

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный экономический университет»

На правах рукописи



КОКОРЕВА Лариса Анатольевна

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА
ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ КАКАОВЕЛЛЫ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ
ПРИМЕНЕНИЕ**

05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов
и функционального и специализированного назначения
и общественного питания (технические науки)

диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: Заворохина Наталия Валерьевна,
доктор технических наук, доцент

Екатеринбург – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Аналитический обзор литературы	10
1.1. Предпосылки и перспективы использования какао-бобов	10
1.2. Обзор рынка какао	15
1.3. Технология обработки какао-бобов	23
1.4. Обзор существующих методов измельчения какао-бобов	29
1.5. Пищевая ценность какао-бобов	40
1.6. Проблематика использования какао-бобов	45
Заключение по аналитическому обзору литературы	49
Глава 2. Методика проведения эксперимента	51
2.1. Организация проведения эксперимента	51
2.2. Объекты исследования	53
2.3. Методы исследования	55
Глава 3. Исследование физико-химических и технологических свойств какао-бобов, измельченной различными способами	61
3.1 Анализ структурных свойств порошков из какао-бобов	61
3.2. Анализ физико-химических показателей порошков из какао-бобов, полученных различными способами и экстрактов из них	69
3.3. Исследование биологической ценности какао-бобов РКТ	85
3.4. Разработка рецептур и технологии изготовления порошка из какао-бобов РКТ	89
3.5. Регламентируемые показатели качества полуфабриката из какао-бобов РКТ и какао-порошка	95
Заключение по главе 3	100
Глава 4. Моделирование рецептур напитков из полуфабриката какао-бобов РКТ и какао-порошка на основании анализа предпочтений школьников г. Екатеринбурга	103
4.1. Анализ структуры ассортимента напитков в школьных столовых г.Екатеринбурга	104
4.2. Результаты маркетинговых исследований предпочтений школьников в отношении напитков	108
4.3. Моделирование рецептур напитков на основе полуфабриката	

какао-веллы РКТ и какао-порошка.....	112
4.4. Расчет себестоимости напитков с использованием какао-порошка и полуфабриката из какао-веллы РКТ и какао-порошка	120
Заключение по главе 4	124
Заключение	126
Список сокращений и условных обозначений	128
Список использованных источников	129
Приложение А Технологические схемы приготовления напитков.....	148
Приложение Б Исследование органолептических показателей качества напитков.....	154
Приложение В Пример технико-технологической карты на напитки.....	156
Приложение Г Технические условия «Порошки из какао-веллы».....	158
Приложение Д Технологическая инструкция по производству порошков из какао-веллы.....	159
Приложение Е Акт об использовании результатов в АУ ТО «Центр технологического контроля» г. Тюмень.....	160
Приложение Ж Акт о внедрении на МАУ ШБС «Золушка» г. Екатеринбург.....	161
Приложение И Акт о внедрении в ЕМУП «КШП» Чкаловского района г. Екатеринбурга.....	162
Приложение К Акт о внедрении ООО Центр «Дегустатор».....	163
Приложение Л Свидетельство регистрации программы ЭВМ «Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания «ВК 2015».....	164
Приложение М Свидетельство регистрации программы ЭВМ «Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания «Экспресс-контроль 2014».....	165
Приложение Н Анкета-опросник.....	166
Приложение О Описательная дегустационная шкала.....	167

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Реализация внедрения инновационных технологий в пищевую промышленность и общественное питание, повышение конкурентоспособности продукции и полуфабрикатов, эффективность использования растительных ресурсов являются частью «Государственной стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».

Проблема оптимизации школьного питания по пищевой ценности, также является задачей государственной важности. Так, в Свердловской области, в рамках распоряжения Правительства РФ «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», реализуется «Программа социально–экономического развития Свердловской области», включающая комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей населения в качественном продовольственном сырье и пищевых продуктах.

Рациональное использование какао–бобов – важная и сложная проблема, связанная с высокой их стоимостью и дефицитом на мировом рынке, а также с увеличивающимся спросом населения на высококачественные изделия, содержащие какао–продукты. При переработке какао–бобов остаются десятки тысяч тонн их оболочки – какаовеллы. Комплексная переработка какаовеллы, имеющей схожий химический состав с ядрами какао–бобов, и возможность замены входящего в рецептуры какао–порошка полуфабрикатом из какаовеллы – актуальная задача современного промышленного производства и общественного питания.

Имеющиеся разработки в области применения какаовеллы показали ограниченность ее применения. Недостаточно изучены возможность и технологические особенности замены какао–порошка порошками из какаовеллы в производстве напитков.

В связи с вышеизложенным, исследования, направленные на разработку перспективных технологий переработки какаовеллы и ее

использование в производстве пищевой продукции являются актуальными и своевременными.

Степень разработанности темы исследования. Значительный вклад в разработку технологии переработки какао–бобов, исследования и внедрения какаоеллы, в изготовление напитков, внесли Г.И. Бондарев, О.В. Голуб, Г.А. Губаненко, Н.И. Давыденко, Д.С. Ковалева, Г.М. Клешко, Т.В. Комарова, М.А. Киркор, Т.Ф. Киселева, Л.С. Кузнецова, Г.О. Магомедов, А.Н. Мартинчик, Г.А. Маршалкин, Л.А. Маюрникова, О.К. Мотовилов, Е.В. Пескова, И.В. Плотникова, В.М. Позняковский, В.А. Помозовц, И.Ю. Потороко, И.Ю. Резниченко, П.А. Ромашихин, В.Ю. Рысина, И.Ю. Сергеева, З.Г. Скобельская, А.Г. Смусенок, Т.А. Унщикова, Р.И. Фаткуллин, О.Д. Худякова, Г.П. Чекрыга, И.В. Черемушкина, О.В. Чугунова, М.Н. Школьникова, А.В. Шафрай, В.А. Шуляк и другие.

Тем не менее малоизученной остается тема замены какао–порошка порошками из какаоеллы для получения изделий высокой пищевой ценности, обладающих хорошими потребительскими свойствами.

Объектом исследования является полуфабрикат растительный из комплексного порошка какаоеллы РКТ и какао–порошка, и напитки на его основе.

Предметом исследования является совокупность органолептических, физико–химических, технологических свойств полуфабриката из какаоеллы и напитков на его основе.

Целью работы является исследования товароведных и технологических свойств комплексного порошка из какаоеллы, измельченной с применением ротационно–каскадной технологии (далее – какаоелла РКТ) с добавлением какао–порошка, а так же разработка рецептур напитков на их основе.

В соответствии с поставленной целью были определены **задачи** исследований:

– дать товароведную оценку и провести сравнительный анализ физико–химических, органолептических и микробиологических показателей какаоеллы, полученной различными способами измельчения; изучить степень влияния дисперсности порошка какаоеллы на ее технологические

свойства; определить пищевую, биологическую ценность порошка из какао-веллы РКТ в сравнении с алкализованным какао-порошком;

– изучить ассортимент напитков в рационах, предлагаемых в комбинатах школьного питания; выявить потребительские предпочтения в отношении напитков у детей школьного возраста, обучающихся в образовательных учреждениях; смоделировать рецептуры и технологию изготовления полуфабриката из какао-веллы РКТ и напитков на его основе с применением принципов дегустационного анализа;

– дать товароведную оценку смоделированным полуфабрикатам из какао-веллы и напиткам на их основе, определить регламентируемые показатели, условия и сроки хранения; провести расчет экономической целесообразности использования полуфабриката из какао-веллы РКТ и какао-порошка в разработанных напитках;

– разработать техническую документацию на напитки с применением комплексных порошков из какао-веллы РКТ и провести внедрение на предприятиях общественного питания в МАОУ г. Екатеринбурга.

Научная новизна:

– определены показатели качества порошка какао-веллы, полученной ротационно-каскадным, ударного воздействия, сжатия и сдвига способами измельчения. Установлено, что дисперсность порошка с размером частиц 30 мкм (не менее 94% от массы порошка) является оптимальной для приготовления напитков (*п. 4 паспорта специальности ВАК 05.18.15*)

– определены рациональные параметры обработки какао-веллы РКТ токами высокой частоты (СВЧ-нагрев) для снижения микробной обсеменённости пищевого продукта: частота 2450 ± 50 МГц и $t = 55 - 65$ с. Выявлено, что обработка какао-веллы РКТ токами высокой частоты (СВЧ-нагрев) при частоте 2450 ± 50 МГц в течение 1 мин снижает содержание мезофильно-аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов в 2,8 раза. (*п. 3 паспорта специальности ВАК 05.18.15*)

– установлено, что 100 г порошка какао-веллы РКТ покрывает суточную потребность в фосфоре (59,1 % и 54,2 %), магнии (268,4 % и 223,7 %), железе (160 %, 128 %, 87,3 %), цинке (60,0 %, 50,0 %, 40,0 %). Получены новые экспериментальные данные о пищевой и биологической ценности порошка

из какаоеллы РКТ. Выявлено, что порошок какаоеллы РКТ содержит больше в сравнении с какао–порошком: клетчатки на 13,17 %; аминокислот–аспарагиновой кислоты – на 4 %, пролина – на 10,3 %, глицина – на 2,2 %, аланина – на 2,6 %.(п.4. паспорта специальности ВАК 05.18.15)

– получены на основании результатов маркетинговых исследований данные о потребительских предпочтениях школьников в возрасте от 7 до 16 лет в отношении напитков со вкусом какао и структуре ассортимента горячих напитков в рационах предприятий общественного питания в МАОУ г. Екатеринбурга на примере школ: №№ 21, 61, 86, 102, 156, 200, 132, 105, 20, 10, 85, 64, 152, 175, 181 (выборка составила 867 школьников). Выявлено, что ассортимент напитков не соответствует потребительским предпочтениям школьников в отношении напитков со вкусом какао (п. б. паспорта специальности ВАК 05.18.15)

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость заключается в обосновании использования новых технологий измельчения какаоеллы – РКТ в сравнении с какаоеллой, измельченной методами ударного воздействия, сжатия и сдвига и какао–порошком.

Практическая значимость работы подтверждается актам внедрения.

Разработан пакет технической документации ТУ 9125–005–557665736–12 «Порошки из какаоеллы», ТИ 9125–005–557665736–12 «Технологическая инструкция по приготовлению порошков из какаоеллы», подана заявка на патент «Способ изготовления порошков из какаоеллы».

Разработанные рецептуры напитков на основе комплексных порошков из какаоеллы РКТ рекомендованы к включению в рацион школьных комбинатов питания и внедрены на ЕМУП КШП г.Екатеринбурга.

Порошок из какаоеллы РКТ используется при разработке рецептур блюд для детского питания АУ ТО «Центр технологического контроля» г.Тюмени.

Разработанная описательная балльная дегустационная шкала на напитки на основе порошка какаоеллы РКТ применяется ООО Центр «Дегустатор» (г.Екатеринбург).

Разработанные программы для ЭВМ №2015660788 «Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания «ВК 2015» и №2014616289 «Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания «Экспресс–контроль 2014» используются на предприятиях общественного питания г.Екатеринбурга.

Экономически доказана целесообразность производства порошков из какао-бобов, экономический эффект составил в среднем 6,2% на порцию напитка.

Внедрение результатов диссертационной работы документально подтверждено актами, прилагаемыми к диссертации.

Результаты работы нашли применение в учебном процессе на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», используются при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Технология продукции и организации общественного питания».

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований, связанных с разработкой рецептур и расширению ассортимента предприятий общественного питания и пищевой промышленности.

Методология и методы исследования

При решении поставленных задач применяли общепринятые, стандартные и специальные методы исследований: органолептические, физико–химические, микробиологические, инструментальные, статистические [1]. Исследования проводились в трех–пятикратной повторности. Результаты исследований обрабатывались методами расчета статистической достоверности измерений с использованием серии компьютерных программ.

Положения, выносимые на защиту:

– результаты сравнительного анализа показателей качества какао-бобов, полученной различными способами измельчения и ее технологические свойства при различной степени дисперсности;

– экспериментальные данные о химическом составе, пищевой и биологической ценности порошка какао-бобов РКТ в сравнении с какао-

порошком и обоснование целесообразности использования полуфабриката из какао-веллы РКТ и какао-порошка при производстве напитков для общественного питания;

– результаты сравнительного анализа флейвора комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка на основании анализа потребительских предпочтений.

Степень достоверности и апробация работы

Результаты исследований обрабатывались методами расчета статистической достоверности измерений с использованием серии компьютерных программ.

Результаты исследований представлены и получили положительную оценку на конкурсе «Золотой кадровый резерв России» в номинации «Социально-экономические проблемы и пути их решения – Свердловская область, Уральский регион» (Екатеринбург, 2001, диплом №0543), на конференциях и форумах различных уровней: «Конкурентоспособность территорий и предприятий во взаимозависимом мире» (Екатеринбург, 2004–2015), «Использование пищевых добавок при производстве продуктов питания» (Пятигорск, 2003), «Современное состояние и развитие предприятий общественного питания» (Екатеринбург, 2003), «Продовольственная безопасность в системе народосбережения» (Екатеринбург, 2006), «Современные тенденции развития общественного питания и сервиса» (Екатеринбург, 2007), «Инновационные технологии в сфере питания, торговли и сервиса» (Екатеринбург 2013–2014), «Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Таможенного союза и ВТО» (г. Екатеринбург, 2013), «Наука сегодня» (Вологда. 2015).

Публикации. Основные положения диссертации отражены в 17 публикациях, в том числе 6 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2–х свидетельствах о регистрации программ ЭВМ.

Глава 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Предпосылки и перспективы использования какаоветлы

В пищевой промышленности, как в России, так и за рубежом, широкое применение нашел какао–порошок. Сырьем для получения какао–порошка служат какао–бобы – семена дерева какао, *Theobroma cacao*. Рациональное использование какао–бобов – важная и сложная проблема, связанная с высокой их стоимостью и дефицитом на мировом рынке, а также с увеличивающимся спросом населения на высококачественные изделия, содержащие какао–продукты. При переработке какао–бобов остаются десятки тысяч тонн их оболочки – какаоветлы. Одним из основных путей рационального использования какао–бобов является их комплексная переработка, а именно переработка какаоветлы, имеющей химический состав во многом сходный с химическим составом ядра какао–бобов, и возможность замены входящего в рецептуры какао–порошка какаоветлой тертой [172].

Какао–порошок является ценным продуктом для пищевой промышленности. Он широко используется в кондитерской, хлебобулочной и молочной отраслях для производства конфет, шоколадной глазури, кремов, тортов, печенья, мороженого и других продуктов [9].

В прошлом какаоветлу, наряду с обезжиренным жмыхом, включали в сложные кормовые составы для скота, обогащая их не только минеральными веществами, но и витаминами. Однако из–за содержания теобромона использование какаоветлы на корм скоту ограничено, так как в больших количествах он действует как яд. Наиболее опасно кормление птицы и свиней. Строго нормируемые количества какаоветлы в качестве добавки в корм молочным коровам увеличивает жирность молока.

До настоящего времени какаоветлу пытались использовать как удобрение, поскольку она содержит азот и фосфор, а также как топливо – какаоветла имеет высокую теплопроводность [172].

Благодаря высокому содержанию фибры и пентозанов рекомендовано использовать какаоветлу для получения из нее спирта, фурфурола.

Известны рекомендации по использованию какаоветлы при выработке тепло- и звукоизоляционных материалов, в качестве наполнителя для термостойких смол. Делались попытки изготовить из какаоветлы бумагу, но она оказалась слишком хрупкой.

В Великобритании экстракт из какаоветлы как антиокислитель рекомендован к использованию для предохранения от прогоркания пищевой масел и жиров. Жир какаоветлы содержит значительное количество витамина D, в связи с чем его можно использовать в фармацевтических препаратах и для приготовления витаминизированной косметики.

В России на Шустском маслоэкстракционном заводе была организована переработка какаоветлы экстракционным способом на установке «Прессиндустрия» с выпуском рафинированного пищевого какао-масла. Рафинированное и дезодорированное масло применялось в производстве конфетно-шоколадных изделий.

В Польше [80] из какаоветлы экстракцию какао-масла производят дихлордифторметаном. Выход масла составляет 8%. Масло имеет кислотное число 11,8 и содержит 1,98% неомыляемых веществ, что во много раз превышает показатели масла из какао-бобов. Однако содержание линоленовой и линолевой кислот больше в масле из какаоветлы, оно равно соответственно 1,2 и 7,3% против 0,3 и 4,2% в масле из какао-бобов. Обезжиренный остаток подвергают экстракции, экстракт высушивают и используют в качестве добавки при производстве шоколадных конфет.

Какаоветла обладает сходным химическим составом и физико-химическими свойствами с какао-порошком. На Российских ранках цены на какаоветлу значительно ниже цен на какао-порошок, поэтому на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания какао-порошок заменяется какаоветлой [173].

Такаси Оосима из университета города Осаки показал, что вещества, содержащиеся в шелухе от какао бобов – какаоелле, блокируют деятельность микробов, вызывающих кариес зубов, путем нарушения синтеза клейких соединений, закрепляющих эти микробы на эмали зубов. Таким образом, добавление какаоеллы в шоколад придает ему и антикариесные свойства. А введение экстракта какаоеллы в зубную пасту, в различные полоскания для рта обеспечивает им новые лечебные свойства. Вот почему поиску новых методов переработки какао–бобов и получение шоколада, исключаящих потери флавоноидов, а также использования отходов – какаоеллы, в крупных фирмах (например, фирме «Марс») уделяют большее внимание.

Какаоеллу с высоким содержанием жира предпочтительно использовать в производстве напитков и мороженого, в то время как порошки с низким содержанием какао–масла необходимы при производстве глазури на несовместимых с какао–маслом заменителях (растительных жирах) [6].

Наличие красящих и ароматических веществ, напоминающих аромат какао продуктов послужило основанием для проведения работ по их экстракции из какаоеллы [2].

В Японии пигмент из какаоеллы извлекают вместе с камедями в нейтральной или слабо щелочной среде, нейтрализуют, осаждают камеди ацетоном [108].

Известна экстракция кипячением молотой какаоеллы со смесью 85 – 90% этанола и 10 – 15% кислоты (соляной, фосфорной, лимонной, винной) [2].

В США краситель из какаоеллы получают экстракцией обезжиренной какаоеллы при нагревании со щелочью водным спиртом [105].

В Германии известен способ экстракции пигмента из какаоеллы водными растворами кислот с последующим упариванием и сушкой

экстракта. При этом отмечено отсутствие пестицидов в готовом продукте [103].

Известен способ экстрагирования из какаоеллы антиоксидантов 0,02н раствором гидроксида натрия [106].

Наряду с разработкой способов экстракции нужных веществ из какаоеллы ведутся работы и по ферментативному гидролизу какаоеллы. Во ВЗИППе изучена кинетика накопления под действием различных ферментов гидролитического действия редуцирующих сахаров и свободных аминокислот – компонентов сахароаминной реакции, протекающей с образованием ароматических веществ. Показано, что при оптимальных условиях гидролиза массовая доля редуцирующих сахаров может быть увеличена в 2 – 3 раза. При использовании препарата, полученного из Asp. Niger, отмечено появление ярко выраженного шоколадного аромата [107].

Проведенные исследования послужили основанием для разработки способа получения естественного амортизатора из какаоеллы, который может использоваться как для усиления аромата изделий на основе какаоеллы, так и для ароматизации пищевых продуктов.

В США предложен способ получения какао–порошка из какаоеллы, включающий экстракцию вяжущих веществ спиртом, замораживание какаоеллы погружением в жидкий азот при температуре не выше 30 °С. Полученный порошок используется в качестве заменителя какао порошка.

Известен способ получения пасты из какаоеллы и кондитерского жира в соотношении 45:55 путем гомогенизации массы. Какао паста используется в качестве заменителя какао порошка и какао тертое при производстве начинок для конфет и вафель [105].

Кузнецовой Л.С. предложены водные суспензии из какаоеллы для использования их в различных видах начинок, конфетных масс, паст, глазури [86]. Для подавления жизнедеятельности микроорганизмов предлагается добавление в суспензии в количестве 1,0% пропионата глицерина.

При добавлении какао-оболочки в мучные изделия установлено, что твердые частицы какао-оболочки не оказывают заметного влияния на клейковину: количество ее несколько возрастает, а физические свойства незначительно увеличиваются при сжатии. Установлено, что лучше вносить какао-оболочку в эмульсию в количестве не более 10% от массы какао-порошка [86].

Разработка способов переработки какао-оболочки ведется в основном в трех направлениях: экстракция красящих, ароматических веществ и антиоксидантов; ферментативный гидролиз клетчатки; измельчение какао-оболочки до высокой степени дисперсности [86].

При различных видах экстракции какао-оболочка не всегда используется полностью. Часть ее, содержащая ряд полезных веществ, попадает в отходы.

Ферментативный гидролиз дорогостоящ. Дорогим является и использование криогенной техники для достижения высокой дисперсности.

Поэтому в настоящее время кондитерские фабрики, которые пока являются основными предприятиями, перерабатывающими какао-сырье, остро нуждаются в новых, недорогих технологиях измельчения оболочки какао-бобов – какао-оболочки с целью получения нового продукта, обладающего высокими органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями качества и безопасности, свойственными традиционному какао-порошку.

Таким образом, в настоящее время во многом устарел подход к какао-оболочке как к побочному продукту производства. Требуется внимание к рациональному использованию какао-бобов и исследованию физико-химических свойств какао-оболочки с целью использования ее в предприятиях пищевой промышленности и общественного питания. Для уменьшения зависимости от импорта и повышения качества необходимо создание отечественных специализированных предприятий по производству какао-продуктов, в том числе какао-оболочки.

Какао-веллу в основном применяют на кондитерских фабриках, где ей заменяют какао-порошок (или используют смесь) при производстве шоколада, конфет, глазури и других изделий. Были попытки использовать какао-веллу тертую при производстве дрожжевого, песочного теста. Результаты этих работ положительны. Изделия с применением какао-веллы и традиционного какао-порошка имели одинаковые органолептические показатели [15]. Однако, нет научных исследований использования какао-веллы в производстве блюд и изделий общественного питания.

1.2 Обзор рынка какао

Согласно современной классификации, предложенной ботаником Э. Э. Чесманом, все культурные виды дерева какао делятся на три основные группы – Criollo, Amazonian Forastero и Trinitario. Группы отличаются структурой плода, количеством и цветом бобов.

Криольо (Criollo – «чистокровный», «благородный») – редкая и самая дорогая группа. Бобы криольо более ароматные и менее горькие, чем обычные. Родиной этого какао считается Мексика, Эквадор и Венесуэла – возможно, именно его так высоко ценили ацтеки. Сегодня криольо выращивают в основном в Венесуэле, Мексике и Гондурасе – на долю этой группы приходится всего около 3% мирового производства какао-бобов.

Амазонский Форастеро (Amazonian Forastero – «чужеземец») – самая урожайная группа деревьев какао, на долю которой приходится 85% мирового производства какао-бобов (деревья форастеро культивируют в 30 странах). Эту группу деревьев какао подразделяют на две подгруппы: одну выращивают в горной местности, другую – на равнинах. Последняя наиболее распространена – ее культивируют в Бразилии и Западной Африке. Качество какао-бобов форастеро ниже, чем у других групп. Единственный высококлассный сорт – Насиональ [173].

Тринитарио (Trinitario – монах ордена Святой Троицы) – гибрид криольо и форастеро, созданный в XVIII монахами монастыря св. Троицы на острове Тринидад, сочетающий в себе ряд вкусовых качеств криольо с устойчивостью к болезням и урожайностью форастеро.

С точки зрения качества какао делится на ароматное (тонкое, или особое, или сладкое) и массовое. К первой категории относятся криольо, тринитарио и сорт насиональ, который принадлежит к группе форастеро, – он единственный включен в первую категорию и выращивается исключительно в Эквадоре. Ко второй категории относят все остальные сорта группы форастеро: именно из них производят какао–порошок для приготовления какао.

Ежегодно поставщиков какао–бобов становится всё меньше – в странах, которые занимаются экспортом, становится невыгодно выращивать данное сырьё.

Больше 70% мирового рынка какао приходится на Кот–д’Ивуар и Гану. Около 39% производства какао–бобов приходится на Кот–д’Ивуар. Фермеры в Кот–д’Ивуар производят около 1,4 миллиона тонн какао–бобов. Производство за последние 30 лет выросло в 30 раз. Следующие крупные производители – Гана –18% и Индонезия – 15 % (рисунок 1) [173].

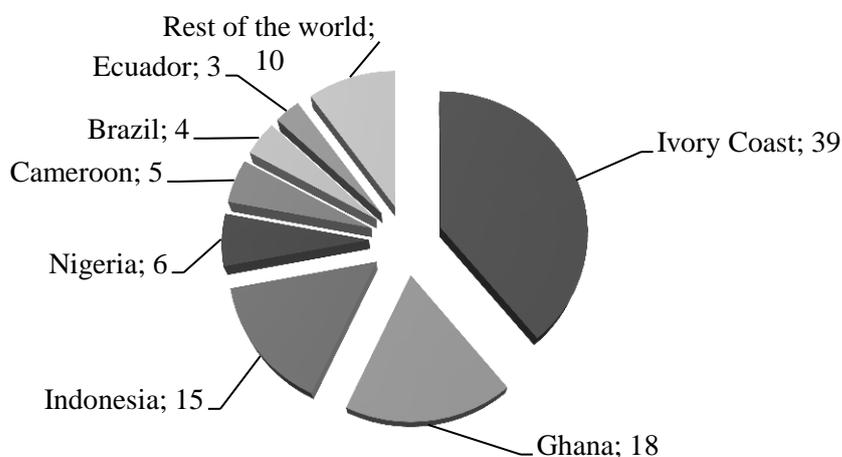


Рисунок 1.1 Производство какао–бобов, % [173]

Хотя Кот-д'Ивуар является крупным поставщиком какао, по качеству сырья занимает не первое место. Какао-бобы из Ганы более качественные, из них получается примерно 84–86% тертого какао, а из какао-бобов Кот-д'Ивуара – 76–78%. В странах, где выращивается небольшой объем бобов (Эквадор, Перу, Мадагаскар, Ямайка), качеству сырья также уделяется гораздо больше внимания, чем в Кот-д'Ивуаре. Какао-бобы из этих стран считаются экзотическими, сортовыми. Иногда они стоят в два-три раза дороже, чем какао-бобы из Кот-д'Ивуара, и используются для производства особых видов шоколада [172].

График мирового потребления какао-бобов в 2014 году по странам представлен на рисунке 1.2.

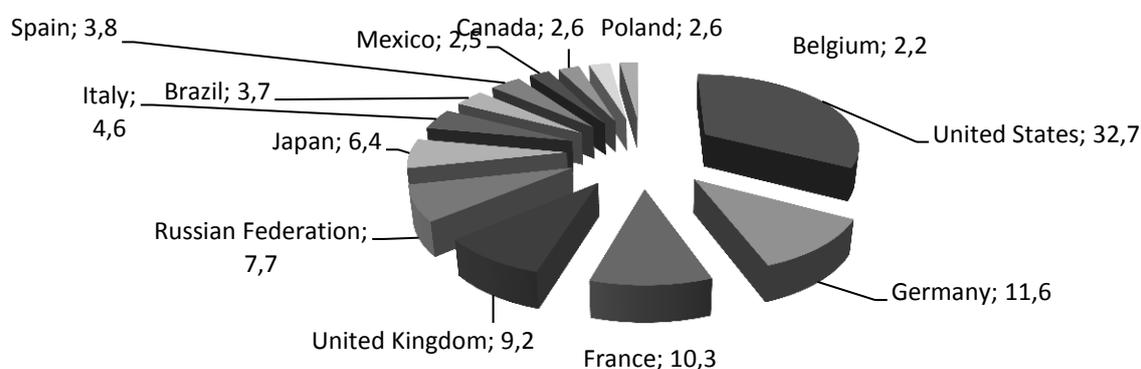


Рисунок 1.2 График мирового потребления какао-бобов в 2014 году, % [173]

В 2004–2008 гг. наблюдается устойчивое увеличение объемов импорта какао-сырья в Россию. В 2009 году, в условиях мирового финансового и экономического кризиса, объемы импорта существенно снизились. Рост мировых цен на какао-сырье, ослабление рубля к доллару США в тот период привели к падению объемов поставок со 167,3 тыс. тонн до 145,8 тыс. тонн. Начиная с 2010 года поставки вновь стали возрастать. В 2013 году они превысили показатели 2008 года и составили 181,2 тыс. тонн. Стоимость импорта какао-сырья в Россию в 2013 году находилась на отметках в 651,5 млн. долларов США. В январе–августе 2014 года импорт какао-сырья в

Россию оценивается на уровне 103,5 тыс. тонн общей стоимостью 434,9 млн долларов США (рисунок 1.3) [173].

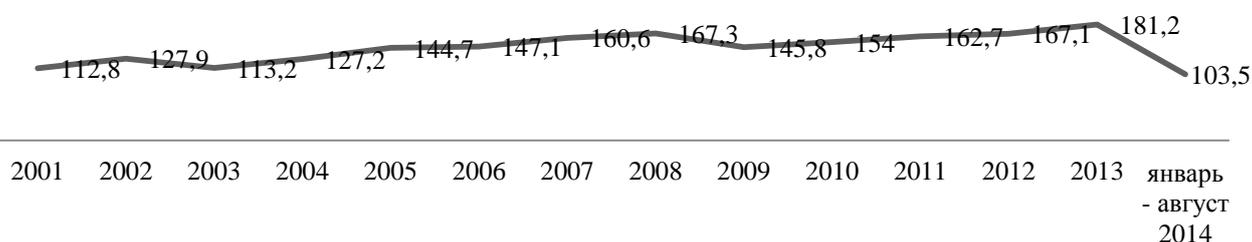


Рисунок 1.3 Общий объем импорта какао–сырья, тыс. тонн [173]

По итогам 2014 года объем импорта какао–сырья в Россию будет существенно ниже, чем в 2013 году. Причина – рост цен на какао–сырье и ослабление рубля. В октябре 2014 года средние цены на какао–бобы составили 3 100 USD/т (CIF Европа), что на 13,6% больше, чем в октябре 2013 года. В рублях, ввиду ослабления курса рубля по отношению к доллару США, рост цен составил более 53% [173].

В Россию завозились какао–бобы, выращенные в Бразилии, Гане, Индонезии и Малайзии. Министерство торговли СССР на основании плана поставки кондитерских изделий в советские магазины составляло план закупки сырья. За закупку отвечали Министерство внешней торговли (МВТ) и Внешэкономбанк (ВЭБ). В базе внешнеторгового объединения имелось более 40 иностранных трейдеров (прямых контрактов на государственном уровне не было), которые поставляли какао–бобы в страну. Решение о том, какой именно трейдер будет выполнять советский заказ, решалось на уровне руководства ВТО, при этом оплата трейдеру происходила после отгрузки какао–бобов.

Объем импорта какао–сырья по видам (какао–бобы, какао–порошок, какао–паста, какао–масло) в Россию в динамике представлен на рисунке 1.4 [172].



Рисунок 1.4 Объем импорта какао-сырья по видам (какао-бобы, какао-порошок, какао-паста, какао-масло) в Россию в 2001–2014 гг., тыс. тонн [172]

В январе–августе 2014 года импорт какао-бобов в Россию составил 35,8 тыс. тонн общей стоимостью на уровне 124,5 млн долларов США.

В настоящее время практически весь импорт какао-бобов в Россию в 2013 году приходится на Кот-д’Ивуар (67,4% от общего объема ввоза), Гану (23,7%) и Нигерию (7,9%). На другие страны пришлось около 1,0% поставок (рисунок 1.5). Объем импорта какао-бобов в Россию в 2013 году составил 62,3 тыс. тонн общей стоимостью на уровне 202,5 млн USD. По отношению к 2012 году объем импорта увеличился на 1,0% [173].

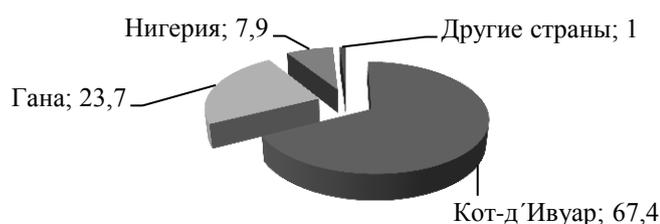


Рисунок 1.5 Основные поставщики какао-бобов в Россию, % [173]

Кондитерские предприятия России в январе–апреле резко снизили импорт какао-бобов из-за резкого роста цен на них. За четыре месяца 2015 года импорт какао-бобов составил 8,7 тыс. тонн против 19,2 тыс. тонн за тот же период прошлого года. Стоимость импорта снизилась с 65,6 млн долларов в прошлом году до 28,5 млн в этом году.

