Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

О. П. Чернега

ТЕХНОЛОГИЯ КРИООБРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.8 (075)

Рецензент
кандидат технических наук, доцент кафедры ТПП ФГБОУ ВО "КГТУ"
О. В. Анистратова

Чернега, О. П.

Технология криообработки комбинированных продуктов: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для обучающихся в магистратуре по напр. подгот. 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья / О. П. Чернега. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 20 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Технология криообработки комбинированных продуктов» представлены учебно-методические материалы по освоению лекционного курса с учебными вопросами, вопросами для самоконтроля и подготовки к промежуточной аттестации, библиографическим списком рекомендуемых источников.

Табл. 1, список лит. – 15 наименований.

Учебно-методическое учебное пособие по изучению дисциплины «Технология криообработки комбинированных продуктов» рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой технологии продуктов питания 13 апреля 2022 г., протокол № 10

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Технология криообработки комбинированных продуктов» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 5 мая 2022 г., протокол № 5

УДК 664.8 (075)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Чернега О. П., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение ……....4
1 Методические рекомендации по изучению дисциплины. Общие положения ……...5
2 Методические рекомендации по освоению теоретической базы дисциплины ……....8
3 Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации ……16

Библиографический список ……...18

Введение

Искусственный холод для консервирования пищевых продуктов используется немногим более 100 лет. В России с 1926 г. в РЭА (МИНХ) им. Г. В. Плеханова началась систематическая подготовка специалистов высшей квалификации по холодильной технике и холодильной технологии пищевых продуктов, которая в настоящее время ведется и в других вузах нашей страны, включая Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» («КГТУ»).

Дисциплина «Технология криообработки комбинированных продуктов» – является дисциплиной, формирующей у обучающихся в магистратуре готовность к осознанному выбору профессии и профессиональному самоопределению, относится к блоку 1 вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья. Она опирается на профессиональные компетенции, знания умения и навыки обучающихся, полученные при изучении дисциплин физического цикла, биологии растений, микробиологии, химии органических и неорганических соединений, биологической, коллоидной и физической химии, в том числе таких дисциплин, как «Перспективные направления технологии продуктов питания» и « Современные проблемы переработки растительного сырья».

Дисциплина «Технология криообработки комбинированных продуктов» является базой для изучения таких дисциплин, как «Проектирование и реконструкция предприятий по переработке растительного сырья» и «Производство продукции из растительного сырья».

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области технологии криообработки комбинированных продуктов питания для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в этой отрасли.

Обучающийся в магистратуре должен:

- *знать*: фундаментальные разделы технологии криообработки комбинированных продуктов питания;
- *уметь*: применять технологии криообработки в производстве пищевой продукции;
- *владеть*: навыками решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в области технологии криообработки комбинированных продуктов питания.

При реализации дисциплины «Технология криообработки комбинированных продуктов» организуется практическая подготовка путем проведения практических и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины «Технология криообработки комбинированных продуктов» в учебно-методическом пособии (УМП) по каждой теме приводится:

- краткое содержание лекционных занятия по ключевым вопросам;
- перечень ключевых понятий;
- перечень того, что должен знать и уметь обучающийся, успешно освоивший учебный материал лекционного занятия;
- вопросы для самоконтроля знаний;
- задание на самостоятельную работу;
- библиографический список.

В УМП приведены вопросы для подготовки к промежуточной аттестации.

Результативность усвоения обучающимися учебного материала обеспечивается системой текущего контроля, которая включает в себя устный и письменный опросы по вопросам для самоконтроля, коллоквиум, защиту лабораторных работ.

К промежуточной аттестация по дисциплине допускаются обучающиеся в магистратуре, освоившие темы теоретического курса, выполнившие все лабораторные работы и имеющие положительные оценки по всем видам текущего контроля.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

1 Методические рекомендации по изучению дисциплины. Общие положения

Глубокое усвоение дисциплины предполагает активную и систематическую работу обучающихся. Поэтому основными методами изучения дисциплины «Технология криообработки комбинированных продуктов» являются самостоятельная работа обучающихся с учебной и научной литературой, периодическими изданиями, нормативными актами, рекомендуемых учебной программой, настоящим УМП и преподавателем, а также аудиторные занятия – лекции и лабораторные работы.

