Учреждение образования

«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПРОДОВОЛЬСТВИЯ»

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания к лабораторным работам для студентов

специальности 1-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья»

специализации 1-49 01 02 02 «Технология молока и молочных продуктов»

Раздел «Технология цельномолочных продуктов и мороженого»

Могилев 2006

# УДК 637.1

Рассмотрены и утверждены

на заседании кафедры ТММП.

Протокол № от

Составители: доцент, к.т.н., Алексеенко А.А.

ст. преподаватель Гирилович И.Б.

ст. преподаватель Гапеева Т.М.

Рецензент доцент, к.т.н. Шуляк Т.Л.

© УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

### СОДЕРЖАНИЕ

Цель и задачи лабораторных занятий

Общие положения

правила техники безопасности при работе в лаборатории

Рекомендуемая литература для самоподготовки

Нормативные ссылки

Лабораторная работа №1. Технология жидких кисломолочных продуктов

Лабораторная работа №2. Изучение влияния технологических факторов на синеретические свойства сгустка при производстве творога

Лабораторная работа №3. Технология сметаны

Лабораторная работа №4. Технология приготовления смеси при производстве мороженого

Лабораторная работа №5. Изучение технологии цельномолочных продуктов

и мороженого на Могилевском МК

**ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний у студентов. Выполняя работы, студент знакомится с технологией производства молочных продуктов, с отдельными закономерностями процесса, приобретает практические навыки ведения технологического процесса.

В результате выполнения лабораторных работ студент должен

иметь опыт:

* анализа качества сырья;
* анализа отдельных технологических операций и их влияния на ход технологических процессов;

уметь использовать:

* теоретические основы технологии молочных продуктов для управления технологическими процессами, обеспечивающими выпуск высококачественных продуктов;
* основные методы контроля органолептических и физико-химических показателей качества сырья;
* технологические приемы, обеспечивающие более рациональное использование сырьевых, энергетических ресурсов;

владеть:

* информацией о требованиях, предъявляемых к сырью при производстве молочных продуктов;
* основами знаний о технологических приемах, повышающих качество молочных продуктов.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Технология молока и молочных продуктов», с учетом оборудования, имеющегося на кафедре, и условий производства.

Перед началом занятий студенты знакомятся с техникой безопасности и правилами работы в лаборатории. Студенты должны быть одеты в чистые белые халаты, волосы заправлены под косынку или шапочку. Преподаватель имеет право отстранить от работы в лаборатории студентов при несоблюдении ими правил санитарной гигиены.

Лабораторные занятия выполняются студентами по 3-4 человека. Состав бригады на протяжении всего периода лабораторных работ не меняется. За каждой бригадой на время работы закрепляется рабочее место с приборами, оборудованием, посудой, которое дежурный бригады сдает по окончании работы лаборанту кафедры.

После окончания работы студент оформляет отчет в соответствии с методическими указаниями (не допустимо переписывать дословно методические указания), который подписывается преподавателем. Итоги работы устанавливает преподаватель после собеседования с каждым членом бригады по полученным результатам.

Все оформленные и подписанные работы предъявляются при сдаче зачета и экзамена.

Правила техники безопасности при работе в лаборатории

Студенты допускаются к выполнению лабораторной работы только после ознакомления их с правилами техники безопасности, знание которых проверяет преподаватель.

1. При выполнении работ нужно соблюдать осторожность, быть внимательными, все операции проводить аккуратно, без спешки.
2. Все работы в лаборатории выполняются только в рабочем халате.
3. Химические реактивы нельзя пробовать на вкус.
4. Запрещается проводить опыты в грязной посуде.
5. Нельзя набирать в пипетку кислоты и другие реактивы ртом, для этого пользуются грушей.
6. При работе с концентрированными кислотами и щелочами необходимо надевать защитные очки, резиновые фартуки и перчатки.
7. Все опыты с газообразными веществами, крепкими кислотами и щелочами необходимо проводить под тягой и вдали от нагревательных приборов. В случае воспламенения пламя надо гасить песком и одеялом.
8. Нельзя выливать в раковину крепкие кислоты, металлическую ртуть.
9. В опытах с электроприборами точно соблюдать правила, приведенные в описаниях работы электроприборов, запрещается без присмотра оставлять включенные приборы.
10. Перед включением центрифуги уравновесить противоположно размещенные пробирки и плотно закрыть крышку центрифуги.
11. При термических ожогах (огнем, паром, горячими предметами) необходимо кожу смочить 96%-м этиловым спиртов или 3-5%-м раствором перманганата калия.
12. При попадании на кожу крепкой щелочи ее необходимо обильно промыть водой, а затем приложить примочки из 3%-го раствора уксусной кислоты (борной).
13. Если на кожу попала концентрированная кислота, то обожженное место обильно промывают водой, а затем прикладывают примочки из 3%-го раствора питьевой соды.
14. При попадании кислоты или щелочи в глаз необходимо немедленно промыть большим количеством воды в течение 10-30 минут, а затем в случае ожога кислотой – 2-3%-м раствором питьевой соды, а при ожоге щелочью – 2%-м раствором борной кислоты.
15. В лаборатории следует соблюдать порядок и чистоту. Запрещается принимать пищу за лабораторным столом. По окончании работы необходимо выключить электроприборы, закрыть воду и убрать рабочее место.

**Рекомендуемая литература для самоподготовки**

1. Сборник Государственных стандартов. Молоко, молочные продукты и консервы молочные. – М.: Из-во стандартов, 1989.
2. Технология молока и молочных продуктов / Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х., Чекулаева О.В., Шилер Г.Г. – М.: Агропромиздат, 1991.
3. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология рецептуры. Том 1. Цельномолочные продукты. – СПб.: ГИОРД, 2004.
4. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов. / Соколова З.С., Чекулаева Л.В., Ростроса Н.К. и др. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

Нормативные ссылки

В настоящих методических указаниях использованы ссылки на следующие нормативные документы (НД):

ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности».

ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».

ГОСТ 8218-89 «Молоко и молочные продукты. Методы определения чистоты».

ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготовляемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка к анализу».

ГОСТ 26754-85 «Молоко. Методы измерения температуры».

ГОСТ 26809 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки. Методы отбора и подготовка проб к анализам».

СТБ 1467-2004 «Мороженое. Общие технические условия»

ГОСТ 3626 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества»

**Лабораторная работа №1**

## Технология жидких кисломолочных продуктов

**Цель работы:** Ознакомиться с основными технологическими процессами производства жидких кисломолочных продуктов, изучить влияние технологических режимов на качество готового продукта.

Диетические кисломолочные продукты всех видов вырабатывают по общей технологической схеме. Подготовленное молоко сквашивается заквасками чистых культур, после чего полученный сгусток охлаждается и созревает. Различия при производстве отдельных видов продуктов могут быть в температурных режимах подготовки молока, сквашивания и созревания, а также в применении заквасок различного состава и внесения наполнителей.

Вырабатывают жидкие кисломолочные продукты термостатным и резервуарным способом по технологической схеме (рисунок 1.1).

При проведении процесса нормализации учитывается массовая доля жира закваски, которую вносят в молоко. Массовую долю жира, до которой следует нормализовать молоко, определяют по формуле

, (1.1)

где Жн.м. – массовая доля жира в нормализованной смеси, %;

Жпр. – массовая доля жира в готовом продукте, %;

Кз – масса вносимой закваски, %;

Жз – массовая доля жира в закваске, %.

При использовании закваски прямого внесения массовая доля жира нормализованной смеси равна массовой доли жира готового продукта.

При производстве кисломолочных продуктов с наполнителями состав смеси рассчитывают по рецептурам.

Для того чтобы получить продукт высокого качества, с плотным сгустком, хорошо удерживающим сыворотку, необходимо определенное тепловое воздействие на белки молока, как основные водосвязывающие компоненты молока. Такое воздействие на белки молока достигается при нагревании его выше 85°С и усиливается при продолжительной выдержке его при этих температурах.

Кроме того, для получения продукта с плотным однородным сгустком, необходимо поддерживать оптимальную для данного вида продукта температуру заквашивания и сквашивания.

Продолжительность сквашивания молока зависит от вида вырабатываемого продукта и колеблется в пределах от 4 до 20 часов. Окончание сквашивания определяют по кислотности сгустка, которая должна быть несколько ниже, чем в готовом продукте, и по характеру сгустка – он должен быть нежным, в меру плотным, без отделения сыворотки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Приемка и подготовка сырья |  |
|  |  |  |  |
|  | Нормализация |  |
|  |  |  |  |
|  | Очистка |  |
|  |  |  |  |
|  | Пастеризация |  |
|  |  |  |  |
|  | Гомогенизация |  |
|  |  |  |  |
|  | Охлаждение до температуры заквашивания |  |
|  |  |  |  |
|  | Заквашивание |  |
|  |  |  |  |
| Резервуарный способ |  |  | Термостатный способ |
|  |  |  |  |  |
| Сквашивание |  | Розлив |
|  |  |  |  |  |
| Перемешивание |  | Сквашивание |
|  |  |  |  |  |
| Охлаждение |  | Охлаждение |
|  |  |  |  |  |
| Созревание | (для кефира, кумыса) | Созревание |
|  |  |  |  |  |
| Розлив |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  | Проверка качества |  |
|  |  |  |  |
|  | Хранение |  |
|  |  |  |  |
|  | Реализация |  |

Рисунок 1.1 – Технологическая схема производства кисломолочных напитков

**Порядок выполнения работы**

1. Провести оценку качества приготовленных заквасок (органолептическая оценка и кислотность).
2. Получить молоко, провести оценку его качества.
3. Нормализовать молоко до заданной массовой доли жира.

**Задание I.** Определить влияние температуры пастеризации молока на качество готового кисломолочного продукта.

**Выполнение:** Полученную нормализованную смесь разливают в две колбы. Молоко в первой колбе пастеризуют при температуре и выдержке согласно технологической инструкции для данного вида продукта, (см. таблицу 1.1). Молоко в другой колбе пастеризуют при температуре на 10-15°С ниже, без выдержки. Провести заквашивание и сквашивание при оптимальной температуре для данного вида продукта. Дать оценку качества готового продукта.

**Задание 2.** Определить влияние температуры сквашивания на качество готового кисломолочного продукта.

**Выполнение:** Полученную нормализованную смесь разливают в две колбы. Молоко в обеих колбах пастеризуют при температуре и выдержке согласно технологической инструкции для данного вида продукта. Проводят заквашивание и сквашивание молока в первой колбе при оптимальной температуре для данного вида продукта, во второй колбе при температуре на 5-8°С ниже оптимальной.

### Задание 3. Провести оценку качества готовых кисломолочных продуктов по следующим показателям:

### органолептическая оценка;

* кислотность по ГОСТ 3624;
* массовая доля жира по ГОСТ 5867 для жиросодержащих продуктов;
* вязкость по времени истечения;
* количество выделившейся сыворотки.

**Порядок оформления работы**

Дать схему технологического процесса (с указанием режимов) производства данного вида продукта. Описать выполнение работы по заданию, дать необходимые расчеты и заполнить технологический журнал и журнал контроля качества. Провести анализ полученных результатов и объяснить их. Сделать краткое заключение по работе.

**Контрольные вопросы**

1. Способы производства кисломолочных продуктов.
2. Технологические режимы производства кисломолочных продуктов. Их обоснование и влияние на качество готового продукта.
3. Какие виды брожение лежат в основе производства кисломолочных продуктов?
4. Механизм образования сгустка при сквашивании молока.
5. Пороки кисломолочных продуктов. Причины их возникновения и способы их устранения.