Основными поставщиками какао тертого на территорию РФ являются Кот-д’Ивуар – 42%, Нидерланды и Гана. Импорт какао-масла в РФ

распределяется следующим образом: Малайзия (около 35%), Нидерланды (около 30%), Индонезия (около 15%), эта продукция в основном производится из сырья, выращенного в Кот-д’Ивуаре [172].

Импорт какао-порошка в Россию в 2013 году вырос по отношению к 2012 году на 8,5% до 34,0 тыс. тонн. При этом стоимость ввоза какао-порошка составила 107,3 тыс. тонн. Основные поставщики какао-порошка в РФ (код ТН ВЭД 1805 – Какао-порошок без добавок сахара или других подслащивающих веществ) в 2013 году: Германия (30,2% от общего объема ввоза), Малайзия (21,6%), Нидерланды (16,6%) и Гана (8,0%). Также относительно крупные поставки осуществляли Испания, Франция, Кот-д’Ивуар, Турция и Индонезия (рисунок 1.6). В январе-августе 2014 года импорт какао-порошка в Россию оценивается на уровне 21,7 тыс. тонн [173].

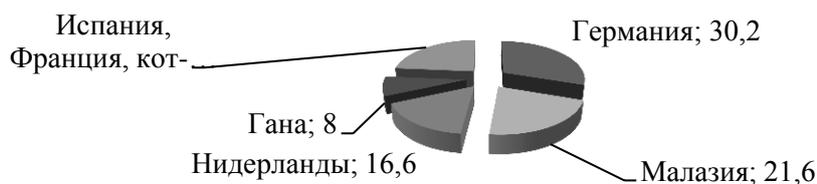


Рисунок 1.6 Основные поставщики какао-порошка в Россию, % [173]

Россия очень зависима от европейского сырья – особенно компании, которые не получили в наследство советские мощности. Но при этом заметен существенный рост поставок из Малайзии и Индонезии – эти страны начинают вести агрессивную политику, увеличивают объём своих плантаций и демпингуют по цене – но качество их сырья оставляет желать лучшего.

Основные европейские поставщики – Cargill, KVB, ADM – всегда поддерживают высокое качество своих какао-порошка и какао-масла, однако цена на их сырьё остаётся высокой, поэтому наши производители сейчас начинают переходить на азиатских поставщиков.

Основные переработчики какао-сырья в России – крупнейшие кондитерские фабрики, они же главным образом являются и импортерами сырья.

Мелкие кондитерские компании закупают какао-продукты на внутреннем рынке у импортеров или напрямую у трейдеров. Крупные

отечественные и зарубежные холдинги заключают контракты на глобальном уровне – закупают сырье для всех своих фабрик одновременно, при этом закупочные офисы, как правило, работают в стране регистрации компании. По такому принципу работают Nestle, Kraft Foods, Mars и крупные отечественные производители (например, холдинг «Объединенные кондитеры», который включает в себя 15 кондитерских фабрик, в том числе ОАО «Рот Фронт», ОАО «Красный Октябрь», ОАО «Кондитерский концерн «Бабаевский»). Холдинги получают запросы со всех своих предприятий о необходимых объемах какао-бобов и какао-продуктов и затем формируют закупки. В случае недостатка сырья каждая фабрика может докупить продукцию на внутреннем и международном рынке.

В наследство от советских времен на ряде российских кондитерских фабрик остались производства по переработке какао-бобов. По оценкам специалистов, таких фабрик было порядка двенадцати, на большинстве из них и сегодня продолжается переработка какао. Однако этот процесс в России не слишком рентабелен. Некоторые российские кондитерские фабрики, стремясь обеспечить бесперебойные поставки какао и добиться снижения издержек, вынашивают планы построить перерабатывающие заводы за границей.

Цены на какао-бобы после достижения максимума в 2014 г. в Нью-Йорке на уровне 3399\$/тонна продолжали снижаться и прошли до уровня 2800\$/тонна. Поставки какао-бобов не пострадали от лихорадки Эбола в Кот-Д'ивуаре и Гане, т.к. не было зафиксировано ни одного случая заболевания в данных государствах, а развитие лихорадки в прочих государствах Африки удалось купировать. В связи с этим начались агрессивные распродажи, что также привело к падению премий на поставку в США до десятимесячного минимума. Старт нового сезона 2014–15 в Кот-Д'ивуаре происходит быстрыми темпами, но в Гане темпы поставок какао-бобов в порт остаются ниже прошлого сезона. Переходящие остатки на рынке достаточно велики, а переработчики обеспечены по оценкам до лета

2015 г. Это оказывает давление на стоимость какао-продуктов. Дифференциалы на поставку какао-бобов из Кот-Д'Ивуара и Ганы в ноябре слегка понизились, цены на какао-порошок также падают. Запасы какао-продуктов на рынке высоки, а спрос остается слабым [172].

В 2015 году цены на какао-бобы на бирже в Нью-Йорке установились на уровне \$3328 за тонну. С середины апреля 2015 года, когда начался заметный рост цен на какао на мировых площадках, цены на какао-бобы выросли на 10,6% на Лондонской бирже и на 23% на Нью-Йоркской. Цены движутся вверх из-за крайне негативных прогнозов по урожаю какао в Гане, являющейся вторым по величине в мире производителем какао после Кот-д'Ивуара. Страна может собрать на 30% меньше ранее прогнозирувавшихся объемов. Кроме того, по прогнозу Национальной ассоциации экспортеров какао Эквадора, из-за проливных дождей эта страна потеряет около 15% урожая и соберет около 230 тыс. тонн какао-бобов [172].

Поддержку растущим ценам оказывает рост потребления шоколада в мире. Одной из проблем и причин для роста цен является отказ от экспорта сырья. Вслед за Бразилией, которая ежегодно экспортировала около 1 млн тонн необработанных какао-бобов, а затем в 2006–2008 году практически прекратила их вывоз, от экспорта сырья отказываются и другие крупнейшие производители, в том числе Гана (около 700 тыс. т экспорта в год), Кот-д'Ивуар (около 1 млн т), Индонезия (около 200 тыс. т) и Малайзия (около 25 тыс. т). Постепенный переход стран – производителей какао от экспорта чистого сырья к экспорту уже переработанного продукта, в первую очередь, какао-масла, является одной из основных тенденций на рынке производства шоколада и может привести к тому, что в перспективе уже трех-пяти лет на рынке может возникнуть дефицит какао-бобов [174].

Есть мнение, что проблемы с урожаем связаны с тем, что какао-деревья становятся старыми и болезненными и соответственно значительно хуже плодоносят, также известно, что деревья какао-бобов достигают максимальной производительности только к тридцати-сорока годам, а живут

около 60 лет, плодоносить правда начинают с 3–4 года. К тому же деревья атакуют различные паразиты. Расширять посадки на Берегу Слоновой Кости никто не спешит. Многие страны Юго–Восточной Азии (например, Вьетнам, Малазия и др.), видя бурный рост рынка в предыдущие десятилетия и предвидя еще более бурный рост в связи с вхождением в состав потребителей растущий средний класс Китая и Индии, уже заложили или расширили плантации деревьев какао, но должно пройти порядка 10 лет, чтобы урожай с них начал играть существенную роль на рынке. При неизменном производстве и в связи с ростом потребления в ближайшие годы ожидается существенный всплеск цен. Это будет еще одним фактором, стимулирующим производителей на поиск заменителей какао.

По данным гигантов Mars и Barry Callebaut, к 2020 году спрос на бобы будет превышать его производство на 1 млн тонн, а к 2030 году этот разрыв увеличится до 2 млн тонн [172].

Таким образом, увеличивающийся спрос на развивающихся рынках – главная причина устойчивого повышения цен на рынке какао. За последние годы жители Азии стали покупать на 5,2% больше какао–содержащих товаров. Согласно исследованиям Euromonitor к 2018–му мировой рынок вырастет в два раза именно за счёт Индии, Китая и Саудовской Аравии.

1.2 Технология обработки какао–бобов

Какаовелла является одним из компонентов, получаемых при переработки какао–бобов, является отходом производства при получении какао–масла и какао–порошка. Технология какао является сложным и многостадийным процессом. Рассмотрим ее ниже.

Первичная обработка какао–бобов

Ферментация – первая и наиболее ответственная стадия обработки свежих какао–бобов.

Под влиянием микроорганизмов (дрожжей) в какао–бобах развиваются процессы брожения, продолжающиеся от 3 до 6 дней. При этом температура бобов постепенно повышается и достигает 50 °С. В результате брожения сахаристые вещества превращаются в спирт и углекислый газ, некоторая часть спирта окисляется с образованием уксусной и других кислот, которые пропитывают какао–бобы и остаются в них.

Ферментацию и сушку следует рассматривать как два взаимосвязанных биохимических процесса, потому что во время сушки продолжают сложные биохимические процессы.

Высушенные бобы обычно упаковывают в мешки по 63,5 кг. Какао–бобы некоторых сортов после ферментации (до суши) моют. При этом уменьшаются остатки мякоти и улучшается товарный вид бобов, они становятся более светлыми и однородными по цвету [172].

Очистка какао–бобов от загрязнений и сортировка

Какао–бобы поступают на фабрики в мешках, в автоцистернах (бестарная транспортировка) или со склада, оборудованного силосами (емкостями).

Мешки с какао–бобами в соответствии с санитарно–гигиеническими требованиями не следует подавать в цех. Их необходимо принимать в специально отведенном помещении, предварительно очистив поверхность от загрязнений, растаривать на месте и транспортировать механическим или пневматическим транспортом.

Очищать и сортировать какао–бобы необходимо в изолированном помещении, чтобы не засорять воздух, поступающий в аппараты для нормальной обработки и охлаждения, пылью и микроорганизмами [172].

Перед подачей на переработку какао–бобы взвешивают. Обычно для этой цели используют автоматические порционные весы типа Д–100 [172].

Какао–бобы почти всегда содержат различные загрязнения (испорченные бобы, землю, пыль, камешки, волокна мешковины, бумагу, металлические частички, осколки стекла и другие примеси). Эти загрязнения

(посторонние примеси) необходимо обязательно удалять, так как они ухудшают вкус вырабатываемых изделий, вызывают поломки оборудования или могут быть опасными для здоровья потребителя.

В зависимости от качества исходного сырья при сортировке получают в среднем 97% отсортированных какао-бобов, направляемых на следующую технологическую операцию – термическую обработку. Количество раздробленных и склеенных какао-бобов, которые накапливают, сортируют и обжаривают отдельно, составляет до 2,7%, неиспользуемых отходов (шелуха, пыль, камни и прочие отходы) от 0,3 до 1%.

Для бесперебойной работы оборудования и правильного проведения термической обработки необходимо создавать переходящий запас отсортированных какао-бобов, которые, находясь в цехе, приобретают постоянную температуру [172].

Термическая обработка какао-бобов

Какао-бобы после очистки от загрязнений и сортировки по размеру направляют на термическую обработку. Это одна из основных операций, определяющих качество какао-порошка и какао-веллы. Чтобы отделить оболочку, обжаренные бобы пропускают через дробильно-сортировочные машины и получают какао-крупку и оболочку – какао-веллу. Технологическая схема получения какао-веллы и какао-порошка приведена на рисунке 1.7 [172].

Осуществляют термическую обработку в обжарочных или сушильных аппаратах. При термической обработке физико-химические свойства какао-бобов существенно изменяются: содержание влаги уменьшается от 6...8 до 2...3%. Оболочка какао-бобов делается хрупкой и хорошо отделяется от ядра, а само ядро легко дробится и измельчается.

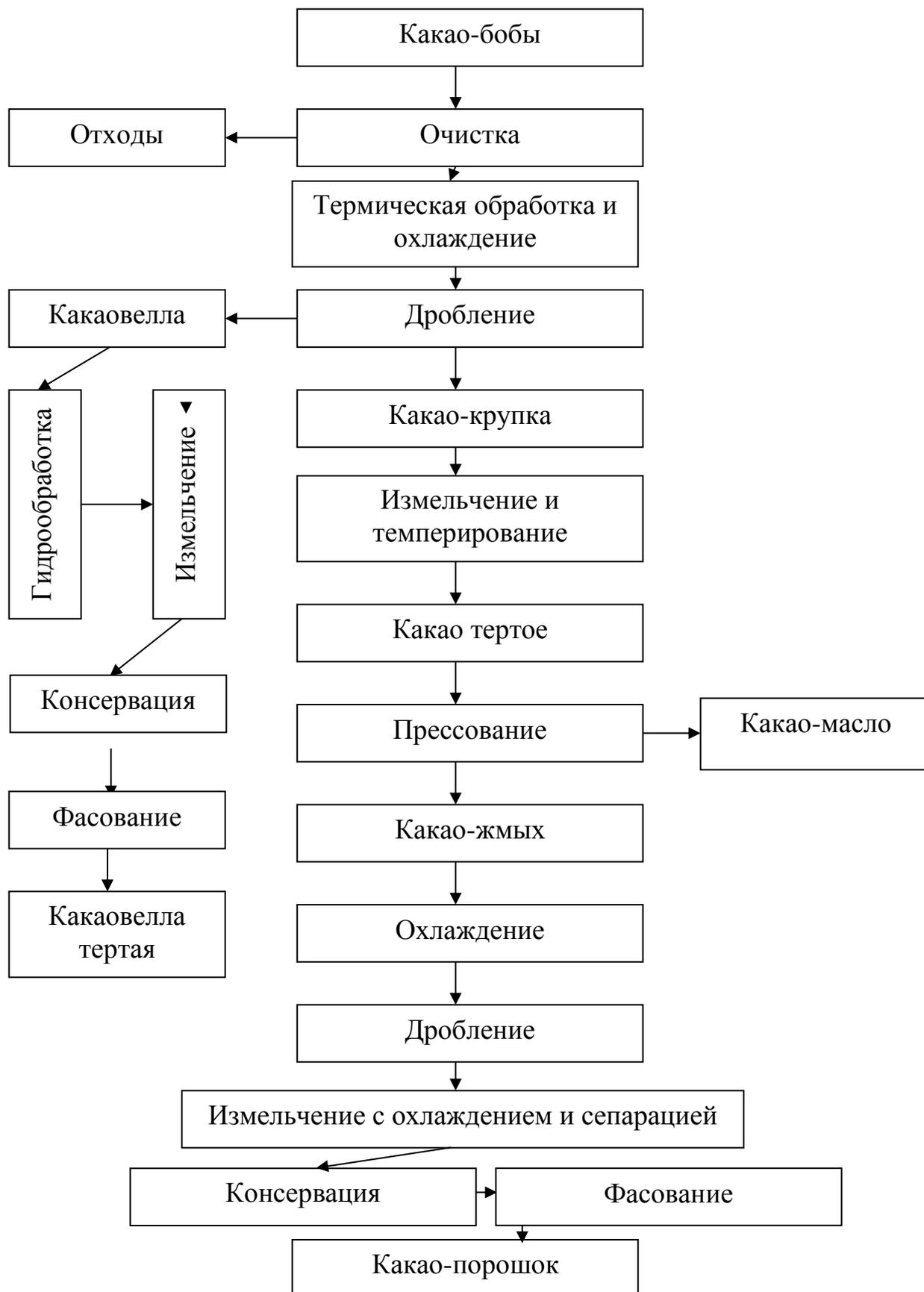


Рисунок 1.7 Технологическая схема получения какаовеллы и какао порошка

Под действием высокой температуры бобы дезинфицируются, погибают зародыши вредителей и микроорганизмы, улучшается вкус и развивается характерный аромат какао–бобов. Удаляются присутствующие в какао–бобах летучие органические кислоты и снижается содержание растворимых дубильных веществ, в результате чего уменьшается кислый и вяжущий вкус, свойственный сырым какао–бобам [173].

Для термической обработки какао–бобов применяют цилиндрические и шаровые обжарочные аппараты периодического действия, а также сушилки непрерывного действия.

Основные недостатки цилиндрических обжарочных аппаратов следующие: длительность и периодичность процесса, загрязнение оболочки продуктами сгорания топлива, трудность регулирования температуры, выделение газов и теплоты при разгрузке в помещениях.

Периодически действующие обжарочные аппараты имеют существенные недостатки: рабочий–обжарщик должен постоянно находиться около аппарата и управлять им вручную. Кроме того, при высокой температуре изменяются белковые и теряются ароматические вещества, частично разлагается жир какао–бобов, нельзя достичь равномерной их обжарки [172].

Отделение какаовеллы от ядра какао–бобов

Обжаренные какао–бобы дробят в крупку с отделением оболочки – какаовеллы – и зародыша на дробильно–сортировочных машинах разной конструкции. Какао–бобы загружаются элеватором в воронку валкового дробильного механизма. Раздробленные какао–бобы и оболочка поступают на двухярусное вибрационное сито. Верхний ярус сита имеет последовательно расположенные отверстия с размерами 5,5...6,5 и 7,5...8,5 мм. Нижний ярус сита имеет отверстия с размерами 1,5...2,5 и 2,75...3,5...4,5 мм. При вибрации сит образовавшаяся какао–крупка различных фракций проходит только через отверстия, соответствующие ее размерам, и попадает

в девять вертикальных сепарационных каналов, в которых потоком воздуха, направляемого вентилятором, отсасывается раздробленная какао-шелла. Последняя оседает в специальной камере и выводится виброжелобом, расположенным с одной стороны машины. Какао-крупка размерами от 0,75 до 8 мм по фракциям выводится виброжелобом с противоположной стороны машины. В четвертой фракции какао-крупки находится росток, который отделяется на специальном устройстве – тиере и собирается отдельно. Нераздробленные какао-бобы возвращаются обратным шнеком на повторное дробление. Регулирование скорости движения воздуха осуществляется дроссельными задвижками. Выход какао-шеллы составляет 9 – 14,5% от массы сырых какао-бобов [84, 172].

Измельчение какао-шеллы и какао-крупки

Какао тертое и какао-шеллу тертую получают измельчением соответственно какао-крупки и оболочки (какао-шеллы необработанной), при котором разрушаются клеточные стенки и заключенные внутри клеток какао-масло, белки и другие вещества. Для измельчения ядер какао применяют комбинированные мельницы, которые бывают с воздушным и водяным охлаждением дискового измельчения. Последние работают значительно лучше.

Мельницы состоят из дискового измельчителя, расположенного в верхней части машины и предназначенного для грубого размола продукта, и трех валиков, осуществляющих тонкое измельчение массы.

Для приготовления какао тертого также применяют специальные дезинтеграторные агрегаты, на которых получают тонкоизмельченное горячее какао тертое. Одновременно с этим какао тертым интенсивно продувают воздухом. При этом с воздухом уносятся пары воды и летучих кислот, масса хорошо гомогенизируется, вкус ее улучшается [86].

Для измельчения какао-шеллы разрешается применять те же аппараты, что и для какао-крупки.

Какао–крупку и какао тертое обрабатывают растворами щелочных реагентов или водой (препарирование) с целью получения какао–порошка, образующего более стойкую суспензию (взвесь) при приготовлении напитка. Для обработки этих полуфабрикатов используют реагенты (% к массе продукта): воду (10) и поташ (1); воду (10) и двууглекислую соду (1,2) или только воду (10). Водно–щелочными реагентами обрабатывают какао–крупку, полученную из слабообжаренных бобов (голландский способ).

После замачивания какао–крупки в растворе поташа (K_2CO_3) и восстановления ее в течение нескольких часов в горячих камерах (процесс томления) производят вторичную термообработку (подсушку и обжарку препарированной крупки), а затем уже из нее получают какао тертое.

Его используют исключительно для получения какао–порошка, обладающего высокими вкусовыми качествами, хорошей окраской, тонкой дисперсностью и стойкой суспензией. Однако этот способ очень трудоемкий и длительный. Он дает хорошие результаты при обработке обычных бобов и бобов с пониженной ферментативной активностью.

Какао тертое прессуют на гидравлических прессах и получают какао–масло и твердый остаток, называемый какао–жмыхом, который перерабатывают в товарный или производственный какао–порошок [173]. Производственный процесс приготовления какао–порошка состоит из трех технологических операций: дробления и охлаждения жмыха; размола, быстрого охлаждения и просеивания (или воздушной сепарации) получаемой при размоле смеси для выделения из нее очень тонко измельченного и однородного продукта, фасования и упаковывания какао–порошка [172].

1.4. Обзор существующих методов измельчения какаоветлы

Традиционные методы. Ведутся работы и по увеличению степени измельчения какаоветлы. Во МТИППе порошок из какаоветлы предлагают получать измельчением на установке с ударно–центробежной мельницей,

разработанной Государственным научно–исследовательским и проектным институтом лакокрасочной промышленности. Высокая степень измельчения здесь достигается многократным помолом. Для чего в установке используется классификатор.

Измельчение материалов является сложным многофакторным процессом. Отсутствие общей теории измельчения пищевых продуктов и приводит к тому, что при решении главной проблемы – установление связи между энергозатратами и характеристиками измельчаемого и конечного продукта – преобладает эмпирический подход.

На качество и энергоемкость измельчения пищевых продуктов влияет их структура и физико–механические свойства, конструктивные и геометрические параметры рабочих органов измельчителя, режимы настройки машины [99, 172].

Выбор способа измельчения зависит от физико–химических свойств материала и требований, предъявляемых к готовому продукту. Реологические свойства (упругость, пластичность, вязкость, прочность) продукта, учитывающиеся при измельчении зависят в основном от скорости деформации, температуры, влажности.

При измельчении твердых материалов используют в основном удар, сжатие и сдвиг.

Как известно из литературных источников, какао-вещицу не только подвергают экстракции, но и измельчают. По действующему в нашей стране ОСТ 18–211–75 какао-вещица вместе с воздухом поступает в пространство между двумя вращающимися дисками дезинтегратора. На дисках по концентрическим окружностям закреплены штифты, и штифты одного диска располагаются в кольцевом пространстве другого диска. В пространстве между дисками продукт благодаря многократным ударам о штифты измельчается, а затем выводится из дробилки. Таким образом, измельчение какао-вещицы приводится ударом [86].

Перед измельчением какао-бобов ударом ей предварительно придают хрупкость – замораживанием в жидком азоте (патент США) или подсушиванием потоком горячего воздуха (при измельчении на ударно-центробежной мельнице). Таким образом, повышается размолоспособность какао-бобов.

Способом повышения размолоспособности, применяемом при измельчении продуктов пищевого концентратного производства является, наоборот, гидрообработка [8]. Мойка и последующая сушка повышают размолоспособность и снижают энергозатраты на измельчение, например, крупы на 20–25%, что обусловлено разрыхлением эндоспермы влагой, структура которого после высушивания не возвращается в исходное состояние [90].

Какао-боб после дробильно-сортировочной машины без последующего измельчения на дезинтеграторе подвергалась гидрообработке. Гидрообработка велась в ванне водопроводной водой при перемешивании.

После гидрообработки какао-боб подвергалась истиранию. На кондитерских фабриках к оборудованию истирающе-раздавливающего действия относятся трех-, пяти- и восьмивалковые мельницы. Гидрообработанная какао-боб подвергалась истиранию на пятивалковой мельнице [90].

При производстве порошка полученную после истирания массу гранулировали на шнековом грануляторе (в качестве гранулятора использовалась электромясорубка) в гранулы различного диаметра.

Сушка гранул производилась в шахтной сушилке «Конти-303-В».

Высушенные гранулы измельчались в дезинтеграторе и установке по получению какао-порошка тип 641.

При производстве порошка из гидрообработанной какао-боб достигается степень измельчения, не уступающая степени измельчения какао-порошка производственного. Это дает возможность значительно расширить ассортимент изделий с какао-бобом [90].

Была исследована возможность повышения размолоспособности какао-оболочки путем ее предварительной гидрообработки.

Кроме того, исходя из химического состава, какао-оболочку можно отнести к целлюлозосодержащему материалу из-за высокого содержания клетчатки (16,5%). А, как известно из литературных источников [90], перспективным методом измельчения целлюлозосодержащих материалов является использование сжатия и сдвига, то есть фракционное вальцевание с использованием двух вращающихся навстречу друг другу с разной скоростью валков.

Размеры частиц какао-оболочки, измельченной без гидрообработки составляют от 50 до 100 мкм, в то время как у какао-порошка размеры частиц могут быть менее 15 мкм. Такие частицы какао-оболочки имеют в основном плоскую форму, шероховатую поверхность, вследствие расположения на ней пучков сосудов [90].

Одним из главных показателей качества является степень измельчения. С целью получения какао-оболочки с высокой степенью измельчения после гидрообработки какао-оболочку пропускали через межвалковое пространство двух вращающихся навстречу друг другу с разной скоростью валков, то есть использовали сжатие и сдвиг. Зазор между валками устанавливался 0,03 мм. Влажность какао-оболочки 55%.

Измельченная какао-оболочка представляет собой аморфную нетекучую и не сыпучую массу несильно слипшихся однородных частиц какао-оболочки темно-коричневого цвета со вкусом и ароматом свойственными какао-продуктам. В таком виде какао-оболочку можно добавлять в продукты питания без ухудшения их органолептических показателей качества [90].

Из-за высокого содержания воды (50–60%) какао-оболочка после валковой мельницы не подлежит длительному хранению, так как является хорошей питательной средой для развития микроорганизмов. Для практического использования полученную массу либо следует сразу же использовать в

производстве продуктов питания (что устраняет транспортировку и хранение), либо подвергать консервации известным способом.

Несмотря на обширный перечень способов, предлагаемых или используемых для переработки какаоеллы, ни один из них не получил широкого распространения.

Готовая какаоелла тертая представляет собой жирный, на ощупь однородный коричневого цвета продукт [90].

Какао–порошок используют для приготовления напитков. Однако в отличие от других напитков, например чая и кофе, какао–порошок практически не растворяется в воде и содержит очень немного экстрактивных веществ, то есть не дает настоя. При смешивании с водой какао–порошка образуется суспензия (взвесь твердых частиц в воде), которая не должна осаждаться на дно стакана в течение 2 минут. То же самое характерно и для какаоеллы тертой. Прочность суспензии зависит от способа обработки какао–крупки или какао тертого и какаоеллы необработанной, однородности и размеров частиц порошка (чем они меньше, тем медленнее они осаждаются).

Обработка щелочами или водой какао–продуктов повышает устойчивость суспензии, так как образующиеся продукты замедляют оседание частиц какао в напитке [72].

Для получения какао–порошка и какаоеллы хорошего качества необходимо соблюдать определенные температурные условия [73]. В помещениях для производства какао–продуктов поддерживают температуру воздуха 8...12 °С. При измельчении в мельницах или в дезинтеграторе порошок от трения нагревается. При этом частицы какао–масла расплавляются и цвет какао–порошка и какаоеллы становится тускло–серым. Чтобы получить пышный, красивого коричнево–красного оттенка порошок, необходимо после измельчения быстро охладить его в потоке воздуха температурой 10...15 °С, а затем отделить полученный порошок от воздуха [90, 172].

Для улучшения аромата какао–порошка в процессе его производства в раздробленный жмых добавляют предусмотренное рецептурой количество кристаллического ванилина (40 г на 1 т). Чтобы оптимизировать условия смешивания и более равномерно распределить ароматизатор в готовом продукте, ванилин предварительно смешивают с какао–порошком.

Наиболее важные свойства какао–порошка – его цвет и вкус (аромат). Они зависят от качества и процесса обработки используемого сырья. Изменять цвет и аромат какао–порошка можно путем смешивания сырья различного вида, а также подвергая какао–ликер обработке щелочами (так называемая алкализация) и ароматизаторами. Как правило, крупные производители и оптовые продавцы какао–продуктов могут предлагать какао–порошок нескольких видов – натуральный и алкализированный различных оттенков, гарантируя при этом устойчивые цвет и вкус какао–порошка.

К сожалению, в настоящее время на территории России и ближнего зарубежья нет специализированных предприятий по производству какао–продуктов, в том числе порошка какао. Единственным источником отечественного какао–порошка (жмыха какао) являются крупные шоколадные фабрики, перерабатывающие какао–бобы, для которых какао–порошок, не говоря уже о какаоелле, – побочный продукт производства [173]. Они вырабатывают в основном полуфабрикат какао–порошок производственный.

Данный порошок называется полуфабрикатом, потому что предназначен для последующего использования в кондитерском производстве, где подвергается дальнейшему измельчению. Поэтому он имеет грубый помол. Весьма часто продукция отечественных производителей имеет показатель «массовая доля жира», не соответствующий стандарту из–за изношенности прессового оборудования и невозможности высокой степени экстракции какао–масла.

Поскольку такой порошок, как правило, перерабатывается на тех же фабриках, где производится, для него не предусмотрена упаковка, гарантирующая длительный срок хранения. Он упаковывается в бумажные крафт-мешки и имеет срок хранения 6 месяцев со дня выработки.

Более жесткие требования к размерам частиц установлены для какао-порошка по ГОСТ 108: частиц размером более 160 мкм должно быть не менее 90% [20]. Однако данный какао-порошок производится в весьма ограниченных количествах. В то же время известно, что при одинаковых цвете и аромате какао-порошка следующим важным показателем является его степень измельчения, поскольку более мелкие частицы образуют более устойчивые взвеси в жидких средах, лучше окрашивают кремы, мороженое, масло, маргарин. Они не требуют дальнейшего измельчения при производстве шоколадной глазури, что сказывается на долговечности измельчающих устройств дорогостоящего шоколадного оборудования, производительности и энергоемкости технологических процессов производства шоколадной глазури.

Дефицит высококачественного порошка обусловил широкое распространение в нашей стране какао-порошков импортного производства, главным образом из США, Индонезии и Малайзии, в меньшей степени – из европейских стран ввиду более высокой стоимости. В отличие от отечественных стандартов, в зарубежных спецификациях обычно указывается содержание какаоветлы, которое не должно превышать 1,75% в пересчете на неалкализованную крупку. Какаоветла – наружная оболочка какао-боба – всегда загрязнена песком, пестицидами и другими загрязнителями, а также является источником бактериологического заражения. Кроме того, какаоветла – очень твердый материал, вызывает ускоренный износ измельчающего оборудования, например валков мельниц [172, 173]. Уменьшить содержание какаоветлы можно путем тщательного отвеивания ее от крупки при обработке какао-бобов.

Инновационные методы. Авторским коллективом факультета пищевых производств Уральского государственного экономического университета, Уральской государственной горно–геологической академии, ООО «Энерго–Телеком», ОАО «Завод Старт» разработан и внедрена новая технология измельчения целлюлозосодержащих продуктов с помощью ротационно–каскадной с планетарным движением мелющих тел технологии [104].

Сущность предлагаемой технологии заключается в том, что производят селективное разрушение продуктов путем прокатывания по какаоелле, контактирующего с опорной поверхностью (т.е. футеровкой корпуса измельчающего устройства), мелющими телами вращения с отделением продуктов измельчения частей зерна, а именно, эндосперма и оболочек, а помол продуктов осуществляют, преимущественно, сжимающими контактными нагрузками мелющих тел на продукт при движении потока измельчаемых продуктов от входа к выходу, при этом сжимающие контактные нагрузки мелющих тел на продукт ступенчато уменьшают в этом же направлении [99]. Кроме того, по данной технологии сжимающие контактные нагрузки мелющих тел на продукт создают, например, путем криволинейного перемещения мелющих тел вдоль криволинейной опорной поверхности, величину сжимающей контактной нагрузки мелющих тел на продукт регулируют путем изменения массы мелющих тел или их линейной скорости движения вдоль опорной поверхности, или отношения величины радиусов опорной поверхности мелющих тел и радиуса опорной рабочей поверхности, а мелющие тела вращения размещают с постепенно уменьшающимся зазором относительно опорной поверхности в направлении движения измельчаемых продуктов от входа к выходу [134].

