

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт промышленных технологий и инжиниринга
Кафедра: «Товароведения и технологии продуктов питания»

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой ТТПП
В.Г. Попов

(подпись)
« ____ » _____ 2024 г.

Биохимические основы биотехнологических процессов

Методические указания по выполнению курсового проекта
для магистров, обучающихся по направлению
19.04.01 «Биотехнология»,
профиль: Биотехнология
форма обучения: очная

Составитель: ***В.Г. Попов***

Тюмень
ТИУ
2024

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Товароведения и технологии продуктов питания» протокол №2/1 от 24.09.2024

Введение

В условиях развития науки и техники, повышения требований к рациональному использованию природных ресурсов повышается спрос на знания биохимических основ биотехнологических процессов, прежде всего, на предприятиях пищевой промышленности, направленной на повышение технического и организационного уровня путем планомерного внедрения современного высокопроизводительного оборудования, прогрессивной технологии и организации производства.

Внедрение биохимических основ биотехнологических процессов предусматривает проведение следующих мероприятий:

- разработка новых рецептур и технологий производства продукции на основе культивируемых штаммов, микроорганизмов, расширяющих возможности эффективного использования ресурсов за счёт нетрадиционных источников сырья, при наименьших затратах на всех этапах жизненного цикла продукции;
- разработка и внедрение новых технологических процессов, оборудования в частности связанных с переработкой нетрадиционных видов сырья, повышающих эффективность их использования;
 - разработка наиболее экономичных средств контроля качества и безопасности готовой продукции с учётом увеличения сроков годности;
 - установление требований к качеству исходного сырья, упаковочных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции;
 - разработка технологических режимов производственных процессов (температуры, влажности, давления, продолжительности, скорости обработки), обеспечивающих заданный уровень качества продукции и наименьшие затраты производственных ресурсов (материальных, энергетических, трудовых);
 - установление оптимальных норм расхода сырья, материалов, трудоемкости изготовления продукции по отдельным производственным операциям и по всему производственному циклу;
 - внедрение информационных систем в процесс управления, производства и реализации продукции;
 - разработку рациональных форм организации производства, направленных на замену человеческого труда на индустриальные технологии.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели курсовой работы: Разработать технологический процесс «наука — производство»; новые научно обоснованные рецептуры из нетрадиционных источников сырья, оказывающих позитивное влияние на профилактику заболеваний населения, рост производительности труда на существующих предприятиях путём внедрения прогрессивных поточно – механизированных линий, внедрения инновационного оборудования; предлагать мероприятия по улучшению качества продукции за счёт внедрения принципов биотехнологии, расширение услуг при обслуживании потребителей; создание условий для повышения эффективности работы предприятий общественного питания.

Для достижения указанных целей важно решить **задачи**: разработка методов биохимических основ биотехнологических процессов на основе унификации, совершенствование методов организации производства и обслуживания потребителей на предприятиях за счёт внедрения культивируемых штаммов, микроорганизмов, технологических процессов. В биохимических основах биотехнологических процессов можно выделить научно-исследовательскую, технологическую или организационную стадии.

Научно-исследовательская подготовка производства связана с прогнозированием, анализом и технико-экономическим обоснованием выпуска новой экономически целесообразной продукции. В курсовом проекте (КП) необходимо провести литературный обзор научных разработок мировых лидеров, имеющих производственные аналоги по формированию принципиально новых технологических и конструкторских решений по выпуску продукции для массового питания.

Тематика курсовых проектов по дисциплине должна быть направлена на решение следующих основных задач:

1. Перевод технологических процессов на биохимические основы биотехнологических методов изготовления пищевой продукции с целью повышения эффективности производства в новом предприятии, цехе или реконструкция действующего на основе инновационных достижений науки и техники.

2. Разработка и создание экспериментального технологического процесса с целью производства продукции здорового назначения.

3. Механизация погрузочно-разгрузочных, складских и транспортных, вспомогательных операций.

4. Внедрение поточных линий для фасовки и упаковки продуктов.

3. Основные требования к выполнению КП по внедрению биохимических основ биотехнологических процессов

Темы на курсовое проектирование разрабатываются кафедрой товароведения и технологии продуктов питания ТИУ с учетом задач, стоящих перед региональной отраслью общественного питания. Разработанные и предлагаемые к выполнению студентами темы обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Автором проекта является магистр, он отвечает за правильность принятых решений.

