Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра пищевой биотехнологии

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

*«Б1.Д.В.Э.1.1 «Параметрический синтез технологии и организации специальных видов питания»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания*

(код и наименование направления подготовки)

*Технология производства продукции общественного питания и ресторанный сервис*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2022

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зинюхин Г.Б.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ханина Т.В.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры пищевой биотехнологии протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Попов В.П.

Методические указания является приложением к рабочей программе по дисциплине **«Параметрический синтез технологии и организации специальных видов питания»**

|  |
| --- |
|  |
|  |

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Методические рекомендации по изучению дисциплины ……………………………... | 4 |
| 2 Методические рекомендации при подготовке к лекциям ……………………………... | 5 |
| 3 Методические указания по лабораторным занятиям ……………………………. | 5 |
| 4 Методические указания при подготовке к рубежному контролю …………….. | 25 |
| 5 Методические указания при выполнении курсовой работы…………………………... | 25 |
| 6 Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы ………………………………………………………………………………………. | 29 |
| 7 Рекомендуемая литература………………………………………………………….. | 30 |
|  |  |

**1 Методические рекомендации по изучению дисциплины**

Цель методических рекомендаций по самостоятельной работе студентов (СРС) - определить роль и место самостоятельной работы студентов в учебном процессе; конкретизировать ее уровни, формы и виды; обобщить методы и приемы выполнения определенных типов учебных заданий и объяснить критерии оценивания.

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи СРС: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Функции СРС: развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной); ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина); исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе СРС лежат следующие принципы: развития творческой деятельности; целевого планирования; личностно-деятельностного подхода.

Планируемые результаты грамотно организованной СРС предполагают: усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста; закрепление знания теоретического материала практическим путем; воспитание потребности в самообразовании; максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности; побуждение к научно-исследовательской работе; повышение качества и интенсификации образовательного процесса; формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями; осуществление дифференцированного подхода в обучении, применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.

Базовая СРС может включать следующие формы работ: изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы; поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса; выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, выдаваемых на практических занятиях; изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям; подготовка к зачету и экзамену. Дополнительная СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. К ней относятся: подготовка к экзамену; выполнение курсовой работы или проекта; исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; анализ научной публикации по заранее определенной преподавателем теме; анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов и др.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям. Основными формами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются: текущие консультации; прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий); выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ (в часы, предусмотренные учебным планом); прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков); выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ) и др.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Основными формами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); написание рефератов, подготовка к практическим занятиям (подготовка сообщений, докладов, заданий); составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.); углубленный анализ научно-методической литературы (подготовка рецензий, аннотаций на статью, пособие и др.); выполнение заданий по сбору материала во время практики; овладение студентами конкретных учебных модулей, вынесенных на самостоятельное изучение; подбор материала, который может быть использован для написания рефератов, курсовых и квалификационных работ. Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом по данному профилю.

**2 Методические рекомендации при подготовке к лекциям**

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем.

**3 Методические указания по лабораторным занятиям**

Лекция закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме, а лабораторные занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным/практическим занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

**Цели лабораторных занятий** по дисциплине ***«***Параметрический синтез технологии и организации специальных видов питания***»***:

* 1. закрепление теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов;
  2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения лабораторных работ;
  3. развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ;
  4. формирование навыков оформления результатов лабораторных работ в виде таблиц, графиков, выводов.

На лабораторных занятиях осуществляются следующие формы работ со студентами: *индивидуальная* (оценка знаний, выполненных тестовых заданий, проверка рабочих тетрадей); *групповая* (выполнение заданий малыми группами по 2-4 человека); *фронтальная* (подведение итогов выполнения лабораторных работ, подведение итогов выполнения теста).

**Структура и последовательность занятий**: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж студентов по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа. Студенты также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формам отчетности по выполненным работам и заданиям.

Студентам для выполнения лабораторных работ необходима специальная лабораторная тетрадь, которая должна быть соответствующим образом подписана, простые карандаши, линейка. Тестовые задания выполняются на специальных бланках, выдаваемых преподавателем индивидуально. Для каждого занятия подготовлены методические указания по выполнению лабораторной работы, необходимый раздаточный материал.

**Структура лабораторного занятия**

* 1. Объявление темы, цели и задач занятия.
  2. Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию.
  3. Выполнение лабораторной работы и/или практических задач.
  4. Подведение итогов занятия (формулирование выводов).
  5. Конспектирование теоретической части работы и полученных результатов в лабораторных тетрадях.
  6. Защита работы преподавателю дисциплины.

**Требования к оформлению лабораторной тетради по дисциплине «Параметрический синтез технологии и организации специальных видов питания»**

Лабораторная тетрадь предназначена для выполнения лабораторных работ по дисциплине **«Параметрический синтез технологии и организации специальных видов питания»**. Лабораторная тетрадь – это отчетный документ по учебно-исследовательской работе студентов, выполняемой в рамках лабораторных занятий по данной дисциплине. Студенты должны усвоить, что лабораторная тетрадь ведется в строгом соответствии с определенными требованиями, что контролируется преподавателем. Таким образом, у них формируются первоначальные умения ведения научной документации и представления информации в форме таблиц и рисунков.

**Записи в тетради должны вестись по следующей схеме:**

1 Дата

2 Тема занятия

3 Номер лабораторной работы (задания)

4 Цель и задачи лабораторной работы (задания)

5 Конспект теоретической части лабораторной работы

6 Результаты выполнения в предусмотренной методическими указаниями форме (таблица, рисунок и т.д.)

7 Выводы в соответствии с целью и задачами.

В процессе защиты лабораторной работы выявляется информационная компетентность в соответствии с заданием, затем преподавателем дается комплексная оценка деятельности студента.

**1 Лабораторная работа № 1**

**Параметрический синтез технологии производства осветленных соков функционального назначения**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию соков

1.1.2 Изучить основные технологические операции производства соков

1.1.3 Научиться получать сок механическим, тепловым способами.

1.1.4 Провести параметрический синтез технологии производства осветленных соков функционального назначения

1.2 Классификация соков

Плодово-ягодные соки получают из сочных плодов, которые по своему строению делятся на четыре группы: семечковые (яблоки, груши, айва, рябина); косточковые (абрикосы, персики, сливы, вишня, кизил); ягоды (смородина, брусника, черника, голубика, клюква, малина, ежевика, земляника, клубника); цитрусовые (лимоны, апельсины, мандарины).

Овощные соки готовят из томатов, моркови, свеклы, тыквы, и других овощей.

Плодово-ягодные соки используют в качестве напитков, а также для производства сиропов, желе, наливок, ликеров, вин, безалкогольных напитков.

В соковом производстве различают два типа соков: без мякоти и с мякотью.

Кондиции многих соков исправляют – сахаристость повышают, а титруемую кислотность снижают. В соках с умеренной кислотностью увеличивают сахаристость добавлением сахара, в соках с повышенной титруемой кислотностью – добавлением сахарного сиропа. Титруемую кислотность в соках снижают и купажированием с другими малокислотными соками. Соки без подсахаривания называют натуральными, с подсахариванием – с сахаром. Соки, приготовленные из двух видов – купажированными.

По прозрачности натуральные соки без мякоти делят на прозрачные (прозрачные, без осадка) и неосветленные (прозрачность необязательна, допускается осадок 0,2-0,3 % по массе.)

Соки с мякотью, в зависимости от размера частиц мякоти и способа ее измельчения различают гомогенизированные и негомогенизированные.

1.3 Основные технологические операции производства соков

1.3.1 Приемка

При приемке сырье взвешивают и определяют качественные показатели. Для плодовоягодного сырья определяют сорт, общий экстракт, сахаристость, титруемую кислотность, содержание косточек для косточковых плодов.

1.3.2 Мойка

Для удаления пыли, микроорганизмов и ядохимикатов сырье с твердой мякотью и гладкой кожей моют перед дроблением, нежные ягоды направляют для переработки без предварительной мойки.

При промывке сырья возможно выщелачивание экстрактивных веществ, поэтому вода должна быть холодной, а сам процесс – кратковременным.

Промытое сырье поступает на инспекционный контроль для выбраковки загнившего и заплесневевшего сырья.

1.3.3 Дробление

Мякоть плодов, ягод и овощей состоит из растительных клеток, состоящих из оболочки, протоплазмы и ядра. Протоплазма клеток непроницаема для сока. Для извлечения сока нарушают клеточную структуру тканей сырья механической обработкой (дроблением, раздавливанием, резкой).

При дроблении сырья повреждается только часть клеток, но это вызывает отмирание соседних клеток, что повышает сокоотдачу. Крупное дробление не обеспечивает достаточного нарушения клеточной структуры сырья. Тонкое дробление дает пюреообразную мезгу, которая спрессовывается, каппиляры закупориваются, и сок не вытекает. Наибольшее количество сока получается из равномерно раздробленного сырья, состоящего из сока и кусочков сырья, которые обеспечивают дренаж, необходимый для вытекания сока из мезги при прессовании.

Размер частиц мезги яблок и груш 0,5-0,6 см; вишни 0,5-0,7; ягод 0,2-0,3 см. Количество измельченных косточек должно составлять не более 20 %. Клюкву, чернику, голубику, бруснику раздавливают до образования трещин в кожице.

1.3.4 Подготовка мезги к прессованию

Выход сока зависит от клеточной проницаемости и вязкости сока, а клеточная проницаемость зависит от физиологического состояния растительной клетки, вязкость сока – от содержания пектиновых веществ.

При небольшом содержании пектиновых веществ (вишня) сок отделяется полнее, из плодов с большим содержанием растворимого пектина (слива, черная смородина, айва) сок отделяется труднее, а полученные из них соки плохо осветляются.

