

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

Кизенко Евгения Александровна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ
ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
по образовательной программе подготовки магистров
по направлению 38.04.07 «Товароведение»
Магистерская программа «Биоэкономика и продовольственная безопасность»

г. Владивосток
2018

Оглавление

Введение.....	4
1 Общая характеристика обогащенных продуктов питания	9
1.1 Основные понятия, классификация и ассортимент шоколада.....	9
1.2 Дефекты шоколада и их влияние на качество	12
1.3 Темперирование – важный технологический процесс для шоколада.	17
1.4 Обогащенные продукты и их роль в питании человека. Основные характеристики и составляющие	21
1.5 Биологически ценные компоненты из дальневосточного природного сырья	24
1.5.1 Эхинохром – каротиноид, обладающий антиоксидантными и антигипоксантными свойствами	24
Заключение первой главы	30
2 Объекты и методы исследований	32
2.1 Характеристика объектов исследования.....	32
2.2 Определение массовой доли влаги в медовой композиции «Золотой Рог».....	34
2.3 Определение массовой доли влаги в шоколаде.....	35
2.4 Методы определения массовой доли жира в шоколаде	36
2.5 Методы определения содержания общего сухого остатка какао в шоколаде.....	37
2.6 Определение кривой охлаждения масла какао.....	38
2.7 Определение точек плавления, текучести и прозрачности какао-масла.....	39
2.8 Определение текучести и застывания шоколада.....	41
Заключение второй главы.....	45
3 Экспериментальная часть.....	46
3.1 Разработка рецептуры обогащенных шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»	46
3.2 Разработка технологии производства обогащенных шоколадных изделий с добавлением биологически ценных компонентов из природного сырья	48
3.3 Хранение шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».....	54
3.4 Результаты исследований массовой доли влаги в медовой композиции «Золотой Рог».....	57
3.5 Исследования кривой охлаждения масла какао	58
3.6 Результаты исследований точек плавления, текучести и прозрачности какао-масла	63
3.7 Исследования текучести и застывания шоколада	64
3.8 Товароведная оценка разработанных обогащенных шоколадных изделий.....	67
3.8.1 Органолептическая оценка качества исследуемых образцов.	67
3.8.2 Оценка качества исследуемых образцов по физико-химическим показателям.	68

3.8.3 Результаты исследований показателей безопасности разработанных образцов шоколадных изделий.....	69
3.9 Экономическая часть.....	70
3.9.1 Техничко-экономическая характеристика предприятия	70
3.9.2 Расчет расхода сырья.....	70
3.9.3 Расчет движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса	71
3.9.4 Расчет потребности вспомогательных, упаковочных материалов и тары	74
3.9.5 Подбор и расчет оборудования	76
3.9.6 Расчет расхода электроэнергии для оборудования	78
3.9.7 Расчет численности работников предприятия.....	79
3.9.8 Расчет и потребность материальных и энергетических затрат для производства шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».....	81
3.9.9 Расчет полной себестоимости шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»	84
3.9.10 Экономическая эффективность проектирования технологического участка.....	86
Заключение	91
Список использованных истояников	97
Приложения	4

Введение

Изменение характера питания, вызванное особенностями современного образа жизни, становится причиной широкого распространения хронических неинфекционных заболеваний у различных возрастных групп населения [26].

На заре своего эволюционного развития человек употреблял растительную и животную пищу в натуральном виде. Такой рацион полностью обеспечивал организм всеми необходимыми для жизнедеятельности пищевыми веществами и энергией [26].

В процессе развития человеческого общества существенно изменился качественный и количественный состав рациона, биохимический статус организма человека. Такие достижения пищевой индустрии, как консервирование, глубокая технологическая обработка пищи и так далее, лишили человека многих жизненно важных экзогенных регуляторов метаболизма. Кроме того, в процессе эволюции организм человека утратил способность к синтезу целого ряда необходимых пищевых веществ [26].

Рацион современного человека характеризуется избыточной калорийностью, недостаточностью потребления пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро – и микроэлементов, полноценных белков.

Наиболее эффективным с экономической, гигиенической и технологической точек зрения способом ликвидации существующего дефицита макро- и микронутриентов является разработка и создание промышленного производства продуктов питания, дополнительно обогащенных недостающими пищевыми веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека [12].

В настоящее время большое внимание исполнительные органы, специалисты в области питания и общественность уделяет вопросам государственной политики в области здорового питания. Распоряжением Правительства РФ от 25.10.2010 г. № 1873-р утверждены «Основы государственной политики в области здорового питания населения на период

до 2020 года», предполагающие развитие производства пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами (БАВ).

В Техническом регламенте таможенного союза ТС 021/2011 дано определение термина «обогащенная пищевая продукция». В соответствии с указанным документом в одной средней суточной порции (или в одной упаковке продукта, если она содержит одну суточную порцию) обогащенных пищевых продуктов должно содержаться не менее 15% и не более 50% суточной потребности в макро- или микронутриентах, которыми обогащен продукт. Соблюдение данного требования при производстве обогащенных продуктов гарантирует, что они будут способствовать предотвращению дефицита нужных организму веществ и в то же время будут безопасны для здоровья человека [12].

Большой вклад в разработку проблемы повышения пищевой ценности продуктов питания, обогащения их витаминами и другими жизненно важными пищевыми веществами внесли отечественные ученые, специалисты в области рационального питания, технологи, организаторы производства различных отраслей пищевой промышленности [12].

Научные представления и практические основы вышеизложенных направлений заложены в трудах А.А. Покровского, М.Н. Волгарева, В.А. Тутельяна, А.П. Нечаева, Б.А. Шендерова, И.А. Рогова, В.Б. Спиричева, И.Я. Коня, Э.С. Токаева, Л.Н. Шатнюк, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочетковой, Т.Б. Цыгановой и др.

Шоколад относится к продуктам с высоким содержанием антиоксидантов и других веществ, которые тормозят процесс старения организма человека и предотвращают многие заболевания, также он оказывает положительное влияние на работу сердечнососудистой системы и нормализует сердечный ритм [18].

С учетом мировых тенденций развития пищевой промышленности с упором на обогащенные пищевые продукты следует сделать вывод, что кондитерские изделия нуждаются в коррекции их химического состава, а

именно в увеличении содержания витаминов, минеральных элементов и пищевых волокон при одновременном снижении энергетической ценности [17]. Т.к, несмотря на имеющийся научный опыт исследований, обогащенные шоколадные изделия не получили разностороннего и комплексного освещения [14].

Совокупность полезных свойств шоколада и оздоровительных качеств биологически ценных компонентов из природного сырья, послужило предпосылкой создания обогащенного шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог», в состав которой входит эхинохром.

Важность и актуальность рассмотрения именно шоколадных изделий с биологически ценными компонентами, определили выбор темы научно-исследовательской работы, которая заключается в необходимости развития новых подходов к созданию обогащенных кондитерских изделий, а именно в разработке шоколадных изделий, обогащенных биологически ценным компонентом из природного сырья - эхинохрома, который может прекращать цепные реакции перекисного окисления липидов в клетках и служит также источником получения других биологически активных веществ.

Практическая значимость: внедрение технологии производства обогащенных шоколадных изделий на предприятия кондитерской промышленности таких как: ООО Приморский кондитер, ООО «Кондитерский дом «Тортона», ОАО Владхлеб, а также для ИТЦ ШЭМ ДВФУ. Полученные результаты были использованы при разработке технологии обогащенного шоколада (СТО 68551160-002-2017. Шоколад «Морской шедевр»). Получена декларации о соответствии на серийный выпуск шоколада «Морской шедевр» (Регистрационный номер декларации о соответствии ЕАЭС№ RU Д-RU.АЛ22.В.00333).

Апробация выпускной квалификационной работы. Основные положения работы были представлены и доложены на апрельской научно-практической конференции молодых учёных ШЭМ ДВФУ «Новая экономика, бизнес и общество» (Владивосток, 2017 год).

По материалам исследования опубликованы следующие материалы:

1. Тезисы в сборнике апрельской научно-практической конференции молодых учёных ШЭМ ДВФУ «Новая экономика, бизнес и общество», на тему: «Обоснование и разработка технологии производства шоколадных изделий с использованием биологически активных веществ морского дальневосточного гинеза», г. Владивосток, апрель 2017 г.

2. Тезисы в сборнике апрельской научно-практической конференции молодых учёных ШЭМ ДВФУ «Новая экономика, бизнес и общество», на тему: «Обогащенные продукты питания. Разработка технологии производства шоколадных изделий с использованием эхинохрома и астаксантина», г. Владивосток, апрель 2018 г.

Цели и задачи исследований. Целью исследований явилась разработка технологии производства шоколадных изделий с использованием биологически ценных компонентов из природного сырья - медовой композиции «Золотой Рог», содержащая эхинохром.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- анализ научно-технической литературы;
- выбор и обоснование биологически ценных компонентов из природного сырья;
- разработка рецептуры шоколадных изделий с использованием биологически ценных компонентов: эхинохрома на меду;
- исследования контрольного и опытных образцов обогащенного шоколада в процессе хранения;
- разработка технологии производства шоколадных изделий с использованием биологически ценных компонентов из природного сырья;
- апробация технологических приемов производства обогащенных шоколадных изделий;
- товароведно-технологическая оценка разработанных шоколадных изделий;

- оценка экономической эффективности разработанной технологии производства обогащенных шоколадных изделий.

Объектом исследований выпускной квалификационной работы являются контрольные и опытные образцы шоколадных изделий, состоящие из горького 80% шоколада с биологически ценным компонентом из природного сырья – эхинохрома на меду. Предметом исследования являются модельные рецептуры и технология изготовления шоколадных изделий с использованием биологически ценным компонентом.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, основной части (трех глав), выводов, заключения, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 102 страницах и содержит 38 таблиц, 10 рисунков и 4 приложения. Список использованной литературы включает 49 источника, в том числе зарубежных 7.

1 Общая характеристика обогащенных продуктов питания

1.1 Основные понятия, классификация и ассортимент шоколада

В соответствии с ГОСТ 31721-2012 «Шоколад. Общие технические условия» шоколадом называют кондитерское изделие, получаемое на основе какао-продуктов и сахара, в составе которого не менее 35% общего сухого остатка какао – продуктов, в том числе не менее 18% масла какао и не менее 14% сухого обезжиренного остатка какао-продуктов [3].

Так же в соответствии с ГОСТ 31721-2012 «Шоколад. Общие технические условия» шоколадное изделие – это кондитерское изделие, которое содержит от 25% до 40% отделяемой составной части шоколада от общей массы изделия или не менее 9% общего сухого остатка какао-продуктов, в том числе не менее 4,5% масла какао.

Какаовое дерево (*Theobroma cacao*) принадлежит к семейству Sterculiaceae. Его семена - бобы какао - благодаря своим специфическим ароматическим и вкусовым свойствам являются ценнейшим сырьем для кондитерской промышленности, из которого изготавливают целую группу какао изделий

Какаовое дерево - вечнозеленое растение, произрастает в тропических областях Америки и Африки; в небольших количествах встречается на островах Индийского океана и Тихого океана.

Родиной какаового дерева считаются тропики Южной Америки.

Длина темно-зеленых листьев кроны равна 35 см на стволе и ветвях от 30 до 50 цветов - от белых до красных. Из цветов через 4-6 месяцев получается плод, похожий по форме на огурец, длиной 25 см, диаметром 10 см, зеленой, желто-зеленой, золотистой, оранжевой, красно-фиолетовой окраски. Каждый плод содержит 30-50 лежащих в мякоти бобов. Боб по форме напоминает миндаль. Длина зрелого боба 2,5 см, цвет от светло- до темно-красного, поверхность гладкая [13].

Боб состоит из четырех частей: твердой оболочки, нежной эндоспермы - серебристой пленки, двухлепесткового зародыша и твердого ядра.

Для того чтобы в бобах какао развились специфические вкусовые и ароматические свойства, их особым образом обрабатывают.

Этапы изготовления шоколада:

1 Ферментация - очищенные зерна складывают в специальные деревянные ящики с отверстиями для воздуха и хранят в течении 8 дней. Вследствие этого процесса усиливается специфический шоколадный аромат зерен. Затем зерна сушат, пакут в мешки и отправляют на шоколадные фабрики.

2 Затем какао-бобы сортируются по размерам, поскольку химический состав сильно отличается в разных по размеру зернах. Конечно же, процесс сортировки осуществляется не вручную, а при помощи специальных машин.

3 Следующим этапом является обжарка отсортированных зерен. При температуре 120-140 градусов зерна не только стерилизуются, но из них удаляется лишняя влага и легко отделяется шелуха.

4 После обжарки бобы, насыщенные шоколадным вкусом и запахом, разламывают, измельчают и дробят, в результате получается неоднородная масса, в которую на этом этапе добавляют сахар, ароматизаторы и масло-какао.

5 Затем приступают к следующему процессу – вальцеванию. При помощи специальных мельниц, полученная масса перемешивается и становится однородной.

6 Потом начинается процесс конширования, когда готовую массу в течении 3 дней интенсивно перемешивают при температуре 50 – 80 градусов.

7 Затем шоколадную массу разливают в нагретые формы, или штампы, и охлаждают.

8 Завершающим этапом является упаковка готовых шоколадных плиток в фольгу и бумажную упаковку [41,44].

На всем этапе производства шоколада строго следят за температурой и влажностью. В противном случае это отрицательно скажется на внешнем виде, вкусовых качествах и сроках хранения готовой продукции [18].

Половину состава (50%) какао-бобов составляет жир, десятая часть приходится на азотистые вещества. В таблице 1 представлена оставшаяся часть распределяется следующим образом [27]:

Таблица 1 - Химический состав шоколада

Питательные вещества	Масса, %
Клетчатка	от 3 до 9%.
Крахмал	от 5 до 10%.
Дубильные и красящие вещества	от 5 до 7%.
Теобромин	до 2,4%.
Пентозаны	до 2%.
Органические кислоты	до 2%.
Вода	от 6 до 9%.
Зола	от 2,5 до 5%.
Кофеин	40%
Сахариды	1%.
Белки	11,5%.
Прочие минеральные вещества и соли	до 2,6%.

Оболочку какао-бобов при изготовлении шоколада используют редко, хотя она тоже содержит массу полезных веществ.

Классификация шоколада согласно ГОСТ 31721-2012 [3]:

Шоколад классифицируется по трем показателям:

- 1 По способу обработки (Обыкновенный и десертный);
2. По составу (молочный, несладкий, горький, темный, белый);
3. По структуре (пористый, с крупными добавлениями, с тонкоизмельченными добавлениями, с начинкой, шоколадные изделия) [3].

Полезные свойства шоколада:

- В составе шоколада содержится магний, который благотворно влияет на мозговую деятельность;
- Придает энергии;
- Тонизирует организм;

- Содержит гормон теобромин, который принимает непосредственное участие в выработке гормонов счастья;
- Содержит большое количество антиоксидантов;
- Имеет в своем составе множество микроэлементов, таких как магний, кальций, железо, фтор, фосфор и так далее;
- Снижает уровень холестерина в крови;
- Полезен для сердца и сосудов;
- Является антикариозным средством;
- Нормализирует давление;
- Благотворно влияет на кожу (Шоколадные маски, обертывания);
- Укрепляет костную ткань [43,49].

1.2 Дефекты шоколада и их влияние на качество

Как и шоколадное сырье, готовые изделия чувствительны к температуре, неприятным ароматам и вкусам, свету и воздуху, влажности и времени хранения. В процессе оценки качества шоколада, как правило, обнаруживаются дефекты, разнообразные по своему значению, виду и происхождению [15].

Классификация дефектов шоколада представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Классификация дефектов шоколада

Признаки классификации	Дефекты шоколада
1. Степень значимости	Критические (повреждение шоколадной молью) Значительные (сахарное, жировое поседение) Малозначительные (царапины, крошка)
2. Методы и средства обнаружения	Явные (сахарное, жировое поседение) Скрытые (салистый привкус, вкус испорченного жира)
3. Возможность устранения	Устранимые (сахарное, жировое поседение) Неустранимые (проникновение жидкой фазы начинки и фруктов на поверхность)
4. Возникновение в жизненном цикле	Технологические (при недостаточной ферментации в бобах остаются не полностью гидролизованные антоцианы, придающие бобам сильный вяжущий и горький вкус) Предреализационные (пятна, царапины) Послереализационные (трещины и др.)

Классификация и общая характеристика дефектов шоколада:

1. Критические

Шоколад легко поражается насекомыми-вредителями. Наиболее опасна для него шоколадная моль – небольшая бабочка с рыжевато-серыми крыльями. В шоколаде гусеницы шоколадной моли проделывают характерные ходы, оставляя в них мелкие крупички кала. Размеры гусениц небольшие примерно 0,5 мм.

Причинами возникновения данного дефекта может служить некачественное сырье, неправильная технология приготовления шоколада, хранение шоколада при температуре выше 25 °С.

2. Значительные

Жировое поседение. Эта проблема вызвана тонким слоем жировых кристаллов на поверхности шоколада. Вследствие этого некоторые триглицериды какао-масла частично плавятся, при медленном охлаждении они формируют небольшие капельки, которые выделяются на поверхности шоколада и, застывая, образуют пятна серого цвета. Этот слой делает шоколад неприятным на вид. Аналогичный дефект проявляется на поверхности шоколадных изделий, отформованных без тщательного темперирования.

Причина жирового поседения - перекристаллизация масла и/или перемещения жиров начинки в слой шоколада. Жировое «поседение» происходит при неправильном хранении при больших колебаниях температуры, например, при хранении шоколада на солнце или в помещении с температурой выше 18 градусов. Хранение при постоянной температуре предупреждает появление жирового поседения.

Сахарное поседение. В сравнении с жировым поседением, сахарное поседение состоит из грубого и нерегулярного слоя на поверхности шоколада. Сахарное поседение вызвано конденсатом, например когда шоколад вынут из холодильника и влажность конденсируется на его поверхности. Конденсат растворяет сахар в шоколаде. Тогда, когда вода

испаряется, сахар остается на поверхности шоколада в форме больших, нерегулярных кристаллов. Сахарное поседение может быть предотвращено, если избегать резких изменений температуры при перемещении шоколада из холодного места в более теплое (таким образом предотвращая конденсат). Шоколадные продукты, принесенные из холодного места должны быть выдержаны в более теплой комнате в течение некоторого времени перед открытием упаковки. Таким образом, можно избежать конденсата. Для шоколада жизненно важно быть сохраненным при идеальных условиях максимально долго, не получая дефектов или распада.

Стоит отметить, что как сахарное, так и жировое поседение не снижают пищевую и биологическую ценность шоколада, он также остается пригодным к употреблению.

3. Малозначительные. Незначительные дефекты, не портящие внешнего вида, такие, как, крошка, пузырьки, царапины, пятна, проникновение жидкой фазы начинки и фруктов на поверхность, не являются браковочным признаком [15]. Такие дефекты не считаются браковочным признаком.

Основные проблемы, возникающие при изготовлении шоколада, а также причины их появления, представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Проблемы, возникающие при изготовлении шоколада и причины их появления

Проблема	Причина
Сложности с выниманием из формы	Плохо темперированный шоколад Температура охлаждения формы высока Слой шоколада слишком тонкий
Белый или серый налет на шоколаде	Охлаждение слишком медленное Плохо темперированный шоколад «Сверх-кристаллизованный» шоколад
Трещины на формованном шоколаде	В холодильнике слишком холодно Слой слишком тонкий и охлажден быстро
Матовая поверхность на формованном шоколаде	«Сверх-кристаллизованный» шоколад В холодильнике слишком холодно Форма слишком холодная Форма не слишком чистая

Окончание таблицы 3

Проблема	Причина
Загустение массы во время работы	Чрезмерная кристаллизация шоколада
Поверхность не блестит	Начинка слишком холодная В цехе или в холодильнике очень холодно Шоколад неправильной температуры
Отпечатки пальцев на шоколаде	Продукт задет мокрыми или горячими пальцами
Грязные формы	Отпечатки пальцев внутри формы Формы испачканы в начинке Грязь в форме Плохо темперированный шоколад Холодные формы

Необходимо так же рассмотреть следующие факторы:

1. Время хранения

Следующее правило применимо к шоколадным продуктам: короткое время хранения гарантирует лучшее качество. Нормальное время хранения для шоколада:

- белый шоколад: 12 месяцев
- молочный шоколад: 18 месяцев
- темный шоколад: 24 месяца

На складе рекомендуется внедрить систему контроля остатков по принципу FIFO (первый вошел/первый вышел). С этой системой, продукты, которые были в хранении дольше, отгружаются первыми. Таким образом, никакой продукт не остается в хранении слишком долго, и оптимальная свежесть гарантируется.

2. Температура

Идеальная температура хранения шоколада от 12 до 20°C. При более высоких температурах шоколад размягчается и становится матовым. Более низкие температуры хранения менее опасны. При перемещении в более теплые помещения следует избегать появления сахарного поседения (конденсата). Резкие изменения температуры также не рекомендуются, потому что они могут вызвать появление жирового поседения.

3. Место хранения

Шоколад является очень восприимчивым к поглощению разных ароматов. Именно поэтому шоколад должен храниться в месте, которое не имеет резких или необычных запахов. Хорошая вентиляция склада обязательна. Шоколад никогда не должен храниться около сильно пахнущих продуктов (например сыр, рыба, мясо, лимоны, и т.д.). Упаковка шоколада должна быть нейтральной, что означает, что она не должна испустить запах. Само собой разумеется, что места для курения нельзя размещать близко к шоколадным продуктам.

