

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 29.12.2021 13:13:29

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d088

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)**

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **О.Г. Локтионова**

« » _____ **2021 г.**

ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Методические указания по выполнению лабораторных работ для
студентов направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания
животного происхождения»**

Курск 2021

УДК: 664

Составитель: А.Г. Беляев

Рецензент

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А.Г. Калужских*

Технологии инновационных продуктов питания животного происхождения: методические указания по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Беляев. Курск, 2021. 26 с.: Библиогр.: с.50

Приводится перечень лабораторных работ, цель их выполнения, материальное обеспечение, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 2,84 Уч.-изд. л. 2,57 Тираж 50 экз. Заказ. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Общие правила работы в лаборатории	5
Техника безопасности и меры предосторожности	6
Лабораторная работа 1 Определение фракционного состава жиров	10
Лабораторная работа 2 Определение фенолов в копченых мясных продуктах	14
Лабораторная работа 3 Изучение последовательности и режимов основных технологических операций при изготовлении бактериальных заквасок, требований к сырью.	19
Лабораторная работа 4 Изучение технологии и условий сохранности полуфабрикатов при использовании интенсивного охлаждения на примере мясных полуфабрикатов, исследование влияния способа охлаждения на качество полуфабрикатов.	25
Лабораторная работа 5 Изучение технологии и качественных показателей инновационных мясных продуктов с увеличенным сроком хранения	33
Лабораторная работа 6 Ознакомление с технологией бактериальных заквасок на чистых культурах бифидобактерий и организацией контроля их качества	36
Лабораторная работа 7 Исследование качественных показателей бактериальных заквасок	39
Список рекомендуемой литературы	43
Приложение А	46
Приложение Б	49

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению лабораторных работ предназначены для студентов направления для студентов направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» с целью закрепления и углубления ими знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении учебной литературы.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Перечень лабораторных работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины. При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы. Студенты должны ознакомиться с содержанием и порядком выполнения лабораторной работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, материальное обеспечение, рекомендуемые для изучения литературные источники, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания для выполнения. При выполнении лабораторных работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с высоким уровнем индивидуализации заданий под руководством преподавателя. Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем лабораторной работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

Правила оформления работ

1. Отчеты по каждой теме лабораторного занятия оформляются в отдельной тетради.
2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы для подготовки, объекты и результаты исследования. Если предусмот-

рено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

Выполнение и успешная защита лабораторных работ являются допуском к сдаче теоретического курса на зачете.

Общие правила работы в лаборатории

1. Перед началом работы в лаборатории необходимо внимательно ознакомиться с темой работы, уяснить цель работы, составить план её выполнения и лишь после этого приступить к анализу.

2. В химической лаборатории необходимо работать в халате. Верхнюю одежду следует оставлять в гардеробе или размещать в специально предназначенных для этого шкафах в лаборатории.

3. В лаборатории запрещается громко разговаривать, принимать пищу, курить, включать и выключать рубильники и трогать приборы, не относящиеся к данной работе.

4. Рабочее место следует содержать в чистоте, не загромождая его предметами, не относящимися к данной работе. Реактивы, пролитые или рассыпанные на столе или на полу, необходимо тотчас убрать и нейтрализовать.

5. Методические пособия, рабочие тетради и лабораторные журналы, предназначенные для выполнения работы, следует оберегать от попадания на них воды, растворов кислот, щелочей и других химических реактивов. Лишние книги, журналы и тетради не должны находиться на рабочем столе.

6. Реактивы, предназначенные для общего пользования, нельзя уносить на своё рабочее место. Чтобы не спутать пипетки, служащие для взятия реактивов, и пробки от склянок, после взятия требуемого количества реактива их следует немедленно возвращать на место. Прежде чем отойти от горки с реактивами, убедитесь, что использованный реактив поставлен на своё место. Сухие реактивы берут чистым шпателем или специальной ложечкой.

7. Если реактив взят в избытке и полностью не израсходован категорически воспрещается выливать его в склянку с реактивом.
8. Реактивы, дистиллированную воду, газ и электричество следует расходовать экономно.
9. По окончании работы необходимо тщательно убрать рабочее место, выключить электронагревательные и другие электрические приборы, закрыть воду и газ, закрыть окна и форточки, выключить вытяжную вентиляцию и освещение в лаборатории.
10. Категорически запрещается проводить опыты, не относящиеся к данной работе, без ведома преподавателя.

Техника безопасности и меры предосторожности

1. При работе с химическими реактивами (особенно с растворами кислот и щелочей) необходимо соблюдать осторожность и аккуратность. Добавлять в пробирку с реакционной смесью именно те реактивы и в таких количествах, которые указаны в методических указаниях к выполнению лабораторной работы.
2. Не толпиться возле горок и поддонов с химическими реактивами, не мешать друг другу выполнять реакции и пользоваться реактивами.
3. Отработанные химические реактивы следует сливать в специальную емкость для слива реактивов, находящуюся в лаборатории. Запрещается выливать продукты реакции и сами реактивы в канализацию.
4. После использования реактивов, содержащих серебро, их следует выливать в специальную банку для серебряных остатков.
5. При разбавлении концентрированных растворов кислот (особенно серной) и щелочей следует небольшими порциями вливать реагент в воду, а не наоборот, тщательно перемешивая раствор. Во избежание попадания паров и брызг кислот и щелочей в глаза, приготовление растворов следует проводить в предохранительных очках.
6. Следует помнить, что многие химические реактивы ядовиты и могут вызвать отравление. Поэтому следует избегать попадания реактивов на открытые участки кожи и по окончании работы тщательно вымыть руки.

7. Все опыты, связанные с применением или образованием газообразных ядовитых веществ, а также паров вредных и дурнопахнущих соединений, разрешается проводить только в вытяжном шкафу (под тягой). В случае остановки работы вытяжной вентиляции опыты в вытяжных шкафах должны быть немедленно прекращены.

8. Нагревание растворов в пробирке следует проводить на водяной бане. При этом необходимо постоянно поддерживать достаточное количество воды в резервуаре бани во избежание пожаро- и взрывоопасной ситуации.

9. При нагревании растворов следует пользоваться держателями и следить за тем, чтобы отверстие пробирки не было обращено в сторону самого работающего или соседа по рабочему столу, что особенно важно соблюдать при нагревании концентрированных растворов кислот и щелочей.

10. Не следует наклоняться над сосудом, в котором происходит нагревание или кипячение жидкости, во избежание попадания брызг в лицо и глаза. При необходимости определить запах паров или выделяющегося газа не вдыхать их непосредственно из рабочего сосуда, а легким движением руки направить газы к себе и осторожно вдохнуть.

11. При отделении осадка от раствора с помощью центрифуги перед работой необходимо ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации центрифуги и соблюдать следующие правила:

- снять крышку с центрифуги и поместить в пронумерованные противолежащие гнезда уравновешенные пробирки с разделяемой смесью и водой;

ВНИМАНИЕ!!! При работе на центрифуге следует использовать только специальные центрифужные (конические) пробирки

- закрыть центрифугу крышкой, установить необходимую скорость центрифугирования и включить центрифугу переключателем «Сеть»;

- после окончания центрифугирования выключить центрифугу, дождаться её полной остановки и лишь после этого открыть крышку;

ВНИМАНИЕ!!! Запрещается включать центрифугу с открытой крышкой и останавливать центрифугу рукой или каким-либо предметом

- вынуть пробирки с отделенными осадками из центрифуги.

12. Центрифуга должна быть установлена на горизонтальной плоскости, надёжно закреплена и заземлена. В случае ненормальной работы центрифуги (удары, вибрация, посторонний шум и т.д.) её необходимо остановить и сообщить преподавателю или лаборанту. Запрещается работать на неисправной центрифуге.

13. Работу с малыми количествами горючих и легковоспламеняющихся веществ (спирты, углеводороды, эфиры, кетоны и т.д.) следует проводить только вдали от огня и электронагревательных приборов (плиток, муфельей, сушильных шкафов).

14. Запрещается проводить опыты со всевозможными взрыво- и огнеопасными смесями.

15. После окончания работы следует убрать с рабочего места в специальный металлический ящик или шкаф остатки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

16. В лаборатории запрещается:

- загромождать пути эвакуации (проходы, выходы), а также подступы к средствам пожаротушения и электрооборудованию;
- использовать средства пожаротушения не по назначению;
- курить, бросать в мусорные корзины спички, окурки и прочие отходы, пропитанные легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

17. При возникновении пожара или при загорании немедленно вызвать пожарную охрану по телефону «01», организовать встречу и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения.

18. При воспламенении одежды необходимо загасить огонь на горящем (не бегать!!!), набросив на него асбестовое одеяло или другие подручные средства – пальто, халат, шерстяное одеяло и др. Погасив огонь приступить к оказанию первой помощи.

III. Меры оказания первой помощи

При работе в химической лаборатории наиболее вероятными случаями являются повреждения, связанные с неосторожным обращением с химическими реактивами, огнем и электронагревательными

приборами, стеклянной посудой, авариями лабораторного оборудования (например, химические и термические ожоги, отравления, порезы стеклом).

1. При ожогах химическими веществами, особенно кислотами и щелочами, пораженный участок кожи быстро промывают большим количеством воды, а затем на обожженное место накладывают примочку:

- при ожогах кислотой из 2% раствора пищевой соды;

- при ожогах щелочами из 2% раствора уксусной кислоты.

При сильных ожогах после оказания первой помощи следует обратиться к врачу.

2. При попадании брызг или паров кислоты или щелочи в глаза их следует немедленно промыть большим количеством воды, а затем разбавленными растворами (2-3%) пищевой соды или уксусной кислоты. Все остальные мероприятия проводит только врач-офтальмолог.

3. При термических ожогах обожженное место присыпают двууглекислым натрием (питьевая сода), крахмалом или тальком, либо прикладывают примочки из 96% этилового спирта, 2% свежеприготовленного раствора пищевой соды или 2% раствора перманганата калия. Затем смазывают пораженное место мазью от ожогов. При тяжелых ожогах пострадавшего следует немедленно отправить в медпункт.

4. При отравлении парами вредных и ядовитых веществ вывести пострадавшего на чистый воздух, при необходимости сделать искусственное дыхание, дать противоядие (молоко), вызвать врача или отправить в медпункт.

5. При отравлении через пищевод дать пострадавшему большое количество 2% раствора перманганата калия, вызвать рвоту, дать противоядие (молоко), вызвать врача или отправить в медпункт.

6. При порезах рук или лица стеклом необходимо удалить из раны мелкие осколки, затем промыть рану 3% раствором перекиси водорода или 96% этиловым спиртом, и, смазав настойкой йода, при необходимости забинтовать.

Лабораторная работа № 1 Определение фракционного состава жиров

Цель работы. Установить состав и массовую долю фракций животных жиров на основе их способности к кристаллизации и плавлению.

Задачи. Выделить низко-, средне- и высокотемпературные фракции пищевых топленых жиров разных видов и сортов; определить температуры плавления фракций жира и рассчитать их массовые доли.

Объекты исследования. Пищевые животные жиры разных видов и сортов.

Материалы, реактивы и оборудование. Капилляр, открытый с двух концов термометр; штатив с кольцом; стакан вместимостью 500 см³; вакуум-насос; колба Бунзена; мешалка; термостат; весы аналитические; прибор для определения температуры плавления.

Методические указания. При медленном охлаждении жиры способны кристаллизоваться. Это свойство лежит, например, в основе получения маргарина. Триглицериды жирных кислот в расплавленном состоянии не имеют цвета, вкуса и запаха. На способности различных жировых фракций плавиться, кристаллизоваться, при определенной температуре основан метод их разделения.