В лекциях освещаются основные положения дисциплины, раскрываются наиболее сложные теоретические вопросы. План и содержание лекций определяются преподавателем.

В ходе лабораторных занятий закрепляются и проверяются знания соответствующих разделов дисциплины, приобретаются и совершенствуются практические навыки решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в области технологии криообработки комбинированных продуктов питания.

Обучающийся должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В

начале лекции необходимо уяснить цель, которую преподаватель ставит перед собой и обучающимися, зачади, которые будут решаться в процессе освоения лекционного материала. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области наук физического цикла, биологии растений, микробиологии, химии, укладывая новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Количество часов ЛЗ
		Очная форма
1	Теплофизические основы криообработки пищевых продуктов	4
2	Биологические основы криообработки пищевых продуктов	4
3	Охлаждение пищевых продуктов	4
4	Подмораживание и замораживание пищевых продуктов	6
5	Холодильное хранение пищевых продуктов	4
6	Отепление и размораживание пищевых продуктов	2
Итого		24

Если преподаватель приглашает обучающихся к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции обучающийся не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции или консультационном занятии задать эти вопросы преподавателю.

При выполнении всех видов самостоятельных работ обучающийся обращается к информационным потокам из разных источников на разнообразных носителях: бумажных, электронных и др. В информационную базу технологии криообработки комбинированных продуктов входят: учебная, учебно-методическая, научная литература, периодические издания, защищенные результаты интеллектуальной деятельности, действующие на территории РФ нормативно-правовые акты.

К каждой теме в УМП в библиографическом списке указаны рекомендуемые источники информации. Этот перечень далеко не исчерпывающий. Помощь в подборе необходимых источников информации обучающемуся окажет преподаватель на аудиторных занятиях, в часы консультационных занятий.

Пищевые технологические процессы, в том числе и криообработка продуктов питания, регулируются широкой нормативной-правовой базой. В нее входят действующие национальные (законы, подзаконные акты – приказы, распоряжения, государственные стандарты, санитарно-эпидемиологические нормы и правила, методические указания и другие руководящие документы министерств и ведомств) и межгосударственные акты (Евразийского экономического союза и др.).

При использовании нормативно-правовой информации необходимо знать основные ее особенности. Такой, определяющей всю стратегию работы с правовыми информационными потоками, является постоянное изменение нормативно-правовой базы в силу динамичности законодательного процесса: принимаются новые нормативно-правовые акты, которые приводят к полной или частичной отмене ранее действовавших, в действующие вносятся изменения и дополнения. Учебная, учебно-методическая литература, комментарии законодательных актов не поспевают за произошедшими в законодательстве изменениями. Обучающемуся, как с помощью преподавателя, так и самостоятельно, надлежит постоянно следить за обновлением нормативно-правовой базы. Использование такой информации позволяет избежать тех недостатков, которые могут иметь место в работе с учебной, учебно-методической литературой более ранних изданий.

В настоящее время доступ к нормативно-правовой базе обеспечивается и на бумажных, и электронных носителях. Для первых – это официальное издание выпускающего нормативно-правой акт государственного органа, во втором – его официальный сайт.

При работе с электронными правовыми информационными базами, такими как «Консультант Плюс», «Гарант», «Росстандарт» и т. п., обучающемуся необходимо знать, когда обновлялась база. На основании этого определяется пригодность ее использования в качестве источника информации на момент обращения.

Нормативно-правовые акты на бумажных носителях выходят отдельными печатными изданиями, которые по мере накопления в них изменений и дополнений переиздаются. В таком же порядке обновляется учебная и учебно-методическая литература. При пользовании ими обучающийся должен помнить о приоритете более поздних изданий над ранее изданными.

Информация, размещаемая на электронных носителях (учебники и учебно-методические пособия, нормативно-правовые базы данных) на официальных сайтах разработчиков, распространителей данной информационной продукции в системе Интернет, на автономных базах данных библиотек, специальных центров и т. п., к которым имеется доступ на законном основании, позволяет получить уже автоматически отредактированные тексты нормативно-правовых актов, с учетом современного состояния нормативной базы, официальные комментарии к ним, при сохранении предыдущих версий. Бумажные носители, применяемые в работе с правовыми информационными потоками, таких преимуществ не имеют.