4. Воздух и свет

Воздух и свет могут привести к разрушению жиров в шоколаде. Это приводит к существенному изменению во вкусе и появлению неприятного запаха. Это вызвано окислением. Поэтому очень важно защитить шоколад в максимально возможной степени от воздуха и света (включая искусственный свет). Шоколад также должен храниться в закрытой упаковке. Темный шоколад и молочный шоколад естественно содержат множество антиокислителей (вещества, которые задерживают процесс окисления), но белый шоколад не содержит подобных субстанций и более чувствителен к окислению. Белый шоколад нуждается в большей защите.

5. Влажность

Шоколад должен быть защищен от влаги. Как общий принцип, максимальная относительная влажность в складе не должна превышать 70%. Хранение шоколадных продуктов на полу или около стен должно быть строго запрещено, потому что это увеличивает риск поглощения влажности.

6. Паразиты

К сожалению, шоколад нравится не только людям. Запах шоколада может привлечь все виды паразитов. Поэтому жизненно важно защитить шоколадные продукты против паразитов (например, устанавливая мышеловки, убивая насекомых, и т.д.) [41].

1.3 Темперирование – важный технологический процесс для шоколада

В расплавленном шоколаде молекулы жирных кислот масла какао расположены беспорядочно и находятся в постоянном движении. Когда шоколад охлаждают без соблюдения специальных правил, молекулы образуют рыхлую структуру из нестабильных кристаллов, такой шоколад мягкий и липкий. Если шоколад охлаждать правильно, молекулы формируют правильную структуру из стабильных кристаллов, такой шоколад твердый и хрустящий [29].

В соответствии с ГОСТ Р 53158-2008 «Масла растительные, жиры животные и продукты их переработки. Определение содержания твердого жира методом импульсного ядерно-магнитного резонанса», темперирование – это температурная обработка жира, проводящаяся после кристаллизации перед измерением для достижения равновесного состояния при температуре измерения, заключающаяся в выдерживании жира при фиксированных температурах в течение определенного времени для перевода его в нужное полиморфное состояние и/или для достижения желаемого равновесия фаз и/или для завершения кристаллизации [9]. Т.е. темперирование - это технологический процесс, в котором путем влияния температуры происходит равномерное образование по всему объему шоколадной массы центров кристаллизации или масла его эквивалентов в стойкой и стабильной $\beta 2$ -форме. Причем чем больше количество центров кристаллизации, которые образуются, тем меньше размеры кристаллов, который определяет жидкокристаллическую структуру шоколадной глазури и ее нежный вкус. Процесс темперирования шоколадных масс — это создание определенных условий, при которых какао-масло кристаллизуется в стабильной мелкокристаллической форме, препятствующей выделению на поверхности шоколада видимых кристаллов жира. Условия темперирования шоколадных масс или глазури зависят от процентного содержания в них жира, вида жира и добавлений других жиров.

Идеальная комнатная температура при работе с шоколадом от 15 до 21°C [29].

Темперирование является основной технологической операцией, предшествующей формованию шоколадной массы в соответствующие шоколадные изделия или использованию ее в качестве глазури при изготовлении глазированных конфет и различных кондитерских изделий высокого качества. Как показано ранее темперирование является сложным многофакторным технологическим процессом. При выборе температурных параметров процесса темперирования учитывается даже температура в производственном помещении [29].

Цель темперирования:

- придать шоколаду твердую, хрупкую текстуру, и придать глянцевый эффект конечным изделиям.

- избежать появления жирного (и сахарного) налета, который проявляет себя непривлекательными белыми полосами или пятнами на поверхности шоколадных изделий;

- повысить температуру плавления готового шоколада, чтобы он не таял при контакте с пальцами;

- быстро охладить шоколад. Темперированный шоколад остывает в течение 5 минут;

- слегка уменьшить шоколадное изделие в размерах при охлаждении, что позволит ему легко выскользнуть из формы;

Хороший шоколад, хранящийся при комнатной температуре, должен ломаться, а не крошиться, иметь глянцевый блеск и твердую текстуру.

Важной составляющей шоколада является какао-масло. Оно содержит в себе несколько групп жиров, температура плавления которых находится между примерно 16°C и 43°C. Жиры, которые плавятся при более высокой температуре также первыми и застывают при охлаждении шоколада. Именно эти тугоплавкие жиры придают шоколаду блеск и прочность (правильно темперированный шоколад должен ломаться с хрустом). В процессе

темперирования какао-масло в шоколаде приобретает стабильную кристаллическую форму [38].

Масло какао, содержащееся в составе шоколадной массы, обладает полиморфизмом, то есть способно образовывать шесть различных типов кристаллов с различной температурой плавления:

I (17,3°)

II (23,3°)

III (25,5°)

IV (27,5°)

V (33,8°)

VI (36,3°)

Часть из них нестабильны и после образования достаточно быстро превращаются в кристаллы других типов (по схеме I–II–IV–V–VI). Если шоколадную массу просто оставить остывать, процесс застывания будет продолжаться несколько часов. При этом шоколад будет иметь грубозернистую структуру и серый налет («жировое поседение») за счет постепенного перехода одной кристаллической формы в другую.

Для получения качественного шоколада необходимо провести контролируемое охлаждение и рост кристаллов только нужного типа – а именно V.

Тип кристаллов с температурой плавления V (33,8°C), достаточно стабильна (переходит в тип VI, но медленно, на протяжении многих месяцев или даже лет). А так же температура ее плавления оптимальна – шоколад остается твердым при комнатной температуре, а во рту легко тает (в отличие от формы VI).

Анализ физической сущности фазовых превращений какао-масла позволяет установить следующие основные принципы темперирования шоколадных масс [39]:

Во-первых, режим термостатирования должен предусматривать первичную предварительную кристаллизацию высокоплавких фракций

какао-масла с последующим в результате охлаждения нагретой шоколадной массы формированием так называемых «зародышей» кристаллов, которые при дальнейшей термической обработке переходят в термостабильную β -форму. При этом достаточное количество таких кристаллов подготавливает темперированную шоколадную массу к последующей кристаллизации с образованием преимущественно термостабильных кристаллов какао-масла.

Во-вторых, необходимо активное смешивание подготовленных таким образом к темперированию шоколадных масс для разрушения конгломератов «зародышей» кристаллов β -формы и смешивания их с жидкой фазой темперированной шоколадной массы для создания новых центров кристаллизации. Такая «затравка» кристаллами оттемперированной массы неотемперированного потока позволяет повысить эффективность технологического процесса и обосновать различные конструктивные схемы аппаратного оформления технологического процесса.

В-третьих, технологическая схема темперирования должна предусматривать необходимую гомогенизацию и аэрирование шоколадной массы для эффективного протекания физико-химических процессов, определяющих вкусовые качества шоколадных изделий.

Рассмотренные принципы темперирования шоколадных масс лежат в основе различных технологических схем обработки шоколадных масс как полуфабриката для изготовления шоколада и шоколадных изделий [38].

При температуре 45°C все кристаллы в шоколаде «разбираются» и шоколад полностью становится жидким. Если продолжить нагрев и преодолеть значение 55°C , начнётся разрушение или денатурация белка и шоколад начнёт «гореть». Сгоревший шоколад собрать в кристаллическую решётку уже не получится, придётся использовать его для изготовления ганашей или напитков, где структура решётки не важна [27].

Процесс темперирования продолжается не только во время подготовки шоколадной массы к формированию или глазированию, но и в процессе самой формовки (глазирования) и зависит от: а) температуры металлических форм,

используемых при формировании; б) температуры корпуса конфет при глазировании; в) режима охлаждения отформованных или глазированных шоколадных изделий. Неправильное хранение или транспортирование шоколадных изделий, связанное с резкими колебаниями температуры или их переохлаждением, приводит к жировому или сахарному «поседению», потере товарных качеств, сводит на нет все затраты на темперирование [29].

За рубежом для сдерживания процессов «поседения» при темперировании в шоколадные массы вводят стабилизирующие добавки (до 2,3%), в качестве которых обычно используют смеси из триглицеридов, например, лауриновой (53%), миристиновой (22%), пальмитиновой (18%), стеариновой и других кислот и продуктов.

1.4 Обогащенные продукты и их роль в питании человека. Основные характеристики и составляющие

В соответствии с Техническим регламентом Таможенного Союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», обогащенная пищевая продукция - это продукция, в которую добавлены одно или более пищевые и (или) биологически активные вещества или пробиотические микроорганизмы, не присутствующие в ней изначально, или присутствующие в недостаточном количестве, или утраченные в процессе производства (изготовления); при этом гарантированное изготовителем содержание каждого пищевого или биологически активного вещества, использованного для обогащения, доведено до уровня, соответствующего критериям для пищевой продукции - источника пищевого вещества, или других отличительных признаков пищевой продукции, а максимальный уровень содержания пищевых и (или) биологически активных веществ в такой продукции не должен превышать верхний безопасный уровень потребления таких веществ при поступлении из всех возможных источников (при наличии таких уровней) [1].

В соответствии с ГОСТ Р 52349 - 2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. Обогащенный пищевой продукт – это, функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам в количестве, обеспечивающем предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ и (или) собственной микрофлоры [8].

Важнейшим условием оздоровления нации является создание технологической базы производства обогащенных продуктов для различных возрастных групп.

Ключевыми аспектами в решении этой проблемы являются научно обоснованный поиск и подбор перспективных источников сырья с высокими санитарно-гигиеническими, медико-биологическими показателями и лечебными свойствами, а также применение современных биотехнологических приемов, позволяющих существенным образом влиять не только на органолептические и физико-химические показатели сырья и готовой продукции, их пищевую и биологическую ценность, но и придавать им направленные лечебно-профилактические свойства [12].

Обогащенная пищевая продукция имеет отличительный признак, связанный со спецификой ее состава и свойств, не содержит признаков персонализации и является продукцией общего (массового) назначения. Обогащение продуктов, не относящихся к группе продуктов массового потребления, производится в соответствии с требованиями, установленными для каждой из категорий. Содержание незаменимых пищевых веществ в суточной порции таких изделий может достигать 100-300% суточной потребности [12].

Обогащенная пищевая продукция не является объектом обязательной государственной регистрации, на нее распространяется система

добровольной сертификации, которая осуществляется по инициативе заявителя [24].

Основные этапы разработки обогащенных пищевых продуктов для целевых групп:

- проведение регулярных массовых обследований (мониторинга) образа жизни и состояния здоровья населения (пол, возраст, конституционные особенности, психологическая, интеллектуальная и физическая нагрузка, наличие вредных привычек и т.д.);

- проведение регулярных исследований по оценке пищевого статуса (вкусы и предпочтения в еде, режим и система питания, калорийность рациона, обеспеченность рациона незаменимыми пищевыми веществами и т.д.);

- выбор групп продуктов для регулярного употребления, подлежащих обогащению с учетом предпочтений потенциальных потребителей;

- подбор основного сырья, вкусовых и обогащающих добавок для обогащенных продуктов;

- оптимизация технологических процессов (подбор оборудования, режимов, стадий и способов обогащения, упаковочных материалов), способствующих сохранению в полном объеме природных свойств используемого сырья и вносимых добавок;

- разработка медико-биологических и санитарно-гигиенических требований к обогащенным продуктам в соответствии с нормативными документами (исследование пищевой ценности и химического состава, сохранность БАВ, органолептические, физико-химические показатели, микробиологические и показатели безопасности) [12].

В России производство обогащенных продуктов осуществляется в различных отраслях - молочной, безалкогольной, кондитерской, хлебопекарной, мясной, в производстве продуктов детского питания.

Заданиями «Основ государственной политики в области здорового питания» предусмотрено существенное увеличение объемов производства и ассортимента такой продукции.

1.5 Биологически ценный компонент из дальневосточного природного сырья

Главным источником многих биологически активных соединений все еще остается натуральное сырье, как животного, так и растительного происхождения, несмотря на то, что современная химия достигла впечатляющих успехов в области синтеза большого числа таких веществ [32].

Продукты растительного и животного происхождения являются носителями биологически активных веществ, под которыми в широком смысле слова можно понимать белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные элементы, полисахариды и т.д.

Они обладают достаточно большим набором свойств, оказывающих выраженное влияние на обмен веществ, функции внутренних органов и систем, демонстрируют общеоздоравливающий, профилактический и лечебный эффекты [35].

Следовательно, особого внимания заслуживает изучение и интенсификация процесса экстрагирования разнообразных ценных компонентов из природного сырья [23].

Дальний Восток России располагает богатейшими и уникальными сырьевыми ресурсами для создания в регионе промышленного производства биологически активных веществ. Морские организмы и уникальные объекты флоры все в большей мере привлекают внимание в качестве источника необычных по химическому строению и биологической активности природных соединений. В качестве сырья для производства обогащенного шоколада с использованием биологически активных веществ морского Дальневосточного генеза можно выделить эхинохром.

1.5.1 Эхинохром – каротиноид, обладающий антиоксидантными и антигипоксантными свойствами

Эхинохром А (2,3,5,7,8-пентагидрокси-6-этилнафталиндион-1,4) является одним из самых распространенных спинохромов — хиноидных пигментов морских беспозвоночных. Высокая биологическая активность

эхинохрома А определяется его выраженными антиоксидантными антигипоксантными свойствами [31].

Его получают из панцирей представителей типа иглокожих - морских ежей (*Echinoidea* Leske) и морских звезд (*Asteroidea* de Blainville) [17].

Морские ежи давно признаны источниками антиоксидантов, что обусловлено наличием в их составе большого числа БАВ, которые могут прекращать цепные реакции перекисного окисления в клетках несколькими способами: перехватывать свободные радикалы, хелатировать металлы катализаторы пероксидации, ингибировать липоксигеназы, а также способны синергически активироваться фосфолипидами плазматических мембран. Антиоксидантными свойствами обладают также внутренние органы и ткани, а также панцири и иглы морских ежей [45]. На проявление антиоксидантной активности влияет метод экстракции [47].

Для получения эхинохрома преимущественно используют морских ежей, относящихся к разновидностям плоских морских ежей, базой их добычи в приморском крае является п. Андреевка Хасанского района.

Впервые эхинохромом был выделен из морских ежей МакМунном, свое название он получил от родового названия морских ежей – *Echinus*. Строение молекулы эхинохрома расшифровали только в 1939 году, но синтезировать его только в 1943 году, причем при первых синтезах выход эхинохрома не превышал 1%. П. Шойер с коллегами использовал новейшие по тем временам методы (масс-спектрометрия, ядерный магнитный резонанс, последние достижения хроматографии) и установил, что главные пигменты у морских ежей – это эхинохром и пять спинохромов (А,В,С,Д и Е) [48].

Эхинохром (2,3,5,6,8-пентагидрокси-7-этил-1,4-нафтохинон) относится к нафтохинонам. От нафтохинонов других морских животных он отличается присутствием в молекуле хинона большого числа свободных гидроксильных групп. Этот пигмент ценен тем, что может прекращать цепные реакции перекисного окисления липидов в клетках и служит также источником получения других биологически активных веществ, в т.ч. пурпурогаллина,

который является цитопротектором для клеток печени, почек, клеток миокарда, способен ингибировать синтез ДНК некоторых опухолевых клеток, проявляет антибактериальное действие по отношению к грамположительным микроорганизмам, в частности, *S. aureus*. Это биологически активное вещество также является ловушкой супероксидных анион – радикалов, пероксида водорода и гидроксильных радикалов. Кроме того, пурпурогаллин нормализует состав крови у больных ишемической болезнью сердца [31].

Было установлено, что эхинохром способен нейтрализовать основные инициаторы неферментативного процесса окисления мембранных липидов – катионы железа, накапливающиеся в зоне ишемического повреждения ткани. Высокий антиоксидантный потенциал выделяет пигменты морских ежей среди других антиоксидантов как перспективные соединения для создания на их основе новых лекарственных препаратов для терапии широкого спектра заболеваний. Учеными Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН найден доступный природный источник эхинохрома – один из видов плоских морских ежей. Кроме того, разработаны препаративные способы полного синтеза эхинохрома, дающие целевое соединение с высоким выходом [28,21].

Эхинохром используется в качестве активной субстанции лекарственных препаратов серии «Гистохром» (разработчик - ТИБОХ ДВО РАН), применяющихся для лечения острого инфаркта миокарда и ишемической болезни сердца, для лечения воспалительных заболеваний сетчатки и роговицы глаз, травм глаза, вызванных ожогом, ранением или после хирургических операций. Также эхинохром является активной субстанцией для производства биологически активных добавок «Тимарин», «Хитохром-С», «Золотой Рог» (разработчик - ТИБОХ ДВО РАН), предназначенных для профилактики атеросклероза, коронарной болезни сердца, улучшения липидного статуса крови, обеспечения антиоксидантной защиты организма. Кроме того, эхинохром является эффективным средством

от онкологических и аллергических заболеваний, повышает устойчивость к гипоксии [37,33].

В 2014 году во Владивостоке в Тихоокеанском институте биоорганической химии им. Г. Б. Елякова ДВО РАН В условиях клинического эксперимента изучено влияние малых доз препарата "Гистохром", содержащего природный полигидроксинафтохинон эхинохром А из плоского морского ежа *Scaphechinus mirabilis*, на липидный обмен, антиоксидантный статус и состояние иммунной системы, включая цитокиновый профиль, у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. При применении препарата "Гистохром" отмечены сдвиги в системе "ПОЛ-антиоксидантная защита", свидетельствующие об усилении механизмов антиоксидантной защиты. Препарат "Гистохром" в изученных дозах проявляет выраженную способность модулировать иммунный статус и цитокиновый профиль [19]. В целом иммунологические и цитокиновые показатели в группе кардиологических пациентов после проведения курса терапии свидетельствуют о нормализации иммунной системы и уменьшении воспалительных реакций. Полученные данные позволяют рекомендовать препарат "Гистохром" как средство дополнительной терапии, больным сердечно-сосудистыми патологиями для коррекции нарушений метаболических, иммунологических и редокс процессов, а также проведения профилактической монотерапии больных на фоне ремиссии с целью её пролонгации и стабилизации [25,34,11].

Механизм противовоспалительного действия эхинохрома А по разным внутриклеточным биохимическим путям описан О.А. Кривошапко и А.М. Поповым [20]. Авторы показали, что PPAR ингибируют синтез ферментов, участвующих в образовании эйкозаноидов, вследствие чего уменьшается содержание лейкотриенов, простагландинов, обладающих провоспалительными свойствами, а также ингибируют транскрипционные факторы, модулирующие экспрессию противовоспалительных генов.

Как показали М. Muelleretal. [46], при гиперлипидемии и сахарном диабете имеют место признаки воспаления. Поэтому, как считают О.А. Кривошапко и А.М. Попов [20], изменяя в рационе питания соотношение количеств ПНЖК семейств омега-3 и омега-6, полученных из морских гидробионтов и, в частности, из морских ежей, можно значительно уменьшить воспалительные явления.

Главные результаты исследования опубликованные в Marine Drugs ISSN 1660-3397 от 8 сентября 2015, показали, что введение «Эхинохрома А» во время тренировок с физическими нагрузками привело к значительному улучшению способности к нагрузке, по сравнению с другими группами и сопровождалось существенным увеличением количеством митохондрий, наблюдалось легкая тенденция увеличения веса икроножной мышцы и сердечной мышцы. Однако, введение «Эхинохрома А» крысам без проведения тренировок с физическими нагрузками, не привело к увеличению способности к нагрузке, но при этом привело к увеличению количества митохондрий. Таким образом, важным моментом является то, что мы продемонстрировали следующее: введение «Эхинохрома А» увеличивало количество митохондрий в скелетных мышцах, но к усилению способности к нагрузке это приводило лишь, при условии, что крысы, подвергались тренировкам с физическими нагрузками [48,42].

В 2014 году, ученые из Кореи изучили влияние эхинохрома на пролиферацию и жизнеспособность клеток крыс. Результаты данного исследования доказывают, что эхинохром А имеет потенциал для повышения митохондриального энергетического метаболизма, что может быть клинически полезным для лечения различных митохондриальных дисфункций, вовлеченных в метаболических заболеваниях [48].

А также, в 2016 году учеными из Хабаровска были представлены данные исследования влияния антиоксиданта Эхинохрома А на легкие 45-суточных крыс, подвергнутых воздействию блеомицина однократно (1 мг/кг внутримышечно, в возрасте 30 суток) и трехкратному (1 мг/кг

внутримышечно, ежедневно, с 30 по 32-е сутки). Показано, что пятикратное введение эхинохрома А (в дозе 10 мг/кг, ежедневно, с 30 по 34-е сутки жизни) предотвратило структурно-метаболические изменения легких, формирующиеся в результате однократного введения блеомицина, но не оказало такого действия на легкие крыс, которым блеомицин вводился трехкратно.

Получение эхинохрома запатентовано в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам 20 августа 2007 года. Патентообладатель - Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения Российской Академии Наук (ТИБОХ ДВО РАН), № патента 2352554, авторы - Артюков А.А., Козловская Э.П., Купера Е.В., Руцкова Т.А., Балаганский А.П., Глазунов В.П., Маханьков В.В [10]. Суточное потребление эхинохрома составляет 1 мг [32].

Заключение первой главы

В теоретической части исследования была изучена общая характеристика обогащенных продуктов питания, в том числе выделены основные понятия, аспекты и этапы разработки обогащенных пищевых продуктов для целевых групп, также дана классификация дефектов шоколада и раскрыты проблемы, возникающие при изготовлении шоколада и причины их появления. Подробно описан важный технологический процесс для шоколада – темперирование. Также были проработаны основные понятия, классификация и ассортимент шоколада, представлена характеристика сырья для производства обогащенного шоколада с использованием биологически ценных компонентов из природного сырья.