Руководитель проекта своими советами и разъяснениями помогает магистру уточнить цели и задачи перевода предприятия на промышленные методы производства продукции, определить методику выполнения.

К защите допускается курсовой проект, выполненный полностью и подписанный руководителем проекта. Защита проекта проводится публично в присутствии магистров и преподавателей кафедры.

На защите проекта магистру предоставляется время для доклада продолжительностью до 10 минут. В докладе следует изложить основное содержание работы, важнейшие этапы ее выполнения и четко сформулировать выводы (чтение доклада по написанному тексту не допускается). После заслушивания доклада студент должен ответить на вопросы членов комиссии и присутствующих на защите. Вопросы могут задаваться как по изложенной теме, так и по общим теоретическим вопросам, связанным с решением данной задачи.

Примерное название тем КП предложено ниже.

1. Биотехнология в хлебопекарном производстве
2. Биотехнология в производстве мясных полуфабрикатов.
3. Биотехнология в производстве напитков.
4. Биотехнология в производстве кисломолочных продуктов
5. Биотехнология в производстве сыров.
6. Биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей
7. Биосинтетические процессы и продукты брожения.
8. Биотехнологические процессы при брожении пшеничных полуфабрикатов
9. Биотехнологические процессы при приготовлении ржаных и ржано-пшеничных полуфабрикатов
10. Приготовление закваски с применением закваски прежнего приготовления и стартовых культур

11. Влияние различных биологических разрыхлителей на качество пшеничного хлеба
12. Определение амилалитической активности ферментных препаратов различного происхождения
13. Определение оптимальных условий действия амилалитических ферментных препаратов
14. Определение влияния дозировки отрубей на показатели клейковины пшеничной муки
15. Комплексная закваска. Ацидофильная закваска. Витаминная закваска. Эргостериновая закваска.

Примерный план курсовой работы представлен ниже:

Название раздела	Кол-во
Введение	2
1. Аналитический обзор литературы (цели, задачи, актуальность внедрения индустриальных технологий)	2-3
1.1 ассортимент продукции, получаемый бродильными микроорганизмами и брожением	2-3
1.2 Микроорганизмы, которые используются в пищевых производствах, их классификация и общая характеристика	2-3
1.3 Стандартизация и способы стабилизации ферментных препаратов, применяемых в биотехнологических процессах	2-3
2. Характеристика амилалитических ферментов, применяемых в бродильных производствах (по теме исследования)	2-3
2.1 описание работы предприятия питания, его экономические и финансовые результаты. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений.	2-3
2.2 рецептура и технология полифункционального пищевого ингредиента (первичные, вторичные метаболиты), упаковка, масса. Методы определения дефицитных БАВ в сырье.	2-3
2.3 математическое моделирование оптимальной рецептуры ФПП, обогащённого полифункциональным пищевым ингредиентом.	2-4
2.4 разработка научно обоснованной рецептуры и технологии ФПП (разработать модельный ряд)	2-4
2.5 структурно-механические свойства основного продукта. Методы определения физико-химических показателей.	2-4
2.6 индустриализация производства ФПП (предложить инновационное, универсальное оборудование, процессы)	2-4

2.7 пищевая, биологическая и физиологическая ценность ФПП (Методы определение органолептических показателей, определение важнейших БАВ в готовой продукции)	2-4
2.8 медико-биологические и клинические исследования, подтверждающие физиологические свойства готовых пищевых продуктов.	2-4
2.9 разработка ТТК на пищевой продукт	2
3. Оценка экономической эффективности производства пищевых продуктов на предприятиях	2-3
4. Выводы и рекомендации	2-3
Список литературы	2-3
ИТОГО:	50

В общем виде может быть рекомендована следующая последовательность расположения основных элементов работы: Содержание – Введение – Основная часть (текст с иллюстрациями, таблицами, графиками, разделенный на разделы и подразделы) – Заключение – Список литературы – Приложения.

Работа начинается с оформления титульного листа, на котором располагается минимум основных сведений, достаточный для того, чтобы отличить её от других: 1) сведения о магистре, преподавателе – инициалы и фамилия в именительном падеже; 2) тип работы (кегель 20 – 24 заглавными буквами); 3) название работы (кегель 14); 4) место выполнения; 5) год написания.

