

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Восточно – Сибирский государственный университет технологий и управления
(ФГБОУ ВПО ВСГУТУ)

УДК 664.56
№ Госрегистрации 01201355574
Инв.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
д-р техн. наук, профессор

И. Г. Сизов

2015 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка функциональных продуктов питания нового поколения

по теме:

РАЗРАБОТКА РЫБНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ
(промежуточный)

Помощник проректора по научной работе

Маз 17.12.15

В.П. Мазуренко

подпись, дата

Директор института пищевой инженерии и биотехнологии
канд. техн. наук, доцент

А.С. Матуев 16.12.2015

А.С. Матуев

подпись, дата

Руководитель темы
д-р техн. наук, профессор

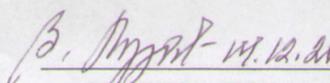
В.Н. Лузан 14.12.2015

В.Н. Лузан

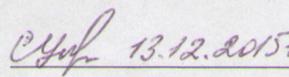
подпись, дата

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

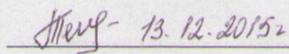
Руководитель темы
д-р техн. наук, профессор

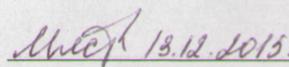
 14.12.2015г. В.Н. Лузан (реферат, заключение)
подпись, дата

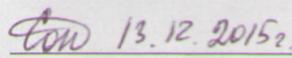
Исполнители темы
канд. техн. наук, доцент

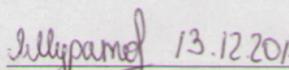
 13.12.2015г. С.В. Цырендоржиева (раздел 1)
подпись, дата

Студенты:

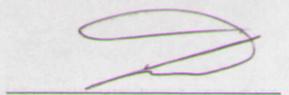
 13.12.2015г. Лохова Т.О. (введение, раздел 1)
подпись, дата

 13.12.2015г. Мясникова М.А. (раздел 2)
подпись, дата

 13.12.2015г. Соковикова К.К. (раздел 3)
подпись, дата

 13.12.2015г. Муратов Я.В. (раздел 4)
подпись, дата

Нормоконтролер

 С.В. Патрахин
подпись, дата

РЕФЕРАТ

Отчет 30 с., 18 табл., 18 источников

РЫБНОЕ СЫРЬЕ, ФИЛЕ, ФАРШЕВАЯ СИСТЕМА, ОБОГАЩЕНИЕ, ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА, ОЗЕРНАЯ ПЛОТВА, РЫБНЫЙ ФАРШ, ЯЧМЕННАЯ МУКА, БУЛЬОН, ПАРОКОНВЕКТОМАТ, БИТОЧКИ, ТОМАТНЫЙ СОУС, СЕБЕСТОИМОСТЬ

Объектами исследований служили: плотва крупная, мелкая, рыбный фарш, ячменная мука «Цампа», рыбный бульон.

Целью работы явилась разработка рецептуры и технологии приготовления нового изделия из озерной плотвы с растительным наполнителем функциональной направленности.

Экспериментальные исследования проводились в научной лаборатории кафедры «Технология продуктов общественного питания», химической лаборатории кафедры «Биоорганическая и пищевая химия», ЦКП «Прогресс» ВСГУТУ.

В ходе проделанной работы показана возможность создания использования в качестве сырья плотву крупную и плотву мелкую для предприятий питания. По химическому составу установлено, что пищевая ценность плотвы озер РБ не уступает по пищевой ценности другим видам семейства карповых.

Предложен способ повышения съедобной части плотвы на 15% при её переработке за счет использования филе плотвы мелкой с кожей и костями. Оценены свойства комбинированного фарша и на основе оценки установлено соотношение филе крупной и мелкой плотвы с кожей и костями 80:20.

Обоснован выбор растительного сырья в виде муки «Цампа» для введения в рыбный фарш и установлено, что введение муки сохраняет высокие структурно-механические и органолептические показатели готового изделия при этом её можно использовать в 2 раза меньше чем хлеба.

Выбран способ тепловой обработки на современном оборудовании – пароконвектомате, установлены параметры тепловой обработки -9 мин – 150°C, определены потери сырья на разных технологических этапах, установлено, что тепловая обработка в пароконвектомате позволяет уменьшить потери в 3,5 раза по сравнению с обжариванием; соусом».

Разработана рецептура и технология рыбно-растительных биточков и блюда с соусом в качестве гарнира на основе данного изделия «рыбные биточки с томатным соусом». Дана оценка пищевой ценности и потребительским свойствам нового блюда, а также рассчитана себестоимость нового блюда, себестоимость которого составляет 33,58 рублей.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Организация эксперимента и методы исследований	6
1.1 Цели и задачи исследований	6
1.2 Объекты и методы исследований	6
2 Пищевая ценность плотвы озер Бурятии.....	8
3 Разработка рецептуры и технологии нового рыбного продукта из плотвы.....	11
3.1 Выбор растительного сырья для введения в рецептуру рыбного фарша.....	11
3.2 Разработка рецептуры рыбных биточков.....	16
3.3 Описание технологического процесса производства рыбных биточков.....	18
3.4 Пищевая и энергетическая ценность рыбных биточков.....	21
4 Экономическая целесообразность производства нового изделия.....	23
Заключение.....	28
Список использованных источников	29

ВВЕДЕНИЕ

Одним из инновационных направлений в пищевой рыбной промышленности является разработка рыбного сырья на основе традиционных рецептов при использовании методов пищевой инженерии для создания новых пищевых продуктов с функциональными свойствами.

На сегодняшний день разработаны технологии приготовления рыбных фаршей с использованием различных добавок, обогащающих минеральный и витаминный состав рыбной продукции и повышающих их пищевую ценность [1].

Растительные добавки обладают большей биологической стойкостью и к действиям микроорганизмов, что влияет на улучшение санитарно-гигиенических свойств. Введение растительных компонентов в рыбные паштеты обогащают рецептуры витаминами А, группы В,С, Д,Е, фосфором, железом, кальцием, магнием и другими биологически активными компонентами, минеральными веществами [2].

Помимо этого разработан способ производства кулинарных изделий с рыбным фаршем для детского питания. Для повышения пищевой ценности готового продукта в его рецептуру введены морковь и лук – источники каротина, витамина С, эфирных масел, которые вызывают усиленное отделение пищеварительных соков и улучшают переваривание пищи. В состав кулинарных фаршей были введены пектин и овсяные хлопья, способствующие нормализации кишечной микрофлоры, снижению гнилостных процессов, обезвреживанию токсинов в кишечнике, поддержанию нормальной моторики желудочно-кишечного тракта [3].

Функциональными ингредиентами являются также пищевые волокна, которыми бедны животные ткани. Известно, что их недостаток может спровоцировать болезни желудочно-кишечного тракта. Особый интерес вызывают растворимые пищевые волокна, полностью утилизируемые микрофлорой толстого отдела кишечника. Сырьем для их получения использовались нетрадиционные, возобновляемые, дешевые источники – ботва свеклы и моркови, которую использовали при разработке фаршевых консервов из озерной рыбы [4]. Анализ публикаций показывает то, что имеется большое количество работ по созданию пищевых продуктов с обогащенными свойствами, продуктов с заданными свойствами, в тоже время достаточно мало материала по созданию рыбных фаршевых систем с указанными характеристиками. Так как обогащение, является сегодня преобладающим технологическим приемом создания функциональных пищевых продуктов, было принято решение использовать данный прием в создание рыбной фаршевой системы.