В настоящее время актуально здоровое питание. Один из основных принципов концепции здорового питания состоит в том, что пища должна не только удовлетворять потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и осуществлять профилактические и лечебные цели. Тем временем современные продукты питания, из которых состоит наш рацион, хоть и богаты питательными полезными веществами, но наряду с ними в составе присутствует огромное количество разного рода красителей, заменителей, консервантов и прочих отнюдь не полезных добавок. Объемы их использования в пищевой промышленности с каждым годом возрастают. В связи с этим актуальным является создание натуральных продуктов без технологических компонентов и консервантов удлиняющих срок годности. Здесь и начинается создание обогащенных продуктов питания, суть которых состоит в изменении изначальных свойств продуктов в целях воздействия на различные функции организма.

Определение обогащенного шоколада в современных исследованиях как таковое отсутствует, поэтому применительно к объекту исследования в настоящей работе рассматривается понятие обогащенной пищевой продукции.

Обогащенный пищевой продукт определяется как функциональный

пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам в количестве, обеспечивающем предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ и (или) собственной микрофлоры.

На сегодняшний день российский рынок обогащенного шоколада развит недостаточно широко. Поэтому производство шоколада с использованием пищевых ингредиентов, которые богаты БАВ, является целью моей работы.

В качестве сырья для производства обогащенного шоколада с использованием биологически ценных компонентов из природного сырья была выбрана медовая композиция «Золотой Рог», в состав которого входит эхинохром.

2 Объекты и методы исследований

2.1 Характеристика объектов исследования

В качестве объектов исследования выбраны контрольные и опытные образцы шоколада, для производства которых используется следующее сырье: шоколад «Callebaut», страна-производитель – Бельгия (спецификация производителя: 80-20-44NV-T70); Медовая композиция «Золотой Рог», страна-производитель – Россия (СТО 02698170-002-2015); какао-масло, страна-производитель – Россия.

Основные компоненты рецептурного состава:

1 Шоколад Callebaut – горький шоколад 80%. Состав: какао тертое, сахар, какао-порошок с пониженным содержанием жира, эмульгатор: соевый лецитин, натуральный ароматизатор, ваниль. Пищевая ценность в расчете на 100 г: содержание белка – 10 г; содержание углеводов – 21 г; общее содержание жира – 45 г; сахар (моно- и дисахариды) – 16 г; насыщенные жирные кислоты – 27 г; пищевые волокна – 16 г; натрий – 0,01 г. Энергетическая ценность – 560 ккал. Общий сухой остаток какао (82,0±2,5) %. Сухой обезжиренный остаток какао – 37,7% (+/-1,5). Срок хранения – 24 месяца с даты производства. Цена за 1 кг – 880 р. Цена за упаковку (2,5 кг) – 2200 р. Артикул: 80-20-44NV-T70. Торговая марка – Barry Callebaut. Производитель – Aalstersestraat 122, 9280 Lebeke-Wieze, Бельгия.

2 Медовая композиция «Золотой Рог», содержащая мед и экстракт морского ежа. Пищевая ценность в расчете на 100 г: содержание углеводов – 71 г. Энергетическая ценность – 320 ккал. Срок хранения – 18 месяцев с даты производства. Цена за 1 кг – 3500 р. Цена за упаковку 100 мл – 350 р. Производитель - Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения Российской Академии Наук (ТИБОХ им. Г.Б. Елякова ДВО РАН), Россия, Приморский край, Владивосток, проспект 100-летия Владивостоку, д. 159, 690041. СТО 02698170-002-2015.

3 Какао-масло. Состав: натуральное масло какао. Пищевая ценность в расчете на 100 г: общее содержание жира – 100 г. Энергетическая ценность –

900 ккал/3768 кДж. Срок хранения – 6 месяцев с даты производства. Цена за 1 кг – 1423 р. Цена за упаковку 130 г – 185 р. Производитель: ООО «Приморский кондитер». Россия, г. Владивосток, ул. Алеутская, д. 52, 690091.

Методы исследований

Для определения оценки качества шоколадных изделий использовали стандартные методы в соответствии с нормативной документацией и научные методики, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Методы для определения оценки качества шоколадных конфет

Группы показателей	Стандарты РФ
Органолептические	ГОСТ 31721 – 2012. Шоколад. Общие технические условия.
Физико-химические	ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. ГОСТ 31902-2012 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира. ГОСТ 31682-2012 Изделия кондитерские. Методы определения содержания общего сухого остатка какао в шоколадных изделиях. ГОСТ 31774-2012 Мёд. Рефрактометрический метод определения воды.
Микробиологические	Методические указания МУК 4.2.2578-10 "Санитарно-бактериологические исследования методом разделенного импеданса". Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы: - Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов - Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) - Метод выявления бактерий рода Salmonella - Методы выявления бактерий Listeria monocytogenes ГОСТ 10444.12-88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов
Показатели токсичных элементов	ГОСТ Р 51301-99 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
Показатели токсичных элементов	ГОСТ Р 31628-2012 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения массовой концентрации мышьяка ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
Показатели микотоксинов	ГОСТ 30711-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В ₁ и М ₁

Окончание таблицы 4

Группы показателей	Стандарты РФ
Определение кривой охлаждения масла какао	ГОСТ Р 54652-2011 Эквиваленты масла какао, улучшители масла какао SOS-типа, заменители масла какао POP-типа. Метод определения температуры застывания
Определение точек плавления, текучести и прозрачности какао-масла	Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель, и другие кондитерские изделия / Б.У. Минифай // М.: Профессия. - 2011. – С 769-770.
Определение текучести и застывания шоколада	Методика адаптирована из ГОСТ 20287-91 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания

2.2 Определение массовой доли влаги в медовой композиции «Золотой Рог»

Массовую долю влаги в медовой композиции определяли по ГОСТ 31774-2012 Мёд. Рефрактометрический метод определения воды [5]. Методика проведения измерения взята так же с ГОСТа.

Методика проведения измерения:

1 На чистую и сухую поверхность измерительной рефрактометрической призмы осторожно, не касаясь призмы, наносят ровный слой подготовленного меда (около 3 см³ меда помещают в стеклянную пробирку, плотно закрывают резиновой пробкой и выдерживают на водяной бане при температуре (60±0,2)°С до полного растворения кристаллов. Затем пробирку вынимают из водяной бани и охлаждают до комнатной температуры, не открывая пробирку. Воду, сконденсировавшуюся на внутренней поверхности стенок пробирки, тщательно перемешивают с медом.

2 Опускают осветительную призму и прижимают ее. Через 2 мин определяют показатель преломления. Отмечают температуру по ртутному стеклянному лабораторному термометру до 100 °С с ценой деления 1 °С. Для каждого образца меда делают не менее двух измерений показателя преломления.

3 По показателю преломления определяют массовую долю воды в мёде по таблице 1, представленной в ГОСТ 31774-2012 пункте 7.2

2.3 Определение массовой доли влаги в шоколаде

Массовую долю влаги в шоколаде определяли по ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ [7]. Методика проведения измерения взята так же с ГОСТа.

В таблице 5 представлена масса измеряемых параметров, при определении влаги в шоколаде.

Таблица 5 - Масса измеряемых параметров, при определении влаги в шоколаде

Наименование	Масса бюксы с песком и палочкой, г	Масса анализируемой пробы, г	Масса бюксы с песком и палочкой и анализируемой пробы до высушивания, г	Масса бюксы с песком и палочкой и анализируемой пробы после высушивания, г
Шоколад контроль (x_1)	49,7426	3,6492	53,3918	53,3259
Шоколад контроль (x_2)	43,1688	3,9598	47,1286	47,0590
Обогащенный шоколад (x_3)	50,4190	3,4965	53,9155	53,8036
Обогащенный шоколад (x_4)	43,0358	3,3092	46,3450	46,2397

Массовую долю влаги x_1 , в процентах, вычисляют по формуле

$$x_1 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100 \quad (2)$$

где, m_1 - масса бюксы с крышкой, стеклянной палочкой и анализируемой пробой продукта до высушивания, г;

m_2 - масса бюксы с крышкой, стеклянной палочкой и анализируемой пробой продукта после высушивания, г;

m - масса анализируемой пробы продукта, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

$$x_1 = \frac{53,39 - 53,32}{3,64} \times 100 = \frac{0,07}{3,64} \times 100 = 1,9$$

$$x_2 = \frac{43,12 - 43,05}{3,95} \times 100 = \frac{0,07}{3,95} \times 100 = 1,8$$

$$x_3 = \frac{53,91-53,80}{3,49} \times 100 = \frac{0,11}{3,49} \times 100 = 3,2$$

$$x_4 = \frac{46,34-46,23}{3,30} \times 100 = \frac{0,11}{3,30} \times 100 = 3,3$$

За окончательный результат определения массовой доли влаги в продукте принимают среднеарифметическое результатов двух измерений.

2.4 Методы определения массовой доли жира в шоколаде

Массовую долю жира в шоколаде определяли по ГОСТ 31902-2012 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира [6]. Пункт 8 Экстракционно-весовой метод определения массовой доли жира в кондитерских изделиях и полуфабрикатах [6].

В таблице 6 представлена масса измеряемых параметров, при определении массовой доли жира в шоколаде.

Таблица 6 - Масса измеряемых параметров, при определении массовой доли жира в шоколаде

Наименование	Масса пустой колбы, г	Масса колбы с полученным жиром, г	Масса анализируемой пробы, г
Шоколад контроль (y_1)	42,7183	43,4023	1,5812
Шоколад контроль (y_2)	42,7274	43,4334	1,6191
Обогащенный шоколад (y_3)	42,7826	43,2703	1,1753
Обогащенный шоколад (y_4)	42,7916	43,2574	1,1158

Массовую долю жира y , %, в шоколаде вычисляют по формуле:

$$Y = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m}, \quad (3)$$

где, m_1 - масса пустой колбы, г;

m_2 - масса колбы с полученным жиром, г;

m - масса анализируемой пробы, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

$$Y_1 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m} = \frac{(43,40 - 42,72) \times 100}{1,58} = \frac{68}{1,58} = 43,04$$

$$Y_2 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m} = \frac{(43,43 - 42,73) \times 100}{1,62} = \frac{70}{1,62} = 43,2$$

$$Y_3 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m} = \frac{(43,27 - 42,78) \times 100}{1,18} = \frac{49}{1,18} = 41,5$$

$$Y_4 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m} = \frac{(43,25 - 42,79) \times 100}{1,12} = \frac{47}{1,12} = 41,9$$

За окончательный результат определения массовой доли жира в шоколаде принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

2.5 Методы определения содержания общего сухого остатка какао в шоколаде

Массовую долю содержания общего сухого остатка какао в шоколаде определяли по ГОСТ 31682-2012 Методы определения содержания общего сухого остатка какао в шоколадных изделиях [2] и по ГОСТ 31723-2012 Изделия кондитерские. Метод определения содержания сухого обезжиренного остатка какао в шоколадных изделиях [4].

В таблице 7 представлена масса измеряемых параметров, при определении содержания общего сухого остатка какао в шоколаде.

Таблица 7 - Масса измеряемых параметров, при определении содержания общего сухого остатка какао в шоколаде

Наименование	Масса гильзы, г	Масса пакетика, г	Масса навески, г	Масса стакана, г	Масса с жиром, г	Масса остатка, г
Шоколад контроль (x ₁)	29,8477	0,2061	1,3350	41,6719	42,2494	0,7495
Шоколад контроль (x ₂)	29,9605	0,2169	1,4036	42,9324	43,5332	0,7915
Обогащенный шоколад (x ₃)	29,8867	0,2098	1,2162	42,6884	43,1885	0,7040
Обогащенный шоколад (x ₄)	29,6886	0,2087	1,2148	42,7386	43,2366	0,7047

Массовую долю содержания общего сухого остатка какао в шоколаде определяют по формуле:

$$x = \frac{M \times 100}{m}, \quad (4)$$

где, M - масса высушенного осадка, г;

m - масса навески шоколада, взятой для анализа, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

$$x_1 = \frac{0,705 \times 100}{1,34} = \frac{70,5}{1,34} = 52,6$$

$$x_2 = \frac{0,79 \times 100}{1,4} = \frac{79}{1,4} = 56,4$$

$$x_3 = \frac{0,7 \times 100}{1,21} = \frac{70}{1,21} = 57,9$$

$$x_4 = \frac{0,702 \times 100}{1,21} = \frac{70,2}{1,21} = 58,01$$

За окончательный результат определения массовой доли обезжиренного сухого остатка какао в шоколаде принимают среднеарифметическое результатов двух измерений, выполненных в условиях повторяемости.

2.6 Определение кривой охлаждения масла какао

Подготовка жира для затравливания.

1. Анализируемую пробу расплавить в сушильном шкафу при температуре 55-60°C и профильтровать при этой же температуре через сухую фильтровальную бумагу. Охладить отфильтрованный жир, периодически перемешивая, пока температура не упадет до 32-34°C, а затем, непрерывно перемешивать вручную или механически до тех пор, пока жир не приобретет консистенцию пасты. Сразу же перенести его в сосуд, предварительно доведенный до температуры 15-22°C и дать постоять при этой температуре не менее суток перед использованием в качестве затравки при определении.

Определение кривой охлаждения:

1 Перенести $15 \pm 0,1$ г анализируемой пробы предварительно отфильтрованного жира в пробирку, закрыть ее пробкой и полностью расплавить содержимое в отдельной водяной бане при 50°C.

2 Заменить пробку другой (с мешалкой и термометром) и держать в водяной бане при 50°C не менее 15 мин, помешивая время от времени.

3 Вынуть пробирку с мешалкой и термометром из водяной бани, досуха вытереть пробирку снаружи и зажать в воздухе. Аккуратно перемешивать пробу до достижения 40°C, перенести пробирку в воздушную рубашку. Зажать термометр так, чтобы его шарик находился в центре жира, и отрегулировать пробку так, чтобы она могла скользить вверх по термометру и поднята достаточно, чтобы ввести заправку на более поздней стадии, не нарушая положение термометра.

4 Периодически перемешивать жир до достижения 35°C. Начиная с этого момента, измерять и записывать температуру с интервалом в 1 мин и перемешивать жир двумя аккуратными движениями мешалки через каждые 15 с так, чтобы не разрушить поверхность жира петлей мешалки.

5 При 28°C быстро добавить 0,03-0,04г мелко натертых хлопьев, которые получают, легко соскребая хорошо кристаллизовавшуюся пробу жира.

6 Продолжать записывать температуру и помешивать с той же скоростью, что и раньше, но дополнительно зафиксировать температуру, при которой появятся первые явные признаки кристаллизации. Прекратить перемешивание сразу после того, как увеличение температуры за минуту пройдет свой максимум, но продолжать записывать температуру до получения пяти одинаковых последовательных результатов.

7 Нанести кривую время/температура на диаграмму, откладывая время вдоль горизонтальной оси, а температуру — вдоль вертикальной. На каждой пробе необходимо выполнить не менее двух измерений. [22].

2.7 Определение точек плавления, текучести и прозрачности какао-масла

Подготовка пробы:

1 Перенести 30-50 г анализируемой пробы жира в небольшой чистый сухой химический стакан. Расплавить жир, нагревая его в сушильном шкафу до температуры 55-60°C. Профильтровать жир через сухую ватманскую бумагу № 41, поддерживая температуру при фильтрации 55-60°C. Охладить жир, иногда помешивая, до тех пор, пока температура не станет равной 32-34°C, а затем непрерывно перемешивайте до первых признаков помутнения. При достижении пастообразной консистенции быстро перенесите жир в форму, которая предварительно была доведена до 15-22 °С. Перед измерением выдержать жир при 15-22°C не менее суток.

Проведение анализа:

1 Скатать немного ваты между большим и указательным пальцами и ввести ее в капилляр. Втолкнуть ее внутрь кусочком проволоки, пока она не окажется на расстоянии 2 см от конца. Слегка сжать ее в этом положении, одновременно нажимая кусочком проволоки с другой стороны. Ватная пробка служит для удержания жира (после того как он «оплыл») ниже уровня водяной бани так, чтобы точку прозрачности можно было определить на той же пробе.

2 Вдавить капилляр (концом с ватой) в жир, чтобы получить в капилляре пробку жира 1 см длиной. Присоединить капилляр к термометру двумя небольшими резиновыми кольцами так, чтобы пробка жира была совмещена с шариком термометра.

3 В химический стакан налить предварительно вскипяченную и охлажденную дистиллированную воду на глубину не менее 6 см и зажать термометр по центру стакана так, чтобы нижний конец капилляра находился на 4 см ниже поверхности воды. Установить механическую мешалку и нагревать воду так, чтобы получить скорость нагрева около 0,5°C в минуту при приближении к точке текучести, т.е. примерно за 5°C до точки текучести. Определить и записать:

1 Точку в которой замечено размягчение = точка плавления.

2 Точку, в которой жир начинает подниматься по капилляру = точка текучести.

3 Точку, в которой жир делается прозрачным = точка прозрачности (помутнения).

2.8 Определение текучести и застывания шоколада

Методика определения показателей в шоколаде таких как: текучесть и застывание, адаптирована из ГОСТ 20287-91 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания [2].

1) Методика проведения измерения:

Подготовка пробы:

1 Оттемперировать шоколадную массу. Разделить шоколадную массу на 2 равные части. Одну оставить без изменений, во вторую добавить медовую композицию «Золотой Рог» в количестве 10%. Все перемешать на металлической поверхности в течение 2 – 3 минут до однородности.

Далее шоколадная масса собирается лопаткой в емкость и разогревается на водяной бане до 32°C.

Проведение анализа:

1 Нагреть шоколадную массу до 50°C, параллельно в сушильном шкафу подогреть микробиологические 15 мл пробирки и шприцы. Важно, чтобы шоколадная масса и приборы были одной температуры.

2 В нагретый шприц внести 10см³ шоколада, а затем выдавить его вдоль стенки в микробиологическую пробирку. Определить и записать:

1 Точку в которой шоколад перестал течь = текучесть.

2 Точку, в которой шоколад вернулся в твердое состояние = точка застывания.

Так же текучесть и застывание шоколада проверили другими способами.

2) Методика проведения измерения текучести шоколада

1 Нагревают шоколад на водяной бане до 50°C , и переносят в пробирку до отметки уровня или между двумя вытравленными отметками.

2 Необходимо, чтобы пробка плотно закрывала пробирку, термометр и пробирка были соосными, а шарик термометра был погружен таким образом, чтобы начало капилляра находилось на 3 мм ниже поверхности шоколада.

3 Шоколад в пробирке подвергают предварительной обработке.

Шоколад, перемешивая, нагревают в водяной бане до 45°C или до температуры, приблизительно на 9°C превышающей предполагаемую температуру текучести.

4 Диск помещают на дно муфты. На расстоянии 25 мм от дна на плоскодонную пробирку надевают кольцеобразную прокладку. Диск, прокладка, внутренняя и наружная поверхности муфты должны быть сухими и чистыми. Вставляют пробирку в муфту.

5 Температуру в охлаждающей бане поддерживают от плюс 10°C до 12°C . Устанавливают муфту с пробиркой в охлаждающую баню в вертикальном положении так, чтобы не более 25 мм муфты выступало из охлаждающей среды.

6 Начиная с температуры, которая на 9°C выше предполагаемой температуры текучести шоколада, имеющих температуру текучести выше 33°C , через каждый 1°C , осторожно вынимают сосуд из муфты и проверяют подвижность шоколада при наклоне. Полный цикл, при котором пробирку извлекают из муфты и помещают на место, не должен превышать 3 с.

7 Испытание продолжают до достижения того момента, при котором шоколад не течет, если сосуд находится в горизонтальном положении в течение 5 с. Записывают показания термометра.

8 Выражение результатов. К показаниям термометра из пункта 7 прибавляют 3°C .

3) Методика проведения измерения застывания шоколада

1 Пробирку с продуктом и термометром помещают в водяную баню, нагретую предварительно до температуры $(49 \pm 1)^\circ\text{C}$, и выдерживают до тех пор, пока продукт не примет температуру бани.

2 Пробирку с продуктом и термометром вынимают из водяной бани, насухо вытирают ее снаружи и укрепляют при помощи пробки в муфте так, чтобы ее стенки находились приблизительно на одинаковом расстоянии от стенок муфты. Пробирки с муфтой закрепляют в держателе штатива в вертикальном положении и оставляют при комнатной температуре до тех пор, пока шоколад не охладится до температуры $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$, затем помещают его в сосуд с охлаждающей смесью, температуру которой предварительно устанавливают на 5°C ниже намеченной для определения температуры застывания (приблизительно 23°C). Во время охлаждения продукта установленную температуру охлаждающей смеси поддерживают с погрешностью $\pm 1^\circ\text{C}$.

3 Когда продукт в пробирке примет температуру, намеченную для определения застывания, пробирку наклоняют под углом 45° и, не вынимая из охлаждающей смеси, держат в таком положении в течение 1 мин.

4 После этого пробирку с муфтой осторожно вынимают из охлаждающей смеси, быстро вытирают муфту и наблюдают, не сместился ли мениск испытуемого продукта. Если мениск сместился, то пробирку вынимают из муфты, снова подогревают до $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$ и проводят новое определение при температуре на 4°C ниже предыдущей до тех пор, пока при некоторой температуре мениск не перестанет смещаться.

5 Если мениск не сместился, то пробирку вынимают из муфты, снова подогревают до $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$, проводят новое определение застывания при температуре на 4°C выше предыдущей до тех пор, пока при некоторой температуре мениск будет смещаться.