Предложенная технология получения, основанная на принципе разрушения продукта, преимущественно сжимающими нагрузками, позволяет значительно уменьшить число разрывов оболочки какао–боба, а следовательно, и образования из нее мелких фракций, по сравнению со

способом—прототипом, в котором кроме сжимающих нагрузок на какао—боб при разрушении воздействует значительная доля сдвиговых нагрузок и нагрузок на срез. Сжимающие нагрузки, по сравнению со сдвиговыми и срезающими, как показывает практика и проведенные исследования, обеспечивают значительное повышение селективности разрушения компонентов боба, т.е. оболочки и эндоспермы. Это достигается вследствие отличия физико—механических свойств компонентов какао—боба: прочности, хрупкости, вязкости, эластичности и т.д. [142] Преимущество сжимающих нагрузок перед сдвиговыми и нагрузками на срез в обеспечении селективности измельчения может быть однозначно доказано тем, что измельчающие устройства, разрушающие продукт преимущественно сдвиговыми нагрузками и нагрузками на срез, например, жернова, не способны производить селективное разрушение боба при помоле. Формирование преимущественно сжимающих нагрузок на продукт в предложенной технологии обеспечивается за счет центробежных сил, воздействующих на мелющие тела при прокатывании и криволинейном перемещении их вдоль опорной поверхности, например, по окружности, и направленных перпендикулярно этой поверхности. В данной технологии, измельчаемый продукт в процессе помола подвергается многократным сжимающим нагрузкам в результате прокатывания по нему множества мелющих тел. Такое многократное воздействие на измельчаемый продукт при наличии фактора селективности разрушения его составляющих, позволяет существенно повысить выход какао—порошка и какаовеллы за счет более полного отделения эндосперма от оболочки. Существенному повышению селективности разрушения продукта в предложенной технологии способствует также последовательное уменьшение контактной нагрузки мелющих тел на продукт по мере перемещения продукта в зоне измельчения от входа к выходу [104]. Это может быть достигнуто, например, за счет уменьшения массы мелющих тел или снижения их линейной скорости криволинейного перемещения вдоль криволинейной поверхности или

регулирования отношения величины радиусов опорной поверхности мелющих тел и радиуса опорной рабочей поверхности, т.е. футеровки корпуса измельчающего устройства. В этих случаях уменьшаются центробежные силы, действующие на мелющие тела. При этом необходимые контактные усилия для разрушения частиц продукта по мере перемещения последних в зоне измельчения также снижаются. В противном случае, при контактных нагрузках на частицу продукта, превышающих оптимальные, в ней будет эффективно измельчаться не только эндосперм, но и оболочка [114].

На первоначальном отрезке пути перемещения исходного продукта в зоне измельчения от входа к выходу по предложенной технологии производится дробление продукта на относительно крупные частицы. Это достигается за счет того, что на первоначальной стадии помола мелющие тела прокатываются по продукту с постоянно уменьшающимся зазором относительно опорной поверхности в направлении движения продукта от входа к выходу из измельчающего устройства. Получение измельченного продукта в виде крупки и какаоветлы в процессе помола какао-бобов предложенной технологией на начальном этапе, как показали стендовые исследования, дополнительно существенно повышает сортность какао-порошка за счет значительного уменьшения зольности готового продукта в среднем на 20–30 и более процентов, а следовательно повышают выход и какаоветлы. Кроме того, изменение в сторону уменьшения величины зазора между рабочей поверхностью мелющих тел и неподвижной опорной поверхностью в данной технологии позволяет на первоначальном этапе помола производить его разрушение постадийным деформированием с невысокими величинами его деформации, а значит, соответственно, с пониженными контактными нагрузками мелющих тел на продукт. В свою очередь, пониженные контактные усилия мелющих тел на какао-бобы и относительно невысокие величины его деформации способствуют существенному снижению разрушения какаоветлы боба при помолу

продуктов предложенным способом. Такое снижение степени разрушения какао-оболочки в зависимости от числа и величины деформаций боба при его помолу, позволяет дополнительно существенно повысить качество какао-порошка по предложенной технологии.

Предлагаемая ротационно-каскадная технология, вследствие реализации в ней целого комплекса вышеуказанных приемов селективного разрушения зерновых продуктов при помолу, значительно повышает выход какао-порошка и какао-оболочки. Повышение выхода продуктов предложенной технологией, в свою очередь, позволяет в несколько раз уменьшить металлоемкость и энергоемкость технологической линии для получения какао-порошка и какао-оболочки из какао-бобов за счет значительного уменьшения в ней, в несколько раз, количества измельчительных и сортировочных машин.

Предложенная технология измельчения продукции является принципиально новым технико-технологическим направлением [113] высокоскоростного (окружная скорость мелющих тел по данной технологии более 10 м/с, в то время как окружная скорость валцов в лучших скоростных зарубежных (американских) вальцевых мельницах составляет не более 6 м/с) энергонапряженного селективного помола зерна, открывает новые перспективы в развитии отрасли. Основными преимуществами разработанной и внедренной новой технологии измельчения продукта перед отечественными и зарубежными аналогами является: высокая производительность и качество получаемых продуктов за счет увеличенной в 20–30 раз зоны измельчения и отсутствие сдвиговой нагрузки на продукт; экономичность в работе – удельный расход энергии при помолу примерно в 2 раза ниже; компактность оборудования – габариты мельничной установки в 3 раза меньше мировых аналогов и т.д. При необходимости данная технология может обеспечивать высокую дисперсность получения продукта [139].

Результаты работы сделали возможным переход на новый уровень высокоскоростного энергонапряженного селективного измельчения

целлюлозосодержащей продукции. Создано новое прогрессивное направление в, которое заключается в интенсификации процесса помола, крайне необходимого как для малогабаритных мукомольных комплексов, так и для модернизации крупных заводов. Создание новой ротационно–каскадной с планетарным движением мелющих тел технологии получения продуктов позволяет совершить качественный скачок в мукомольной, комбикормовой, пищевой промышленности, в отраслях, где важным параметром является высокая скорость, селективность (а в ряде случаев и увеличенная дисперсность) измельчения продуктов, сделать мукомольное, комбикормовое, пищевое производства конкурентоспособными на международном рынке [104].

1.5 Пищевая ценность какао–бобов

Какао–боб состоит из четырех частей: твердого ядра, образованного двумя семядолями, двулепесткового ростка (зародыша), нежной серебристой пленки (эндоспермы) и твердой оболочки – какаовеллы.

Ядро составляет основную часть боба – 85 – 89,3%, какаовелла – 9 – 14,5%, зародыш – 0,6 – 1,0% [172]. Массовая доля какаовеллы в товарных какао–бобах в зависимости от их размера у крупных и средних бобов составляет 11%, у мелких – 12%, а у плоских – около 19% [86]. Массовая доля какаовеллы в различных партиях какао–бобов одного и того же наименования различна.

Составные части какао бобов (какаовелла, ядро, росток) отличаются по физическим свойствам и химическому составу, поэтому представляют неодинаковую ценность для производства.

Основной химический состав различных частей какао–боба в пересчете на сухое вещество и химический состав какаовеллы приведен в таблице 1.1 [86].

Таблица 1.1 – Химический состав какао–бобов и какаовеллы

Составные части какао–боба	Массовая доля, %		
	ядро	зародыш	какаовелла
Вода	4,0 – 6,0	5,0 – 7,0	6,0 – 12,0
Какао–масло	48,0 – 54,0	2,3 – 3,5	1,2 – 4,0
Белковые вещества	11,8 – 15,2	24,5	12,2 – 15,8
Крахмал	6,5 – 10,0	–	3,6 – 5,4
Дубильные вещества	3,2 – 5,8	–	0,7 – 1,3
Теобромин	0,8 – 2,1	1,7	0,4 – 1,0
Кофеин	0,05 – 0,34	0,2	0,11 – 0,19
Клетчатка	2,8 – 3,5	2,6 – 3,0	13,0 – 18,0
Пентозаны	1,2 – 1,8	–	7,5 – 10,6
Органические кислоты	0,7 – 2,3	–	–
Зола общая	2,2 – 4,0	6,2 – 7,2	6,5 – 9,0
Химический состав какаовеллы			
Компоненты	Количество, %		
	по Соколовскому [82]	по Кузнецовой [86]	по Гумновой [133] в пересчете на сухое вещество
Вода	3,8	3,8 – 11	–
Зола	8,1	6,5 – 8,1	16,7
Жир	3,4	3,0 – 3,4	5,7
Теобромин	1,3	0,8 – 1,3	1,6
Кофеин	0,1	0,1	0,5
Белковые вещества	13,3	13,5 – 15,9	30,1
Крахмал	2,8	2,8	9,7
Целлюлоза	13,4	14,8 – 18,6	33,5
Пектин	8,0	8,0	–
Пентозаны	7,1	6,0 – 8,0	–
Гуммирующие вещества	9,0	9,0	–
Органические кислоты	1,12	1,1	–
Дубильные вещества	1,8	–	2,2

Составные части какао бобов (какаовелла, ядро, росток) отличаются по физическим свойствам и химическому составу, поэтому представляют неодинаковую ценность для производства.

По содержанию белка, крахмала, дубильных веществ, алкалоидов какаовелла приближается к химическому составу ядра какао–бобов.

Белковых веществ содержится в основном к какаовелле 30% на сухое вещество. Они представлены в основном альбуминами и глобулинами, содержат незаменимые аминокислоты лейцин, изолейцин, аланин, валин, тирозин, фенилаланин [91].

Сравнивая аминокислотные составы белков обжаренной, сырой какао-оболочки и порошка из гидрообработанной какао-оболочки, обнаружены изменения. Наличие в чистой воде и в слабых кислотах (альбумины, проламины, глютеины), позволяет предположить возможность частичного гидролиза белка при термической обработке. Образование в клетках при нагреве паров влаги и кислот, расширение контакта с молекулярными компонентами клеток создает предпосылки для гидролиза белка. Образовавшиеся дополнительные свободные аминокислоты могут переходить из ядра в оболочку, чем и объясняется увеличение аминокислот в какао-оболочке после обжарки [91].

Наряду с гидролизом белка при обжарке и сушке протекает реакция взаимодействия свободных аминокислот с сахарами, что ведет к снижению содержания ряда аминокислот, принимающих наиболее активное участие в реакции с сахарами [90].

Обращает на себя внимание значительное количество тирозина в какао-оболочке и снижение его содержания в процессе термической обработки, что может быть вызвано не только сахароаминой реакцией, но и окислением при участии полифенолоксидазы. Окисление тирозина, безусловно, влияет на покоричневение какао-оболочки в процессе термической обработки [80].

На долю углеводов приходится 41 – 46%. Они представлены клетчаткой, крахмалом, пектином, пентозанами, гуммирующими веществами. Массовая доля клетчатки и пентозанов значительно превышает массовую долю их в ядре.

Для какао-оболочки характерным признаком является присутствие склероидальных (каменистых) клеток [91].

Исследование Л.С. Кузнецовой [86] с помощью светового и электронного микроскопа микроструктуры товарных какао-бобов показали, что какао-оболочка имеет неоднородную структуру в разрезе и состоит из нескольких слоев.

Внешняя оболочка какаофеллы состоит из крупных многоугольных сравнительно тонкостенных вытянутых клеток. Их размеры составляют: 120 мкм – длина, 25 – 50 мкм – ширина.

Под внешней оболочкой находится губчатообразная клеточная ткань, состоящая из больших округлых рыхлых клеток. Внутри ткани расположены звездообразные включения пустых клеток, образующих сосудопроводящие пучки толщиной 5 – 10 мкм.

Третьим идет слой каменистых клеток подковообразной формы.

Крахмальные зерна к какаофелле расположены преимущественно по поверхности фибрилл. Размер зерен 0,2 – 4,1 мкм. На крахмальных зернах имеются продольные, реже торцевые бороздки, что увеличивает общую поверхность и способствует набуханию и клейстеризации крахмала. Низкое содержание крахмала и особенности расположения крахмальных зерен затрудняют выделение его в чистом виде. Температура клейстеризации крахмала какаофеллы – 50 – 60 °С.

Церевитинов О.Б. [80] отмечает появление капиллярной и осмотически удерживаемой влаги при равновесной влажности бобов около 7% и относительной влажности воздуха 67%. По его мнению, влага не только адсорбируется в клеточных перегородках, но и адсорбционно заполняет поры клеточных оболочек, каналы плазмодесм, входит в структуру мембран, заполняя пространства между белковыми субъединицами в биомолекулярных слоях липид – белок. Можно предположить также набухание крахмальных зерен, а, следовательно, присутствие влаги набухания.

Белка, клетчатка, пентозанов в какаофелле содержится больше, чем в ядре, а жира – во много раз меньше. Это позволяет предположить, что все процессы, описанные Церевитиновым О.Б., в какаофелле протекают более ощутимо, чем в ядре какао-боба.

Кузнецовой Л.С. [86] был исследован состав моно- и дисахаридов какаоеллы. Обнаружены: α - и β -арабиноза (следы), α - и β -ксилоза (0,046), фруктоза (0,074), α - и β -глюкоза (0,095), сахароза (0,006), β -мальтоза (0,046).

Одной из составных частей какаоеллы является какао-масло. В процессе термической обработки какао-бобов массовая доля жира в какаоелле возрастает от 0,22 до 0,8%.

Жирнокислотный состав какаоеллы по данным Кузнецовой Л.С. [86] представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2– Жирнокислотный состав какаоеллы

Жирные кислоты	Содержание, %	
	какаоелла сырая	какаоелла обжаренная
Миристиновая	0,42	0,58
Пальмитиновая	22,02	20,08
Пальмолеиновая	0,033	0,03
Стеариновая	27,26	27,35
Олеиновая	28,65	28,17
Линолевая	10,32	12,07
Линоленовая	0,72	0,37
Арахидоновая	1,07	1,33

По сравнению с жирнокислотным составом какао-масла жир какаоеллы отличается меньшей массовой долей олеиновой кислоты и большей массовой долей линолевой кислоты и непредельных жирных кислот с 20 и 22 углеродными атомами.

В липидах какаоеллы, так же как и в липидах ядра, содержатся фосфолипиды. Массовая доля фосфора в пересчете на липиды составляет для какаоеллы около 1,7% по сравнению с 2,2 – 2,6% содержащихся в ядре [86].

В соотношениях отдельных ароматообразующих компонентов имеются значительные различия. Причем общее содержание летучих веществ в какаоелле несколько больше по сравнению с ядром. Так в какаоелле содержится в 1,2 – 1,7 раза больше ацетальдегида, ацеталя, изовалерианового альдегида, ропилацетата, н-бутилового и амилового спиртов. Кроме того, существенные различия наблюдаются в содержании изомасляного альдегида,

метилового и 3–пентилового спиртов. Изомасляного альдегида в какаовелле в 5 раз, метилового в 7, а 3–пентилового в 11 раз больше, чем в ядре.

Известно наличие в какаовелле естественных антиоксидантов. В антиоксидантных фракциях обнаружены аминокислоты, катехины, кумаровая кислот и хлорагеновая кислота.

В какаовелле минеральные вещества составляют 6,5 – 10%. Их массовая доля больше, чем в ядре. По данным [86] в какаовелле в среднем железа больше в 13 раз, кальция – в 7 раз, калия, натрия, марганца и магния – в 2 – 4 раза.

Содержание металлов в какаовелле значительно выше, чем в ядре какао–бобов. Массовая доля алколоидов в какаовелле приближается к массовой доле их в ядре какао–боба. В работе Мартинчика А.Н. и других [91] получены результаты, свидетельствующие об отсутствии метаболического эффекта неалиментарных биологически активных веществ, содержащихся в какаовелле. Физиологическое действие пищевых волокон какаовеллы характеризуется основными признаками действия пищевых волокон на функциональное состояние толстого кишечника.

1.6 Проблематика использования какаовеллы

Известно, что использование какаовеллы ограничено низким качеством какаовеллы молотой (тертой), в частности, низкой дисперсностью. Это обусловлено, прежде всего, необычайной твёрдостью какаовеллы и ее низкой способностью к измельчению. Несмотря на высокую пищевую ценность и удовлетворительные органолептические и показатели, какаовелла сегодня не нашла должного распространения в мире и ее применение ограничено.

Весьма важный аспект качества какао–продуктов – их микробиологические свойства. Какао–порошок и какаовелла присутствуют во многих видах продуктов питания, целый ряд из которых предназначен для детей. Очень часто при их производстве или приготовлении не

осуществляется термообработка, убивающая микроорганизмы, например в напитках или мороженом [129].

Одной из причин ограниченного использования какао-оболочки, несмотря на присутствие в ней таких ценных компонентов, как белки, крахмал, пектин, жир, фосфатиды и другие вещества, является зараженность ее микрофлорой.

Кузнецова Л.С., Степанович З.З. и другие [86] исследовали микрофлору суспензий какао-оболочки. Было обнаружено несколько форм бактерий, дрожжей, грибов. После механического удаления плодовой мякоти какао-бобы подвергаются самопроизвольной ферментации в кучах, ямах, в специальных емкостях. Она имеет целью удалить еще сохранившиеся остатки плодовой мякоти, уничтожить микробов на семенах и улучшить аромат, вкус и вид бобов. Во время ферментации, которая длится от 3 до 13 дней, требуется периодическое перелопачивание для вентилирования материала и снижения температуры [18]. В процессе ферментации участвуют как микроорганизмы, так и ферменты самих плодов [172].

В начале процесса какао-бобы в результате контакта с почвой и воздухом содержат разнообразную гетерогенную микрофлору. В первый день ферментации дрожжи составляют 40% общего количества микроорганизмов, остальное – бактерии (*Flavobacterium*, *Alcaligenes* и *Proteus*) и некоторые виды грибов (*Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* и *Rhizopus*). Дрожжи сбраживают сахар, содержащийся в плодовой мякоти до этилового спирта и углекислого газа. Здесь встречаются виды *Saccharomyces zosei*, *Hansenula anomala*, *Pichia fermentans* и в небольших количествах некоторые другие виды [129].

Во второй фазе процесса ферментации она преимущественно идет с участием уксусно- и молочнокислых бактерий, а также с участием аэробных образующих псевдомицелий дрожжей, например *Candida krusei* [126]. Они расщепляют часть веществ, синтезированных на первой фазе, например, уксуснокислых бактерий, окисляющих образованный дрожжами спирт в уксусную кислоту. Имеют значение из-за своей пектолитической активности

Geotrichum candidum и *Candida valida* (= *C. Mycoderma*) [129]. В ходе дальнейшей ферментации количество микроорганизмов уменьшается из-за недостатка питательных веществ и подъема температуры до 50 °С и на первый план выдвигается активность растительных ферментов. На последней фазе сушке, могут возникать грибковые гнили. Вредно действуют

К сожалению, в России нет микробиологических требований к какао-велле тертой ввиду ее неиспользования. Однако можно предположить, и актиномицеты [16], когда они встречаются в большом количестве и вызывают затхлый запах бобов. что обсемененность микроорганизмами ее должна быть выше, вследствие более тесного контакта оболочки какао-бобов с окружающей средой [5].

В качестве сравнения (основы) микробиологических показателей можно привести микробиологические требования к какао-порошку, представленные в таблице 1.3.

В научно-исследовательской работе Могилевского технологического института [91] приведены данные по микрофлоре какао-веллы.

Для исследования использовали производственную какао-веллу до термической обработки и после нее, и порошок из гидрообработанной какао-веллы.

Микроорганизмы выращивали на твердых питательных средах. Для исследования использовали общепринятые питательные среды: МПА – для бактериальной флоры, Сабуро – для дрожжевых организмов и микроскопических грибов.

Микроорганизмы разделяли повторным разведением (1 мл воды содержал 0,01 мл исследуемого вещества). Для их роста чашки с образцами помещали в термостат на 2 – 3 суток. Затем визуально подсчитывали микроорганизмы. Морфологические признаки определяли микроскопированием препаратов.

Таблица 1.3 – Микробиологические показатели какао–порошка

Наименование показателя	Норма для порошка, предназначенного		
	для промышленной переработки	для розничной продажи, общественного питания и изготовления молочных консервов	для изготовления лекарственных препаратов
Мезофильные аэробные и факультативно–аэробные микроорганизмы, КОЕ в 1 г продукта, не более	$1,0 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$
Масса продукта, в которой не допускаются бактерии группы кишечных палочек (колиформные), г	0,01	0,01	0,1
Микроскопические (плесневые) грибы, КОЕ в 1 г продукта, не более	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
Масса продукта, в которой не допускаются патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, г	25	25	25
Масса продукта, в которой не допускается наличие куаголазоположительных стафилококков, г	0,1	0,1	0,1
Масса продукта, в которой не допускается присутствие бактерий рода протей	0,1	0,1	0,1

Результаты исследований Могилевского технологического института представлены в таблице 1.4 [91].

Таблица 1.4 – Микрофлора какаоветлы

Среда	Количество микроорганизмов		
	Какаоветла производственная		Порошок из гидрообработанной какаоветлы
	до обработки	после обработки	
МПА Сабуру	$1,1 \cdot 10^6$ сплошной газон	$1,1 \cdot 10^3$ $7,0 \cdot 10^2$	$5,2 \cdot 10^2$ $6,3 \cdot 10^2$

Как видно из данных таблицы 1.4, зараженность микрофлорой порошка из гидрообработанной какаоветлы значительно уменьшается. Это

подтверждает более губительное действие на микроорганизмы влажного нагрева по сравнению с сухим.

Так как возможно микробное заражение какао–продуктов и на последующих стадиях их выработки, необходимо соблюдение высокой культуры производства и санитарных правил на всех этапах производства, равно как и хранения и употребления [91].

Поэтому отсутствие сальмонелл в какао–продуктах является обязательным требованием для его применения в пищевой промышленности. При производстве стерилизованных продуктов необходимо контролировать количество термоустойчивых спор бацилл [91].

Заключение по аналитическому обзору литературы

Какаовелла является оболочкой какао–бобов и отходом кондитерского производства. Обычно она составляет 10–15% от массы какао–бобов при их переработке. Рынок какао–бобов сокращается из–за роста цен на них, из–за старости и болезней какао–деревьев. В настоящее время спрос на какао–продукты превышает предложение и в последующие года данный процесс будет лишь усугубляться. Основными поставщиками какао тертого на территорию РФ являются Кот–д'Ивуар, Нидерланды и Гана. В настоящее время сокращаются поставки какао–бобов в предприятия по переработки не только из–за подорожания сырья, но и также из–за закрытия фабрик по переработке, существовавших еще с советских времен. В последнее время становится актуальной проблема замены какао–порошка ингредиентами, имеющими вкус какао, такими как какаовелла и кэроб. Но последний имеет высокую стоимость на рынке.

Какаовелла по своему химическому составу отличается пониженным содержанием крахмала, жира, сахаров, но в тоже время в какаовелле содержится в большем количестве, чем в ядре белковых, минеральных веществ, витаминов.

Какаовелла нашла применение как корм скоту, удобрение, топливо. Из какаовеллы получают спирт и фурфурол. Она используется в качестве

ароматизатора, красителя, антиокислителя. Используется какао-велла также в кондитерской, хлебобулочной, молочной отраслях. Применение какао-веллы ограничивается сложностью ее измельчения (обычно она измельчается на том же оборудовании, что и ядро какао-боба – на дезинтеграторах и валковых мельниках). Для увеличения степени измельчения предлагается перед измельчением какао-веллу подвергать гидрообработке, а также использовать инновационные методы, например, использовать способ измельчения целлюлозосодержащих продуктов с помощью ротационно-каскадной с планетарным движением мелющих тел технологии. Кроме того, какао-велла, как оборочка, значительно обсеменена микроорганизмами и загрязнена пестицидами, что также снижает возможность ее использования.

Таким образом, какао-велла, являясь отходом кондитерского производства, обладает рядом ценных пищевых свойств. При использовании современных методик измельчения целлюлозосодержащих продуктов с эффективными методами снижения микробной обсемененности позволит получить продукт, способный заменить дорогостоящий какао-порошок и применить его в общественном питании при изготовлении продуктов.

Глава 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

2.1 Организация проведения эксперимента

Теоретические и экспериментальные исследования проводились в ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» с 2007 по 2015 год в соответствии с поставленной целью и задачами. Экспериментальные исследования выполнялись в лабораториях научных исследований кафедр Технология продуктов общественного питания и Товароведение и экспертиза продовольственных продуктов ФГБОУ ВО Уральского государственного экономического университета, а так же в аккредитованной Санитарно–технологической пищевой лаборатории Чкаловского района города Екатеринбурга.

Схема исследований представлена на рисунке 2.1 и состоит из нескольких этапов.

На первом этапе проведен анализ научно–технической и патентной информации применения какаоеллы в народном хозяйстве, в том числе в пищевой промышленности и общественном питании. Показана необходимость расширения ассортимента блюд и кулинарных изделий в общественном питании. Изучена пищевая ценность какаоеллы в сравнении с какао–порошком, а также ее микробиологические показатели. Представлен механизм получения какао–продуктов. Сформулированы цель и задачи исследования.

На втором этапе произведен сравнительный анализ показателей качества какаоеллы, полученной различными способами измельчения. Разработана технология порошка из какаоеллы РКТ.

На третьем этапе проведен комплекс маркетинговых исследований: представлен анализ двухнедельного циклического меню школьных столовых города Екатеринбурга; изучены потребительские предпочтения в отношении какао–продуктов. Показано значение их для выбранного сегмента, частота и

причины употребления напитков на основе какао–продуктов; определены основные потребительские показатели качества напитков на основе какао–продуктов. Показана недостаточность ассортимента какао–содержащих напитков в школьном питании и их желательность для анализируемого сегмента.

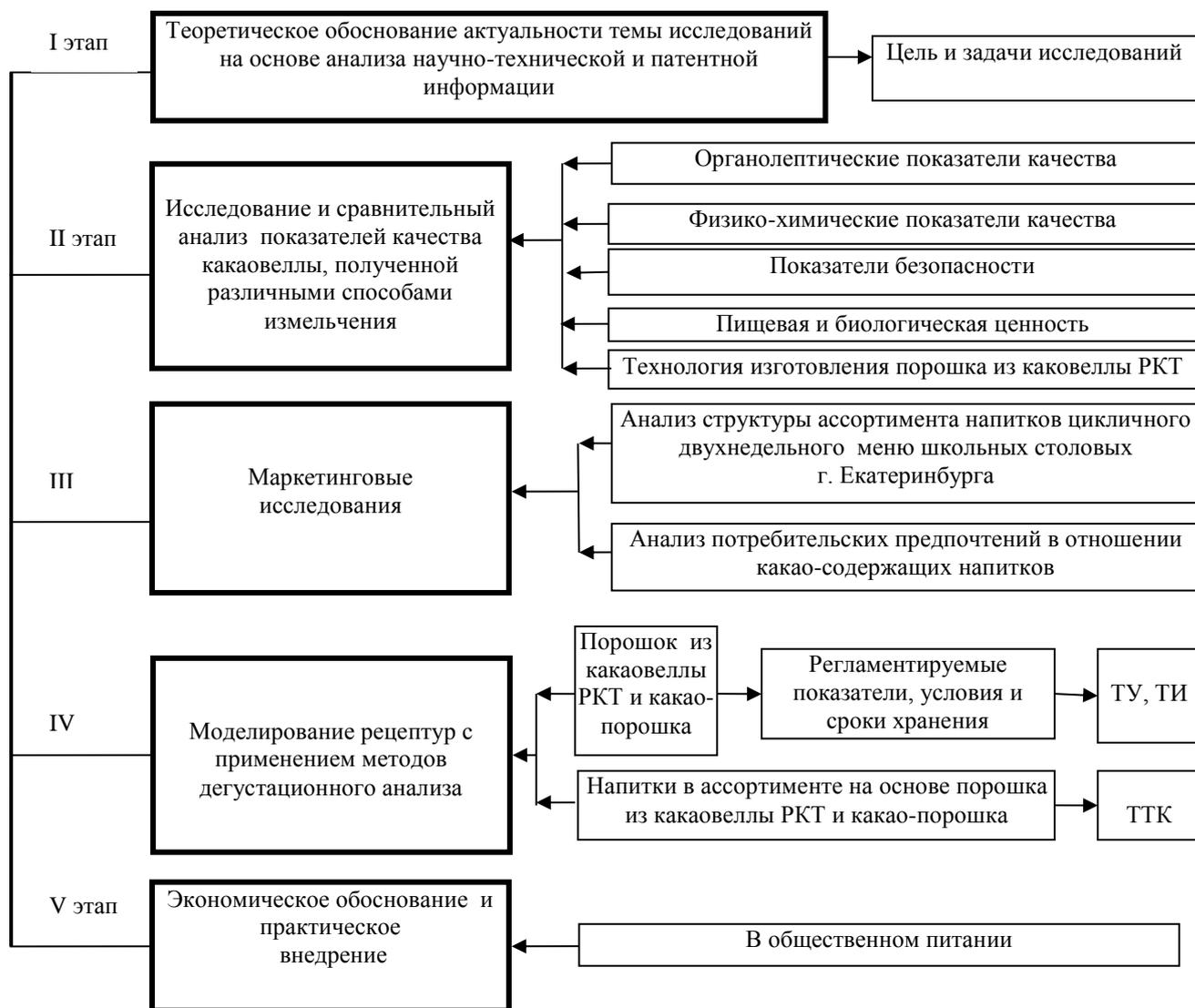


Рисунок 2.1 Общая схема исследования

На четвертом этапе смоделированы рецепты напитков с применением дескрипторно–профильного метода дегустационного анализа, изучены регламентируемые показатели качества, определены условия и сроки хранения, приведен расчет экономической эффективности производства напитков на основе комплексного порошка из какаоветлы РКТ

и какао–порошка. Проведено практическое внедрение напитков на предприятиях общественного питания.

2.2 Объекты исследования

Объектами исследований служил:

- фактографические данные за период 2007–2012 гг. относительно объема производства и потребления какао и какаоветлы в РФ и мире, стоимостных характеристик, товарных марок, видов и объемов упаковки, особенностей ингредиентного состава;

- ассортимент двухнедельных циклических меню школьных столовых Ленинского и Чкаловского районов города Екатеринбурга;

- выборочные совокупности респондентов в соответствии с переписью населения города Екатеринбург: дети 7 – 10 лет – 145 чел., 11 –15 лет – 168 чел., 16 – 17 лет – 70 чел.;

- данные анкет о мотивациях потребителей при формировании стимула к покупке;

- анкеты–опросники, характеризующие отношение потребителей к напиткам на основе какао (Приложение Н);

- дегустационные листы для проведения экспертных дегустаций экстрактов порошков из какаоветлы;

- дегустационные листы для проведения экспертных дегустаций модельных напитков (Приложение О).

Объектами лабораторного исследования служили:

- какаоветла, измельченная различными способами, полученная из какао–бобов сорта «Гана» (поставщик ООО «Милк Трейдинг», Россия, г. Москва);

- какао–порошок алкализированный (оптовый поставщик Торговый дом «Крахмалпродукт», Россия, г. Екатеринбург, фасовка – производитель ООО «Айдиго», Россия, г. Екатеринбург);

– модельные лабораторные и производственные образцы разработанного комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка и напитков на его основе: «Какао из какаоветлы горячее», «Какао из какаоветлы с молоком», «Какао из какаоветлы с молоком сгущенным», «Коктейль из какаоветлы молочный», «Коктейль из какаоветлы сливочный», «Коктейль из какаоветлы «Ободряющий»), напитки на основе какао–порошка алкализированного («Какао горячее», «Какао с молоком», «Какао с молоком сгущенным», «Коктейль молочный», «Коктейль сливочный», «Коктейль «Ободряющий»);

– составляющие рецептур напитков: молоко коровье пастеризованное (ГОСТ 32922–2014) [178], вода питьевая (ГОСТ Р 51232–98) [179], мед натуральный (ГОСТ Р 54644–2011) [180], масло сливочное (ГОСТ Р 52969–2008) [181], ванилин (ГОСТ 16599–71) [182], сахар–песок (ГОСТ 21–94) [183], молоко сгущенное с сахаром (ГОСТ Р 53436–2009) [184], сливки (ГОСТ 31451–2013) [185].

Какаоветла имела размер 7– 8 мм и поступала герметично упакованной в полиэтиленовые мешки по 5 кг. Какаоветлу измельчали на базе лаборатории Уральского государственного горного университета (кафедра Технологии и техники разведки): на малогабаритном мукомольном комплексе, реализующим ротационно–каскадную с планетарным движением мелющих тел технологию высокоскоростного, энергонапряженного помола – РКТ (исследования проводились совместно с Г.А. Усовым). Полученные результаты сравнивали с показателями какаоветлы измельченной традиционными способами на кондитерской фабрике «Сладко»: на пятивалковой мельнице тип NAGEMA 912/2 (Германия) и дезинтеграторе – мельнице дисково–пальцевой МДП–205 (Россия).

Для производства комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка их подвергали дозированию, смешиванию и просеиванию на механических просеивателях с шелковыми ситами №38 по ГОСТ 4403 [186]. Процентное соотношение порошков задавали по массе, отвешивая их на

товарных весах различных конструкций. Смешивание производили на смешивающем оборудовании для сыпучих продуктов в соответствии с регламентом работы на данном оборудовании. После этого производилось контрольное просеивание.

2.3 Методы исследования

Для решения задач применяли органолептические, физико–химические, микробиологические, маркетинговые и статистические методы исследования.