### Определение вязкости

Готовый продукт с температурой 20°С тщательно перемешивают до однородного состояния. Вязкость определяют с помощью прибора ИП-1.

### Определение количества выделившейся сыворотки

Сгусток кисломолочного продукта тщательно перемешивают до однородного состояния. Раздробленный сгусток заливают в три центрифужные пробирки на 10 см3 до метки. Пробирки устанавливают на 10 мин в водяную баню при температуре 30-35°С, после чего центрифугируют в течение 30 мин и определяют количество выделившейся сыворотки. За окончательный результат принимают среднее значение трех пробирок.

Таблица 1.1 – Технологическая карта производства кисломолочных продуктов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид продукта | Микрофлора | Кол-во закваски, % | Тепловая обработка и гомогенизация | Сквашивание | Кислотность в конце сквашивания, °Т | Созревание | Кислотность готового продукта, °Т |
| Давление гомогенизации, МПа | Температура пастеризации, °С | Время выдержки, мин | Температура, °С | Продолжительность, час | Температура, °С | Продолжительность, час |
| Простокваша обыкновенная | Мезофильные стрептококки | 5 | 12,5-17,5 | 85-92 | 5-10 | 28-32 | 5-7 | 75 |  |  | 80-110 |
| Ряженка, простокваша украинская | Термофильный стрептококк | 5 | 12,5-17,5 | 95-99 | 120-180 | 43-45 | 3-4 | 80-85 |  |  | 80-110 |
| Ацидофильное молоко | Ацидофильная палочка | 5 | 17,5 | 85-8790-92 | 5-102-3 | 40-42 | 3-4 | 80 |  |  | 80-130 |
| Кефир | Грибковая | 5-10 | 17,5 | 85-87 | 5-10 | 17-20 | 8-12 | 85-100 | 14-16 | 12-16 | 85-120 |
| летом |  |
| 90-92 | 2-3 | 22-25 |
| зимой |  |

Таблица 1.2 – Технический журнал по производству кисломолочных продуктов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата выработки | Номер партии | Вид продукта | Сырье | Нормализованная смесь | Тепловая обработка | Заквашивание | Сквашивание |
| Молоко цельное | Молоко обезжиренное, кг | Сливки | Количество, кг | Массовая доля жира, % | Массовая доля сухих веществ, % | Кислотность, °Т | Плотность, °А | Давление гомогенизации, МПа | Температура пастеризации, °С | Продолжительность выдержки | Температура, °С | Вид закваски | Количество закваски, кг | Кислотность, °Т | Температура, °С | Начало (время) | Конец (время) | Вязкость в конце сквашивания | Кислотность в конце сквашивания, °Т |
| Количество, кг | Массовая доля жира, % | Количество, кг | Массовая доля жира, % |
|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Охлаж-дение | Созревание | Готовый продукт |
| Начало | Конец | Температура, °С | Начало | Конец | Кислотность, °Т | Вязкость | Массовая доля жира, % | Кислотность, °Т | Вязкость, с | Температура, °С | Консистенция, вид | Вкус и запах | Заполняется мастером |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 1.3 – Журнал контроля технологического процесса производства кисломолочных продуктов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | № партии, танка | Молоко цельное | Температура пастеризации, °С | Наименование продуктов | Заквашенная смесь | Показатели готово продукта | Подпись контролера |
| Массовая доля жира, % | Плотность, °Т | Кислотность, °Т | Стойкость при кипячении (ряж) | № партии, танка | Кислотность, °Т | Массовая доля жира, % | Плотность, °А | Температура, °С | Вкус | Запах | Массовая доля жира, % | Кислотность, °Т | Температура, °С | Массовая доля влаги, % |
|
|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Заполняется лаборантом

**Лабораторная работа №2**

Изучение влияния технологических факторов на синеретические свойства сгустка при производстве творога

**Цель работы:** Изучить влияние способа коагуляции белков молока и массовой доли жира в смеси на интенсивность отделения сыворотки из сгустка при производстве творога.

Творог – белковый кисломолочный продукт, изготовляемый сквашиванием пастеризованного нормализованного цельного или обезжиренного молока (допускается смешивание с пахтой) с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессованием белковой массы.

В общем виде схема технологических процессов производства творога может быть представлена следующим образом (рисунок 2.1):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Приемка молока |  |
|  |  |  |  |
|  | Охлаждение |  |
|  |  |  |  |
|  | Хранение |  |
|  |  |  |  |
|  | Подготовка смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Пастеризация |  |
|  |  |  |  |
|  | Охлаждение до температуры сквашивания |  |
|  |  |  |  |
|  | Внесение компонентов |  |
|  |  |  |  |
|  | Сквашивание(образование сгустка) |  |
|  |  |  |  |
|  | Обработка сгустка |  |
|  |  |  |  |
|  | Отделение сыворотки(обезвоживание) |  |
|  |  |  |  |
|  | Охлаждение творога |  |
|  |  |  |  |
|  | Расфасовки и упаковка |  |
|  |  |  |  |
|  | Хранение |  |
|  |  |  |  |
|  | Реализация |  |

Рисунок 2.1 – Технологическая схема производства творога

В производстве творога наибольшее значение имеет процесс сквашивания, во время которого происходят физико-химические изменения составных частей молока, вызывающие коагуляцию белков.

На коагуляцию белков молока и последующую обработку сгустка при производстве творога существенно влияют следующие факторы: способы сквашивания молока, массовая доля казеина и жира в молоке, температура сквашивания молока, дозы хлористого кальция и молокосвертывающего фермента, кислотность сгустка перед его обработкой. Коагуляцию белков молока при производстве творога осуществляют кислотным и кислотно-сычужным способом. При кислотном способе коагуляции образование сгустка происходит под действием молочной кислоты. При кислотно-сычужном способе коагуляции белков при образовании сгустка молока действуют параллельно молочная кислота и внесенный молокосвертывающий фермент. Поэтому в этом случае происходит совместная кислотная и сычужная коагуляция казеина.