6 После нахождения границы застывания (переход от подвижности к неподвижности или наоборот) определение повторяют, понижая или повышая температуру испытания на 2°C до тех пор, пока не будет

установлена такая температура, при которой мениск продукта остается неподвижным, а при повторном испытании при температуре на 2 °С выше он сдвигается. Эту температуру фиксируют, как установленную для данного опыта.

7 Для установления температуры застывания продукта проводят два определения, начиная второе определение с температуры на 2 С выше установленной при первом определении.

8 За температуру застывания испытуемого шоколада принимают среднеарифметическое результатов двух определений.

Были использованы две методики. Но так как результаты исследований были почти идентичными (при допустимой погрешности), то было решено представить результаты исследований одной из них, а именно методики адаптированной из ГОСТ 20287-91 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания. Результаты исследований представлены в 3 главе.

Данные исследования проводились в испытательном лабораторном центре «Лабораторный комплекс ветеринарно-санитарной экспертизы», кафедры товароведения и экспертизы товаров, Школы экономики и менеджмента, Дальневосточного федерального университета, по адресу: г. Владивосток, ул. Океанский проспект 19.

Заключение второй главы

В данной главе подробно описаны объекты и методы исследований.

В качестве объектов исследования выбраны контрольные и опытные образцы шоколада, для производства которых использовалось следующее сырье: шоколад «Callebaut», Медовая композиция «Золотой Рог», в состав которой входит экстракт морского ежа – эхинохром и какао-масло.

В соответствии с производимым продуктом, были выбраны методы исследования:

- Определение массовой доли влаги в медовой композиции «Золотой Рог»
- Определение массовой доли влаги в шоколаде;
- Методы определения массовой доли жира в шоколаде;
- Методы определения содержания общего сухого остатка какао в шоколаде;
- Определение кривой охлаждения масла-какао;
- Определение точек плавления, текучести и прозрачности какао-масла;
- Определение текучести и застывания шоколада.

Результаты исследований представлены в главе 3

3. Экспериментальная часть

3.1 Разработка рецептуры обогащенных шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»

В качестве обогащающего ингредиента была выбрана медовая композиция «Золотой Рог», содержащая эхинохром, который обладает ярко выраженными антиоксидантными и антигипоксантами свойствами. Так же эхинохром отличается противоопухолевыми и противовоспалительными свойствами, нейтрализует основные инициаторы неферментативного процесса окисления мембранных липидов и служит источником получения других биологически активных веществ.

Так как ранее в практике медовая композиция «Золотой Рог» не применялась как добавка при изготовлении в других продуктах питания, то совместно с учеными ТИБОХ им. Г.Б. Елякова ДВО РАН было принято решение, использовать данную композицию в шоколадных изделиях.

Производство обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» осуществлялось экспериментальным путем с использованием различных комбинаций биологически – активного вещества – эхинохрома на меду.

Согласно рекомендациям производителя ТИБОХ им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, для того чтобы продукт был обогащенным, подавлял проявления гипоксии/ишемии и улучшал показатели углеводного, липидного и энергетического обмена в организме человека, дозировка медовой композиции должна составлять от 5 до 15 г/сутки. Масса одноразовой порции шоколадных изделий составляет - 30 г. Соответственно в 100 г продукта рекомендуемое содержание медовой композиции – от 16,6 до 50 г [30].

Разработка и экспериментальные исследования качества обогащенного шоколада с использованием биологически активного вещества морского Дальневосточного генеза проводились на базе Инновационного

технологического центра Школы экономики и менеджмента Дальневосточного Федерального Университета (ИТЦ ШЭМ ДВФУ).

В процессе производства использовалось пять различных дозировок комбинации медовой композиции «Золотой Рог».

Разработка рецептур производства обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» представлен в таблице 8.

Таблица 8 - Рецептуры производства опытных образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции

Рецептура	Контроль	Опыт 1, %	Опыт 2, %	Опыт 3, %	Опыт 4, %	Опыт 5, %
Какао-масса	100	85	88	90	92	95
Медовая композиция «Золотой Рог»	-	15	12	10	8	5
Итого:	100	100	100	100	100	100

Как видно из таблицы 8, дозировка биологически-активного вещества, в составе медовой композиции «Золотой Рог» для достижения суточной потребности, заявленной изготовителем, составила от 5% до 15%.

На следующем этапе проведена дегустационная оценка потребительских свойств разработанных образцов обогащенного шоколада. В качестве экспертов выступили сотрудники ИТЦ ШЭМ ДВФУ и студенты группы М1211Б, направления – товароведение. Количество дегустаторов составило 30 человек.

По результатам дегустационной оценки, было выявлено, что:

В опытном образце №1 с содержанием медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 15% был сильно выраженный морской привкус в сочетании с мёдом, что не характерно для шоколадных изделий.

В опытном образце № 2 с содержанием медовой композиции в количестве 12% было выявлено сильное послевкусие меда.

Опытный образец под № 3 с содержанием биологически-активного вещества, в составе медовой композиции, в количестве 10% стал

оптимальным образцом, где все ингредиенты гармонично сочетались между собой.

Опытный образец № 4 с содержанием медовой композиции «Золотой Рог» 8% был недостаточно сладким.

Опытный образец № 5 с содержанием эхинохрома на меду в количестве 5% был отмечен дегустаторами, как слишком горький.

Исходя из вышеперечисленного, был выявлен лидирующий образец – №3, где содержание медовой композиции «Золотой Рог» составило 10%. Акт дегустации представлен в приложении А.

3.2 Разработка технологии производства обогащенных шоколадных изделий с добавлением биологически ценных компонентов из природного сырья

Прекристаллизация – это процесс подготовки растопленного шоколада к приведению его в твёрдую форму. Концепция темперирования, которая была широко распространена в прошлом, предусматривала достижение этой цели путём неоднократного доведения шоколада до нужной температуры. Желаемый результат получался не всегда, даже, несмотря на строгое соблюдение температурного режима. Это позволило сделать вывод о том, что правильная температура не единственное условие для изготовления изделия требуемого качества, хотя её значения и должны находиться в определённых интервалах. Для получения оптимального результата растопленный шоколад должен быть прекристаллизован.

Благодаря наличию какао-масла, обладающего в отличие от других жиров полиморфными свойствами, происходит образование стабильных кристаллов, так называемых затравочных кристаллов. Создание требуемого количества затравочных кристаллов, которые служат основой для дальнейшей кристаллизации, и равномерное распределение их в шоколадной массе представляет собой с физической точки зрения процесс перекристаллизации.

Цель любого из способов прекристаллизации – достигнуть стабильной кристаллической формы какао-масла. Методы могут быть различными, но в этом процессе всегда сочетаются три обязательных элемента: время, движение (перемешивание), температурный режим.

Существует довольно много способов темперирования шоколада, но основная последовательность действий для горького шоколада следующая:

- 1 Повышение температуры до 45-50°C
- 2 Понижение температуры до 26-28°C
- 3 Снова повышение до 30-32°C

При температуре 45-50°C все кристаллы в шоколаде «разбираются» и шоколад полностью становится жидким. Если продолжить нагрев и преодолеть значение 55°C, начнётся разрушение или денатурация белка и шоколад начнёт «гореть». Сгоревший шоколад собрать в кристаллическую решётку уже не получится.

Учитывая, что в шоколадное изделие вводится медовая композиция «Золотой Рог», то целесообразно определить технологические режимы введения данной добавки. Для получения качественного продукта, были разработаны четыре технологии производства для обогащенных шоколадных изделий, где на определенном этапе был внесен биологически ценный компонент из природного сырья – эхинохром на меду.

Разработка технологии производства в лабораторных условиях проводилась для шоколадной массы объемом 2 кг.

Технология производства № 1 представлена на рисунке 1.

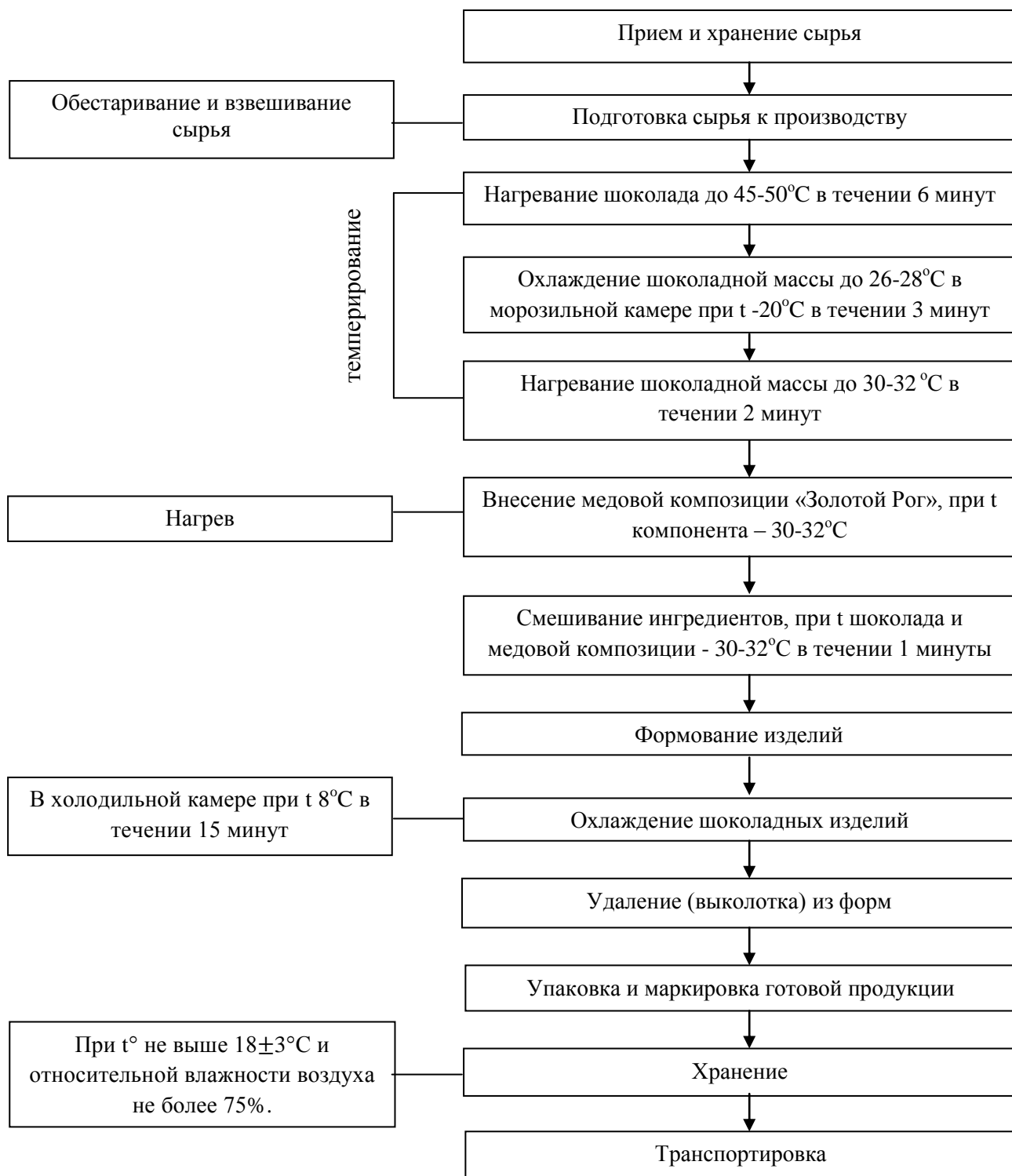


Рисунок 1 – Технология производства обогащенного шоколада №1

Помимо обычных технологических стадий изготовления шоколада, отличительной особенностью данного технологического процесса, является кратковременное охлаждение шоколадной массы в течении 3 минут до +26-28°C в морозильной камере при температуре –20°C [39].

Технология производства № 2 представлена на рисунке 2.

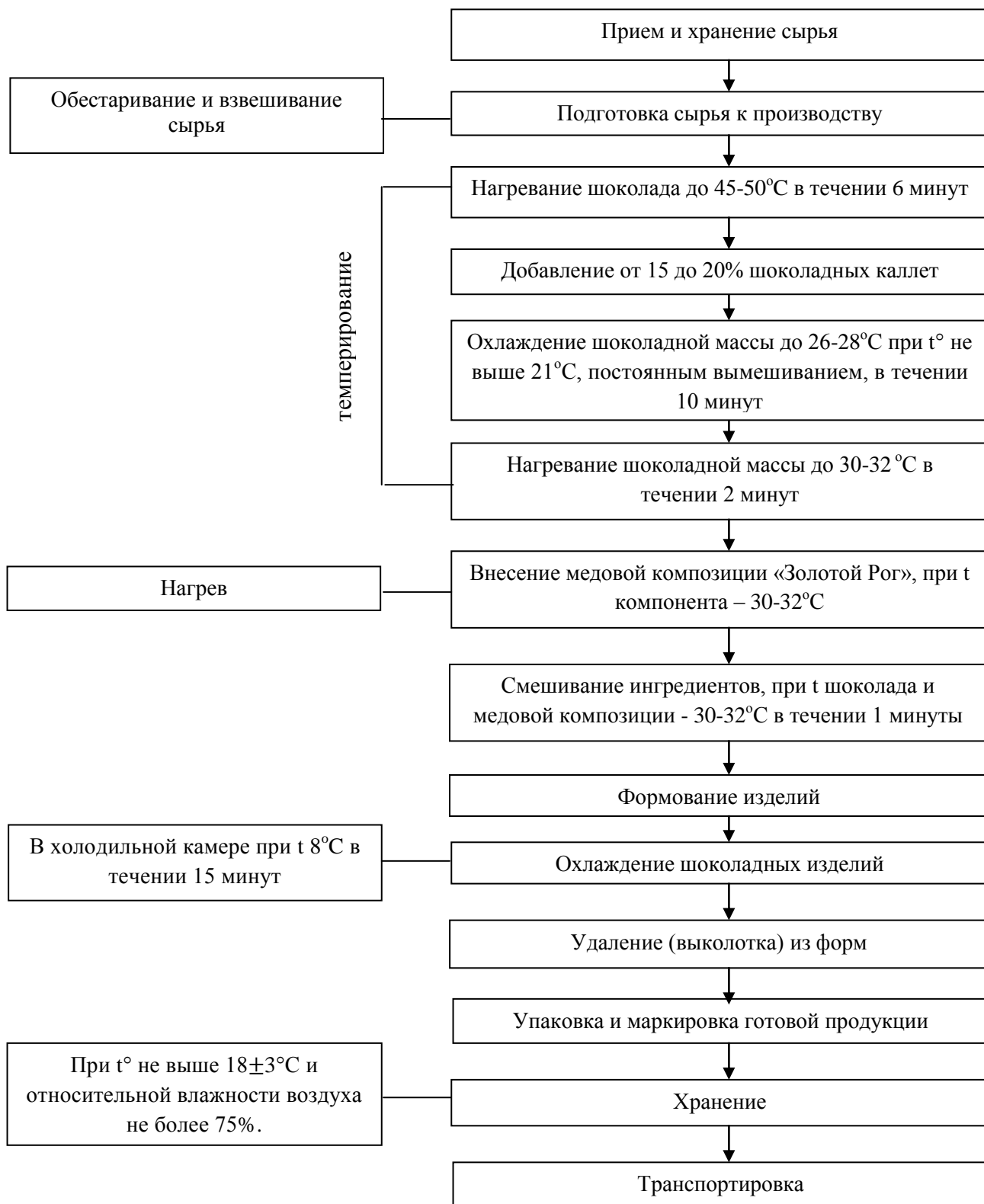


Рисунок 2 – Технология производства обогащенного шоколада №2

Отличительная черта данного технологического процесса – это внесение в растопленную шоколадную массу от 15 до 20% раннее

темперированного шоколада. Все это вымешивается до однородности, и охлаждается до $+26-28^{\circ}\text{C}$ при t° не выше 21°C при постоянном вымешивании в течении 10 минут [38].

Технология производства № 3 представлена на рисунке 3.

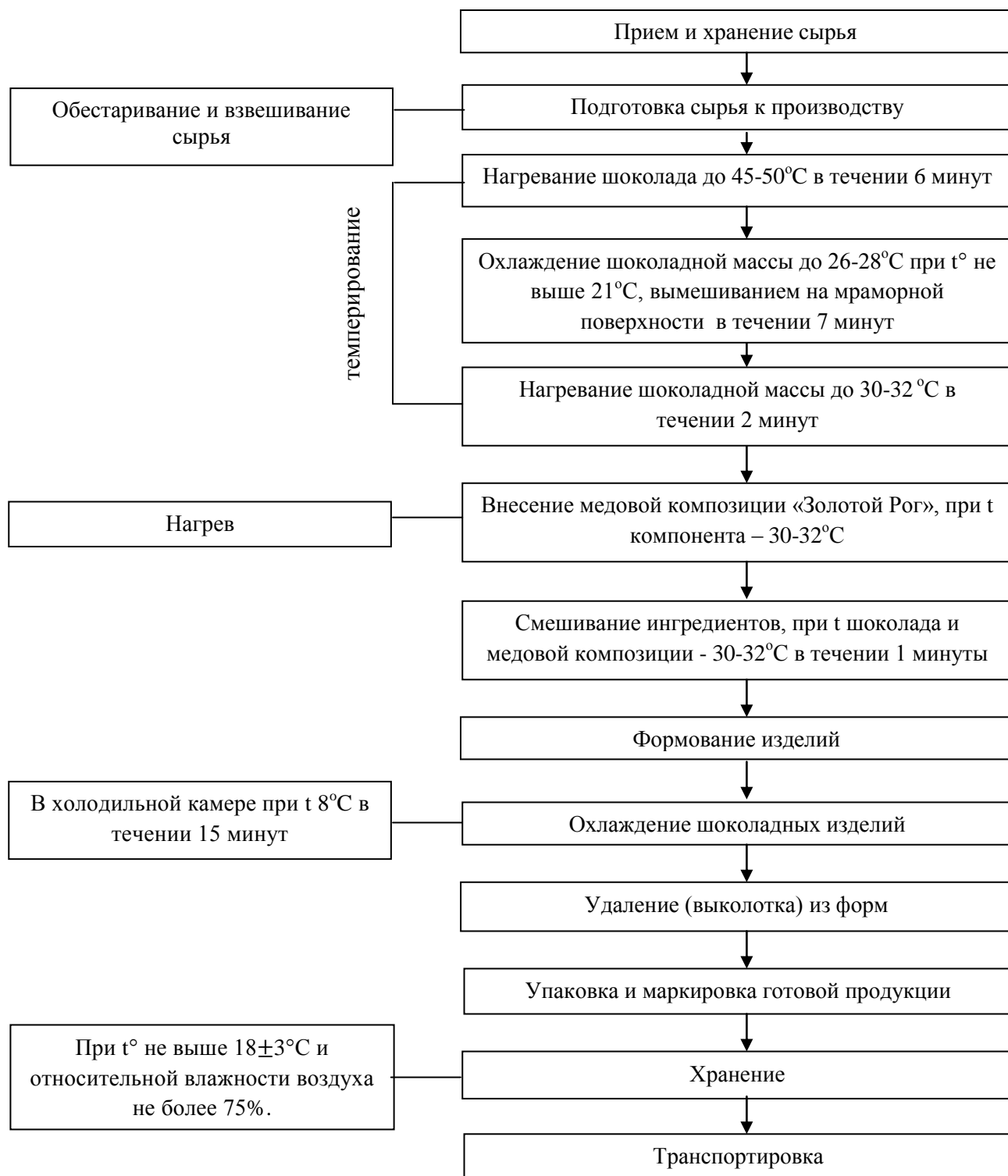


Рисунок 3 – Технология производства обогащенного шоколада №3

Кроме принятых технологических стадий изготовления шоколада, особенность данного технологического процесса заключается в том, что шоколадная масса охлаждается вымешиванием на мраморной поверхности в течении 5 минут до $+26-28^{\circ}\text{C}$ при t° не выше 21°C .

Технология производства № 4 представлена на рисунке 4.