Обзоры рынка какао–продуктов за 2007–2012 гг. подвергались обработке на основе материалов составленных агентством «Бизнес Аналитика» и Росбизнесконсалтинг [175].

В период 2014 г. проведены исследования цикличного двухнедельного меню школьных столовых. Для оценки знаний о состоянии потребительской и покупательской готовности в отношении какао–содержащих напитков было проведено анкетирование среди учеников школ Чкаловского и Ленинского районов г. Екатеринбург. Выборочная совокупность распределялась по полу и возрасту в генеральной совокупности [176]. Выборка по полу и возрасту велась по данным переписи населения в 2014 г. населения города Екатеринбург. Совокупность выборки при использовании квотной выборки составила для учащихся в общеобразовательных школах города Екатеринбурга – 383 человека всего, доверительная вероятность – 95 %, ошибка выборки – 5 %.

Основные показатели соответствия выборки генеральной совокупности в целом представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Показатели соответствия выборки генеральной совокупности

Показатель	2014 г.					
	всего		пол мужской		пол женский	
	%	человек	%	человек	%	человек
Генеральная совокупность, в т.ч.	100	126644	50,9	64416	49,1	62228
1 – 4 класс (7 – 10 лет)	37,9	48006	19,3	24410	18,6	23596
5 – 9 класс (11 – 15 лет)	43,9	55541	22,3	28223	21,6	27318
10 – 11 класс (16 – 17 лет)	18,2	23097	9,3	11783	8,9	11314
Доверительная вероятность	95,0	–	–	–	–	–
Допустимая ошибка	±5	–	–	–	–	–
Выборочная совокупность, всего, в т.ч.	100	383	50,9	195	49,1	188
1 – 4 класс (7 – 10 лет)	37,9	145	19,3	74	18,6	71
5 – 9 класс (11 – 15 лет)	43,9	168	22,3	85	21,6	83
10 – 11 класс (16 – 17 лет)	18,2	70	9,3	36	8,9	34

Применение данного метода позволяет распространить полученные результаты на всю возрастную совокупность города Екатеринбурга.

Качество порошков на основе какао-вещицы, выработанных с помощью различных способов, а также напитков исследовались по совокупности органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности.

В объектах лабораторного исследования определяли следующие показатели:

- степень измельчения с помощью лазерного дифракционного анализатора размера частиц «Анализетте 22» в соответствии с техническим паспортом работы на данном оборудовании [165];

- структуру размолотых частиц методом микроскопии на оптическом микроскопе OLYMPUS BX51 (Япония) [169]. Обработку и анализ полученных оптических изображений проводили с помощью системы автоматизированного анализа изображений SIAMS Photolab в соответствии с инструкцией по использованию оборудования [169];

- массовую долю осадка методом центрифугирования при факторе разделения 5500, с центрифужными полимерными пробирками вместимостью 10 см при вращении 8000 об/мин по ГОСТ 8756.9–78 [59];

– органолептические показатели качества экстрактов балловым (Point method) и дескрипторно–профильным методом (Flavour profile methods по ISO 6564) [153];

– массовая доля сухих веществ (влаги) – весовым методом, высушивания навески до постоянной массы при температуре 105 °С по ГОСТ 5900–2014 [60];

– массовую долю жира определяли экстракционно–весовым методом с предварительным гидролизом крахмала по ГОСТ 31902–2012 [41];

– массовую долю редуцирующих сахаров и общего сахара цианидным (титриметрическим) методом, основанным на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе гексаноцианоферрат (III) в гексаноциановеррат (II) калия согласно ГОСТ 5903–89 [61];

– содержание клетчатки по ГОСТ 52839–2007 [33];

– содержание крахмала – объемным методом (по Х.Н. Починку) по ГОСТ 5903–89 [61];

– водородный показатель определяли согласно ГОСТ 32169–2013 [43];

– массовую долю золы и металломагнитной примеси – основным методом согласно ГОСТ 5901–2014 [64];

– аминокислотный состав определяли методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе «AminoAcid Analyzer T339M» в соответствии с инструкцией по использованию оборудования [57];

– микроэлементы определяли с помощью атомно–абсорбционной спектроскопии на атомно–абсорбционном спектрофотометре «Сатурн» в соответствии с инструкцией по использованию оборудования [36].

– витамин В₅ (пантотеновая кислота) определяли колориметрическим методом измерения свободной пантотеновой кислоты, основанным на цветной реакции продуктов ее гидролиза в кислой среде по ГОСТ Р 52741–07 [51];

– витамины В₃ (ниацин), В₅ (пантотеновая кислота), В₆ (пиридоксин), витамин Н (биотин) методом ВЭЖХ по ГОСТ Р 52741–07 [51].

Для проведения сравнительных дегустаций разработанных какао-содержащих напитков использовались методы дегустационного анализа:

– органолептическая оценка и формирование вкусо-ароматических профилей напитков определяли балловым (Point method), дескрипторно-профильными методами (Flavour profile methods по ISO 6564) [160];

– определение оптимального количества порошка из какао-вещества РКТ в напитке – методом парного сравнения (paired comparison test по ISO 5495) [155];

При определении степени близости друг к другу независимых результатов измерений, воспроизводимости результатов дегустационных оценок при испытаниях в лабораториях основывались ГОСТ Р ИСО 5725–02 [66], ГОСТ Р ИСО 5725.1–02, ГОСТ Р ИСО 13528–10.

При формировании состава какао-содержащих напитков руководствовались МР 2.3.1.1915–04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» [93], МР 2.3.1.2432–08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации» [100], ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [137].

При определении регламентируемых товароведных показателей какао-содержащих напитков основывались ГОСТ 28188–89 [32], СанПиН 2.3.2.1078–01 [12].

В напитках, приготовленных на основе какао-вещества РКТ, определяли органолептические показатели по ГОСТ 31986–2012 [42], массовую долю сухих веществ по и массовую долю жира – по ГОСТ Р 54607.2–2012 [58]. При проведении испытаний руководствовались ГОСТ Р 54607.1–2011 [56].

В порошках из какао-вещества, полученных различными способами, и напитках на основе комплексного порошка из какао-вещества РКТ и какао-порошка определялись:

– общее количество мезофильно–аэробных и факультативно–анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) с предварительной подготовкой навесок по ГОСТ 10444.15–94 [29]. Данный метод основан на способности мезофильных аэробов и факультативных анаэробов расти на питательных средах определенного состава при температуре 30⁰С с образованием колоний в течение 72 часов, видимых при увеличении в два раза [29];

– альтернативный учет бактерий группы кишечной палочки (БГКП) с посевом в среду Кесслер с лактозой (с поплавком) по ГОСТ 31747–2012 [40];

– дрожжевую и мицелиальную микрофлору по характерным признакам роста на питательных средах (сусло–агаре) и по особенностям морфологического строения при микроскопировании по ГОСТ 10444.12–88 [28];

– бактерии рода протей определяли методом посева на скошенный агар по методу Щукевича по ГОСТ 28560–90 [34];

– коагулазоположительных стафилококков (золотистых стафилококков). Метод определения коагулазоположительных стафилококков (*S. aureus*) основан на их способности расти и образовывать зону просветления вокруг колоний на специальных селективных средах с яичным желтком по ГОСТ 31746–2012 (ISO 6888–1:1999, ISO 6888–2:1999, ISO 6888–3:2003) [39];

– бактерии рода сальмонелл. Метод определения сальмонелл основан на исследовании сред обогащения для увеличения роста сальмонелл, их выделения на специальных агаровых средах с последующим проведением серологических реакций по ГОСТ 31659–2012 [38].

Энергетическую ценность напитков определяли с помощью коэффициентов энергетической ценности, рекомендованных Межведомственной комиссией Института питания РАМН с использованием «Системы расчетов для общественного питания» [62].

Все исследования проводились в 3–5 кратной повторности и обрабатывались статистически. В экспериментальной части приведены

средние значения показателей $(x \pm m)$ [92]. Для статистической обработки экспериментальных данных использовались стандартные методы, при которых определяют среднее арифметическое \bar{x} ; стандартное (среднее квадратичное) отклонение отдельного результата S ; стандартное (среднее квадратичное) отклонение среднего арифметического $S_{\bar{x}}$; точность метода ε_{α} ; доверительный интервал среднего арифметического $\bar{x} \pm \varepsilon_{\alpha}$.

Среднее арифметическое \bar{x} . Если обозначить результаты отдельных параллельных измерений через $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, то [92]

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}, \quad (2.1)$$

где n – число параллельных измерений.

Стандартное (среднее квадратичное) отклонение отдельного результата S находили по формуле [92]

$$S = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1}. \quad (2.2)$$

Далее находили величину $\sum S$ и сравнивали ее с отклонением $x - \bar{x}$. Если величина $x - \bar{x}$ больше, чем $\sum S$, то такой результат является промахом, его отбрасывали и снова определяли величины \bar{x} и S для оставшихся результатов параллельных измерений [6]. Стандартное (среднее квадратичное) отклонение среднего арифметического $S_{\bar{x}}$ находили по формуле [92]

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}. \quad (2.3)$$

Точность метода ε_{α} равна [92]

$$\varepsilon_{\alpha} = S_{\bar{x}} \cdot t_{\alpha}, \quad (2.4)$$

где t_{α} – Коэффициент Стьюдента при заданной надежности и числе степеней свободы K ($K = n - 1$).

Доверительный интервал среднего арифметического значения результатов параллельных измерений равен $\bar{x} \pm \varepsilon_{\alpha}$ [92].

Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАКАОВЕЛЛЫ, ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

3.1 Анализ структурных свойств порошков из какаоветлы

Одной из проблем использования какаоветлы в пищевой промышленности и общественном питании является крупность размолта частиц в связи с высокой твердостью оболочки какао–боба. Для увеличения степени дисперсности порошка из какаоветлы в целях применения его в общественном питании был использован инновационный метод измельчения твердого пищевого сырья на УММК, использующим ротационно–каскадную технологию. Произведен анализ степени измельчения порошков из какаоветлы, полученных различными способами измельчения на различном оборудовании: на малогабаритном мукомольном комплексе, реализующим ротационно–каскадную с планетарным движением мелющих тел технологию высокоскоростного, энергонапряженного помола – РКТ; способом сжатия и сдвига на пятивалковой мельнице тип NAGEMA 912/2 (Германия) и способом удара на дезинтеграторе – мельнице дисково–пальцевой МДП–205 (Россия). Общая характеристика комплекса представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Общая характеристика УММК

Наименование показателя	Характеристика показателя
Производительность по исходному продукту, кг/ч	500
Мощность привода измельчительной машины, кВт	22
Мощность привода отсева, кВт	1.1
Габаритные размеры: длина, мм	6075
ширина, мм	2900
высота, мм	4440
Вес технологического оборудования комплекса, кг	1640
Вес основания, кг	1470

Изучены основные показатели качества какаоветеллы, полученные способом РКТ и традиционными. Анализ степени измельчения какаоветеллы после обработки на различном оборудовании представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Степень измельчения какаоветеллы после обработки на различном оборудовании

Способ /устройство для измельчения	Количество частиц размером менее 30 мкм, %
Способ сжатия и сдвига (пятивалковая мельница)	69,50±0,02
Способом ударного действия (дезинтегратор)	46,10±0,03
Ротационно–каскадный способ (универсальный малогабаритный мукомольный комплекс)	94,11±0,01

Из таблицы видно, что степень измельчения какаоветеллы на малогабаритном мукомольном комплексе, выше, чем после измельчения на дезинтеграторе в производственных условиях и при использовании традиционной пятивалковой мельницы.

Известно, что при содержании частиц размером 30 мкм не менее 90% в твердых ингредиентах–добавках, последние хорошо интегрируются в пищевой продукт, что позволяет добиваться хороших органолептических показателей качества при моделировании рецептуры и обогащении пищевого продукта. При использовании РКТ технологии измельчения какаоветеллы 94,11 %, частиц имели размер менее 30 мкм, что повлияло на улучшение технологических параметров приготовления напитков на основе какаоветеллы, а так же улучшило их флейвор.

Исследованы 3 экстракта порошков из какаоветеллы, полученной различными способами и какао–порошка:

- экстракт из порошка какаоветеллы, полученной способом сжатия и сдвига;
- экстракт из порошка какаоветеллы, полученной способом ударного действия;
- экстракт из порошка какаоветеллы РКТ.

Экстракты готовили из расчета 10 г порошка на 90 мл воды. Порошки заливали горячей водой и доводили до кипения, затем охлаждали до температуры 40 °С.

Дегустации экстрактов порошков из какао-вещи, полученных различными способами и какао-порошка, проводились на базе Центра «Дегустатор», лаборатории кафедры Технологии питания ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет». Дегустационная комиссия (ДК) состояла из преподавателей кафедры Технологии питания и экспертов Центра «Дегустатор» – не менее 7 человек. Результаты ДК обрабатывались с помощью компьютерной программы, достоверность результатов – 95 %, ошибка – 5 %, при дисперсии оценок – более 15 % – результаты отбрасывались. Дегустацию осуществляли балловым методом с использованием коэффициентов весомости показателей. Коэффициенты весомости отражают долю признака в формировании качества экстракта, являясь количественными характеристиками значимости показателя, и служат множителями при расчете балловых оценок. Коэффициенты весомости показателей определялись как среднее арифметическое из коэффициентов весомости, предложенных индивидуально каждым дегустатором.

Результаты дегустационной оценки экстрактов порошков из какао-вещи представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Результаты дегустационной оценки экстрактов порошков из какао-вещи, полученных на различном оборудовании

Показатель (коэффициент весомости)	Дегустационная оценка экстрактов, балл		
	из какао-вещи РКТ	из какао-вещи, полученной способом сжатия и сдвига	из какао-вещи полученной способом удара
Внешний вид (0,4), max 2,0 балла	1,85±0,03	1,31±0,02	0,95±0,03
Аромат и вкус (0,6), max 3,0 балла	2,80±0,09	1,96±0,06	1,04±0,06
Всего	4,65±0,06	3,28±0,04	1,99±0,05

По оценке дегустаторов более ярким ароматом и вкусом (2,8 балла), а также приятным внешним видом (1,85 балл), обладал порошок из какаоеллы РКТ. Дегустационная оценка органолептических показателей порошка из какаоеллы РКТ с учетом показателей значимости – 4,65 баллов.

Меньшими баллами дегустаторы оценили показатели «внешний вид», «аромат и вкус» экстракта из какаоеллы, полученной способом сжатия и сдвига – 3,28 баллов.

Экстракт из порошка какаоеллы, полученной способом удара, имел менее насыщенный коричневый цвет, ненасыщенный аромат и пустой вкус и получил экспертную оценку в 1,99 баллов.

Сравнительные вкусо–ароматические портреты полученных экстрактов представлены на рисунке 3.1.

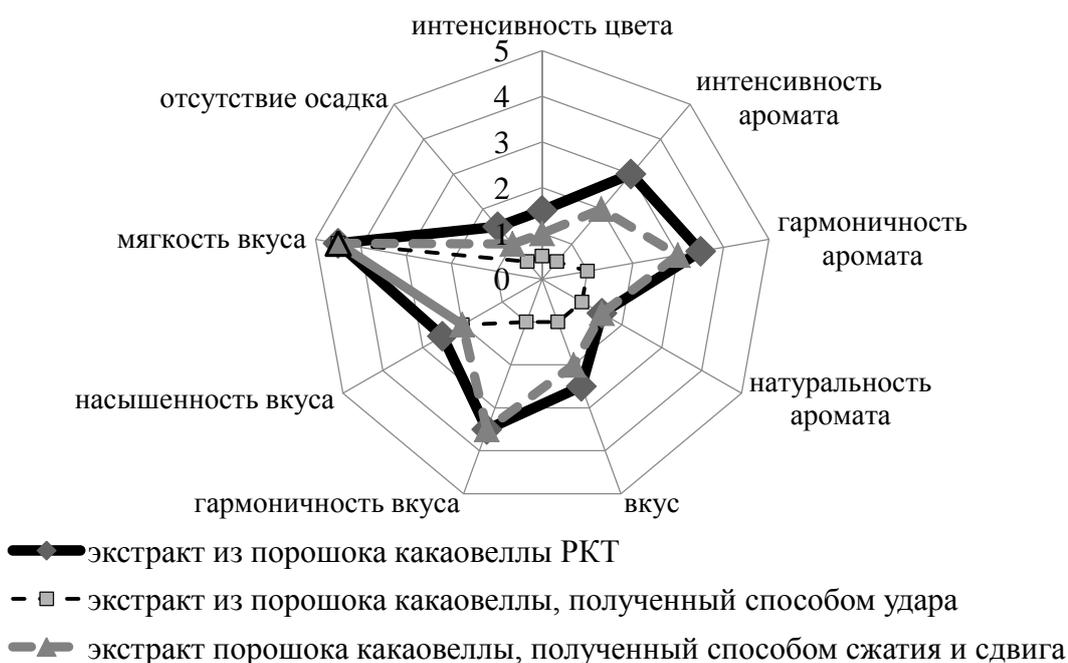


Рисунок 3.1 Сравнительные вкусо–ароматические портреты экстрактов из порошков какаоеллы, полученных различными способами, баллы

Резюмируя результаты проведенных дегустаций можно сказать, что:

– интенсивность цвета была насыщеннее у экстракта порошка какаоеллы РКТ – 2 балла. Менее интенсивный цвет был у экстракта из порошка какаоеллы, полученной способом сжатия и сдвига – 1,0 балл.

Слабая интенсивность цвета была у экстракта, полученного способом удара – 0,5 баллов;

– более ярким вкусом обладал экстракт из порошка какаоеллы РКТ – 2,5 балла, чуть ниже оценку получил вкус экстракта из порошка какаоеллы, полученной способом сжатия и сдвига, – 2,0 балла. Не насыщенным вкусом обладал экстракт из порошка какаоеллы, полученный способом удара – 1 балл;

– более насыщенным вкусом обладал экстракт из порошка какаоеллы РКТ – 2,5 балла. Экстракты из порошков, полученных традиционными методами, обладали менее насыщенным вкусом – 2,0 балла;

– гармоничность вкуса получила оценку 3,5 балла у экстракта из порошка какаоеллы РКТ и порошка какаоеллы, полученного способом сжатия и сдвига. Гармоничность вкуса экстракта из порошка какаоеллы, полученной способом удара, получила оценку лишь в 1 балл;

– насыщенность и гармоничность аромата были высокими у экстрактов из порошков какаоеллы РКТ и полученный способом сжатия и сдвига (натуральность аромата – 1,5 балл, гармоничность аромата – 3,5 и 2 балла соответственно). Насыщенность аромата экстракта из порошка какаоеллы, полученного способом удара была очень слабой, аромат в целом негармоничным и получили оценку в 1 балл каждая;

– интенсивность аромата была выше у экстракта порошка какаоеллы РКТ – 3 балла. Менее интенсивный аромат был у экстракта из порошка какаоеллы, полученной способом сжатия и сдвига – 2 балла. Слабая интенсивность аромата была у экстракта, полученного способом удара – 0,5 баллов;

– большую экстрактивность (меньшее количество осадка) показал экстракт из порошка какаоеллы РКТ – 1,5 балла. Экстракты из порошков, полученных традиционными способами, имели больший осадок и получили меньше баллов у экспертной комиссии – 1 и 0,5 баллов.

Таким образом, по заключению экспертной дегустационной комиссии (сенсорной панели [4]), лучшим флейвором обладает экстракт из порошка какаоеллы РКТ. Выдвинута рабочая гипотеза, что данный факт обусловлен большей дисперсностью порошка и как следствие, большей степенью экстракции вкусо–ароматических компонентов в раствор.

Для определения количества осадка, 5 г порошка экстрагировали 90 мл водой с температурой 90°C в течении 5 минут при постоянном перемешивании, затем согласно ГОСТ 8756.9–78 10 см³ экстракта помещали в центрифужные пробирки вместимостью 10 см³ и центрифугировали экстракт 20 мин при 8000 об/мин, центрифугат сливали и взвешивали. Затем снова наливали 10 см³ экстракта, центрифугировали при тех же параметрах, сливали центрифугат и снова взвешивали. Опыт осуществляли в пятикратной повторности.

Исследования показали, что экстракты порошков из какаоеллы, полученной способом сжатия и сдвига, а так же удара, перед взвешиванием имели осадок больше, чем экстракты из порошка какаоеллы РКТ и какао–порошка, что видно на рисунке 3.2.

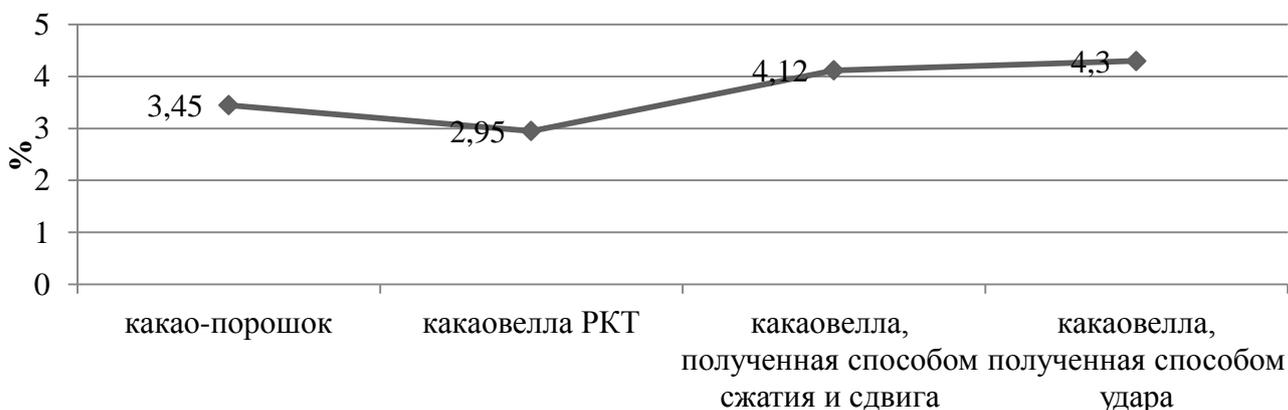


Рисунок 3.2 Массовая доля осадка экстрактов порошков после центрифугирования, % (n=5)

Наименьшую массовую долю осадка имели экстракты из порошков какаоеллы РКТ (2,95 %), массовая доля осадка из экстракта какао–порошка

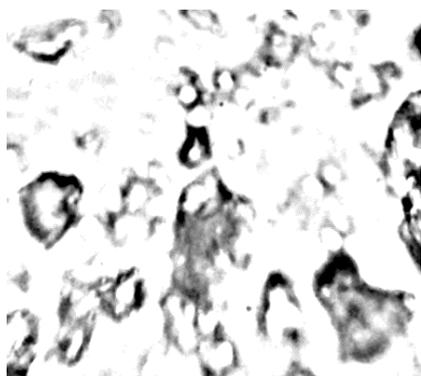
была незначительно больше – 3,45 %, порошки из какао-оболочек, измельченные другими способами имели осадок больше (4,12 и 4,30 %).

Таким образом, по результатам проведенных исследований по определению массовой доли осадка, применяемая РКТ технология измельчения какао-оболочек по сравнению с традиционными, дает большую степень дисперсности и соответственно большую растворимость порошка из какао-оболочек РКТ.

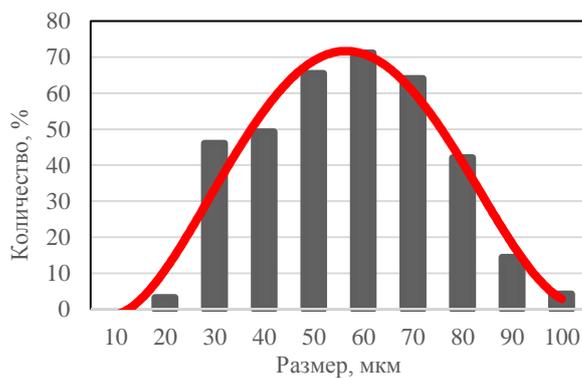
Изучена структура размолотых частиц какао-оболочек методом микроскопии на оптическом микроскопе OLYMPUS BX51 (Япония). Обработку и анализ полученных оптических изображений проводили с помощью системы автоматизированного анализа изображений SIAMS Photolab.

В результате исследований определены функции распределения линейных размеров размолотых частиц с аппроксимацией методом наименьших квадратов. Аппроксимация осуществлялась с помощью компьютерной программы. Определены дисперсия, максимальный, минимальный линейные размеры частиц. Использование метода аппроксимации дает нам возможность предположить, что при измельчении какао-оболочек других сортов на том же оборудовании степень измельчения будет аналогичной.

Для исследованных проб какао-оболочек, полученной с помощью различных способов (рисунки 3.3 – 3.5) и какао-порошка (рисунок 3.6) максимальный размер (100,1 мкм) имеют частицы какао-оболочек, полученной способом удара на дезинтеграторе, минимальный размер (8,8 мкм) обнаружены у какао-порошка. Максимальное количество оптимального размера частиц – 30 мкм было у какао-оболочек РКТ – 94,11 %.



(а)

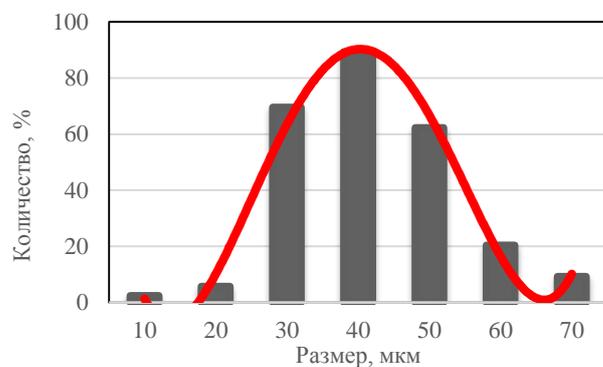


(б)

Рисунок 3.3 (а) оптическая визуализация частиц какаоветлы, полученной способом удара; (б) – функция распределения линейных размеров частиц



(а)

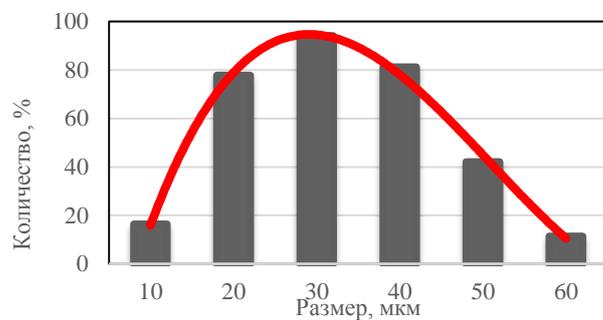


(б)

Рисунок 3.4 (а) оптическая визуализация частиц какаоветлы, полученной способом сжатия и сдвига; (б) – функция распределения линейных размеров частиц

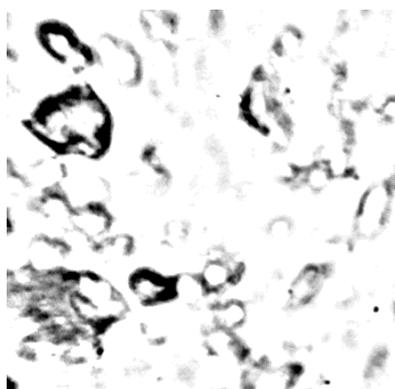


(а)

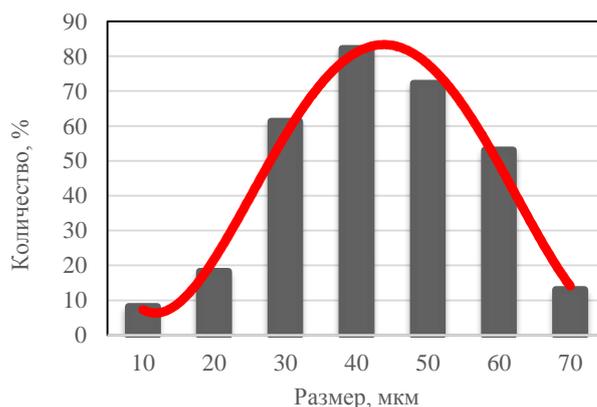


(б)

Рисунок 3.5 (а) оптическая визуализация частиц какаоветлы РКТ; (б) – функция распределения линейных размеров частиц



(а)



(б)

Рисунок 3.6 (а) оптическая визуализация частиц какао–порошка; (б) – функция распределения линейных размеров частиц

Таким образом, благодаря микроразмерам, размолотые частицы – продукты тонкого лабораторного помола какаоветлы РКТ – будут равномернее распределяться среди частиц другого пищевого и другого сырьевого материала, образовывать более гомогенизированные смеси, повышать их стойкость при хранении, быстрее растворяться в напитках и обладать лучшими органолептическими свойствами по сравнению с какаоветлой, полученной другими способами [84].

Из вышесказанного очевидно, что для получения напитков с заданными органолептическими свойствами необходимо более тонкое измельчение какаоветлы с минимальной массовой долей осадка, которые обеспечивает способ РКТ.

3.2 Анализ физико–химических показателей порошков из какаоветлы, полученных различными способами и экстрактов из них

Использование нового способа измельчения какаоветлы, делает возможной большую экстрактивность за счет высокой дисперсности частиц какаоветлы РКТ, а соответственно и повышение пищевой ценности конечного продукта. Вследствие этого были проведены исследования пищевой

ценности порошков из какаоеллы, полученных различными способами, экстрактов на их основе в сравнении с алкализованным какао–порошком. Алкализованный порошок выбран как имеющий массовую доступность и вследствие его использования при производстве напитков для школьников.

Для получения водного экстракта 10 г порошка заливали 90 см³ дистиллированной водой нагретой до 70°С, перемешивали.

В таблице 3.4 представлены результаты исследований физико–химических показателей водных экстрактов из порошков какаоеллы, полученной различными способами измельчения в сравнении с алкализованным какао–порошком.

Таблица 3.4 – Физико–химические показатели водных экстрактов из порошков какаоеллы и какао–порошка (n=5, p=0.95)

Исследуемый показатель	Объект исследования			
	какаоелла, полученная способом			какао–порошок алкализованный
	удара	сжатия и сдвига	РКТ	
Масс. доля жира, %	0,213±0,03	0,269±0,01	0,340±0,01	1,066±0,02
рН	6,8	6,8	6,8	7,5
Общий сахар, %	0,385±0,01	0,467±0,01	0,503±0,01	1,129±0,02
Редуцирующие сахара, %	0	0	0,002±0,01	0,161±0,01
Масс. доля крахмала, %	0,310±0,01	0,328±0,01	0,491±0,01	0,938±0,02
Масс. доля клетчатки, %	1,525±0,03	1,553±0,02	1,642±0,03	0,325±0,01

Полученные данные свидетельствуют о большей степени экстрактивности порошка из какаоеллы РКТ в сравнении с порошком из какаоеллы, полученными традиционными способами: массовая доля жира (0,34 %) больше, чем в экстракте из какаоеллы, полученной способом сжатия и сдвига (0,269 %), и удара (0,213 %). Содержание сахаров в экстракте из порошка какаоеллы РКТ (общего – 0,503 и редуцирующих – 0,002), а также крахмала выше, чем в экстракте из порошка какаоеллы, полученного способом сжатия и сдвига (4,67; 0; 3,28 % соответственно), и способом удара (3,85; 0; и 3,1 % соответственно). Содержание клетчатки в

экстракте из порошка какаоеллы РКТ (1,642 %) больше, чем в экстрактах из порошков какаоеллы, полученных способом сжатия и сдвига на 1,553 % и удара на 1,525 %.

Массовая доля жира в водных экстрактах порошков из какаоеллы ниже, чем в экстракте какао–порошка (1,066 %). В какао–порошке содержится больше общего сахара (1,129 %), редуцирующих сахаров (0,161 %), крахмала (0,938 %) по сравнению с экстрактами из порошков какаоеллы. Клетчатки (0,325 %) содержится меньше в 5,5 раз, чем в экстрактах из порошков какаоеллы.

Содержание массовой доли жира в водных экстрактах из порошков какаоеллы, полученных различными способами и экстракте из какао–порошка представлено на рисунке 3.7.