Для увеличения клеточной проницаемости и снижения вязкости сока мезгу настаивают, нагревают и обрабатывают ферментными препаратами и электрическим током.

Настаивание мезги повышает выход и качество сока: сок лучше осветляется, в нем повышается экстракт, усиливается окраска и аромат.

При нагревании плодов, ягод или мезги растительные клетки отмирают, пектин в соке коагулирует, увеличивается скорость диффузии экстрактивных веществ и сокоотдача мезги. Мезгу нагревают острым паром от 0,5 до 4 минут (в зависимости от вида сырья) или до температуры 60-70 оС, выдерживают 10 мин и охлаждают до 25-30 оС.

При обработке мезги пектолитическими ферментными препаратами растворимый пектин быстро гидролизуется, снижается вязкость сока, что позволяет увеличить его выход, ускорить осветляемость и повысить стабильность соков.

Норма ферментного препарата и режим ферментации зависят от вида сырья, степени его зрелости и определяются пробной обработкой мезги в заводской лаборатории. Контроль за ходом ферментации ведут по вязкости или по скорости и степени осветления сока.

Нагревание исходного сырья можно производить как косвенным образом, например, в закрытых емкостях окруженных теплоносителем (воздухом или водой); так и непосредственным образованием тепловой энергии в самом сырье путем различных воздействий, например СВЧ поля (поле токов сверхвысокой частоты).

Обработка мезги электрическим переменным током низкой частоты и высокого напряжения денатурирует протоплазму в растительных клетках (электроплазмолиз), клетки отмирают, выход сока увеличивается.

1.3.5 Отбор сока на стекателях и прессование мезги

Для увеличения производительности прессов и получения качественной фракции сока от мезги перед прессованием отбирают сок-самотек в специальных стекателях. Средний выход сока-самотека для яблок составляет 35-45 дал/т

Для прессования мезги применяют винтовые корзиночные, гидравлические ( пакетные) прессы и прессы непрерывного действия.

Для полного извлечения экстрактивных, ароматических веществ и увеличения выхода сока производят экстрагирование выжимок. Полученный сок называют соком II фракции (водной фракцией). Экстрагирование выжимок увеличивает выход сока на 12-15 %. Сок II фракции используют для приготовления сахарного сиропа, для сбраживания и последующей перегонки на спирт-сырец.

1.3.6 Осветление соков

Соки с прессов непрерывного действия получают более мутными (содержание взвесей до 5 % и выше). Поэтому для повышения их качества их осветляют. Целесообразным и перспективным способом считается осветление соков на сепараторах.

1.3.7 Гомогенизация

В гомогенизированных соках мякоть измельчают до такой степени, что частицы плодовой ткани могут удерживаться во взвешенном состоянии, не оседая и не всплывая в соке. Благодаря этому соки с мякотью не расслаиваются при длительном хранении, что является одним из ценных качеств.

Для предотвращения потемнения светлоокрашенных соков и обесцвечивания соков из темноокрашенных плодов в соки с мякотью и сахаром добавляют аскорбиновую и лимонную кислоту.

1.4 Основные технологические параметры производства соков

К основным технологическим параметрам, позволяющим контролировать процесс производства соков можно отнести:

содержание сухих веществ определяемое при помощи рефрактометра по ГОСТ 28562-90;

титруемую кислотность, определяемую по ГОСТ 25555.0-82;

массовую долю сахара, определяемую по ГОСТ 8756.13-87;

органолептическую оценку (вкус, цвет, запах);

наличие взвешенных частиц;

плотность, определяемая ареометрическим или пикнометрическим способами;

вязкость, определяемая вискозиметрами того или иного типа.

Наличие взвешенных частиц контролируется двумя способами:

проводят фильтрование 10 мл через складчатый фильтр, а затем проверяют органолептически степень загрязненности фильтра;

взвешивают на аналитических весах предварительно высушенный до постоянной массы складчатый фильтр, проводят фильтрование через него 1 мл сусла, высушивают фильтр до постоянной массы периодически взвешивая; наличие взвешенных частиц выражают в виде процентного отношения массы высушенного осадка на фильтре к массе взятого на анализ сусла.

К основным технологическим параметрам характеризующим процесс получения сока можно отнести: удельный расход энергии на проведение процесса, продолжительность процесса и выход сока.

Под удельным расходом энергии на проведение процесса понимают отношение затраченной на проведение процесса энергии (можно определить по паспортным данным установок с учетом времени их использования) к массе переработанного сырья.

Выход сока выражают в виде процентного отношения массы полученного сока к массе сырья. Выход сока зависит от сорта используемого сырья, природных условий их произрастания, степени зрелости и способа переработки.

Изменяя технологические параметры, определяющие прохождение технологического процесса и измеряя при этом параметры оценки интенсивности процесса можно установить зависимость интенсивности процесса от тех или иных факторов и с успехом управлять ими.

Современный уровень научного обеспечения позволяет для всех технических объектов, в том числе для производственных процессов пивоваренной и безалкогольной отрасли, создавать объекты с заданными технологическими свойствами.

В связи с большим количеством факторов влияющим на производственные процессы пищевой промышленности и неоднозначными требованиями предъявляемыми к продуктам питания, оптимизация производственных процессов в пищевой промышленности, как правило направлена на отыскание области Парето (области компромиссов). Для отыскания данной области используются различные методы, наиболее значимыми из которых являются:

- метод рабочих характеристик, состоящий в отыскании оптимума одного из параметров эффекта, причем все остальные параметры эффекта переведены в разряд ограничений типа равенств;

- весовой метод, заключающийся в том, что ищут максимум взвешенной суммы для различных значений положительных весовых коэффициентов;

- метод векторной оптимизации, заключается в том, что отыскивается экстремальное значение (максимум или минимум) одного из параметров эффекта при средних значениях остальных параметров, затем находится экстремальное значение следующего параметра эффекта при экстремальном значении первого и средних остальных и т.д. В результате получают значения экстремумов всех параметров эффекта предполагая линейность зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на прохождение технологического процесса;

- метод планирования эксперимента, заключающийся в проведении опытов в точках с заранее запланированными значениями факторов влияющих на прохождения технологического процесса, с целью установления их влияния на параметры эффекта и получения математических зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на технологический процесс.

Одним из наиболее эффективных является метод планирования эксперимента. Для стадии затирания сусла факторами, влияющими на технологический процесс, являются: состав сухих веществ сусла; качественные показатели вводимых ингредиентов; содержание сухих веществ в сусле; исходная температура воды используемой для затирания.

В качестве параметров эффекта при этом следует рассматривать: содержание сухих веществ в сусле после затирания; ферментативная активность сусла;

При реализации метода планирования эксперимента первоначально составляется план эксперимента, причем факторы, влияющие на технологический процесс, представляются в плане в условных единицах, при этом минимальному значению фактора присваивается значение -1, а максимальному значению +1. Типовой план трехфакторного эксперимента может быть представлен в виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Х1 | Х2 | Х3 |
| 1 | + | + | + |
| 2 | + | + | - |
| 3 | + | - | + |
| 4 | + | - | - |
| 5 | - | + | + |
| 6 | - | + | - |
| 7 | - | - | + |
| 8 | - | - | - |
| 9 | 0 | 0 | 0 |

В данном плане Х1; Х2; Х3 представляют собой факторы наиболее существенно влияющие на технологический процесс.

Выше представленный план эксперимента позволяет получить линейные зависимости между факторами, влияющими на технологический процесс и параметрами эффекта. Для получения нелинейных зависимостей следует дополнительно проводить эксперименты в так называемых звездных точках (см. Грачев Е.А. Методы планирования экспериментов).

После составления плана эксперимента необходимо провести непосредственно сам эксперимент для всех запланированных опытов. Причем число повторностей, для каждого опыта должно быть не менее трех для получения адекватных результатов.

***Задание к лабораторной работе.*** Из предложенного преподавателем сырья получить сок механическим методом (с использованием лабораторной соковыжималки) и методом экстракции паром. Изготовить сок механическим методом с предварительным разогреванием сырья до 40, 55, 70, 85 и 100 0С. Разогревание производить помещая колбу с сырьем на 20 минут в воду с соответствующей температурой. Изготовить сок механическим и экстракционным методом с предварительным разогреванием сырья СВЧ – полем. Продолжительность и интенсивность СВЧ – воздействия устанавливать по указанию преподавателя. При каждом изготовлении сусла контролировать: удельный расход энергии на проведение процесса, продолжительность процесса, выход сока, а так же следующие технологические свойства сока: содержание сухих веществ, наличие взвешенных частиц,- органолептические свойства. На каждый анализ брать 200 г исходного сырья. На основании результатов анализа сырья и технической документации предоставленной ведущими преподавателями выбрать три фактора наиболее существенно влияющие на процесс производства сока. Составить план трехфакторного эксперимента с включением звездных точек. Провести эксперимент в не менее трех повторностях. Расчеты оформить в виде таблиц и графиков. Рассчитать уравнения регрессии. Сделать выводы.

**Лабораторная работа №2**

**Параметрический синтез технологии производства майонезных соусов обогащенных функциональными добавками**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию майонезных соусов

1.1.2 Изучить основные технологические операции производства майонеза

1.1.3 Научиться получать майонез.

1.1.4 Провести параметрический синтез технологии производства майонеза с разным содержанием жира

В ГОСТ 30004.1–93 «Майонезы. Общие технические условия» даётся такое определение майонеза: Майонез – сметанообразная мелкодисперсная эмульсия типа «масло в воде», приготовленная из рафинированных дезодорированных растительных масел с добавлением эмульгаторов, стабилизаторов, вкусовых добавок и пряностей, разрешенных органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Майонезы применяются в качестве приправы для улучшения вкуса и усвояемости продуктов, а также в качестве добавки при изготовлении пищевых продуктов.