1 Организация эксперимента и методы исследований

1.1 Цель и задачи эксперимента

Целью работы явилась разработка рецептуры и технологии приготовления нового изделия из озерной плотвы с растительным наполнителем функциональной направленности.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- анализ химического состава плотвы озер Еравны, Байкала;
- изучение способов повысить использования съедобной части плотвы;
- обоснование растительного компонента для создания рыбных комбинированных фаршей функциональной направленности;
- разработка рецептуры и технологии нового изделия;
- выбор гарнира к изделию из рыбного комбинированного фарша;
- разработка технико – технологической карты блюда;
- расчет себестоимости нового блюда.

1.2 Объекты исследований

Объектами исследований служили: плотва озерная крупная, мелкая, рыбный фарш, ячменная мука «Цампа», рыбный бульон.

Экспериментальные исследования проводились в научной лаборатории кафедры «Технология продуктов общественного питания», ЦКП «Прогресс» ВСГУТУ.

При исследованиях были использованы следующие показатели: определение содержания общего и остаточного белка по Къельдалю, исследования проводились на современной автоматической установке для программируемой дистилляции LOIPLK-500. Принцип метода основан на минерализации органических веществ серной кислотой с последующей отгонкой и количественным учетом минерализованного азота в форме NH_4^+ ; определение жирных кислот плотвы проводили экстракцией липидов из биологических объемов смесью хлороформ: метанол равный 2:1, метиловые эфиры жирных кислот получали методом W.Onkenhout на хроматографе с плазменно - ионизационным детектором. Идентификацию и расчет осуществляли с помощью программно-аппаратного комплекса «Analitika» с использованием IMB Intel Pentium-4; определение содержание золы осуществляем выпариваем на водяной бане до сухого остатка, подсушиваем в сушильном шкафу и дальнейшим прокаливает в муфельной печи при температуре 500-550⁰С; определение вязкости рыбного бульона осуществляли на ротационном

вискозиметре Brookfield RVDV-II+ Pro; определение сырой клетчатки осуществляли по методу Геннесберга и Штомана; определение степени денатурации белка основан на степени растворимости белковых веществ; содержание водо- и солерастворимых белков определяли колориметрическим методом с биуретовым реактивом. Метод основан на определении интенсивности окраски, возникающей в результате взаимодействия белков с ионами меди в щелочном растворе; для определения пектиновых веществ пользовались весовым кальциево-пектиновым методом, который основан на гидролизе пектиновых веществ до полигалактуроновой (пектиновой) кислоты, ее осаждения в форме кальциевой соли, высушивании и взвешивании; количественное определение триптофана определяли щелочным гидролизом, в процессе которого триптофан разрушается; определение влагоудерживающей способности (ВУС) фарша осуществляли по разности между содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки; жирудерживающая способность (ЖУС) фарша определяется как разность между содержанием жира в фарше и количеством жира, отделившегося в процессе термической обработки; определение биологической ценности белков проводили расчетным методом по величине химических скоров незаменимых аминокислот с учетом их расхождения; органолептические показатели – по пятибалльной шкале, ГОСТ Р 53104-2008; математическая обработка результатов - по программам пакета EXCEL для Microsoft Office. Повторность опытов 5-10 – кратные.

2 Пищевая ценность плотвы озер Бурятии

Пищевая ценность и вкусовые свойства плотвы характеризуются содержанием азотистых веществ, жира, углеводов, воды и витаминов в мясе рыбы. Кроме того, в мясе рыбы присутствуют продукты белкового и жирового обмена.

Химический состав рыб даже внутри одного вида может различаться. Химический состав плотвы не является постоянным [5], зависит от возраста, вида, физиологического состояния, пола, места обитания, времени и условий окружающей среды. В связи с этим, был проанализирован общий химический состав плотвы сибирской, плотвы Байкальской, плотвы Еравнинской. Данные о химическом составе плотвы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав филе, кости и кости плотвы

Плотва		Содержание в 100 г, %				
		Белок	Коллаген	Жиры	Влага	Зола
Филе	Крупная	16,3 ± 0,35	1,5 ± 0,04	4,87	79,1 ± 4,4	1,62 ± 0,006
	Мелкая	16,9 ± 0,36	1,7 ± 0,05	-	74,2 ± 4,1	1,03 ± 0,004
Кожа	Крупная	12,5 ± 0,27	10,8 ± 0,3	-	62,7 ± 3,5	3,60 ± 0,01
	Мелкая	18,6 ± 0,40	17,2 ± 0,5	-	89,7 ± 5,0	3,31 ± 0,01
Кости	Крупная	5,1 ± 0,11	4,5 ± 0,01	-	51,4 ± 3,0	12,50 ± 0,05
	Мелкая	5,5 ± 0,12	5,3 ± 0,01	-	57,7 ± 3,2	10,52 ± 0,04

В костях и коже мелкой плотвы белок на 91,1% представлен коллагеном, в филе доля показателей общего белка составляет 9,6%. В коже мелкой плотвы содержание коллагена выше на 6,35%, чем в крупной плотве.

В составе продуктов коллаген является одним из поставщиков пищевых волокон. Способность коллагена образовывать гели при термической обработке выполняет функцию стабилизации структуры продукта. Костная ткань содержит коллагена меньше, однако является богатым источником минеральных веществ, среди которых лидирующая роль принадлежит кальцию и магнию.

Содержание влаги с возрастом рыбы уменьшается в среднем на 60,1%. Содержание минеральных веществ характеризует показатель количества золы, так как кости рыб являются источником минеральных веществ, главным образом, кальция и фосфора. В кости крупной и мелкой плотвы содержание золы выше, чем в коже и филе. С возрастом рыбы содержание минеральных веществ повышается во всех тканях [6].

Количество азотосодержащих веществ дает определение общего азота. Содержание общего азота, который складывается из азота белкового и небелкового, в крупной и мелкой плотве составляет 2,61 и 2,7 соответственно.

Небелковый азот отражает наличие полипептидов, свободных аминокислот, азотистых оснований и аммиака. Количество небелкового азота в крупной плотве составляет 0,87%, а в мелкой - 0,66%. Такие показатели могут свидетельствовать о том, что в мелкой плотве процессы автолиза происходят быстрее, чем в крупной [6].

Анализируя табличные данные, в костях плотвы содержится большее количество золы, следовательно, и минеральных веществ, чем в коже и филе. Кости плотвы являются источниками белка и минеральных веществ. Белок в коже и кости плотвы на 90% представлен коллагеном, а это важно для создания консистенции фаршевых систем.

Биологическая ценность белков обусловлена наличием в них незаменимых аминокислот, их сбалансированным соотношением с заменимыми, перевариваемостью ферментами в пищеварительной системе. Различают биологически ценные (полноценные) и менее ценные (неполноценные) белки. Первые содержат все незаменимые (эссенциальные) аминокислоты. Состав менее ценных белков дефицитен по одной или нескольким незаменимым аминокислотам.

Отсутствие в пище хотя бы одной незаменимой аминокислоты вызывает отрицательный азотистый баланс, нарушение деятельности центральной нервной системы, остановку роста и тяжелые клинические последствия типа авитаминоза. Нехватка одной незаменимой аминокислоты приводит к неполному усвоению других.

