

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.**

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Методические указания по выполнению практических 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*

Современные технологии продуктов питания животного происхождения: методические указания по выполнению практических работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Г. Беляев. Курск, 2021. 25с.: Библиогр. : с.25

Приводится перечень практических 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. 1,74 Уч.-изд. л. 1,58 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
Практическая работа №1 Определение массовой доли влаги в мясе и мясных продуктах	10
Практическая работа №2 Определение содержания крахмала в различных мясных продуктах	13
Практическая работа №3 Ознакомление с видовым составом и свойствами заквасок для различных видов молочных продуктов.	18
Список рекомендуемой литературы	24

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению практических 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 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.

Практическая работа №1

Определение массовой доли влаги в мясе и мясных продуктах

Цель работы. Приобрести навык в освоении методов определения массовой доли влаги в мясе и мясных продуктах

Задачи. Определить массовую долю влаги в мясе и мясных продуктах термогравиметрическим методом.

Объекты исследования. Мясо и мясные продукты различных ассортиментных групп, включая копченые, варено-копченые, варенные, фаршированные колбасы, мясные хлеба, сосиски, сардельки, продукты из свинины, баранины, говядины,

мяса птицы, других видов скота, зельцы, студни, паштеты, фаршевые консервы и т.д.

Материалы, реактивы и оборудование. Электрическая мясорубка с диаметром отверстий решетки от 3 до 4 мм; шкаф сушильный электрический с терморегулятором; весы лабораторные; баня водяная; стаканчики для взвешивания или бюксы металлические диаметром 50мм и высотой 25—35 мм; эксикатор;

палочки стеклянные; предварительно обработанный песок речной или кварцевый, этанол.

Методические указания. Влажность продуктов –важный показатель при оценке качества мясных продуктов, который влияет на сохранность, выход, консистенцию и другие технологические характеристики. В аналитической практике применяются различные методы и их модификации, в основе которых лежит гравиметрическое определение.

Порядок проведения анализа.

Приготовление песка. Песок просеивают через сито с диаметром отверстий 1,5 мм, а затем через сито с диаметром отверстий 0,3 мм, промывают водопроводной водой до тех пор, пока вода перестанет мутнеть. Затем песок заливают двойным объемом разбавленной (1:1) соляной кислоты и выдерживают в течение суток, периодически перемешивая. После обработки кислотой песок промывают водой до нейтральной реакции промывных вод на лакмус, высушивают при 150—160 °С до постоянной массы и хранят в закрытой склянке.

Подготовка проб. Пробы продуктов освобождают от оболочек и измельчают.

Пробы колбасных изделий, вареных, варено-копченых, копчено-запеченных, запеченных и жареных продуктов, фаршевых консервов, а также соленого бекона два раза измельчают на бытовой или электрической мясорубке и тщательно перемешивают.

Пробы сырокопченых колбас дважды измельчают на электрической мясорубке или нарезают острым ножом на круглые ломтики толщиной не более 1 мм, после чего их режут на полоски и рубят ножом так, чтобы размер частиц пробы не превышал 1 мм, все тщательно перемешивают.

Пробы паштетов, студней и зельцев измельчают на бытовой или электрической мясорубке один раз и тщательно перемешивают.

Подготовленную пробу помещают в стеклянную банку с притертой пробкой вместимостью 200-400 см³, заполнив ее полностью, и хранят при температуре от 3 до 5 °С в течение 24 ч.

В бюкс помещают песок в количестве, примерно в 2-3 раза превышающем навеску продукта, стеклянную палочку длиной немного большей диаметра бюкса (чтобы она не мешала закрыть бюкс крышкой) и высушивают в сушильном шкафу в открытом бюксе при температуре (103 ± 2) °С в течение 30 мин.

Затем бюкс закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают. Во взвешенный бюкс с песком вносят навеску продукта массой 5 г и повторно взвешивают. К содержимому приливают 5 см³ этанола и перемешивают стеклянной палочкой.