Способы сквашивания оказывают большое влияние на свойства полученного сгустка. Вязкость и прочность сгустка, полученного при кислотно-сычужном способе коагуляции, больше, чем сгустка, полученного при кислотном способе. При кислотно-сычужном сквашивании в сгустке преобладают более крупные белковые частицы, чем при кислотном. Эти факторы обуславливают и лучшее отделение сыворотки из сгустка при кислотно-сычужном способе. Поэтому с целью усиления и ускорения отделения сыворотки при кислотном способе сквашивания производят медленное подогревание сгустка до 36-38°С с выдержкой при этой температуре 15-20 мин.

На интенсивность отделения сыворотки из сгустка при производстве творога оказывает влияние и состав исходного сырья, в частности, массовая доля жира.

##### Порядок выполнения работы

1. Получить сырье, провести оценку его качества.
2. Рассчитать массовую долю жира в нормализованной смеси для производства 5%, 9%, 18% творога (по заданию преподавателя) и провести нормализацию.

Массовую долю жира в нормализованной смеси определяют в зависимости от массовой доли белков в молоке во формулам:

а) для творога с массовой долей жира 18%

Жн.м. = Бм + а, (2.1)

где Бм – массовая доля белка в молоке, %;

а – коэффициент для весеннего периода а = 0,15;

для летнего периода а = 0,25±0,3;

для осенне-зимнего периода а = 0,3±0,4;

б) для творога с массовой долей жира 5%; 9%

Жн.м. = к·Бм, (2.2)

где к – коэффициент для творога с массовой долей жира 9%;

в весенне-летний период к = 0,45±0,5;

в осенне-зимний период к = 0,5±0,55;

для творога с массовой долей жира 5% к = 0,28.

3. Провести тепловую обработку подготовленной смеси: пастеризация при температуре 78-80°С с выдержкой 20 с, охлаждение до температуры сквашивания 28-30°С.

**Задание 1.** Определить скорость выделения сыворотки из сгустка при кислотном и кислотно-сычужном способе коагуляции.

Готовят три пробы обезжиренного молока, пастеризуют, охлаждают.

В охлажденные до температуры сквашивания пробы молока вносят:

1 и 2 пробы – 5% закваски чистых культур (кислотный способ коагуляции);

3 проба – 5% закваски чистых культур, хлористый кальций в виде 40% раствора из расчета 400 г безводного хлористого кальция на 1000 кг смеси; сычужный фермент в виде 1%-го раствора из расчета 1 г сычужного фермента на 1000 кг смеси (кислотно-сычужный способ коагуляции).

После внесения всех компонентов молоко тщательно перемешивают, после чего оставляют в покое до получения плотного сгустке при температуре 28-32°С.

Определить кислотность полученного сгустка, отобрав ложкой в стакан сгусток и тщательно перемешав его.

В 1 пробе при кислотности сгустка 75-80°Т разрезают сгусток на кубики размером 2 см и оставляют в покое для выделения сыворотки в течение
45±15 мин. После чего приступают к отделению сыворотки.

Во 2 пробе при кислотности сгустка 75-80°Т разрезают сгусток на кубики размером 2 см и постепенно нагревают до температуры сыворотки 40±2°С. После чего приступают к отделению сыворотки.

В 3 пробе при кислотности сгустка 58-60°Т разрезают сгусток на кубики размером 2 см и оставляют в покое для выделения сыворотки в течение
45±15 мин. После чего приступают к отделению сыворотки.

Отделение сыворотки проводят помещением сгустка в воронку с лавсановым мешочком, установленную над мерным цилиндром. Каждые 10 мин определяют количество выделившейся сыворотки.

**Задание 2.** Определить скорость выделения сыворотки из сгустка подученного из нормализованного и обезжиренного молока кислотно-сычужным способом коагуляции белков.

Подготовить две пробы:

1 проба – нормализованное молоко для производства 5%, 9% или 18% творога;

2 проба – обезжиренное молоко для производства нежирного творога.

В охлажденные до температуру сквашивания пробы вносят компоненты, необходимые для кислотно-сычужного способа коагуляции.

Полученный сгусток в обеих пробах разрезают на кубики размером 2 см и оставляют в покое для выделения сыворотки в течение 45±15 мин. После чего приступают к отделению сыворотки как в задании 1.

Провести отделение сыворотки как в задании I.

Результаты записать в таблицу 2.1.

Таблица 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| Способ коагуляции белков молока или вид вырабатываемого творога | Количество выделившейся сыворотки в мл за мин |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 90 | 120 |
| Задание 1 |
| Кислотный:* 1 проба
* 2 проба
 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Кислотно-сычужный:* 3 проба
 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Задание 2 |
| Кислотно-сычужный:* 1 проба
* 2 проба
 |  |  |  |  |  |  |  |  |

По результатам определения количества выделившейся сыворотки в заданиях I и 2 построить график «Зависимость количества сыворотки от времени».

|  |  |
| --- | --- |
|  Количество сыворотки, мл |  |
| Время, мин |

Рисунок 2.1 – Зависимость количества сыворотки от времени

В исходном цельном и обезжиренном молоке, нормализованной смеси, сыворотке и твороге определяют:

титруемую кислотность по ГОСТ 3624;

массовую долю жира по ГОСТ 5867;

массовую долю сухих веществ (влаги) по ГОСТ 3626;

массовую долю белка (в цельном молоке) формольным титрованием;

количество.