Аминокислота скор, которой имеет самое низкое значение, называется первой лимитирующей аминокислотой. Значение сора этой аминокислоты определяет биологическую ценность и степень усвоения белков. Аминокислотный состав белков рыб семейства карповых показывает о том, что плотва, является менее ценным сырьем, чем кета, которая содержит три лимитирующих аминокислоты, кроме того по данным таблицы видно, что плотва содержит все 8 незаменимых аминокислот, среди которых нет лимитирующих.

Таким образом, важно не просто абсолютное содержание аминокислот, а соотношение незаменимых аминокислот, которое устанавливали расчетным способом по показателю биологической ценности и коэффициенту утилизации. По показателям биологической ценности и коэффициента утилизации плотва является более ценным сырьем, чем карп.

Одним из важных критериев ценности рыбы является содержание в ней липидов и их жирнокислотный состав. По количеству липидов плотва относится к низкожировому сырью (4-5) %, тем не менее, представляет интерес установление, количества жирных кислот семейства омега, которые выполняют роль структурных элементов любой клеточной мембраны [7]. Плотва хоть и относится к семейству карповых, но является

богаче карпа по содержанию полиненасыщенных жирных кислот. Их общее содержание в плотве в четыре раза превышает таковое у карпа и сопоставимо с такими морскими рыбами, как кета и килька каспийская.

Различия в жирнокислотном составе рыб одного семейства можно объяснить средой обитания и видом корма.

Особую роль играют эссенциальные жирные кислоты: линолевая и линоленовая. В организме сами по себе они малоэффективны, но являются предшественниками метаболически активных полиненасыщенных жирных кислот $C_{20:4}$, $C_{20:5}$, $C_{22:6}$, поэтому в пищевом рационе человека необходимо присутствия в достаточном количестве эссенциальных жирных кислот для синтеза метаболически активных полиненасыщенных жирных кислот или присутствие последних в пище [5].

Только в жирах гидробионтах встречаются полиненасыщенных жирных кислот $C_{20:5}$, $C_{22:6}$, поэтому важно использовать в пищу источники этих жиров. Кроме того, невысокая калорийность плотвы позволяет относить данный вид рыбы к категории диетических продуктов, что немаловажно для людей, которые привыкли следить за своей формой.

Минеральные вещества содержатся в плотве и являются составными элементами тканей и клеток рыбы. Кроме того, содержатся макроэлементы – кальций, магний, фосфор, хлор, сера, в них содержится микроэлементы - кобальт, цинк, йод, никель, медь, железо и др. В литературным источникам в плотве содержится: железа от 1,5 до 11,5 мг/г на 100 г мышечной ткани, цинка от 1,4-6 мг/г, меди от 0,06-0,37 мг/г, марганца от 0,6-0,09 мг/г, хрома от 0,02-0,05 мг/г, магния – от 63-92 мг/г, церий от 58-83 мг/г. Их содержание зависит от многих факторов, основной из которых является среда обитания. По данным работ по изучению минерального состава мышечной ткани плотвы [5], что существует нестабильная динамика накопления макро- и микроэлементов в тканях рыб.

Польза плотвы для организма человека заключается в содержании ценного белка, который способен очень легко усваиваться. В содержании жирных кислот семейства омега.

3 Разработка рецептуры и технологии нового рыбного продукта из плотвы

3.1 Выбор растительного сырья для введения в рецептуру рыбного фарша

Пищевые волокна, которые являются необходимыми функциональными ингредиентами, не содержатся в рыбном сырье, они присутствуют в растениях, поэтому целесообразно обогащение рыбных продуктов растительным сырьем. При разработке фаршевых изделий традиционно используется пшеничный хлеб, мука первого и высшего сорта или крахмал для улучшения функционально-технологических свойств фарша.

Пшеничная мука высшего и 1 сорта и хлеб из нее содержат много крахмала, но обеднены важными функциональными ингредиентами, такими как витамины группы В и пищевыми волокнами. Кроме того, крахмал характеризуется высоким гликемическим индексом, поскольку состоит из легко усвояемой глюкозы. В качестве альтернативы мы обратили внимание на муку ячменную, исходя, прежде всего, из её химического состава и объемов производства. Анализ литературных данных показывает, что первое место в мире по посевным площадям и сбору ячменя принадлежит России [8].

Ячмень менее требователен к теплу, чем другие злаки. Он растет далеко на севере и высоко в горах, где не могут произрастать другие хлебные растения. Ячмень отличается скороспелостью – коротким вегетационным периодом (75-80) дней, в связи, с чем успевает созреть на севере до наступления заморозков и далеко на юге до наступления летней засухи. В Забайкалье ячмень по объему производства занимает второе место. По мнению Кушнарёва А.Г. [9] в Бурятии производство ячменя может составлять до 40 тыс. тонн. При этом следует учесть, что по данным БурНИИ сельского хозяйства в Бурятии выведены и районированы сорта ячменя с хорошими технологическими свойствами. Эта культура является прекрасным источником полисахаридов. Кроме крахмала, она содержит также В-глюканы и пентозаны, которые относятся к пищевым волокнам.

Под термином «пищевые волокна» понимают химические соединения, входящие в состав пищевых продуктов растительного происхождения, которые не способны расщепляться в пищеварительном тракте человека под действием его тканевых ферментов. По химической природе пищевые волокна представляют собой сложные углеводы: целлюлозу (клетчатка), гемицеллюлозу, пектиновые вещества. К пищевым волокнам относится также лигнин, хотя не является углеводом, всегда сопутствует клетчатке в довольно заметных количествах, химически связан с ней и практически не отделим [10].

В кислотных и других средах не гидролизуется. Лигнин не является индивидуальным химическим соединением. Лигнином называют группу опорных веществ

фенольной природы, состоящих из полимеризатовдегидрированных спиртов. Химический состав зерна зависит от сорта, места и условий выращивания. Среднестатистические значения в сравнительном аспекте с пшеницей показывают, что зерно ячменя уступает пшенице по количеству белка, крахмала, но намного превосходит по содержанию Вглюканов, минеральных веществ, пентозанов. Количество моно- и дисахаридов в ячмене больше в 1,5 раза. По содержанию витаминов зерно пшеницы немного уступает ячменю, кроме витамина РР. Масло ячменя отличается высоким содержанием токоферолов, приближаясь по этому показателю к маслу пшеничных зародышей (0,57 мг %), и оно может быть использовано как сырье для получения витамина Е [8]. Имеются сведения, что токоферол, содержащийся в ячмене, может предотвращать выработку в печени слишком большого количества холестерина.

В ячмене обнаружены две фракции пентозанов, одна из которых представлена чистым ксиланом, а другая – арабаном. В ячмене содержится в 1,5 раза больше растворимых пентозанов, количество нерастворимых пентозанов на 11% больше в сравнении с пшеницей [10].

При разработке рецептуры необходимо учесть, что используется не само зерно ячменя, а мука, полученная из него. Вследствие этого немаловажной является информация о характеристике ячменной муки и ее химическом составе в сравнении с традиционно используемой пшеничной мукой [11].