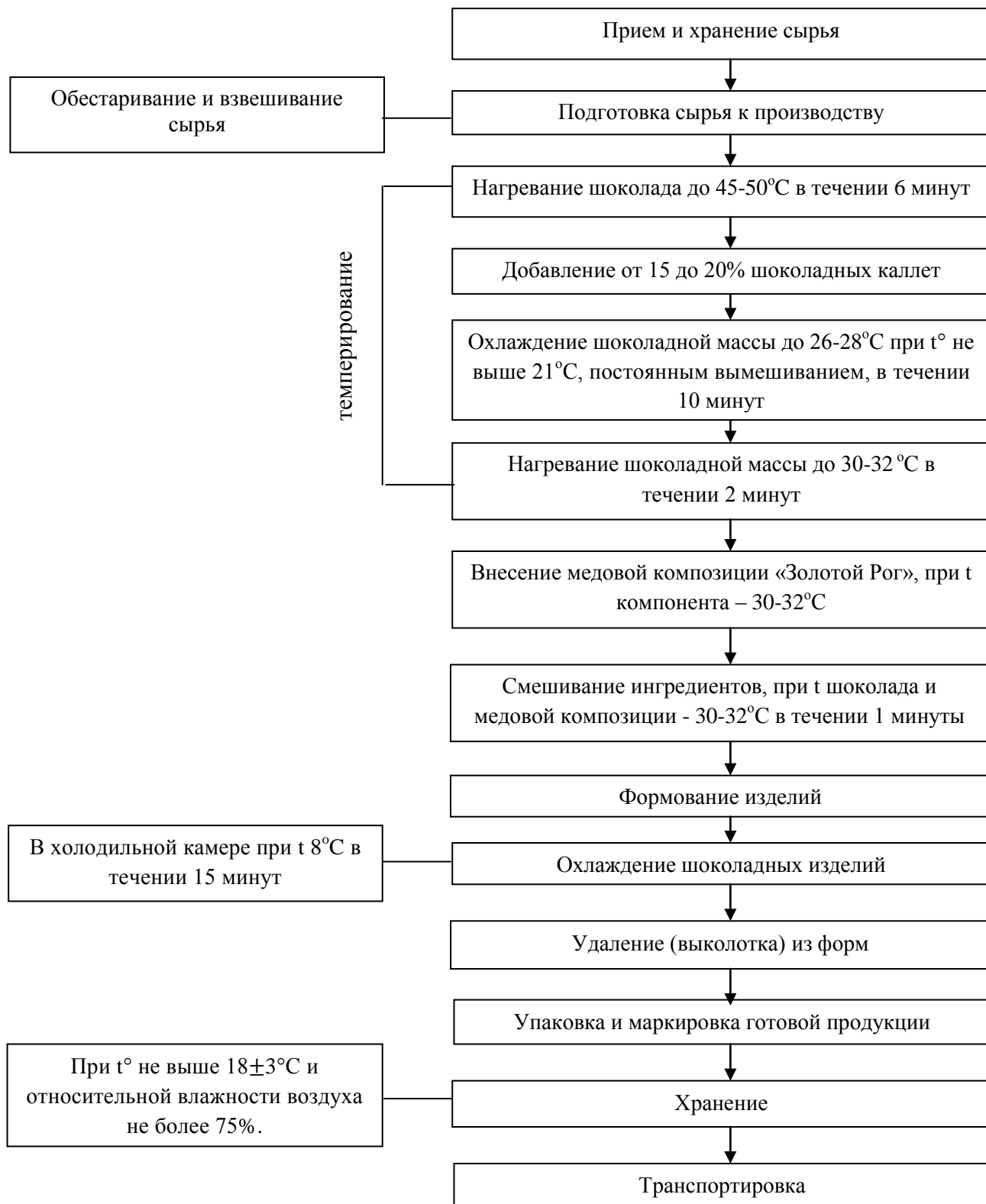


Рисунок 4 - Технология производства обогащенного шоколада № 3

Оригинальность данного технологического процесса - это внесение 1% масла какао, в охлажденную до +34°C шоколадную массу, путем вымешивания при t° в помещении не выше 21°C.

3.3 Хранение шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»

На предыдущем этапе были выработаны четыре опытных образца шоколадных изделий по четырем разработанным технологиям производства.

Контрольный образец (шоколад без добавления).

Опытный образец № 1 – обогащенный шоколад по технологии производства № 1

Опытный образец № 2 – обогащенный шоколад по технологии производства № 2

Опытный образец № 3 - обогащенный шоколад по технологии производства № 3

Опытный образец № 4 - обогащенный шоколад по технологии производства № 4

Данные образцы подвергались различному хранению:

- хранение в холодильной камере со средней температурой 4-6°C;
- хранение в помещении с температурой 20-25°C.

Срок хранения образцов составил 1,5 месяца

Характеристика свойств отобранных опытных образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог», и контрольного образца шоколада без добавлений, проявляемые при хранении в различных условиях представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Характеристика свойств отобранных образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» и шоколада без добавлений, проявляемые при хранении в различных условиях.

Образец	Температура хранения, °С / срок хранения	
	+5 +8 (1,5 месяца)	+20 +25 (2 недели)
Контроль	Вкус и запах, свойственные горькому шоколаду, поверхность ровная, блестящая, форма недеформированная, консистенция твердая, структура плотная	Вкус и запах, свойственные горькому шоколаду, поверхность ровная, блестящая, форма недеформированная, консистенция твердая, структура плотная
№1	Жировое поседение, небольшое крошение, трещины по корпусу, матовая поверхность, салистый привкус	Запах, свойственные горькому шоколаду, привкус испорченного жира, небольшое крошение, поверхность ровная, жировое поседение, консистенция твердая, структура плотная
№2	Возникновение конденсата, эффект «поседение» (белый налет), крошение, небольшие трещины, матовая поверхность	Вкус и запах, свойственные горькому шоколаду, поверхность ровная с эффектом «поседения» (белого налета), консистенция твердая, структура плотная, матовая поверхность,
№3	Поверхность не блестит, жировое поседение, трещины по корпусу, вкус и запах, свойственные горькому шоколаду	Вкус и запах, свойственные горькому шоколаду, поверхность ровная с эффектом небольшое крошение, матовая поверхность, консистенция твердая
№4	Вкус и запах, свойственные горькому шоколаду, поверхность ровная, блестящая, форма недеформированная, консистенция твердая, структура плотная	Вкус и запах, свойственные горькому шоколаду, поверхность ровная, блестящая, форма недеформированная, консистенция твердая, структура плотная

Из таблицы 9 видно, что в результате различных условий хранения контрольный образец шоколадного изделия сохраняет свои органолептические свойства.

В результате хранения опытных образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог», было выявлено, что:

Опытный образец №1 при хранении в температурном режиме от 5 до 5°С (1,5 месяца) был плохого качества, поскольку в данных условиях хранения образец начал крошиться, появилось жировое поседение, возникли небольшие трещины по корпусу шоколадного изделия. Так же шоколад имел салистый привкус. При температуре 20-25°С (две недели) так же появилось крошение и жировое поседение. Шоколад имел привкус испорченного жира.

Данная технология производства не рекомендуется для производства обогащенного шоколада.

Качество опытного образца №2 при хранении в температурном режиме от 5 до 8°C (1,5 месяца) так же оказался неудачным, так как в данных условиях хранения образец начал крошиться, появился белый налет (эффект «поседение»), который образуется в результате выделения на поверхность шоколада масла какао.. А при температуре 20-25°C (две недели) появился только белый налет. Эта технология производства так же не рекомендуется для изготовления обогащенного шоколада.

Качество опытного образца №3 при хранении в температурном режиме от 4 до 6°C (1,5 месяца) аналогично качеству первого и второго образцов, поскольку в данных условиях хранения образец начал крошиться, появилось жировое поседение, возникли небольшие трещины по корпусу шоколадного изделия А при температуре 20-25°C (две недели) появилось только небольшое крошение. Данная технология производства не рекомендуется для изготовления обогащенного шоколада.

Самым качественным образцом, стал опытный образец №4 при хранении в температурном режиме от 4 до 6°C (1,5 месяца) и при хранении в температурном режиме от 20-25°C (две недели). Эта технология производства полностью подходит для изготовления обогащенного шоколада.

По результатам экспертной оценки опытных образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» можно сделать вывод, что наиболее высокими качествами обладает образец №4, изготовленный по технологии производства №4. Так как при хранении шоколад имел приятный вкус и запах, плотную структуру, поверхность шоколада была ровная, блестящая, дефектов не было обнаружено, в связи с этим можно сделать вывод что образец шоколадного изделия под №4 при температуре хранения от 4 до 6°C и при температуре хранения от 20 до 25°C не теряет свои органолептические свойства.

Поскольку в технологию производства №4 было внесено какао-масло, то было решено провести исследования, подходящие для данного компонента.

3.4 Результаты исследований массовой доли влаги в медовой композиции «Золотой Рог»

Так как в состав обогащенного шоколадного изделия входит добавка, основным компонентом которой являлся мёд, то было решено определить массовую долю влаги, поскольку данный показатель является главным исследованием в мёде. Так же, целесообразно было определить данный показатель в шоколадных изделиях, в которые вносилась эта медовая композиция.

Массовую долю влаги определяли по методике, описанной во второй главе в пункте 2.2.

Для каждого образца мёда делают не менее двух измерений показателя преломления. Измерения проводились с периодичностью в 3 дня.

В таблице 10 представлены результаты определения массовой доли влаги в медовой композиции «Золотой Рог» по требованиям ГОСТ 31774-2012

Таблица 10 - Результаты определения массовой доли влаги в медовой композиции «Золотой Рог»

Показатели	Первое измерение	Второе измерение
Показатель преломления n_D^{20}	1,4931	1,4924
Показатель преломления с поправкой n_D^{20}	1,4933	1,4929
Массовая доля воды, % Норма по ГОСТ 31774 – 2012	17,3	17,5
Среднеарифметическое значение двух параллельных измерений показателя преломления	1,4931	
Массовая доля воды, % Норма по ГОСТ 31774 – 2012	17,4	

Анализируя таблицу 10 можно сделать вывод, что среднеарифметическое значение двух параллельных измерений показателя преломления соответствуют нормам, указанным в ГОСТ 31774-2012 Мед. Рефрактометрический метод определения воды. Массовая доля воды в медовой композиции «Золотой Рог» от показателя преломления составила 17,4%.

3.5 Исследования кривой охлаждения масла какао

Исследования кривой охлаждения масла-какао определяли по методике, описанной во второй главе в пункте 2.6.

Метод основан на фиксации времени и температуры, при которой появляются первые явные признаки кристаллизации какао-масла после добавления затравки.

Кривую охлаждения масла какао определяли в двух образцах - в какао-масле без добавлений (контрольный образец) и в какао-масле с содержанием медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10%. Изменения проводились с периодичностью в 3 дня.

В таблице 11 показано, за какой промежуток времени и с какой температурой охлаждалось масло какао в разных пробах.

Таблица 11 – Температура охлаждения масла какао за определенный промежуток времени для разных проб

Время, мин	Температура охлаждения масла какао, °С					
	Контроль 1 (1 день)	Контроль 2 (2 день)	Контроль 3 (3 день)	Опыт 1 (1 день)	Опыт 2 (2 день)	Опыт 3 (3 день)
1	34	33,5	34	33	34	33,5
2	33	32	33,5	32	33	33
3	32,5	31	32	31,5	32	32,5
4	32	30	31,5	29	30,5	31
5	31	29,5	30,5	28,5	29	29,5
6	30	29	29,5	28	28,5	28
7	29	28,5	29	27	28	27,5
8	28,5	28	28	26	27	27
9	28	27,5	27	25,5	26	26,5
10	27	26,5	26,5	25	25	25,5
11	26,5	26	26	24,5	24,5	24,5

Окончание таблицы 11

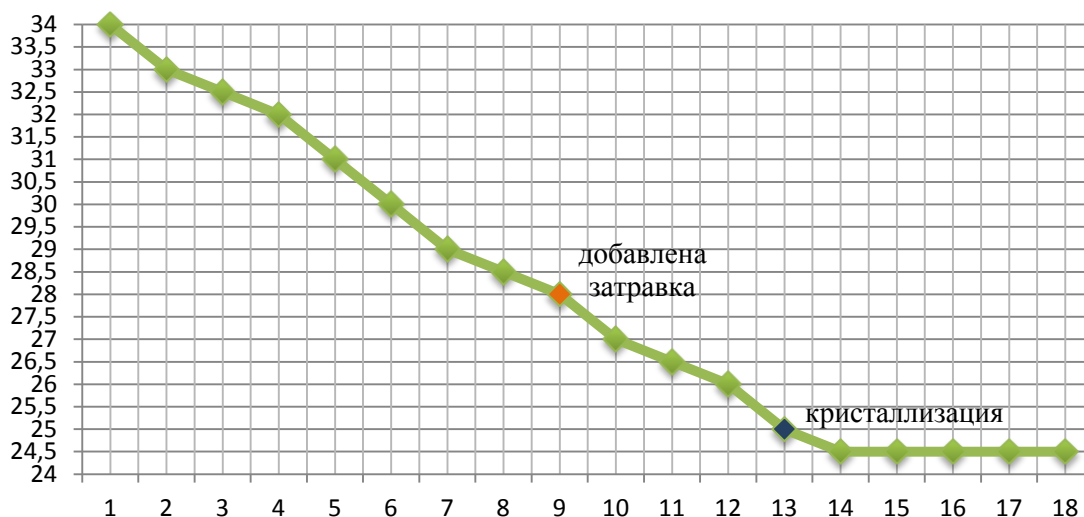
Время, мин	Температура охлаждения масла какао, °С					
	Контроль 1 (1 день)	Контроль 2 (2 день)	Контроль 3 (3 день)	Опыт 1 (1 день)	Опыт 2 (2 день)	Опыт 3 (3 день)
12	26	25,5	25,5	24	24	24
13	25	25	25	24	24	24
14	24,5	24,5	24,5	24	24	24
15	24,5	24,5	24,5	24	24	24
16	24,5	24,5	24,5	24	24	24
17	24,5	24,5	24,5			
18	24,5	24,5	24,5			

Исходя из данных 11 таблицы, можно сделать несколько выводов:

- Сравнивая 3 параллельных измерения масла какао без добавок (контроль), можно сделать вывод, что масло какао охлаждается за одинаковый промежуток времени. Во всех трех случаях, первые явные признаки кристаллизации появляются при 25°С, а пять одинаковых последовательных результатов проявляются при 24,5°С. Во всех случаях затраченное время на определение охлаждения масла-какао составило 18 минут.

- Сравнивая 3 параллельных измерения масла какао с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10% (опытный образец), можно сделать вывод, что масло какао охлаждается за одинаковый промежуток времени. Во всех трех случаях, первые явные признаки кристаллизации появляются при 26°С, а пять одинаковых последовательных результатов проявляются при 24°С. Во всех случаях затраченное время на определение охлаждения масла какао составило 16 минут.

На рисунке 5 представлена кривая охлаждения масла какао.
Контроль 1

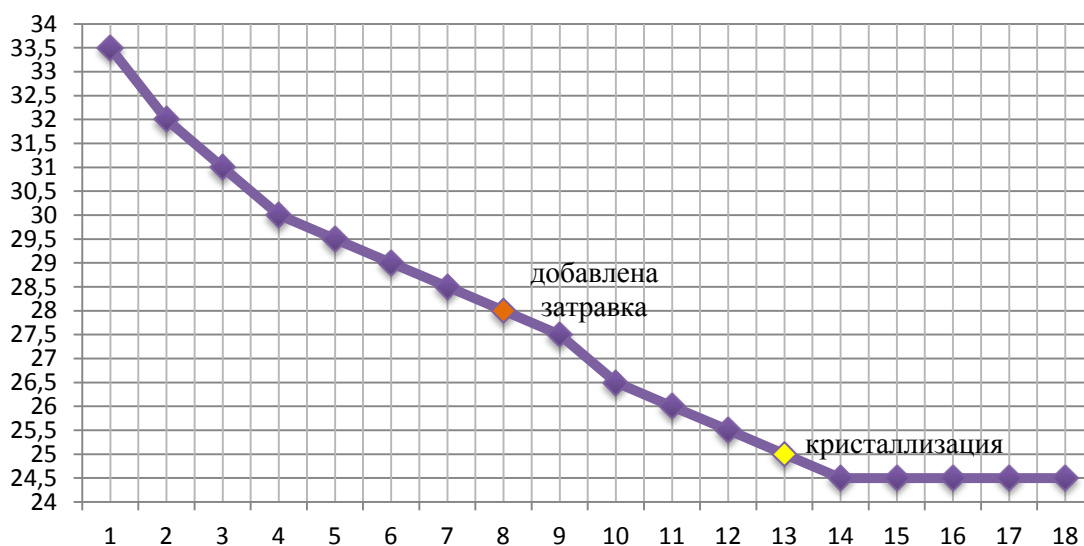


Источник: [собственная разработка]

Рисунок 5 – Кривая охлаждения масла какао. Контроль 1

Из рисунка 5 видно, что при 28°C на 9 минуте была внесена затравка. А на 13 минуте при температуре 25°C появились первые явные признаки кристаллизации масла какао.

На рисунке 6 представлена кривая охлаждения масла какао. Контроль 2



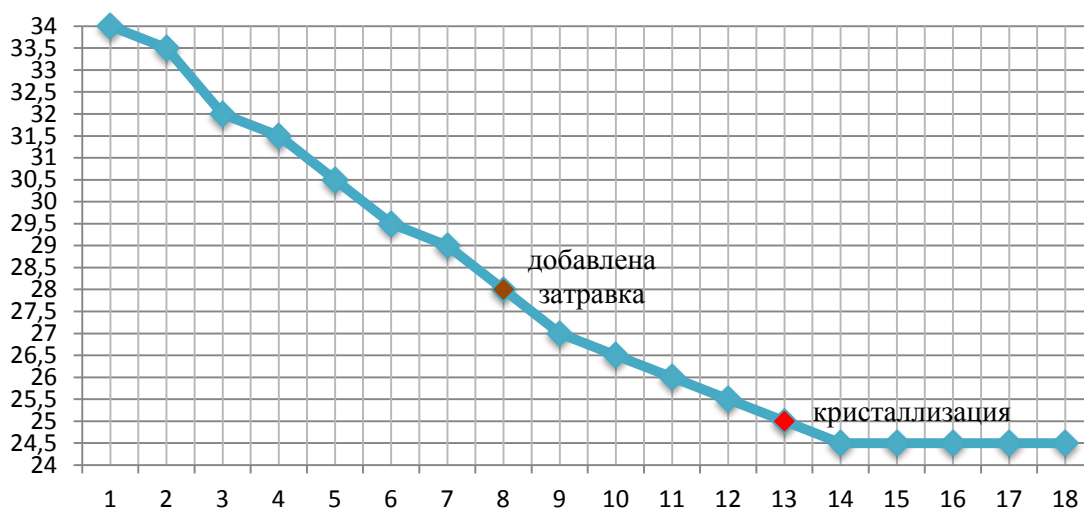
Источник: [собственная разработка]

Рисунок 6 – Кривая охлаждения масла какао. Контроль 2

Из рисунка 6 видно, что при 28°C на 8 минуте была внесена затравка. А на 13 минуте при температуре 25°C появились первые явные признаки кристаллизации масла какао.

кристаллизации масла какао.

На рисунке 7 представлена кривая охлаждения масла какао. Контроль 3

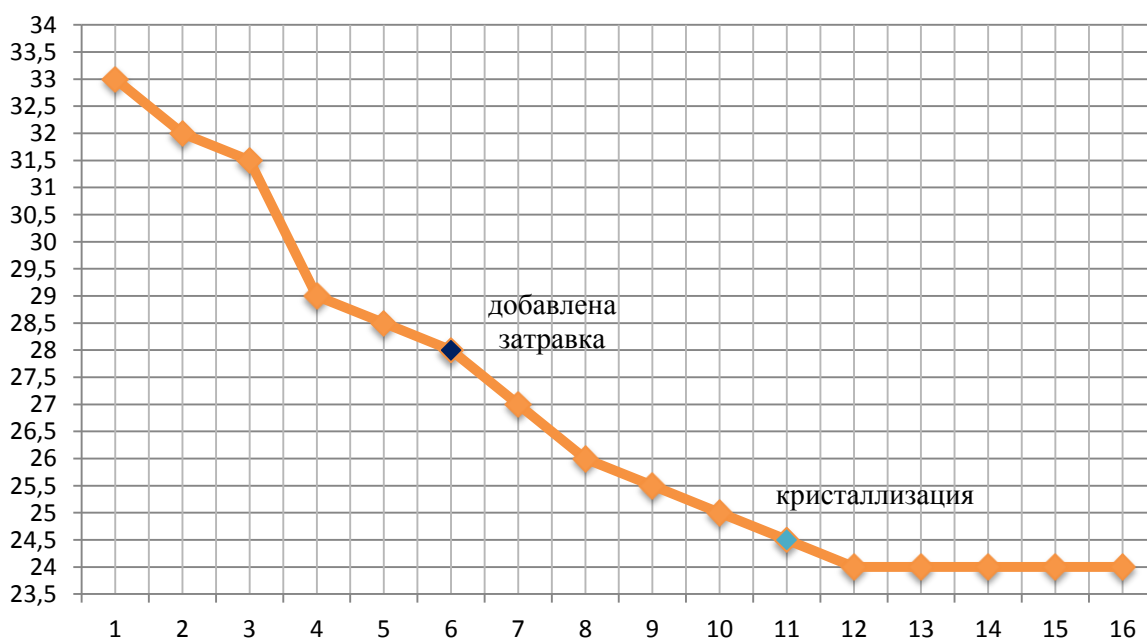


Источник: [собственная разработка]

Рисунок 7 – Кривая охлаждения масла какао. Контроль 3

Из рисунка 7 видно, что при 28°C на 8 минуте была внесена затравка. А на 13 минуте при температуре 25°C появились первые явные признаки кристаллизации масла какао.

На рисунке 8 представлена кривая охлаждения масла какао. Опыт 1

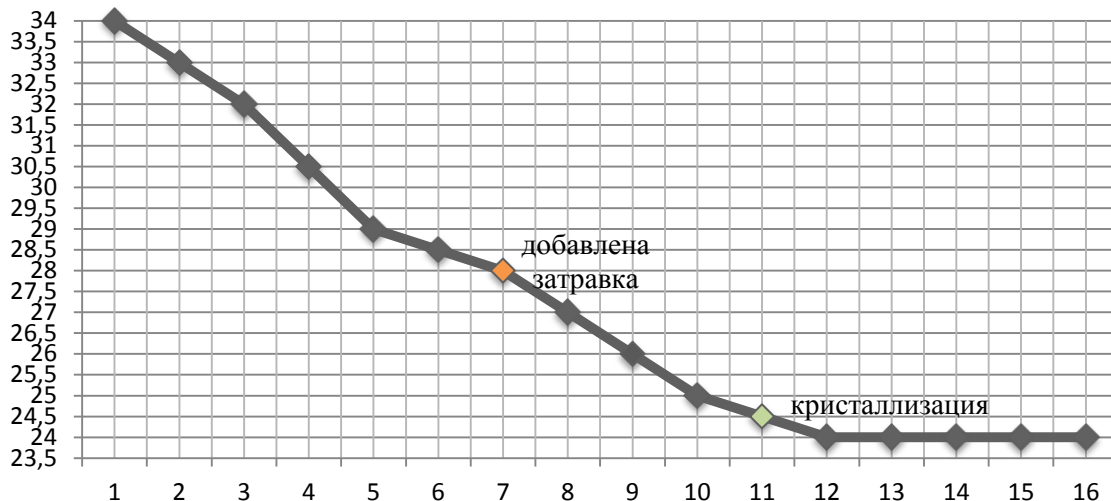


Источник: [собственная разработка]

Рисунок 8 – Кривая охлаждения масла какао. Опыт 1

Из рисунка 8 видно, что при 28°C на 6 минуте была внесена затравка. А на 11 минуте при температуре $24,5^{\circ}\text{C}$ появились первые явные признаки кристаллизации масла какао.