Помещают бюкс на водяную баню (температура 80—90 °С) и, помешивая палочкой, нагревают до исчезновения запаха этанола. Затем пробу высушивают в течение 2 ч в сушильном шкафу при температуре (103 ± 2) °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Высушивание продолжают до постоянной массы. Каждое повторное взвешивание проводят после высушивания в течение 1 ч при температуре (103 ± 2) °С. Результаты двух последовательных взвешиваний не должны отличаться более чем на 0,1 % массы навески. Взвешивание проводят на весах с погрешностью не более

$\pm 0,001$ г. Массовую долю влаги рассчитывают по разнице массы проб: $X=100*(m_1-m_2) / (m_1-m)$,

где m_1 , m_2 - массы бюкса с песком, стеклянной палочкой и навеской соответственно до и после высушивания, г; m – масса бюкса с песком и стеклянной палочкой после высушивания, г. За окончательный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных измерений.

Расхождение не должно составлять более 0,5 %. Окончательный результат вычисляют с точностью до 0,1 %.

Контрольные вопросы:

1. Какими методами можно определить массовую долю влаги в мясе и мясных продуктах.
2. Порядок проведения опыта.
3. Перечислите и охарактеризуйте формы связи влаги в мясных продуктах.

Практическая работа №2

Определение содержания крахмала в различных мясных продуктах

Методические указания. Крахмал относится к вспомогательному сырью и является наполнителем эмульсии (после термообработки набухает и связывает воду). Оказывает влияние на качество готовых изделий, а именно: снижает биологическую ценность; устраняет бульонные отеки; придает монолитность; увеличивает выход. При избыточном введении – резиноподобная консистенция, «пустой» вкус.

В изделиях, рецептура которых предусматривает использование крахмала, массовая доля его не должна превышать 5%.

Цель работы: определить содержание крахмала в исследуемом образце.

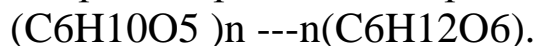
Задачи: Определить содержание крахмала в различных мясных продуктах качественным и количественным методами.

Объект исследования: колбасные изделия и полуфабрикаты, содержащие крахмал. При определении содержания крахмала используют качественный и количественный методы.

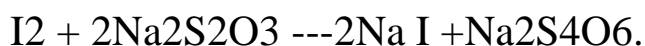
Качественный метод. На поверхность свежего разреза колбасы наносят каплю раствора Люголя. Появление синей или черно-синей окраски указывает на присутствие крахмала.

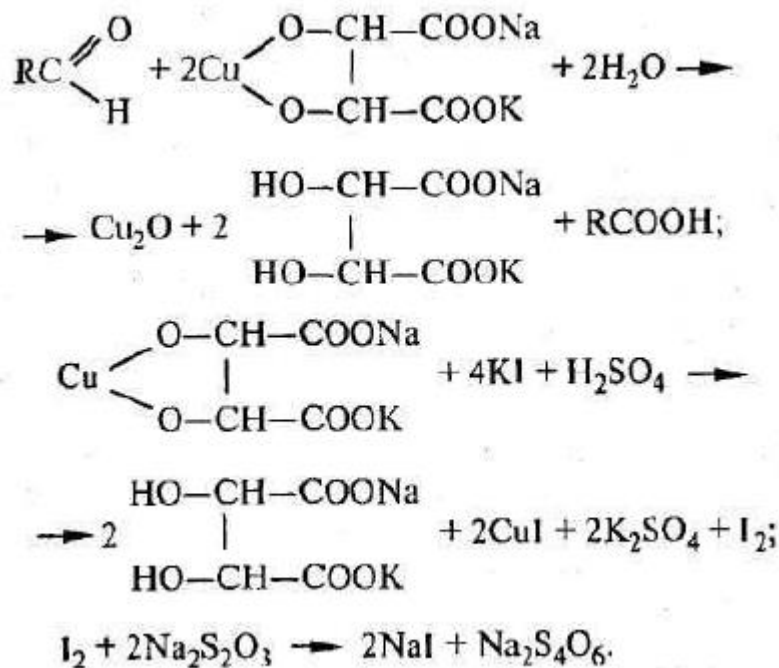
Количественный метод. Метод основан на окислении альдегидных групп моносахаридов, образующихся при гидролизе крахмала в кислой среде, двухвалентной медью жидкости Фелинга с образованием осадка закиси меди. Количество невосстановленной меди определяют йодометрическим методом в кислой среде.