Мука ячменная продовольственная – это сыпучий продукт сероватого цвета с некоторым специфическим запахом. Ячменная мука, в отличие от пшеничной по химическому составу близка к зерну. Главным образом это объясняется тем, что при выработке муки не проводят шлифование и полирование, способствующие удалению периферийных частей зерна, в которых в большей мере сосредоточены минеральные вещества, пищевые волокна и витамины. Пшеничная мука высшего и первого сорта обедняется при размоле за счет выделения отрубей. По химическому составу ячменная мука является таким же хорошим источником белка и липидов, что и пшеничная, но по содержанию пищевых волокон она превосходит пшеничную муку в 2-3 раза [12].

Содержание микронутриентов в ячменной и пшеничной муке, что пшеничная мука обеднена в целом минеральными веществами. Особенно в самой пшеничной муке наблюдается разница между мукой первого и высшего сорта, так как при размоле удаляются периферийные части зерна, в которых в большей мере сосредоточено количество минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон, а ячменную муку получают из цельных зерен.

В связи с последними изменениями физиологических норм потребности в энергии и пищевых веществах, где особая роль уделяется минорным компонентам пищи, установлена важная роль кремния, рекомендуемый уровень его потребления в сутки составляет 30,0 мг [12]. В ячменной муке содержание кремния составляет 29,3 %.

Особенностью муки из ячменя является большое количество полисахарида В-глюкана, снижающего уровень глюкозы в крови после еды и уровень холестерина. В дополнение к В-глюкану, ячменная мука содержит фенольные кислоты, как в свободной, так и связанной форме, которые обладают антиоксидантной активностью, снижая риск развития ишемической болезни сердца [11,12]. Указанные химические соединения относятся к функциональным ингредиентам, которые должны присутствовать в продуктах здорового питания. Ячменная мука по содержанию белков равноценна пшеничной муке, но отличается по содержанию незаменимых аминокислот (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание незаменимых аминокислот

Наименование аминокислот	Содержание, г на 100 г белка		
	Эталон по ФАО/ВОЗ, 1973 г	Ячменная мука	Пшеничная мука 1 сорта
Изолейцин	4,0	3,6	5,0
Лейцин	7,0	6,8	7,7
Лизин	5,5	3,7	2,50
Метионин+цистин	3,5	4,1	3,8
Фенилаланин+тирозин	6,0	8,5	8,3
Треонин	4,0	3,4	3,0
Триптофан	1,0	1,7	1,1
Валин	5,0	4,9	4,8

Для определения биологической ценности белков муки использовали методы аминокислотных шкал, основанные на использовании аминокислотного (химического) скор. Определение лимитирующих аминокислот и степени их недостатка состоит в сравнении процентного содержания аминокислот в белке муки и в таком же количестве условного «идеального» белка, то есть белка, полностью удовлетворяющего потребности организма по данным ФАО/ВОЗ. В «идеальном» белке аминокислотный скор каждой незаменимой аминокислоты принимается за 100%, а все аминокислоты, скор которых составляет менее 100%, считаются лимитирующими; аминокислота с наименьшим скором является главной лимитирующей аминокислотой.

Биологическая ценность белка характеризует соотношение количества лейцина и изолейцина, оно должно стремиться к 1,8. Аминокислотный скор, % рассчитывали как отношение количества каждой незаменимой аминокислоты в испытуемом белке к

количеству этой же аминокислоты в белке с идеальной аминокислотной шкалой по формуле

$$AC = \frac{AK_i}{AC_c} \times 100\% , \quad (1)$$

где AK_i – содержание определенной аминокислоты в 1 г испытуемого белка, мг;

AC_c – содержание той же аминокислоты в 1 г белка ФАО/ВОЗ, мг.

Биологическую ценность муки характеризует коэффициент различия аминокислотного сора КРАС, % по формуле

$$КРАС = \frac{\sum_{i=1}^n |AC_i - AC_{min}|}{n} , \quad (2)$$

где AC_i – аминокислотный скор, %;

AC_{min} – скор лимитирующей аминокислоты, %;

n – количество, г.

Результаты расчета химического сора пшеничной и ячменной муки представлено в таблице 3.

Таблица 3– Химический скор ячменной и пшеничной муки

Наименование аминокислоты	Химический скор, %		РАС,%(Ci-Cmin)	
	Ячменная мука	Пшеничная мука 1 сорта	Ячменная мука	Пшеничная мука 1 сорта
Изолейцин	90,00	125,00	22,73	79,55
Лейцин	97,14	110,00	29,87	64,55
Лизин	67,27	45,45	0,00	0,00
Метионин+цистин	117,14	108,57	49,87	63,12
Фенилаланин+тирозин	141,67	138,33	74,40	92,88
Треонин	85,00	75,00	17,73	29,55
Триптофан	170,00	110,00	102,73	64,55
Валин	98,00	96,00	30,73	50,55

Данные химического сора показали, что в белках ячменной муки имеются те же лимитирующие аминокислоты, однако их содержание в ячменной муке выше, чем в пшеничной.

Значение химического сора первой лимитирующей аминокислоты в первом приближении указывает на степень утилизации суммарного белка. В обоих видах муки первой лимитирующей аминокислотой является лизин, следовательно, если белки ячменной муки усваиваются на 67,27%, то пшеничной - на 45,45%.

Результаты расчета биологической ценности белков ячменной и пшеничной муки показывают, что биологическая ценность белков ячменной и пшеничной муки, определенная расчетным методом с учетом коэффициента расхождения аминокислотных скоров (КРАС) составила 58,99 % против 44,41 % для пшеничной муки.

Специфическим для липидов ячменя является высокое содержание свободных жирных кислот (кислотное число составляет (7,0-27,7) мг КОН, а йодное число (110-114) мг % I₂[11, 12]. Жирнокислотный состав муки [13] говорит о том, что биологическая эффективность липидов ячменной муки характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот: линолевой кислоты больше на 25 %, линоленовой больше в 2,7 раза, также в ячменной муке обнаружена арахидоновая кислота.

Так как в ячмене низкое содержание клейковины, в промышленном хлебопечении ячменная мука применяется только в виде примеси к основной пшеничной муке, но, судя по приведенным данным химического состава, её можно использовать вместо пшеничной муки в комбинированных рыбных фаршах[11].

Сенсорные характеристики ячменной муки улучшаются при предварительной обжарке зерен. При этом показано, что термомеханическая обработка ячменной муки сопровождается незначительными изменениями химического состава, не превышающими 1 % [12].

Такую муку вырабатывают в Монголии под названием «Арвайнгурил» [14], в Тибете под названием «Цампа» [15] и на малых предприятиях Республики Бурятия. Для улучшения сенсорных показателей мы выбрали муку «Цампа». В Бурятии муку «Цампу» производит ИП частного предпринимателя Чадаева А.К. Химический состав термически обработанной муки представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Химический состав ячменной муки «Цампа»

Продукт	Содержание, % нас.в.					
	Белок	Крахмал	Пищевые волокна		Жир	Зольность
			Клетчатка	Пектиновые вещества		
«Цампа»	10,5	56,7*	5,9	4,9	1,8*	1,7*

Примечание: *- литературные данные

Из таблицы видно, что мука «Цампа» богата пищевыми волокнами, представленными клетчаткой и пектиновыми веществами. При обжаривании зерен ячменя изменяется не столько количество, сколько структура содержащихся в них крахмала и белка: оболочка крахмальных гранул разрушается, происходит их деструкция и желатинизация крахмала, а также денатурация белка. В результате такой обработки

продукт становится более усвояемым. Нами в эксперименте определена степень денатурации белка – 75%, следовательно, 25% белка находится в растворенном состоянии.