На рисунке 9 представлена кривая охлаждения масла какао. Опыт 2

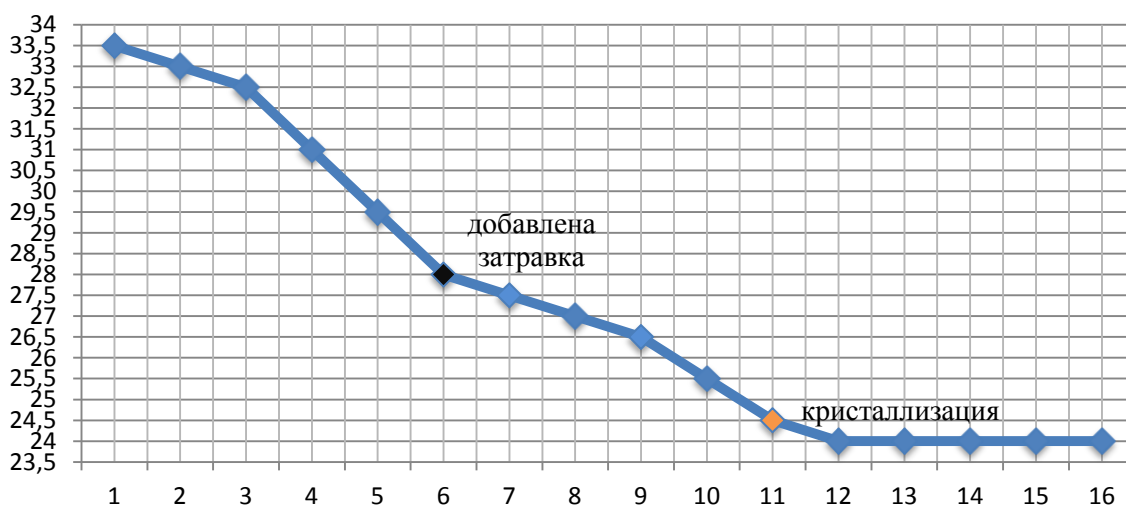


Источник: [собственная разработка]

Рисунок 9 – Кривая охлаждения масла какао. Опыт 2

Из рисунка 9 видно, что при 28°C на 7 минуте была внесена затравка. А на 11 минуте при температуре $24,5^{\circ}\text{C}$ появились первые явные признаки кристаллизации масла какао.

На рисунке 10 представлена кривая охлаждения масла какао. Опыт 2



Источник: [собственная разработка]

Рисунок 10 – Кривая охлаждения масла какао. Опыт 2

Из рисунка 10 видно, что при 28°C на 6 минуте была внесена затравка. А на 11 минуте при температуре 24,5°C появились первые явные признаки кристаллизации масла какао.

Исходя из данных таблицы 16 и рисунков 2,3,4,5,6,7 можно сделать несколько выводов:

1 Для образцов какао-масла без добавлений (контрольный образец) время охлаждения масла какао больше на 2 минуты, чем для опытных образцов с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10% .

2 Появление первых явных признаков кристаллизации у контрольных образцов (25°C) на 1°C ниже, чем для опытных образцов (26°C).

3 Одинаковые последовательные результаты у контрольных образцов проявляются при 24,5°C, а у опытных образцов при 24°C.

3.6 Результаты исследований точек плавления, текучести и прозрачности какао-масла

Точку плавления, текучести и прозрачности какао-масла определяли по методике, описанной во второй главе в пункте 2.7.

Метод основан на фиксации температуры, при которой какао-масло плавится, становится прозрачным и на фиксации температуры, при которой происходит текучесть масла какао.

Точку плавления, текучести и прозрачности определяли в трех образцах - в какао-масле без добавлений (контрольный образец) и в какао-масле с содержанием медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10%. Измерения проводились с периодичностью в 3 дня.

В таблице 12 показано, при какой температуре какао-масло плавится, становится прозрачным и при какой температуре происходит текучесть.

Таблица 12 – Точка плавления, точка прозрачности и точка текучести масла какао

Показатели	Контроль 1 (1 день)	Контроль 2 (2 день)	Контроль 3 (3 день)	Опыт 1 (1 день)	Опыт 2 (2 день)	Опыт 3 (3 день)
Точка плавления, °С	33,2	33,3	33,1	35,5	35,7	35,6
ср температура точки плавления	33,2			35,6		
Точка прозрачности, °С	39	39	39,1	40	40,2	40,4
ср температура точки прозрачности	39			40,2		
Точка текучести, °С	45,5	45,7	45,6	47,2	40,4	47,2
ср температура точки текучести	45,6			47,2		

Исходя из данных приведенных выше, можно сделать несколько выводов:

1 Для контрольных образцов (какао-масло без добавлений) точка плавления зафиксирована при 33,2°С, а для опытных образцов (какао-масло с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10%) при 35,6°С. Разница в температуре для точки плавления составила 2,4°С.

2 Для контрольных образцов точка прозрачности зафиксирована при 39°С, а для опытных образцов при 40,2°С. Разница в температуре для точки прозрачности составила 1,2°С.

3 Для контрольных образцов точка текучести зафиксирована при 45,6°С, а для опытных образцов при 47,2°С. Разница в температуре для точки текучести составила 1,6°С.

3.7 Исследования текучести и застывания шоколада

Данные измерения, проводились в лабораторных условиях, для того, чтобы выявить различные показатели текучести и застывания контрольного

образца (шоколад без добавлений) и опытного образца (шоколад с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10%).

Точки текучести и застывания шоколада определяли по методикам, описанным во второй главе в пункте 2.8.

Метод основан на фиксации времени и температуры, при которой шоколад перестает течь и застывает. В нашем случае текучесть и застывание шоколада определяли в двух образцах - в шоколаде без добавлений (контроль) и в шоколаде с содержанием медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10%. Для достоверности результатов, определение исследуемых технологических параметров проводили десятикратно.

В таблице 13 представлены результаты определения текучести шоколада.

Таблица 13 – результаты определения текучести шоколада

Точка измерения	Контрольный образец									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Время, мин	1,2	1,3	1,3	1,1	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2
ср	1,3									
Температура, С°	33,1	33,4	33,2	33,2	33,3	32,9	33,1	33,1	33,4	33,2
ср	33,2									
	Опытный образец (с медовой композицией «Золотой Рог» 10%)									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Время, мин	3,5	3,4	3,4	3,5	3,3	3,5	3,5	3,4	3,3	3,4
ср	3,4									
Температура, С°	30,5	30,9	31,1	30,8	30,8	30,7	30,6	30,7	30,7	30,8
ср	3,8									

Для контрольных образцов был рассчитан средний показатель текучести, который составил 1,3 минуты. Так же была рассчитана средняя температура текучести, составившая 33,2°С. Для опытных образцов эти же показатели, расчетным путем составили 3,4 минуты и 30,8°С соответственно. Разница показателей по времени (2,1 минуты) и температуры (2,4°С), связана с тем, что в опытный образец была включена добавка, основным компонентом которой является мёд, застывающий при более низких температурах.

В таблице 14 представлены результаты определения застывания шоколада.

Таблица 14 – результаты определения застывания шоколада

Точка измерения	Контрольный образец									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Время, мин	3,5	3,4	3,4	3,7	3,6	3,6	3,6	3,5	3,7	3,8
\overline{cp}	3,6									
Температура, С°	28,1	28,3	28,4	28,4	28,5	28,3	28,3	28,6	28,2	28,3
\overline{cp}	28,3									
Точка измерения	Опытный образец (с медовой композицией «Золотой Рог» 10%)									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Время, мин	5,6	5,4	5,4	5,4	5,8	5,7	5,7	5,5	5,7	5,6
\overline{cp}	5,6									
Температура, С°	25,9	25,7	25,6	25,6	25,3	25,5	25,5	25,4	24,4	25,7
\overline{cp}	25,5									

Для контрольных образцов был рассчитан средний показатель застывания, который составил 3,6 минуты. Так же была рассчитана средняя температура застывания, составившая 28,3°С. Для опытных образцов эти же показатели, расчетным путем составили 5,6 минуты и 25,5°С соответственно. Разница показателей по времени (2 минуты) и температуры (2,8°С), связана с тем, что в опытный образец была включена добавка, основным компонентом которой является мёд, застывающий при более низких температурах.

На основании проведенных исследований разработана нормативно-техническая документация: СТО 68551160-002-2017 Шоколад «Морской шедевр», утвержден руководителем ООО «Биопродукт» (приложение Г), получена декларация о соответствии на серийный выпуск шоколада «Морской шедевр» (Регистрационный номер декларации о соответствии ЕАЭС№ RU Д-RU.АЛ22.В.00333) представлена в приложение Д. А так же разработана технологическая инструкция на разработку шоколадных изделий с использованием биологически ценного сырья – медовой композиции «Золотой Рог».

3.8 Товароведная оценка разработанных обогащенных шоколадных изделий

Понятие качество в ГОСТ ISO 9000:2001 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь», определено так: «Качество – совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворить установленные и предполагаемые потребности».

Оценка качества товара, как следует из определения термина «качество», должна представлять собой сопоставление всей совокупности показателей его потребительских свойств с потребностями, для удовлетворения которых этот товар предназначен.

Качество шоколада, как и любой продукции, должно обеспечивается Сертифицированной системой менеджмента качества, соответствующей требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования». При оценке качества пищевых продуктов, в том числе, шоколада, определяют показатели качества и безопасности, а так же устанавливают соответствие их требованиям нормативных документов.

3.8.1 Органолептическая оценка качества исследуемых образцов

В соответствии с ГОСТ 31721-2012 «Шоколад общие технические условия» нами была изучена и проведена органолептическая оценка качества шоколадных изделий, результаты которых представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты оценки соответствия органолептических показателей качества исследуемого образца требованиям ГОСТ 31721-2012

Показатель	Норма по ГОСТ 31721 – 2012	Контрольный образец шоколада	Опытный образец обогащенного шоколада
Вкус и запах	Свойственные для конкретного типа шоколада, без постороннего привкуса и запаха	Запах свойственный для данного продукта, без постороннего запаха	Запах свойственный для данного продукта, без постороннего запаха

Окончание таблицы 15

Внешний вид	Лицевая поверхность ровная или волнистая, с рисунком или без него, блестящая. Не допускается поседение и зараженность вредителями	Лицевая поверхность ровная, блестящая. Без дефектов	Лицевая поверхность ровная, блестящая. Без дефектов
Форма	Соответствует рецептуре, используемому оборудованию, без деформации для всех видов шоколада, кроме весового	Соответствует рецептуре, используемому оборудованию, без деформации	Соответствует рецептуре, используемому оборудованию, без деформации
Консистенция	Твердая	Твердая	Твердая
Структура	Однородная	Однородная	Однородная

Анализируя таблицу 15 можно сделать вывод, что исследуемый образец обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог», соответствует требованиям нормативной документации по органолептическим показателям.

3.8.2 Оценка качества исследуемых образцов по физико-химическим показателям

В соответствии с ГОСТ 31721 – 2012 «Шоколад. Общие технические условия», в условиях ИТЦ ШЭМ ДВФУ было проведено исследование физико-химических показателей качества шоколадных изделий, результаты которых представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Физико-химические показатели качества

Показатель	Норма по ГОСТ 31721 – 2012	Контрольный образец шоколада	Опытный образец обогащенного шоколада
Массовая доля общего сухого остатка какао, %, не менее	55	56,47±0,5	57,9±0,5
Массовая доля масла какао/жира, %, не менее	33	43,1±0,5	41,7±0,5
Массовая доля влаги, %	не нормируется	1,78±0,4	3,19±0,4

Анализируя таблицу 16 можно сделать вывод о том, что такие физико-химические показатели исследуемого образца обогащенного шоколада с

добавлением медовой композиции «Золотой Рог», как: массовая доля общего остатка какао, массовая доля масла какао/жира, соответствуют требованиям нормативной документации. Исходя из того, что в шоколадное изделие была внесена добавка, основным компонентом которой был мед, то массовая доля влаги в опытном образце обогащенного шоколада, оказалась значительно выше, чем в контрольном образце: 3,19% против 1,78%.

3.8.3 Результаты исследований показателей безопасности разработанных образцов шоколадных изделий

В соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1] было проведено исследование микробиологических показателей, токсических элементов и микотоксинов шоколадных изделий, результаты которых представлены в таблице 17. Протоколы лабораторных исследований приведены в приложении В.

Таблица 17 – Показатели безопасности исследуемых образцов

Показатель	Норма по ТР ТС 021/2011	Контрольный образец шоколада	Опытный образец обогащенного шоколада
Микробиологические показатели			
КМАФАнМ, КОЕ/г, не допускается в	1·10 ⁴ (обыкновенный), 5·10 ⁴ (с добавлениями)	менее 10	менее 10
БГКП (колиформы), г (см ³), не допускается в	не допускается в 0,1 г	не обнаружено	не обнаружено
Плесени, КОЕ/г, не более	не более 50	менее 10	менее 10
Дрожжи КОЕ/г, не более	50 (обыкновенный), 100 (с добавлениями)	менее 10	менее 10
Токсичные элементы			
Свинец, мг/кг	не более 1,0	0,17±0,07	0,29±0,11
Мышьяк, мг/кг	не более 1,0	0,26±0,12	0,39±0,18
Кадмий, мг/кг	не более 0,5	0,021±0,008	0,036±0,014
Ртуть, мг/кг	не более 0,1	0,009±0,004	0,016±0,006
Микотоксины			
Афлатоксин В1, мг/кг	не более 0,005	не обнаружено	не обнаружено

Анализируя таблицу 17 можно сделать вывод, что все образцы шоколадных изделий по микробиологическим показателям, токсическим элементам и микотоксинам соответствуют нормам, указанным в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и являются безопасным продуктом.

Таким образом, результаты анализа, органолептических исследований, физико-химических и показателей безопасности позволяют сделать вывод, опытный образец обогащенного шоколадного изделия, соответствует всем требованиям нормативной документации.

3.9 Экономическая часть

3.9.1 Техничко-экономическая характеристика предприятия

В настоящий момент в компании ООО «Биопродукт» ведется работа о заключению договора аренды производственного помещения площадью 180,6 м² в корпусе А Дальневосточного Федерального Университета для изготовления шоколадной продукции.

Стоимость аренды заявленной площади на сегодняшний день составляет – 59598 рублей/месяц. Т.е 330 рублей за м² соответственно.

Расход по коммунальным платежам в месяц составляет: 37,023 рубля.

В условиях заявленной площади, возможно, производить 80 кг в смену.

Ассортимент выпускаемой готовой продукции: шоколадные конфеты 50 г, шоколадная плитка 100 г, шоколадная плитка 500 г.

3.9.2 Расчет расхода сырья

Сырье: Шоколад Callebaut, медовая композиция «Золотой Рог», какао-масло.

Вид готовой продукции: шоколадные конфеты, плитки шоколада.

Производительность по количеству поступаемого сырья: 80кг в смену; 400 кг в неделю; 20,24 т в год.

Расход сырья на год (не учитывая потери):

Шоколад – 18,23 т в год

Медовая композиция «Золотой Рог» - 2,02 т в год

Масло какао – 0,02 т в год

Режим работы предприятия – в одну смену по 8 часов, рабочий период 5 дней в неделю.

Нормы расхода сырья по операциям представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Нормы расхода сырья по операциям

Наименование готовой продукции	Характеристика направляемого сырья	Потери и отходы в % к массе направленного сырья									Всего отходов и потерь %	Выход продукта, %	Коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции
		Обестаривание, взвешивание	Темперирование	Фильтрация	Внесение добавок	Формование	Охлаждение	Удаление из форм	Упаковка	Хранение			
Шоколадные плитки, шоколадные конфеты	Шоколад	-	1,0	0,5	0,2	0,9	-	-	-	-	2,8	96,9	0,90
	Медовая композиция	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-	-	0,3		0,10
	Какао-масло	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-

3.9.3 Расчет движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса

Расчет расхода сырья на единицу готовой продукции определяется по формуле 5.1:

$$G_1 = G_2 \cdot \frac{100^n}{(100-p_1) \cdot (100-p_2) \dots (100-p_n)} \quad (5)$$

где G_1 - расход сырья кг;

G_2 - масса готовой продукции, кг;

n - число технологических операций, на которых предусмотрены отходы и потери;

p_1, p_2, \dots, p_n - отходы и потери по технологическим процессам, в % к массе сырья, поступившего на данный процесс.

Количество шоколада, необходимого для выпуска 100 кг обогащенного шоколадного изделия с использованием медовой композиции «Золотой Рог»:

$$G_1 = 90 \cdot \frac{100^4}{(100-1,0) \cdot (100-0,5) \cdot (100-0,2) \cdot (100-0,9)} = 92,21$$

Для выпуска 20,24 т обогащенного шоколадного изделия, шоколада понадобится $20,24 \cdot 92,38 = 18,21$ т.

Количество медовой композиции «Золотой Рог» необходимого для выпуска 100 кг обогащенного шоколадного:

$$G_1 = 10 \cdot \frac{100^2}{(100-0,2) \cdot (100-0,1)} = 10,03$$

Для выпуска 20,24 т обогащенного шоколадного изделия, медовой композиции «Золотой Рог» понадобится: $20,24 \cdot 10,03 = 2,03$ т.

Количество масла какао для выпуска 100 кг обогащенного шоколадного:

$$G_1 = 1 \cdot \frac{100}{100-0,01} = 1$$

Для выпуска 20,24 т обогащенного шоколадного изделия, масла-какао понадобится: $20,24 \cdot 1 = 0,02$ т.

Расчеты движения сырья и полуфабриката по этапам, представлены ниже.

Таблица 19 - Расчет движения сырья (шоколада) по этапам технологического процесса для производства обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».

Технологическая операция	Отходы и потери, %	Движение сырья и полуфабриката, кг					
		на 100 кг		в смену (80 кг)		в час (10 кг)	
		Поступает т	Отходы и потери	Поступает т	Отходы и потери	Поступает т	Отходы и потери
Прием сырья	0,0	102,6	0,0	82,1	0,0	10,26	0,0
Обестаривание и взвешивание	0,0	102,6	0,0	82,1	0,0	10,26	0,0
Темперирование	1,0	102,6	1,5	82,1	1,2	10,26	0,15

Окончание таблицы 19

Технологическая операция	Отходы и потери, %	Движение сырья и полуфабриката, кг					
		на 100 кг		в смену (80 кг)		в час (10 кг)	
		Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери
Внесение добавок	0,2	101,1	0,20	80,9	0,16	10,11	0,02
Формование	0,9	100,9	0,90	80,7	0,72	10,09	0,09
Охлаждение	0,0	100,0	0,0	80,0	0,0	10,0	0,0
Удаление из форм	0,0	100,0	0,0	80,0	0,0	10,0	0,0
Упаковка и маркировка	0,0	100,0	0,0	80,0	0,0	10,0	0,0
Хранение	0,0	100,0	0,0	80,0	0,0	10,0	0,0
Выработано:		100,0	2,6	80,0	2,08	10,0	15,0

Таблица 20 - Карта технологического баланса производства шоколадного изделия с добавлением медовой композиции.

Поступило в производство	кг	%	Вышло из производства	кг	%
Сырья	82,1	100	Готовая продукция	80,0	97,45
			Отходы и потери	2,1	2,55
Итого	82,1	100		82,1	100

Таблица 21 - Расчет движения сырья (медовой композиции) по этапам технологического процесса для производства обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».

Технологическая операция	Отходы и потери, %	Движение сырья и полуфабриката, кг					
		на 100 кг		в смену (80 кг)		в час (10 кг)	
		Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери
Прием сырья	0,0	10,3	0,0	8,24	0,0	1,03	0,0
Обестаривание и взвешивание	0,0	10,3	0,0	8,24	0,0	1,03	0,0
Темперирование	0,0	10,3	0,0	8,24	0,0	1,03	0,0
Внесение добавок	0,2	10,3	0,20	8,24	0,16	1,03	0,02
Формование	0,1	10,1	0,10	8,08	0,08	1,01	0,01
Охлаждение	0,0	10,0	0,0	8,0	0,0	1,0	0,0
Удаление из форм	0,0	10,0	0,0	8,0	0,0	1,0	0,0

Окончание таблицы 21

Технологическая операция	Отходы и потери, %	Движение сырья и полуфабриката, кг					
		на 100 кг		в смену (80 кг)		в час (10 кг)	
		Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери
Упаковка и маркировка	0,0	10,0	0,0	8,0	0,0	1,0	0,0
Хранение	0,0	10,0	0,0	8,0	0,0	1,0	0,0
Выработано:		10,0	0,3	8,0	0,24	1,0	0,03

Таблица 22 - Карта технологического баланса производства шоколадного изделия с добавлением медовой композиции.