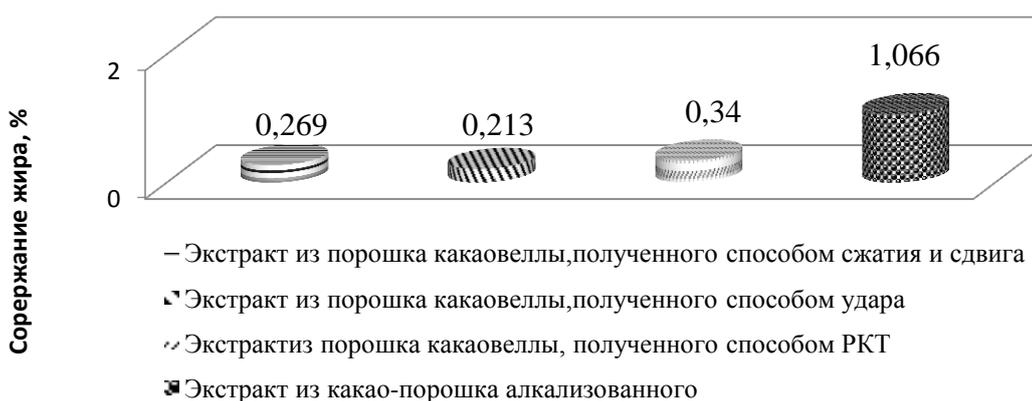


Рисунок 3.7 Содержание жира в экстракте из порошков какаоеллы, полученных различными способами и какао–порошке алкализованном, %

Проведенные исследования показали, что водные экстракты из порошков какаоеллы содержат в 3 – 5 раз жира меньше, чем водный экстракт из алкализованного какао–порошка. Если сравнивать водные экстракты порошков какаоеллы, то минимальное количество жира содержится в экстракте из порошка какаоеллы, полученного способом удара – 0,213 %. Чуть больше содержится жира в экстракте из порошка какаоеллы, полученного способом сжатия и сдвига – 0,269. Максимальное количество жира содержит экстракт порошка какаоеллы, полученного способом РКТ –

0,34 %. Данный факт свидетельствует, о лучшей степени экстрактивности какаоветеллы РКТ.

Показатель рН водных экстрактов из порошков какаоветеллы и какао-порошка алкализованного представлена на рисунке 3.8.

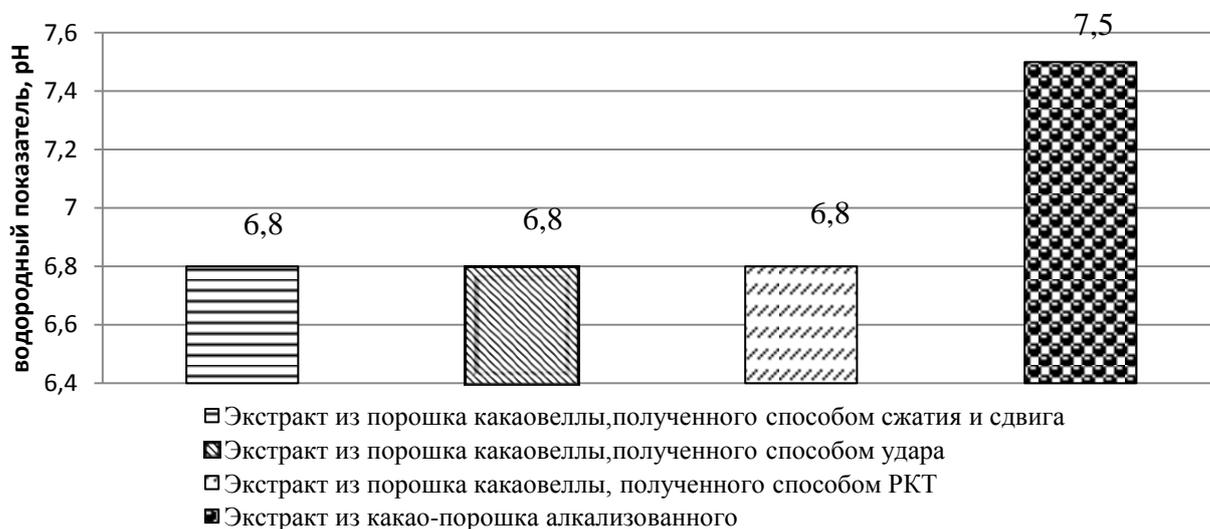


Рисунок 3.8 Сравнительны анализ рН экстрактов из порошков какаоветеллы, полученных различными способами и какао-порошка алкализованного

Как показали проведенные исследования, рН водных экстрактов порошков из какаоветеллы, полученных разными способами, одинаковая и составляет 6,8. Показатель рН экстракта из алкализованного какао-порошка составляет 7,5.

Содержание общего и редуцирующих сахаров в экстрактах представлено на рисунке 3.9.

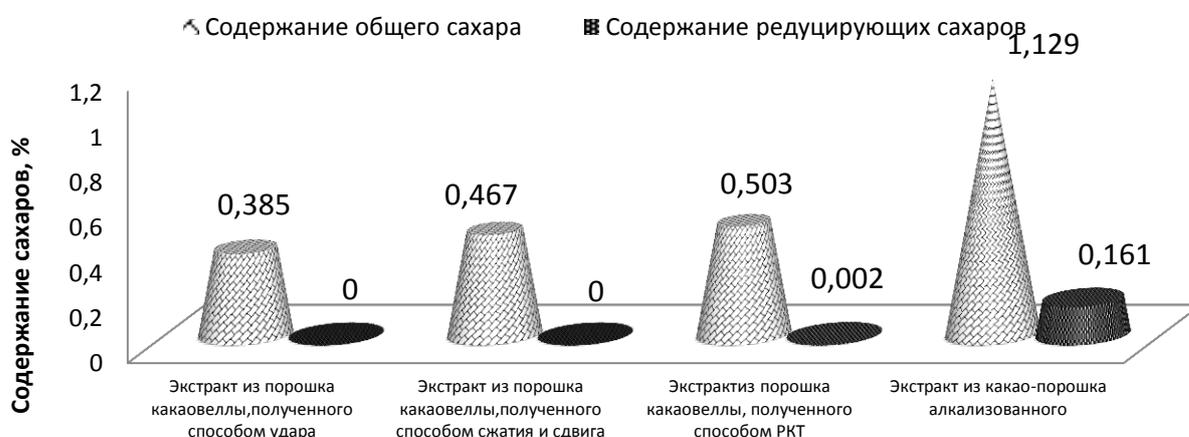


Рисунок 3.9 Массовая доля сахаров в экстракте из порошков какаоветеллы, полученных различными способами и какао-порошке алкализованном, %

Сахаров в экстрактах из порошков какаоеллы практически нет, особенно это касается редуцирующих сахаров. В экстракте из какао–порошка редуцирующих сахаров содержится 0,161 %. Общих сахаров (после гидролиза крахмала) в экстрактах из порошков какаоеллы содержится также незначительное количество (от 0,385 до 0,503 %) по сравнению с содержанием крахмала в экстракте из какао–порошка (1,129 %). Причем отмечено, с увеличением дисперсности порошков из какаоеллы – увеличивается и содержание общего сахара. Таким образом, в экстракте из порошка какаоеллы, полученным способом РКТ, – наиболее дисперсным порошком, – содержание общего сахара (0,503 %) выше, чем в экстрактах из порошков какаоеллы, полученных традиционными способами.

Содержание крахмала в экстрактах представлено на рисунке 3.10.

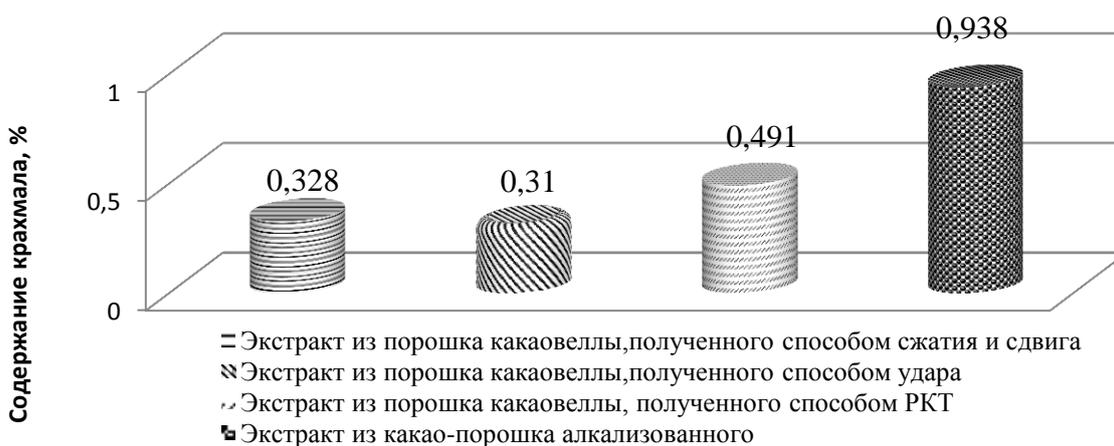


Рисунок 3.10 Содержание крахмала в экстрактах из порошков какаоеллы, полученных различными способами и какао–порошка алкализованного, %

Исследования показали, что с увеличением дисперсности порошков из какаоеллы увеличивается и содержание крахмала в экстрактах из них – от 0,31 до 0,491 %. Однако, проведенное исследование доказывает и то, что крахмала в какаоелле содержится меньше, чем в какао–порошке. Содержание крахмала в экстракте из более дисперсного порошка – порошка из какаоеллы РКТ – составляет 0,491 %, что меньше на 52,3 % содержания крахмала в экстракте из какао–порошка алкализованного – 0,938 %.

Содержание клетчатки в экстрактах представлено на рисунке 3.11.

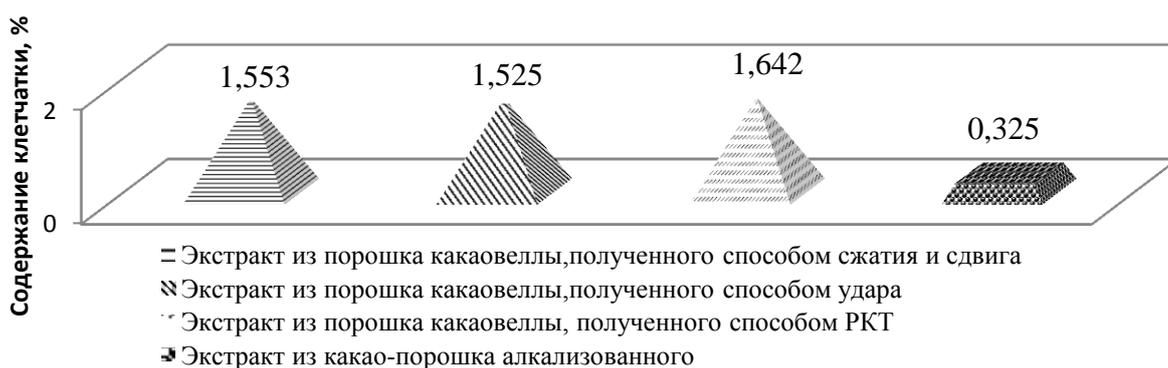


Рисунок 3.11 Массовая доля клетчатки в экстрактах из порошков какаоеллы, полученных различными способами и какао–порошка алкализованного, %

Проведенные исследования показали, что экстракты из порошков какаоеллы, полученные различными способами, содержат значительное количество клетчатки (до 1,642 %) по сравнению с содержанием ее в экстракте из какао–порошка алкализованного (0,325 %). Причем больше клетчатки выделяется из экстракта порошка какаоеллы, полученной способом РКТ – 1,642 %, меньше из экстракта порошка какаоеллы, полученной способом сжатия и сдвига – 1,553 %, меньше всего из экстракта порошка какаоеллы, полученной способом удара – 1,525 %.

Содержание общей золы в порошках из какаоеллы и какао–порошке алкализованном представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Массовая доля золы в порошке из какаоеллы РКТ и какао–порошке (n=5)

Объект исследования	Массовая доля общей золы, %	Массовая доля золы, не растворимой в 10% растворе соляной кислоты, %
Какаоелла РКТ	12,05±0,10	0,19±0,01
Какао–порошок алкализованный	6,13±0,27	0,19±0,01

Массовая доля общей золы в порошке из какаоеллы РКТ почти в два раза превышает содержание ее в какао–порошке и составляет 12,05 %.

Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты для двух порошков одинакова и составила 0,19%.

Как выявлено в ходе исследований, зола какаоеллы, в основном, представлена такими микроэлементами как цинк, железо, кальций, магний, фосфор. Массовые доли микроэлементов в золе РКТ–какаоеллы и золе какао–порошка алкализованного представлены на рисунке 3.12.

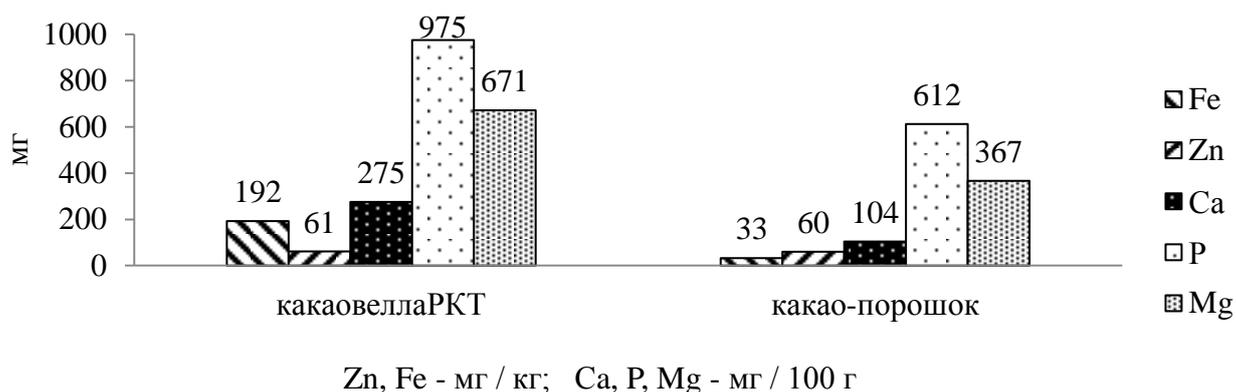


Рисунок 3.12 Содержание минеральных элементов в порошке из какаоеллы РКТ и какао–порошке

Установлено, что в порошке из какаоеллы РКТ содержится железа – 192 мг/кг, что на 159 мг/кг больше, чем в какао–порошке алкализованном; по содержанию кальция, фосфора, магния порошок какаоеллы РКТ превышает в два раза полученные данные для какао–порошка алкализованного. 100 г порошка какаоеллы РКТ покрывает суточную потребность в фосфоре (59,1 % и 54,2 %), магнии (268,4 % и 223,7 %), железе (160 %, 128 %, 87,3 %), цинке (60,0 %, 50,0 %, 40,0 %).

Минеральный состав пищи имеет большое физиологическое значение для человеческого организма, особенно это актуально для организма детей и подростков [134].

В таблице 3.6 представлено физиологическое значение для организма детей и подростков некоторых минеральных элементов.

Таблица 3.6 – Физиологическое значение микроэлементов для организма детей и подростков [100]

Название минерального элемента	Обозначение	Физиологическое значение	Последствия недостатка элемента
Цинк	Zn	Участвует в ферментативных реакциях, содержится в некоторых ферментах, связанных с дыханием, участвующих в обмене белка. Участвует в кроветворении и в деятельности желез внутренней секреции.	Карликовость, задержка полового развития, нарушение, связанные с ростом, заживления ран и др.
Железо	Fe	Участвует в процессе кроветворения, играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах.	Развитие анемии.
Кальций	Ca	Присутствует во всех тканях организма. Необходим для образования структур клеток, поддерживает нормальную проницаемость клеточных мембран, увеличивает силу сокращений сердца, повышает функцию лейкоцитов, активирует систему защитных белков крови.	Развитие рахита, у более взрослого организма – ведет к остеомалации. Играет роль в развитии остеопороза.
Фосфор	P	Входит в состав тканей организма, содержится в мышцах и мозге, участвует в обмене веществ, необходим для функционирования нервной системы, сердечной мышцы и т. д.	Остеопороз и прочие заболевания костей. У детей – рахит.
Магний	Mg	Входит в состав костной ткани. Входит в состав плазмы крови, в эритроциты и в мягкие ткани в основном в ионизированном виде. Связан с белками и ферментными (для проявления активности ферментов абсолютно необходим). Участвует в нормализации возбудимости нервной системы, обладает сосудорасширяющим действием, повышает выделение желчи.	Нарушение Mg-Ca-равновесия наблюдается при рахите, когда магний переходит в кости из крови, вытесняя при этом кальций. Нарушает нормальную возбудимость нервной системы, сокращение мышц.

Согласно данным представленной таблицы, перечисленные минеральные элементы имеют большое значение для детского и подросткового организма, участвуя в ряде физиологических процессах

организма, входя в состав ферментов и участвуя в ряде ферментативных процессах и т.д. Недостаток данных минеральных элементов может приводить к тяжелым заболеваниям организма. Несомненно, важно поступление минеральных веществ с пищей, причем в объемах, которые определены нормами физиологической потребности пищевых веществ для различных групп населения.

Соответствие порошка из какаоеллы и какао–порошка нормам физиологической потребности в минеральных веществах для детей представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Соответствие порошка из какаоеллы и какао–порошка нормам физиологической потребности в минеральных веществах для различных групп населения Российской Федерации [100]

Возраст/ пол /показатель	Кальций, мг	Фосфор, мг	Магний, мг	Железо, мг	Цинк, мг
Возраст 7 – 11 лет	1100	1650	250	12	10
В % от рекомендуемой суточной нормы :					
– для порошка из какаоеллы РКТ;	25,0	59,1	268,4	90,0	60,0
– для какао–порошка	9,5	37,1	146,8	33,0	60,0
Возраст 11 – 13 лет мальчики	1200	1800	300	15	15
В % от рекомендуемой суточной нормы :					
– для порошка из какаоеллы РКТ;	22,9	54,2	223,7	72,0	40,0
– для какао–порошка	8,7	34,0	122,2	22,0	40,0
Возраст 11 – 13 лет девочки	1200	1800	300	18	12
В % от рекомендуемой суточной нормы :					
– для порошка из какаоеллы РКТ;	22,9	54,2	223,7	60,0	50,0
– для какао–порошка	8,7	34,0	122,2	18,3	50,0
Возраст 14 – 17 юноши	1200	1800	300	15	15
В % от рекомендуемой суточной нормы :					
– для порошка из какаоеллы РКТ;	22,9	54,2	223,7	72,0	40,0
– для какао–порошка	8,7	34,0	122,2	22,0	40,0
Возраст 14 – 17 лет девушки	1200	1800	300	18	12

Продолжение таблицы 3.7

Возраст/ пол /показатель	Кальций, мг	Фосфор, мг	Магний, мг	Железо, мг	Цинк, мг
В % от рекомендуемой суточной нормы : – для порошка из какаоеллы РКТ;	22,9	54,2	223,7	60,0	50,0
– для какао–порошка	8,7	34,0	122,2	18,3	50,0

Согласно полученным данным, потребление порошков на основе какаоеллы РКТ значительно покрывает суточную потребность в фосфоре (59,1 % и 54,2 % на 100 г порошка), магнии (268,4 % и 223,7 % на 100 г порошка), железе (90 %, 72 %, 60 % на 100 г порошка), цинке (60,0 %, 50,0 %, 40,0 % на 100 г порошка).

Согласно техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (приложение 3 – Гигиенические требования к безопасности пищевой продукции) регламентируется содержание токсичных элементов: какао–продукты не должны содержать свинец – 1,0 мг/кг, кадмий – 0,5 мг/кг, ртуть – 0,1 мг/кг, мышьяк – 1,0 мг/кг.

Содержание токсичных микронутриентов в исследуемых образцах представлено на рисунке 3.13.

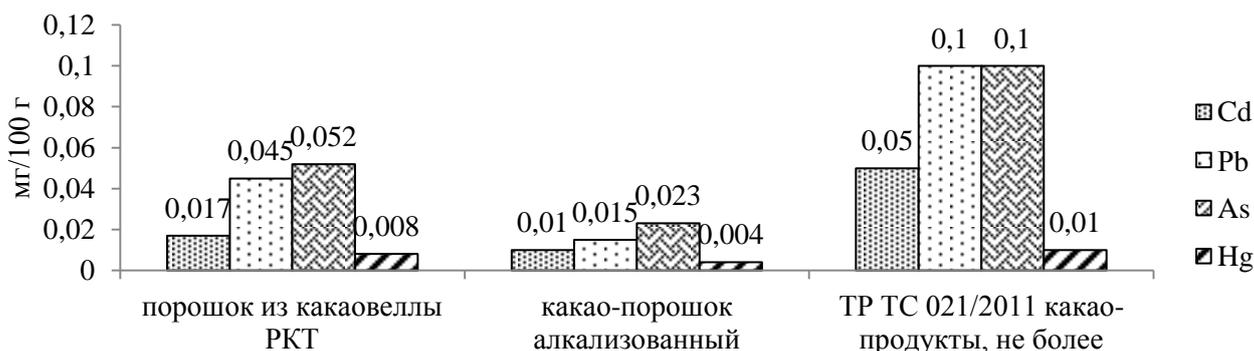


Рисунок 3.13 Содержание кадмия, свинца, мышьяка и ртути в порошке из какаоеллы РКТ и какао–порошке

Проведенные исследования показали полное соответствие порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка алкализованного гигиеническим нормам безопасности.

Немаловажное значение для организма человека кроме минеральных веществ имеют так же витамины. Литературные данные свидетельствуют о том, что в какао-веществе содержится большее количество витаминов, чем в какао-порошке. В таблице 3.8 представлено физиологическое действие витаминов на организм человека.

Таблица 3.8 – Физиологическое значение витаминов для организма детей и подростков и [100]

Название витамина	Обозначение	Физиологическое значение	Последствия недостатка витамина
Рибофлавин	B ₂	Играет роль в углеводном и белковом обмене веществ (входит в состав некоторых ферментов), росте, развитии организма; необходим для работы нервной системы; стимулирует активность витамина PP, повышает усвояемость витамина B ₆ , пантотеновой кислоты; сохраняет функцию органов зрения и нормальный тонус сосудов.	Нарушение обмена веществ: сухости, трещин губ, поражению кожи (в области лица), выпадению волос, слабость, головные боли, катаракта и пр.
Ниацин	B ₃	Принимает участие в более чем 40 биохимических реакциях. Входит в состав окислительно-восстановительных ферментов; поддерживает уровень холестерина в крови; оказывает влияние на состояние центральной нервной системы; повышает кислотность желудочного сока, противопеллагрическое средство, улучшает углеводный обмен, оказывает сосудорасширяющее действие.	Ухудшается переваривание пищи, появляется слабость, утомляемость, рассеянность, снижение памяти. Недостаток вызывает пеллагру.
Пиридоксин	B ₆	Необходим для функционирования нервной системы. Входит в состав ферментов, осуществляющих декарбоксилирование и переаминирование аминокислот. Участвует в обмене триптофана, метионина, цистеина, глутаминовой и др. Улучшает обмен липидов при атеросклерозе.	Появление судорожных припадков.
Пантотеновая кислота	B ₅	Входит в состав ферментов, участвует в образовании и распаде жиров, аминокислот, холестерина, гормонов и т.д. Участвует в регуляции функции нервной системы и двигательной функции кишечника.	Дефицит усугубляет болезни кишечника, вялость, сонливое состояние, апатия. Уменьшается иммунитет.
Биотин	H	Участвует в окислении глюкозы, регулирует синтез жирных кислот и аминокислот, участвует в регуляции функции нервной системы и пр.	Нарушение кожных покров и слизистых, появление мышечных болей.

Таким образом, существуют серьезные заболевания организма при недостатке витаминов.

В соответствии с задачами диссертационного исследования нами был исследован витаминный состав какаоеллы РКТ в сравнении с алкализированным какао–порошком, результаты которого представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Содержание витаминов в порошке какаоеллы РКТ и какао–порошке (n=5)

Витамины	Содержание в продуктах, мг/100 г	
	в какаоелле РКТ	в какао–порошке
Витамин В ₂ (рибофлавин)	0,63±0,02	0,31±0,01
Витамин В ₃ (ниацин)	2,43±0,06	1,93±0,04
Витамин В ₆ (пиридоксин)	0,95±0,02	0,63±0,02
Витамин В ₅ (пантотеновая кислота)	2,79±0,07	1,12±0,03
Витамин Н (биотин)	0,02±0,01	0,01±0,01

Витаминный состав порошка из какаоеллы обусловлен особенностями строения плода какао. Проведенные исследования доказали литературные данные о том, что в какаоелле содержится практически в два раза больше витаминов: тиамин – на 0,1 %, рибофлавина – на 0,32 %, ниацина – на 0,5 %, пиридоксина – на 0,32 %, пантотеновой кислоты – на 1,67 %, биотина – на 0,01 %.

В таблице 3.10 представлено содержание витаминов в какаоелле РКТ и какао–порошке (в процентах от рекомендуемой суточной нормы потребления). Проведенные расчеты показали, что порошок из какаоеллы РКТ покрывает в большей степени суточную норму потребления витаминов, чем какао–порошок: витамин В₂ – в среднем покрывает 42,7 % суточной нормы потребления; витамин В₃ – 13,8 %; витамин В₅ – 75,6 %, витамин В₆ – 57,1 %, витамин Н – 68 %. Какао–порошок удовлетворяет суточную потребность детского организма в витаминах соответственно на 21,02; 10,94; 30,34; 37,98; 34 % от рекомендуемой суточной нормы.

Таблица 3.10 – Содержание витаминов в порошке какаоеллы РКТ и какао–порошке в зависимости от рекомендуемой суточной нормы потребления (n=5)

Витамины	Содержание витаминов, в % от рекомендуемой суточной нормы потребления у детей в возрасте, на 100 г									
	в какаоелле РКТ					в какао–порошке				
	7 – 11 лет	11 – 14 лет		14 – 18 лет		7 – 11 лет	11 – 14 лет		14 – 18 лет	
		мальчики	девочки	юноши	мальчики		мальчики	девочки	юноши	девушки
Витамин В ₂ (рибофлавин)	52,5	42,0		35,0	42,0	25,8	20,7		17,2	20,7
Витамин В ₃ (ниацин)	16,2	13,5		12,2	13,5	12,9	10,7		9,7	10,7
Витамин В ₅ (пантотеновая кислота)	93,0	79,7		55,8	69,8	37,3	32,0		22,4	28,0
Витамин В ₆ (пиридоксин)	63,3	55,9	59,4	47,5	59,4	42,0	37,1	39,4	32,0	39,4
Витамин Н (биотин)	100,0	80,0		40,0		50,0	40,0		20,0	

Таким образом, видно, что употребление порошка из какаоеллы РКТ по сравнению с какао–порошком покрывает рекомендуемую суточную норму детского организма в витаминах более чем в два раза.

Технология деконтаминации порошка из какаоеллы методом СВЧ – обработки

Одной из задач диссертационного исследования явилась необходимость разработки технологии снижения бактериальной обсемененности какаоеллы РКТ [140]. В таблице 3.11 представлены результаты исследования микробиологических показателей, регламентируемых Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 порошков из какаоеллы в сравнении с алкализованным какао–порошком.

Таблица 3.11 – Микробиологические показатели качества порошков из какао-веллы, полученных различными способами измельчения и какао-порошка

Исследуемый показатель	Объект исследования						какао-порошок
	какао-велла, полученная способом						
	сжатия и сдвига	удара	РКТ без использования СВЧ обработки после измельчения	РКТ с использованием СВЧ обработки (2450±50 МГц) после измельчения			
30 секунд				45 секунд	1 минута		
Мезофильно-аэробные и факультативно-аэробные микроорганизмы, КОЕ / г	$6,92 \cdot 10^5$	$7,04 \cdot 10^5$	$6,85 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$	$1,92 \cdot 10^4$
Плесневые грибы, КОЕ / г, не более	151	149	153	62	29	отсутствуют	отсутствуют
Дрожжи, КОЕ / г, не более	72	81	75	12	0	отсутствуют	отсутствуют

Проведенные исследования показали большее содержание мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов и дрожжей в порошках из какао-веллы, полученных способом сжатия и сдвига, удара и РКТ без СВЧ-обработки.

Динамика изменения мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов представлена на рисунке 3.14. Исследования показали, что порошок какао-веллы, полученный разными способами, содержит микроорганизмов в 6 – 7 раз больше, чем допустимо по микробиологическим нормативам безопасности для какао-порошка товарного.

Поэтому одной из целей исследования явился поиск решения по снижению содержания КМАФАнМ в производимых порошках из какао-веллы [75]. Для повышения микробиологической безопасности порошок из какао-веллы РКТ обрабатывали в рабочей камере промышленной СВЧ-печи Talin TI-80 насыпным слоем 0,5 – 1 см в щадящем режиме (конечная температура не превышала 80 °С, что обеспечивало сохранность пищевых

веществ) продолжительностью от 30 секунд до 1 минуты при частоте 2450 ± 50 МГц.



Рисунок 3.14 – Динамика изменения КМАФАнМ в исследуемых образцах

Исследование подтвердило высокий стерилизующий эффект сверхвысоких частот, 30–секундное использование СВЧ сокращает количество микроорганизмов порошка какаоеллы в 13,2 раза, 45–секундное – в 17,6 раз, 1–минутное – в 28,5 раз. Температура в центральных слоях порошка при обработке в промышленной СВЧ–печи, предназначенной в частности для стерилизации порошков из растительного сырья, при этом не превышала 80°C . Дальнейшее повышение температуры приводило к дальнейшему снижению содержания КМАФАнМ, но и так же к увеличению температуры до 100°C , что негативно сказывалось на органолептических и физико–химических показателях, приводило к снижению пищевой и биологической ценности порошка из какаоеллы РКТ.

В таблице 3.15 представлена динамика содержания плесневых грибов и дрожжей в исследуемых образцах.

Проведенные исследования показали, что все исследованные объекты отвечают микробиологическим требованиям по количественному содержанию дрожжей.

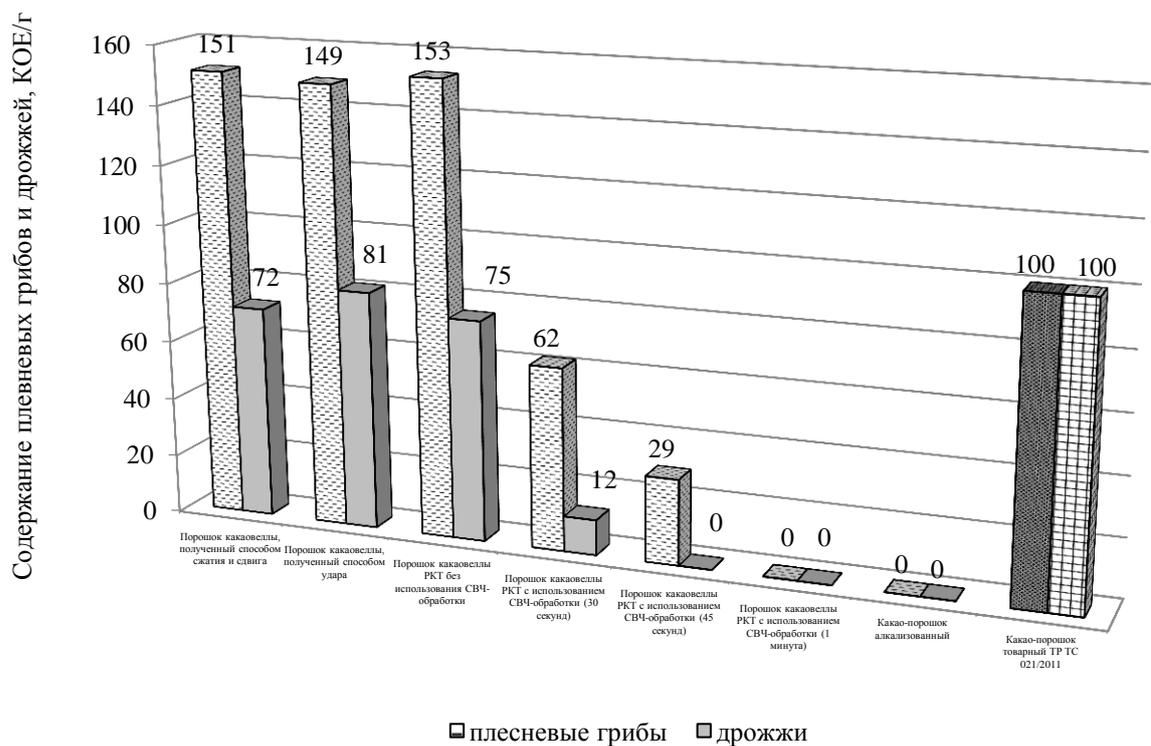


Рисунок 3.15 – Динамика изменения плесневых грибов и дрожжей в исследуемых образцах, КОЕ/г

Необработанные порошка из какаоеллы, полученные различными способами, не соответствуют микробиологическим требованиям к какао-порошку по содержанию плесневых грибов, превышая показатели в 1,5 раза. При использовании СВЧ-обработки в течение 30-секунд порошка из какаоеллы РКТ наблюдалось снижение содержания дрожжей – в 6,3 раза, плесневых грибов – в 2,5 раз, 45-секундная обработка в поле СВЧ остановила рост дрожжей на среде сусло-агар, снизила рост плесневых грибов – в 5,3 раз. Обработка порошка из какаоеллы РКТ в течение 1 минуты в поле сверхвысотных частот полностью уничтожает дрожжевую и плесневую микрофлору порошка из какаоеллы.