Как правило, для достижения качественного результата в самостоятельной работе обучающемуся необходимо использовать как можно более широкий информационный спектр.

2 Методические рекомендации по освоению теоретической базы дисциплины

Тема 1. Теплофизические основы криообработки пищевых продуктов

В современной мировой практике производства пищевых продуктов общепризнано, что холодильная обработка продуктов является единственным и наилучшим способом длительного сохранения их нативных свойств.

Теплофизические свойства пищевых продуктов являются определяющими при расчетах процессов холодильной обработки. Они определяют затраты холода (тепла), необходимые для осуществления этих процессов, их продолжительность.

Ключевые вопросы темы:

1. Холодильное консервирования пищевых продуктов: история, процессы, способы охлаждения.

2. Охлаждающие среды, их свойства и параметры.

3. Теплофизические свойства пищевых продуктов.

Ключевые понятия: холодильная технология продуктов питания, как наука, как учебная дисциплина, как пищевая технология; криогенные процессы холодильного консервирования пищевых продуктов; естественное и искусственное охлаждение; безмашинные и машинные способы охлаждения; холодильные машины; охлаждающие среды; физические величины воздуха, как охлаждающей среды: температура, относительная влажность, парциальное давление насыщенных паров, скорость движения воздуха; жидкие охлаждающие среды; твердые охлаждающие среды; удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, энтальпия, криоскопическая температура, плотность, равновесное давление пара.

По теме данного занятия необходимо знать:

- понятие об основных холодильных процессах;
- требования к охлаждающим средам;
- теплофизические свойства пищевых продуктов и их связь с температурой;
- изменение теплофизических, механических свойств пищевых продуктов при холодильной обработке;
- фазовые переходы применительно к теплофизическим свойствам пищевых продуктов.

Библиографический список

1. **Большаков, С. А.** Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник / С. А. Большаков. – Москва: Академия, 2003. – 304 с.

2. Суслов, А. Э. Холодильная техника и технология: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подгот. спец. 260501.65 Технология продуктов

общественного питания / А. Э. Суслов, А. С. Бестужев. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 122 с.

3. **Титлов, С. А.** Холодильная техника в пищевой промышленности : учеб. пособие для студ. обуч. по напр.: 151000 Технол. машины и оборудование (специализации: «Машины и аппараты пищ. пр-в»; «Пищ. инженерия малых предприятий»), 240700 Биотехнология, 260200 Продукты живот. происхождения, 260800 Технология продукции и орг. общественного питания / С. А. Титлов, А. С. Бестужев, С. Ф. Горыкин. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 250 с.

4. **Эрлихман, В. Н.** Холодильная технология. Современные морозильные аппараты: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подготовки спец. 260600 Пищевая инженерия / В. Н. Эрлихман, А. Э. Суслов. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008. – 88 с.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое холодильное консервирование пищевых продуктов?
2. Какие бывают способы охлаждения пищевых продуктов?
3. Какие охлаждающие среды используют в пищевой отрасли? Назовите их свойства и параметры
4. Каковы теплофизические параметры продуктов растительного происхождения?
5. Как изменяются теплофизические параметры при холодильной обработке продуктов растительного происхождения?
6. Какие холодильные машины, используют для холодильной обработки и хранения комбинированных пищевых продуктов?

Задание на самостоятельную работу

Изучить рекомендованные источники из библиографического списка, доработать текст лекции, ответить на контрольные вопросы

Тема 2. Биологические основы криообработки пищевых продуктов

Низкие температуры создают неблагоприятные условия для жизнедеятельности микрофлоры и среды продукта, в которой он находится. Скорость биопроцессов замедляется, что и обеспечивает увеличение сроков хранения и хорошее качество пищевого продукта.