1. Характеристика сырья майонезной продукции

Майонез является мультикомпонентной системой, а качественный и количественный состав ингредиентов определяет его функции и свойства. Кроме растительного масла и воды в состав майонезов входят эмульгаторы, стабилизаторы, структурообразователи, а также вкусовые, функциональные и другие пищевые добавки, придающие майонезам различный вкус, аромат, пищевую и физиологическую ценность и позволяющие создать большой ассортимент этих продуктов. Исходным сырьём для приготовления майонеза является: растительное масло, яичный порошок, молоко сухое, сахарный песок, соль поваренная, порошок горчичный, уксус, томат-паста, хрен, кислота лимонная пищевая, белок соевый пищевой, вкусовые и стабилизирующие добавки (масло эфирное укропное, перец черный молотый, тмин, эссенция апельсиновая, крахмал кукурузный фосфатный марки Б, крахмал картофельный карбоксиметиловый), вода питьевая.

Жировые основы. В качестве жировой основы для майонезных продуктов используют растительные масла. В их число входят подсолнечное, соевое, кукурузное, арахисовое, хлопковое, оливковое. Все растительные масла для производства майонеза должны быть рафинированными и дезодорированными. Выбор вида растительного масла зависит от производителя, его возможностей. Сборник рецептур к типовому технологическому регламенту на производство майонеза вид растительного масла не конкретизирует, однако требует полной его рафинации.

Эмульгаторы. При производстве майонеза чаще всего используются различные комбинации эмульгаторов, позволяющие при их низком расходе получить высокоустойчивые эмульсии. В производстве майонезов в качестве эмульгаторов используют природные пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ). Как правило, природные ПАВ представляют собой белково-липидные комплексы с различным составом как высоко-, так и низкомолекулярных эмульгирующих веществ. Различные комбинации натуральных эмульгаторов позволяют увеличить эмульгирующий эффект и снизить их общий расход.

В нашей стране в качестве основных эмульгирующих компонентов используются следующие разновидности яичных продуктов: яичный порошок, продукт яичный гранулированный, яичный желток сухой. Содержание яичных продуктов в майонезе в зависимости от рецептуры колеблется от 2 до 6 %.

Яичные продукты для приготовления майонезов используют как свежими, так и консервированными различными способами: замораживанием, высушиванием на распылительной сушилке, засолкой. Можно использовать как цельнояичное сырье, так и изготовленное только из желтков. Однако следует отметить, что по стандарту Российской Федерации разрешено использовать только высушенные яйцепродукты (в виде порошка или гранулированные).

С точки зрения химического состава яичные продукты представляют собой сложную структуру, основой которой является протеиново-фосфолипидный комплекс, при этом протеины являются высокомолекулярными ПАВ, а фосфолипиды – низкомолекулярными. В молекуле белка имеются участки с ковалентными (растворимыми в масле) и ионными (растворимыми в воде) связями. Примерами могут служить аминокислоты, триптофан и фенилаланин в белковой цепочке.

Белок и желток яйца имеют различный состав протеинов. Белок состоит в основном из протеинов, в число которых входят овоальбумин, овокональбумин, овоглобулин, лизоцим и др. Эти протеины обусловливают такие функциональные свойства белка при производстве майонезов, как растворимость в водной фазе, способность диспергировать, а также бактерицидное действие (лизоцим). В желтке содержатся как белки (вителин, липовителин, ливетин, фосфитин и др.), так и липиды. Важнейшими из них являются триглицериды (62%) и фосфолипиды (33%), в число которых входит лецитин.

Основным эмульгирующим веществом желтка яиц считается лецитин. Желток в составе рецептуры кроме эмульгирующего воздействия влияет также на вкус и цвет продукта.

Яичные продукты, которые используют в качестве эмульгаторов производители майонезов за рубежом, достаточно разнообразны. Это свежие целые яйца, свежие желтки, замороженные свежие целые яйца и желтки, соленые пастеризованные жидкие желтки и др. Законодательство различных стран регулирует массовую долю яиц в продукте, а также содержание сухих веществ яичного желтка. Например, в Великобритании продукт должен содержать не менее 1,35% сухих веществ (СВ) яичного желтка. Расчет ведут исходя из того, что желток составляет 36% массы яйца и содержит 51% СВ.

Обычно расчетную массовую долю яичного порошка в рецептурах увеличивают для достижения лучшего эффекта, а также в связи с тем, что при переработке происходит частичная денатурация белка. Однако это часто приводит к «яичному» привкусу готового продукта, поэтому зарубежные производители стараются не использовать яичные и желтковые порошки. К качеству свежих и замороженных яйцепродуктов предъявляются жесткие требования:

• бактериологическая чистота, в том числе полное отсутствие патогенных микроорганизмов (сальмонеллы, стафилококков и др.);

• массовая доля белка должна соответствовать установленным нормам;

• массовую долю фосфолипидов контролируют по содержанию фосфора в желтке (в белке он практически отсутствует).

Хорошим эмульгатором, традиционно используемым в производстве майонеза, являются сухие молочные продукты. Из молочных продуктов в качестве эмульгаторов используют сухое обезжиренное молоко, цельное сухое молоко, сливки сухие, сыворотку молочную сухую подсырную, сухой молочный продукт (СМИ), концентрат сывороточный белковый (КСБ), пахту сухую и другие сухие молочные продукты.

Белки молока при взаимодействии с эмульгированными жирами образуют комплекс, являющийся хорошим эмульгатором.

Основной фракцией белков молока является казеиновый комплекс (около 80%), сывороточных белков (12–17%). Сывороточные белки содержат больше незаменимых аминокислот и с точки зрения физиологии питания являются более полноценными, поэтому сывороточный белковый концентрат часто используют как заменитель яичного порошка в низкокалорийных майонезах.

Казеин применяется в майонезах также в форме казеината натрия. Используются и так называемые копреципитаты – продукты соосаждения казеина и сывороточных белков.

При создании низкокалорийных и диетических сортов майонезов в качестве эмульгаторов иногда используют растительные белки, в основном соевые. Соя содержит в значительных количествах лецитин. Биологически активные вещества сои оказывают профилактическое и лечебное воздействие на организм человека. К ним относятся легко-усваиваемый белок, витамины группы В, антиоксидант витамин Е, железо, фосфор, кальций, пищевые волокна. Растительные белки выпускают в виде обезжиренной муки (50% белка), белкового концентрата (70–75%) и белкового изолята (90–95%).

Для сокращения массовой доли яичного порошка в рецептурах майонезов в настоящее время изучается возможность замены его пищевыми ПАВ, в числе которых сложный эфир полиглицерина и жирных кислот (Е475), 60%-ные мягкие моноглицериды (Е471), молочнокислые и лимоннокислые моноглицериды (Е472Ь и Е472с). Среди низкомолекулярных соединений основными поверхностно-активными веществами, которые способны выполнять роль стабилизаторов, являются фосфолипиды.

Источником природных фосфолипидов служит масличное сырье. В Российской Федерации выпускается один вид фосфолипидной продукции – фосфатидный концентрат из растительных масел.

В Московском государственном университете пищевых производств разработан синтетический фосфоглицерид – эмульгатор ФОЛС, который представляет собой смесь аммониевых солей фосфатидных кислот с триглицеридами высших жирных кислот и имеет содержание фосфоглицеридной фракции не менее 70%. Эмульгатор обладает высокой поверхностной активностью, антиоксидантными свойствами, способностью подавлять жизнедеятельность микроорганизмов, а также повышать усвояемость жиров в кишечнике.

Для достижения более высокого эффекта эмульгаторы в рецептурах майонезов обычно комбинируют в различных пропорциях. При этом необходимо учитывать термодинамическую совместимость основных классов белков, закономерности фазовых равновесий в этих системах, поведение белков при изменениях рН, температуры, ионные силы, их реологические характеристики в двухфазной системе.

Таким образом, производитель может в довольно широких пределах изменять вкусовые и функциональные характеристики, майонезов, их себестоимость.

Стабилизаторы. Очень важной проблемой при производстве майонеза является стабилизация эмульсии. Для устойчивости высококалорийных майонезов в отдельных случаях достаточно только эмульгатора. А чтобы придать менее устойчивым средне- и низкокалорийным майонезным эмульсиям долговременную устойчивость и предохранить их от расслоения (при длительном хранении, при изменении температурных режимов, при транспортировке) в рецептуры вводят стабилизаторы. Они должны повышать вязкость дисперсионной среды, препятствуя агрегации и коалесценции масляных капель, т.е. должны быть по своей природе гидрофильными.

В производстве майонезов в качестве стабилизаторов используют в основном гидроколлоиды. В России применяется кукурузный фосфатный крахмал марки Б, карбоксиметиловый крахмал, альгинат натрия. За рубежом для стабилизации большинства майонезов используется ксантан, который является биополисахаридом. Горчичный порошок является вкусовой добавкой, а содержащиеся в нем белки также обеспечивают эмульгирование и структурообразование.

Загустители. В рецептурах низкокалорийных майонезов (а иногда и среднекалорийных, содержащих большую массовую долю воды) для увеличения стабильности эмульсии используют затустители-структуризаторы. В основном это крахмалы и их производные, которые получают из различного промышленного сырья: кукурузы, картофеля, пшеницы, риса, тапиоки. В производстве майонезов применяют как нативные (требующие приготовления), так и модифицированные (растворимые в воде) крахмалы.