Таким образом, исследованиями установлено, что для устранения загрязнения порошка из какаоеллы РКТ МАФАНМ, плесневыми грибами и дрожжами, при одновременном сохранении органолептических и физико-химических свойств оптимально использовать обработку порошка какаоеллы РКТ в поле СВЧ в щадящем режиме 1 минуту при частоте 2450 ± 50 МГц, обеспечивающим повышение температуры в порошке из

какаоветлы РКТ до 80 °С в рабочей камере печи. При данной температуре сохраняет также и биологическая ценность какаоветлы РКТ, исследование которой представлено в следующем разделе.

3.3. Исследование биологической ценности какаоветлы РКТ

Белки играют основную роль в жизнедеятельности организма человека. Биологическая ценность белка определяется тем, какие аминокислоты входят в состав белка (в основном незаменимые), доступности отдельных аминокислот, степени усваиваемости белка [91].

Особенность детей и подростков – это то, что их организм растет, поэтому наравне с жирами, углеводами, витаминами и минеральными веществами, ему постоянно требуются белки (для построения новых клеток) [96, 97]. Кроме того, СВЧ–обработка может повлиять на содержание белков в порошке. В связи с этим были проведены исследования состава белка порошка из какаоветлы РКТ в сравнении с какао–порошком.

Исследования проведены в лаборатории кафедры «Товароведения и экспертизы продовольственных товаров». Определение белков проводили методом ионообменной хроматографии на ионах с помощью анализатора Т 339.

В таблице 3.12 и на рисунке 3.16 представлено содержание аминокислот в порошке из какаоветлы РКТ и какао–порошке.

Таблица 3.12 – Аминокислотный состав порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты в 100% –ном порошке из какаоеллы		Содержание аминокислоты в какао–порошке		Отклонение от какао–порошка, ± %
	мг/100 г	%	мг/100 г	%	
Незаменимые кислоты	4391,3±2,1	36,7	4095±7,8	32,8	+3,9
в т.ч.					
– триптофан	112,3±2,2	0,9	160±0,7	1,3	–0,4
– валин	773,7±4,5	6,4	750±7,3	6,0	+0,4
– изолейцин	545,1±3,8	4,6	530±9,7	4,3	+0,3
– лейцин	626,4±1,9	5,2	800±6,2	6,3	–1,1
– лизин	1019,7±8,2	8,5	530±3,5	4,3	+4,2
– метионин	169,2±0,8	1,5	150±1,6	1,2	+0,3
– треонин	431,2±9,1	3,6	445±5,2	3,6	+0
– фенилаланин	713,7±7,2	6,0	730±4,6	5,8	+0,2
Заменимые аминокислоты	7560,8±4,2	3,3	8362±8,1	67,2	–3,9
– аспарагиновая кислота	1667,8±9,4	14,0	1320,0±7,7	10,6	+3,4
– серин	398,8±6,2	3,3	202±2,8	1,6	+1,7
– глутаминовая кислота	1158,4±3,8	9,7	2660±6,2	21,4	–11,7
– пролин	1743,8±4,3	14,6	620±4,5	5,0	+9,6
– глицин	804,3±6,2	6,7	570±8,4	4,6	+2,1
– аланин	864,0±3,7	7,2	760±6,7	6,1	+1,1
– цистин	137,8±2,6	1,2	230±1,9	1,8	–0,6
– тирозин	246,6±5,1	2,1	530±2,9	4,3	–2,2
– гистидин	236,6±3,7	2,0	190±0,6	1,5	+0,5
– аргинин	302,4±4,2	2,5	1280±12,2	10,3	–7,8
Общая количество аминокислот	11952,1±7,1	100	12457±6,2	100	–

Анализируя соотношение аминокислот, можно сказать, что в порошке из какаоеллы РКТ по сравнению с какао–порошком алкализированном в большем количестве содержится аспарагиновой кислоты (14,1%) и пролина (14,7%). Также в порошке из какаоеллы РКТ в большем количестве содержатся такие незаменимые аминокислоты, как валин (6,3 %), гистидин (0,2%), изолейцин (4,6%), лизин (8,6 %), метионин (1,4 %), фенилаланин (6,0%).

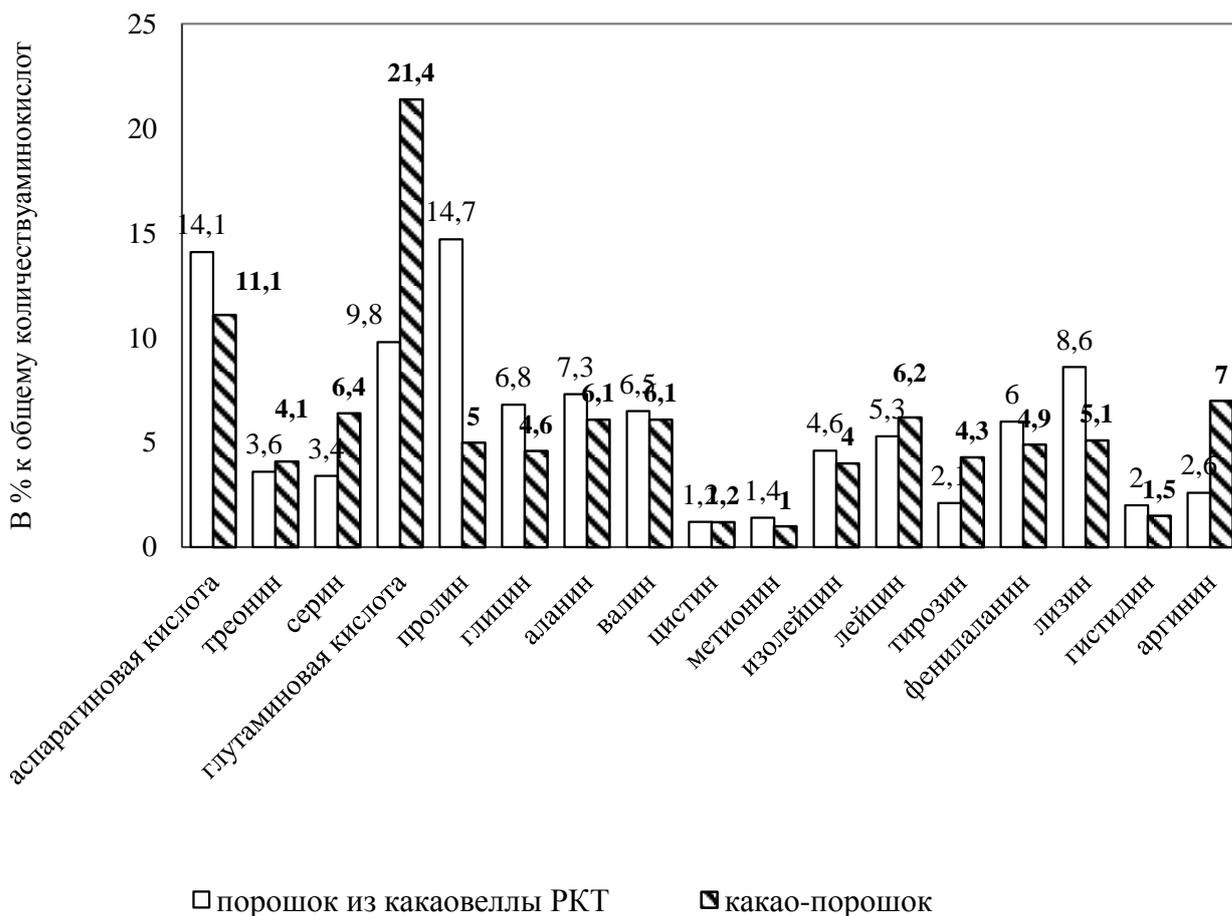


Рисунок 3.16 Содержание аминокислот в порошке из какаоеллы РКТ и какао–порошке

Показателем биологической ценности белка является аминокислотный скор, представляющий собой процентное отношение доли определенной незаменимой аминокислоты в общем содержании таких аминокислот в исследуемом белке к стандартному (рекомендуемому) значению этой доли.

Расчет аминокислотного сора для объектов исследования представлен в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Расчет аминокислотного сора для объектов исследования (мг/ 100 г)

Название сырья	Треонин	Валин	Метионин, цистин	Изолейцин	Лейцин	Фенилаланин, тирозин	Лизин
Порошок из какаоеллы РКТ	431,2	773,7	307	545,1	626,4	960,3	1019,7
Скор для порошка из какаоеллы РКТ, %	107,5	154,7	87,7	136,3	89,5	160,0	185,4
Какао–порошок	445	750	280	530	800	1260	530
Скор для какао–порошка, %	111,3	150,0	84,0	132,5	114,3	210,0	96,4

Анализ аминокислотного сора порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка представлен на рисунке 3.17.

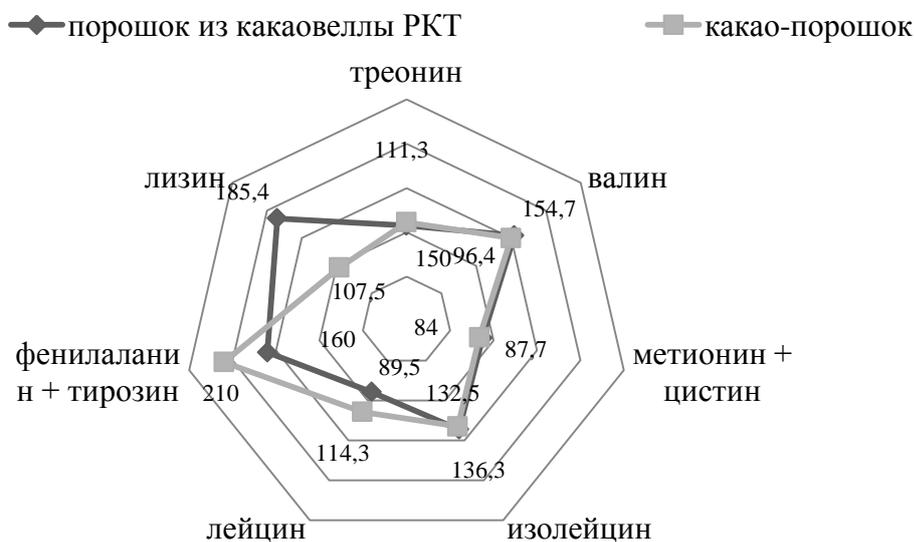


Рисунок 3.17 Аминокислотные сора порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка

Как следует из представленных данных, в порошке из какаоеллы РКТ содержится больше незаменимых аминокислот по сравнению с какао–порошком. Лимитирующими аминокислотами в белке порошка из

какаоветеллы РКТ являются метионин + цистин (скор 87,7%) и лейцин (89,5%). Для какао–порошка лимитирующие кислоты метионин+цистин и лизин.

В порошке из какаоветеллы РКТ содержится меньше фенилаланина + тирозина, но отмечено повышенное содержание лизина. Скор по лизину какао–порошка составляет 96,4, порошка из какаоветеллы РКТ 185,4 %.

Установлено, что порошок из какаоветеллы РКТ имеет большую биологическую ценность по сравнению с какао–порошком, в том числе по незаменимым аминокислотам: валину (на 0,2 %), изолейцину (на 0,2 %), лизину (на 3,3 %), метионину (на 0,3 %), гистидину (на 1,5 %).

3.4 Разработка рецептур и технологии изготовления порошка из какаоветеллы РКТ

Литератный обзор показал, что некоторые авторы считают какаоветеллу – бесполезным отходом производства какао–порошка, которая не содержит полезных веществ для организма человека [172, 175]; что какаоветелла не поддается тонкодисперсному измельчению [86]; что какаоветелла имеет слишком высокую степень микробного обсеменения [86].

Однако, проведенное нами исследование, доказало, что современные технологии измельчения, инновационные методы СВЧ–обработки полученного порошка из какаоветеллы РКТ значительно повышают перспективы использования какаоветеллы и делают ее ценным пищевым сырьем.

Нами определено, что порошок из какаоветеллы РКТ содержит по сравнению с какао–порошком меньше жиров, крахмала, сахара, но больше обнаруживается клетчатки, минеральных веществ, аминокислот и витаминов. Порошок из какаоветеллы РКТ в большей степени, чем какао–порошок покрывает суточную потребность организма в минеральных веществах (особенно в железе), витаминах и незаменимых аминокислотах, что определяет его пищевую и биологическую ценность по сравнению с какао–

порошком. Снижению микробной обсемененности порошка из какаоеллы РКТ способствует применяемая технология СВЧ–нагрева в щадящем режиме. Поэтому получаемый порошок из какаоеллы РКТ, решает не только проблему рационального использования какао–бобов, но и дает возможность применения его в общественном питании при расширении ассортимента различных групп блюд, в т.ч. напитков.

В соответствии с задачами исследования нами были разработаны рецептуры комплексных порошков из какаоеллы РКТ и какао–порошка, обладающие высокими органолептическими характеристиками, дающими возможность использования их в общественном питании.

Для выбора рецептуры порошка были использованы экстракты – смеси порошков из какао–порошка алкализированного и порошка из какаоеллы РКТ с шагом 5,0 г. Дегустационный анализ объектов исследования представлен в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Дегустационные оценки экстрактов комплексных порошков РКТ и какао–порошка с учетом коэффициента значимости, $p=0,95$

Наименование объекта исследования (какао–порошок/ какаоелла)	Показатель /коэффициент весомости					
	Внешний вид (0,1), max 0,5 баллов	Консистенция (0,2), max 1,0 балл	Вкус (0,3), max 1,5 баллов	Аромат (0,3), max 1,5 баллов	Цвет (0,1), max 0,5 баллов	Всего, max 5,0 баллов
Объект №1 (0/100)	0,46±0,01	0,90±0,03	1,35±0,06	1,32±0,05	0,46±0,05	3,49±0,2
Объект №2 (5/95)	0,46±0,02	0,91±0,01	1,37±0,02	1,34±0,03	0,46±0,01	4,54±0,2
Объект №3 (10/90)	0,47±0,02	0,92±0,01	1,37±0,03	1,36±0,03	0,46±0,02	4,58±0,2
Объект №4 (15/85)	0,47±0,02	0,92±0,04	1,38±0,03	1,36±0,05	0,46±0,05	4,59±0,2
Объект №5 (20/80)	0,47±0,02	0,93±0,02	1,40±0,06	1,37±0,04	0,46±0,05	4,63±0,2
Объект №6 (25/75)	0,47±0,01	0,93±0,02	1,41±0,04	1,39±0,02	0,46±0,06	4,66±0,2
Объект №7 (30/70)	0,47±0,01	0,94±0,01	1,42±0,04	1,43±0,05	0,46±0,02	4,72±0,2
Объект №8 (35/65)	0,47±0,02	0,94±0,03	1,43±0,01	1,46±0,01	0,48±0,04	4,78±0,2
Объект №9 (40/60)	0,48±0,01	0,95±0,04	1,44±0,03	1,46±0,01	0,48±0,03	4,81±0,2
Объект №10 (45/55)	0,48±0,02	0,97±0,01	1,46±0,01	1,47±0,02	0,49±0,01	4,87±0,2
Объект №11 (50/50)	0,49±0,02	0,97±0,01	1,47±0,03	1,48±0,03	0,49±0,01	4,90±0,2
Объект №12 (55/45)	0,49±0,02	0,97±0,02	1,47±0,02	1,47±0,03	0,49±0,02	4,89±0,2
Объект №13 (60/40)	0,49±0,02	0,97±0,02	1,46±0,03	1,47±0,06	0,49±0,03	4,88±0,2
Объект №14 (65/35)	0,49±0,01	0,97±0,01	1,46±0,06	1,48±0,04	0,48±0,06	4,88±0,2
Объект №15 (70/30)	0,49±0,01	0,97±0,01	1,46±0,03	1,48±0,05	0,49±0,05	4,89±0,2

Продолжение таблицы 3.14

Наименование объекта исследования (какао–порошок/ какаоветла)	Показатель /коэффициент весомости					
	Внешний вид (0,1), max 0,5 баллов	Консистенция (0,2), max 1,0 балл	Вкус (0,3), max 1,5 баллов	Аромат (0,3), max 1,5 баллов	Цвет (0,1), max 0,5 баллов	Всего, max 5,0 баллов
Объект №16 (75/25)	0,49±0,02	0,97±0,04	1,46±0,03	1,47±0,01	0,49±0,02	4,88±0,2
Объект №17 (80/20)	0,49±0,01	0,97±0,01	1,46±0,01	1,47±0,02	0,49±0,03	4,88±0,2
Объект №18 (85/15)	0,49±0,02	0,97±0,03	1,46±0,01	1,47±0,02	0,48±0,04	4,87±0,2
Объект №19 (90/10)	0,49±0,02	0,97±0,01	1,46±0,02	1,47±0,05	0,48±0,05	4,87±0,2
Объект №20 (95/5)	0,49±0,01	0,97±0,01	1,46±0,03	1,48±0,05	0,49±0,05	4,89±0,2
Объект №21 (100/0)	0,49±0,02	0,97±0,01	1,47±0,03	1,48±0,03	0,49±0,01	4,90±0,2

Экстракты готовили из расчета 10 г порошка на 90 мл воды. Порошки заливали горячей водой и доводили до кипения, затем охлаждали до температуры 40 °С.

Дегустации проводились на базе Центра «Дегустатор», лаборатории кафедры Технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет». Дегустационная комиссия состояла из преподавателей кафедры и экспертов Центра «Дегустатор» – не менее 7 человек. Результаты дегустационной комиссии обрабатывались с помощью компьютерной программы, достоверность – 95 %, ошибка – 5 %. Дегустация осуществлялась балловым методом с использованием коэффициентов весомости показателей. Для дегустационной оценки комплексного порошка была разработана описательная 5–балльная шкала, приведенная в Приложении О.

Экстракты образцов № 11 – 20 по оценке дегустаторов, по внешнему виду не отличались от какао–порошка был коричневым со слегка красноватым оттенком, консистенция начиная была такая же как у какао–порошка (жидкая с небольшим осадком, характерным для какао–порошка), вкус у образцов № 11 и 12, по оценкам специалистов был характерный для какао–порошка, аромат объекта № 11, 14, 15, 20 соответствовал какао–порошку. Цвет экстрактов изменялся: от коричневого (объект №1) до коричневого с красноватым оттенком (объект №21).

При дегустационной оценке экспертами был выбран объект №11 из смеси какао–порошка и какаоветлы 50 на 50. Вкус у объекта №11 был более нежным, не терпким по сравнению с объектом №21, но обладающим выраженным ароматом по сравнению с объектом №1. Цвет объекта №11 был коричневым со слегка красноватым оттенком, характерным для какао–порошка.

Для выбранного объекта 11 и какао–порошка экспертами был составлен вкусо–ароматический профиль, который включает дескрипторы: цвет, интенсивность аромата, гармоничность аромата, натуральность аромата, вкус, гармоничность вкуса, насыщенность вкуса, терпкость послевкусия. На рисунке 3.18 приведены сравнительные вкусо–ароматические профили модельного образца № 11 и какао–порошка алкализованного.

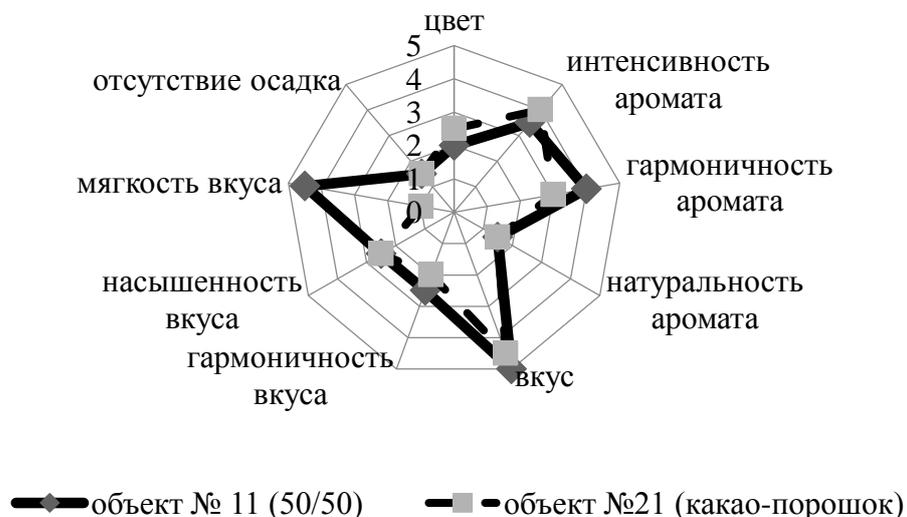


Рисунок 3.18 Сравнительные вкусо–ароматические профили модельных образцов №11 (соотношение какаоветлы РКТ и какао–порошка 50/50) и №21 (какао–порошка)

Анализ результатов дегустационной оценки показал, что эксперты высоко отметили мягкость и гармоничность вкуса, гармоничность аромата модельного образца № 11, по сравнению с экстрактом какао–порошка

(модельный образец № 21). Объект №11 уступает какао–порошку по интенсивности аромата, т.к. аромат какао–порошка более выражен.

В соответствии с проведенными исследованиями для разработки технологии изготовления порошков, оптимальным является использование комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка (50/50).

Технологическая схема изготовления комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка представлена на рисунке 3.19.



Рисунок 3.19 Технологическая схема технологического процесса производства комплексных порошков из какаоеллы РКТ и какао–порошка

Рассмотрим этапы изготовления полуфабриката.

На первом этапе поступает сырье: какаоелла РКТ и какао–порошок. При приемочном контролируются регламентируемые показатели на соответствие нормативным документам (ТУ, ГОСТ 108–2014).

На втором этапе какаоветла РКТ подвергается СВЧ–обработке с щадящим режимом (частота 2450±50 МГц, 1 мин). При этом продукт помещают слоем в 1 см в рабочую камеру СВЧ и производят нагрев до температуры не более 80 °С.

На третьем этапе порошок охлаждают естественным путем до комнатной температуры 20 – 25 °С.

На четвертом этапе порошки подвергают дозированию на товарных весах (50/50), смешиванию на промышленном оборудовании, а также осуществляют контрольное просеивание на механических просеивателях с шелковыми ситами №38 по ГОСТ 4403.

На пятом этапе проводили оценку качества полуфабриката из какаоветлы РКТ и какао–порошка на соответствие регламентируемым показателям по ТУ 9125–005–557665736–12.

На шестом этапе порошок фасуется в фольгированные бумажные пакеты по 200 г и упаковке в потребительскую тару на промышленном оборудовании в соответствии с регламентом работы на данном оборудовании.

При изготовлении комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка существуют определённые риски, связанные с особенностями технологического процесса производства [79]. В таблице 3.15 приведены указанные на рисунке критические точки и способы контроля.

Таблица 3.15 – Критические контрольные точки и способы контроля при изготовлении полуфабриката из какаоветлы РКТ и какао–порошка [83]

Контрольная точка	Способ контроля
Критическая контрольная точка (1). Приемка	В главе VIII Санитарных правил [13] установлены требования к обработке сырья. Пищевые продукты, поступающие на предприятия общественного питания, должны соответствовать требованиям действующей НТД (ГОСТ 108–2014 «Какао–порошок. Технические условия»), должны находиться в исправной чистой таре и сопровождаться документами, удостоверяющими их качество, а также маркировочным ярлыком на каждом тарном месте с указанием даты, часа изготовления и конечного срока реализации.
Критическая контрольная точка (2). СВЧ–обработка	Осуществление контроля за временем СВЧ–обработки, т.к. при превышении времени СВЧ–обработки возможно ухудшение органолептических и физико–химических показателей. Аккуратное обращение и своевременная санитарная обработка теплового оборудования согласно инструкции.

Продолжение таблицы 3.15

Контрольная точка	Способ контроля
Контрольная критическая точка (3). Оценка качества после дозирования и смешивания	Осуществление контроля за весом смешиваемых продуктов: какао-веллы и какао-порошка – при изменении пропорции опасность нарушения органолептических показателей, физико-химических показателей. Аккуратное обращение и своевременная санитарная обработка весоизмерительного и смешивающего оборудования согласно инструкций.
Контрольная критическая точка (4)	Выходной контроль. Осуществление контроля за поступающим упаковочным материалом и за массой комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка. На выходе комплексный порошок из какао-веллы РКТ должен соответствовать ТУ 9125–005–557665736–12. Соблюдение требований по транспортированию, размещению, температуре (18 ± 3 °С), влажности (75 %) и таре (сухая, чистая) при хранении (6 мес).

Предлагаемая технология изготовления полуфабриката из какао-веллы ВКТ и какао-порошка алкализованного в соотношении 50/50 позволяет решить поставленные задачи по увеличению микробиологической безопасности готового продукта. Далее нами были определены регламентируемые показатели для данного порошка.

3.5. Регламентируемые показатели качества полуфабриката из какао-веллы РКТ и какао-порошка

Полуфабрикат из какао-веллы РКТ и какао-порошка исследован на соответствие нормативным документам для установления сроков годности. Для этого полуфабрикат, расфасованный в фольгированный бумажный пакет массой 200 г, закладывали на хранение при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Показатели качества оценивали ежемесячно в течение 7 мес. Результаты оценки качества представлены в таблице 3.16. Установлено, что с увеличением сроков хранения органолептические показатели остаются неизменными, массовая доля жира уменьшается с 6,65 до 5,93 %, рН незначительно возрастает с 7,0 до 7,3, влажность растет – с 6,05 до 7,02 %. Содержание клетчатки остается неизменным.

Таблица 3.16 – Изменение показателей качества полуфабриката из какаоеллы РКТ и какао–порошка (n=5, p=0.95)

Исследуемый показатель	Время хранения, месяцы						
	1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид	мелкодисперсный порошок от светло–коричневого до темно–коричневого цвета						
Вкус и аромат	свойственный какао порошку и какаоелле						
Массовая доля жира, %	6,65±0,19	6,65±0,08	6,63±0,03	6,60±0,12	6,41±0,03	6,02±0,03	5,93±0,03
pH	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2	7,3
Влажность, %	6,05±0,11	6,10±0,15	6,16±0,17	6,32±0,05	6,52±0,12	6,85±0,11	7,02±0,08
Клетчатка, %	9,13±0,20	9,13±0,14	9,12±0,20	9,14±0,11	9,13±0,20	9,14±0,15	9,13±0,08
КМАФАнМ, КОЕ/г	2,9·10 ⁴	3,1·10 ⁴	3,3·10 ⁴	3,4·10 ⁴	3,6·10 ⁴	3,7·10 ⁴	3,9·10 ⁴
Дрожжи, КОЕ/г	нет	нет	нет	нет	нет	16	35
Плесневые грибы, КОЕ/г	нет	нет	нет	20	26	54	79

Микробиологические показатели также с течением времени увеличиваются: КМАФАнМ – с $2,9 \cdot 10^4$ до $3,9 \cdot 10^4$ КОЕ/г, дрожжи появляются на 6 месяц хранения – 16 КОЕ /г, плесени на 4 месяц хранения и увеличиваются к 7 месяцу – с 20 до 79 КОЕ/г. Однако, данные показатели соответствуют установленным нормам для какао–порошка ТР ТС 021/2011.

Динамика изменения содержания жира при хранении представлена на рисунке 3.20.

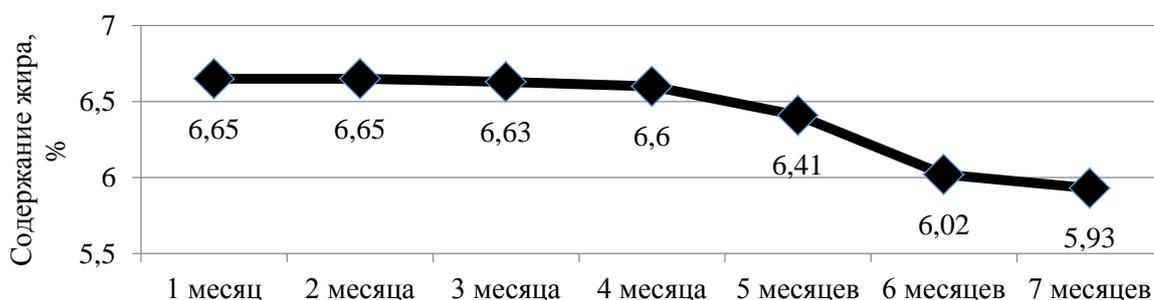


Рисунок 3.20 Динамика изменения содержания жира в полуфабрикате из какаоеллы РКТ и какао–порошке за 7 месяцев хранения, %

Исследования показали, с увеличением сроков хранения полуфабриката из какаоеллы РКТ, содержание жира уменьшается. Если в первый месяц

хранения содержание жира составляло 6,65, то в 7 месяц содержание жира уменьшилось на 10,8 % и составило 5,93 %.

Изменение показателей влажности в комплексном порошке представлено на рисунке 3.21.

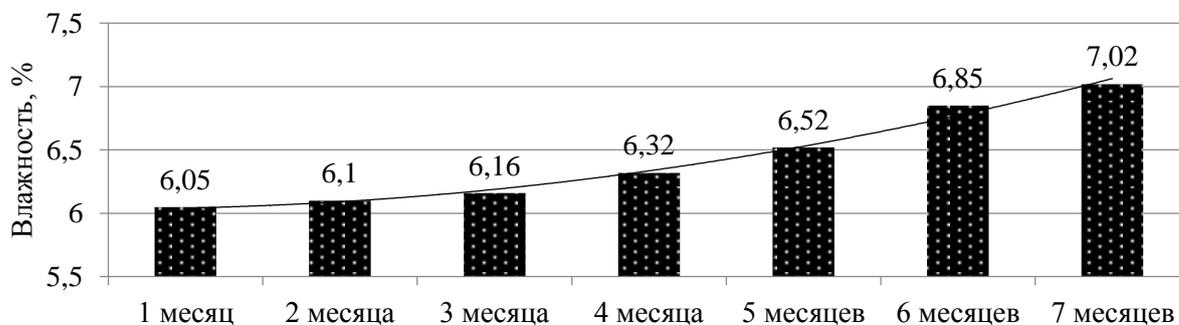


Рисунок 3.21 Динамика изменения влажности в комплексном порошке из какао-порошка и какао-порошка за 7 месяцев хранения, %

Исследования показали, что с увеличением сроков хранения комплексного порошка из какао-порошка и какао-порошка, его влажность возрастает. В первый месяц хранения влажность составила 6,05 %, в 4 месяца хранения – 6,32%, в 7 месяцев – 7,02 %.

Динамика водородного показателя комплексного порошка из какао-порошка представлена на рисунке 3.22.

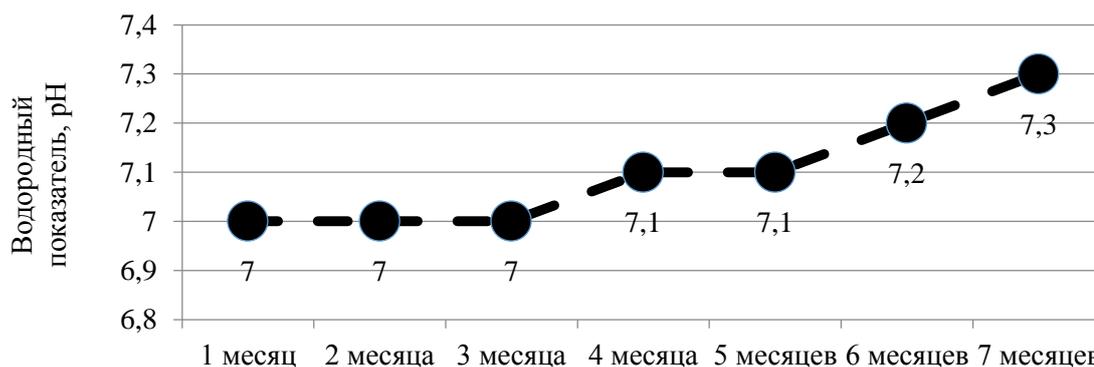


Рисунок 3.22 Динамика изменения pH комплексного порошка из какао-порошка и какао-порошка за 7 месяцев хранения, pH

Исследования показали рост pH с 7,0 до 7,3 за 7 месяцев хранения.