Рассчитать степень использования жира и сухих обезжиренных веществ молока по формулам:

, (2.3)

, (2.4)

где Мн.м., Мтв – количество соответственно нормализованного молока и творога;

Жн.м., Жтв, Жсыв. – массовая доля жира, соответственно в нормализованном молоке, твороге, сыворотке;

Он.м, Отв, Осыв. – массовая доля сухих обезжиренных веществ, соответственно в нормализованном молоке, твороге, сыворотке.

###### Порядок оформления работы

Дать схему технологических процессов производства творога, дать характеристику качества сгустка и способности его к выделению сыворотки.

Выполнить необходимые расчеты. Полученные результаты оформить в виде таблиц и графиков.

Сделать общий вывод по работе.

### Контрольные вопросы

1. Способы производства творога.
2. Способы выделения белка из молока при производстве творога и их влияние на выход готового продукта.
3. Факторы, обуславливающие эффективность коагуляции и процессов обработки сгустка.
4. Режим тепловой обработки молока при производстве творога, его обоснование.
5. Факторы, влияющие на обезвоживание сгустка.
6. Какие вещества обуславливают характерные для творога вкус и запах.

**Лабораторная работа №3**

**Технология сметаны**

**Цель работы:** Освоить технологические приемы выработки сметаны и изучить факторы, определяющие качественные показатели готового продукта.

Все виды сметаны вырабатываются только резервуарным способом из гомогенизированных сливок – 1 способ, из предварительно созревших сливок –
2 способ, из гомогенизированных сливок и предварительно созревших сливок (1:1) – 3 способ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Приемка и подготовка сырья |  |
|  |  |  |  |
|  | Нормализация сливок |  |
|  |  |  |  |
|  | Пастеризация |  |
|  |  |  |  |
| 1 способ |  |  | 2 способ |
|  |  |  |  |  |
| Гомогенизация |  | Охлаждение до  |
|  |  |  |  | температурного |
| Охлаждение до температурного сквашивания |  | сквашивания |
|  |  |  |
|  | Созревание сливок |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |
| Заквашивание и сквашивание |  | Подогрев до температуры  |
|  |  | 3 способ | сквашивания |
| Перемешивание |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  | Смешивание, | Заквашивание и сквашивание |
| Расфасовка | заквашивание |
|  |  |  |  |  |  |
| Охлаждение и созревание | Сквашивание | Перемешивание |
| Перемешивание |  |  |
|  |  |  |  | Расфасовка |
| Реализация | Расфасовка |  |  |
|  |  |  | Охлаждение и созревание сметаны |
|  | Охлаждение и созревание |
|  |  |  |  |  |
|  | Реализация | Реализация |

Рисунок 3.1 – Технологическая схема производства сметаны

Требуемую жирность нормализованных сливок устанавливают в зависимости от вида вырабатываемой сметаны с учетом объемной доли вносимой закваски и вида молока, на котором она приготовлена.

Расчет массовой доли жира в нормализованных сливках производят по формуле 1.1.

Порядок выполнения работы

1. Получить сырье, провести оценку качества по ГОСТ 26809.
2. Рассчитать требуемую жирность нормализованных сливок и провести нормализацию.
3. Пропастеризовать нормализованные сливки при температуре 86±2°С с выдержкой 2-10 мин или 94±2°С.

4. Одну пробу сливок охладить до температуры заквашивания 27±5°С, вторую пробу сливок, охладить до температуры физического созревания 4±2°С.

5. Первую пробу сливок заквасить закваской в количестве 5-10% от объема сливок, поставить в термостат для сквашивания в течение не более 10 часов.

6. Вторую пробу сливок выдержать при температуре 4±2°С в течение не менее 2 часов. По окончании времени выдержки сливки подогреть до температуры заквашивания 27±5°С теплой водой с температурой не выше 35°С. В нагретые сливки вносят 5-10% закваски и помещают в термостат для сквашивания в течение не более 10 часов.

7. После окончания процесса сквашивания, который определяют по кислотности сгустка для сметаны:

10% и 15%-й жирности – 55±5°Т

20% и 25%-й жирности – 60±5°Т

30%-й жирности – 60±10°Т

сквашенные сливки помещают в холодильник для созревания в течение 6-и часов.

8. Дать сравнительную качественную оценку готовой сметаны:

* произвести органолептическую оценку сметаны;
* в готовой сметане определить: титруемую кислотность (ГОСТ 3624), массовую долю жира (ГОСТ 5867).

Результаты занести в технический журнал.

**Порядок оформления работы**

Дать технологическую схему производства сметаны с указанием режимов.

Произвести необходимые расчеты.

Заполнить технический журнал.

Дать объяснение полученным результатам. Сделать общий вывод по работе.

Таблица 3.1 – Технический журнал по производству сметаны

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата выработки | Номер партии | Вид продукта | Сырье | Нормализо-ванная смесь | Обработка смеси |
| сливки | сырье для нормализации | закваска | пастери-зация | гомоге-низация | физическое созревание | закваши-вание |
| Масса, кг | Массовая доля жира, % | Кислотность, °Т | Наименование | Масса, кг | Массовая доля жира, % | Кислотность, °Т | Плотность, г/см3 | Вид | Кислотность, °Т | Массовая доля жира, % | Масса, кг | Массовая доля жира, % | Кислотность, °Т | Температура, °С | Выдержка, мин | Температура, °С | Давление, МПа | Температура, °С | Выдержка, ч | Температура, °С | Масса закваски, кг |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обработка смеси | Температура сквашенных сливок при розливе, °С | Продолжительность созревания, ч | Характеристика готового продукта | Подпись мастера | Примечание |
| сквашивание | Масса, кг | Массовая доля жира, % | Кислотность, °Т | Температура, °С | Консистенция | Вкус и запах |
| Начало, ч, мин | Конец, ч, мин | Кислотность сквашен-ных сливок, °Т |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 3.2 – Органолептические показатели готовой сметаны