Нативные крахмалы хорошо диспергируют в воде, но не растворяются. При нагревании до температуры 55–85 °С они набухают, образуя клейстер – крахмальную пасту. Поэтому в майонезных эмульсиях в качестве структурообразователей такие крахмалы используют после тепловой обработки. Образующиеся из нативных крахмалов клейсте-ры недостаточно устойчивы, склонны к синерезису, подвержены влиянию изменяющихся рН и температуры. Для уменьшения неблагоприятных воздействий крахмалы часто смешивают со стабилизаторами, которые защищают их от внешних факторов, например повышенной температуры или низких рН.

В майонезных эмульсиях применяют также модифицированные крахмалы. Процесс модификации крахмалов заключается в структурировании крахмала и получении его производных с различными свойствами.

Пищевые добавки. Пищевые добавки – натуральные или искусственные компоненты, вводимые в пищу для придания ей определенных свойств.

Вкусовые добавки, используемые в майонезах и соусах, включают в себя подслащивающие, подсаливающие, подкисляющие и регулирующие кислотность, вкусовые, вкусоароматические и пряные вещества.

Основным подсластителем в майонезных рецептурах является сахар (сахароза), в диетических сортах используют глюкозу, фруктозу, а также многоатомные спирты (сорбит и ксилит) и другие подсластители.

Поваренная соль в рецептурах майонезов служит для улучшения вкусовых качеств и выявления вкуса других компонентов. Соль обладает и консервирующим действием.

Пряности вводят в рецептуры в виде уже готовых экстрактов, эссенций, которые выпускаются промышленностью, а также в порошкообразной форме. Возможно также использование эфирных масел, полученных методом экстракции легколетучими растворителями, – олеорезинов.

Пищевые кислоты (уксусная или лимонная) при добавлении в майонезы являются как вкусовыми добавками, так и консервантами. Снижая рН низкокалорийных эмульсий с 6,9 до 4,0–4,7, они препятствуют размножению нежелательных микроорганизмов. Лимонная кислота более мягкая, придает майонезам изысканный вкус.

Консерванты в майонезной продукции играют очень большую роль, продлевая сроки сохранности продукта. Консерванты условно подразделяют на собственно консерванты и вещества, обладающие консервирующим действием помимо других полезных свойств. Первые влияют непосредственно на микроорганизмы, вторые – изменяют условия их роста и размножения (рН среды и др.). При производстве майонезов используют в основном соли сорбиновой и бензойной кислот. Количество консерванта, вносимого в майонезную продукцию, определяют с учетом следующих правил:

• эффективность консерванта выше в кислой среде: чем выше кислотность продукта, тем меньше требуется консерванта;

• майонезы пониженной калорийности с высоким содержанием воды легче подвергаются бактериальной порче, поэтому количество вносимого консерванта увеличивается на 30–40%;

• добавление сахара, соли, уксуса и других веществ, обладающих консервирующим действием, снижает требуемое количество консерванта;

• применяемые в производстве майонеза консерванты на основе сорбиновой и бензойной кислот являются термостойкими соединениями, но могут частично улетучиваться с паром.

Функциональные добавки. Новым направлением в создании майонезной продукции является введение в рецептуры добавок, особенно полезных для здоровья человека. В соответствии с теорией здорового питания, идеи которой в настоящее время широко внедряются в практику во всем мире; пищевые продукты, потребляемые человеком, должны содержать функциональные ингредиенты, помогающие организму человека противостоять болезням современной цивилизации или облегчить их течение, замедлять процессы старения, снижать влияние неблагоприятной экологической обстановки.

Некоторые из этих компонентов входят в рецептуры майонезной продукции, другие изучаются. В настоящее время эффективно используются 7 основных видов функциональных ингредиентов: пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жиры, антиоксиданты (которые в значительной степени можно отнести к пищевым добавкам), олигосахариды, а также группа, включающая микроэлементы, бифидобактерии и др.

***2. Технология производства майонеза***

Технологический процесс предусматривает создание оптимальных условий, позволяющих получать однородную (близкую к гомогенной) и устойчивую систему из практически нерастворимых друг в друге компонентов (масло – вода). Учитываются также и такие факторы, как концентрация сухих компонентов, скорость подачи масла, условия набухания и пастеризации сухих компонетов, интенсивность механического воздействия.

Производство майонеза складывается из следующих технологических операций:

1. Приготовление 10%-го раствора уксусной кислоты.

2. Подготовка и дозирование сыпучих компонентов.

3. Подготовка пасты (эмульгирующей и структурирующей основы);

4. Подготовка грубой эмульсии.

5. Подготовка тонкодисперсной эмульсии (гомогенизация).

6. Фасовка и упаковка готового продукта.

7. Транспортировка готовой продукции на склад.

Приготовление 10%-го раствора уксусной кислоты.

10%-ый раствор уксусной кислоты готовят методом растворения концентрированного состава в расчетном количестве воды. Для улавливания капель и паров уксусной кислоты устанавливается ловушка, заполняемая раствором кальцинированной соды. В случае приготовления майонезов с ароматическими и вкусовыми добавками, приготавливают т. н. ароматизированный уксус путем настаивания в растворе уксусной кислоты различных специй (лавровый лист, черный и душистый перец, мускатный орех, кардамон, корица, гвоздика и др.).

Предварительно размолотые специи помещают в полотняный мешок, который помещают в емкость с уксусной кислотой. Затем все содержимое доводят до температуры 80ºС, после чего, не извлекая мешочек, охлаждают. Далее специи удаляют.

***Подготовка и дозирование сыпучих компонентов***

Основные сыпучие компоненты: яичный порошок, сухое обезжиренное молоко, горчичный порошок, сахар, соль. По мере необходимости просеиваются через сито. Просеивание необходимо не только с санитарной точки зрения, но и с технологической, так как отсутствие комков обеспечивает получение стойких эмульсий. Так, чем дисперснее порошок горчицы, тем выше его влагоемкость и эмульгирующие свойства, тем лучше консистенция майонеза и выше его стойкость.

Далее компоненты завешиваются и поступают в зону загрузки в смесители Р3-ОЗУ – 0,35. Очевидно, что смесителей Р3-ОЗУ – 0,35 полагается иметь две единицы для последовательного их использования. Загрузка сыпучих компонентов осуществляется в ручную.

***Подготовка майонезной пасты***

Майонезная паста готовится попеременно в двух смесителях следующим образом: В первом смесителе задается вода, затем сухое молоко, горчичный порошок, соль, сахарный песок и сода. Вода задается в количестве, из расчета обеспечения соотношения к горчичному порошку как 2,5 к 1, а к сухому молоку как 3 к 1 (для высококалорийных майонезов). Загрузку сухих компонентов ведут при работающей мешалке, затем включают нагрев (через водяную «рубашку» смесителя) и доводят температуру смеси до 90–95ºС для лучшего растворения и пастеризации компонентов. При этой температуре молочно-горчичную пасту выдерживают 15 – 20 минут, затем охлаждают (проточной холодной водой через «рубашку» смесителя) до температуры 30–40ºС, после чего в молочно-горчичную пасту подают воду и яичный порошок в соотношении 1,4 – 2,0 к 1 для высококалорийных майонезов и 2,2 – 2,8 к 1 для средне- и низкокалорийных майонезов. Загрузку производят при работающей мешалке; далее снова включают нагрев и доводят температуру пасты до 60–65ºС при которой ее выдерживают 15 – 20 минут, после чего пасту охлаждают до температуры 25–30ºС, после чего пасту перекачивают во второй смеситель. Готовность пасты в первом смесителе определяется визуально по пробе, отбираемой в процессе смешения. Проба взятая на деревянную пластинку, должна быть совершенно однородной, без видимых комочков и равномерно стекать с пластинки.

***Приготовление «грубой» эмульсии***

Во втором смесителе (Р3-ОЗУ – 0,35) готовят «грубую» майонезную эмульсию, для чего необходимо обеспечить равномерное перемешивание во всех слоях смесителя, без застойных зон.

После перекачки пасты майонеза из первого смесителя во второй, в последний при постоянном перемешивании подают расчетную порцию растительного масла с температурой 20–25ºС. В первые 7 – 10 минут масло подают медленно со скоростью 10 – 12 литров в минуту, затем более быстро (25 л/мин). Допускается начинать подачу масла за 3 – 7 минуты до окончания перекачки всей майонезной пасты из первого смесителя во второй. Дезодорированное масло подается в смеситель роторным насосом В3-ОРА-2 (в случае если оно хранится в цистернах), или загружается вручную (в случае если оно поступает в производство и хранится в канистрах).

После ввода растительного масла, рецептурное количество 10%-го раствора уксусной кислоты подается во второй смеситель со скоростью 6 – 8 литров в минуту. Подачу 10%-го раствора уксусной кислоты можно организовать самотечно, используя специальный мерник со шкалой. Подача раствора уксусной кислоты может быть начата одновременно с вводом последних порций растительного масла.

После подачи 10%-го раствора уксусной кислоты, перемешивание продолжают 5 – 7 минут. Очередность ввода в майонезную пасту растительного масла и 10%-го раствора уксусной кислоты должна строго соблюдаться. Это обусловлено тем, что единовременный или не поочередный ввод их может привести к расслоению эмульсии.

Полученная во втором смесителе «грубая эмульсия должна соответствовать установленному типу эмульсии «масло в воде», быть достаточно прочной и не расслаиваться до пропуска ее через гомогенизатор. Визуально такая эмульсия имеет однородный вид и не расслаивается в отобранной пробе при слабом перемешивании.

***Гомогенизация «грубой» эмульсии майонеза***

Важным этапом получения качественного майонеза является процесс гомогенизации, осуществляемый на роторно-пульсационном аппарате типа РПА, сочетающим в себе принципы работы центробежного насоса, дисмембратора, дизинтегратора и коллоидной мельницы. Путем пульсационных, ударных и других гидродинамических воздействий, происходящих в аппарате РПА, изменяются физико-механические свойства майонезной эмульсии, что обеспечивает получение майонеза требуемой консистенции.