Гидролиз крахмала с образованием моносахаридов.



Реакция восстановления меди редуцирующими сахарами и уравнение реакции йодометрического определения двухвалентной меди





Порядок выполнения работы. Образец фарша (20 г), взвешенный с точностью до 0,01 г, помещают в коническую колбу вместимостью 250 мл и приливают небольшими порциями 80 мл 10%-ного раствора соляной кислоты при постоянном помешивании стеклянной палочкой. Колбу с содержимым присоединяют к обратному водяному или воздушному холодильнику, ставят на плитку, подложив под колбу асбестовую сетку, и кипятят 15 мин, периодически помешивая содержимое колбы. Затем колбу охлаждают до комнатной температуры холодной водой и содержимое количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл. Объем жидкости доводят дистиллированной водой до метки (попавший в колбу жир должен находиться над меткой). После перемешивания содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр.

Фильтрат в количестве 25 мл вносят пипеткой в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавляют две капли 1%-ного раствора фенолфталеина и нейтрализуют 10%-ным раствором гидроксида натрия до появления от одной капли щелочи красноватой окраски. Сразу же добавляют в колбу по каплям 10%-ный раствор соляной кислоты до исчезновения красноватой окраски и еще две-три капли этой же кислоты для установления слабокислой реакции раствора.

Для осветления гидролизата и осаждения белков к раствору в колбе вместимостью 50мл пипеткой добавляют 1,5мл 15%- ного

раствора желтой кровяной соли (калия гексацианоферрат (II) тригидрат) и 1,5 мл 30%-ного раствора цинка. Содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, доводят объем дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр (в случае образования пены добавляют одну-две капли серного эфира).

В мерную колбу вместимостью 100 мл вносят 10 мл прозрачного бесцветного фильтрата (при контрольном определении 10 мл дистиллированной воды), добавляют 20 мл жидкости Фелинга, взбалтывают и кипятят 3 минуты. После кипячения колбу охлаждают холодной водой, доводят объем жидкости дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают и дают осесть выпавшему оксиду меди.

В коническую колбу вместимостью 100...150 мл вносят пипеткой 20 мл отстоявшейся жидкости, а затем последовательно добавляют мерным цилиндром 10 мл 30%-ного раствора йодида калия и 10 мл 25%-ного раствора серной кислоты и сразу же титруют 0,1 М раствором тиосульфата натрия до слабожелтой окраски. Затем добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование медленно (с промежутками между каплями 5...6 с) до полного исчезновения синей окраски раствора. Точно также титруют контрольный раствор.

Массовая доля крахмала (в %)

$$x = t \cdot 250 \cdot 50 \cdot 100 / (20 \cdot 25 \cdot 10) = t \cdot 250,$$

где t — количество крахмала, соответствующее объему 0,1 М раствора тиосульфата натрия (определяют по табл. 1), г; 250 — объем гидролизата, мл; 50 — разбавление фильтрата после нейтрализации и осаждения белков, мл; 20 — масса образца, г; 25 — объем фильтрата, взятого для нейтрализации и осаждения белков, мл; 10 — объем гидролизата, взятого для кипячения, мл.

Таблица 1

Количество крахмала, соответствующее объему 0,1 М раствора тиосульфата натрия

Объем раствора, мл	Количество крахмала, мг	Объем раствора, мл	Количество крахмала, мг
1	2,8	11	32,3
2	5,6	12	35,4
3	8,4	13	38,6
4	11,3	14	41,8
5	14,2	15	45,0
6	17,1	16	48,3
7	20,1	17	51,6
8	23,1	18	54,9
9	26,1	19	58,2
10	29,2	20	61,9

Объем точно 0,1 М раствора тиосульфата натрия (мл) рассчитывают по формуле

$$V=K(V_0-V_1)100/20$$

где К — коэффициент пересчета на точно 0,1 М раствор тиосульфата натрия; V_0 , V_1 — объем 0,1 М раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование соответственно контрольного и испытуемого растворов, мл; 100 — разведение гидролизата после кипячения, мл; 20 — объем титруемого раствора, мл.