Содержание (план работы) - справочно-сопроводительный документ, дающий общее представление о структуре работы и ее проблематике.

Введение представляет собой краткий очерк, готовящий читателя к пониманию состояния проблемы, обоснованию постановки и разработки темы. Главное требование к введению: обосновать проблематику исследуемой темы, основные направления, методы и формы решения проблем.

Аспекты введения:

1. Зачин – актуальность и значимость исследуемой темы.
2. Характеристика существующего состояния в отрасли.
3. Концовка – установка на определенные условия по достижению темы.

1. Аналитический обзор литературы

Данный раздел курсового проекта состоит из двух частей: литературного обзора и патентного поиска.

В литературном обзоре приводится краткий обзор существующих аналогов выбранного в результате технико-экономического обоснования оборудования, технологических линий.

Для выполнения данной части курсового проекта необходимо воспользоваться учебной, технической и справочной литературой, технической документацией и отраслевыми каталогами.

Обзор литературы рекомендуется начинать с журнала «Оборудование пищевой промышленности», учебников для ВУЗов по теме исследования.

В расчетно-пояснительной записке следует привести краткое описание одной технологической линии или серийно выпускаемого оборудования, с указанием технической характеристики.

При проведении патентных исследований источниками информации служат авторские свидетельства и патенты России и других стран.

Патентный поиск следует начинать с установления рубрики, соответствующей предмету поиска и определения исковых номеров патентов.

В настоящее время классификация изобретений построена по двум принципам: функциональному и отраслевому.

Например, в соответствии с отраслевым принципом, оборудование, технологические линии, применяемые в пищевой промышленности, относятся к классу «Пищевая промышленность», «Наука о питании».

В результате проведенных исследований в отчете описывается одна существующая технологическая линия с указанием наименования, авторов, даты опубликования и номера бюллетеня, классификационных индексов.

В результате проведенного литературного обзора магистр оценивает технический уровень выбранной технологической линии или аппарата и делает выбор о возможности применения того или иного технического предложения, направленного на улучшение качественных показателей производства продукции, снижения себестоимости, повышения работоспособности и других показателей.

В разделе 1.2 «Цитологические и протеолитические ферментные препараты, применяемые в промышленности и методы определения их активности» указать описание их деятельности на предприятиях пищевой промышленности. Пример представлен ниже.

«В состав технологической линии входит установка марки , предназначенная для получения готовой продукции , например ферментных

препаратов. Она состоит из двух агрегатов и щитов управления. Блок рецептурных сборников включает в себя сборники 2 для патоки, инвертного сиропа и воды, а также два плунжерных насоса 1.

Завернутые изделия поступают на сборный конвейер и промежуточным конвейером загружается в дозирующее устройство для упаковки в торговую тару картонные коробки. Далее коробки передаются конвейером на обандероливающую машину и отгружаются в экспедицию».

Привести блочную схему поточно-механизированной линии.

2. Разработка технологической схемы производства ферментов на основе биотехнологических процессов (по теме исследования)

2.1 Анализ эффективности внедрения биохимических процессов на предприятии ООО «XXXXXX»

Краткая характеристика ООО «XXXX»

Общество с ограниченной ответственностью «XXXXX» создано в целях удовлетворения общественных потребностей населения в сфере организации общественного питания.

ООО «XXXX» зарегистрировано по адресу:, образовано в 2020 г.

ООО «XXXX» зарегистрировано в налоговой инспекции города Тюмени и имеет следующий номер № 0000000.

Общество является юридическим лицом, имеет гражданские права и исполняет обязанности, необходимые для осуществления деятельности по производству и реализации кулинарных изделий, может от своего имени приобретать и осуществлять личные неимущественные права.

Основными целями деятельности ООО «XXXX» являются:

- удовлетворение потребностей юридических и физических лиц в целях в сфере организации функциональными пищевыми продуктами;
- реализация социальных и экономических интересов работников ООО «XXXX»;
- расширение ассортимента выпускаемой продукции на основе здоровые сберегающих технологий;
- расширение рынков сбыта для повышения эффективности реализации выпускаемой продукции;
- реализация функциональных продуктов питания с иммуномодулирующими свойствами;
- максимальное получение прибыли.