Поступило в производство	кг	%	Вышло из производства	кг	%
Сырья	8,24	100	Готовая продукция	8,0	97,09
			Отходы и потери	0,24	2,91
Итого	8,24	100		8,24	100

3.9.4 Расчет потребности вспомогательных, упаковочных материалов и тары

Расчет ведут по всей технологической схеме по утвержденным нормам расхода таблице 23.

Таблица 23 - Расход вспомогательных, упаковочных материалов и тары

Наименование тары	Действующая НД	Единица измерения	Норма расхода на тонну готовой продукции	Расход в час (10 кг)	Расход в смену (80 кг)	Расход за год (20240 кг)
Обогащенные шоколадные конфеты (50 г)						
Коробки полимерные	ГОСТ Р 51760-2011. Тара потребительская полимерная. Общие технические условия	шт	20000	200	1600	404800
Этикетка на коробки	Этикетки. Технические условия на этикетки ТУ 9570-001-13866117-2009	шт	20000	200	1600	404800

Окончание таблицы 22

Наименование тары	Действующая НД	Единица измерения	Норма расхода на тонну готовой продукции	Расход в час (10 кг)	Расход в смену (80 кг)	Расход за год (20240 кг)
Ящик картонный	ГОСТ 12301-2006 Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия	шт	200	2	16	4048
Этикетка на ящики	Этикетки. Технические условия на этикетки ТУ 9570-001-13866117-2009	шт	200	2	16	4048
Обогащенные плитки шоколада (100 г)						
Лента упаковочная	Лента полипропиленовая упаковочная Технические условия. ТУ 2245-028-05766623-03	м	2000	20	160	40480
Пленка полиэтиленовая	ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия	м	4000	40	320	80960
Этикетка на пленку	Этикетки. Технические условия на этикетки ТУ 9570-001-13866117-2009	шт	10000	100	800	202400
Ящик картонный	ГОСТ 12301-2006 Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия	шт	100	1	8	2024
Этикетка на ящики	Этикетки. Технические условия на этикетки ТУ 9570-001-13866117-2009	шт	100	1	8	2024
Обогащенные плитки шоколада (500 г)						
Лента упаковочная	Лента полипропиленовая упаковочная Технические условия. ТУ 2245-028-05766623-03	м	1400	20	160	28336

Окончание таблицы 22

Наименование тары	Действующая НД	Единица измерения	Норма расхода на тонну готовой продукции	Расход в час (10 кг)	Расход в смену (80 кг)	Расход за год (20240 кг)
Обогащенные плитки шоколада (500 г)						
Пленка полиэтиленовая	ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия	м	1400	20	160	28336
Этикетка на пленку	Этикетки. Технические условия на этикетки ТУ 9570-001-13866117-2009	шт	2000	20	160	40480
Ящик картонный	ГОСТ 12301-2006 Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия	шт	100	1	8	2024
Этикетка на ящики	Этикетки. Технические условия на этикетки ТУ 9570-001-13866117-2009	шт	100	1	8	2024

3.9.5 Подбор и расчет оборудования

Необходимое количество оборудования непрерывного действия определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{M \cdot \mu} \quad (6)$$

где: N – производительность на данной операции;

M – часовая производительность машины;

μ – коэффициент использования оборудования (0,8 – 0,9).

Таблица 23 - Техническая характеристика и расчет действующего оборудования

Оборудование	Производительность	Габариты, мм	Потребляемая мощность, (кВт/ч)	Вес (кг)	Количество		Стоимость, р
					По расчету	Принято	
Темперирующая машина	35 кг/час	1440x380x545	1,3	110	0,35	1	388550
Шкаф холодильный	50 кг/час	1402x895x2028	6	184	0,25	1	51210

Рассчитаем необходимое количество темперирующих машин PRIMA:

$$n = \frac{10}{35 \cdot 0,8} = 0,35$$

Рассчитаем необходимое количество холодильных шкафов марки Polair Standard CM114-S

$$n = \frac{10}{50 \cdot 0,8} = 0,25$$

Таблица 24 - Вспомогательные материалы

Наименование оборудования	Назначение	Материал	Кол-во	Стоимость за единицу, р.	Сумма за все вспомогательные материалы, р.
Стол приемки	Сортировка сырья	Сталь	1	7562	7562
Стол упаковочный	Упаковка готовой продукции в коробки	Сталь	1	8756	8756
Весы напольные	Взвешивание при приемки сырья	Сталь	1	7580	7580
Весы	Взвешивание готовой продукции	Сталь	1	2592	2592
Поликарбонатные формы для шоколадных конфет	Формование шоколадных конфет	Поликарбонат	50	1150	57500
Поликарбонатные формы для шоколадной плитки 100 г	Формование шоколадной плитки	Поликарбонат	25	1548	38700
Поликарбонатные формы для шоколадной плитки 500 г	Формование шоколадной плитки	Поликарбонат	20	1760	35200

Окончание таблицы 24

Наименование оборудования	Назначение	Материал	Кол-во	Стоимость за единицу, р.	Сумма за все вспомогательные материалы, р.
Бесконтактный инфракрасный термометр для шоколада	Измерение температуры шоколадной массы	Пластик	2	990	1980
Итого			101	31.938	159.870

3.9.6 Расчет расхода электроэнергии для оборудования

Суммарная мощность оборудования представлена в таблице 25.

Таблица 25 - Расчет установленной мощности

Наименование оборудования	Количество единиц, шт.	Установленная мощность на единицу оборудования, кВт/ч	Общая установленная мощность P_y , кВт/ч
Темперающая машина	1	1,3	1,3
Шкаф холодильный	1	6	6
Итого	2	7,3	7,3

Потребная мощность оборудования определяется по формуле 12:

$$P_n = P_y \cdot K_c \quad (12)$$

где P_n – потребная мощность, кВт/ч;

P_y – суммарная установленная мощность, кВт/ч;

K_c – коэффициент спроса. Для административно-бытовых и лабораторных зданий промышленных предприятий - 0,8.

$$P_n = 7,3 \cdot 0,8 = 5,84 \text{ кВт/ч}$$

Учитывая, что стоимость за кВт в ДВФУ составляет - 4,02 рубля, рассчитаем расход электроэнергии для кондитерского оборудования в месяц, в год (р.):

$$(5,84 \text{ кВт} \times 8 \times 4,02) \times 30 = 5634,4 \text{ р./мес.}$$

$$5634,4 \text{ р./мес.} \times 12 = 67612,8 \text{ р./г.}$$

Общие коммунальные затраты, которые составляют: 37,023 в месяц, суммируются с расходом электроэнергии для кондитерского оборудования в

месяц, в год (р.):

$$37,023р./мес.+5634,4р./мес.=42657,4р./мес.$$

$$42657,4р./мес.\times 12=511888,8р./г.$$

3.9.7 Расчет численности работников предприятия

Производственный цикл кондитерского предприятия занимает одну смену в сутки.

Таблица 26 - Планируемая численность работников

Наименование операции	Наименование оборудования	Количество единиц оборудования	Норма обслуживания оборудования	Количество рабочих в смену
Прием сырья	Стол приемки, весы	2		
Подготовка сырья к производству (обестаривание, взвешивание)	весы	1	1	1
Приготовление шоколадной массы. Темперирование	Темперирующая машина	1		
Внесение медовой композиции «Золотой Рог»	Ручной труд	-	1	1
Формование	Ручной труд	-		
Охлаждение	Охлаждающие туннели для охлаждения шоколада	1	1	1
Удаление (выколотка) из форм	Ручной труд	-		
Упаковка и маркировка готовой продукции	Стол упаковочный	1	1	1
Итого:		6	4	4

Общая численность работников предприятия составляет 8 человек. Кадровый состав представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Общая численность работников предприятия

Должность	Количество работников
Директор	1
Бухгалтер	1
Технолог	1
Мастер	1
Рабочий персонал	4
Общее число работников	8 человек

Далее рассчитаем заработную плату всем сотрудникам предприятия.

Фонд оплаты труда (ФОТ) - это все расходы на заработную плату персонала, в том числе премии, надбавки, компенсации из любого источника финансирования. С помощью этого показателя анализируются расходы на зарплату сотрудников разных структурных подразделений и категорий, осуществляется регулировка и оптимизация затрат, корректировка ставок, окладов, расценок. Именно от суммы фонда начисляются все предусмотренные законодательством выплаты: пенсионные отчисления, страховые взносы и т. д. [40].

Расчет заработной платы в месяц для всех сотрудников предприятия представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Фонд оплаты труда

Наименование должности	Кол-во штатных единиц, чел.	Месячный оклад, тыс. р.	Доплаты до основного фонда, тыс. руб.		Месячный оклад с доплатами, тыс. р.	Вычет НДФЛ 13%	Общий фонд, тыс. р.
			Районный коэффициент (20%)	Дальневосточные надбавки (10%)			
Директор	1	49	9,8	4,9	63,7	8,3	55,4
Бухгалтер	1	35	7,0	3,5	45,5	5,9	39,6
Технолог	1	30	6,0	3,0	39,0	5,1	33,9
Мастер	1	27	5,4	2,7	35,1	4,6	30,5
Рабочий персонал	4	100	20,0	10,0	130,0	16,9	113,1
Итого	8	241	48,2	24,1	313,3	40,8	272,5

Заработная плата в год для всех сотрудников предприятия составляет:

$$313300\text{р.} \times 12 = 3.759.600\text{р./г.}$$

3.9.8 Расчет и потребность материальных и энергетических затрат для производства шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»

Потребность в материальных и энергетических затратах для производства шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» представлен в таблице 36.

Стоимость сырья:

Шоколад 1 кг – 880 р;

Медовая композиция «Золотой Рог» 1 кг - 3500 р;

Какао-масло 1 кг – 1420 р;

Коробки полимерные для шоколадных конфет 1 шт. – 14 р;

Этикетка на коробку/ящик 1 шт. – 5 р;

Ящик картонный – 10 р;

Лента упаковочная 1 м - 14 р; Пленка полиэтиленовая 1 м – 8 р.

Таблица 29 - Потребность и стоимость материальных и коммунальных затрат для производства шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»

Наименование продукции	Выпуск продукции за год, т	Наименование материальных и энергетических ресурсов	Норма расхода на тонну готовой продукции, т.	Потребность на весь выпуск в год - 20,24т.	Сумма затрат на 10 кг, р.	Сумма затрат на 1 т, р.	Сумма затрат на 20,24 т, р.
Сырье	20,24	Шоколад	0.922	18.66	8.166	816.600	16.527.984
		Медовая композиция «Золотой Рог»	0.1	2.024	3.500	350.000	7.084.000
		Какао-масло	0.01	0.202	1.400	14.200	286.840
Тара и тарные материалы на шоколадные конфеты 50 г.	20,24	Коробки полимерные	20.000	404.800	2.600	260.000	5.262.400
		Этикетка на коробки	20.000	404.800	1.000	100.000	2.024.000
		Ящик картонный	200	4.048	20	2.000	40.480
		Этикетка на ящики	200	4.048	10	1.000	20.240

Окончание таблицы 29

Наименование продукции	Выпуск продукции за год, т	Наименование материальных и энергетических ресурсов	Норма расхода на тонну готовой продукции, т.	Потребность на весь выпуск в год - 20,24т.	Сумма затрат на 10 кг, р.	Сумма затрат на 1 т, р.	Сумма затрат на 20,24 т, р.
Тара и тарные материалы на шоколадную плитку 100 г	20,24	Лента упаковочная	2.000	40.480	280	28.000	566.720
		Пленка полиэтиленовая	4.000	80.960	320	32.000	647.680
		Этикетка на пленку	10.000	202.400	500	50.000	1.012.000
		Ящик картонный	100	2.024	10	1.000	20.240
		Этикетка на ящики	100	2.024	5	500	10.120
Тара и тарные материалы на шоколадную плитку 500 г	20,24	Лента упаковочная	1.400	28.336	196	19.600	396.704
		Пленка полиэтиленовая	1.400	28.336	112	11.200	226.688
		Этикетка на пленку	2.000	40.480	100	10.000	202.400
		Ящик картонный	100	2.024	10	1.000	20.240
		Этикетка на ящики	100	2.024	5	500	10.120
Коммунальные расходы (вода, свет, отопление)					253.9	25.391	513.920
Аренда					354.8	35.480	718.115

Стоимость материальных и коммунальных затрат для производства шоколадных конфет 50 г с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» представлена в таблице 30.

Таблица 30 – стоимость материальных и коммунальных затрат для производства обогащенных шоколадных конфет 50 г

Наименование продукции	Сумма затрат на 10 кг, р.	Сумма затрат на 1 т, р.	Сумма затрат на 20,24 т, р.	Сумма затрат на 1 кг, р.
Сырье	13066	1180800	23898824	1306
Тара и упаковка	3630	363000	7347120	363
Коммунальные платежи	253.9	25391	513920	25.4
Итого	16.949	1.569.191	31.759.864	1694,4

Стоимость материальных и коммунальных затрат для производства 100 г плитки шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» представлена в таблице 32.

Таблица 31 – стоимость материальных и коммунальных затрат для производства 100 г обогащенной шоколадной плитки

Наименование продукции	Сумма затрат на 10 кг, р.	Сумма затрат на 1 т, р.	Сумма затрат на 20,24 т, р.	Сумма затрат на 1 кг, р.
Сырье	13066	1180800	23898824	1306
Тара и упаковка	1115	111500	2256760	111.5
Коммунальные платежи	253.9	25391	513920	25.4
Итого	14.134	1.317.691	26.669.504	1442.9

Стоимость материальных и коммунальных затрат для производства 500 г плитки шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» представлена в таблице 32.

Таблица 32 – стоимость материальных и коммунальных затрат для производства 500 г обогащенной шоколадной плитки

Наименование продукции	Сумма затрат на 10 кг, р.	Сумма затрат на 1 т, р.	Сумма затрат на 20,24 т, р.	Сумма затрат на 1 кг, р.
Сырье	13066	1180800	23898824	1306
Тара и упаковка	423	42300	820152	42.3
Коммунальные платежи	253.9	25391	513920	25.4
Итого	13.742	1.248.491	25.232.896	137.3

3.9.9 Расчет полной себестоимости шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»

Полная себестоимость

При расчете полной себестоимости следует учитывать только те издержки, которые ложатся только на данный вид продукции.

Издержки, которые включаются в полную себестоимость:

- стоимость сырья и упаковки;
- арендная плата;
- коммунальные платежи;
- заработная плата персонала;
- оборудование и вспомогательные материалы.

Затраты по калькуляционной статье «Заработная плата» (ЗР) определяется на основе общего фонда заработной платы по формуле:

$$ЗР = ФЗ \times УП \div 100\% \quad (13)$$

где, ФЗ – общий фонд заработной платы производственного персонала, тыс.р.

УП – удельный вес проектируемого вида продукции, %.

$$ЗР = 313,3 \times 100\% \div 100\% = 313,3 \text{ тыс.р.}$$

Затраты по статье «Социальные налоговые платежи определяются по формуле:

$$СН = ЗР \times ЕСН \div 100\% + ЗР \times СВ \div 100\% \quad (14)$$

где, ЕСН – единый социальный налог - 30,2 %;

СВ – страховые взносы - 0,8%.

$$СН = 313,3 \times 30,2\% \div 100\% + 313,3 \times 0,8\% \div 100\% = 97,12 \text{ тыс.р.}$$

Калькуляционная статья «Транспортные расходы» включает затраты на транспортировку сырья и материалов на предприятие 15% к стоимости сырья:

$$ТЗ = 20,24 \times 0,15 = 3,04 \text{ тыс.р.}$$

В таблице 33 представлена стоимость оборудования и

вспомогательных материалов.

Таблица 33 – Стоимость оборудования и вспомогательных материалов

Наименование оборудования и вспомогательных материалов	Стоимость оборудования и вспомогательных материалов, р.	Сумма оборудования и вспомогательных материалов, р
Темперирующая машина	388550	388550
Шкаф холодильный	51210	51210
Стол приемки	7562	7562
Стол упаковочный	8756	8756
Весы напольные	7580	7580
Весы	2592	2592
Поликарбонатные формы для шоколадных конфет	1150	57500
Поликарбонатные формы для шоколадной плитки 100 г	1548	38700
Поликарбонатные формы для шоколадной плитки 500 г	1760	35200
Бесконтактный инфракрасный термометр для шоколада	990	1980
Итого		599.630

В таблице 34 представлена калькуляция себестоимости продукции

Таблица 34- Калькуляция себестоимости продукции

Наименование статей затрат	Выпуск продукции за год 20,24 т					
	обогащенные шоколадные конфеты 50 г		обогащенная шоколадная плитка 100 г		обогащенная шоколадная плитка 500 г	
	Затраты всего на 20,24 т, р.	Себестоимость единицы (тонна), р.	Затраты всего на 20,24 т, р.	Себестоимость единицы (тонна), р.	Затраты всего на 20,24 т, р.	Себестоимость единицы (тонна), р.
Сырье	23.898.824	1.180.800	23.898.824	1.180.800	23.898.824	11.808.00
Тара и тарные материалы	7.347.120	363.000	2.256.760	111.500	820.152	42.300
Вспомогательные материалы	562.450	562.450	506.930	506.930	503.430	503.430
Возвратные отходы (вычитаются)	-	-	-	-	-	-
Коммунальные платежи	513.920	25.391	513.920	25.391	513.920	25.391

Окончание таблицы 34

Итого сырье и материалы без возвратных отходов	32.322.314	2.131.641	27.176.434	1.844.621	25.736.326	1.751.921
Фонд оплаты труда производственных рабочих	313300	15479	313300	15479	313300	15479
Социальные налоговые платежи	97120	4798	97120	4798	97120	4798
Транспортные расходы	3036	150	3036	150	3036	150
Итого полная себестоимость продукции	32.735.770	2.152.068	27.589.890	1.845.248	26.149.782	1.772.548

3.9.10 Экономическая эффективность проектирования технологического участка

Эффективность производства – это показатель деятельности производства по распределению и переработке ресурсов с целью производства товаров. Эффективность можно измерить через коэффициент – отношение результатов на выходе к ресурсам на входе.

Процесс производства на любом предприятии осуществляется при определенном взаимодействии трех определяющих его факторов: персонала (рабочей силы), средств труда и предметов труда (рис 1). Используя имеющиеся средства производства, персонал производит общественно полезную продукцию или производственные и бытовые услуги. Это означает, что, с одной стороны, имеют место затраты живого и овеществленного труда, а с другой, - результаты производства. Последние зависят от масштабов применяемых средств производства, кадрового потенциала и уровня их использования.

В данной выпускной квалификационной работе произведен расчет технико-экономических показателей в арендованном помещении, в котором предполагается производить обогащенные шоколадные изделия с использованием медовой композиции «Золотой Рог».

В таблице 35 представлены прогнозируемые отпускные цены на шоколадные изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».

Таблица 35- Прогноз отпускных цен на продукцию

Наименование продукции	Отпускная цена за 1 т готовой продукции, руб.			
	минимальная	максимальная	ходовая	проектируемая
Обогащенные шоколадные конфеты 50 г	2.350.000	3.295.962	3.042.427	3.042.427
Обогащенные плитки шоколада 100 г	2.100.000	2.855.720	2.636.049	2.636.049
Обогащенные плитки шоколада 500 г	2.050.000	2.713.518	2.504.786	2.504.786

Отпускная цена за единицу готовой продукции с НДС (ЦП):

$$\text{ЦБ} = \text{ЦП} - \text{НД} \quad (15)$$

$$\text{НД} = \text{ЦП} \times 18\% \div 100\% \quad (16)$$

где, НД – сумма НДС, приходящаяся на единицу продукции, тыс. р.

(1.1) шоколадные конфеты 50 г;

(1.2) шоколадная плитка 100 г;

(1.3) шоколадная плитка 500 г.

$$\text{НД} = 3.042.427 \times 18\% : 100\% = 547.64 \text{ тыс. р.} \quad (1.1)$$

$$\text{НД} = 2.636.049 \times 18\% : 100\% = 474.49 \text{ тыс. р.} \quad (1.2)$$

$$\text{НД} = 2.504.786 \times 18\% : 100\% = 450.86 \text{ тыс. р.} \quad (1.3)$$

(2.1) шоколадные конфеты 50 г;

(2.2) шоколадная плитка 100 г;

(2.3) шоколадная плитка 500 г.

$$\text{ЦБ} = 3.042.427 - 547.64 = 2.987.663 \text{ р.} \quad (2.1)$$

$$\text{ЦБ} = 2.636.049 - 474.49 = 2.588.600 \text{ р.} \quad (2.2)$$

$$\text{ЦБ} = 2.504.786 - 450.86 = 2.459.700 \text{ р.} \quad (2.3)$$

В таблице 36 представлен планируемый объем продаж обогащенного шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».

Таблица 36 – Планируемый объем продаж обогащенного шоколадного изделия с добавлением медовой композиции

Наименование продукции	Выпуск продукции за год, т (ВП)	Отпускная цена за 1 т, р.		Стоимость продукции на 20,24 т, р.	
		с НДС (ЦП)	без НДС (ЦБ)	с НДС (ВР)	без НДС (ОП)
Обогащенные шоколадные конфеты 50 г	20,24	3.042.427	2.494.790	61.578.722	52.185.357
Обогащенная шоколадная плитка 100 г	20,24	2.636.049	2.161.560	53.353.631	45.215.941
Обогащенная шоколадная плитка 500 г	20,24	2.504.786	2.073.924	41.976.221	35.573.068

В таблице 37 представлен план прибыли рентабельности обогащенного шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».