Затем определяют соответствующую объему тиосульфата массу крахмала по таблице и выражают в граммах.

Реактивы. Используют: сульфат меди; тартрат калия натрия (сегнетова соль); 10%-ный раствор соляной кислоты; 15%-ный раствор желтой кровяной соли (калия гексацианоферрат (II) тригидрат); 10%-ный раствор гидроксида натрия; 30%-ный раствор сульфата цинка; 0,1 М раствор тиосульфата натрия; 30%-ный раствор йодида калия (если раствор имеет желтоватый цвет, его необходимо обесцвечивать добавлением по каплям 0,1 М раствора тиосульфата натрия); 25%-ный раствор серной кислоты; 1%-ный раствор

фенолфталеина; йод кристаллический; 1%-ный раствор крахмала в насыщенном растворе хлорида натрия; жидкость Фелинга; раствор Люголя (2 г йодида калия и 1,27 г кристаллического йода растворяют в 100 мл воды). Жидкость Фелинга состоит из двух растворов: раствор I — 40 г перекристаллизованного сульфата меди растворяют в воде и доводят объем раствора до 1 л, раствор II — 200 г калия-натрия виннокислого и 150 г гидроксида натрия растворяют в воде и объем доводят до 1 л. Растворы хранят отдельно и смешивают в равных объемах перед использованием.

Контрольные вопросы:

1. Крахмал, его технологические функции как компонента эмульсии.
2. Методы определения крахмала.
3. Порядок проведения опыта.
4. Расчет содержания крахмала.

Практическая работа №3 Ознакомление с видовым составом и свойствами заквасок для различных видов молочных продуктов.

Цель работы: усвоить принципы подбора штаммов в состав заквасок и ознакомиться с методами, характеризующими их свойства.

Производство кисломолочных продуктов, а также сыров, кисломасла основано на использовании специально подобранных микроорганизмов с целью получения продуктов с заданными свойствами.

Вид микроорганизмов оказывает существенное влияние на вкус, запах, аромат, консистенцию готового продукта. Поэтому при подборе штаммов в состав заквасок необходимо учитывать те их свойства, которые ответственны за формирование важнейших качественных показателей.

Главным свойством штаммов и заквасок считается способность активно свертывать молоко и сообщать продуктам требуемые органолептические показатели.

Кроме того, для получения производственно-ценных заквасок необходимо учитывать еще ряд культурально-биохимических свойств штаммов. Так, при селекции молочнокислых бактерий оценивают (помимо органолептических показателей и активности кислотонакопления) устойчивость к бактериофагу, ингибиторам (антибиотики, фенол), протеолитическую активность и др.

При составлении заквасок из отдельных штаммов учитывают, как видовые особенности (активность кислотообразования, способность к синерезису, прочность и вязкость образовавшегося сгустка, накопление ароматических веществ и т.п.), так и свойства отдельных штаммов (устойчивость к антибиотикам, ингибиторам, бактериофагу, термоустойчивость и др.).

От вида и индивидуальных особенностей молочнокислых бактерий зависят такие важные технологические свойства, как скорость образования сгустка, структурно-механические показатели и способность к синерезису. С увеличением энергии кислотообразования отдельных штаммов бактерий повышаются прочность и вязкость сгустков и сокращается процесс коагуляции. Неактивные

продуценты молочной кислоты, как правило, образуют сгустки с более выраженными эластичными свойствами.