Пониженная усвояемость и высокая температура плавления ограничивают применение говяжьего и бараньего жиров в качестве пищевых продуктов. Значительная часть этих жиров используется на технические цели. Повышения потребительских свойств говяжьего и бараньего жиров можно достигнуть за счет разделения их на фракции, содержащие различные по температуре плавления триглицериды.

Переход в капельножидкое состояние совершается не мгновенно, а в пределах некоторого интервала температур, в котором плавятся отдельные компоненты смеси. У насыщенных жирных кислот температура плавления возрастает с увеличением молекулярной массы. У ненасыщенных жирных кислот на температуру плавления влияют не столько двойные связи, сколько их положение в цепи и пространственное расположение отдельных частей

молекулы. Определенное влияние на изменение температуры плавления оказывает полиморфизм.

Методы определения температуры плавления заключаются в постепенном нагревании твердого жира до момента расплавления, который характеризуется по прозрачности, подвижности, осветленности и т. п. На практике температура плавления устанавливается по температуре, при которой жир становится подвижным.

Существует два метода определения температуры плавления: по сползанию капли жира в капилляре с расширением и по поднятию жира в открытом капилляре.

При разделении жировых фракций на основе кристаллизации используют различные подходы.

Классический метод проведения процесса фракционирования животных жиров заключается в медленном охлаждении расплавленного жира, в результате чего из говяжьего и бараньего жиров получают легкоплавкую фракцию - олео-маргарин или олео-ойл, из свиного — лярд-ойл, а также твердую фракцию -олеостеарин.

Олео-маргарин имеет цвет от светло-желтого до желтого, приятный вкус, напоминающий сливочное масло, его можно использовать в домашних условиях, для производства высококачественной маргариновой продукции, в хлебопечении. Костный жир, полученный из цевок крупного рогатого скота, фракционируют с целью выделения легкоплавкой фракции для производства смазочных масел, не замерзающих при низкой температуре.

Обнаружение и расчет массы фракций весьма полезны при оценке биологической ценности жиров.

Подготовка проб. Образцы пищевых топленых жиров массой по 35—40 г помещают в предварительно высушенные и взвешенные пробирки и нагревают в камере ультра термостата УТУ-2, защищенной от естественного света, до температуры 65—70 °С. Первую стадию кристаллизации проводят при температуре 40—45°С в течение 24 ч для наиболее полного разделения твердой и жидкой фракций. Для обеспечения равномерной кристаллизации содержимое пробирок рекомендуется периодически плавно перемешивать.

Порядок проведения анализа. Оставшуюся жидкой при температуре 40—45 °С жировую фракцию отфильтровывают вакуум-насосом в колбу Бунзена, помещают в высушенную и взвешенную пробирку термостатируют далее, снизив температуру в термостате на 10 °С. Операции по разделению фракций жира повторяют, ступенчато проводя снижение температуры до 20—22 °С. Продолжительность каждой стадии кристаллизации 30—40 мин.

Выход каждой фракции жира определяют гравиметрически.

Массовый выход фракций жира (%) определяют по формуле:

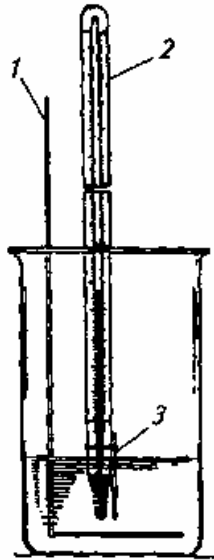
$$M = [(m_2 - m_3) / m_1] 100,$$

где m_2 — масса пробирки с соответствующей фракцией жира, г; m_3 — масса пустой пробирки, г; m_1 — масса исходной пробы жира, взятой на фракционирование, г; 100 — коэффициент для перевода в проценты.

Определение температуры плавления фракций

Порядок проведения анализа. Пробу исследуемой фракции жира, полученной по п. 1, нагревают в пробирке на водяной бане до полного расплавления. Чистую сухую, открытую с двух концов капиллярную трубочку из тонкого стекла с внутренним диаметром 1,0—1,2 мм (длина капилляра. 50—60 мм) погружают одним концом в расплавленный жир так, чтобы высота его в капилляре была равна 10 мм. Затем капилляр с жиром выдерживают на льду в течение 10 мин. После этого капилляр прикрепляют к термометру с ценой деления шкалы 0,1 °С тонким резиновым кольцом так, чтобы столбик жира находился на одном уровне с ртутным шариком термометра. Термометр с капилляром опускают в стакан с дистиллированной водой на глубину 3—4 см. Начальная температура воды в стакане должна быть 15—18 °С. Следят, чтобы в незаполненный конец капилляра не попала вода. При непрерывном перемешивании магнитной мешалкой воду в стакане нагревают сначала со скоростью приблизительно 2 °С/мин, а по мере приближения к ожидаемой температуре плавления — не более чем 1 °С/мин. Общий вид установки показан на рисунке. В качестве температуры плавления фиксируют ту, при которой жир в капилляре начинает подниматься. Эксперимент повторяют не менее двух раз, за результат прини-

мают среднее арифметическое двух параллельных опытов, результаты которых должны отличаться не более чем на 0,5 °С.



Установка для определения температуры плавления в открытом с двух концов капилляре: 1 - механическая или магнитная мешалка; 2- термометр; 3 - капилляр

Результаты экспериментов оформляют в виде таблицы. Затем самостоятельно анализируют полученные результаты, формулируют выводы и заключение по работе.

Контрольные вопросы:

1. Жиры: определение, состав, технологические свойства.
2. Какими методами определяют температуру плавления жира.
3. Оценка биологической ценности жиров.

Лабораторная работа 2 Определение фенолов в копченых мясных продуктах

Цель работы. Освоить методы качественного обнаружения

и количественного определения суммарных фенолов в колбасных и копченых изделиях.

Задачи. Определить зоны проникновения фенолов при копчении мясных продуктов различных ассортиментных групп; установить суммарное содержание фенолов в копченых колбасных изделиях различного группового ассортимента; по результатам исследований дать санитарно-гигиеническую оценку копченым мясным изделиям.

Объекты исследования. Копченые колбасные изделия различного группового ассортимента или копчености.

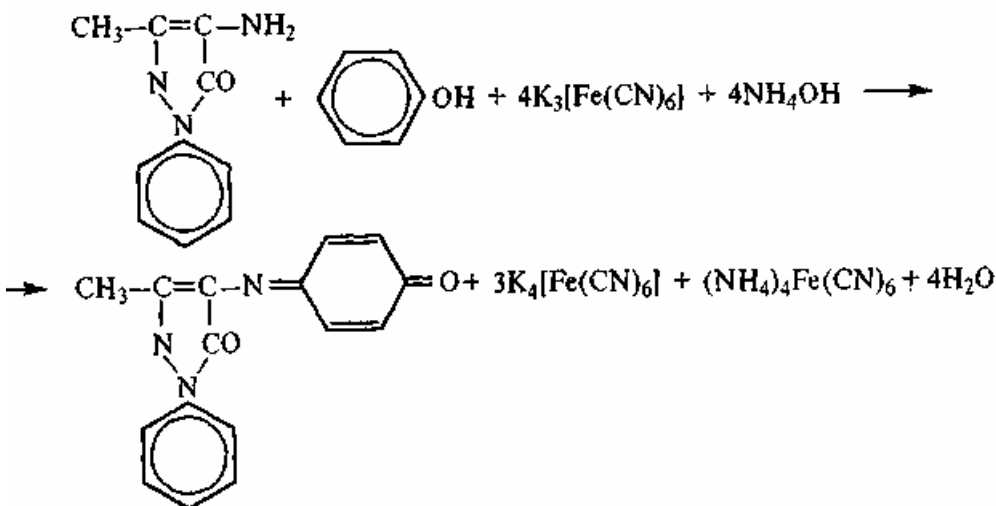
Материалы, реактивы и оборудование. Раствор ацетона массовой долей 50 %; раствор тетрабората натрия массовой долей 0,5 %; раствор 4-аминоантипирина массовой долей 2 %; раствор гексацианоферрата калия (II) массовой долей 8 %; гваякол (для построения калибровочного графика); раствор персульфата аммония массовой долей 20 %; раствор карбоната натрия массовой долей 1 %; проявитель; фильтровальная бумага; дистиллированная вода; фотоэлектроколориметр ФЭК-56М или КФК-2; мерные колбы вместимостью 50 см³; мерный цилиндр вместимостью 150 см³; пипетки вместимостью 1, 5, 10 см³; колориметрические пробирки; коническая колба вместимостью 250 см³; стеклянная палочка; бумажный фильтр «синяя лента»; весы технические, вибровстряхиватель; гидроксид натрия NaOH и его водный раствор молярной концентрацией 0,1 моль/дм³; серная кислота H₂SO₄ и ее раствор массовой долей 25 %; сульфат цинка ZnSO₄ и его водный раствор массовой долей 0,45 %; нитрит натрия NaNO₂ и его свежеприготовленный водный раствор массовой долей 0,5 %; гидроксид аммония NH₄OH и его раствор массовой долей 10 %; стандартный водный раствор фенола (с = 1 мг/см³).

Методические указания. Фенольные соединения обладают токсическим и даже канцерогенным действием, в связи с чем количество их в пищевых продуктах должно быть сведено до минимума. Для гарантии экологической чистоты пищевых продуктов необходимо строго контролировать содержание фенолов. При копчении фенолы сначала интенсивно накапливаются в поверхностном слое. В дальнейшем проникновение их в колбасу значительно замедляется. Одновременно происходит диффузия фенольных

компонентов дыма во внутренние слои колбасы. На последней стадии копчения и сушки количество фенольных соединений в поверхностном слое уменьшается почти наполовину и заметно возрастает во всех внутренних слоях колбасного батона. Фронт проникновения фенольных соединений внутрь колбасного батона тесно связан с химическим составом сырья и технологическими режимами производства копченых изделий и характеризует качество копчения. Например, фенолы хорошо растворяются в жире, причем в жировой ткани их в 1,5 раза больше, чем в мышечной. В процессе холодного копчения в копченостях накапливается в среднем 15 мг % (9-24 мг %) фенолов.

При изучении вопроса о скорости и характере проникновения фенолов в колбасные изделия удобно пользоваться методом отпечатков, который основан на развитии качественной реакции фенолов в присутствии карбоната натрия и специального проявителя.

Количественное определение фенолов в колбасных изделиях проводят одним из колориметрических методов. Суммарное определение содержания фенолов основано на измерении оптической плотности окрашенного раствора, цвет которого возникает в результате качественной реакции:



Другой метод суммарного определения содержания фенолов основан на получении нитрозосоединений при взаимодействии фенола с нитритом натрия. В результате реакции нитрозосоединение обра-

зует с избытком аммиака продукт, окрашенный в желтый цвет, который затем фотоэлектрокolorиметрируют.

Подготовка проб. Образцы продуктов (не менее 500 г) дважды измельчают на мясорубке. Перед определением фенолов в копченых изделиях проводят органолептическую оценку продуктов. При этом осматривают поверхность колбасного батона, отмечают вид колбасной оболочки, групповой ассортимент и наименование колбасы (с помощью преподавателя). Путем визуальной оценки устанавливают цвет, состояние поверхности на разрезе, запах и вкус. Данные фиксируют в таблице результатов.