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Характеристика сметаны |
| 15% | 20% | 25% | 30% |
| Консистенция и внешний вид | Однородная, в меру густая, вид глянцевитый. Допускает-ся недостаточно густая, слегка вязкая: наличие пузырьков воздуха и незна-чительная крупинчатость | Однородная, в меру густая, вид глянцевитый. До-пускается недо-статочно густая, слегка вязкая | Однородная, в меру густая, вид глянцевитый, без крупинок жира и белка |
| Вкус и запах | Чистый, кисломолочный, с выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту. Допускается слабовыраженный кормовой привкус | Чистый, кисломо-лочный, с выра-женным привку-сом и ароматом, свойственным па-стеризованному продукту, без посторонних при-вкусов и запахов |
| Цвет | Белый, равномерный по всей массе | Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе |

Таблица 3.3 – Физико-химические показатели сметаны

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей | Нормы для сметаны |
| 15% | 20% | 25% | 30% |
| Массовая доля жира, % не менее | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Кислотность, °Т, в пределах | 60-30 | 60-100 | 65-90 | 60-90 |
| Температура при выпуске с предприятия, °С | 6±2 | 6±2 | 6±2 | 6±2 |
| Фосфатаза | отсутствует |

**Контрольные вопросы**

1. Факторы, определяющие качество готовой сметаны.
2. Способы ускорения производства сметаны.
3. Сущность процесса созревания сливок и сметаны.

**Лабораторная работа №4**

Технология приготовления смеси при производстве мороженого

**Цель работы:** Ознакомиться с методами расчета рецептур и технологией приготовления смеси мороженого.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Приемка сырья |  |
|  |  |  |  |
|  | Контроль качества сырья |  |
|  |  |  |  |
|  | Составление смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Фильтрация смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Гомогенизация смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Пастеризация смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Охлаждение смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Созревание и хранение смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Фризерование смеси |  |
|  |  |  |  |
|  | Расфасовка, закаливание и глазирование мороженого |  |
|  |  |  |  |
|  | Охлаждение творога |  |
|  |  |  |  |
|  | Реализация |  |

Рисунок 4.1 – Технологическая схема производства

По физико-химическим показателям мороженое должно соответствовать требованиям СТБ 1467-2002, представленным в таблице 4.1.

Смесь мороженого готовят в соответствии с рецептурами. Их рассчитывают исходя из фактического наличия сырья, его количества, состава, а также с учетом того, чтобы получить мороженое лучшего качества. Рецептуры смесей мороженого рассчитывают арифметическим, алгебраическим и нормативным методом.

Таблица 4.1 – Физико-химические показатели мороженого

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование мороженого | Массовая доля, % | Кислотность, °Т |
| жира | сахарозы, не менее | сухих веществ, не менее |
| Молочное:* нежирное
* классическое
* жирное
 | Не более 2,0От 2,5 до 4,0От 4,5 до 6,0 | 11,0 | 25,0 | Не более 24, с ис-пользованием сухих сгущенных молоч-ных продуктов – не более 30, с исполь-зованием наполни-телей и добавок, пищевых кислот и красителей – не более 60 |
| Сливочное:* маложирное
* классическое
* жирное
 | От 6,5 до 7,5От 8,0 до 10,0От 10,5 до 11,5 | 11,0 | 30,0 |
| Пломбир:* классический
* жирный
 | От 12,0 до 15,0От 15,5 до 20,0 | 11,0 | 35,0 |
| Кисломолочное:* нежирное
* классическое
* жирное
* высокожирное
 | Не более 2,0От 2,5 до 4,0От 4,5 до 6,06,5 и более | 15,0 | 25,0 | Не более 100 |
| Сывороточное | - | 15,0 | 20,0 | Не более 100 |
| Плодово-ягодноеОвощное | - | 20,0 | 23,0 | Не более 80 |
| Ароматическое | - | 20,0 | 20,0 | Не более 80 |
| Щербет:* классический
* жирный
 | От 1,0 до 4,0От 5,0 до 7,5 | 20,0 | 25,0 | Не более 80 |
| Сорбет | Не более 1,0 | 20,0 | 23,0 | Не более 80 |
| Молочно-растительное:* нежирное
* нормальной жирности
* жирное
 | Не более 2,0От 2,5 до 4,0От 4,5 до 6,0 | 11,0 | 25,0 | Не более 24, с ис-пользованием сухих сгущенных молоч-ных продуктов – не более 30, с исполь-зованием наполни-телей и добавок, пищевых кислот и красителей – не более 60 |
| Сливочно-растительное:* маложирное
* нормальной жирности
* жирное
 | От 6,5 до 7,5От 8,0 до 10,0От 10,5 до 15,0 | 11,0 | 30,0 |
| Растительно-молочное:* нежирное
* нормальной жирности
* жирное
 | Не более 2,0От 2,5 до 4,0От 4,5 до 6,0 | 11,0 | 25,0 |
| Растительно-сливочное:* маложирное
* нормальной жирности
* жирное
 | От 6,5 до 7,5От 8,0 до 10,0От 10,5 до 15,0 | 11,0 | 30,0 |
| С растительным жиром:* маложирное
* нормальной жирности
* жирное
 | От 2,0 до 3,5От 4,0 до 6,0От 6,5 до 10,0 | 11,0 | 25,0 |

Арифметический метод основан на применении графических расчетов по расчетному треугольнику.

Алгебраический метод основан на решении системы уравнений, количество которых соответствует количеству неизвестных компонентов сырья, входящих в смесь.

Первое уравнение составляют по количеству сырья:

Мсм = М1 + М2 + М3 +…+ Мп. (4.1)

Следующими уравнениями являются уравнения баланса по составным частям смеси (жиру, СОМО, сахара и т.д.)

МсмРсм = М1Р1 + М2Р2 + М3Р3 (4.2)

Для нормативного метода расчета используют готовые основные рецептуры и нормативы к ней.