Процесс гомогенизации проводиться в режиме циркуляции майонезной эмульсии по схеме: смеситель – роторно-пульсационный аппарат – смеситель. Минимальная кратность циркуляции – 2 объема / цикл.

Рекомендуется процесс гомогенизации проводить параллельно с процессом смешения компонентов во втором смесителе. Допускается процесс гомогенизации проводить также и при приготовлении майонезной пасты в первом смесителе, параллельно с процессом пастеризации компонентов (также в режиме циркуляции), не исключая гомогенизацию майонеза во втором смесителе.

***Фасовка и упаковка готового продукта***

Готовый майонез, после процесса гомогенизации, из второго смесителя Р3-ОЗУ – 0,35 направляется на фасовку в полипропиленовые стаканчики, стеклянные баночки, или в полиэтиленовые пакеты.

3. Классификация и ассортимент

Согласно ГОСТ 30004.1–93 «Майонезы. Общие технические условия» майонез классифицируется по содержанию растительного масла на три группы:

1. Высококалорийные с содержанием масла более 55%.

2. Среднекалорийные с содержанием масла в пределах 40% – 55%

3. Низкокалорийные с содержанием масла менее 40%.

Характерными представителями первой группы майонезов с высоким содержанием масла являются майонезы: «Провансаль», «Молочный» и «Диабетический».

По характеру содержащихся специй и добавок различают следующие майонезы:

– Майонез с томатом. Содержит 30% томат-пасты, которая придает майонезу отчетливо выраженный вкус томатов. Наличие не менее 45% растительного масла и других специй делает томатный майонез ценной приправой к всевозможным овощным, рыбным и мясным блюдам.

– Майонез с хреном. Содержит 18% очищенного и измельченного хрена и не менее 52% растительного масла. Имеет более острый вкус нежели другие виды майонезов и является особенной приправой к заливным и другим холодным рыбным и мясным блюдам.

– Майонез «Южный». Содержит 13% соуса «Южный» и не менее 56% растительного масла. Сохраняет вкусовые качества майонеза «Провансаль», обогащенные пряностями, имеющимися в соусе «Южный». Майонез «Южный» может быть рекомендован ко всем овощным, рыбным и мясным блюдам.

– Майонез салатный. Содержит 35% растительного масла, имеет маслянистый, слегка острый, слабо кисловатый вкус. Рекомендуется для овощных, рыбных и мясных салатов и винегретов. Может также использоваться как приправа к рыбным и мясным блюдам.

– Майонез витаминизированный. Содержит 35% растительного масла, обогащен витаминами С и В. Имеет приятный аромат и слегка кисловатый вкус. Содержит кукурузное масло, богатое витамином Е, обладающее лечебным антисклеротическим свойством. Рекомендуется для приправы мясных, рыбных и овощных блюд.

– Майонез лимонный. Содержит 35% растительного масла. Наличие в майонезе лимонной кислоты и лимонного эфирного масла сообщает ему вкус лимона. Может быть рекомендован в качестве приправы для овощных и мясных блюд, фруктовых салатов и в детском питании.

***Физико-химическое исследование майонеза***

Определение массовой доли воды в майонезе

Оборудование: Бюкс, стеклянна палочка, аналитические весы, сушильный шкаф, майонез

Ход работы: Тщательно вымытый бюкс со стеклянной палочкой сушат 30 минут в сушильном шкафу при 120°С охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах.

Во взвешенный бюкс помешают навеску майонеза, закрывают бюкс крышкой и взвешивают на аналитических весах.

Бюкс со стеклянной палочкой и навеской майонеза и поставленной на ребро крышкой помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 150°С. Через 40 минут бюкс закрывают крышкой и перемещают в эксикатор для охлаждения. После охлаждения через 15-20 минут бюкс взвешивают на аналитических весах.

Изучение процесса деэмульгирования майонеза

Деэмульгирование – это процесс разрушения устойчивой эмульсии, который сводится к коалесценции, то есть расслаиванию ее на свободные жидкие фазы: химическое и термическое.

Химическое разрушение

Оборудование: Штатив с пробирками, стеклянные палочки, концентрированная серная кислота.

Ход работы: Пробирки пронумеровали. В каждую пробирку внесли 10 г майонеза и добавили 2-3 мл концентрированной серной кислоты.

Термическое разрушение

Оборудование: Химические стаканы, стеклянные палочки, сушильный шкаф, эксикатор. Ход работы: Химические стаканы нумеруют.

В каждый химический стакан вносят 10 г майонеза и помещают в сушильный шкаф предварительно нагретый до 120°С на 20 минут.

Определение ненасыщенных жиров в майонезе

Химикаты и оборудование: Штатив с пробирками, стеклянные палочки, раствор перманганата калия (марганцовка), майонез

Ход работы: Пробирки нумеруют. В каждую пробирку вносят 10 г майонеза и добавляют 2-3 мл перманганата калия.

***Задание к лабораторной работе***

1. Построить технологическую схему производства соуса майонез с указанием всех технологических параметров.
2. Составить разные варианты производство соуса майонез (разное содержание жира и разные подкислители).
3. Приготовить по разработанным рецептурам соусы майонез.
4. Определить содержание воды и степень химического и термического разрушения полученных образцов майонеза.
5. Путем регрессионного анализа определить оптимальное содержание жира, воды и подкислителя в соусе майонез.

**Лабораторная работа №3**

**Параметрический синтез технологии производства бисквитов функционального назначения**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию изделий на основе бисквита

1.1.2 Изучить основные технологические операции производства бисквитов функционального назначения

1.1.3 Научиться получать бисквит в зависимости от выбранной технологии.

1.1.4 Провести параметрический синтез технологии производства бисквитов функционального назначения методом экспертных оценок

Бисквитное тесто. Существует несколько видов бисквитного теста: бисквит основной, масляный и буше.

***Бисквит основной***. Изготовляют его двумя способами – холодным и с подогревом. При холодном способе приготовления теста подготовленный меланж или яйца загружают в котел взбивальной машины, вводят сахарный песок и взбивают вначале при малом, а затем при большом количестве оборотов в течение 30-40 мин до увеличения массы в объеме в 2,5-3 раза. Перед окончанием взбивания добавляют ароматизаторы и муку, смешанную с крахмалом в 2-3 приема и перемешивают 15-20 с.

Для бисквита приготовленного горячим способом, яйца или меланж соединяют с сахаром и, непрерывно взбивая, нагревают на водяной бане до температуре 40-50 ºС. Затем, не прекращая взбивать, массу охлаждают до температуры 18-20 ºС. Эту операцию повторяют до тех пор, пока масса не увеличится в объеме в 2,5-3 раза. В охлажденную массу добавляют муку.

Полученное жидкое тесто немедленно разливают в прямоугольные или круглые формы, дно которых покрывают бумагой, а стенки смазывают маслом. Формы заполняют не более чем на ¾ высоты, т.к. при выпечке тесто увеличивается в объеме. Температура выпечки 200-220ºС. Время выпечки зависит от толщины готовой лепешки. При толщине ее 36-40мм (для тортов, пирожных) оно составляет 40-50мин, а при толщине 7-10мм (для рулетов) – 10-15мин. Готовность определяется проколом изделия деревянной палочкой: если тесто к ней не прилипает, то бисквит готов или надавливанием пальцем, ямка должна быстро восстанавливаться. Формы и листы с бисквитным тестом нельзя встряхивать, чтобы тесто не осело. Выпеченный бисквит охлаждают 20-30мин, затем вынимают из форм и выстаивают 8-10ч при температуре 15-20ºС.

В муку при приготовлении бисквитного теста можно добавить какао-порошок или измельченные орехи.

***Масляный бисквит.*** Размягченное сливочное масло взбивают в течение 7-10мин, добавляют сахарный песок и взбивают еще 5-7мин, постепенно вливая меланж. К взбитой массе добавляют подготовленный изюм, эссенцию, аммоний и соль, тщательно перемешивают, добавляют муку и замешивают тесто. Тесто раскладывают в формы, предварительно смазанные маслом или выстланные бумагой, и выпекают при температуре 205-215ºС в течение 25-30 мин. Выпеченные и охлажденные кексы посыпают сахарной пудрой.

***Буше***. Охлажденные белки взбивают до увеличения в объеме в 6-7 раз. В конце взбивания добавляют лимонную кислоту для большей устойчивости пены. Желтки взбивают с сахарным песком в течение 25-30 мин, добавляют эссенцию, муку, взбивают еще 5-8 с, затем осторожно вводят взбитые белки и перемешивают до получения однородной массы. Готовое тесто сразу выпекают в тортовых формах или отсаживают из кондитерского мешка на противни, застланные бумагой, для приготовления пирожного. Выпекают 20-25 мин при температуре 190-200 ºС.

***Экспертной называется оценка***, получаемая путём выяснения мнений специалистов. К мнению специалистов обращаются в том случае, когда осуществить точное, объективное измерение качества невозможно или затруднительно. Например, оценить вкус, цвет, запах и т.п. количественно практически невозможно, поэтому применяют количественную органолептическую оценку качества продукта. Для проведения таких органолептических испытаний создают дегустационные комиссии.

Проведение экспертизы включает следующие основные этапы: формирование цели, подбор экспертов, выбор методики, проведение опроса и обработку полученной информации, в том числе и оценку согласованности индивидуальных экспертных оценок.

Субъективная оценка эксперта в значительной мере зависит от его индивидуальных особенностей, квалификации, опыта, эрудиции и др. Экспертом может быть человек, обладающий высоким уровнем профессиональной подготовки, беспристрастный, обладающий интуицией, не склонный к соглашательству, т.е. тот, от кого можно получить достоверные данные.