1. Определение границ проникновения фенолов. Приготовление реактивов и материалов. Фильтровальная бумага для определения границ проникновения фенолов. Фильтровальную бумагу погружают на 20—30 с в раствор Na_2CO_3 массовой долей 1 %, после чего ее сушат на воздухе и хранят. Проявитель для определения границ проникновения фенолов. 1 г 4-аминоантипирина растворяют в 50 см³ раствора этанола (96 об. %).

Порядок проведения анализа. Полученный со среза копченой колбасы отпечаток проникших фенолов должен быть видимым и отличаться по цвету от фона предварительно подготовленной фильтровальной бумаги. Подготовленную фильтровальную бумагу опрыскивают из пульверизатора проявителем и плотно прижимают к срезу колбасного батона. Спустя 20—30 с бумагу отделяют от поверхности среза колбасы и опрыскивают раствором персульфата аммония массовой долей 20 %. Через 2 мин на бумаге образуется отчетливый, окрашенный в розовый цвет отпечаток границ проникновения фенолов. Отпечаток зарисовывают, измеряют с точностью до 0,1 мм границы проникновения или аккуратно вырезают ножницами и вносят в таблицу результатов.

2. Количественное определение фенолов в колбасных изделиях

2.1. Колориметрический метод на основе цветной реакции с 4-аминоантипирином и гексацианоферратом калия (II). Навески измельченных колбас массой 3—5 г помещают в малый сосуд гомогенизатора, заливают раствором ацетона массовой долей 50 % в соотношении 1:4 (по объему) и гомогенизируют в течение 5 мин, а затем фильтруют. К 5 см³ прозрачного раствора добавляют 20 см³ раствора тетрабората натрия массовой долей 0,5 %, 0,5 см³ раство-

ра 4-аминоантипирина массовой долей 2 % и 0,25 см³ раствора гексацианоферрата калия (II) массовой долей 8 %. Все реагенты перемешивают и по истечении 15 мин измеряют оптическую плотность (интенсивность окраски) на фотоэлектроколориметре ФЭК-56М с зеленым светофильтром при длине волны 510 нм в кювете с толщиной слоя 1 см. Параллельно готовят контрольную пробу, в которой вместо исследуемого фильтра используют 5 см³ раствора ацетона массовой долей 50 %.

Содержание суммарных фенолов (мг/100 г) вычисляют по формуле: $X = 100 B A / Vm$, где B — объем ацетонового экстракта, см³; 100 — коэффициент пересчета на 100 г продукта; A — содержание фенолов в 5 см³ окрашенного раствора, определенное по калибровочному графику; K — объем фильтрата, взятый для анализа, см³; t — масса навески продукта, г. Для проведения расчетов готовят растворы гваякола в диапазоне концентраций от 1 до 100 мкг/см³ и строят график в координатах: оптическая плотность (D) — концентрация гваякола.

2.2. Колориметрический метод, основанный на получении нитрозосоединений при взаимодействии фенола с нитритом натрия

В коническую колбу помещают 15 г копченой колбасы, добавляют 50 см³ дистиллированной воды, закрывают пришлифованной стеклянной или корковой пробкой и встряхивают на вибро-встряхивателе в течение 15 мин. Содержимое конической колбы фильтруют в мерную колбу вместимостью 50 см³ и доводят дистиллированной водой до метки. Для осаждения белков 10 см³ полученного раствора переносят в колориметрическую пробирку, добавляют пипеткой 4 см³ раствора ZnSO₄ массовой долей 0,45 %, 1 см³ раствора NaOH молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ и выдерживают 5 мин на водяной бане при температуре кипения, после чего раствор фильтруют. В колориметрическую пробирку помещают 5 см³ фильтрата, добавляют 0,25 см³ раствора H₂SO₄ массовой долей 25 % и 2,5 см³ раствора NaNO₂ массовой долей 0,5 %. Содержимое пробирки нагревают в течение 5 мин на водяной бане, охлаждают и добавляют 5 см³ раствора NH₄OH массовой долей 10 %. Оптическую плотность окрашенного в желтый цвет раствора

измеряют на фотоэлектроколориметре ФЭК-56М при длине волны $\lambda = 400\text{нм}$ в кювете с толщиной рабочего слоя 3 см. Содержание фенола в пробе определяют по калибровочному графику, построенному по стандартным растворам фенола.

Построение калибровочного графика. В четыре мерные колбы вместимостью 50 см³ отмеряют пипеткой 2,5; 5,0; 7,5 и 10 см³ стандартного раствора фенола ($c = 1 \text{ мг/см}^3$) и доводят дистиллированной водой до метки. В четыре колориметрические пробирки помещают по 5 см³ фенола, добавляют 1 см³ раствора NaOH мольной концентрацией 0,1 моль/дм³, 0,25 см³ раствора H₂SO₄ массовой долей 25 % и 2,5 см³ раствора NaNO₂ массовой долей 5 • 10⁻⁵ %. Содержимое пробирок перемешивают стеклянной палочкой, нагревают на водяной бане при температуре кипения, охлаждают и добавляют в каждую пробирку 5 см³ раствора NH₄OH массовой долей 10 %. Растворы тщательно перемешивают и через 15 мин измеряют оптическую плотность окрашенных в желтый цвет растворов в кюветах с толщиной рабочего слоя 3 см при длине волны $\lambda = 400\text{нм}$. В качестве раствора сравнения используют раствор, содержащий все компоненты, кроме фенола. Каждое измерение выполняют три раза. По результатам измерений строят калибровочный график $D = f(c)$. Содержание фенолов (мг %) рассчитывают по формуле $J = c \cdot 50 / m - 100$, где c — концентрация фенолов в водной вытяжке, найденная по калибровочному графику, мг/см³; 50 — объем водной вытяжки, см³; m — масса навески продукта, г.

Полученные результаты сводят в таблицу:

На основании полученных результатов студенты самостоятельно формулируют выводы и делают общее заключение по работе с учетом отмеченных органолептических показателей и количественного содержания фенольной фракции в мясных продуктах.

Контрольные вопросы:

1. Фенолы в колбасных изделиях, способы их проникновения.
2. Методы их определения.
3. Выводы по проделанной работе.

Лабораторная работа 3 Изучение последовательности и режимов основных технологических операций при изготовлении бактериальных заквасок, требований к сырью.

Цель работы: изучить последовательность и режимы основных технологических операций при изготовлении бактериальных заквасок, требования к сырью.

На предприятиях молочной промышленности для выработки кисломолочной продукции используют бактериальные закваски, которые готовят в соответствии с “Инструкцией по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности”.

На предприятиях приготовление заквасок рекомендуется проводить по схеме 1.

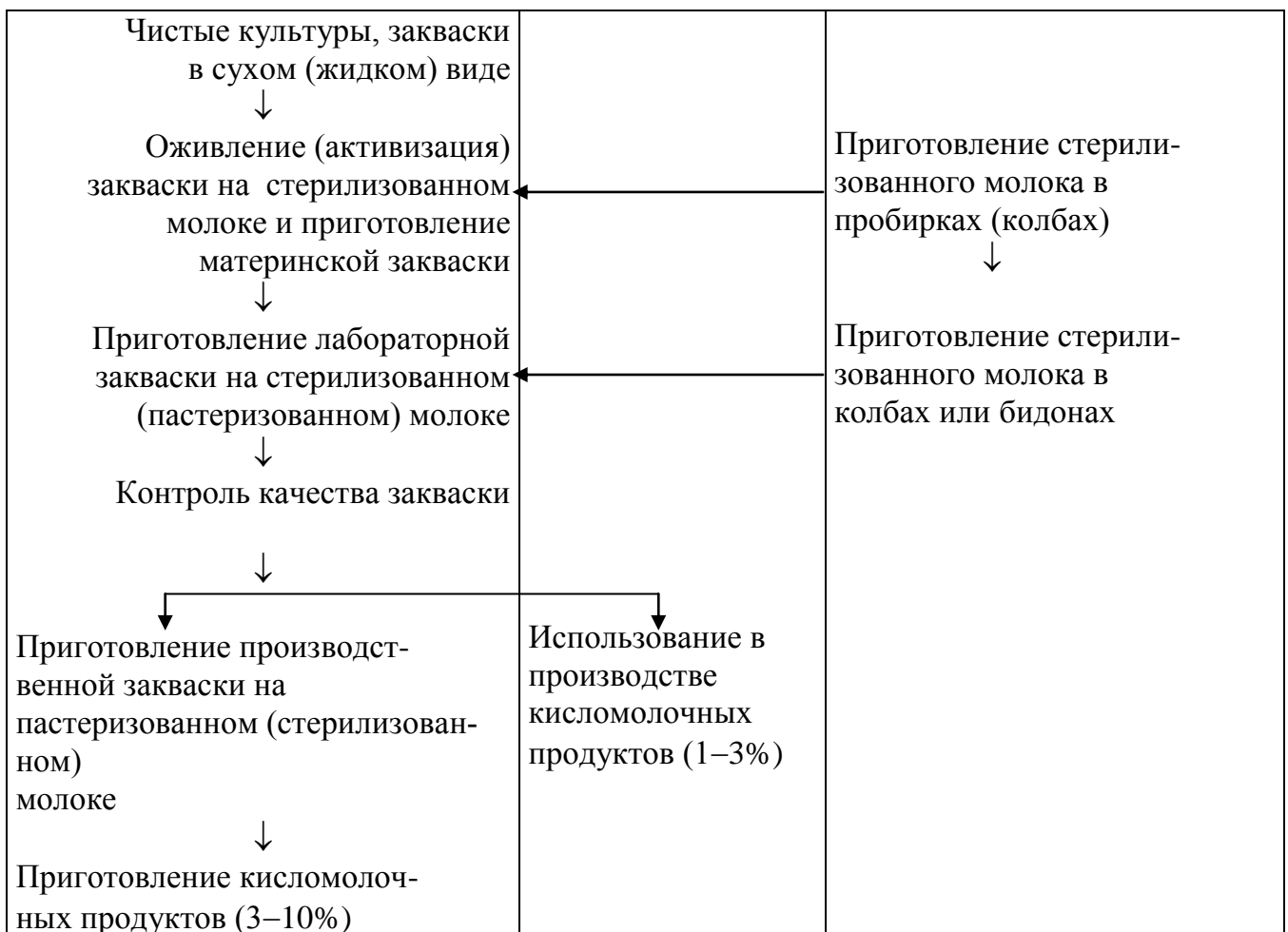
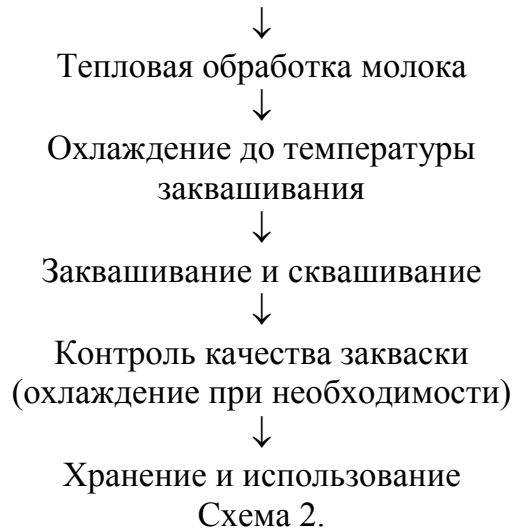


Схема 1.

Технологический процесс приготовления заквасок складывается из следующих операций (схема 2):

Отбор и подготовка молока
для приготовления закваски



Закваски приготавливают с использованием:

- закваски бактериальной сухой или жидкой по ОСТ 49 113–77;
- бактериального концентрата сухого по ТУ 49 560–79, ТУ 49 559–74, ТУ 49 350–76;
- штаммов молочнокислых бактерий и дрожжей;
- кефирных грибков по ОСТ 49 55–73;
- сухих кефирных грибков по ТУ 49 389–77.