Динамика изменения клетчатки в комплексном порошке из какао-порошка и какао-порошка представлена на рисунке 3.23

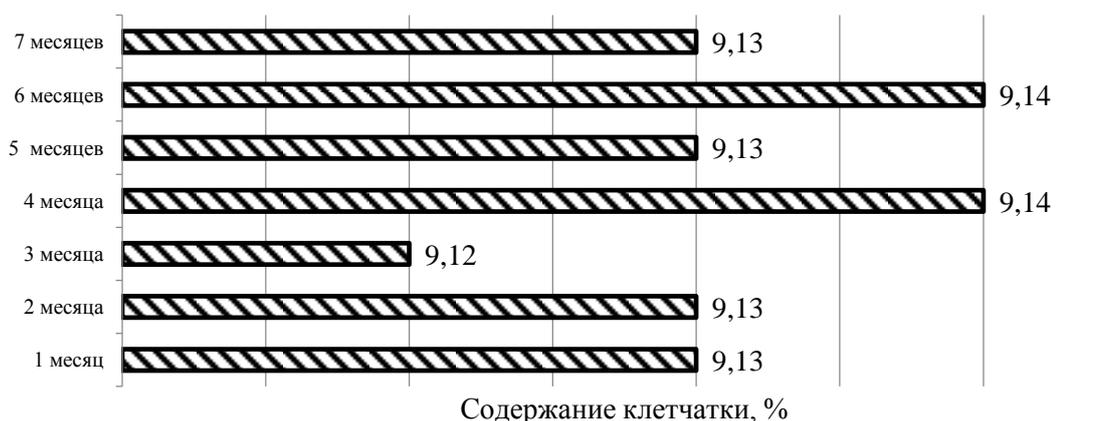


Рисунок 3.23 Динамика изменения клетчатки в комплексном порошке из какао-порошка и какао-порошке за 7 месяцев хранения, %

Проведенные исследования показали неизменное содержание клетчатки в комплексном порошке из какао-порошка и какао-порошка в процессе хранения.

На рисунке 3.24 представлена динамика изменения микробиологических показателей в комплексном порошке из какао-порошка и какао-порошка.

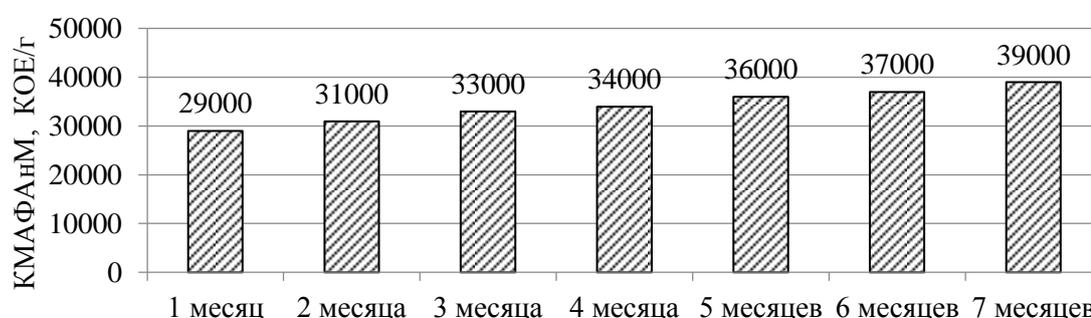


Рисунок 3.24 Динамика изменения показателей КМАФАнМ в комплексном порошке из какао-порошка и какао-порошке, КОЕ/г

Исследования показали, что с увеличением сроков хранения комплексного порошка из какао-порошка и какао-порошка КМАФАнМ увеличивается. Если в первый месяц хранения оно составляло $2,9 \cdot 10^4$, увеличившись на $5 \cdot 10^3$ КОЕ/г, или на 17,3 %, то к концу 7 месяца хранения КМАФАнМ составляло $3,9 \cdot 10^4$ КОЕ/г, увеличившись на 38,5 % от первоначального уровня содержания микроорганизмов.

Сопоставимый результат наблюдается и в отношении дрожжей и плесневых грибов (рисунок 3.25).



Рисунок 3.25 Динамика изменения показателей дрожжей и плесневых грибов в комплексном порошке из какао-веллы РКТ и какао-порошке, КОЕ/г

На хранение закладывали комплексный порошок, не содержащий дрожжей и плесневых грибов. Отсутствие дрожжевой и мицелиальной микрофлоры наблюдали в 1, 2 и 3 месяца хранения. Отсутствие дрожжей наблюдали также и в 4 и в 5 месяцев хранения. Рост дрожжей был отмечен лишь на 6 месяцев – 16 КОЕ/г, и в 7 месяцев он увеличился до 35 КОЕ/г или на 54,3 %. Плесневые грибы появились в 4 месяце хранения – 20 КОЕ/г, в 5 и 6 месяце содержание их в комплексном порошке увеличивалось и к концу 7 месяцев содержание плесневых грибов составило 79 КОЕ/г, или увеличилось на 74,7 %.

Таким образом, установлено, что органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества на протяжении исследуемого срока хранения оставались на регламентируемом уровне. На основании полученных данных установлен срок хранения комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка – 6 мес. Установлены регламентируемые показатели качества (таблица 3.17), разработана и утверждена техническая документация.

Таблица 3.17 – Регламентируемые органолептические и физико–химические показатели полуфабриката из какаоеллы РКТ и какао–порошка

Наименование показателя	Характеристика по ТУ 9125–005–557665736–12
Внешний вид	мелкодисперсный порошок от светло–коричневого до темно–коричневого цвета
Вкус и аромат	свойственный какао порошку и какаоелле
Влажность, %, не более	7,0
Массовая доля жира, % не более	7,5
Массовая доля клетчатки, % не менее	8,0
Степень измельчения, % частиц не более 30 мкм	94,0
Дисперсность – количество мелких фракций, %, не менее	90,0
Показатель рН, не более	7.3
Массовая доля золы, %, не более	9,0
Массовая доля металломагнитной примеси (частицы не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), %, не более	0,0003

Разработан пакет технической документации ТУ 9125–005–557665736–12 «Порошки из какаоеллы», ТИ 9125–005–557665736–12 «Технологическая инструкция по изготовлению порошков из какаоеллы», подана заявка на патент «Способ изготовления порошков из какаоеллы».

Заключение по главе 3

Проведенные исследования показали оптимальность использования способа измельчения РКТ по сравнению с традиционными способами (удара, сжатия и сдвига), т.к. при использовании данного метода возможно получить тонкодисперсный порошок с массовой долей частиц размером менее 30 мкм – 94,11%. Крупность помола выражается в массовой доле осадка, который у порошка какаоеллы РКТ меньше, чем у порошков, измельченных традиционными методами и составляет 2,95 %.

Экспериментально доказано, что дисперсность порошка влияет на:
 –технологические свойства изготовления напитков и улучшает их флейвор;
 –степень извлечения пищевых веществ: жира, сахара, крахмала, клетчатки, витаминов и минеральных веществ. Так содержание жира в экстракте

порошка из какаоеллы РКТ составляет 0,314%, что на 59,6% и на 26,4% больше, чем в экстрактах из какаоеллы, полученных способом удара и сжатия и сдвига соответственно; общего сахара – 0,503%, что на 30,6% и 7,7% больше; крахмала – 0,491%, что на 58,4% и 49,7% больше; клетчатки – 1,642%, что на 7,6% и 5,7% больше, чем в экстрактах из какаоеллы, полученных способом удара и сжатия и сдвига соответственно.

Сравнение порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка показало что, несмотря на то, что в какаоелле РКТ содержится меньше сахаров (на 44,6%), крахмала (на 52,3), жиров (на 31,9%) по сравнению с какао–порошком, какаоелла РКТ содержит больше витаминов, минеральных веществ и аминокислот. Какаоелла РКТ в большей степени соответствует суточному потреблению витаминов, минеральных веществ и аминокислот детей и подростков, чем какао–порошок. Незаменимых аминокислот в порошке из какаоеллы РКТ содержится больше по: валину (на 0,2 %), изолейцину (на 0,2 %), лизину (на 3,3 %), метионину (на 0,3 %), гистидину (на 1,5 %). Порошок из какаоеллы РКТ покрывает в большей степени суточную норму потребления витаминов, чем какао–порошок: витамин В₂ – в среднем покрывает 42,7 % суточной нормы потребления; витамин В₃ – 13,8 %; витамин В₅ – 75,6%, витамин В₆ – 57,1 %, витамин Н – 68 %. Какао–порошок удовлетворяет суточную потребность детского организма в витаминах соответственно на 21,02; 10,94; 30,34; 37,98; 34 % от рекомендуемой суточной нормы. Потребление порошков на основе какаоеллы РКТ значительно покрывает суточную потребность в фосфоре (59,1 % и 54,2 % на 100 г порошка), магнии (268,4 % и 223,7 % на 100 г порошка), железе (90 %, 72 %, 60 % на 100 г порошка), цинке (60,0 %, 50,0 %, 40,0 % на 100 г порошка).

Проведенные исследования органолептических показателей показали, что отличными органолептическими и технологическими свойствами обладает смесь порошка какаоеллы РКТ и какао–порошка в соотношении 50/50. Особенно это касается мягкости и гармоничности вкуса,

гармоничности аромата, оценка по данным показателям была выше, чем у какао–порошка. По органолептической оценке экстракт порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка (50/50) по внешнему виду набрал 0,49 из 0,5 возможных баллов, консистенция 0,97 из 1 возможного балла, вкус 1,47 из 1,5 возможных баллов, аромат 1,48 из 1,5 возможных баллов и цвет 0,49 из 0,5 возможных баллов.

Разработана описательная 5–балльная шкала для оценки органолептических показателей комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка.

Разработана технология получения комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка, включающая 6 стадий:

1 стадия – контроль качества при поступлении сырья;

2 стадия – СВЧ–обработка какаоветлы РКТ;

3 стадия – охлаждение какаоветлы РКТ до комнатной температуры;

4 стадия – дозирование, смешивание и просеивание;

5 стадия – оценка качества комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка;

6 стадия – упаковка в потребительскую тару.

Определены контрольные точки: приемка; СВЧ–обработка; оценка качества после дозирования и смешивания; выходной контроль.

Проведена товароведная оценка порошка, определены регламентируемые показатели качества порошка, разработаны технические условия (Приложение Г) и технологические инструкции (Приложение Д) на производство комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка.

Глава 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР НАПИТКОВ ИЗ ПОЛУФАБРИКАТА КАКАОВЕЛЛЫ РКТ И КАКАО–ПОРОШКА НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ПРЕДПОЧТЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

Г.ЕКАТЕРИНБУРГА

Для решения поставленных в диссертационном исследовании задач, в качестве объекта для моделирования заданных потребительских свойств, были выбраны напитки, т.к. они являются наиболее удобной основой для внесения в них комплексного порошка из какаовеллы РКТ и какао–порошка.

В качестве предмета исследования были выбраны школьные столовые, так как в соответствии с данными Роспотребнадзора Свердловской области именно в школах г. Екатеринбурга наблюдается систематическое нарушение рекомендаций СанПиН 2.4.5.2409–08 «Санитарно–эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования» касающиеся неповторяемости напитков в течение недели.

Расширение ассортимента какао–содержащих напитков школьных столовых позволит обогатить напитки минеральными элементами, витаминами и другими полезными для детского организма веществами [74].

Поставленные задачи включали в себя изучение структуры ассортимента напитков, представленных в меню школьных столовых и анализ потребительских предпочтений школьников в отношении напитков, предлагаемых школьными столовыми.

Для проведения исследований выбраны школы Ленинского и Чкаловского районов. В данных районах проживает наибольшее количество школьников г.Екатеринбурга, поэтому результаты исследований можно экстраполировать на целевую аудиторию всего города Екатеринбург.

4.1 Анализ структуры ассортимента напитков в школьных столовых г.Екатеринбурга

В соответствии с задачами исследования было проанализировано двухнедельное цикличное меню школьных столовых Ленинского и Чкаловского районов города Екатеринбурга.

В Ленинском районе расположены 4 лицея (№ 3, 109, 159, 173), 4 гимназии (№ 5, 70 (с углублённым изучением английского языка), 120, 161), 12 общеобразовательных школ № 10, 17, 55, 64, 65 (им. героя Советского Союза Бориса Опрокиднева), 85, 93, 140, 152, 154, 175, 181 и одна вечерняя школа (№ 188). Услугу питания в школах Ленинского района предоставляет ЕМУП ШБС «Золушка».

В Чкаловском районе 25 муниципальных учреждений образования: 2 гимназии – 39, 177, 2 лицея – 135, 180, 21 общеобразовательная школа – 20, 21, 32, 44, 52, 59, 61, 84, 86, 87, 91, 102, 105, 106, 131, 132, 137, 142, 156, 197, 200. Услугу питания в школах Чкаловского района в соответствии с Федеральным законом № 94 от 21.07.2006 «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» оказывает Екатеринбургское муниципальное унитарное предприятие «Комбинат школьного питания».

Производился анализ двухнедельного цикличного меню столовых двух районов города Екатеринбурга на 2013–2014 учебный год.

На рисунке 4.1 представлена структура ассортимента холодных и горячих напитков двухнедельного цикличного меню Чкаловского и Ленинского района города Екатеринбурга.

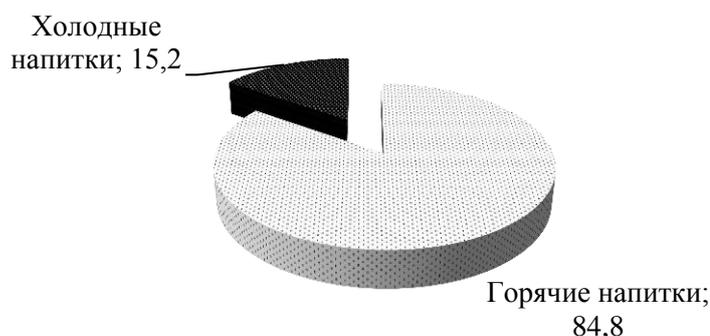


Рисунок 4.1 – Структура ассортимента холодных и горячих напитков, %

В цикличном меню доля горячих напитков составила 84,8 %, доля холодных 15,2 %.

В таблице 4.1 представлен анализ ассортимента горячих напитков двухнедельного цикличного меню.

Таблица 4.1 – Анализ горячих напитков в двухнедельном цикличного меню школ Ленинского и Чкаловского районов

Реализуемый ассортимент напитков	Количество наименований напитков в цикличном двухнедельном меню в средних общеобразовательных школах		Итого	
	Екатеринбургское муниципальное унитарное предприятие «Комбинат школьного питания» Чкаловского района	Екатеринбургское муниципальное унитарное предприятие школьно-базовая столовая «Золушка» Ленинского района	количество	%
Чай с сахаром	44	27	71	43,8
Чай и сахаром и лимоном	5	2	7	4,3
Чай с молоком и сахаром	13	16	29	17,9
Напиток «Валетек» и другие инстантные напитки	6	4	10	6,2
Кофейный напиток	0	2	2	1,2
Кофейный напиток с молоком	9	14	23	14,2
Какао с молоком	11	5	16	9,9
Какао с молоком сгущенным	0	4	4	2,5
Итого	88	74	162	100

Ассортимент горячих напитков представлен чаем с сахаром, с лимоном, с молоком, кофейными напитками, какао с молоком и с молоком сгущенным, инстантными напитками.

Структура ассортимента горячих напитков представлена на рисунке 4.2.

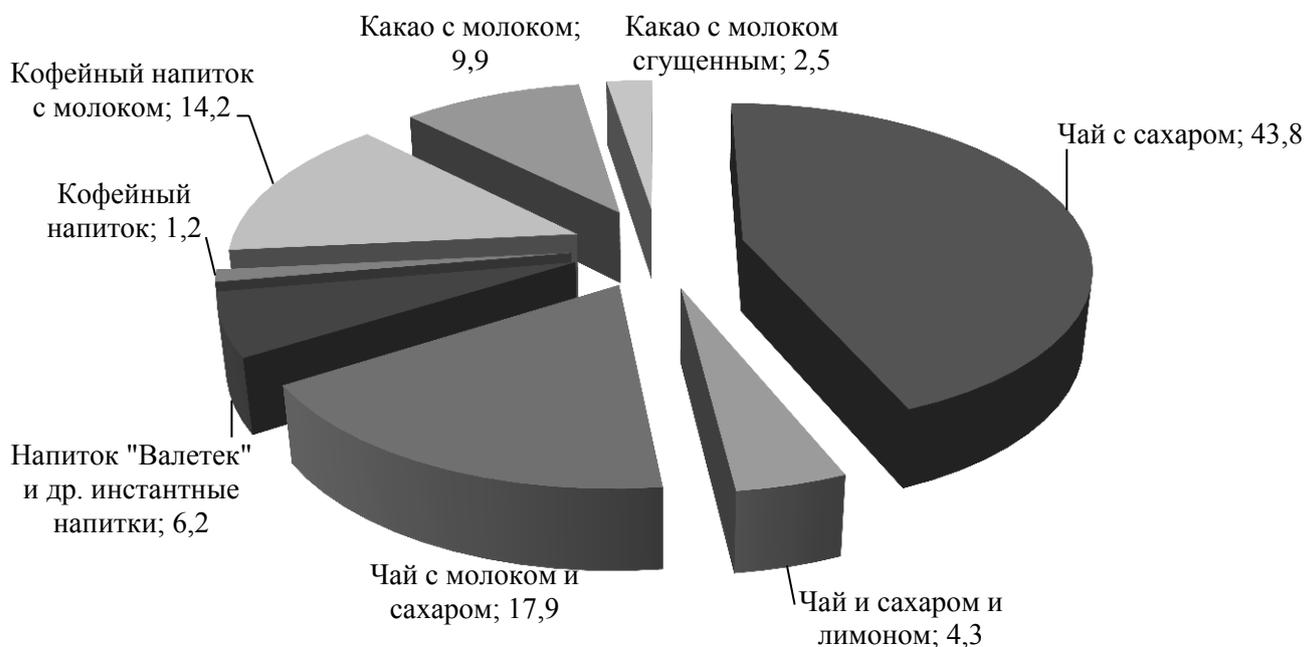


Рисунок 4.2 – Структура ассортимента горячих напитков двухнедельного циклического меню школьных столовых Чкаловского и Ленинского района, %

Горячие напитки в основном представлены чаем с различными добавками (всего 66 %), из которых чай с сахаром составляет 43,8 %. В меньшем количестве представлены кофейные напитки (20,4 %), какао–содержащие напитки в сумме составляют всего лишь 12,4 %. Какао–содержащие напитки представлены какао с молоком – 9,9 % и какао с молоком сгущенным – 2,5 %.

В таблице 4.2 представлен ассортимент реализуемых холодных напитков в школах. В двухнедельных циклических меню включены соки и различные напитки (из черники, клубники, вишни, мандарин и пр.). Удельный вес напитков представлен на рисунке 4.3.

Таблица 4.2 – Анализ ассортимента холодных напитков в школьно–базовых столовых Чкаловского и Ленинского районов г.Екатеринбурга

Реализуемый ассортимент напитков	Количество наименований напитков в 10–и дневном меню в средних общеобразовательных школах		Итого	
	ЕМУП «Комбинат школьного питания» Чкаловского района	ЕМУП школьно–базовая столовая «Золушка» Ленинского района	количество	%
Соки (в ассортименте)	1	6	7	24,1
Напитки (из овоще–плодоваягодной продукции)	8	14	22	75,9
Итого	9	20	29	100

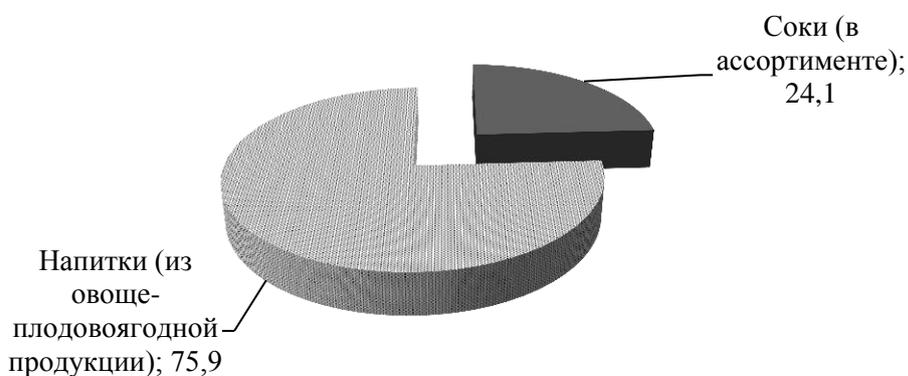


Рисунок 4.3 – Структура ассортимента холодных напитков двухнедельного цикличного меню школьных столовых Чкаловского и Ленинского района, %

Холодные напитки представлены соками (24,1 %), в основном яблочным, и напитками овоще–плодоваягодными (75,9 %).

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что ассортимент какао–содержащих напитков недостаточен, а так же выявлено нарушение рекомендаций СанПиН 2.4.5.2409–08 «Санитарно–эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23.07.2008 N 45, зарегистрированным Минюстом России 07.08.2008, регистрационный N

12085). Согласно данному СанПиН, не рекомендуется повторять напитки в течение недели.

4.2. Результаты маркетинговых исследований предпочтений школьников в отношении напитков

Изучение потребительского спроса является ключевым инструментом в понимании пищевого поведения человека, так как при помощи него можно получить количественную и качественную информацию о знаниях, отношении к тем или иным продуктам питания и предпочтениях потребителей [149].

Для решения поставленной в настоящей работе задачи, проводились маркетинговые исследования по выявлению предпочтений школьников в отношении горячих и холодных напитков [143]; желаемой частоты употребления напитков со вкусом какао; определению основных потребительских показателей качества какао–содержащих напитков.

Были проведены исследования относительно посещаемости школьных столовых среди потребителей младшего и среднего возраста, которая представлена на рисунке 4.4.

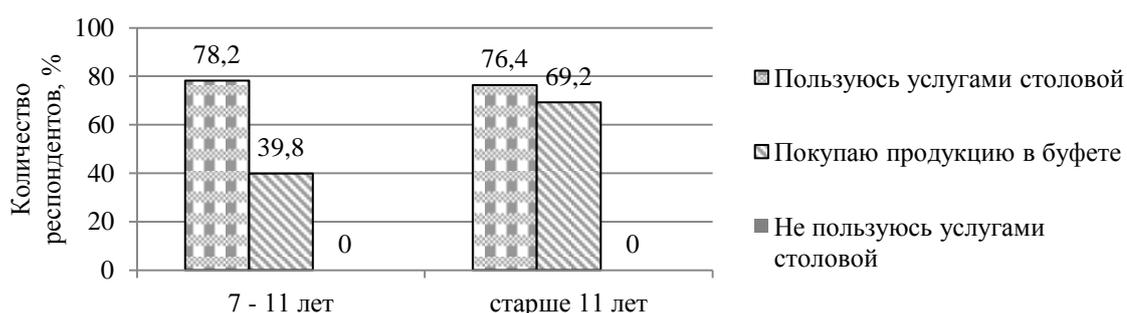


Рисунок 4.4 Частота использования услуг школьных столовых, %

Как следует из представленных данных отмечено достаточное использование услуг столовых как в младшем (78,2 %) так и в среднем (76,4%) сегменте. 39,8 % детей от 7 до 11 лет и 69,2 % детей 11 лет и старше пользуются услугами буфета, т.к. приобретают покупную продукцию.

На рисунке 4.5 представлены предпочтения детей в отношении напитков.

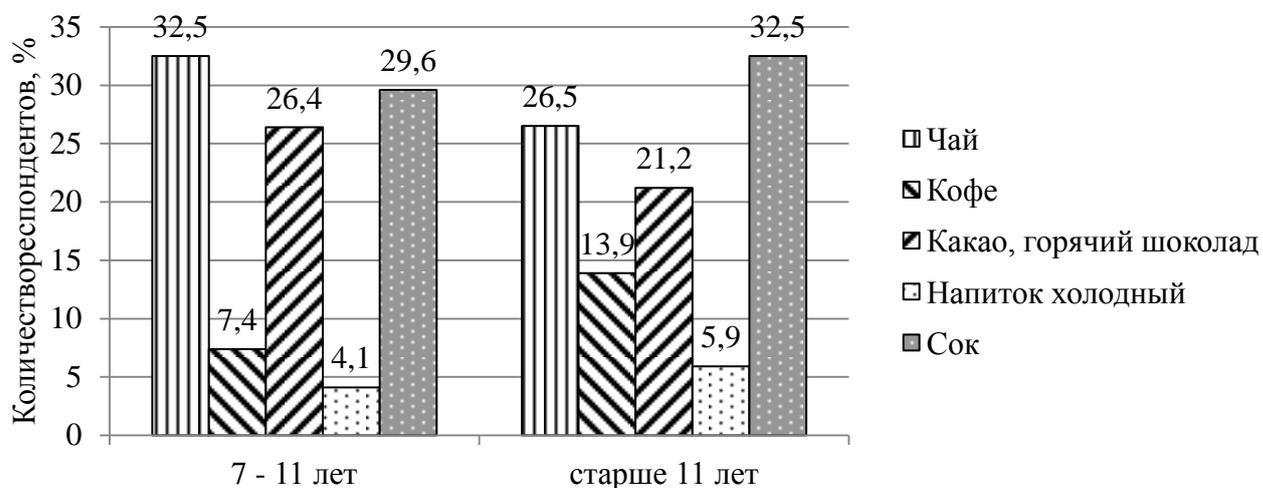


Рисунок 4.5 Структура предпочтений школьников младшего и среднего возраста в отношении горячих и холодных напитков, %, %

Согласно полученным данным, дети предпочитают чай 32,5 % – 7–11 лет, 26,5 % – 11 лет и старше, и сок – соответственно 29,6 и 32,5 %. На третьем месте какао–содержащие напитки (или горячий шоколад) – 26,4 % детей от 7 до 11 лет и 21,2 % – детей среднего возраста хотели бы приобрести (употреблять) горячий шоколад.

Не популярны среди потребителей кофейные напитки и холодные напитки из ягод и плодов.

Частота приобретения горячего шоколада потребителями в столовой представлена на рисунке 4.6.

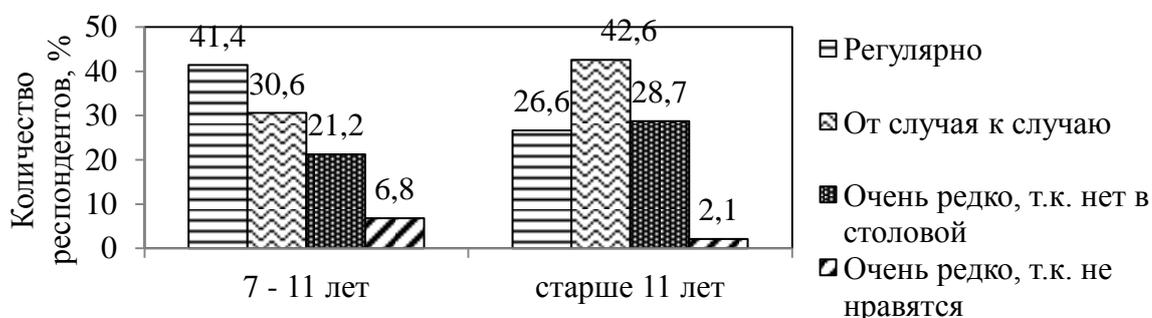


Рисунок 4.6 Частота приобретения какао–содержащих напитков в столовой

Большинство детей в возрасте от 7 до 11 лет 41,4 % регулярно приобретают горячий шоколад в буфете, 30,6 % – от случая к случаю, 21,2 % приобретают горячий шоколад редко в связи с тем, что данного напитка нет в столовой. И лишь 6,8 % опрошенных не нравится горячий шоколад. Дети в возрасте старше 11 лет относятся к какао более равнодушно, чем дети 7–11 лет, т.к. 26,6 % покупают горячий шоколад регулярно, 42,6 % – от случая к случаю, 28,7 % покупают редко, т.к. нет в столовой. Однако всего лишь 2,1 % горячий шоколад не нравится.

Удовлетворенность ассортиментом напитков школьных столовых представлена на рисунке 4.7.

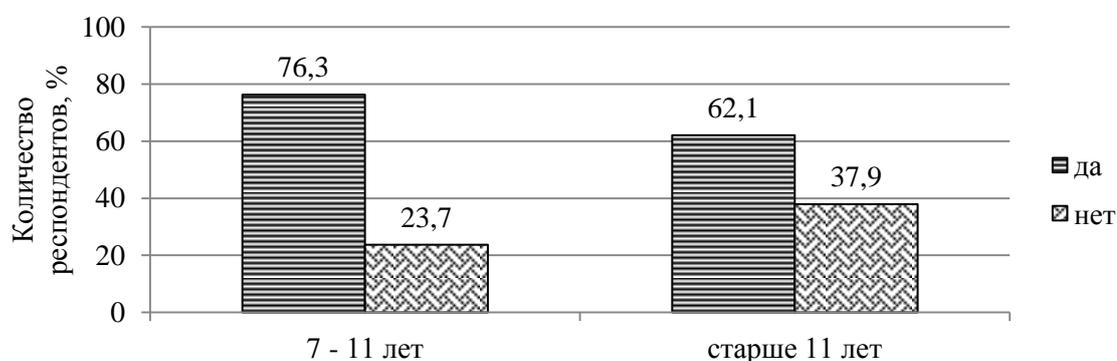


Рисунок 4.7 Удовлетворенность ассортиментом напитков в школьных столовых

Большинство опрошенных – 76,3 % детей от 7 до 11 лет и 62,1% – старше 11 лет, – удовлетворены ассортиментом напитков в столовой. Дети среднего возраста в большей степени 37,9 % не удовлетворены ассортиментом напитков, по сравнению с младшими школьниками – 23,7 %.

Наиболее значимые органолептические показатели качества горячего шоколада представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Распределение ответов респондентов на вопрос о значимости показателей горячего шоколада, %

Возраст	2015 г.					
	всего		пол мужской		пол женский	
	%	человек	%	человек	%	человек
Внешний вид, 7 – 11 лет	16,2	62	12,6	48	3,7	14
Цвет, 7 – 11 лет	27,2	104	15,8	61	11,4	43
Запах, 7 – 11 лет	30,5	117	17,6	67	12,9	50
Вкус, 7 – 11 лет	37,7	144	19,3	74	18,4	70
Цена, 7 – 11 лет	19,0	73	14,0	54	5,0	19
<i>Всего 7–11 лет</i>	<i>37,9</i>	<i>145</i>	<i>19,3</i>	<i>74</i>	<i>18,6</i>	<i>71</i>
Внешний вид, старше 11 лет	21,2	81	11,3	43	9,9	38
Цвет, старше 11 лет	40,2	154	22,9	88	17,3	66
Запах, старше 11 лет	55,0	211	31,6	121	24,3	90
Вкус, старше 11 лет	60,5	232	31,6	121	28,9	111
Цена, старше 11 лет	8,7	33	5,8	22	2,9	11
<i>Всего, старше 11 лет</i>	<i>62,1</i>	<i>238</i>	<i>31,6</i>	<i>121</i>	<i>30,5</i>	<i>117</i>
<i>Всего</i>	<i>100</i>	<i>383</i>	<i>50,9</i>	<i>195</i>	<i>49,1</i>	<i>188</i>

Для опрашиваемого сегмента в большей степени при потреблении какао-содержащих напитков важен вкус (60,5 %) и запах (55 %) – для детей старше 11 и соответственно 37,7 % и 30,5 % – для детей от 7 до 11 лет. Наименьший по важности фактор для детей старше 11 лет – цена (8,7 %), а 7 – 11 лет внешний вид – 16,2 %.