Основными задачами, стоящими перед коллективом ООО «XXXX», являются:

- новых биологически активных веществ и выпуск продукции на основе щадящих технологических процессов;
- завоевание новых потребителей на основе реализации блюд, произведённых по здоровье сберегающим технологиям;
- продуктов лечебно-профилактического назначения; продуктов для профилактики различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, способствующих снижению риска воздействия вредных веществ;
- использование вторичных сырьевых ресурсов пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания;
- организация производства комплексных пищевых добавок, пищевого белка и белковых препаратов, предназначенных для обогащения пищевых продуктов;
- расширение производства биологически активных добавок к пище;

Директор предприятия осуществляет координацию действий всего персонала, представляет предприятие в сторонних организациях, отвечает за организацию и управление производственным процессом, за конечные результаты работы, за безопасность, за получение экономической прибыли.

Заместитель директора координирует производственную деятельность предприятия и осуществляет работу по маркетингу предприятия. В его обязанности входит мониторинг динамики тенденций рынка и разработка мероприятий по маркетингу.

Заведующий производством, ООО «XXXX», руководители среднего звена.

Непосредственно работу производства возглавляет мастер. В его подчинении находится две бригады специалистов, работающих посменно.

Менеджер по продажам, занимается реализацией продукцией необходимым сырьем надлежащего качества.

Основные экономические показатели деятельности предприятия, отражены в бухгалтерской отчетности, в частности, в балансе предприятия (Указать в Приложении).

Анализ баланса предприятия ООО «XXXX» показывает, что по итогам 2024 года чистые активы предприятия превышают его уставный капи-

тал. Данное соотношение положительно характеризует финансовое положение предприятия «XXXX» и полностью удовлетворяет требованиям нормативных актов к величине чистых активов предприятия.

2.2 рецептура и технология полифункционального пищевого ингредиента (первичные, вторичные метаболиты), упаковка, масса.

На предприятии целесообразно организовать заготовочный цех по выпуску продукции здорового назначения. Для этих целей предлагается организовать технологический процесс производства полифункционального пищевого ингредиента, например ферментных препаратов, основанного на принципах биотехнологии, для обогащения им кулинарной / кондитерской продукции.

Привести рецептуру и технологию получения полифункционального пищевого ингредиента с физиологической направленностью. Целесообразно взять данные из предыдущей курсовой работы. В технологии показать некоторые этапы производственного процесса, которые целесообразно предусмотреть на предприятии (сырьё-сушка-измельчение-мацерация-сублимация (тепловая обработка) -синтез-распылительная сушка-упаковка). Акцент сделать не на сырьевых ингредиентах, а на первичных, вторичных метаболитах, определяющих ценность данного сырья. Указать методы определения дефицитных метаболитов в сырье и в полифункциональном пищевом ингредиенте.

2.3 структурно-механические свойства основного продукта, предназначенного для обогащения и трансформация его в продукцию функционального назначения.

Привести некоторые его структурно-механические свойства - прочность, твёрдость, деформация, упругость, эластичность, пластичность, вязкость, адгезия (липкость), ползучесть. Дать краткую характеристику основному продукту. Указать его химический состав, пищевую энергетическую ценность.

2.4 математическое моделирование оптимальной рецептуры продукта, обогащённого полифункциональным пищевым ингредиентом.

Провести математический расчёт любым известным методом, например, метод линейного уравнения, или использовать критерий согласия Пирсона для расчёта оптимальной рецептуры. Научно обосновать соотношение веществ, физиологическую ценность. Разработать модельный ряд пищевых продуктов. Установить выход функционального ингредиента, т.е. массу, консистенцию, упаковку.

2.5 разработать и научно обосновать рецептуру и технологию пищевого продукта (разработать модельный ряд). На основании предыдущего раздела выбрать и доказать оптимальную рецептуру готовой пищевой системы.

2.6 Биохимические основы биотехнологических процессов (перечень инновационного, универсального оборудования, процессов. Расчёт индустриализации приведён в МУ по выполнению лабораторных занятий). Привести блок схему технологического процесса.