Чистые культуры молочнокислых бактерий выделяют в специальных лабораториях из отобранных штаммов, составляют комбинации (закваски) и рассылают по предприятиям в сухом и жидком виде.

Для приготовления закваски применяют коровье молоко, заготавливаемое по ГОСТ 13264–88: 1 сорта, плотностью не менее 1027 кг/м^3 , без посторонних, не свойственных молоку привкусов и запахов, не содержащее ингибирующих веществ (ГОСТ 23454–79). Закваску следует готовить только из свежего молока. Качество сырого молока, отбираемого для производства заквасок, контролируют 1 раз в декаду по микробиологическим показателям.

Целесообразно проводить определение пригодности молока для приготовления закваски по методике, разработанной во ВНИМИ и позволяющей с достаточной достоверностью оценивать качество отобранного молока.

Лабораторную и производственную закваски приготавливают как на цельном, так и на обезжиренном молоке. Грибковую заквас-

ку готовят только на обезжиренном молоке, так как жир снижает активность кефирных грибков и способствует их плесневению.

Приготовление лабораторной закваски на предприятиях осуществляется в отделениях чистых культур при микробиологической лаборатории. Затем лабораторная закваска передается в цех, где может использоваться непосредственно для изготовления продукта или первичной производственной закваски. Далее производственная закваска применяется для выработки продукта.

Важнейшим условием приготовления заквасок высокого качества является проведение всех основных технологических операций (тепловой обработки, охлаждения до температуры заквашивания и сквашивания) в одной емкости.

Лабораторную закваску приготавливают в молочных бутылках, колбах, которые плотно укупоривают ватными пробками с пергаментом, или в специальных ушатах, или бидонах вместимостью от 3 до 20 л, закрытых крышками с прокладкой из пергамента. Стерилизацию молока проводят в автоклавах (которые должны быть установлены в отдельном помещении) при давлении 0,1 МПа с выдержкой 10–20 мин с последующим охлаждением до температуры заквашивания. Заквашивание проводят при тщательном соблюдении санитарно-гигиенических режимов приготовления бактериальных заквасок. Массовая доля вносимой закваски составляет 0,5–2%. Закваску укупоривают, перемешивают и термостатируют при температуре, оптимальной для развития заквасочной микрофлоры.

Производственную закваску приготавливают на пастеризованном или стерилизованном молоке в отдельном помещении (заквасочное отделение), изолированном от производственных цехов и максимально к ним приближенном. Приготовление закваски на стерилизованном молоке проводят в специальных ушатах или бидонах с крышками, а на пастеризованном в специальных заквасочниках (ОЗ–12, ОЗ–40, ОЗУ–300, ОЗУ–600). Пастеризацию молока проводят при температуре 92–95°C с выдержкой в течение 20–30 мин. После тепловой обработки молоко быстро охлаждают до требуемой температуры заквашивания и вносят в него закваску с массовой долей, определяемой конкретными условиями производства (0,5–3%), перемешивают и оставляют в покое до образования

плотного сгустка. Сразу после сквашивания полученная закваска должна быть использована в производстве или немедленно охлаждена до 3–10°C в течение не более 2 ч.

Производственную закваску следует готовить ежедневно в количестве, необходимом для заквашивания молока и сливок, перерабатываемых в течение суток.

Продолжительность хранения лабораторной и производственной заквасок на стерилизованном молоке при температуре 3–6°C не должна превышать 72 ч после охлаждения, при температуре 8–10°C – 24 ч. Общая продолжительность хранения производственной закваски на пастеризованном молоке не должна превышать 24 ч.

Для приготовления продукта вносимая в молоко или сливки массовая доля лабораторной или производственной закваски на стерилизованном молоке составляет 1–3%, а производственной закваски на пастеризованном молоке – 3–5% по отношению к молоку или сливкам, используемым при выработке продукта.

Количество закваски устанавливается в зависимости от ее активности и необходимой продолжительности сквашивания в соответствии с действующими технологическими инструкциями.

Качество готовых заквасок контролируют по активности, органолептическим показателям, кислотности, бродильному титру, просмотром микроскопического препарата.

Оборудование, приборы и материалы

Сырье: комбинации чистых культур молочнокислых бактерий; молоко коровье цельное; молоко коровье обезжиренное.

Для выполнения работы используют аппаратуру и реактивы для определения титруемой и активной кислотности, группы чистоты, плотности, массовой доли жира, для приготовления микроскопических препаратов; лабораторный инвентарь и посуду: микроскоп, термостаты, колбы, молочные бутылки, стерильные градуированные пипетки, термометры.

Задание: приготовить лабораторные закваски 3 видов на чистых культурах мезофильных, термофильных стрептококков и ацидофильных бактерий на пастеризованном и стерилизованном молоке. Определить их качественные показатели.

Порядок выполнения работы

1. Определить качественные показатели молока и исходной закваски.

2. Составить частные диаграммы производства заквасок на чистых культурах мезофильных, термофильных и ацидофильных бактерий.

3. Приготовить бактериальные закваски.

4. Провести контроль качества приготовленных заквасок.

5. Оформить отчет о проделанной работе.

Приготовление лабораторных заквасок начинают с определения качественных показателей молока в соответствии с требованиями ГОСТа.

Определение пригодности молока для приготовления закваски проводят по следующей методике.

В стерильную пробирку наливают 20 мл молока, пастеризованного при температуре 95°C и охлажденного до 40°C, вносят 1 мл метиленовой сини, добавляют 3 капли исходной закваски и тщательно перемешивают. Далее пробу помещают в термостат при 37–40°C и отмечают продолжительность обесцвечивания. Считается, что закваска в исследуемом молоке будет активной, если метиленовая синь обесцвечивается в течение 2 ч.

Контроль качества исходной закваски проводят по органолептическим показателям, титруемой кислотности, рН и микроскопическому препарату.

Приготовление закваски осуществляют в соответствии с действующей инструкцией в объемах, указанных преподавателем.

Проверенное по качественным показателям и соответствующее требованиям молоко разливают в чисто вымытые молочные бутылки (колбы, ушаты и т.п.), заполняя их на 2/3 объема, плотно закупоривают ватными пробками (крышками с прокладкой из пергамента). Затем молоко пастеризуют на водяной бане при температуре 92–95°C с выдержкой 30–40 мин. Далее осторожно охлаждают до температуры заквашивания ((30± 2)°C для мезофильных; (45±2)°C для термофильных, (40± 2)°C для ацидофильных микроорганизмов)) и вносят свежую исходную закваску массовой долей 1–3%, приготовленную на стерилизованном молоке на чистых

культурах вышеперечисленных бактерий. Заквашивание следует проводить, по возможности соблюдая стерильность. Исходную закваску отбирают стерильной градуированной пипеткой, проведенной через пламя горелки, быстро выдувают содержимое пипетки в бутылку (колбу, ушат) и закрывают пробкой, также проведенной через пламя горелки, или крышкой для ушата.

Заквашенное молоко тщательно перемешивают путем встряхивания бутылки (или стерильной мутовкой в ушате) и помещают в термостат для сквашивания при температуре, соответствующей виду заквасочной микрофлоры. Сквашивание проводят до образования плотного сгустка.

Контроль качества приготовленных заквасок. В готовой закваске определяют качественные показатели: характеристику сгустков, вкус и запах, титруемую и активную кислотность. Активность закваски отмечается по продолжительности сквашивания (сопоставить с продолжительностью сквашивания, указанной в паспорте) и микроскопической картиной микропрепарата. Для закваски хорошего качества количество клеток в поле зрения должно составлять 300–500.

Задание 1. Привести данные (желательно в виде таблицы), характеризующие качество исходной закваски и молока.

Задание 2. Составить частные диаграммы для всех видов заквасок, предусмотренных заданием.

Задание 3. Привести данные по контролю качества готовых заквасок.

Задание 4. Выполнить зарисовки микропрепаратов закваски.

Задание 5. Сделать выводы по работе в целом.

Контрольные вопросы:

1. Назовите порядок приготовления заквасок
2. Как проводят контроль качества заквасок
3. Описать технологический процесс приготовления заквасок

Лабораторная работа 4 Изучение технологии и условий сохранности полуфабрикатов при использовании интенсивного охлаждения на примере мясных полуфабрикатов, исследование влияния способа охлаждения на качество полуфабрикатов.

Цель работы: разработка технологии и определение условий и сроков хранения полуфабрикатов при использовании технологии интенсивного охлаждения на примере на мясных полуфабрикатах, исследование влияния способа охлаждения на качество полуфабрикатов.

Материально-техническое оснащение

Жир пищевой. Плитка электрическая. Сковорода. Нож. Ступки фарфоровые с пестиками. Мясорубка бытовая. Банки стеклянные с плотно закрывающимися крышками. Шкаф сушильный лабораторный. Весы лабораторные. Эксикаторы. Чашки фарфоровые, выпарительные, диаметром 6-8 см или стаканчики или металлические диаметром 50 мм и высотой 40 мм.

Вопросы для подготовки

1. Характеристика инновационного оборудования, используемого для продления сроков хранения пищевых продуктов.
2. Физико-химические процессы, протекающие в мясе в процессе охлаждения.
3. Факторы, влияющие на микрофлору охлажденных продуктов.
4. Показатель активности воды a_w .
5. Нормируемые показатели безопасности для полуфабрикатов из мяса (СанПиН 2.3.2.1078-01).
6. Органолептические показатели для полуфабрикатов из мяса (ГОСТ Р52675-2006).
7. Физико-химические показатели для полуфабрикатов из мяса (ГОСТ Р51187-98).

Задание 1. Изучить инструкции по технике безопасности для работы на технологическом оборудовании и пользования технологическим и научным оборудованием.

Задание 2. Изучить методики исследования физико-химических показателей для мясных полуфабрикатов.

Задание 3. Зарисовать экспериментальную часть работы. Провести работу в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1.

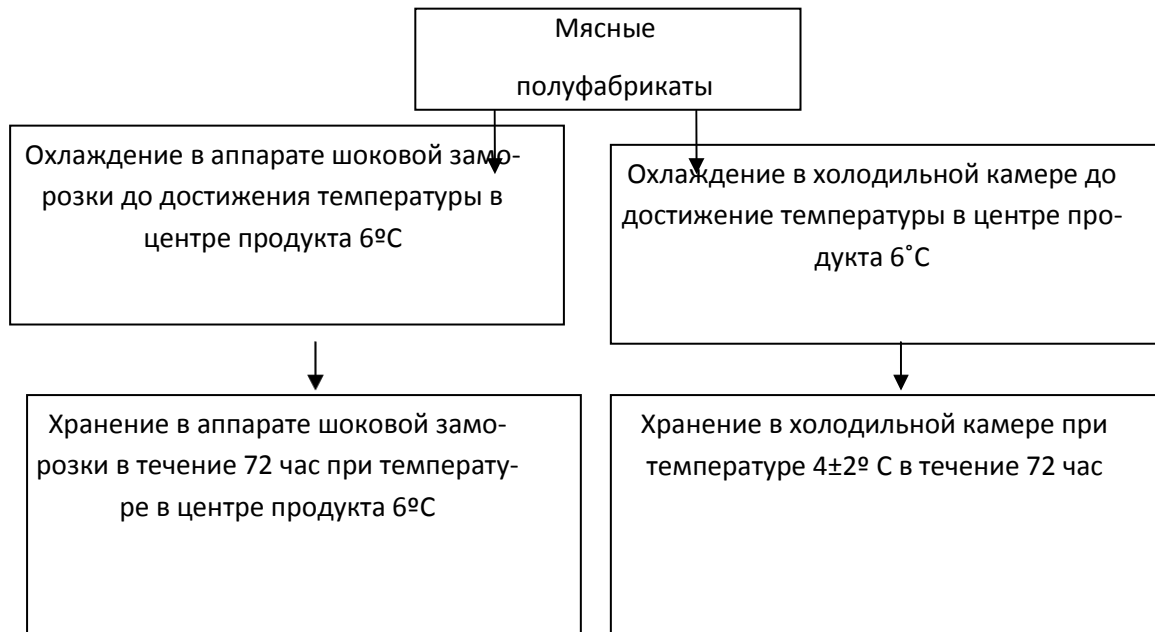


Рисунок 1 - Схема проведения эксперимента

Задание 5. Изготовить мясных полуфабрикатов.