Ключевые вопросы темы:

1. Способы сохранения пищевых продуктов. Роль и место холода в системе консервации пищевых продуктов
2. Влияние низких температур на рост и размножение микроорганизмов
3. Воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы

Ключевые понятия: способы консервирования: физические, физико-химические, химические, биохимические, комбинированные; биоз, анабиоз, ценоанабиоз, абиоз; консервирование с помощью искусственного холода; подмораживание, замораживание, домораживание, отепление, размораживание; холодильное хранение; термофилы, мезофилы, психрофилы; фазы роста микроорганизмов; льдообразование.

По теме данного занятия необходимо знать:

- влияние низких температур на клетки животных и растительных тканей организмов;
- анабиоз и его практическое значение;
- действие низких температур на посмертное изменение в тканях живых организмов;
- обратимость процессов холодильной обработки;
- виды и краткая характеристика микроорганизмов, имеющих наиболее важное значение при холодильной обработке;
- влияние низких температур на микроорганизмы.

Библиографический список

1. **Большаков, С. А.** Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник / С. А. Большаков. – Москва: Академия, 2003. – 304 с.

2. **Суслов, А. Э**. Холодильная техника и технология: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подгот. спец. 260501.65 Технология продуктов общественного питания / А. Э. Суслов, А. С. Бестужев. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 122 с.

3. **Титлов, С. А.** Холодильная техника в пищевой промышленности: учеб. пособие для студ. обуч. по напр.: 151000 Технол. машины и оборудование (специализации: «Машины и аппараты пищ. пр-в»; «Пищ. инженерия малых предприятий»), 240700 «Биотехнология, 260200 Продукты живот. происхождения, 260800 Технология продукции и орг. общественного питания / С. А. Титлов, А. С. Бестужев, С. Ф. Горыкин. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 250 с.

4. **Эрлихман, В. Н.** Холодильная технология. Современные морозильные аппараты: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подготовки спец. 260600 Пищевая инженерия / В. Н. Эрлихман, А. Э. Суслов. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008. – 88 с.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие факторы влияют на порчу продуктов?
2. Какие есть формы биологической порчи продуктов?
3. Назовите способы консервирования пищевых продуктов.
4. Каково влияние низких температур на рост и размножение микроорганизмов?
5. Каково воздействие низких температур на клетки, ткани и организмы?

Задание на самостоятельную работу

Изучить рекомендованные источники из библиографического списка, доработать текст лекции, ответить на контрольные вопросы.

Тема 3. Охлаждение пищевых продуктов

Основной целью охлаждения является замедление или прекращение развития микрофлоры, замедление биохимических процессов, снижение активности ферментов. При охлаждении продуктов питания температура

понижается до заданного значения, но не ниже криоскопической. Это достигается путем отвода тепла от охлаждаемого объекта.

Способы охлаждения разнообразны, но чаще всего применяет воздушное в различных модификациях с помещением продукта в камеры предварительного охлаждения.

Ключевые вопросы темы:

1. Охлаждение пищевых продуктов: понятие, общая характеристика процесса и технологического оборудования.
2. Охлаждение продуктов растительного происхождения.
3. Охлаждение продуктов животного происхождения.
4. Способы охлаждения пищевых продуктов.
5. Расчет продолжительности охлаждения.

Ключевые понятия: охлаждение, цель охлаждения, способы охлаждения: в контакте с воздухом, в контакте с жидкостью (или тающим льдом, снегом), в контакте с инертными газами; камеры с одно- и двухканальными системами охлаждения; охлаждение продуктов растительного происхождения: температура, скорость, предварительное охлаждение; способы охлаждения; расчетные величины при определении продолжительности охлаждения.

По теме данного занятия необходимо знать:

- процесс и способы охлаждения;
- изменение свойств пищевых продуктов, влияющих на качество при охлаждении;
- режим охлаждения;
- типы и принципиальную схему работы основных аппаратов, используемых для охлаждения растительного сырья и готовых пищевых продуктов.

Библиографический список

1. **Большаков, С. А.** Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник / С. А. Большаков. – Москва: Академия, 2003. – 304 с.

2. **Суслов, А. Э.** Холодильная техника и технология: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подгот. спец. 260501.65 Технология продуктов общественного питания / А. Э. Суслов, А. С. Бестужев. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 122 с.