**Пример.** Составить смесь для производства пломбира из молока с массовой долей жира 3,6%, масла с массовой долей жира 83%, сгущенного нежирного молока с сахаром. Содержание СОМО в молоке 8,5%, в сгущенном молоке 26%, сахара в сгущенном молоке 44%. Состав пломбира: жира 15%, СОМО 15%, сахара 15%, стабилизатора 0,3%. Расчет провести на 1000 кг смеси.

**Решение.** Составляем первое уравнение материального баланса по количеству молочных видов сырья и сахара.

Мм + Ммс + Мн.сг. + Мсах =1000 – 3 = 997,

где 3 – количество стабилизатора на 1000 кг смеси.

Второе уравнение составляют по жиру:

3,6Мм + 83Ммс = 15000.

Третье уравнение составляют по СОМО:

8,5Мм + 26Мн.сг. = 10000.

Четвертое уравнение составляют по сахару:

44Мн.сг. + 100Мсах = 15000,

где Мм – масса молока, кг;

Ммс – масса масла, кг;

Мн.сг. – масса сгущенного нежирного молока, кг;

Мсах. – масса сахара, кг.

Решая систему уравнений получают:

Мм = 583 кг; Ммс = 155,4 кг; Мн.сг. = 194 кг; Мсах. = 64,6 кг.

Результаты записывают в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Рецептура мороженого

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Сырье | Масса, кг |
| сырья | жира | СОМО | сахара | сухих веществ |
| 1 | Молоко (Жм = 3,6%, СОМО = 8,5%) | 589,0 | 21,0 | 49,5 | - | 70,5 |
| 2 | Масло (Жмс = 83%) | 155,4 | 129,0 | - | - | 129,0 |
| 3 | Сгущенное нежирное молоко (СОМО = 26%, Сах = 44%) | 194,0 | - | 50,5 | 85,4 | 135,9 |
| 4 | Сахара (Сах = 100%) | 64,6 | - | - | 64,6 | 64,6 |
| 5 | Стабилизатор | 3,0 | - | - | - | - |
| Итого: | кг | 1000 | 150,0 | 100,0 | 150,0 | 400,0 |
| % | 100 | 15,0 | 10,0 | 15,0 | 40,0 |

Порядок выполнения работы

1. По заданию преподавателя получить набор компонентов для составления смеси. Определить химический состав и качество компонентов. Рассчитать рецепт для составления 1 кг готовой смеси. Расчет рецептуры производится алгебраическим методом. Результаты расчета занести в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Рецептура мороженого

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид мороженого и состав | Вид сырья и состав | Масса сырья, кг | Масса, кг |
| Жиры | СОМО | Сахар свекло-вичный | Всего сухих веществ |
|  |  |  |  |  |  |  |
| ИТОГО: | кг |  |  |  |  |  |
| % |  |  |  |  |  |

2. Составить смесь. Рассчитанное количество компонентов смешивают в следующей последовательности: вводят жидкие продукты (молоко, сливки, воду); добавляют сгущенные молочные продукты; вносят сухие продукты (сухие молочные продукты, сахар, стабилизаторы и др.).

Для наиболее полного и быстрого растворения сырье смешивают при температуре 35-45°С.

Стабилизаторы вносят в смесь для мороженого после соответствующей обработки. В качестве стабилизатора используют желатин, агар, крахмал или пшеничную муку и др.

Желатин вводят в смесь в виде 10% раствора. Для этого желатин выдерживают в холодной воде для набухания не менее 30 мин, нагревают до 55-65°С до полного его растворения и вливают в смесь в процессе пастеризации при температуре 50-60°С.

Агар промывают в проточной воде для набухания и лучшего растворения, в виде 10% раствора нагревают до температуры 90-95°С. Затем вводят в смесь в процессе пастеризации при температуре 60-65°С.

Крахмал пищевой и муку пшеничную вносят при составлении смеси в сухом виде при температуре 35-45°С.

Другие стабилизаторы вносят согласно инструкции к ним.

Вода для приготовления растворов стабилизаторов входит в общее количество, предусмотренное рецептурой.

Стабилизаторы вносятся в следующем количестве:

* желатин – 0,5%
* агар – 0,3%
* мука и крахмал – 1,5%.

При составлении смеси вносят один из этих видов стабилизаторов.

3. После тщательного перемешивания смесь профильтровать и нагреть до температуры 85°С и выдержать при этой температуре 5 минут. По окончании выдержки смесь охладить холодной водой.

4. Дать качественную оценку готовой смеси мороженого.

В смеси определить: титруемую кислотность по ГОСТ 3624;

массовую долю жира по ГОСТ 5867;

массовую долю сухих веществ по ГОСТ 3626.

Произвести органолептическую оценку смеси.

**Порядок оформления работы**

Описать выполненную работу по технологической схеме приготовления смеси мороженого. Произвести необходимые расчеты, дать анализ полученных результатов и объяснить их.

Результаты расчетов и анализов свести в таблицы 4.3 и 4.4

Таблица 4.4 – Качественные показатели смеси мороженого

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | Наименование продукта | Количество смеси | Органолептические показатели | Кислотность, °Т | Массовая доля, % | Подпись мастера |
| Вкус и аромат | Цвет | Консистенция | Жира | Свекловичного сахара | Сухих веществ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Контрольные вопросы**

1. Как рассчитываются рецептуры мороженого?
2. Каково назначение стабилизаторов, что такое стабилизаторы? Каково назначение компонентов смеси для производства мороженого?
3. Режимы технологических процессов приготовления смеси мороженого, их обоснование.
4. Порядок составления смеси.

**Лабораторная работа № 5**

**Изучение технологии цельномолочных продуктов и мороженого на Могилевском МК**

**Цель работы:** Ознакомиться с технологическими процессами производства и работой оборудования для выработки цельномолочных продуктов в производственных условиях Могилевского МК.