Мясные полуфабрикаты разделить на четыре части. Одну часть поместить в шкаф интенсивного охлаждения и охлаждать до температуры 6°C внутри продукта, при этом используя систему замера мультисенсорных щупов. Контрольные образцы поместить в холодильный шкаф и охлаждать при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ до 6°C внутри продукта, используя переносной термощуп. Определить время охлаждения в обоих случаях.

Остальную партию полуфабрикатов оставить на хранение: одна часть в аппарате интенсивного охлаждения при $T\ 3^{\circ}\text{C}$, другая в холодильном шкафу при $T\ 4\pm 2^{\circ}\text{C}$ на 72 час.

Задание 6. Провести органолептическую оценку полуфабрикатов. Провести органолептическую оценку полуфабрикатов при достижении температуры 6°C внутри продукта, сравнить их.

На горячий жир помещают четыре-пять полуфабрикатов, отобранных по п.2.1.1 ГОСТ 4288-76, обжаривают их до появления корочки и, закрыв сковороду крышкой, доводят до готовности.

Внешний вид полуфабрикатов из рубленого мяса определяют в сыром и жареном виде визуально.

Качество фарша (степень измельчения, равномерность перемешивания) определяют визуально, для чего сырой полуфабрикат разрезают на четыре части (вдоль и поперек через середину).

Запах сырых и жареных полуфабрикатов определяют органолептически на разрезе.

Вкус жареных полуфабрикатов определяют органолептически.

Внешний вид, вкус и запах кулинарных изделий определяют органолептически в горячем (температура изделия не ниже 65°C) состоянии.

Степень измельчения и равномерность перемешивания фарша, а также правильность тепловой обработки кулинарных изделий определяют визуально в горячих изделиях (температура изделий не ниже 65°C), для чего каждое изделие разрезают на четыре части (вдоль и поперек через середину).

Органолептическую оценку качества мясных полуфабрикатов провести по 9-ти бальной шкале в соответствии с таблицей 1.

Оценку проводить комиссией в составе 7 человек.

Таблица 1 - Шкала оценки качества мясных полуфабрикатов по органолептическим показателям

Оценка в баллах	Внешний вид	Цвет	Запах	Консистенция	Сочность	Общая оценка
Положительные показатели качества продукта						
9	Очень красивый	Очень красивый	Очень ароматный	Очень нежный	Очень сочный	Отличное
8	Красивый	Красивый	Ароматный	Нежный	Сочный	Очень хорошее
7	Хороший	Хороший	Достаточно ароматный	Достаточно нежный	Достаточно сочный	Хорошее

6	Недостаточно хороший	Недостаточно хороший	Недостаточно ароматный	Недостаточно нежный	Недостаточно сочный	Выше среднего
5	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Среднее
Отрицательные показатели качества продукта						
4	Немного нежелательный (приемлемый)	Неравномерный (приемлемый)	Невыраженный (приемлемый)	Немного жестковатый, рыхловатый (приемлемый)	Немного суховатый, влажный (приемлемый)	Ниже среднего (приемлемый)
3	Нежелательный (приемлемый)	Немного обесцвеченный (приемлемый)	Немного неприятный (приемлемый)	Жестковатый, рыхлый (приемлемый)	Суховатый, влажный (приемлемый)	Плохое (приемлемый)
2	Плохой (неприемлемый)	Плохой (неприемлемый)	Плохой, посторонний (неприемлемый)	Жесткий рыхлый (неприемлемый)	Сухой (неприемлемый)	Плохое (неприемлемый)
1	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень плохой (неприемлемый)	Очень жесткий, очень рыхлый (неприемлемый)	Очень сухой (неприемлемый)	Очень плохое (неприемлемый)

Задание 7. Определить содержание сухих веществ в полуфабрикатах, согласно следующей методике.

Для приготовления пробы четыре кулинарных изделия или полуфабриката из рубленого мяса массой 75 г и более или шесть изделий массой по 50 г, вместе с панировочной мукой растирают в ступке или дважды измельчают в мясорубке и перемешивают до получения однородной массы. Подготовленные пробы помещают в сухие стеклянные банки и плотно закрывают крышками. Перед каждым взятием навески содержимое банки тщательно перемешивают. Пробы сохраняют при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ до окончания испытаний.

Определить массовую доли влаги высушиванием в сушильном шкафу при температуре 130°C . Метод основан на способности исследуемого продукта, помещенного в сушильный шкаф, отдавать гигроскопическую влагу при определенной температуре.

Из подготовленной пробы в фарфоровые чашки или бюксы, предварительно высушенные до постоянной массы, взвешивают две навески фарша по 5 г каждая с погрешностью не более 0,01 г.

Навеску распределяют ровным слоем по внутренним стенкам чашки. Чашки помещают в шкаф и высушивают навески при температуре $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 1 ч 20 мин, после чего чашки охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Массовую долю влаги (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100; \quad (1)$$

где m - масса навески, г;

m_1 - масса чашки или бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 - масса чашки или бюксы с навеской после высушивания, г.

Результаты испытаний вычисляют с погрешностью не более 0,1%.

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Задание 8. Определить влагоудерживающую способность (ВУС) и влагосвязывающая способность (ВСС) полученных полуфабрикатов, согласно следующей методике.

Определение водосвязывающей способности (ВСС) мяса. При определении ВСС используется метод прессования. Он основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге.

Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений.

Подготовка проб. Пробы по 200-250 г тщательно измельчают на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, гомогенизаторе.

Порядок проведения анализа, навеску мясного фарша массой 3 г (3000 мг) взвешивают на весах на кружке из полиэтилена диаметром 15-20 мм (диаметр кружка должен быть равен чашке весов).

После этого ее переносят на беззольный фильтр (фильтры должны быть одинаковые для всех опытов), помещенный на стеклянную пластинку так, чтобы навеска оказалась под кружком.

Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, что и нижнюю, устанавливают (не надавливая) на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течение 10 мин.

После этого фильтр с навеской освобождают от груза и нижней пластинки, а затем карандашом очерчивают контур пятна вокруг

спрессованного мяса. Внешний контур вырисовывается при высушивании фильтровальной бумаги на воздухе.

Площади пятен определяются по формуле:

$$S_{\text{мяс}} = \frac{\pi d^2}{4}; \quad (2)$$

$$S_{\text{бол}} = \frac{\pi D^2}{4}; \quad (3)$$

где $S_{\text{мяс}}$ - площадь мясного пятна;

$S_{\text{бол}}$ - площадь большого пятна;

d - диаметр мясного пятна ($d = d_1 + d_2 + \dots + d_n$);

D - диаметр влажного пятна ($D = D_1 + D_2 + \dots + D_n$).

Размер влажного пятна (внешнего) вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом:

$$S = S_{\text{бол}} - S_{\text{мяс}}; \quad (4)$$

Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам:

$$X_1 = (M - 8,4S) \times 100 \div m_0; \quad (5)$$

$$X_2 = (M - 8,4S) \times 100 \div M; \quad (6)$$

где X_1 - массовая доля связанной влаги в мясном фарше, в % к массе мяса;

X_2 - массовая доля связанной влаги в мясном фарше, в % к общей влаге;

M - общая масса влаги в навеске, мг;

S - площадь влажного пятна, см²;

m_0 - масса навески мяса, мг.

Массовая доля влаги определяется по формуле:

$$B = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 100; \quad (7)$$

где m_1 - масса навески до высушивания;

m_2 – масса навески после высушивания.

Определение влагоудерживающей способности (ВУС). ВУС мясного фарша определяется как разность между массовой долей влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе тепловой обработки.

Пробы по 200-250 г тщательно измельчают на мясорубке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм.

Навеску тщательно измельченного фарша массой 4-6 г равномерно наносят стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера.

Жиромер плотно закрывают пробкой и помещают узкой частью вниз на водяную баню при температуре кипения на 15 мин, после чего определяют массу выделившейся влаги по числу занятых ею делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающая способность мяса (%) рассчитывается по формуле:

$$\text{ВУС} = \text{В} - \text{ВВС}; \quad (8)$$

Влаговыделяющая способность мяса (%) рассчитывается по формуле:

$$\text{ВВС} = a n m^{-1} \times 100; \quad (9)$$

где В – общая массовая доля влаги в навеске, %;

а – цена деления жиромера: $a = 0,01 \text{ см}^3$;

n – число делений на шкале жиромера;

m – масса навески, г.

Массовая доля влаги определяется по формуле:

$$\text{В} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 100; \quad (10)$$

где m_1 – масса навески до высушивания;

m_2 – масса навески после высушивания.

Задание 9. Определить активную кислотность (рН) используя рН-метр.

Задание 10. Определить жирудерживающую способность фарша (ЖУС), согласно следующей методике.

Определение жирудерживающей способности (ЖУС). Пробы

по 200-250 г тщательно измельчают на мясорубке с диаметром от-

верстий решетки 2-3 мм.

Образцы фарша массой 180-200 г, помещенные в герметично закрытые консервные банки №3, взвешивают и подвергают тепловой обработке при режимах соответствующих производственным (варка в водной бане при температуре 78-80°C в течение 1 ч, охлаждение в проточной воде до температуры 12-15°C).

Затем консервные банки вскрывают, выделившийся бульон и скопившийся жир переносят в предварительно взвешенные алюминиевые бюксы. После удаления бульона и жира фарш промакают фильтровальной бумагой и взвешивают.

Бюксы с бульоном помещают в сушильный шкаф и сушат до постоянной массы при 103-105°C. Из бюксов с остатками бульона и жира экстрагируют жир 10-15 см³ растворителя (смесь хлороформа с этанолом в соотношении 1:2). Экстрагирование жира проводят в течение 3-4 мин с трех-четырёхкратной повторностью.

Установив массовую долю оставшегося жира после тепловой обработки фарша, рассчитывают жирудерживающую способность по формуле:

$$\text{ЖУС} = \text{Ж}_\phi - \frac{m_{\phi 1} \times m_{\text{ж}}}{m_{\phi 2} \times m}, \quad (11)$$

где Ж_ϕ – массовая доля жира в фарше, %.

где m_1 – масса исследуемого бульона с жиром, г;

m_2 – масса жира после сушки, г;

$m_{\phi 1}$ – масса всего отделившегося бульона с жиром, г.

$$m_{\phi 1} = m - m_c; \quad (12)$$

где m – масса навески фарша, г;

m_c – масса сгустка фарша после термообработки, г;

$m_{\text{ж}}$ – масса жира в исследуемом бульоне, г (после сушки и экстрагирования – m_2);

$m_{\phi 2}$ – масса исследуемого бульона с жиром (m_1);

m – масса навески фарша.