3. **Титлов, С. А**. Холодильная техника в пищевой промышленности: учеб. пособие для студ. обуч. по напр.: 151000 Технол. машины и оборудование (специализации: «Машины и аппараты пищ. пр-в»; «Пищ. инженерия малых предприятий»), 240700 Биотехнология, 260200 Продукты живот. происхождения, 260800 Технология продукции и орг. общественного питания / С. А. Титлов, А. С. Бестужев, С. Ф. Горыкин. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 250 с.

4. **Чернега, О. П.** Технология криообработки комбинированных продуктов: учебно-метод. пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум): в 2 ч. / О. П. Чернега. – Текст: электронный // ЭИОС Институт агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград, 2022. – Ч. 1. Производство рыбных продуктов. – 79 с.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что понимается под охлаждением пищевых продуктов?
2. Какова сущность процесса охлаждения пищевых продуктов?
3. Какое оборудование используется для охлаждения пищевых продуктов?
4. Дайте общую характеристику и выделите особенности процесса охлаждения продуктов растительного происхождения.
5. Как рассчитать продолжительность охлаждения продуктов растительного происхождения?

Задание на самостоятельную работу

Изучить рекомендованные источники из библиографического списка, доработать текст лекции, ответить на контрольные вопросы. Подготовиться к лабораторным работам № 1–3.

Тема 4. Подмораживание и замораживание пищевых продуктов

Подмораживание и замораживание – элементы непрерывной холодильной цепи.

Основной целью подмораживания является замедление или прекращение развития микрофлоры, замедление биохимических процессов, снижение активности ферментов.

К замораживанию пищевых продуктов прибегают для достижения следующих целей: обеспечения сохранности во время длительного хранения; производства быстрозамороженных продуктов, изменения физических свойств продуктов (например, твердость, хрупкость) и др.

Ключевые вопросы темы:

1. Подмораживание пищевых продуктов: понятие и общая характеристика процесса.
2. Замораживание пищевых продуктов: понятие и основные характеристики процесса.
3. Низкотемпературная обработка продуктов питания:
   - 3.1 Продукты растительного происхождения.
   - 3.2 Продукты животного происхождения.
   - 3.3 Быстрозамороженные продукты.
4. Тепловой расчет процесса замораживания.

Ключевые понятия: подмораживание, способы подмораживания продуктов; замораживание, криоскопическая температура; вымороженная вода; скорость замораживания: медленная, ускоренная, быстрая; факторы, влияющие на качество замораживаемых продуктов; массообмен; связанная вода; замораживание продуктов растительного происхождения: воздухом в морозильных камерах и туннельных морозильных аппаратах, в «кипящем слое» (флюидизационный способ), в кипящих хладоносителях (жидкий воздух, азот, фреон, диоксид углерода), с использованием низкотемпературной газовой среды (комбинированный способ); подготовка растительного сырья к замораживанию; свойства замороженных плодов и овощей.

По теме данного занятия необходимо знать:

- процесс подмораживания;
- процесс замораживания;
- о температурных графиках замораживания;
- расчет продолжительности и расход холода замораживания;
- основные типы замораживающих устройств и аппаратов;
- особенности замораживания смесей и других некоторых продуктов.

Библиографический список

1. **Большаков, С. А.** Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник / С. А. Большаков. – Москва: Академия, 2003. – 304 с.

2.**Суслов, А. Э.** Холодильная техника и технология: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подгот. спец. 260501.65 Технология продуктов общественного питания / А. Э. Суслов, А. С. Бестужев. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 122 с.

3. **Титлов, С. А.** Холодильная техника в пищевой промышленности : учеб. пособие для студ. обуч. по напр.: 151000 Технол. машины и оборудование (специализации: «Машины и аппараты пищ. пр-в»; «Пищ. инженерия малых предприятий»), 240700 Биотехнология, 260200 Продукты живот. происхождения, 260800 Технология продукции и орг. общественного питания / С. А. Титлов, А. С. Бестужев, С. Ф. Горыкин. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 250 с.

4. **Чернега, О. П.** Технология криообработки комбинированных продуктов: учебно-метод. пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум): в 2 ч. / О. П. Чернега. – Текст: электронный // ЭИОС Институт агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград, 2022. – Ч. 1. Производство рыбных продуктов. –79 с.