Таблица 37 - План прибыли и рентабельности продукции

Наименование продукции	Стоимость продукции без НДС за 20,24 т, р.	Себестоимость продукции на 20,24т, р.	Прибыль от реализации продукции, тыс. р.	Рентабельность продукции, %	Налог на прибыль, р. (20%)	Чистая прибыль, р.
Обогащенные шоколадные конфеты 50 г	52.185.357	32.735.770	19.449.587	47.5	3.889.917	15.559.670
Обогащенная шоколадная плитка 100 г	45.215.941	27.589.890	17.626.051	51.1	3.525.210	14.100.841
Обогащенная шоколадная плитка 500 г	35.573.068	26.149.782	9.423.286	28.8	1.884.657	7.538.629

Результаты расчетов технико-экономических показателей сводятся в таблице 38.

Таблица 38 - результаты расчетов технико-экономических показателей для обогащенных шоколадных конфет 50 г

Наименование показателей	Значение показателей		
	Обогащенные конфеты 50 г	Обогащенная плитка шоколада 100 г	Обогащенная плитка шоколада 500 г
Выпуск продукции в натуральном выражении, тонн	20.24	20.24	20.24
Стоимость продукции, тыс. р.	52.185.357	45.215.941	35.573.068
Численность персонала, чел.	8	8	8
Фонд оплаты труда, р.	3.759.600	3.759.600	3.759.600
Среднемесячная заработная плата, р.	313.300	313.300	313.300
Себестоимость продукции, тыс. р.	32.735.770	27.589.890	26.149.782
Прибыль от реализации продукции, тыс. р.	19.449.587	17.626.051	9.423.286
Рентабельность продукции, %	47.5	51.1	28.8
Стоимость оборудования, тыс. р.	599.630	599.630	599.630
Срок окупаемости, мес.	0,46	0,51	0,95

В данной части выпускной квалификационной работы спроектирован цех в арендованном помещении, по изготовлению обогащенных шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог».

Были произведены расчеты:

- расхода сырья
- движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса
- потребности вспомогательных, упаковочных материалов и тары
- расчет оборудования
- расхода электроэнергии для оборудования
- численности работников предприятия
- материальных и энергетических затрат для производства шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»

-полной себестоимости шоколадных изделий с добавлением медовой композиции «Золотой Рог»

Конечной целью данной работы является производство качественного, конкурентоспособного и прибыльного продукта.

По данным расчетов видно, что с надбавочной стоимостью в 20%, чистая прибыль шоколадных изделий за год будет составлять:

- Обогащенных шоколадных конфет 50 г - 15.559.670 р;
- Обогащенной шоколадной плитки 100 г - 14.100.841 р;
- Обогащенной шоколадной плитки 500 г - 7.538.629 р.

Учитывая, что в данном цеху шоколадные конфеты, шоколадная плитка 100 г, шоколадная плитка 500 г поочередно будут вырабатываться по 20,24 т в год, то первый проект (шоколадные конфеты) и второй проект (шоколадная плитка 100 г) окупятся меньше, чем через пол месяца, а третий проект (шоколадная плитка 500 г) окупится через месяц.

Заключение

Завершение экономического кризиса положительно повлияло на рынок шоколада. Центр исследований кондитерского рынка в июне 2017 года опубликовал обновленные данные о потреблении этого продукта. По оценкам экспертов, годовое среднее потребление шоколада каждого россиянина достигло 4,7 кг, что составляет около 13 г в день. Всего за 1 год российский среднестатистический показатель увеличился на 0,3 кг, значит, россияне снова готовы тратить больше денег на сладости [36].

За 2016-2017 год удалось нарастить до 45% объемов производства, и положительная тенденция должна сохраниться и в 2018 году. Рынок шоколада в России растет быстрыми темпами, причем в этом сегменте возникло несколько необычных направлений [36].

Так растет спрос на нестандартную продукцию, изготовленную вручную. В отличие от массовых брендов, такой товар позиционируется как элитный, и это провоцирует усиленный спрос определенной группы покупателей. Предполагается, что потребление продукции высокого класса вырастет, хотя и не настолько быстрыми темпами, как массовый сектор [36].

1 В теоретической части исследования была изучена общая характеристика обогащенных продуктов питания, в том числе выделены основные понятия, аспекты и этапы разработки обогащенных пищевых продуктов для целевых групп. Представлена классификация дефектов шоколада и раскрыты проблемы, возникающие при изготовлении шоколада и причины их появления. Подробно описан важный технологический процесс для шоколада – темперирование. Также были рассмотрены основные понятия, классификация и ассортимент шоколада, представлена характеристика сырья для производства обогащенного шоколада с использованием биологически ценных компонентов из природного сырья.

2. В качестве обогащающего ингредиента была выбрана медовая композиция «Золотой Рог», содержащая эхинохром, который обладает ярко выраженными антиоксидантными и антигипоксантными свойствами. Так же

эхинохром отличается противоопухолевыми и противовоспалительными свойствами, нейтрализует основные инициаторы неферментативного процесса окисления мембранных липидов и служит источником получения других биологически активных веществ.

3. Производство обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» осуществлялось экспериментальным путем с использованием различных комбинаций биологически – активного вещества – эхинохрома на меду. Дозировка биологически-активного вещества, в составе медовой композиции «Золотой Рог» для достижения суточной потребности, заявленной изготовителем, составила от 5% до 15%.

После разработки рецептур и выработки образцов шоколада, была проведена дегустационная оценка, по результатам которой, лидирующим образцом стал опытный образец под № 3 с содержанием биологически-активного вещества, в составе медовой композиции, в количестве 10% . Данный образец был отобран для дальнейших исследований.

4. Далее оценивались свойства образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог». (опытный образец) и шоколада без добавлений (контрольный образец), проявляемые при хранении в различных условиях. Так же в целях эксперимента, было разработано 4 технологии изготовления обогащенного шоколада.

По результатам экспертной оценки опытных образцов обогащенного шоколада с добавлением эхинохрома на меду был сделан вывод, что наиболее высокими качествами обладает образец №4, изготовленный по технологии производства № 4 при помощи масла какао. Так как при хранении шоколад имел приятный вкус и запах, плотную структуру, поверхность шоколада была ровная, блестящая, дефектов обнаружено не было. При различной температуре хранения, а именно: от 4 до 6°C и при температуре хранения от 20 до 25°C шоколад не потерял свои органолептические свойства.

5. Разработка и экспериментальные исследования качества обогащенного шоколада с использованием биологически активного вещества морского Дальневосточного геноза проводились на базе Инновационного технологического центра Школы экономики и менеджмента Дальневосточного Федерального Университета (ИТЦ ШЭМ ДВФУ). Результатом экспертной оценки образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» стал выбор опытного образца, имеющего оптимальные показатели качества, для дальнейших исследований.

6. Далее была проведена товароведно-технологическая оценка разработанных шоколадных изделий.

Так как в состав обогащенного шоколадного изделия входила добавка, основным компонентом которой являлся мёд, то было решено определить массовую долю влаги, поскольку данный показатель является главным исследованием в мёде. Массовая доля воды в медовой композиции «Золотой Рог» от показателя преломления составила 17,4%.

Поскольку в технологию производства №4 на этапе темперирования, было внесено какао-масло, то было решено провести исследования кривой охлаждения масла какао, точки плавления, текучести и прозрачности масла какао.

По результатам исследований было выявлено:

- Для образцов какао-масла без добавлений (контрольный образец) время охлаждения масла какао больше на 2 минуты, чем для опытных образцов с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10% .

- Появление первых явных признаков кристаллизации у контрольных образцов (25°C) на 1°C ниже, чем для опытных образцов (26°C).

- Одинаковые последовательные результаты у контрольных образцов проявляются при 24,5°C, а у опытных образцов при 24°C.

- Для контрольных образцов (какао-масло без добавлений) точка плавления зафиксирована при 33,2°C, а для опытных образцов (какао-масло с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» в количестве 10%) при 35,6°C. Разница в температуре для точки плавления составила 2,4°C.

- Для контрольных образцов точка прозрачности зафиксирована при 39°C, а для опытных образцов при 40,2°C. Разница в температуре для точки прозрачности составила 1,2°C.

- Для контрольных образцов точка текучести зафиксирована при 45,6°C, а для опытных образцов при 47,2°C. Разница в температуре для точки текучести составила 1,6°C.

Так же были проведены исследования текучести и застывания шоколада, в ходе эксперимента было выявлено, что:

- Для текучести разница показателей по времени (2,1 минуты) и температуры (2,4°C), связана с тем, что в опытный образец была включена добавка, основным компонентом которой является мёд, застывающий при более низких температурах;

- Для застывания разница показателей по времени (2,1 минуты) и температуры (2,4°C), также связано с тем, что в состав включена медовая композиция.

Такие физико-химические показатели исследуемого образца обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог», как: массовая доля общего остатка какао, массовая доля масла какао/жира, соответствуют требованиям нормативной документации. Исходя из того, что в шоколадное изделие была внесена добавка, основным компонентом которой был мед, то массовая доля влаги в опытном образце обогащенного шоколада, оказалась значительно выше, чем в контрольном образце: 3,19% против 1,78%.

В результаты анализа, органолептических исследований и показателей безопасности, опытный образец обогащенного шоколадного изделия, соответствует всем требованиям нормативной документации.

Данные исследования проводились в испытательном лабораторном центре «Лабораторный комплекс ветеринарно-санитарной экспертизы», кафедры товароведения и экспертизы товаров, Школы экономики и менеджмента, Дальневосточного федерального университета, по адресу: г. Владивосток, ул. Океанский проспект 19.

7. Завершающим этапом стала оценка экономической эффективности разработанной технологии производства обогащенных шоколадных изделий. Исходя из расчетов выявлено, что при выработки 20,24 т в год шоколадных изделий, данный проект окупится меньше, чем через месяц. Такой маленький срок окупаемости связан с тем, что шоколад планируется выработать вручную, соответственно при разработке данного предприятия учитывалось, что на оборудование потребуется минимум финансовых вложений. Чистая прибыль шоколадных изделий за год будет составлять: 13,399,713 рублей.

Таким образом, поставленная перед нами цель достигнута, задачи выполнены, проведенные исследования подтверждают актуальность темы выпускной квалификационной работы.

Список использованных источников

1. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс] : утвержден решением комиссии Таможенного Союза № 880 от 9 декабря 2011 г. – Электрон. дан. - Режим доступа : <http://www.eurasiancommission.org/ru>.

2. ГОСТ 31682-2012 Методы определения содержания общего сухого остатка какао в шоколадных изделиях [Электронный ресурс] : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 24 мая 2012 г. № 51. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/gost-31682-2012>

3. ГОСТ 31721 – 2012. Шоколад. Общие технические условия. [Электронный ресурс] : введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии с 1 июля 2013 г. № 1474-ст. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://vsegost.com/Catalog/52/52415.shtml>.

4. ГОСТ 31723-2012 Изделия кондитерские. Метод определения содержания сухого обезжиренного остатка какао в шоколадных изделиях [Электронный ресурс] : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 15 ноября 2012 г. № 42. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200097823>

5. ГОСТ 31774-2012 Мед. Рефрактометрический метод определения воды. [Электронный ресурс] : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 1 октября 2012 г. № 51. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200101104>

6. ГОСТ 31902-2012 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира. [Электронный ресурс] : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 3 декабря 2012 г. № 54. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200103317>

7. ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. [Электронный ресурс] : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 5 декабря 2014 г. № 46. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200119064>

8. ГОСТ Р 52349 – 2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. [Электронный ресурс] : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 мая 2005 г. № 138-ст. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/2161/>.

9. ГОСТ Р 53158-2008. Масла растительные, жиры животные и продукты их переработки. Определение содержания твердого жира методом импульсного ядерно-магнитного резонанса. [Электронный ресурс] : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2008 г. № 596-ст. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200074555>.

10. Патент № 22352554 Российская Федерация, МКП С 07 С 50/32. Способ получения 2,3,5,7,8-пентагидрокси-6-этил-1,4-нафтохинона / Артюков А.А., Козловская Э.П., Купера Е.В., Руцкова Т.А., Балаганский А.П., Глазунов В.П., Маханьков В.В. // Заявл. № 2007131681/04 от 20.08.2007. Оpubл. 20.04.2009.

11. Патент № 2469732 Российская Федерация, МКП А 61 К 35/56. Способ получения каротиноидного комплекса из морских звезд / Артюков А.А., Руцкова Т.А., Купера Е.В., Маханьков В.В., Глазунов В.П., Козловская Э.П. // Заявл. № 2011127572/15 от 05.07.2011. Оpubл. 20.12.2012. Бюл. №35.

12. Бакуменко, О. Е. Технология обогащенных продуктов питания для целевых групп. Научные основы и технология. / О.Е. Бакуменко. – Москва: Дели плюс, 2013. - С 3-7, 139-141с.

13. Беккет С.Т. Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии / С.Т. Беккет. – Москва: Профессия, 2013. - С 3-8,

140-145, 250-256, 356-361.

14 Дерканосова, Н.М. Формирование потребительских свойств функциональных пищевых продуктов. / Н.М. Дерканосова [и др.] // Воронеж : Изд-во Научная книга. - 2012. – 144 с.

15. Заниздра В.В. Научные основы и технология производства шоколада и кондитерских изделий / В.В. Заниздра // Технологии кондитерской промышленности. – 2015. – № 11. – С. 25-27.

16 Козлов, В.К. Влияние эхинохрома А на некоторые параметры системного свободнорадикального статуса и Т-клеточного иммунитета у детей с хроническими воспалительными заболеваниями легких в стадии ремиссии / В.К. Козлов [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал.- 2010г. - №11. – С. 55-58

17 Корячкина, С.Я. Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения. / С.Я. Корячкина [и др.]. – Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО ун-та. - 2012. – 62 с.

18. Костюченко, Г. Шоколад - полезные свойства / Г. Костюченко // Продовольственный торгово-промышленный журнал.– 2012. - № 6. - С. 26-28.

19. Кофанова, Н.Н. Каротиноиды: свойства, основные функции и область применения / Н.Н. Кофанова, А.А. Артюков // Инновационные технологии переработки продовольственного сырья: материалы междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз. - 2011. – С. 289–290.

20. Кривошапко О.А., Попов А.М. Лечебные и профилактические свойства липидов и антиоксидантов, выделенных из морских гидробионтов // О. А. Кривошапко, А. М. Попов Вопросы питания. - 2011. - № 2. – С. 4–8.

21. Лебедько, О. А. Рыжавский, Б. Я. Влияние перорального введения Эхинохрома А на структурно-метаболические нарушения, индуцированные блеомицином в легких крыс, на раннем этапе постнатального онтогенеза / О. А. Лебедько, Б. Я. Рыжавский [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал. – 2016 г. - №3. - С.92-96.

22. Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель, и другие кондитерские изделия / Б.У. Минифай // М.: Профессия. - 2011. - 816 с.
23. Руцкова, Т.А. Морские ежи как новый источник лечебных и профилактических средств / Т.А. Руцкова, А.А. Артюков, Е.В. Купера, Э.П. Козловская // Инновационные технологии переработки продовольственного сырья: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. – С. 198–200.
24. Чепурной, И.П. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: Учебник / И.П. Чепурной // М.: Дашков и К°. - 2015. - 416 с.
25. Цыбульский, А.В., Артюков, А.А. Влияние препарата «Гистохром» на биохимические параметры крови у больных с кардиопатологией / А.В. Цыбульский, А.А. Артюков [и др.] // Биомедицинская химия.- 2014г. - №1. – С. 115-124.
26. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: учеб. пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов и др.; под общ. ред. В.М. Поздняковского // СПб.: ГИОРД. - 2012. - 424 с.
27. Все будет в шоколаде [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://denispetrov.pro/blog/all/vsyo-budet-v-shokolade/>
28. Зимин А.В., Табакаева О.В. Биологические активные вещества морских ежей / А.В. Зимин, О.В. Табакаева // Международный студенческий научный вестник. – 2016. [Электронный ресурс]. - <https://www.scienceforum.ru/2016/1878/22854>
29. Кондитерские основы. Темперирование шоколада [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <https://pastryart.ru/>
30. Медовая композиция с экстрактом морского ежа "Золотой Рог" [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/3013738/>
31. Морские ежи // Морские обитатели юга Дальнего Востока России. Материалы Экологической сети. «ЭКОДЕЛО» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ecodelo.org/>.

32. МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>.

33. Описание пищевой добавки [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://prodobavki.com/dobavki/E160d.html>.

34. Основные компоненты и биологически активные вещества пищи [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://vozz.org/zdravoteka/1061/>.

35. Особо биологически ценные пищевые продукты [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://www.pravilnoe-pokhudenie.ru/zdorovye/az/tsennye-pischevye-produkty.shtml>

36. Рынок шоколада в России: анализ и перспективы [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://delonovosti.ru/business/4163-rynok-shokolada-v-rossii.html>

37 Сайт Тихоокеанского института биоорганической химии Дальневосточного отделения Российской Академии Наук (ТИБОХ ДВО РАН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.piboc.dvo.ru/>.

38 Темперирование шоколада [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <https://pteat.ru/temperirovanie-shokolada/>

39 Темперирование шоколада. Все, что вы хотели об этом узнать [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://allchoco.com/interesnoe-o-shokolade/temperirovanie-shokolada.html>

40. Фонд оплаты труда: что это такое, как его рассчитать [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://znaydelo.ru/personal/pravo/fond-oplaty-truda.html>

41. Что нужно знать о шоколаде [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Режим доступа: <http://chocolatier.ru/shokologija/chto-nuzhno-znat-o-shokolade.html>

42. Эхинохром // материалы сайта Дальневосточного геологического института ДВО РАН [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fegi.ru/>.

43. Bardi, C. Golden book of chocolate / C. Bardi, C. Pietersen // London : Apple Press. - 2011. - 703 p.

44 Coe, S.D. The True History of Chocolate / S.D. Coe, M.D. Coe // New York : Thames and Hudson. - 2013. – 280 p.

45. Mamelona J., Pelletier E., Girard-Lalancette I. et al. Antioxidants in digestive tracts and gonads of green urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) // J. Food Compost. Anal. - 2011. - 179–183 p.

46. Mueller M., Lucas B., Novak J. Oregano: a source for peroxisome proliferator-activated receptor gamma antagonists // J. Agric. Food. Chem. - 2008. - 56. 11621–11630 p.

47. Quin L., Zhu B.W., Zhou D.Y. et al. Preparation and antioxidant activity of enzymatic hydrolysates from purple sea urchin (*Strongylocentrotus nudus*) gonad // LWT Food Sci. Technol -. 2011. - 1113–1118 p.

48. Seung H. J. Hyoung K. K. Echinochrome A Increases Mitochondrial Mass and Function by Modulating Mitochondrial Biogenesis Regulatory Genes / H. J. Hyoung, K. K. Seung // Switzerland: Marine Drugs, 2014. – 95 – 93 p.

49. Stephen, T.B. Industrial chocolate manufacture and use / T.B. Stephen // York, UK : Wiley – Blackwell. - 2013. – 707 p.

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

Кафедра товароведения и экспертизы товаров

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу магистранта (ки) _____

Кизенко Евгении Александровны

(фамилия, имя, отчество)

Направление: 38.04.07 «Товароведение», магистерская программа «Биоэкономика и продовольственная безопасность», группа М12116

Руководитель ВКР доцент, канд.техн.наук Людмила Александровна Текутьева

(ученая степень, ученое звание, и. о. фамилия)

на тему «Разработка технологии производства шоколадных изделий с использованием биологически ценных компонентов из природного сырья»

Дата защиты ВКР «06» июля 2018 г.

Актуальность. С учетом мировых тенденций развития пищевой промышленности с упором на обогащенные пищевые продукты напрашивается вывод, что кондитерские изделия нуждаются в коррекции их химического состава, а именно в увеличении содержания витаминов, минеральных элементов и пищевых волокон при одновременном снижении энергетической ценности. Совокупность полезных свойств шоколада и оздоровительных качеств биологически ценных компонентов из природного сырья послужила предпосылкой создания обогащенного шоколадного изделия с добавлением медовой композиции «Золотой Рог», в состав которой входит эхинохром.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Во введении автор обосновывает выбор темы ВКР и её значимость, обозначает цель и задачи, подлежащие рассмотрению. В литературном обзоре проанализированы последовательно вопросы, посвященные шоколаду, его дефектам и технологическим процессам изготовления. Обоснован выбор биологически ценных компонентов. Во второй главе Кизенко Е.А. разработала рецептуру и технологии производства обогащенных шоколадных изделий. Провела дегустационную оценку качества шоколада и оценку качества выработанных образцов обогащенного шоколада с добавлением медовой композиции «Золотой Рог» в процессе хранения. В третьей главе провела товароведно-технологическую оценку качества по: органолептическим

показателям, физико-химическим и показателям безопасности; определила текучесть и застывание шоколада. Разработала СТО, получила декларацию о соответствии на серийный выпуск шоколада. Провела оценку экономической эффективности разработанной технологии производства обогащенных шоколадных изделий.

Структура работы логична, материал излагается последовательно, а его содержание свидетельствует об ответственном подходе автора к рассматриваемым проблемам.

При написании работы Кизенко Евгения проявила такие качества, как целеустремленность, исполнительность, ответственность, дисциплинированность, умение обобщать и анализировать большие объемы информации, творческий и научный подход к поставленной цели. Тема работы, заявленная к рассмотрению, раскрыта в полной мере.

Работа прошла проверку на наличие плагиата с использованием модуля «SafeAssign» интегрированной платформы электронного обучения Blackboard. Оригинальность работы составляет 83 %.

Заключение: заслуживает оценки отлично и присвоения квалификации магистр

Руководитель ВКР канд.техн.наук, доцент
(уч. степень, уч. звание)


(подпись)

Людмила Александровна Текутьева
(и. о. фамилия)

« » 2018 г.