2.7 пищевая, биологическая и физиологическая ценность пищевого продукта (Привести методы, доказывающие наличие дефицитных БАВ в готовой пищевой системе)

2.8 медико-биологические и клинические исследования, подтверждающие физиологические свойства пищевого продукта. Привести конкретные утверждённые методы для доказательства физиологических свойств.

2.9 разработка ТТК на производство пищевого продукта, например, ферментов

2.10 Привести технологию определения свертывающей силы сычужного фермента.

Цель работы. Освоить методы оценки свертывающей силы сычужного фермента.

Задачи. Провести оценку свертывающей силы сычужного фермента, рассчитать дозу внесения фермента с учетом его активности.

Под свертывающей силой фермента, понимают количество частей молока, которое свертывается одной частью сычужного фермента в течение 40 минут при температуре 35 С. Сычужный порошок обладает силой 1:100 000, пепсин – 1:50 000.

Порошок сычужного фермента готовят на специализированных заводах из сычугов телят и ягнят. Телят убивают в возрасте 2-4 недель, а ягнят – в первые дни жизни (смушковое овцеводство). Из поступивших на завод высушенных сычугов по специальной технологии извлекают фермент, высушивают и рассылают на сыродельные заводы в виде порошков стандартной активности, равной 100000 единиц. Один грамм такого порошка свертывает 100000 г молока при температуре 35С в течение 40 минут. Количество фермента в одном сычуге теленка достаточно для свертывания 2-3 т молока, а ферментом одного сычуга ягненка можно свернуть до 200 кг молока.

Количество сычужного фермента, необходимого для свертывания молока, определяют специальным прибором. Он представляет собой металлическую кружку, емкостью 1 л. На её внутренней стенке расположена шкала с делениями от 0,5 до 5, на дне имеется отверстие, через которое молоко, занимающее деление от верхнего (нулевого) до нижнего (пятого) деления вытекает в течение 4 мин.

Для приготовления раствора сычужного фермента берут 2,5 г порошка сычужного фермента, смешивают с 2,5 г поваренной соли и растворяют в 95 см³ при температуре 35С. Через 8-10 минут делают пробу, определяя крепость раствора.

Если продолжительность свертывания молока будет другой, количество сычужного фермента рассчитывают по формуле:

$$\Phi = 30 \times \Pi / В ,$$

где 30 минут;

Φ – количество сычужного фермента для свертывания 100 кг молока,

г; Π – показатель шкалы кружки; $В$ – желаемая продолжительность свертывания, мин.

Из молока можно получить сгусток за любой промежуток времени. Но оптимальная продолжительность его свертывания считается 25-30 мин. Затем делают расчет потребности в ферменте для всего молока, предназначенного для изготовления сыра.

Потребность в сычужном растворе для всего перерабатываемого молока определяют по формуле:

$$\Phi = M \times K \times 0,1 / В \times 60 ,$$

где Φ – количество раствора сычужного фермента, л;

M – количество молока для свертывания, л;

K – крепость раствора сычужного фермента, с;

$В$ – заданное время свертывания молока, мин.

Рабочий раствор готовят непосредственно перед анализом. Для этого в коническую колбу вместимостью 100 см³ вносят 0,50±0,01 г сычужного порошка активностью 100 тыс. единиц и добавляют 100 см³ дистиллированной воды температурой 20±1°С. Далее содержимое колбы тщательно перемешивают до полного растворения порошка.

По результатам работы заполнить таблицу.

3. Оценка экономической эффективности производства на предприятиях пищевой промышленности

Таблица 2 – Сводные экономические показатели

Показатель	Планируемые значения	
	Т.р./мес.	% к товарообороту
Валовой товароборот		
Валовой доход		
Издержки обращения		
Балансовая прибыль		
Чистая прибыль		
Среднесписочная численность персонала, ч.		
В том числе, работников производства		
Средняя заработная плата одного работника		
В том числе, работника производства		
Фонд заработной платы		
Капиталовложения, тыс. руб.		
Срок окупаемости проекта		
Рентабельность проекта		

4. Заключение

Список литературы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Бурова Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 160 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108329	ЭР	25	100	+

2	Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 160 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/145846	ЭР	25	100	+
3	Мишанин Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 720 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/139248	ЭР	25	100	+
4	Музафаров Е. Н. История и география биотехнологий [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 344 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/156937	ЭР	25	100	+