Задание 11. Определить показатель активности воды в полуфабрикатах (a_w), согласно методике, изложенной в приложении А.

Задание 12. Определить показатели (ВУС, ВСС, ЖУС, СВ, рН, a_w) после охлаждения полуфабрикатов до температуры в толще продукта 6°C.

Задание 13. Провести органолептическую оценку полуфабрикатов после хранения их двумя способами через 12, 24, 48, 72 час. Органолептическую оценку качества мясных полуфабрикатов провести по 9-ти бальной шкале. Определить показатели (ВУС, ВСС, ЖУС, СВ, рН, a_w) после хранения их двумя способами через 12, 24, 48, 72 час.

Задание 14. Сравнить физико-химические показатели полуфабрикатов с полонгированными сроками хранения с нормируемыми по ГОСТ Р 51187-98. На основании проведенных анализов сделать вывод об оптимальных сроках и условиях хранения мясных полуфабрикатов, руководствуясь МУК4.2.1847-04

Оформить полученные результаты в виде таблиц и графиков.

Разработать проект ТУ на мясные полуфабрикаты с пролонгированными сроками хранения.

Лабораторная работа 5 Изучение технологии и качественных показателей инновационных мясных продуктов с увеличенным сроком хранения

Цель работы: разработка технологии готовых кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием высокотехнологичного оборудования – на примере изделий на мясной основе. Исследование влияния технологии производства на качество готовых изделий и сроки их хранения.

Приборы, применяемые в производственной практике изготовления продуктов

Аппарат интенсивного охлаждения и шоковой заморозки PF 031AFCHILLYGN1, пароконвектомат «Рациональ» SCC101E-RA-3NAC400/50, весы лабораторные A&DGF – 1000, анализатор влажности ЭЛВИЗ-2С, иономер Эксперт – 001(3.0.4) многоканальный, гигрометр Rotronic, переносной термощуп, шкаф холодильный, плита электрическая секционная кухонная, шкаф жарочный, столы производственные, мясорубка МК50, производственный инвентарь и др.

Вопросы для подготовки

1. Характеристика инновационного оборудования, использу-

емого для приготовления изделий и изделий повышенной пищевой ценности.

2. Физико-химические процессы, протекающие в мясе в процессе тепловой обработке.

3. Факторы, влияющие на микрофлору готовых изделий.

4. Нормируемые показатели безопасности для готовых изделий из мяса (СанПиН 2.3.2.1078-01).

5. Органолептические показатели для готовых изделий из мяса (Метод треугольника ГОСТ Р 53159-2008).

6. Физико-химические показатели для готовых изделий из мяса (СанПиН 2.3.2.1078-01).

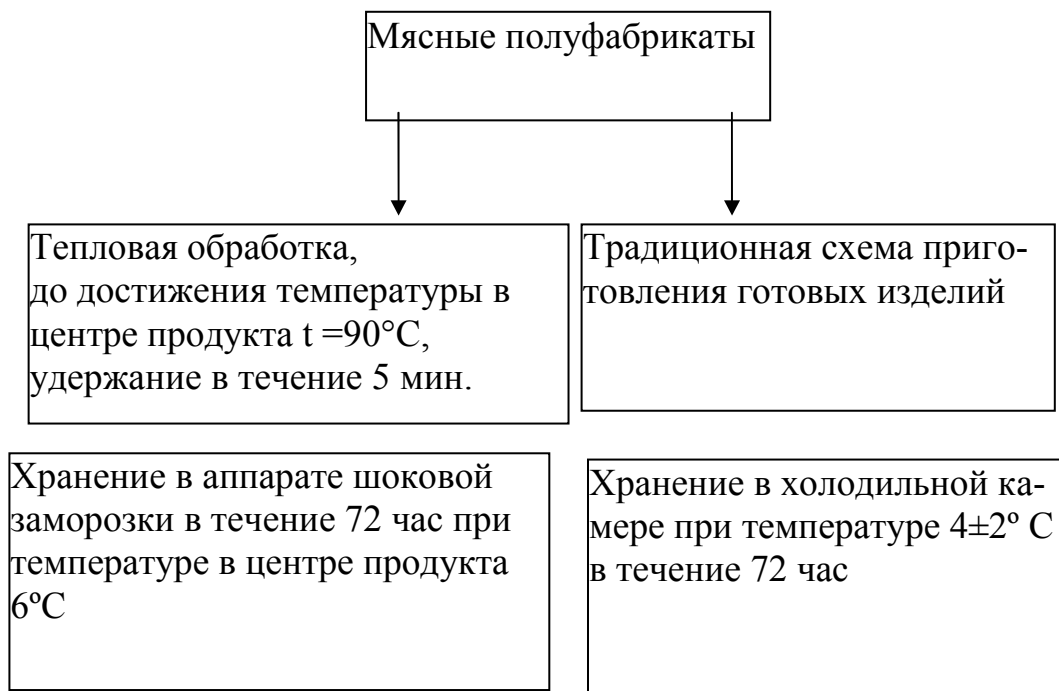


Рисунок 2 – Схема проведения эксперимента

Задание 4. Разработать технико-технологическую карту и технологическую схему, по технологии с использованием пароконвектома определенную в процессе контрольных отработок.

Задание 5. Провести органолептическую оценку разработанных изделий по ГОСТ Р 53159-2008, уровень α -риска определить равным 0,01. Оценку проводить комиссией в составе 7 человек.

Задание 6. Определить время приготовления контрольного и разработанного изделия, сравнить их.

Задание 7. Определить содержание сухих веществ в готовых изделиях, влагоудерживающую способность (ВУС) полученных гото-

вых изделий, активную кислотность (рН), показатель активности воды в готовых изделиях (a_w),

Задание 9. Готовые изделия, изготовленные по новой технологии поместить в шкаф интенсивного охлаждения и охлаждать до температуры 6°C внутри продукта, при этом используя систему замера мультисенсорных щупов. Контрольные образцы поместить в холодильный шкаф и охлаждать при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ до 6°C внутри продукта, используя переносной термо щуп. Определить время охлаждения в обоих случаях.

Задание 10. Провести органолептическую оценку готовых изделий при достижении температуры 6°C внутри продукта, сравнить их.

Задание 11. Определить показатели (СВ, рН, ВУС, a_w) после охлаждения готовых изделий до температуры в толще продукта 6°C . Остальную партию готовых изделий оставить на хранение: одна часть в аппарате интенсивного охлаждения при $T 3^{\circ}\text{C}$, другая в холодильном шкафу при $T 4\pm 2^{\circ}\text{C}$ на 72 час.

Задание 12. Провести органолептическую оценку готовых изделий после хранения их двумя способами через 12, 24, 48, 72 час. по ГОСТ Р 53159-2008, уровень α -риска определить равным 0,01. Оценку проводить комиссией в составе 7 человек.

Задание 13. Определить показатели (ВУС, СВ, рН, a_w) после хранения их двумя способами через 12, 24, 48, 72 час.

Задание 14. Сравнить физико-химические показатели готовых изделий на мясной основе с полонгированными сроками хранения с нормируемыми по СанПиН 2.3.2.1078-01.

Задание 15. На основании проведенных анализов сделать вывод об оптимальных сроках и условиях хранения мясных готовых изделий, руководствуясь МУК 4.2.1847-04.

Полученные данные оформить в виде таблиц и графиков. Провести оценку пищевой ценности нового изделия, а для различных категорий населения. Разработать проект ТУ на готовые изделия из мяса с пролонгированными сроками хранения.

Лабораторная работа 6 Ознакомление с технологией бактериальных заквасок на чистых культурах бифидобактерий и организацией контроля их качества

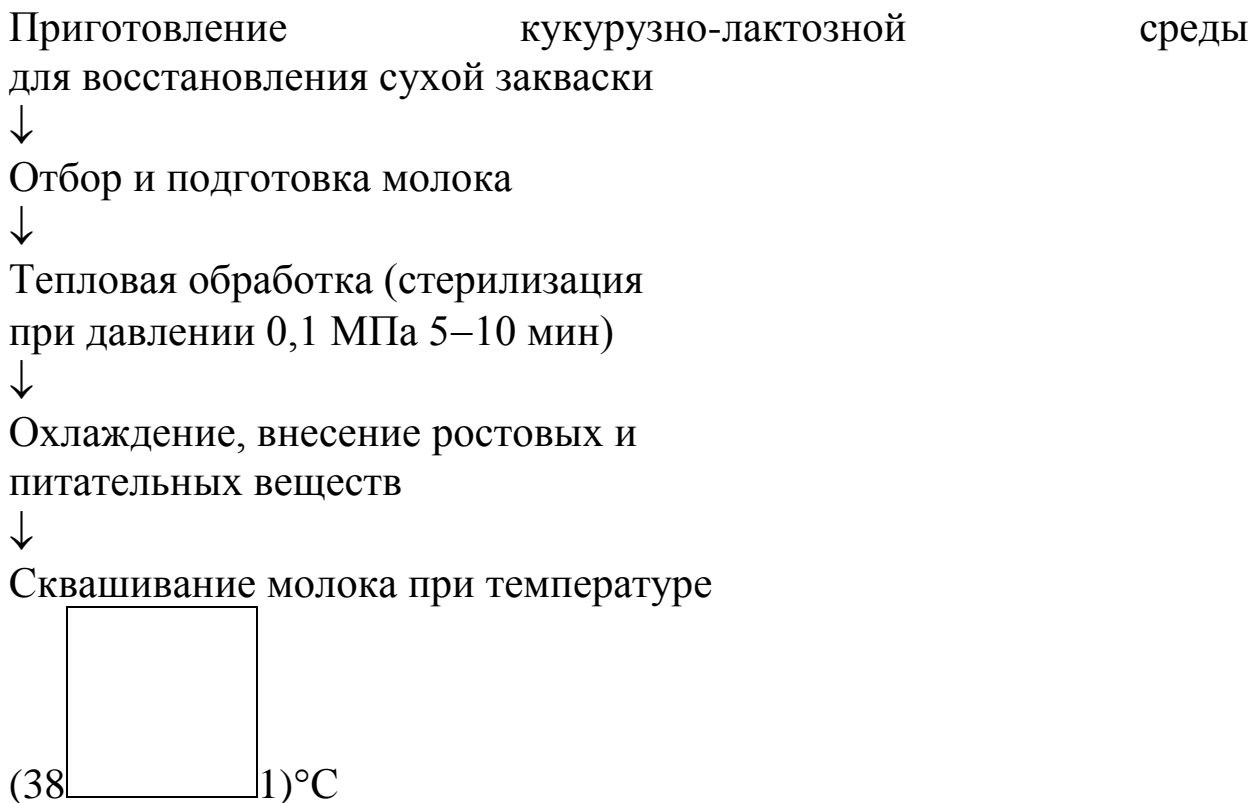
Цель работы: _ознакомление с технологией бактериальных заквасок на чистых культурах бифидобактерий и организацией контроля их качества.

Бифидобактерии проявляют выраженный антагонизм по отношению к многочисленным представителям гнилостной и энтеропа-тогенной микрофлоры, так как образуют антибиотик бифидин и создают кислую среду в результате сбраживания лактозы до молочной и уксусной кислот.

Эти бактерии улучшают азотистый, липидный и водно-солевой обмен, способствуют лучшему усвоению кальция, железа, фосфо-ра, витамина Д. Кроме того, они способны продуцировать витами-ны С, К, группы В, участвуют в образовании некоторых незамеени-мых аминокислот и дезактивируют канцерогены.