5. **Эрлихман, В. Н.** Холодильная технология. Современные морозильные аппараты: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подготовки спец. 260600 Пищевая инженерия / В. Н. Эрлихман, А. Э. Суслов. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008. – 88 с.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение процессу подмораживания пищевых продуктов.
2. Какие способы подмораживания применяются при производстве продуктов из растительного сырья?
3. Дайте определение процессу замораживания пищевых продуктов.
4. Каковы цели замораживания продуктов питания?
5. Что понимается под криоскопической температурой?
6. Какую воду называют вымороженной, как определяется ее количество?
7. Охарактеризуйте процессы замораживания по скорости.
8. Какие изменения, связанные с нарушением структуры клетки происходят при замораживании?
9. Назовите способы замораживания продуктов растительного происхождения и охарактеризуйте их.
10. Назовите преимущества и недостатки быстрозамороженной продукции из растительного сырья.

11. Как определяется продолжительность замораживания?

Задание на самостоятельную работу

Изучить рекомендованные источники из библиографического списка и доработать текст лекции в части «Современные морозильные аппараты для пищевой индустрии». Подготовиться к лабораторным работам № 4, 5

Тема 5. Холодильное хранение пищевых продуктов

Хранение пищевых продуктов при низких температурах осуществляют с целью равномерного обеспечения производства и населения продуктами питания.

Главной целью хранения продуктов при низких температурах является всемерное замедление процессов, приводящих к ухудшению их качества. Основным средством достижения этой цели является поддержание стабильно низкой температуры.

Ключевые вопросы темы:

1 Холодильное хранение продуктов питания: общая характеристика и особенности.

2. Условия хранение пищевых продуктов в холодильных камерах.

3. Сроки хранения в холодильных камерах пищевых продуктов и их изменения в процессе хранения.

Ключевые понятия: холодильное хранения пищевых продуктов; основные параметры, обеспечивающие благоприятные условия хранения пищевых продуктов (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха); допустимая температура для хранения замороженных продуктов; принципы выбора режимов хранения охлажденных и замороженных продуктов, режимы хранения пищевых продуктов, анализ качества хранящихся мороженных и охлажденных продуктов и условий их хранения; сроки хранения в холодильных камерах продуктов растительного происхождения.

По теме данного занятия необходимо знать:

- условия хранения продуктов в холодильных камерах;
- защитные оболочки;
- затаривание и размещение пищевых продуктов в камерах холодильника;
- сроки холодильного хранения продуктов.

Библиографический список

1. **Большаков, С. А.** Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник/С. А. Большаков. – Москва: Академия, 2003. – 304 с.

2. **Головкин, Н. А.** Холодильная технология пищевых продуктов: учебник /Н. А. Головкин. – Москва: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 240 с.

3. **Суслов, А. Э.** Холодильная техника и технология: учеб. пособие для студ. обруч по напр. подгот. спец. 260501.65 Технология продуктов общественного питания / А. Э. Суслов, А. С. Бестужев. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 122 с.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы цели холодильного хранения пищевых продуктов?

2. Чем отличаются между собой процессы – холодильной обработки и холодильного хранения?

3. При какой температуре хранят охлажденные продукты растительного происхождения?

4. При какой температуре хранят замороженные продукты растительного происхождения?

5. По каким принципам выбираются режимы хранения охлажденных и замороженных продуктов?

6. Какие правила необходимо строго соблюдать при холодильном хранении охлажденной растительной продукции?

7. Какие правила необходимо строго соблюдать при холодильном хранении замороженной растительной продукции?

8. Как надо содержать холодильные камеры хранения?

9. Какие процессы происходят при холодильном хранении в охлажденных плодах и овощах?

10. Какие процессы происходят при холодильном хранении в замороженных плодах и овощах?

Задание на самостоятельную работу

Доработать текст лекции разделом – «Хранение пищевых продуктов у потребителя (у розничных сетей, в домашних холодильниках)», изучить рекомендованные библиографические источники.