***Существуют несколько методов экспертной оценки.***

1***. Ранжирование объектов.*** Суть метода заключается в том, что все эксперты, независимо друг от друга присваивают каждому объекту ранг (ме-сто). Решается вопрос сравнения по принципу «лучше – хуже», «больше – меньше» и т.п, причем часто не требуется устанавливать эту количественную разницу.

При построении шкалы порядка или так называемого ранжированного ряда эксперты используют метод попарного сравнения. В таблице 9 приведен пример ранжирования одним экспертом шести объектов путем попарного сравнения. Здесь предпочтение одного объекта перед другим обозначено 1, обратная ситуация – 0, отсутствие предпочтений – 0,5.

В результате получен ранжированный ряд:

Q4 < Q5 < Q6 < Q2 = Q1 < Q3.

Обычно наиболее предпочтительному объекту присваивают наивысший (первый) ранг, худшему – последний ранг, т.е. R = (t – Q). Если среди оценок, данных i-ым экспертом, есть одинаковые, то этим оценкам присваивается одинаковый ранг, равный среднему арифметическому соответствующих чисел натурального ряда, например, если невозможно различить второй и третий по порядку объекты, то каждому из них приписывается ранг (2 + 3) / 2 = 2,5.

Затем для каждого объекта определяется сумма рангов от всех экспер-тов. Предпочтение получает объект, набравший меньшую сумму баллов.

***Задание к лабораторной работе***

1. Построить технологическую схему производства бисквита.

2. Составить разные варианты производство бисквита с различными наполнителями.

3. Приготовить по разработанным рецептурам бисквита.

5. Провести анализ полученных образцов методом экспертных оценок

**Лабораторная работа №4**

**Параметрический синтез технологии производства пудингов функционального назначения**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию пудингов функционального назначения

1.1.2 Изучить основные технологические операции производства пудингов функционального назначения

1.1.3 Научиться получать пудинги функционального назначения

1.1.4 Провести параметрический синтез технологии производства пудингов функционального назначения

Крупеники, запеканки и пудинги готовят из вязких, рассыпчатых или вязких протертых каш с добавлением яиц, сливочного масла, сахара, творога, овощей, плодов или ягод, изюма.

Для приготовления запеканок кашу охлаждают до 60-700С, вводят сырые яйца и наполнители, перемешивают, выкладывают в смазанную сливочным маслом и посыпанную сухарями емкость слоем 25-30 мм. Поверхность выравнивают, смазывают смесью яйца со сметаной и запекают в течение 10-15 мин в жарочном шкафу при температуре 200-2500С. В кашу для сладких запеканок кладут ванилин, предварительно растворенный в горячей кипяченой воде в соотношении 1:20. Крупеники являются разновидностью запеканок, готовят их из гречневой или пшеничной рассыпчатой или вязкой каши с творогом и отпускают со сливочным маслом или сметаной.

Пудинги отличаются от запеканок более пышной и нежной консистенцией благодаря тому, что в кашу кладут яичный желток, растертый с сахаром, массу перемешивают, а затем вводят взбитые в густую пену яичные белки. Пудинги запекают так же, как запеканки или варят на пару около 30-40 мин. Отпускают пудинги и запеканки в горячем виде со сливочным маслом или сметаной, или со сметанным, или сладким соусом.

***Ассортимент:***

- крупеник;

- запеканка рисовая, манная, пшенная, пшеничная;

- запеканка со свежими плодами;

- запеканка рисовая или пшенная с творогом;

- запеканка рисовая, пшенная, пшеничная с тыквой;

- пудинг рисовый с яблоками;

- пудинг с консервированными плодами;

- пудинг рисовый или манный (варенный на пару);

- пудинг рисовый протертый (варенный на пару);

- пудинг пшенный с изюмом (варенный на пару);

- пудинг гречневый протертый с творогом (варенный на пару);

- пудинг манный с яблоками (варенный на пару);

- плов из риса с плодами и изюмом.

***Технология приготовления***

В готовую рассыпчатую кашу, охлажденную до 60-700С, добавляют мелко нарезанные яблоки без кожицы и семенного гнезда, яичные желтки, растертые с сахаром, сливочное масло, перемешивают, вводят в массу взбитые в густую пену яичные белки, выкладывают ее в емкость, смазанную сливочным маслом (2 г от нормы), посыпанную сухарями, и запекают 10-15 мин.

**Задание к лабораторной работе**

1. Построить общую технологическую схему производства пудингов.

2. Составить разные варианты рецептур пудингов с различными наполнителями.

3. Приготовить по разработанным рецептурам пудинги.

5. Провести анализ образцов методом экспертных оценок (См. лаб.раб. №3)

**Лабораторная работа №5**

**Параметрический синтез технологии приготовления диетических блюд для специального питания**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию диетических блюд для специального питания

1.1.2 Изучить основные технологические операции производства диетических блюд для специального питания

1.1.3 Научиться получать диетических блюд для специального питания

1.1.4 Провести параметрический синтез технологии производства диетических блюд для специального питания (по согласованию с преподавателем)

Диетическое (лечебное) питание является одним из важнейших профилактических и лечебных средств, направленных на сохранение и укрепление здоровья населения. Слово «диета» в переводе с греческого означает «образ жизни, режим питания».

Диетическое питание является и профилактическим фактором, и существенной частью комплексного лечения заболеваний. В настоящее время в связи с проведением массовой диспансеризации населения возрастает роль применения диетического питания с профилактической целью в тех случаях, когда болезнь находится в скрытом состоянии. Как профилактический фактор оно широко используется в стадии выздоровления для быстрого восстановления работоспособности, для предотвращения развития болезни и возможных осложнений после неё, перехода острых заболеваний в хронические, для закрепления терапевтического эффекта. При многих заболеваниях лечебное питание является важнейшим самостоятельным терапевтическим фактором. В настоящее время оно применяется практически при всех заболеваниях, так как химические компоненты пищи оказывают влияние на все процессы обмена веществ в организме.

На основе данных об особенностях обмена веществ, состоянии органов и систем конкретного больного назначается определённое количество пищевых веществ, подбираются продукты, методы их кулинарной обработки и соответствующий режим питания. Диетическое питание должно быть сугубо индивидуальным, обеспечивать пищеварение при нарушении функции пищеварительной системы, учитывать взаимодействие пищевых веществ в организме, щадить повреждённые или нарушенные ферментные системы, стимулировать восстановительные процессы в органах и тканях, компенсировать потери пищевых веществ организмом больного. Диета должна учитывать как местное, так и общее воздействие пищи на организм. Местное воздействие (механическое, химическое, термическое) пища оказывает на органы чувств и непосредственно на желудочно-кишечный тракт. Общее действие пищи определяется изменением состава крови, функционального состояния нервной и эндокринной систем, а затем и других органов и систем организма. Кроме того, в диетическом питании используются методы щажения, тренировки, разгрузки и контрастных дней в зависимости от тяжести болезни и продолжительности диеты. Диетическое питание назначается с учётом характера заболевания, показаний и противопоказаний, особенностей течения заболевания, химического состава и способа кулинарной обработки пищи, местных и индивидуальных особенностей питания.

**Задание к лабораторной работе**

1. Построить общую технологическую схему производства блюда диетического и функционального назначения.

3. Приготовить по предложенным рецептурам блюда диетического и функционального назначения.

5. Провести параметрический синтез технологии производства блюда диетического и функционального назначения по двум выбранным параметрам**.**

**Лабораторная работа №6**

**Параметрический синтез технологии приготовления лечебно-профилактических продуктов питания**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию лечебно-профилактических продуктов питания на примере мучных кондитерских изделий

1.1.2 Изучить основные технологические операции приготовления лечебно-профилактических продуктов питания на примере сахарного и затяжного печенья

1.1.3 Освоить технологию приготовления сахарного и затяжного печенья на основе сахарозаменителя

1.1.4 Провести параметрический синтез технологии производства лечебно-профилактических продуктов питания

Лечебно-профилактические и профилактические продукты – продукты для лиц, работающих на вредных производствах, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, имеющих определенные заболевания или предрасположенных к ним (диабет, ожирение, атеросклероз и др.).

Пищевые продукты, предназначенные для лечебного и профилактического питания, относятся к продуктам диетического питания .

Диетические продукты могут быть использованы здоровыми людьми для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и др.

Обогащение пищевых продуктов: функциональные продукты.

Функциональные продукты – продукты питания, содержащие ингредиенты, которые приносят пользу здоровью человека, за счет улучшения многих физиологических процессов в организме. Предназначаются для здоровых людей и групп риска. В определенном смысле термин «функциональные продукты питания» может ввести в заблуждение, потому что почти все продукты питания - неважно, содержат они добавочные ингредиенты или нет, - влияют на здоровье, обеспечивая организм калориями, эссенциальными и минорными веществами, и могут быть отнесены к этой категории. Дополнительные (функциональные) ингредиенты, придающие продуктам функциональные свойства, должны быть: полезными для здоровья; безопасными, натуральными, не снижать пищевую ценность, употребляться перорально. Обогащаемые продукты многочисленны, наиболее часто обогащаются следующие продукты: Хлеб и крупы, Молоко и кисломолочные продукты, кондитерские изделия, безалкогольные напитки, масло-жировые продукты, мясные продукты.

К мучным кондитерским изделиям относятся: печенье, галеты, крекеры, пряники, вафли, кексы.

Печенье делится в зависимости от рецептуры и технологического режима приготовления теста на две основные группы: сахарное и затяжное. Сахарное печенье- хрупкое и пористое, из пластичного легко мнущегося теста, хорошо воспринимающего и сохраняющего придаваемую форму. Затяжное – более твердое и менее пористое, из упругого пластично- эластичного теста. После механического воздействия это тесто стремится восстановить свою первоначальную форму.