Закваску для продуктов, обогащенных бифидобактериями, го-товят по инструкции, разработанной во ВНИМИ и включенной в соответствующую документацию по изготовлению продукта (“Би-филин” – ТУ 49 997–84)

В соответствии с этим технологический процесс приготовления закваски для “Бифилина” осуществляется по схеме 3:



↓

Охлаждение, контроль закваски

↓

Использование для приготовления
продукта

Схема 3. Процесс приготовления закваски

Оборудование, приборы и материалы Для выполнения работы используют аппаратуру и реактивы для определения титруемой и активной кислотности, группы чистоты, термостойкости, плотности, массовых долей жира и белка, для приготовления микроскопических препаратов; лабораторный инвентарь и посуду: водяную баню, микроскоп, термостаты, колбы, молочные бутылки, стерильные градуированные пипетки, а также сырье: молоко коровье обезжиренное, маточную закваску чистых культур бифидобактерий.

Методы исследования Органолептические и физико-химические показатели исходного молока определяются по стандартным методам:

- температура (ГОСТ 26754–85);
- кислотность (ГОСТ 3624–67);
- группа чистоты (ГОСТ 8218–56);
- рН (ГОСТ 26781–85);
- плотность (ГОСТ 3625–84);
- массовая доля жира (ГОСТ 5867–69);
- массовая доля белка формальным титрованием;
- термоустойчивость по алкогольной пробе (ГОСТ 25228–82);
- органолептические показатели (ГОСТ 28283–89).

Кроме того, по микроскопическому препарату определяют состав микрофлоры заквасок.

Задание 1. Приготовить закваску для кисломолочной смеси “Бифилин” на чистых культурах бифидобактерий.

Для приготовления рабочей (производственной) закваски используют жидкую или сухую маточную закваску чистых культур бифидобактерий, получаемую из ВНИМИ.

Рабочую закваску готовят на стерильном обезжиренном молоке

с добавлением в качестве стимулятора роста кукурузного экстракта в количестве 0,5–0,7% от массы заквашиваемого молока.

Подготовку среды осуществляют следующим образом: кукурузный экстракт разводят водой в соотношении 1:6, устанавливают в водном растворе кукурузного экстракта $\text{pH} = 6,4 \dots 7,2$ путем добавления 40%-ного раствора NaOH или 25%-ного раствора аммиака. Раствор кукурузного экстракта нагревают до температуры 90–95°C в течение 10–15 мин, фильтруют, разливают по пробиркам или колбочкам и стерилизуют при давлении 0,05 МПа 30 мин. Стерильный раствор кукурузного экстракта (0,5–0,7% от массы молока) вносится в асептических условиях перед заквашиванием в стерильное обезжиренное молоко, предназначенное для приготовления закваски.

Стерильное обезжиренное молоко в колбах или бутылках готовят заранее при обычных режимах стерилизации (при давлении 0,1 МПа в течение 10–15 мин).

После добавления стерильного раствора кукурузного экстракта в молоко вносят маточную закваску массовой долей 5% от массы заквашиваемого молока. Емкости с заквашенным молоком термостатируют при температуре 38–40°C в течение 12–15 ч.

По окончании сквашивания закваску сразу же используют для приготовления продукта или охлаждают до температуры 2–8°C и хранят до использования не более 2 суток.

В готовой закваске определяют качественные показатели (характеристику сгустков, вкус и запах, титруемую и активную кислотность), отмечают продолжительность сквашивания. По внешнему виду закваска должна представлять собой однородную жидкость кремового цвета с нежной консистенцией, обладающую мягким кисломолочным вкусом с привкусом стерилизованного молока.

При просмотре микроскопического препарата закваски в поле зрения микроскопа должны наблюдаться мелкие палочки со слегка заостренными концами. Количество клеток в поле зрения для закваски хорошего качества должно составлять не менее 300.

Количественный учет бифидобактерий осуществляют на кукурузно-лактозной и гидролизатно-молочной средах, приготавливаемых по методике, указанной в приложении. Эти же среды исполь-

зуют для культивирования бифидобактерий в условиях лаборатории предприятия.

Оформление работы

Привести данные о качественных показателях сырья, готовой закваски, зарисовать картину микроскопических препаратов и сделать вывод об их соответствии предъявляемым требованиям. Результаты определения качественных показателей закваски свести в таблицу.

Результаты анализа качественных показателей бактериальных заквасок

Вид закваски	Показатели					
	характеристики-ка	вкус, запах	микроскопический препарат	продолжительность сквашивания	кислотность, °Т	рН

В заключение отчета сделать выводы по работе в целом.

Вопросы для подготовки

1. Схема приготовления закваски
2. Органолептические и физико-химические показатели исходного молока
3. Технические условия на продукт ТУ 49 997–84

Лабораторная работа 7 Исследование качественных показателей бактериальных заквасок

Цель работы: усвоить методы контроля и требования к качеству бактериальных заквасок.

Бактериальные закваски один из наиболее важных факторов, определяющих качество кисломолочных продуктов. Они играют исключительно важную роль в формировании вкуса, аромата и консистенции продукта. Кроме того, они подавляют развитие неспецифической микрофлоры и обеспечивают таким образом эпидемиологическую безопасность кисломолочных продуктов при употреблении. Ингибирующее действие заквасок на патогенные микроорганизмы находится в прямой зависимости от их активности. Если они малоактивны или загрязнены, то не только не оказы-

вают желаемого ингибирующего действия, но и сами могут стать источниками инфицированной молочной продукции.

Отсюда возникает необходимость строгого контроля качества бактериальных заквасок.

В лабораториях, занимающихся получением бактериальных заквасок, контроль готовых для отправки на заводы заквасок проводят по следующим показателям: органолептическая оценка, микроскопическая картина, количество живых клеток и соотношение отдельных видов микроорганизмов (например, между термофильным стрептококком и болгарской палочкой), содержание бактерий группы кишечной палочки, кислотность, продолжительность сквашивания молока (наличие диацетила, количество летучих жирных кислот в заквасках для производства сметаны, творога, масла).

На каждую партию закваски после проверки на соответствие требованиям стандарта выдается оформленное удостоверение о качестве, в котором указываются:

- номер удостоверения;
- дата выдачи удостоверения;
- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование вида заквасок и номер партии;
- дата выработки;
- данные анализов по времени свертывания, кислотности сгустка и температуре;
- срок годности;
- обозначение стандарта.

Закваски, поступающие на предприятия молочной промышленности, должны отвечать определенным требованиям, гарантирующим нормальное течение технологического процесса и получение кисломолочной продукции с заданным вкусом, запахом, консистенцией. Эти требования оговорены в отраслевом стандарте “Закваски бактериальные сухие и жидкие” ОСТ 49 113 92, утвержденном 10.11.1992

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям закваски сухие и жидкие должны соответствовать требованиям.

При поступлении на предприятия молочной промышленности

можно проводить контрольную проверку качества заквасок и соответствие их показателей требованиям стандарта, применяя правила отбора проб и методы испытаний, указанные в действующей НТД.

В производственных условиях приготовление заквасок для различных видов продукции проводят в строгом соответствии с “Инструкцией по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности”

Оценка качества заквасок, непосредственно используемых для приготовления продукта, проводится по тем же основным показателям: органолептическая оценка, активность по продолжительности сквашивания, кислотность, микроскопическая картина, броидильный титр (содержание БГКП).

Задание: определить качественные показатели бактериальных заквасок.

Необходимые приборы и материалы: микроскоп; термометры; колбы вместимостью 100–250 мл; пипетки; пробирки вместимостью 10–20 мл; предметные стекла; бумажные фильтры; набор реактивов для определения кислотности, диацетила, летучих жирных кислот и приготовления микроскопических препаратов (материалы и реактивы по ГОСТ 9225–68).

Порядок выполнения работы

1. Определить качественные показатели заквасок по нижеперечисленным критериям.

2. Оформить результаты и сделать выводы.

Определение качественных показателей

Органолептическая оценка. Сначала оценивают качество сгустка по плотности, а затем структуру после перемешивания его стерильной палочкой (6–7 раз). В период перемешивания определяют органолептический аромат. После этого готовят микропрепарат и оценивают вкус. Дегустацию закваски, приготовленной на цельном молоке, проводят после удаления слоя жира.

Приготовление и просмотр микроскопических препаратов. Для приготовления препаратов из штаммов готовой закваски (лабораторной или производственной) культуру, приготовленную на молоке, наносят на чистое предметное стекло предварительно прокаленной петлей и распределяют на площади 1 см^2 , стараясь сде-

лать мазок возможно более тонким. Препарат высушивают на воздухе и фиксируют смесью спирта и эфира (1:1) в течение 1–2 мин (стекло следует окунуть в смесь). Затем окрашивают препарат раствором метиленового голубого (выдерживают 0,5–1 мин в краске, смывают водой, обезвоживают фильтровальной бумагой и подсушивают над пламенем горелки).

Препараты просматривают под микроскопом с иммерсионной системой, устанавливают величину и характер расположения клеток. Инволюционные формы клеток, а также клетки посторонних микроорганизмов не должны встречаться при просмотре десяти полей зрения.

Определение титруемой кислотности. Титруемая кислотность определяется в бактериальной закваске по ГОСТ 3624–67.

Определение активности (по продолжительности свертывания молока). В молоко, стерилизованное при давлении 0,2 МПа и подогретое до температуры, рекомендуемой технологической инструкцией, вносят 1–3% суточной культуры исследуемой закваски. Заквашенное молоко выдерживают в термостате при соответствующей температуре. Отмечают продолжительность полного свертывания (образование плотного сгустка) и определяют титруемую кислотность. Для определения активности сухой закваски ее вносят в количестве 0,1 г в 2 л стерильного молока, подготовленного как указано выше.

Определение содержания бактерий группы кишечной палочки (БГКП). Порцию жидкой бактериальной закваски (50 мл) нейтрализуют 5 мл стерильного 10%-ного раствора пищевой соды. Весь объем нейтрализованной закваски засевают в 250 мл среды Кесслера. Результаты учитывают через 24 ч термостатирования при температуре 43°C. При отсутствии газообразования в среде Кесслера считается, что исследуемая закваска не содержит бактерий группы кишечной палочки. Определение бактерий группы кишечной палочки проводят ежедневно из каждой емкости производственной закваски на чистых культурах, приготовленной на пастеризованном молоке.

Определение количества живых клеток молочнокислых бактерий. Количество молочнокислых стрептококков и палочек учитывают методом предельных разведений. Из 1 мл жидкой за-

кваски готовят разведения в физиологическом растворе от 1:10 (10^7) до 1:1 млрд (10^9) клеток. Из каждого разведения делают посеы по 1 мл стерильными пипетками в 2 параллельные пробирки со стерилизованным молоком. Засеянные пробирки помещают в термостат и выдерживают в течение 3–4 дней. Посевы выдерживают при температуре 42–45°C при учете термофильных бактерий, и при 30°C – при учете мезофильных молочнокислых стрептококков. Из последних пробирок со свернувшимся молоком готовят препараты и просматривают под микроскопом. Дают описание микрофлоры.

Задание 1. Полученные данные оформить в виде таблицы, характеризующей закваски по органолептическим, микробиологическим и физико-химическим показателям.

Задание 2. Зарисовать микроскопические картины подготовленных препаратов.

Задание 3. Анализируя полученные результаты, сделать вывод о качестве испытываемых заквасок.