Ячменная мука обладает повышенной водопоглощительной способностью, 1 г муки способен связать 5 г воды и жиропоглощительной способностью – 1:3, жиродерживающая способность – 1:1,5. Таким образом, ячменная мука является хорошим растительным компонентом взамен хлеба пшеничного при создании комбинированных рубленых рыбных систем. Наличие в составе рыбных фаршей муки «цампа» может повысить не только функционально – технологические свойства, но и пищевую ценность рыбного продукта за счет увеличения пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

3.2 Разработка рецептуры рыбных биточков

При составлении новой рецептуры в качестве контроля было взято изделие, приготовленное по стандартной рецептуре рыбных биточков №286 «Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий», представленной в таблице 5.

Таблица 5 – Рецептура рыбных биточков

Наименование сырья	Масса нетто, г
Треска	48
Хлеб пшеничный	14
Вода	19
Кулинарный жир	5
Соль	2
Панировка	7
Масса полуфабриката	95

В новом изделии основное сырье представлено в виде комбинированного фарша из филе крупной плотвы и мелкой плотвы с кожей костью при соотношении 80:20. Хлеб, используемый в контроле, был заменен на муку ячменную «Цампа». При этом мы учитывали то, что внесение ячменной муки в количестве 5 % к рыбному фаршу повышает влагоудерживающую способность (ВУС) фаршевой системы на 17,3 % и жиродерживающую способность (ЖУС) на 1,9 %. При внесении 10 % ячменной муки (ВУС) повышается на 21,5 % и (ЖУС) на 6,1 %, соответственно, внесение 15 % муки повышает (ВУС) на 30,5 % и (ЖУС) на 6,7 %. Повышение этих показателей связано с химическим составом ячменной муки, содержащей В- глюканы, пентозаны и крахмал, способные присоединять воду по своим гидрофильным группам.

В стандартной рецептуре при приготовлении биточков используется вода, но для более рационального использования пищевых рыбных отходов выгодно использовать рыбный бульон, для приготовления которого использовались рыбные пищевые отходы (головы, кости, кожа), лук репчатый, перец черный горошек и лавровый лист.

Пищевые рыбные отходы заливали холодной водой в разных соотношениях и быстро доводили до кипения, после удаления пены и жира, добавляли овощи, уменьшали нагрев и варили 50 минут при медленном кипении. Готовый бульон процедили. Исследовали два варианта бульона с различным соотношением воды и сырья: образец №1 – 125 мл воды и 100 г пищевых рыбных отходов, образец №2 – 125 мл воды и 70 г пищевых рыбных отходов. Выбор предпочтительного гидромодуля устанавливали по степени вязкости бульонов. Вязкость данных образцов составляет: образец №1- 4,59 мПхс и образец №2- 4,16мПхс. Образец с наибольшим значением вязкости наиболее подходил по органолептическим показателям: цвет прозрачный, тягучая консистенция, вкус и запах вареной рыбы.

Как было установлено ранее, для изготовления комбинированного фарша используется плотва мелкая с кожей и костями и филе плотвы крупной. Плотву крупную достаточно однократно измельчить, а мелкую необходимо двукратно измельчить и гомогенизировать, так как присутствуют кости и кожа. Для выбора оптимального количества добавления растительного компонента была проведена сравнительная органолептическая оценка образцов комбинированного рыбного фарша путем дегустации, что представлено в таблице 6.

Органолептическая оценка показала, что добавление в комбинированный рыбный фарш 10-14% ячменной муки ухудшает такие показатели, как вкус, запах. Чувствуется специфический запах и вкус ячменной муки. Внесение в фарш 8% ячменной муки является оптимальным, поскольку повышаются функционально-технологические свойства системы, что увеличивает выход готового изделия, следовательно, является экономически выгодным (образец №4). Улучшаются органолептические показатели: вкус и запах муки не ощущается, консистенция становится сочной, мягкой и однородной.

Для улучшения вкуса изделия было решено добавить в рецептуру зелень укропа. Пряный вкус укропа позволяет оттенить яркий вкус рыбы и специфический муки «Цампа». Замена кулинарного жира вызвана необходимостью придать изделию более сочный и нежный вкус. Наиболее подходящим сырьем для этого является сливочное масло, но в связи с высокой стоимостью альтернативной заменой является маргарин.

Рыбные биточки по традиционной рецептуре готовили на сковороде и для сохранения консистенции и придания вкуса использовали панировку.

Таблица 6 – Органолептическая характеристика комбинированных фаршевых систем с растительным наполнителем «Цампа»

Наименование	Состав, г на 100 г продукта			Органолептическая характеристика
	комбинированный рыбный фарш	мука "Цампа"	бульон	
Контрольный образец	48	14	19	Цвет светло-коричневый. Консистенция сочная, однородная, не крошливая. Образец имеет вкус входящих в состав компонентов и выраженный запах рыбы
Образец №1	48	14	20	Цвет светло-коричневый. Консистенция сочная, но не однородная. Образец имеет горький привкус ячменной муки
Образец №2	48	12	20	Цвет светло-коричневый. Консистенция неоднородная. Чувствуется специфический запах и вкус ячменной муки
Образец №3	48	10	20	Цвет светло-коричневый. Консистенция однородная, суховатая. Образец имеет запах запеченной рыбы. Специфический запах и вкус ячменной муки не ощущается.
Образец №4	48	8	20	Цвет светло-коричневый. Консистенция сочная, мягкая, однородная. Ощущается приятный ярко выраженный вкус и запах рыбы, присутствие ячменной муки не чувствуется

В связи с тем, что в технологии приготовления сковороду заменили на пароконвектомат, панировка в новой рецептуре отсутствует. Предложена новая рецептура рыбных биточков, представленная в таблице 7.

Таблица 7– Рецептура рыбных биточков с растительным наполнителем мука «Цампа»

Наименование сырья	Масса нетто, г
Плотва крупная филе	38,4
Плотва мелкая филе	9,6
Мука «Цампа»	8
Бульон	20
Маргарин	5
Соль	2
Зелень укропа	2
Масса полуфабриката	85

Сырье и полуфабрикаты, используемые для приготовления рыбных биточков должны соответствовать требованиям нормативных документов, в которых оговорены

присущие тому или иному продукту органолептические свойства и физико-химические показатели, сроки и условия хранения.

3.3 Технологическая схема производства блюда с рыбными биточками

При приготовлении нового изделия использовали современное оборудование - пароконвектомат. Особенностью пароконвектоматов является способность сохранять все полезные вещества в приготовляемых продуктах. В стандартной технологии может быть предусмотрена жарка или варка на пару, а пароконвектомат позволяет совмещать эти операции. В процессе разработки технологии блюда определяли нормы вложения сырья массой нетто, продолжительность тепловой обработки.