Установлено влияние вида бактерий и на тиксотропные свойства сгустков. По данным Н. С. Королевой, *Str. thermophilus* дает сгустки, характеризующиеся более высокой вязкостью, влагоудерживающей способностью и степенью восстановления структуры по сравнению со *Lac. lactis* и *Leu cremoris*. В соответствии с видом продукта в состав закваски подбирают соответствующие штаммы. Например, в состав закваски для производства сметаны включают чистые культуры, обеспечивающие получение вязких сгустков с хорошей влагоудерживающей способностью, тогда как для производства творога целесообразно использование штаммов бактерий, образующих сгустки, склонные к отделению сыворотки.

Для получения заквасок, стойких в условиях производства, необходимо учитывать их устойчивость к продуктам обмена кишечной микрофлоры, в частности, к фенолу, а также антагонистическую активность к условно-патогенным микроорганизмам.

При подборе состава заквасок очень важно исследовать сочетаемость штаммов бактерий между собой.

Заключительным этапом подбора заквасок для определенных видов продукта является проверка заквасок на соответствие их требованиям, оговоренным в ОСТе “Закваски бактериальные сухие и жидкие” и подготовка их к рассылке на предприятия молочной промышленности.

Состав микрофлоры заквасок для различных кисломолочных продуктов определен в “Инструкции по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности”

Можно выделить пять основных групп заквасок в зависимости от состава микрофлоры:

I группа заквасок (для творога, сметаны) состоит из мезофильных молочнокислых стрептококков *Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis*.

II группа заквасок (для йогурта, простокваши “Южная” и “Мечниковская”, ряженки, напитков “Южный”, “Снежок”) состоит из термофильных молочнокислых бактерий и болгарских палочек.

III группа заквасок (для ацидофильного молока, ацидофильной пасты), состоит из термофильных молочнокислых палочек *Lbm. acidophilum*.

IV группа заквасок (для пасты “Здоровье”, творога, вырабатываемого ускоренным способом, сметаны “Любительская”) состоит из мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков *Lac. lactis*, *Str. thermophilus*.

V группа заквасок (для кумыса, ацидофильно-дрожжевого молока) состоит из термофильных молочнокислых палочек и дрожжей, сбраживающих лактозу.

Особое место в ряду остальных занимает кефирная закваска, микрофлора которой состоит преимущественно из мезофильных гомо- и гетероферментативных молочнокислых стрептококков. Кроме того, она содержит термофильные молочнокислые палочки, дрожжи и уксуснокислые бактерии.

Требования к закваскам по органолептическим, химическим и микробиологическим показателям оговорены в вышеназванной Инструкции по видам продукции.

При производстве кисломолочного масла для сквашивания сливок применяют жидкие и сухие закваски, состоящие из чистых культур молочнокислых бактерий *Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis*.

При подборе заквасок в них обязательно включают ароматообразующие бактерии, которые при сбраживании лактозы образуют помимо молочной кислоты химические вещества, имеющие важное значение для формирования вкуса и запаха кисломолочного масла. К таким веществам относятся диацетил, ацетоин, органические кислоты (уксусная, пропионовая, янтарная и др.), а также этиловый спирт, эфиры. Основными веществами, ответственными за аромат, являются диацетил и эфиры.

Для производства кисломолочного масла в основном применяют жидкую закваску типа “Л”, которая представляет собой симбиоз мезофильных молочнокислых стрептококков, состоящий из 3–4 штаммов *Lac. lactis*, 3–4 штаммов *Lac. cremoris* и 1–2 штаммов *Lac. diacetylactis*, образующих диацетил.

В последние десятилетия для сквашивания сливок широко используют бактериальные концентраты, имеющие тот же состав микрофлоры, что и вышеназванная закваска типа “Л”.

Требования к закваскам и бактериальным концентратам в маслоделии оговорены в соответствующей НТД.

В сыроделии в качестве бактериальной закваски используют чистые культуры молочнокислых стрептококков и палочек.