Тема 6. Отепление и размораживание пищевых продуктов

Отепление и размораживание – заключительные операции в непрерывной холодильной цепи, осуществляемые непосредственно перед выпуском пищевых продуктов в розничную торговлю, промышленной или кулинарной обработкой. Цель этих операций – приведение продукта в состояние, удобное для дальнейшего использования и как можно более близкое к состоянию, свойственному натуральному продукту высокого качества.

Ключевые вопросы темы:

1. Отепление пищевых продуктов.

2. Размораживание пищевых продуктов: понятие, общая характеристика.

3. Способы размораживания пищевых продуктов.

4. Изменения, происходящие в продуктах питания в процессе размораживания.

Ключевые понятия: размораживание, отепление; способы размораживания; конвективный нагрев, безградиентный нагрев; микроволновое размораживание; диэлектрическое размораживание, электроконтактное размораживание; стадии размораживания; размораживание плодов и овощей в воздушной среде; размораживание плодов, замороженных в полиэтиленовых пакетах; изменения, происходящие в продуктах в процессе размораживания.

По теме данного занятия необходимо знать:

- процесс отепления;
- процесс размораживания;

- способы размораживания и их сравнительная оценка;

- технологические и теплофизические основы процессов отепления и размораживания

Библиографический список

1. **Большаков, С. А.** Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник/С. А. Большаков. – Москва: Академия, 2003. – 304 с.

2. **Суслов, А. Э.** Холодильная техника и технология: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подгот. спец. 260501.65 Технология продуктов общественного питания / А. Э. Суслов, А. С. Бестужев. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 122 с.

3. **Чернега, О. П.** Технология криообработки комбинированных продуктов:учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум): в 2 ч. / О. П. Чернега. – Текст: электронный // ЭИОС Институт агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград, 2022. – Ч. 1. Производство рыбных продуктов. – 79 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой процесс понимается под отеплением?
2. Какой процесс понимается под размораживанием?
3. Чем различаются процессы отепления и размораживания между собой?
4. Какие существуют способы размораживания пищевых продуктов?
5. Какие виды нагрева можно использовать при размораживании пищевых продуктов растительного происхождения?
6. Как размораживают овощи и фрукты, замороженные в пакетах?
7. Каковы температурный режим и длительность размораживания продуктов растительного происхождения?

Задание на самостоятельную работу

Изучить рекомендованные источники из библиографического списка и доработать текст лекции. Подготовиться к лабораторной работе № 6.

3 Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Холодильное консервирование комбинированных пищевых продуктов: история, процессы, способы охлаждения
2. Принципы и способы холодильного консервирования
3. Охлаждающие среды, их свойства и параметры
4. Теплофизические параметры продуктов растительного происхождения
5. Изменение теплофизических параметров при холодильной обработке продуктов растительного происхождения
6. Фазовые состояния и переходы веществ при холодильной обработке комбинированных пищевых продуктов. Диаграмма состояний веществ (на примере воды)
7. Холодильные машины, используемые для холодильной обработки и хранения комбинированных пищевых продуктов: виды, область применения, общие принципы работы

8. Способы сохранения комбинированных пищевых продуктов. Роль и место холода в системе консервации пищевых продуктов

9. Влияние низких температур на рост и размножение микроорганизмов

10. Воздействие низких температур на клетки, ткани растительного происхождения

11. Охлаждение комбинированных пищевых продуктов: понятие, общая характеристика процесса и технологического оборудования

12. Охлаждение продуктов растительного происхождения

13. Способы охлаждения комбинированных пищевых продуктов

14. Расчет продолжительности охлаждения

15. Подмораживание комбинированных пищевых продуктов: понятие и общая характеристика процесса

16. Замораживание комбинированных пищевых продуктов: понятие и основные характеристики процесса

17. Замораживание продуктов растительного происхождения

18. Низкотемпературная обработка пищевых продуктов растительного происхождения

19. Быстрозамороженные продукты растительного происхождения

20. Тепловой расчет процесса замораживания пищевых продуктов

21. Холодильное хранение комбинированных продуктов питания: общая характеристика и особенности

22. Условия хранение пищевых продуктов в холодильных камерах

23. Сроки хранения в холодильных камерах продуктов растительного происхождения и их изменения в процессе хранения

24. Сроки хранение пищевых продуктов у потребителя (у розничных сетей, в домашних холодильниках) и их изменения в процессе хранения

25. Отепление продуктов растительного происхождения

26. Размораживание продуктов растительного происхождения: понятие, общая характеристика

27. Способы размораживания комбинированных пищевых продуктов

28. Изменения, происходящие в комбинированных продуктах питания в процессе размораживания.