Влияние способов кулинарной обработки рыбного комбинированного фарша на его ФТС и потребительские свойства

В стандартной рецептуре при обжаривании и дальнейшем доведении до готовности в жарочном шкафу время приготовления составляет 15 минут, а средняя температура нагрева жира 150°C. Во время жарки величина потерь составляет 25%. Образование потерь объясняется испарением влаги, структурными изменениями белков и углеводов. Учитывая среднее соотношение муки «Цампа» и бульона в данных образцах и, как описано ранее, органолептическим методом было выбрано оптимальное соотношение муки «Цампа» и рыбного бульона 8:20.

Выбор параметров тепловой обработки проводили по плану двухфакторного эксперимента, в котором использовались максимальные и минимальные режимы температуры и времени. Минимальная температура была взята 120°C, а максимальная 150°C, так как в стандартной рецептуре применяется обжаривание и при этом жир нагревается до 150°C, в пароконвектомате при режиме «пар» рыбные блюда готовят при T=120°C.

В результате данного эксперимента были установлены разные потери при тепловой обработке, что можно увидеть в таблице 8.

Таблица 8 – Потери при тепловой обработке в пароконвектомате

Образцы	Время приготовления, мин	Температура, °C	Масса нетто сырого полуфабриката, г	Масса нетто готового изделия, г	Потери, %
1	7	120	76	70	7,9
2	15	120	76	67	11,9
3	7	150	76	72	5
4	15	150	76	65	14

Потери можно объяснить испарением влаги из изделия. Выбран режим запекания T-150⁰C, время - 9 мин, так как было установлено, что золотистая корочка образуется на биточках с зеленью после истечения 9 минут, тепловой обработки в пароконвектомате при 150⁰C. В таблице 9 приведена органолептическая характеристика готового изделия по пятибалльной шкале.

Таблица 9 - Органолептическая характеристика по пятибалльной шкале

Показатели	Жарка – контроль (Электрическая плита)	Оценка	Режим Жар –Пар (Пароконвектомат)	Оценк а
Вкус	Рыбный выраженный;	4,8	Рыбный выраженный со вкусом укропа	4,9
Запах	Ярко выраженный запах рыбы;	4,9	Ярко выраженный запах рыбы;	4,9
Консистенция	Внутри мягкая, сочная, снаружи твердая корочка	4,6	Мягкая, сочная, не крошливая;	4,7
Цвет	Темно-коричневый	4,8	Светло-коричневый	5
Внешний вид	Форма биточков овальная	5	Форма биточков овальная	5
Итого баллов		24,1	Итого баллов	24,5

При создании нового продукта важно установить суммарные потери сырья при его производстве. Производственные потери включают: потери при холодной обработке сырья, потери при изготовлении блюда и потери при тепловой обработке изделия. Для установления потерь плотвы крупной и мелкой были проведены многократные эксперименты, при которых установлено, что потери при холодной обработке плотвы крупной составляют 55%, плотвы мелкой 52,7%. Производственные потери при изготовлении блюда – 10,58%. Потери при тепловой обработке – 5,26%.

При сравнении с величиной потерь при жарке, которая применяется в стандартной технологии приготовления, они составляют 25 %, потери при тепловой обработке изделий в пароконвектомате составляют 14%. При замене хлеба мукой «Цампа» потери сокращаются в два раза. Общие потери составляют 15,84%.

В соответствии с терминологией по ГОСТу, гарнир - часть блюда, подаваемая к основному компоненту с целью повышения пищевой ценности, разнообразия органолептических показателей, в том числе внешнего вида. В качестве гарнира к рыбным биточкам предлагается использовать соус, который является компонентом блюда, имеет различную консистенцию, используется в момент приготовления блюда или подается к нему с целью улучшения вкуса, аромата и внешнего вида, а в некоторых случаях для повышения пищевой и биологической ценности.

В связи с тем, что блюдо должно быть экономически с невысокой себестоимостью, предлагаем использовать соус с продуктами, которые доступны для большинства потребителей. На основе имеющихся предыдущих работ рекомендован соус томатный с пищевой клетчаткой «Сибирская»[16].

Основными компонентами томатного соуса являются морковь, лук репчатый, мука пшеничная, растительное масло и томатное пюре. С целью поступления неусвояемых углеводов не менее 25 г/сут., была включена пищевая добавка «Клетчатки Сибирская»в рецептуру соуса. На основании органолептических показателей и технологических свойств соуса, оптимальной дозой введения пищевой добавки «Клетчатка Сибирская» является 20% от массы муки.

Учитывая стремительные изменения характера питания в последнее время, с преобладанием продуктов обедненных пищевыми волокнами, остро стоит вопрос о компенсации этого дефицита, как основы профилактики многих расстройств и заболеваний. Рацион питания, обогащенный пищевыми волокнами, активно применяется как один из компонентов профилактики и лечения сахарного диабета, ожирения, атеросклероза, заболеваний печени и желчного пузыря, дисбактериоза.

Рекомендуется употреблять 15-25 г клетчатки в сутки. Сегодня большую часть клетчатки мы получаем вместе с овощами и фруктами. На основании требования устойчивости к расслоению в технологии соусов при замораживании и хранении, установлено, что замена муки пшеничной до 20% на пищевую добавку не влияет на расслоение соуса после замораживания и хранения при условии применения гомогенизации [10].

В таблице 10 представлена рецептура соуса томатного с заменой воды на рыбный бульон, который был приготовлен и частично использован для набухания муки «Цампа».

Таблица 10 – Рецептура томатного соуса с клетчаткой

Наименование сырья	Масса нетто, г на 100 г
Бульон рыбный	65
Масло растительное	2,5
Мука пшеничная	3,5
Пищевая добавка «Клетчатка сибирская»	0,7
Морковь	5
Лук репчатый	3
Томатное пюре	35
Сахар	1
Масса полуфабриката	100

Данный соус будет подаваться горячим при температуре не ниже 65°C. На раздаче время хранения составляет 2-3 часа. При длительном хранении соус будет охлажден и хранится при температуре от 0 до +4 °С. При необходимости разогреваться.

3.4 Пищевая и энергетическая ценность рыбных биточков

Для определения пищевой ценности исходят из таких показателей, как белки, жиры, углеводы, витамины (А и каротина, В₁, В₂, РР и С), минеральные элементы (Na, К, Са, Mg, Р, Fe). Калорийность и химический состав специй (если они не являются основными компонентами блюда) не вычисляются, так как входят в блюдо в малых количествах и не влияют на общий состав рациона [17]. Энергетическая ценность продукта определяется по формуле

$$\text{Эц} = 4,0 \times X + 9,0 \times Y + 4,0 \times Z, \quad (3)$$

где Эц – энергетическая ценность ккал;

X – количество белков, г;

Y – количество жиров, г;

Z – количество углеводов, г.

$$\text{Эц} = 4 \times 9,02 + 9 \times 6,6 + 4 \times 4,7 = 114,3 \text{ ккал}$$

Расчет пищевой и энергетической ценности показывает, что углеводы в таблице представлены крахмалом, моно- и дисахаридами, которые содержатся в ячменной муке, зелени укропа и репчатом луке. Также углеводы представлены большим количеством пищевых волокон, которые не учитываются при расчете энергетической ценности, но играют важную роль в организме. Пищевые волокна способны связывать и выводить из организма холестерин, радионуклиды, тяжелые металлы (свинец, ртуть, стронций, кадмий и др.) и канцерогенные вещества. За счет использования кожи и костей мелкой плотвы изделие обогащается микроэлементами, такими как Fe, Mg, Ca.