Различные свойства теста и печенья обусловлены рецептурой, влажностью и технологическими режимами замеса теста.

При замесе сахарного теста создаются условия, способствующие ограниченному набуханию белков муки (большое количество жира и сахара, более низкая влажность, температура и непродолжительный, но интенсивный замес).

На качество печенья оказывает влияние сорт и цвет муки, количество и качество клейковины, а также степень помола.

Для сахарного печенья рекомендуется мука высшего и первого сортов с содержанием клейковины 28…36 % слабого и среднего качества.

Для изготовления затяжного печенья рекомендуется мука высшего и первого сортов со средним содержанием клейковины 27…30 % слабого качества.

Для характеристики качества готового печенья согласно ГОСТ 24901- 89 определяют следующие показатели:

- влажность;

- щелочность;

- набухаемость;

- содержание общего сахара и жира.

***Технология изготовления сахарного печенья***

Тесто замешивают на эмульсии из всего сырья, за исключением муки и крахмала.

Продолжительность взбивания эмульсии 5 минут, затем добавляют муку и замешивают в течение 5 минут. Температура готового теста должна быть 25 – 27 0С, влажность 17…20 %. Отформованные заготовки укладывают на трафареты и выпекают в электропечах при температуре 250…280 0С в течение 4 минут. Пласт теста для формования должен составлять не более 4 мм толщины.

***Технология затяжного печенья***

Влажность теста должна составлять 25…27 %. Тесто для затяжного печенья замешивают на эмульсии в периодически действующей машине, корпус которой должен иметь температуру 40 0С. Продолжительность взбивания 5 минут. Температура готового теста 36…400С. Формование тестовых заготовок и выпечка такие же, как и при изготовлении сахарного печенья.

***Задание к лабораторной работе.*** Изучить технологию сахарного и затяжного печенья. Произвести расчет рецептур и замес полуфабрикатов. Определить влажность и температуру полуфабрикатов. Дать органолептическую оценку готовых изделий. Определить выход печенья и количество штук в 1 кг. Построить принципиальную схему производства сахарного и затяжного печенья с учетом изменённой рецептуры. Провести параметрический синтез технологии производства сахарного и затяжного печенья с учетом изменной рецептуры.

**Лабораторная работа №7**

**Параметрический синтез технологии создания фирменных блюд специального назначения**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию фирменных блюд специального назначения

1.1.2 Изучить основные технологические операции производства фирменных блюд специального назначения

1.1.4 Провести параметрический синтез рецептуры блюда специального назначения при помощи линейного программирования

***Линейное программирование***

Сущность задачи заключается в том, чтобы из множества возможных вариантов рецептур выбрать по заданному признаку (критерию) оптимальный вариант путём направленного варьирования количественными соотношениями сырьевых компонентов.

Решение поставленной задачи осуществляется в несколько этапов [2]:

1) формируется информационный банк данных, который включает химический состав ингредиентов, оптовые цены;

2) на основе информационного банка данных составляются балансовые линейные уравнения: по химическому составу конечного продукта (например, по содержанию жира, сухого обезжиренного молочного остатка, воды, углеводам);

3) определяются технологические ограничения на использование от-дельных видов ингредиентов (соли, специй и т.д.) согласно нормативно-технической документации;

4) выбирается критерий оптимизации энергетической ценности продук-та;

5) решается поставленная задача в компьютерной математической сис-теме;

6) проводится анализ вариантов разработанных многокомпонентных пищевых продуктов с технологической и экономической точек зрения, и выбирают тот, который наиболее полно отвечает поставленной цели.

**Лабораторная работа №8**

**Параметрический синтез технологии организации производства специальных видов питания**

1.1 Цель работы

1.1.1 Изучить классификацию продуктов специального назначения.

1.1.2 Изучить основные технологические операции производства специальных видов продуктов питания

1.1.4 Провести корреляционно-регрессионный анализ технологических параметров производства продукта специального назначения (по согласованию с преподавателем)

***Корреляционно-регрессионный анализ***

Этот анализ содержит две свои составляющие части. Корреляционный анализ – это количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами. Регрессионный анализ – показывает влияние независимых переменных на зависимую переменную.

Регрессия одной переменной чаще всего бывает:

• линейной у = а + bx;

• параболической y = a + bx + cx2;

• экспоненциальной y = a • exp(bx);

• степенной y = a•xb;

• гиперболической y = a + b/x;

• логарифмической y = a + b•1n(x);

• показательной y = a•bx.

**4 Методические указания при подготовке к рубежному контролю**

Смотри методические рекомендации при подготовке к лабораторным занятиям и по самостоятельной работе.

**5 Методические указания при выполнении курсовой работы**

**Курсовая работа должна иметь следующую структуру:**

Введение

1. Описание продукта.

2. Разработка технологической схемы производства продукта

3. Параметрический синтез технологии

Заключение.

Список использованной литературы

Сущностью параметрического синтеза является обоснование необходимой и достаточной совокупности показателей, позволяющих оценивать желаемые свойства разрабатываемой системы и ее суммарный эффект.

Целью параметрического синтеза является комплексное определение согласованных и сбалансированных по уровням исследований системы, требуемых значений ее показателей, включая общие показатели эффективности управления, а так­же частные показатели структуры, процессов функционирования информации.

В процессе параметрического синтеза необходимо определить новые значения показателей создаваемой системы, удовлетворяющие следующим соотношениям.

Формальная постановка задачи (без фиксации исходных данных, ограничений и допущений) параметрического синтеза системы управления относится к классу многокритериальных задач. Для решения подобных задач необходимо:

- определить общие принципы анализа и синтеза сложных систем управления с целью их последующего использования для обоснования эффективной процедуры решения поставленной задачи;

- выбрать приемлемый метод решения многокритериальных задач, учитывающий особенности создаваемой системы управления и степень определенности исходных данных;

- сформировать модель предпочтений одних частных показателей перед другими в общем векторном показателе эффективности q;

- установить зависимости между определяемыми по­казателями системы и частными показателями эф­фективности;

- обосновать эффективную процедуру (алгоритм) ре­шения задачи с использованием общих принципов анализа и синтеза сложных систем и выбранного ме­тода решения многокритериальных задач.

- состояние первое — создание системы управления, имеющей принципиально новую структуру и методы управления, удовлетворяющие современным условиям;

- состояние второе — частичное совершенствование (реорганизация) существующей системы управления при сохранении основных принципов управления.

Первое состояние имеет место в следующих случаях:

- при внедрении новых общественных систем управления, обеспечивающих разрешение противоречия между старыми неэффективными принципами и ме­тодами управления и современными политическими, экономическими и социальными условиями их функционирования;

- в процессе полной модернизации технических средств эргатических (автоматизированных) систем управления при внедрении новой элементной базы, сетевых структур и современного математического, программного, лингвистического и информационно­го обеспечения, существенно повышающих эффективность управления;

- при создании систем автоматического управления и регулирования, имеющих новые принципы построе­ния и критерии достижения поставленных целей.

Второе состояние имеет место в следующих случаях:

- совершенствование отдельных органов и методов решения задач в общественных системах управле­ния;

- внесение частных изменений в виды обеспечения эратических систем.

***Целью курсовой работы*** является определение связи некоторой контролируемой величины со значениями других переменных величин, а в некоторых случаях еще и определение таких значений переменных величин, при которых контролируемая переменная принимает максимальное или минимальное из возможных значений.

Для проведения активного эксперимента исследователь должен иметь возможность воздействовать на объект исследования путем изменения значений независимых переменных, которые называются в эксперименте факторами. Чтобы экспериментатор мог управлять процессом, факторы *X02*, …, *X0N* должны быть управляемыми, т.е. неслучайными и независимыми между собой.

Зависимая переменная *X01* характеризует цели исследования и называется параметром оптимизации или просто параметром.

Эксперимент, при котором исследователь не задает, а только регистрирует значения факторов, называется пассивным. Очень близким по свойствам к пассивному является эксперимент, при котором экспериментатор сам определяет значения факторов, может их поддерживать на желаемом уровне, но изменяет произвольно, а не по определенной схеме типа, например, матрицы планирования при активном эксперименте.

Кроме управляемых факторов *X0i* (*i* = 2, …, *N*), на объект исследования оказывают воздействие и некоторые случайные величины, неуправляемые и образующие шум в системе. Они называются возмущающими факторами.

В результате действия шума при фиксированных значениях факторов *X02*, …, *X0N* параметр *X01* будет иметь вероятностный характер и его можно рассматривать как случайную величину. При этом следует говорить не о зависимости между параметром *X01* и факторами *X02*, …, *X0N*, а о взаимодействии между математическим ожиданием *M*(*X01*) и множеством управляемых факторов. Это взаимодействие описывается уравнением регрессии

.

В планировании эксперимента уравнение регрессии называется функцией отклика. Соответствующая данному уравнению поверхность называется поверхностью регрессии или поверхностью отклика.

При планировании экстремального эксперимента и оптимизации технологического процесса важно определить параметр, подлежащий оптимизации. Для этого необходимо сформулировать цель исследования. Характеристика цели, заданная количественно, называется параметром (критерием) оптимизации или целевой функцией. Пара­метр оптимизации является реакцией (откликом) на воздействие факторов, которые определяют поведение рассматриваемой системы.

Критерии оптимизации могут быть весьма разнообразными, и каждый объект может характеризоваться определенным набором параметров, приведенных. Оптимизация же возможна только по единственному параметру. Для этого необходимо выбрать в качестве критерия оптимизации либо наиболее важный параметр, а другие параметры могут выступать в качестве ограничений, либо построить обобщенный параметр оптимиза­ции, включающий несколько параметров.