Вопросы для подготовки

1. Органолептическая оценка.
2. Приготовление и просмотр микроскопических препаратов
3. Определение титруемой кислотности
4. Определение активности (по продолжительности свертывания молока).
5. Определение содержания бактерий группы кишечной палочки (БГКП).
6. Определение количества живых клеток молочнокислых бактерий.

Список рекомендованной литературы

1. Закон Российской Федерации от 02.07.92 N 2300-1 "О защите прав потребителей".
2. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30 марта 1999 г. N52-ФЗ.
3. ГОСТ Р 53159-2008. – Органолептический анализ. Методология. Метод треугольника. М.: Изд-во стандартов, 2009. – 30с.
4. ГОСТ Р 51187-98. Полуфабрикаты мясные рубленые,

пельмени, фарши для детского питания. Общие технические условия. – М.:Изд-востандартов, 1999. – 22с.

5. ГОСТ 4288-76. Изделия и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 20с.

6. ГОСТ Р 52675-2006. Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 18с.

7. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы. Постановление гл. гос. сан.врача РФ от 14 ноября 2001 г. -№36.

8. СанПиН 2.3.2.1324-03. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы. Утверждены гл. гос. сан.врачом РФ от 6 июня 2003 г. -№4654.

9. МУК 4.2.1847-04. Методические указания. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов, утвержденная Главным государственным санитарным врачом РФ 06.03.2004г.

10. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебник/Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов.- М.:Колос, 2004г. – 570 с.

11.Лихачева Е.И. товароведение и экспертиза мяса и мясных продуктов:учеб.пособие. – Орел, 2001. – 212 с.

12.Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В.М. Позняковский – Новосибирск: изд-во Новосиб. Ун-та, 2001. – 526с.

13.Теплов В.И. Функциональные продукты питания : учеб.пособие / В.И. Теплов, Н.М. Белецкая, Л.А.Долгова и др. – М. : А-Приор, 2008.-240с.

14.Сафронова Т.Н., Камоза Т.Л., Медведева О.М. и др. Научное обоснование технологий мясных полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения и готовой кулинарной продукцией из них для школьного питания учащихся Красноярского края. Т.Н. Сафронова, Т.Л. Камоза, О.М. Медведева, О.М. Евтухова, Н.Ю. Теплюк, Е.О. Никулина - Монография, Краснояр.гос. торг.- экон.

ин-т. – Красноярск, 2012.-190с.

15. Тутьельян В.А. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации 2.3.1.2432-08. / В.А.Тутьельян.

16. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР: гос. нормативный документ от 28.05.1991 г. №5786-91.

17. Фоменко Е.В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е.В. Фоменко, О.Н. Беспалова, А.Х.-Х. Нугманов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2010. - №2-3. – С.114-115.

18. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – М. :Агропромиздат, 1987. – 224с.

Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – М. :Агропромиздат, 1987. – 360с.

19. Поздняковский, В. М. Гигиенические основы питания и безопасность пищевых продуктов [Текст] : учебник / В. М. Поздняковский - 4 - е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издание, 2005. – 522 с.

20. Беляев, А. Г. Современные приборы и методы исследований в технологии продуктов питания [Текст]: учебное пособие: / А. Г. Беляев; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 183 с

21. Карпова, Г. В. Общие принципы функционального питания и методов исследования свойств сырья продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2-х ч. / Г. В. Карпова, М. А. Студяникова. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - Ч. 1. - 226 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

22. Карпова, Г. В. Общие принципы функционального питания и методов исследования свойств сырья продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2-х ч. / Г. В. Карпова,

М. А. Студяникова. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. - Ч. 2. - 214 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/>

23. Мельникова, Е.И. Современные методы исследования свойств сырья и продуктов животного происхождения: Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.И. Мельникова, Е.С. Рудниченко, Е.В. Богданова; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 95 с.: - ISBN 978-5-00032-040-2 -Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

24. Закревский, В. В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище [Текст] : практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В. В. Закревский. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 280 с.

25 Кувардина, Елена Михайловна. Технологии нововведений [Текст]: учебное пособие: [для студентов, обучающихся по направлению 27.03.05 "Инноватика"] / Е. М. Кувардина, В. А. Кабанов; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2015. - 285 с.

26 Технология пищевых производств [Текст]: учебник / под ред. А. П. Нечаева. - М.: КолосС, 2005. - 768 с.

27 Артеменко А. И. Органическая химия [Текст]: учебное пособие/ А. И. Артуменко 7-е, стер.-М.: Высшая школа, 2009.-559 с.

28. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок [Текст]: технические рекомендации / Л. А. Сарафанова. - 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГИОРД, 2005. - 200 с.

29. Закревский, В. В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище [Текст]: практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В. В. Закревский ; Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И. И. Мечникова. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 280 с.

30. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение [Текст] / М. Ягер; Пер. с нем. Л. А. Сарафановой; Научн. ред. М. Н. Пульцин. - СПб. : ГИОРД, 2000. - 256 с.

Приложение А
Измерение активности воды a_w

Таблица А1 - Активность воды (a_w) в некоторых пищевых продуктах

Продукт	Влажность, %	a_w
Фрукты	90—95	0,97
Яйца	70—80	0,97
Мясо	60—70	0,97
Сыр	40	0,92—0,96
Джем	30—35	0,82—0,94
Хлеб	40—50	0,95
Кекс	20—28	0,83
Мука	16—19	0,80
Мед	10—15	0,75
Карамель	7—8	0,65
Печенье	6—9	0,60
Шоколад	5—7	0,40
Сахар	0—0,15	0,10

Таблица А2 - Активность воды и рост микроорганизмов в пищевых продуктах

Область a_w	Микроорганизмы, которые ингибируются при более низком значении a_w , чем эта область	Пищевые продукты, характерные для этой области a_w
1,00-0,95	<i>Pseudomonas</i> ; <i>Escherichia</i> ; <i>Proteus</i> ; <i>Shigella</i> , <i>Klebsiella</i> ; <i>Bacillus</i> ; <i>Clostridium perfringens</i> ; некоторые дрожжи	Фрукты, овощи, мясо, рыба, молоко, домашняя колбаса и хлеб, продукты с содержанием сахара (~40%) и хлорида натрия (~7%)
0,95-0,91	<i>Salmonella</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>C. botulinum</i> , <i>Serratia Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i> , некоторые грибы, дрожжи (<i>Rhodotorula</i> , <i>Pichia</i>)	Некоторые сыры, консервированная ветчина, некоторые фруктовые концентраты соков, продукты с содержанием сахара (~55%), хлорида натрия (~12%)
0,91-0,87	Многие дрожжи (<i>Candida</i> ; <i>Torulopsis</i> , <i>Hansenula</i>) <i>Micrococcus</i>	Ферментированная колбаса типа салями, сухие сыры, маргарин, рыхлые бисквиты, продукты с содержанием сахара (65%), хлорида натрия (15%).
0,87—0,80	Многие грибы (микотоксигенные пенициллы <i>Penicillia</i>); <i>Staphylococcus Aureus</i> ; большинство <i>Saccharomyces</i> ; <i>Debaryomyces</i>	Большинство концентратов фруктовых соков, сладкое сгущенное молоко, шоколад, сироп, мука, рис, взбитые изделия с содержанием влаги 15 - 17%, фруктовые пироги
0,80-0,75	Большинство галофильных бактерий, микотоксигенные аспергиллы	Джем, мармелад, замороженные фрукты

0,75-0,65	Ксерофильные виды плесеней (грибов) (<i>Asp. chevalieri</i> ; <i>Asp. candidus</i> ; <i>Wallemia sebi</i>) <i>Saccharomyces</i>	Патока, сухофрукты, орехи
0,65-0,60	Осмофильные дрожжи (<i>Saccharomyces rouxii</i>); некоторые плесени (<i>Asp. echinulatus</i> , <i>Monascus bisporus</i>)	Сухофрукты, содержащие 15-20% влаги, карамель, мед
0,5	Нет микроорганизмов	Тесто с влажностью 12%, специи с влажностью 10%
0,4	Нет микроорганизмов	Яичный порошок с влажностью ~5%
0,3	Нет микроорганизмов	Печенье, крекеры, сухари с влажностью ~3-5%
0,2	Нет микроорганизмов	Сухое молоко с влажностью ~2-3%, сухие овощи с влажностью ~5%, зерновые хлопья с влажностью ~5%, крекеры

Таблица А3 - Минимальные условия роста микроорганизмов в охлажденных продуктах

Вид микроорганизма	Минимальный рН для роста	Максимальная A_w для роста *	Анаэробный рост	Максимальная температура
Патогены				
<i>Salmonella</i>	4,0	0,94	Да	7
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,0	0,83	Да	6
	(4,5 для токсина)	(0,90 для токсина)		(10 для токсина)
<i>Bacillus cereus</i> (прихотрофный)	4,4	0,91	Да	<4
<i>Clostridium botulinum</i>				
Протеолитический А, В, F	4,6	0,93	Да	10
Непротеолитический В, Е, F	5,0	0,97	Да	3,3
<i>Listeria monocytogenes</i>	4,3	0,92	Да	0
<i>Escherichia coli</i>	4,4	0,95	Да	7,0
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	4,8	0,94	Да	5
<i>Yersinia enterocolitica</i>	4,2	0,96	Да	-2
<i>E. coli</i> O157	4,5	0,95	Да	-6,5
Микроорганизмы, вызывающие порчу продукта				
<i>Pseudomonas</i>	5,5	0,97	Нет	<0

<i>Enterobacteraerogenes</i>	4,4	0,94	Да	2
Молочнокислые бактерии	3,8	0,94	Да	4
Микрококки	5,6	0,9	Нет	4
Дрожжи	1-5	0,8	Да	-5
Плесени	<2,0	0,6	Нет	<0

Приложение Б

Приготовление питательных сред для культивирования и учета количества бифидобактерий

Для культивирования и учета клеток бифидобактерий используют кукурузно-лактозную среду.

Приготовление кукурузно-лактозной среды

В небольшом количестве дистиллированной воды расплавляют агар ($2,5 \pm 0,5$) г на 1 дм^3 приготавливаемой среды. К остальному количеству дистиллированной воды добавляют (10 ± 1) г пептона, (40 ± 1) см^3 водного раствора кукурузного экстракта, разбавленного 1: ($6,6 \pm 0,5$) г натрия лимоннокислого трехзамещенного, ($0,12 \pm 0,02$) г магния сернокислого, ($20,1$) г калия фосфорнокислого однозамещенного, ($1,0 \pm 0,1$) г натрия фосфорнокислого двухзамещенного; смесь нагревают до температуры (80 ± 2)°С, после чего соединяют с расплавленным агаром, добавляют ($10 \pm 0,5$) г лактозы и ($0,15 \pm 0,05$) г цистина солянокислого или ($0,5 \pm 0,1$) г кислоты аскорбиновой.

Цистин растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, в которой предварительно устанавливают активную кислотность среды $8,5 \pm 0,5$ с помощью 10%-ного раствора NaOH, и нагревают на водяной бане до полного растворения цистина.

Смесь доливают горячей дистиллированной водой до заданного объема и устанавливают активную кислотность среды ($7,1 \pm 0,2$) ед. рН с помощью 40%-ного раствора NaOH или 25%-ного раствора аммиака. Среду разливают в пробирки высоким столбиком ($10 \pm 0,5$) см^3 и стерилизуют при температуре (112 ± 1)°С в течение (30 ± 2) мин.

Среду проверяют на стерильность путем выдержки при температуре (37 ± 1)°С в течение 2 суток.

Хранят среду не более месяца при температуре (20 ± 2)°С и не более 2 месяцев при температуре (6 ± 2)°С.