Данное изделие планируется замораживать в низкотемпературных камерах при -30°C и использовать как полуфабрикат для приготовления вторых блюд. Для придания более сочной консистенции будем рекомендовать использовать соус – жидкую приправу к основному блюду.

4 Экономическая целесообразность производства нового изделия

Краткий анализ состояния и тенденций изменения рынка и сферы общественного питания в частности, выделил наиболее перспективную для работы целевую аудиторию – средний класс, как основного представителя потребителей - платежеспособного, работающего, нуждающегося в отдыхе и развлечениях. По обобщённому мнению многих исследователей представители среднего класса современной России готовы платить разумную цену за товары и услуги высокого качества при человеческом к себе отношении в определённой (уютной для них) атмосфере предприятия [18]. В разделе представлен расчет себестоимости биточков с мукой «Цампа» и соусом «Томатный с клетчаткой».

Годовая мощность рассчитывается по формуле

$$V_{г} = V_{см} \times K_{см}, \quad (4)$$

где $V_{г}$ — годовой объем производства блюда в натуральном выражении, кг;

$V_{см}$ — сменный объем производства продукции, кг;

$K_{см}$ — количество рабочих смен за год.

$$V_{г} = 7,341 \text{ кг} \times 360 = 2642,76 \text{ кг}$$

Количество рабочих смен за год установлено отраслевыми инструкциями для производств по изготовлению рыбных полуфабрикатов и рыбных консервов при односменной работе составляет 125 смен.

План сырьевого и материально – технического обеспечения составляется в натуральных и стоимостных показателях. Для его разработки используются нормы расхода сырья, материалов, оборудования и электроэнергии для производства единицы готовой продукции. В таблице 11 приведены расчеты оборудования.

Таблица 11 – Расчет стоимости оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка, производительность	Кол-во	Цена оборудования, тыс. руб.	Стоимость оборудования, руб.
Шкаф холодильный, 1 глухая дверь, +1-+10С, 418 л	WHIRLPOOL WHM 4611	1	45,000	45,000
Мясорубка электрическая	Аксион М 12.01	1	10,000	10,000
Прочее оборудование:				
весы	ENERGY EN405МК	1	4,000	4,000
стол производственный	РПС-8\6-430	1	3,189	3,189
Итого				62,189

В таблице 12 представлен расчет стоимости сырья на биточки.

Таблица 12– Расчет себестоимости сырья для изготовления 1 порции рыбных биточков с томатным соусом

Наименование сырья	Масса нетто, г	Масса брутто, г	Цена сырья за 1 кг, руб.	Стоимость, руб.
1	2	3	4	5
Бульон:				
Пищевые рыбные отходы	20,00	20,00	-	-
Вода	25,00	25,00	-	-
Лук репчатый	28,00	29,80	30,00	0,900
Перец черный горошек	0,19	0,19	562,00	0,107
Лавровый лист	0,08	0,08	863,00	0,069
Итого				1,076
Фаршевая система:				
Плотва крупная филе	38,40	60,00	65,00	3,9
Плотва мелкая филе	9,60	13,34	50,00	0,65
Мука «Цампа»	8,00		80,00	0,64
Бульон рыбный	20,0	20,0	-	-
Маргарин	5,00	5,00	97,40	0,49
Соль	2,00	2,00	15,00	0,03
Зелень укропа	2,00	3,00	400,00	1,2
Масса полуфабриката	85,00			9,88

В таблице 13 представлен расчет себестоимости гарнира к блюду из рыбных биточков соуса томатного с клетчаткой на 100 г.

Таблица 13 – Расчет себестоимости гарнира в 100 г

Наименование сырья	Масса нетто, г	Масса брутто, г	Цена сырья за 1 кг, руб.	Стоимость, руб.
Бульон рыбный	65,00	65,00	-	
Масло растительное	2,50	2,500	61,00	11,90
Мука пшеничная	3,50	3,50	21,44	0,64
Пищевая добавка «Клетчатка сибирская»	0,70	0,70	42,00	0,029
Морковь	5,00	6,66	42,00	0,29
Лук репчатый	3,00	3,57	15,00	0,46
Томатное пюре	35,00	35,00	69,00	2,421
Сахар	1,00	1,00	45,5	0,045
Масса соуса	100,00			15,78

В таблице 14 представлен расчет калькуляции нового блюда.

Стоимость сырья в год при односменной работе составляет:

$$(33,58 \times 100) \times 125 = 419,750 \text{ руб.}$$

Таблица 14 – Расчет стоимости сырья на биточки рыбные с томатным соусом в количестве 100 шт.

Наименование ингредиентов	Выход, г	Себестоимость за шт/кг, руб.	Себестоимость, руб.
1	2	3	4
Биточки рыбные из плотвы	170,00	9,88	19,76
Соус томатный с клетчаткой «Сибирской»	80,00	157,80	12,62
Укроп свежий	3,00	400,00	1,20
Итого стоимость сырья на 1 порцию нового блюда			33,58

Расчет количества и стоимости энергоресурсов. Стоимость электроэнергии, потребленной на освещение, рассчитывается на нормы потребления электроэнергии на освещение в расчете на 1 м², средняя продолжительность освещения, тарифа и размера площади помещения определяется по формуле

$$C_{30} = \text{НО} \times \text{T} \times \text{T}_3 \times \text{S} \times \text{Ф}_в, \quad (5)$$

где НО – норма потребления электроэнергии на освещение (15 – 20) Вт на м²;

T – продолжительность освещения (можно принять в размере 12 часов в сутки);

T₃ – тариф на энергоносители в руб.;

S – площадь помещения, м²;

Ф_в – фонд времени, сут.

$$C_{30} = 0,02 \times 12 \times 4,8 \times 20 \times 125 = 2880 \text{ руб.}$$

Количество и стоимость электроэнергии затраченной на оборудование рассчитывается в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет количества и стоимости энергоресурсов за год

Наименование продукции	Мощность оборудования	Количество	Норма расхода на 1 рабочий день	Количество рабочих дней в году	Цена за кВт/час	Стоимость, руб.
Агрегат холодильный	1,5	1	36	125	4,8	21600
Мясорубка	1,6	1	0,64	125	4,8	384
Освещение	0,02		4,8	125	4,8	2880
Итого						24864

В таблице 16 представлен расчет количества и стоимости водоснабжения (холодная вода).

Таблица 16– Расчет количества и стоимости водоснабжения (холодная вода)

Наименование продукции	Объем производства, кг	Норма расхода на 1 т. продукции, м ³	Количество на весь объем производства	Цена за 1м ³ , руб	Стоимость, руб.
Биточки	7,341	7,41	54,39	52,00	2824,64

Общая стоимость энергоресурсов и водоснабжения – 27688,64 руб.

Численность рабочего персонала, необходимого для качественного и эффективного производства продукции взято в количестве двух человек. Расчет суммы заработной платы составил 72 0000 рублей в год.

В таблице 17 представлена смета цеховых расходов.