Библиографический список

1. **Большаков, С. А.** Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник / С. А. Большаков. – Москва: Академия, 2003. – 304 с.

2. **Берестова, А. В.** Особенности криообработки растительного сырья / А. В. Берестова, Г. Б. Зинюхин, Э. Ш. Манеева. – Текст: электронный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 9. – URL: http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_issue_ 10_2005_Refrigeration_ technologies.htm / (дата обращения 09.03.2022)

3. **Галаган, В. В.** Основы производства и потребления искусственного холода: учеб. пособие. – Текст: электронный / В. В Галаган, Т. В. Галаган; Министерство образования и науки Российской Федерации, Орловский государственный технический университет – Орел: ОрелГТУ, 2001. – 130 с. – URL: http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/1990-2001/Galagan_osn_ proizv. pdf (дата обращения 09.03.2022)

4. **Головкин, Н. А**. Холодильная технология пищевых продуктов: учебник / Н. А. Головкин. – Москва: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 240 с.

5. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы): учеб. пособие / И. А. Рогов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос, 1999. – 174 с.

6. **Рогов, И. А.** Перспективные способы криообработки сырья биологического происхождения: интернет-выпуск / И. А. Рогов, Б. С. Бабакин, Ю. А. Фатыхов. – 2005. – № 10 – URL: http://www.holodilshchik.ru/index_ holodilshchik_issue_ 10_2005_Refrigeration_ technologies.htm (дата обращения 28. 02.2022)

7. **Суслов, А.** Э. Холодильная техника и технология: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подгот. спец. 260501.65 Технология продуктов общественного питания / А. Э. Суслов, А. С. Бестужев. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 122 с.

8. **Титлов, С. А.** Холодильная техника в пищевой промышленности: учеб. пособие для студ. обуч. по напр.: 151000 Технол. машины и оборудование (специализации: «Машины и аппараты пищ. пр-в»; «Пищ. инженерия малых предприятий»), 240700 Биотехнология, 260200 Продукты живот. происхождения, 260800 Технология продукции и орг. общественного питания / С. А. Титлов, А. С. Бестужев, С. Ф. Горыкин. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 250 с.

9. **Чернега, О. П.** Технология криообработки комбинированных продуктов: учебно-метод. пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум): в 2 ч. / О. П. Чернега. – Текст: электронный // ЭИОС Институт агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград, 2022. – Ч. 1. Производство рыбных продуктов. – 79 с.

10. **Эрлихман, В. Н.** Холодильная технология. Современные морозильные аппараты: учеб. пособие для студ. обуч. по напр. подготовки спец. 260600 Пищевая инженерия / В. Н. Эрлихман, А. Э. Суслов. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008. – 88 с.

11. Рабочая программа модуля «Технологии продуктов здорового питания» основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания: сайт / ФГБОУ ВО «КГТУ». – URL: https://www.klgtu.ru/upload/education/opb/opvo/mag/rsm/rsm_rpd/tkkp_ttkkp.pdf (дата обращения: 20.02.2022). – Текст: электронный.

12. ГОСТ Р 7.0.100-2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200161674 (дата обращения: 20.02.2022). – Текст: электронный.

13. База данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – информационно-аналитический портал в области науки, технологии медицины и образования – URL: www.https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

14. База данных Росстандарта (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии) – межгосударственные и национальные стандарты, технические регламенты – URL: https://www.gost.ru/portal/gost// home/standarts

15. Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных наций «ФАО» – URL: http://www.fao.org/statistics/ databases/ru/

Локальный электронный методический материал

Ольга Павловна Чернега

ТЕХНОЛОГИЯ КРИООБРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,3

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1