Формирование каждого вида сыра обуславливается, по существу, качественным и количественным составом микрофлоры. Ферментные системы микроорганизмов, внесенных с бактериальными заквасками, составляющими микрофлору сыра, вызывают очень сложные биохимические процессы, вследствие чего он созревает, приобретая при этом характерные органолептические свойства, присущие данному виду. Поэтому выбор чистых культур и составление заквасок являются важным моментом и определяют в конечном итоге формирование желательного вида сыра, его качество.

До недавнего времени в сыроделии использовали многоштабные закваски двух видов – для крупных и мелких сыров. Однако практика сыроделия показала, что применение для всех видов сыров одних и тех же заквасок приводит к получению одинаковых по органолептическим свойствам сыров, но с разными названиями. Целесообразно для каждого вида сыра иметь отдельную закваску. В специальной литературе даны рекомендации по составлению заквасок, соответствующих виду сыра.

Для крупных сыров (“Швейцарский” и “Советский”) применяют обычно две закваски. В первую включают активные кислотообразователи – *Lac. lactis*, *Lac. cremoris* и ароматообразующие бактерии *Lac. diacetylactis* и другие. Во вторую – молочнокислые палочки *Lb. helveticum* и термофильные стрептококки. Помимо этого, часто прибавляют пропионовокислые бактерии.

Для мелких сыров (“Голландский”, “Латвийский” и др.) в закваску вводят кислотообразователи и ароматообразующие (см. состав первой закваски для крупных сыров).

При производстве мягких сыров помимо молочнокислых бактерий используют плесени. Так, для “Закусочного”, “Смоленского” сыров используют белую плесень, для “Рокфора” – пенициллиум

рокфорти), а для сыров со слизиевой поверхностью (“Дорогобужский”, “Латвийский” и др.) – микрофлору сырной слизи.

В 70-х гг. в Армении был предложен способ составления заквасок, учитывающий не только вид бактерий, но и свойства отдельных штаммов (термоустойчивость, предельное кислотообразование, способность к синерезису, прочность и вязкость образовавшегося сгустка, протеолитическую активность, накопление ароматических веществ и свободных аминокислот). По этому способу были предложены закваски для “Швейцарского”, “Советского”, “Армянского”, “Грузинского”, “Сулугуни” и “Кабардинского” сыров.

Необходимые приборы и материалы: термостат воздушный; водяная баня; микроскоп; секундомер; термометр; центрифуга; измерительная линейка; набор реактивов для определения титруемой кислотности; 40%-ный раствор КОН; пипетки вместимостью 5, 10, 100 мл; колбы вместимостью 100–150 мл; стеклянные воронки; центрифужные пробирки; стаканы вместимостью 100–150 мл; пробирки с диаметром 15–20 мм; предметные стекла; бумажные фильтры; стеклянные палочки; молоко цельное или обезжиренное; закваски на обезжиренном стерилизованном молоке.

Порядок выполнения работы

Предлагается исследовать следующие показатели заквасок.
Органолептическая оценка. Оценить закваски по запаху, вкусу и консистенции. Полученные данные записать в таблицу.

Микроскопическая картина закваски. На чистое предметное стекло нанести предварительно прокаленной петлей небольшую каплю закваски и распределить ее на площади 1–2 см², стараясь сделать мазок возможно более тонким. Высушить препарат при комнатной температуре или слабым нагревании над пламенем горелки. Зафиксировать высушенный препарат, медленно проводя его несколько раз через пламя горелки. Бактериальные клетки при нагревании погибают и плотно приклеиваются к стеклу. Провести окрашивание спиртовым раствором метиленовой сини. Фиксированный мазок залить краской и выдержать 0,5–1,0 мин. После окрашивания смыть краску водой, фильтровальной бумагой удалить с препарата основную часть воды и окончательно высушить его над пламенем горелки.

Подготовленный препарат исследовать под микроскопом и сделать зарисовку клеток молочнокислых бактерий.

Титруемая кислотность закваски по ГОСТ 3624–67.