Таблица 17– Смета цеховых расходов

Наименование статей	Сумма, руб.
Содержание аппарата управления цеха и прочего персонала (основная и дополнительная с отчислением на социальное страхование 30 %)	111600
Амортизация зданий и сооружений (1,5-2) %	1640
Содержание зданий и сооружений (3% от стоимости зданий и сооружений)	2460
Износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря ((2-3) % от стоимости оборудования)	1132
Прочие расходы, не предусмотренные предыдущими статьями (принять на уровне (1-3) % от фонда заработной платы основных рабочих)	7440
Итого	124272

Себестоимость продукции – это денежные (ресурсные) издержки предприятий на производство и реализацию продукции выражающие часть ее стоимости (стоимость потребленных средств производства и стоимость необходимого продукта).

Статья «Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» включает амортизацию оборудования и транспортных средств, расход по текущему их ремонту, возмещение износа малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений. Амортизация оборудования и расходы на текущий ремонт и содержание оборудования определяются исходя из стоимости оборудования, норм амортизации и норм расходов на текущий ремонт и содержание оборудования. Годовая сумма амортизационных отчислений $A_{об}$ определяется по формуле

$$A_{об} = K \times H_0 / 100, \quad (6)$$

Где K – стоимость оборудования, руб;

H_0 – норма амортизации, % (10 – 15).

$$A_{об} = 62189 \times 10 / 100 = 6218,9 \text{ руб.}$$

Расходы на текущий ремонт и содержание оборудования определяются по формуле

$$P_T = K \times H_T / 100, \quad (7)$$

где H_T – норма расходов на текущий ремонт и содержание оборудования, % (7 – 8).

$$P_T = 62189 \times 7 / 100 = 4353,23 \text{ руб.}$$

В таблице 18 приведен расчет себестоимости рыбных биточков.

Таблица 18 – Расчет себестоимости рыбных биточков

Статьи затрат	Затраты, руб.
1. Сырье и основные материалы	419750
2. Топливо и энергия на технологические цели	24962,8
3. Основная зарплата производственных рабочих	480000
4. Дополнительная зарплата производственных рабочих	240000
5. Отчисления (страховые выплаты 30%)	216000
6. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	6218,9
7. Цеховые расходы	124272
Итого цеховая себестоимость	1511204
8. Общезаводские расходы ((5-7) % от з/п. рабочих)	48000
Итого производственная себестоимость	1559204
9. Внепроизводственные расходы ((1-2) % от производ. себестоимости)	31184,08
Полная себестоимость	1590388
Себестоимость блюда из рыбных биточков	33,58

Таким образом, себестоимость блюда из рыбных биточков с томатным соусом с клетчаткой оставляет 33,58 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проделанной работе показана возможность создания использования в качестве сырья плотву крупную и плотву мелкую для предприятий питания.

По химическому составу установлено, что пищевая ценность плотвы озер РБ не уступает по пищевой ценности другим видам семейства карповых. Предложен способ повышения съедобной части плотвы на 15% при её переработке за счет использования филе плотвы мелкой с кожей и костями. Оценены свойства комбинированного фарша и на основе оценки установлено соотношение филе крупной и мелкой плотвы с кожей и костями 80:20.

Обоснован выбор растительного сырья в виде муки «Цампа» для введения в рыбный фарш и установлено, что введение ячменной муки сохраняет высокие структурно-механические и органолептические показатели готового изделия при этом её можно использовать в 2 раза меньше чем хлеба.

Выбран способ тепловой обработки на современном оборудовании – пароконвектомате. Установлены параметры тепловой обработки -9 мин – 150°C.

Определены потери сырья на разных технологических этапах, установлено, что тепловая обработка в пароконвектомате позволяет уменьшить потери в 3,5 раза по сравнению с обжариванием.

Разработана рецептура и технология рыбно-растительных биточков и блюда с соусом в качестве гарнира на основе данного изделия «Рыбные биточки с томатным соусом».

Дана оценка пищевой ценности и потребительским свойствам нового блюда. Рассчитана себестоимость нового блюда, себестоимость которого составляет 33,58 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология./ В.Б. Спиричев Л.Н., Шатнюк, В.М. Позняковский: под общ. Ред. В.Б. Спиричева.-Новосибирск: Сиб. Универ.изд-во.,-2004.-С.548.
2. Антипова Л.В. Возможности использования рыбного сырья в продуктах для функционального питания /Л.В. Антипова, Д.В. Паничкин// Известия вузов. Пищевая технология. -2009. -№1.-С.25-27.
3. Коржова Е.В. Разработка рыбных полуфабрикатов для детского питания./ Е.В. Коржова, М.М. Данылиев, О.П. Дворянинова//Успехи соврем.естествозн.-2012.-№6.-с.135-136.
4. Антипова Л.В. Эффективность применения вторичных рыбоперерабатывающих ресурсов для производства функциональных продуктов массового потребления /Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова // Известия вузов. Пищевая технология. -2002.-№5-6.-С.24-26.
5. Ключникова Л.А. Пути рационального использования мелкой озерной плотвы/ Ключникова Л.А., Чиркина Т.Ф.// Улан-Удэ: Всероссийская научно-практическая конференция,2011.
6. Чиркина Т.Ф. Оценка минерального состава мышечной ткани плотвы некоторых озер республики Бурятия./Чиркина Т.Ф., Орлов Г.Б. –Улан-Удэ: Вестник,2013.-229 с.
7. Иванова Е.Е. Жирнокислотный состав липидов некоторых видов рыб, акклиматизированных на юге России//Известия вузов. Пищевая технология.-2003.-№4-С.18-20.
8. Апиканова З. Ячмень для крупяного производства/З. Апиканова, Т.Горниченко// Хлебопродукты.-2002.-№11.-С.16-18.
9. Кушнарев А.Г. Зерно – всему голова / А.Г. Кушнарев//Пятница.-2001. – №41.
10. Ипатова Л.Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, О.Г. Шубина, Т.А. Духу, М.А. Левачева // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. - 2004. - № 1. - С. 14-17.
11. Кулак В.Г.Технология производства муки/ А.Г. Кулак, Б.М.Максимчук.- М.:Агропромиздат,1996.-156с.
12. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник/ Под ред. член-корр.МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна.- М.:ДеЛипринт,2002.-236 с.
13. Аюшеева О.Г. Новые технологии производства продуктов лечебно-профилактического значения из ячменя в условиях Забайкалья/ О.Г. Аюшеева, Г.Ц. Цыбикова, Д. Баярхуу// Актуальные проблемы адекватного питания в эндемических

регионах: Материалы Всероссийской научной конференции.-Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ,2002.-С.112.

14. Ядамсурэнгийн Баярхуу. Разработка технологии производства продуктов функционального назначения из ячменя: Дис.канд.техн. наук:05.18.07:-Улан-Удэ.-2003.-С118.

15. Хвыля С.И., Пчелкина В.А., Габараев А.А. Применение пищевых добавок содержащих клетчатку// Мясная индустрия. - 2012. - №12. – С.44-47.

16. Лузан В.Н., Аникина В.А. Обоснование использования пищевых волокон в технологии красных соусов//Материалы V Международной интернет-конференции «Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма».: Госуниверситет –УНПК.-Орел. 2014.- С.337-341.

17. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов./ И.М. Скурихин, В.А. Тутельян-М.: ДеЛи – принг, 2002.-360с.

18. Петриченко Л.К. Качество и конкурентоспособность пищевого рыбного фарша/Петриченко Л.К., Алешина Е.А.// Пищевая технология.-2011.-№1.-С.73.