Экономические параметры оптимизации, такие, как прибыль, себестоимость и рентабельность, обычно используются при иссле­довании действующих объектов, приведенные затраты – проектируемых объектов, а затраты же на эксперимент оценивают в любых исследованиях, в том числе и лабораторных.

Основным технико-экономическим параметром является производительность. Такие параметры, как долговечность, надежность и стабильность, связаны с длитель­ными наблюдениями.

Технико-технологические параметры учитывают количе­ство и качество получаемого продукта. Как меру количества продукта используют выход, например, процент выхода химиче­ской реакции, выход годных изделий. Показатели же качества разнообразны и поэтому сгруппированы по видам свойств.

В «прочие» сгруппированы параметры, которые реже встречаются, но являются не менее важными. Статистические параметры используют для улучшения характеристик случайных величин или функций. Это задачи по минимизации дисперсии случайной величины, уменьшению числа выбросов случайного процесса за фиксированный уровень и т.д. Важную роль играют психологические аспекты взаимодействия человека или животного с объектом. Так, при выборе оптимальной организации рабочего места опе­ратора параметром оптимизации может служить число ошибочных действий в различных ситуациях. При решении задачи технической эстетики, в сфере обслуживания или в искусстве возникает потребность в эстетических параметрах.

Параметр оптимизации должен быть эффективным с точки зрения достижения цели; универсальным в смысле его способности всесторонне характеризовать объект; количественным, легко вычисляемым и имеющим физический смысл; статистически эффективным и однозначным, когда заданному набору значений факторов соответ­ствует одно с точностью до ошибки эксперимента значение параметра оптимизации.

Если нет способа количественного измерения результата, то приходится прибегать к ранжированию, для чего параметрам оптимизации присваиваются оценки – ранги. Ранг – это количественная субъективная оценка параметра оптимизации. Например, предложена новая рецептура кулинарного изделия. Цель процесса – получение вкусного блюда, но такая формулировка цели не позволяет приступить к оптимизации: необходимо выбрать количественный критерий, характеризующий степень достижения цели. Им может служить оценка дегустации в соответствии со шкалой: очень вкусное блюдо – оценка 5, вкусное блюдо – оценка 4 и т.д., что в результате позволит опти­мизировать процесс. Среди прочих равных условиях всегда нужно отдавать предпочтение физическому измерению с помощью прибора, так как ранговый подход менее чувстви­телен к изменению факторов. Для того чтобы параметр оптимизации выра­жался числом иногда достаточно регистрации показания прибора. Но чаще получают значение параметра оптимизации расчетным путем. Так в пищевой технологии часто требуется получать продукт с задан­ным отношением компонентов, например, А:В = 3:2. Тогда это отношение выражают одним числом (1,5), а в качестве пара­метра оптимизации используют значения отклонений от этого числа.

В ходе исследования могут меняться априорные представления об объекте исследования, что приводит к последовательному подходу при выборе параметра оптимизации. Например, на первых стадиях исследования технологи­ческих процессов в качестве параметра оптимизации часто исполь­зуется выход продукта, а затем, когда возмож­ность повышения выхода исчерпана, нас начинают интересовать такие параметры, как себестоимость, качество продукта и т.д.

Предположим, что эксперту требуется оценить кулинарное изделие по ряду показателей: вкусу, запаху, цвету, консистенции, массовой доли жира и др. (всего *n* показателей или параметров). Для этого можно прибегнуть к обобщенному параметру оптимизации, построенному с помощью обобщенной функции желательности путем преобразования натуральных значений всех *n* частных показателей *х1.1*, *... х1.n* в безразмерную шкалу желательности *d1*, *... dn*. Чтобы получить такую шкалу нужно воспользоваться таблицей 1 соответствия между соотношениями предпочтений.

Таблица 1 – Шкала желательности

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отметки на шкале желательности *d* | | | | | | | |
| Отлично | Хоро­шо | | Удовлетво­рительно | | Плохо | | Очень плохо |
| 1,00-0,80  *y* > 1,5 | 0,80-0,632  0,779 < *y* < 1,5 | | 0,632-0,368  0 < *y* < 0,779 | | 0,368-0,20  -0,476 < *y* < 0 | | 0,20-0,00  *y* < -0,476 |
| Значения *d* и *y* на границе перехода оценок | | | | | | | |
| *d* = 0,800  *y* =1,500 | | *d* = 0,632  *y* =0, 779 | | *d* =0,368  *у* = 0,000 | | *d* = 0,200  *y* = -0,476 | |
| Значения параметра *х1.u* на границе перехода оценок | | | | | | | |
| *х1.u.1* | | *х1.u.2* | | *х1.u.3* | | *х1.u.4* | |
| *du.1* | | *du.2* | | *du.3* | | *du.4* | |

Значение частного *u*-показателя (*u* = 1, 2, …, *n*), переведенное в безразмерную шкалу желательности, обозначается через *du* и называется частной желательностью. Шкала желательности имеет интервал от 0 до 1. Значение *du* = 0 соответствует абсолютно неприемлемому уровню показателя, а значение *du* = 1 – самому лучшему значению показателя. Шкала желательности основана на субъективных оценках *u*-параметра *х1.u*, поскольку именно субъект приписывает им соответствующие желательности (предпоследняя строка таблицы 1).

Частные желательности *d* соответствуют точкам кривой, заданной уравнением

. (1)

Построенная по этому уравнению кривая частной функции желательности представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Функция желательности

Если задать линейную зависимость

*y = b0 + b1x1*

для всего диапазона 0,2 < *d* < 0,8, или, по крайней мере, для диапазона внутри каждой оценки, то тогда по двум точкам соответствия (*x1.u.k*, *yk*) и (*x1.u.m*, *ym*) можно вычислить коэффициенты

; 

и каждому конкретному значению *x1* рассчитать соответствующие *y* и *d*.

После того, как выбрана шкала желательности, и частные показатели преобразованы в частные функции желательности приступают к построению обобщенного показателя *D*, названного Харрингтоном обобщенной функцией желательности. Обобщать, т.е. переходить от *du* к *D*, предлагается по формуле

. (2)

Этот способ задания обобщенной функции желательности таков, что если хотя бы одна частная желательность *du* = 0, то обобщенная функция тоже будет равна 0, в то же время *D* = 1 только тогда, когда все *du* = 1. Обобщенная функция желательности весьма чувствительна к малым значениям частных желательностей и ее применение очень эффективно в частности при разработке рецептур.

Работа должна быть оформлена в соответствии СТО 02069024.101-2015. Работы студенческие. Общие требования и правила оформления. – Введ. 2015-12-28 – Оренбург: ФГБОУ ОГУ, 2015. – 85 с.

Выполненную и оформленную работу студенты обязаны представить и защитить в сроки, предусмотренные учебным планом.

**6 Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы**

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

При подготовке к экзамену обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в данной программе, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает следующие виды отчетности:

- написание рефератов, изготовление презентаций;

- выполнение домашних заданий, поиск и отбор информации по отдельным разделам курса в сети Интернет.

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи.

В процессе изучения курса необходимо обратить внимание на самоконтроль знаний. С этой целью обучающийся после изучения каждой отдельной темы и затем всего курса по учебнику и дополнительной литературе должен проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов, которые помещены в конце каждой темы.

Для самостоятельного изучения отводятся темы, хорошо разработанные в учебных пособиях, научных монографиях и не могут представлять особенных трудностей при изучении.

К планируемым видам самостоятельной работы обучающихся относятся:

- выполнение домашних заданий разнообразного характера;

- выполнение индивидуальных заданий.

Для эффективной организации самостоятельной работы обучающихся необходимо:

- последовательное усложнение и увеличение объема самостоятельной работы, переход от простых к более сложным формам;

- постоянное повышение творческого характера выполняемых работ, активное включение в них элементов научного исследования, усиления их самостоятельного характера;

- систематическое управление самостоятельной продуманной системы контроля и помощи обучающимся на всех этапах обучения.

Порядок их выполнения и контроля, тематика, учебно-методическое обеспечение содержатся в методических материалах и фонде оценочных средств по дисциплине, доступ к которым открыт в библиотеке университета.

**7 Рекомендуемая литература**

**7.1 Основная литература**

1. Кремлёв, А.Г. Методы оптимизации : учебное пособие / А.Г. Кремлёв. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-7996-0770-8 [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\_view\_red&book\_id=239827#](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=239827).

2. Аттетков, А.В. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с.: ил. ISBN 978-5-369-01037-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=350985>.

**7.2 Дополнительная литература**

1. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. – монография. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.

2. Технологии пищевых производств [Текст]: учеб. для студентов вузов / А. П. Нечаев [и др.]; под общ. ред. А.П. Нечаева. - М.: КолосС, 2008. - 768 с.

3. Полищук В.Ю., Коротков В.Г., Зубкова Т.М. Проектирование экструдеров для отраслей АПК. – Екатеринбург: Уро РАН, 2003. – 201 с.

4. Технология продукции общественного питания [Текст]: лаб. практикум / А.Т. Васюкова, А.С. Ратушный.- 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2009. - 107 с.

5. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 200 с.

6. Оптимизация технологических процессов общественного питания: Учеб. пособие / В. М. Мартынов. – Уфа: Изд-во Башкирского ГАУ, 2017. – 136 с.

7. Адлер Ю. П., Маркова E. Б., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / 2-е изд. – M.: Наука, 1976. – 279 с.

8. Асташова Ю.В. Анализ и оптимизация ассортимента предприятия общественного питания: маркетинговый подход // Гуманитарные научные исследования. 2014. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <http://human.snauka.ru/2014/10/8049>.

9. Дерканосова, Н. М. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. Практикум: учеб. пособие / Н. М. Дерканосова, А. А. Журавлев, И. А. Сорокина; Воронеж. гос. технол. акад. - Воронеж : ВГТА, 2011. - 196 с.