Интенсивность кислотообразования при температуре 30 и 40 °С. 800 мл пастеризованного молока разделить на две части, каждую из которых подогреть до 30 и 40 °С, соответственно. Разлить молоко по 100 мл в стаканчики, внести исследуемые закваски по 5 мл в каждый стаканчик. Заквашенное молоко тщательно перемешать и поместить в термостаты (на 30 и 40 °С). Через каждый час на протяжении 4–5 ч определять титруемую кислотность образцов. Полученные данные представить в виде графика зависимости титруемой кислотности от продолжительности сквашивания. Сделать вывод об оптимальной температуре сквашивания для каждой закваски.

Образование углекислого газа. В пробирку диаметром 15 мм наливают 20 мл закваски, отмечают уровень и помещают в водяную баню с холодной водой. Температуру воды доводят до 90 °С и отмечают уровень сгустка.

Если закваска образует углекислоту, то сгусток становится губчатым и поднимается над сывороткой на высоту от 0,6 до 2–3 см и более.

Вязкость. Определить продолжительность истечения закваски из пипетки вместимостью 100 мл при температуре 20 °С.

Синергические свойства. 10 мл исследуемой закваски поместить в мерную пробирку и центрифугировать 30 мин, определяя через каждые 5 мин объем выделившейся сыворотки. Начертить график, характеризующий скорость синерезиса. Сделать вывод о способности сгустков удерживать сыворотку.

Образование четырехуглеродных соединений. На белую фарфоровую пластинку нанести 1 каплю 40%-ного раствора КОН, добавить 1 каплю фильтрата закваски и 1 каплю креатина, тщательно перемешать стеклянной палочкой. Отметить время появления розового окрашивания, по которому можно судить о способности образования закваской четырехуглеродных соединений и приблизительно о количестве этих соединений.

Порядок оформления работы и задания

Задание 1. Заполнить таблицу, характеризующую закваски по органолептическим, микробиологическим и физико-химическим показателям.

Задание 2. Сделать зарисовки микробиологических препаратов заквасок.

Задание 3. Начертить графики, характеризующие интенсивность кислотообразования и скорость синерезиса заквасок.

Задание 4. Пользуясь полученными данными, сделать вывод о качестве заквасок, определить для выработки каких продуктов они предназначены.

Рекомендуемая литература

1 Богданов В. М., Банникова Л. А. Производство и применение заквасок в молочной промышленности. – М.: Пищ. пром-сть, 1968. – 64 с.

2 Королева Н. С., Семенихина В. Ф. Техническая микробиология цельномолочных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 248 с.

3 Скородумова А. М. Практическое руководство по технической микробиологии молока и молочных продуктов. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 216 с.

4 Инструкция по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности. Утверждена Минмясомолпромом СССР 10.10.1972 г.

5 Отраслевой стандарт “Закваски бактериальные сухие и жидкие”. ОСТ 49 113–92.

6 Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 480 с.

7 Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов/ Н.К. Журавская, Б.Е. Гутник, Н.А. Журавская. М.: Колос, 1999.-176с.

8 Исследование и контроль мяса и мясопродуктов/ Н.К.Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. М.: Агропромиздат, 1985. - 296с.

9 Переработка птицы / Н.С.Митрофанов, Ю.А.Плясов, Е.Г.Шумков и др. М.:Агропромиздат, 1990. - 272 с.

10 Физико-технические основы холодильной обработки пищевых продуктов / Г.Д.Аверин, Н.К.Журавская, Э.И.Каухчешвили и др. М.:Агропромиздат, 1985.- 256 с.

11 Структурно-механические характеристики пищевых продуктов / А.В.Горбатов, А.М.Маслов, Ю.А.Мачихин и др. М.:Легкая и пищевая промышленность, 1982. -296 с.

12 Справочник технолога колбасного производства./ Под ред. И.А.Рогова. - М.:Колос. 1993.– 432с.

13 Лаврова Л.П., Крылова В.В. Технология колбасных изделий / - М.:Пищевая промышленность, 1975. – 344 с.

14 Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов/Под редакцией М.П.Бутко и Ю.Г.Костенко. М.:РИФ «Антиква», 1994.-600с.

15 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.

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

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

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

19 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.

20 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.