На предприятиях молочной промышленности выпускается широкий ассортимент цельномолочных продуктов.

Условно все цельномолочные продукты можно разделить на 4 основные группы: - молоко и сливки пастеризованные;

1. диетические кисломолочные продукты;
2. сметана;
3. творог и творожные изделия.

Молоко и сливки пастеризованные, предназначенные для непосредственного потребления, получают путем обработки сырого молока и сливок по технологической схеме, представленной на рисунке 5.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Приемка и подготовка сырья |  |
|  |  |  |  |
|  | Нормализация |  |
|  |  |  |  |
|  | Очистка |  |
|  |  |  |  |
|  | Гомогенизация |  |
|  |  |  |  |
|  | Пастеризация |  |
|  |  |  |  |
|  | Охлаждение |  |
|  |  |  |  |
|  | Розлив |  |
|  |  |  |  |
|  | Хранение |  |
|  |  |  |  |
|  | Реализация |  |

Рисунок 5.1- Общая технологическая схема производства молока и сливок

**Диетические кисломолочные продукты** всех видов вырабатывают по общей технологической схеме. Подготовленное молоко сквашивается заквасками чистых культур, после чего полученный сгусток охлаждается и созревает. Различия при производстве отдельных видов продуктов могут быть в температурных режимах подготовки молока, сквашивания и созревания, в применении заквасок различного состава, а также использования наполнителей.

Вырабатывают жидкие кисломолочные продукты термостатным или резервуарным способом по технологической схеме, представленной на
рисунке 1.1.

**Творог** в промышленности вырабатывается периодическим (традиционным), комбинированным (непрерывно-циклическим) способами. В зависимости от вида коагуляции белков молока различают кислотный и кислотно-сычужный способ производства творога. Для регулирования содержания жира в готовом продукте используют два метода: первый основан на регулировании содержания жира путем нормализации исходного сырья; второй – на регулировании за счет внесения необходимого количества жира (сливок) в творог, выработанный из обезжиренного молока (раздельный способ).

Процесс производства творога довольно длительный, трудоемкий и маломеханизированный. Самый длительный процесс сквашивания (образования сгустка), который продолжается 7-10 часов. Другим продолжительным процессом при производстве творога является процесс обезвоживания сгустка. Для интенсификации этого процесса используют различные методы обработки сгустка – подогрев, прессование, сепарирование.

В настоящее время созданы механизированные линии для производства различных видов творога, позволяющие в той или иной степени механизировать процесс выработки творога.

Наиболее совершенными, с автоматизированными системами управления процессом обезвоживания сгустка, являются линия «ОBRАМ» и механизированная линия Я9-ОПТ-5. Степень механизации труда на этих линиях составляет не менее 92%.

Творог является сырьем для производства различных творожных изделий – сырково-творожных масс, кремов, сырков в широком ассортименте.

**Сметана** вырабатывается только резервуарным способом из гомогенизированных сливок (1 способ), из предварительно созревших сливок
(2 способ), из гомогенизированных и предварительно созревших сливок
(3 способ) (см. рисунок 3.1).

Требуемую жирность нормализованных сливок устанавливают в зависимости от вида вырабатываемой сметаны с учетом объемной доли вносимой закваски и вида молока, на котором она приготовлена. Расчет массовой доли жира в нормализованных сливках производят по формуле (1.1).

**Порядок выполнения работы**

**Задание 1.** Ознакомиться с организацией технологического процесса производства молока и сливок пастеризованных, кисломолочных напитков, сметаны.

**Задание 2.** Ознакомиться с организацией технологического процесса производства творога и творожных изделий.

**Задание 3.** Мороженое.

При выполнении заданий необходимо:

1. Установить ассортимент вырабатываемых молочных продуктов, сырье, используемое для их производства, ознакомиться с показателями качества сырья и готовых продуктов.
2. Установить способы производства жидких кисломолочных продуктов, творога и сметаны.
3. Ознакомиться с последовательностью технологических процессов и видами применяемого оборудования при выработке цельномолочных продуктов.
4. Установить вид фасовки цельномолочных продуктов. Ознакомиться с работой оборудования для розлива и фасовки.
5. Ознакомиться с порядком подготовки тары и условиями хранения готовой продукции.
6. Ознакомиться с организацией технологического процесса производства мороженого.

**Порядок оформления работы**

Описать способы производства цельномолочных продуктов каждой группы, принятые на Могилевском МК.

Дать аппаратурную технологическую схему выработки одного из молочных продуктов (по заданию преподавателя). Привести технологического карту производства заданного молочного продукта.

**Контрольные вопросы**

1. Требования к сырью и порядок его приемки.
2. Способы нормализации при производстве молока питьевого, творога и кисломолочных продуктов.
3. Способы производства кисломолочных напитков и сметаны.
4. Способы производства творога и творожных изделий.
5. Расфасовка, упаковка и маркировка молочных продуктов.
6. Сроки хранения и реализации молочных продуктов.

# Учебное издание

# ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности

1-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья»

специализации 1-49 01 02 02 «Технология молока и молочных продуктов».

Раздел «Технология цельномолочных продуктов»

Составители: Алла Антоновна Алексеенко

Тамара Михайловна Гапеева

 Ирина Борисовна Гирилович

Редактор Татьяна Леонидовна Бажанова

Технический редактор Анна Аполлинариевна Щербакова

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подписано в печать\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Формат 60х84 1/16

Печать офсетная. Усл. печ. л.\_\_\_\_\_\_ Уч.- изд. л.\_\_\_\_\_

Тираж\_\_\_\_\_\_экз.\_\_\_\_\_\_\_\_Заказ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бесплатно

ЛП №226 от 12.02.2003 г.

ЛИ №604 от 03.06.2003 г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Отпечатано на ризографе УО МГУП

212027 Могилев, пр-т Шмидта, 3