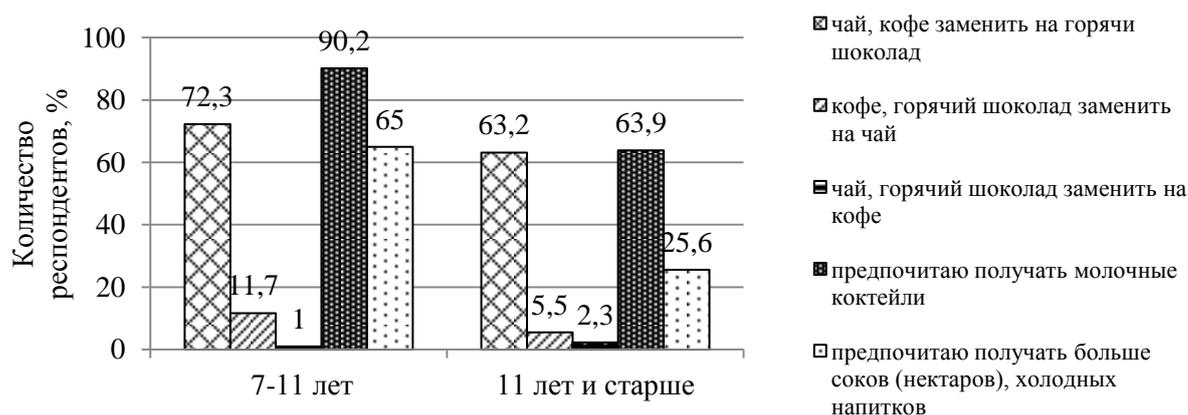


Рисунок 4.8 Потребительские предпочтения школьников младшего и среднего возраста, %

При маркетинговом исследовании потребительских предпочтений (рисунок 2.9) школьников выяснилось, что 72,3 % опрошенных школьников в возрасте 7–11 лет предпочитают получать на завтрак (обед) какао-

содержащие напитки, в возрасте 11 лет и старше – соответственно 63,2 %, молочные коктейли со вкусом шоколада предпочли бы 90,2 % детей в возрасте от 7 до 11 лет и 63,9 % в возрасте 11 лет и старше.

Таким образом, маркетинговые исследования показали, что дети всех возрастов любят какао–содержащие напитки и готовы их получать на завтрак (обед) или покупать в буфете школьной столовой. На основании полученных выводов, нами были разработаны рецептуры напитков на основе комплексных порошков из какаоеллы РКТ и какао–порошка.

4.3. Моделирование рецептур напитков на основе полуфабриката из какаоеллы РКТ и какао–порошка

В качестве базовых при моделировании рецептур напитков из комплексных порошков из какаоеллы РКТ и какао–порошка были взяты рецептуры напитков по сборнику рецептур блюд [120], которые включают в ассортимент цикличного меню школьных столовых. Моделирование рецептур холодных напитков обусловлено повышенным интересом школьников к коктейлям, которые могут быть реализованы через школьные буфеты. Вырабатываемый ассортимент напитков представлен на рисунке 4.9.

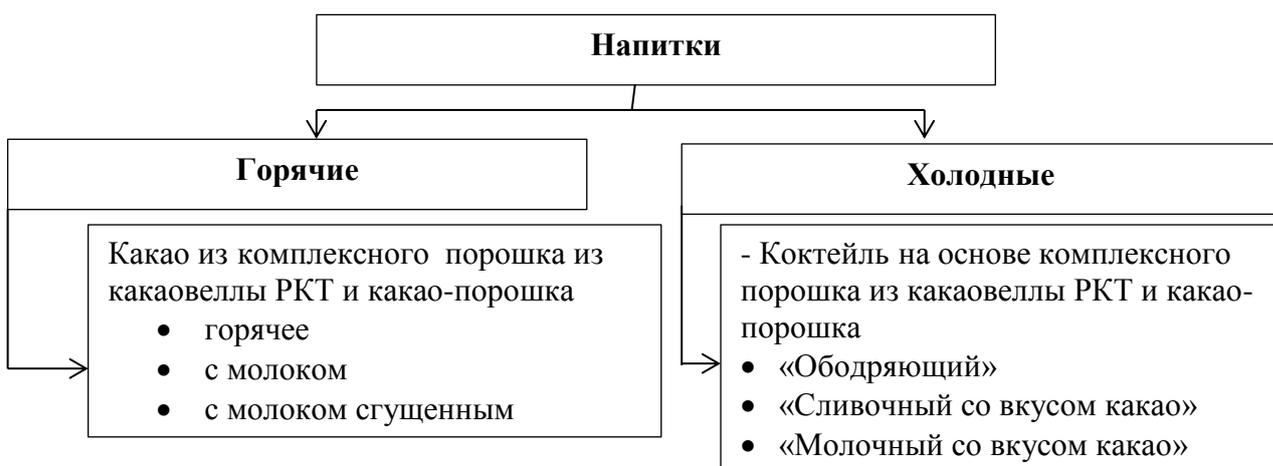


Рисунок 4.9 Ассортимент горячих и холодных напитков на основе комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка для столовых школьного питания

В таблице 4.4 представлены рецептуры горячих напитков из комплексного порошка какаоеллы РКТ и какао–порошка.

Таблица 4.4 – Рецептуры горячих напитков из комплексного порошка какаоеллы РКТ и какао–порошка

Наименование сырья	Какао из комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка		
	горячее	с молоком	молоком сгущенным»
	Норма закладки на 1 порцию, нетто, г		
Сахар–песок	25	25	3
Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао–порошка	7	4	5
Вода	200	80	164
Молоко	0	100	0
Молоко цельное сгущенное с сахаром (консервы)	0	0	49
Выход	200	200	200

В таблице 4.5 представлены рецептуры холодных напитков на основе комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка.

Таблица 4.5 – Рецептуры холодных напитков из комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка

Наименование сырья	Коктейль		
	сливочный со вкусом какао	молочный со вкусом какао	Ободряющий
	Норма закладки на 1 порцию, нетто, г		
Сливки из молока коровьего	120	0	0
Сахарный песок	16	16	0
Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао–порошка	3,3	3,3	10
Ванилин	0,02	0,02	0
Вода	15	15	0
Молоко	0	120	150
Мед натуральный	0	0	35
Масло сливочное	0	0	5
Выход	150	150	200

На смоделированные напитки разработан пакет документации – технологические схемы (Приложение А), технико–технологические карты (Приложение В), расчет которых проводили с помощью разработанной нами компьютерной программы «Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания «Экспресс–контроль 2014» Основными функциональными возможностями программы являются: разработка технической документации на продукцию общественного питания; разработка меню суточных рационов организованных коллективов; осуществление расчетов при контроле качества продукции общественного питания; калькуляция стоимости продукции и складской учет на предприятиях общественного питания. Разработанная программа для ЭВМ представлена в нескольких версиях и внесена в реестр Российского агентства по патентам и товарным знакам (Приложение Л, М).

Порошок из какаоеллы РКТ используются при разработке рецептов блюд для детского питания АУ ТО «Центр технологического контроля» г.Тюмени (Приложение Е), МАУ ШБС №5 «Золушка» (Приложение Ж), ЕМУП КШП Чкаловского района (Приложение И) и в ООО Центр «Дегустатор» (Приложение К).

Дегустационные оценки горячих напитков представлены в таблице 4.6 и на рисунке 4.10 [110], а также в Приложении Б.

Таблица 4.6 – Дегустационные оценки модельных горячих напитков, $p=0,95$

Показатель	Какао горячее из		Какао с молоком из		Какао с молоком сгущенным из	
	какао-порошка	комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка	какао-порошка	комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка	какао-порошка	комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка
Консистенция	0,86±0,01	0,85±0,01	0,90±0,04	0,90±0,03	0,95±0,05	0,91±0,03
Цвет	0,98±0,02	0,98±0,01	0,98±0,01	0,98±0,01	0,98±0,02	0,98±0,02
Вкус	1,66±0,01	1,74±0,01	1,70±0,03	1,72±0,03	1,65±0,03	1,73±0,01
Аромат	1,18±0,05	1,17±0,03	1,14±0,03	1,16±0,03	1,15±0,09	1,15±0,06
Всего	4,68±0,2	4,74±0,2	4,72±0,2	4,76±0,2	4,73±0,2	4,77±0,2

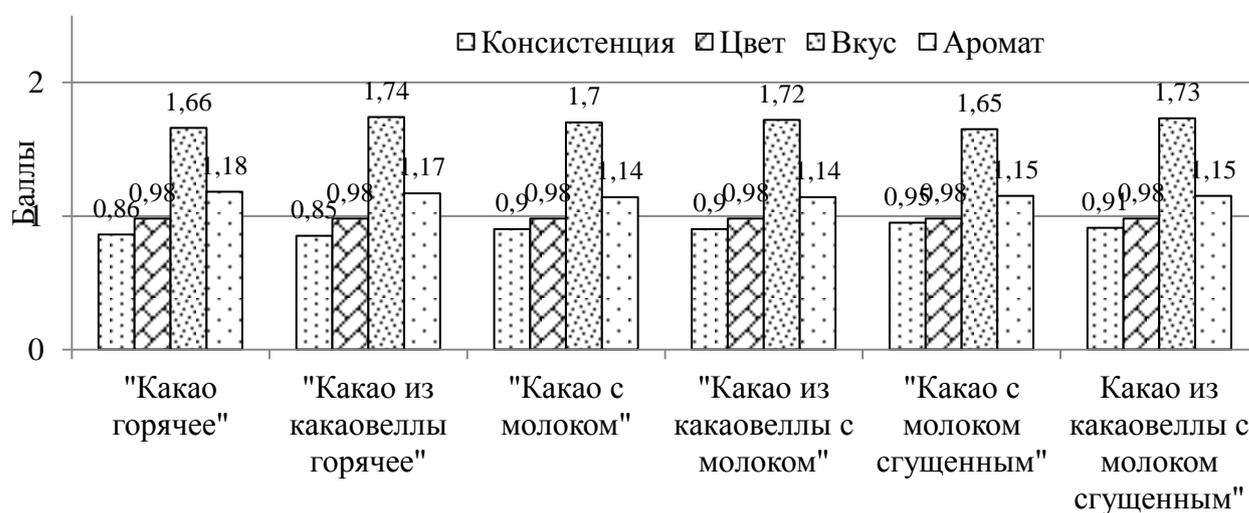


Рисунок 4.10 Сравнение дегустационной оценки горячих напитков, баллы

Итоговые дегустационные оценки горячих напитков представлены на рисунке 4.11.

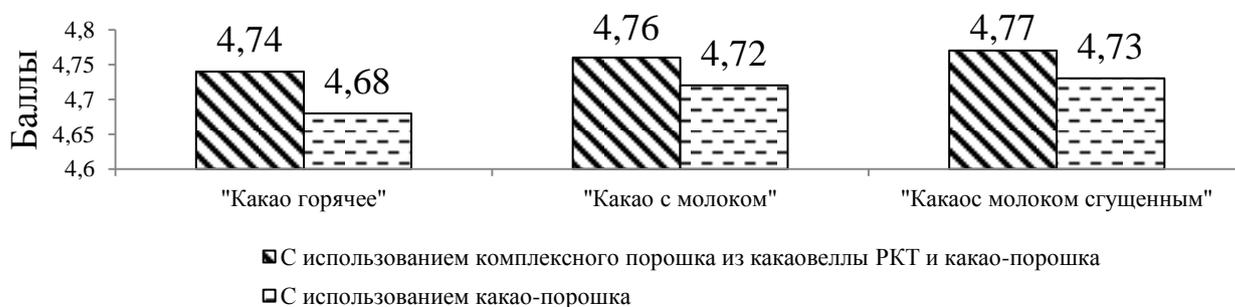


Рисунок 4.11 Итоговая дегустационная оценка горячих напитков, баллы

Дегустационные оценки холодных напитков представлены в таблице 4.7 и на рисунке 4.12, а также в приложении Б.

Таблица 4.7 – Дегустационные оценки модельных холодных напитков, $p=0,95$

Показатель	Коктейль сливочный из		Коктейль молочный из		Коктейль «Ободряющий» из	
	какао-порошка	комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка	какао-порошка	комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка	какао-порошка	комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка
Консистенция	0,94±0,04	0,94±0,01	0,95±0,03	0,94±0,07	0,94±0,03	0,94±0,03
Цвет	0,97±0,02	0,97±0,01	0,97±0,01	0,97±0,01	0,95±0,04	0,95±0,01
Вкус	1,71±0,03	1,73±0,02	1,72±0,02	1,74±0,01	1,71±0,02	1,72±0,02
Аромат	1,14±0,02	1,15±0,04	1,14±0,03	1,15±0,05	1,16±0,01	1,16±0,07
Всего	4,76±0,2	4,79±0,2	4,78±0,2	4,8±0,2	4,76±0,2	4,77±0,2

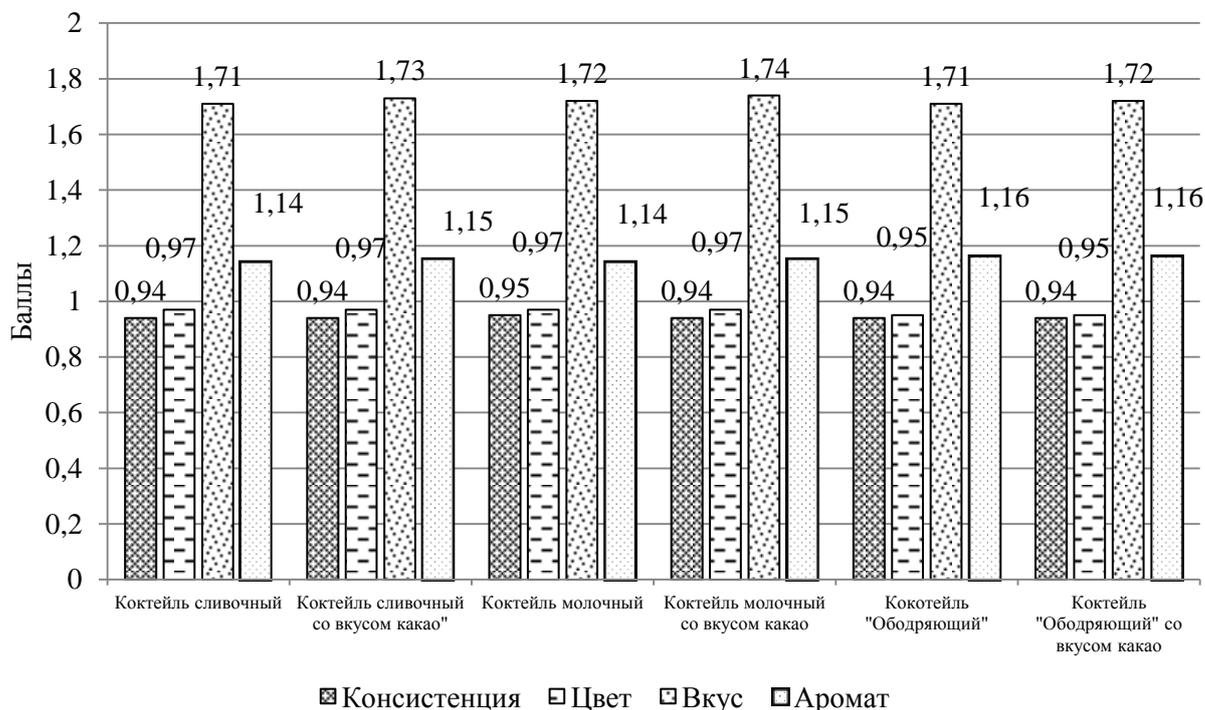


Рисунок 4.12 Сравнение дегустационной оценки холодных напитков, баллы

Итоговая дегустационная оценка холодных напитков представлена на рисунке 4.13.



Рисунок 4.13 Итоговая дегустационная оценка холодных напитков, баллы

Напитки с использованием комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка практически не отличались по органолептическим показателям от напитка с использованием какао–порошка.

Дегустационная оценка напитков проводилась экспертами в кулинарной лаборатории кафедры технологии питания в октябре 2014 года балловым и дескрипторно–профильным методом анализа [85, 87].

Сравнительные вкусо–ароматические профили напитков представлены на рисунке 4.14.

По заключению экспертов приготовленные напитки из комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порожка обладают более сложным флейвором, нежным вкусом и ароматом молока, сливок, меда, по сравнению с контрольными напитками на основе какао–порошка.

Интенсивность аромата и насыщенность коричневого цвета выше у напитков на основе какао–порошка. Также данным напиткам присуща горчинка. В отличие от напитков с использованием какао–порошка, напитки с использованием комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка отличались более насыщенным и гармоничным вкусом, а также большей долготой послевкусия, обусловленной не горчинкой, а гармоничными сложными насыщенными тонами какаоеллы в сочетании с молочной нотой.

"Какао с молоком"



— Какао-порошок

•••• Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао-порошка

"Какао горячее"



— Какао-порошок

•••• Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао-порошка

"Какао смолоком сгущенным"



— Какао-порошок

•••• Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао-порошка

"Коктейль молочный"



— Какао-порошок

•••• Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао-порошка

"Коктейль сливочный"



— Какао-порошок

•••• Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао-порошка

"Коктейль "Ободряющий"



— Какао-порошок

••~• Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао-порошка

Рисунок 4.14. Сравнительные вкусо-ароматические профили смоделированных напитков на основе комплексных порошков из какаоеллы РКТ и какао-порошка

В соответствии с задачами диссертационного исследования нами были проведены исследования физико–химических и микробиологических (количество мезофильно–аэробных и факультативно–анаэробных микроорганизмов – КМАФАнМ) показателей качества модельных напитков на основе комплексных порошков из какаоеллы. Результаты исследований приведены в таблицах 4.8 и 4.9.

Таблица 4.8 – Физико–химические показатели качества напитков с использованием комплексного порошка из какаоеллы РКТ (n=5)

Наименование напитка	Показатель	
	массовая доля сухих веществ, %	массовая доля жира, %
«Какао горячее» с: – комплексным порошком из какаоеллы РКТ и какао–порошком – какао–порошком	13,90±0,32	0,20±0,01
	14,02±0,21	0,50±0,01
«Какао с молоком» с: – комплексным порошком из какаоеллы РКТ и какао–порошком – какао–порошком	13,20±0,13	0,20±0,02
	14,60±0,14	0,60±0,01
«Какао с молоком сгущенным» с: – комплексным порошком из какаоеллы РКТ и какао–порошком – какао–порошком	29±0,02	2,00±0,01
	29,6±0,28	2,20±0,03
«Коктейль сливочный»: – со вкусом какао – с какао–порошком	22,0±0,41	3,0±0,07
	23,1±0,21	3,3 ±0,21
«Коктейль молочный»: – со вкусом какао – с какао–порошком	15,1±0,41	2,4±0,07
	19,8±0,21	2,5±0,21
«Коктейль «Ободряющий» с: – со вкусом какао – с какао–порошком	36,4±0,04	14,7±0,15
	36,8±0,07	15,1±0,12

Таблица 4.9 – Микробиологические показатели безопасности напитков с использованием комплексного порошка из какаоеллы РКТ (n=5)

Наименование напитка	Наименование показателя безопасности	
	Количество мезофильно-аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов, КОЕ/мл	Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»
«Какао горячее» с: – комплексным порошком из какаоеллы РКТ и какао-порошком – какао-порошком	2,21·10 ² 1,10·10 ²	не более 5·10 ² не более 5·10 ²
«Какао с молоком» с: – комплексным порошком из какаоеллы РКТ и какао-порошком – какао-порошком	3,95·10 ² 2,04·10 ²	не более 5·10 ² не более 5·10 ²
«Какао с молоком сгущенным» с: – комплексным порошком из какаоеллы РКТ и какао-порошком – какао-порошком	3,96·10 ² 2,07·10 ²	не более 5·10 ² не более 5·10 ²
«Коктейль сливочный»: – со вкусом какао – с какао-порошком	4,41·10 ⁴ 3,64·10 ⁴	не более 5·10 ² не более 5·10 ²
«Коктейль молочный»: – со вкусом какао – с какао-порошком	4,56·10 ⁴ 3,54·10 ⁴	не более 5·10 ² не более 5·10 ²
«Коктейль «Ободряющий»: – со вкусом какао – с какао-порошком	4,92·10 ⁴ 4,12·10 ⁴	не более 5·10 ² не более 5·10 ²

Из данных таблицы видно, что напитки по физико-химическим и микробиологическим показателям соответствуют показателям безопасности.

4.4. Расчет себестоимости напитков с использованием какао-порошка и полуфабриката из какаоеллы РКТ и какао-порошка

Разработка малоотходного или безотходного производства – одна из основных целей пищевой промышленности. При переработке какао-бобов на кондитерских фабриках остаются сотни тысяч тонн их оболочки – какаоеллы, которая не используется в общественном питании и используется в незначительных количествах в кондитерской промышленности, относится к отходам производства.

Какаоветла обладает сходными органолептическими и физико-химическими свойствами с какао-порошком. Поэтому переработка и использование какаоветлы решает ряд задач:

- во-первых, обеспечивается малоотходное производство;
- во-вторых, энергозатраты на переработку какаоветлы ниже электроэнергии, затрачиваемой на получение какао-порошка;
- в-третьих, создается не только дешевый, но и обладающий высокими пищевыми достоинствами продукт, по своим органолептическим и физико-химическим показателям немного уступающий, а иногда и превосходящий традиционный какао-порошок;
- в-четвертых, использование порошков из какаоветлы в пищевой промышленности и на предприятиях общественного питания позволит снизить себестоимость изделий и блюд.

Основной принцип целесообразности и внедрения технологии переработки и использования какаоветлы – снижение себестоимости выпускаемой продукции и максимальная выгода от сопутствующих эффектов.

Для оценки экономической эффективности производства напитков из комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка составлен расчет себестоимости продукции по прямым затратам.

В соответствии с этим нами был проведен сравнительный расчет себестоимости напитков по прямым затратам в ценах 2014 года с использованием традиционного какао-порошка и комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао-порошка. Данные этих исследований представлены в таблицах 4.10 и 4.11.

Таблица 4.10 – Расчет стоимости горячих напитков

Наименование сырья	Масса сырья брутто по рецептуре, г		Цена сырья за кг, л, руб.	Стоимость сырья изделия (блюда) на основе какао-порошка, руб.	Стоимость сырья изделия (блюда) на основе порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка, руб.
	на основе какао-порошка	на основе комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка			
Какао горячее					
Сахар-песок	30	30	43,00	1,290	1,290
Какао-порошок	7	0	449,00	3,143	–
Комплексный порошок из какао-веллы РКТ	0	7	244,5	–	1,712
Выход, нетто, г	200	200			
Цена 1 порции, руб.				4,433	3,002
Цена 100 порций, руб.				443,3	300,2
Какао с молоком					
Какао-порошок	5	0	449,00	2,245	–
Комплексный порошок из какао-веллы РКТ	0	5	244,5	–	1,223
Молоко	130	130	25,00	3,25	3,25
Сахар-песок	25	25	43,00	1,075	1,075
Выход, нетто, г	200	200			
Цена 1 порции, руб.				6,57	5,548
Цена 100 порций, руб.				657,0	554,8
Какао с молоком сгущенным					
Какао-порошок	5	0	449,00	2,245	–
Комплексный порошок из какао-веллы РКТ	0	5	244,5	–	1,223
Молоко сгущенное с сахаром (консервы)	49	49	131,50	6,444	6,444
Сахар-песок	3	3	43,00	0,129	0,129
Выход, нетто, г	200	200			
Цена 1 порции, руб.				8,818	7,796
Цена 100 порций, руб.				881,8	779,6

Таблица 4.11 – Расчет стоимости холодных напитков

Наименование сырья	Масса сырья брутто по рецептуре, г		Цена сырья за кг, л, руб.	Стоимость сырья изделия (блюда) на основе какао–порошка, руб.	Стоимость сырья изделия (блюда) на основе порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка, руб.
	на основе какао–порошка	на основе комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка			
Коктейль сливочный					
Сливки 10%–ной жирности	120	120	72,00	8,64	8,64
Сахар–песок	16	16	43,00	0,69	0,69
Какао–порошок	3,3	0	449,00	1,48	–
Комплексный порошок из какаоветлы РКТ	0	3,3	244,5	–	0,81
Ванилин	0,02	0,02	918	0,02	0,02
Выход, нетто, г	150	150			
Цена 1 порции, руб.				10,83	10,16
Цена 100 порций, руб.				1083,00	1016,00
Коктейль молочный					
Молоко	120	120	25,00	3,00	3,00
Сахар–песок	16	16	43,00	0,69	0,69
Какао–порошок	3,3	0	449,00	1,48	–
Комплексный порошок из какаоветлы РКТ	0	3,3	244,5	–	0,81
Ванилин	0,02	0,02	918	0,02	0,02
Выход, нетто, г	150	150			
Цена 1 порции, руб.				5,19	4,52
Цена 100 порций, руб.				519,00	452,00
Коктейль «Ободряющий»					
Молоко	150	150	25,00	3,75	3,75
Мед	35	35	542,00	18,97	18,97
Сливочное масло	5	5	204,00	1,02	1,02
Какао–порошок					
Комплексный порошок из какаоветлы РКТ	10	0	449,00	4,49	–
	0	10	244,5	–	2,45
Выход, нетто, г	150				
Цена 1 порции, руб.				28,23	26,19
Цена 100 порций, руб.				2823,00	2619,00

Сравнительная себестоимость напитков представлена на рисунке 4.15.



Рисунок 4.15 – Сравнительная себестоимость напитков на основе какао–порошка и комплексного порошка из какаоветлы и какао–порошка

Сравнивая себестоимость напитков, очевидно, что использование комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка по сравнению с какао–порошком снижает стоимость какао–содержащих напитков сохраняя при этом высокие потребительские свойства напитков: какао горячее из какаоветлы стоит на 1,431 руб. дешевле какао горячего с использованием какао–порошка; какао с молоком из какаоветлы и какао с молоком сгущенным с какаоветлой – на 1,022 руб. каждый напиток, коктейль сливочный и коктейль молочный – на 0,67 руб. каждый напиток, коктейль «Ободряющий» – на 2,04 руб. дешевле аналогичных напитков с использованием какао–порошка.

Заключение по главе 4

В завершающей главе диссертации показано, что внедрение напитков на основе комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка в школьных столовых позволит:

– следовать рекомендациям СанПиНа о не повторяемости блюд и напитков в течение недели;

– расширить ассортимент какао–содержащих напитков полностью соответствующим требованиям ТС ТР 021/2011; удовлетворить потребительский спрос школьников на какао–содержащие напитки;

– снизить себестоимость напитков с сохранение высоких органолептических показателей напитков.

Анализ потребительских предпочтений выявил, что 72,3% опрошенных школьников предпочитают получать на завтрак (обед) горячий шоколад, 63,2 %, – молочные коктейли со вкусом шоколада. Проведен анализ структуры ассортимента напитков, предлагаемых на предприятиях общественного питания. Выявлено, что в двухнедельном цикличном меню доля горячих напитков составляет 84,8 %, холодных 15,2 %, структура ассортимента напитков со вкусом какао не соответствует предпочтениям школьников.

Смоделированы рецептуры горячих и холодных напитков: «Какао горячее из какаоветлы», «Какао с молоком из какаоветлы», «Какао с молоком сгущенным из какаоветлы», «Коктейль сливочный со вкусом какао», «Коктейль молочный со вкусом какао», «Коктейль «Ободряющий» со вкусом какао».

Проведена дегустационная сравнительная оценка традиционных и смоделированных напитков. По заключению экспертов приготовленные напитки из комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка обладают более сложным флейвором, нежным вкусом и ароматом молока, сливок, меда, по сравнению с контрольными напитками на основе какао–порошка.

Смоделированные напитки по физико–химическим и микробиологическим показателям соответствуют показателям безопасности.

Использование комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка снижает стоимость какао–содержащих напитков от 0,67 до 2,04 руб. за порцию напитка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа нормативно–патентной информации, литературных данных, теоретических и экспериментальных исследований изучены товароведные и технологические свойства комплексного порошка из какао–веллы РКТ и какао–порошка, а так же разработаны рецептуры напитков на их основе.

Итоги выполненных исследований представлены в следующих выводах:

1. Проведенные исследования показали оптимальность использования способа измельчения РКТ по сравнению с традиционными способами (удара, сжатия и сдвига), позволяющем получить порошок с массовой долей частиц размером менее 30 мкм – 94,11%, при этом доказано, что дисперсность порошка влияет на технологические свойства порошка и улучшает его флейвор; степень извлечения пищевых веществ: так содержание жира в экстракте порошка из какао–веллы РКТ составляет 0,314%, что на 59,6% и на 26,4% больше, чем в экстрактах из какао–веллы, полученных способом удара и сжатия и сдвига соответственно; общего сахара – 0,503%, что на 30,6% и 7,7% больше; крахмала – 0,491%, что на 58,4% и 49,7% больше; клетчатки – 1,642%, что на 7,6% и 5,7% больше, чем в экстрактах из какао–веллы, полученных способом удара и сжатия и сдвига соответственно. Установлено, что применение СВЧ–обработки порошка какао–веллы РКТ в щадящем режиме (1 минута с частотой 2450 ± 50 МГц) снижает общее микробное число в 2,8 раза.

2. Практическим путем доказано, что:

а) биологическая ценность порошка из какао–веллы РКТ выше, чем у алкилированного какао–порошка, в том числе по незаменимым аминокислотам: валину (на 0,2 %), изолейцину (на 0,2 %), лизину (на 3,3 %), метионину (на 0,3 %), гистидину (на 1,5 %).;

б) несмотря на то, что в какао–велле РКТ содержится меньше сахаров (на 44,6%), крахмала (на 52,3), жиров (на 31,9%) по сравнению с какао–

порошком, какаоветла РКТ содержит больше витаминов, минеральных веществ и аминокислот. Какаоветла РКТ в большей степени соответствует суточному потреблению витаминов, минеральных веществ и аминокислот детей и подростков, чем какао–порошок. Определено, что оптимальными органолептическими и технологическими свойствами обладает смесь порошка какаоветлы РКТ и какао–порошка в соотношении 50/50. Разработана технология получения комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка, включающая стадии: контроль качества при поступлении сырья; СВЧ–обработка какаоветлы РКТ; охлаждение какаоветлы РКТ до комнатной температуры; дозирование, смешивание и просеивание; оценки качества комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка; упаковки в потребительскую тару. Проведена товароведная оценка комплексного порошка из какаоветлы РКТ, определены его регламентируемые показатели качества, срок хранения 6 мес., разработан пакет технической документации.

3. Проведен анализ структуры ассортимента напитков, предлагаемых на предприятиях общественного питания Ленинского и Чкаловского районов г.Екатеринбурга. Выявлено, что в двухнедельном циклическом меню доля горячих напитков составляет 84,8 %, холодных 15,2 %, Структура ассортимента напитков со вкусом какао не соответствует предпочтениям школьников.

4. Получены новые данные о потребительских предпочтениях школьников 7–17 лет в отношении напитков со вкусом какао. Выявлено, что 72,3% опрошенных школьников предпочитают получать на завтрак (обед) горячий шоколад, 63,2 %, – молочные коктейли со вкусом шоколада.

5. На основе принципов дегустационного анализа смоделированы рецептуры горячих и холодных напитков в ассортименте на основе комплексного порошка из какаоветлы РКТ и какао–порошка с использованием разработанной компьютерной программы «Системы расчетов для общественного питания». Проведена сравнительная

дегустационная оценка традиционных и смоделированных напитков. По заключению экспертов приготовленные напитки из комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка обладают более сложным флейвором, нежным вкусом и ароматом молока, сливок, меда, по сравнению с контрольными напитками на основе какао-порошка. По физико-химическим и микробиологическим показателям соответствуют показателям качества и безопасности. Разработанные рецептуры напитков на основе комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка внедрены на предприятиях общественного питания

6. Расчет себестоимости смоделированных напитков показал ее снижение от 0,67 до 2,04 руб. за порцию напитка и экономическую целесообразность использования комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка,

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

РКТ	Ротационно-каскадная технология измельчения
ЕМУП КШП	Екатеринбургское муниципальное унитарное предприятие Комбинат школьного питания
МАУ ШБС	Муниципальное автономное учреждение Школьно-базовая столовая

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Апалькова, Г. Д. Анализ национальных и международных стандартов на методы контроля пищевой продукции. Проблемы и перспективы / Г. Д. Апалькова // Вестник Южно–Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3. – № 3. – С. 5–10.
2. Ароматическое вещество из какао-вещицы, Gordian, 1986. – № 11. – С. 20.
3. Архипенко, А. А. Растительные порошки в создании продуктов с длительным сроком хранения / А. А. Архипенко, С. В. Рожков. Изв. ВУЗ. Пищевая технология. – 1997. – № 6. – С. 29–30.
4. Бережной, Н. Г. Роль современных методов сенсорного анализа при разработке и продвижении новых продуктов на рынке / Н. Г. Бережной // Молочная промышленность. – 2005. – № 4. – С. 34–36.
5. Беззубцева, М. М. Способ дезинсекции какао-вещицы в псевдооживленном слое объемным облучением / М. М. Беззубцева, В. Н. Карпов, Д. А. Симоненков // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 13–15
6. Боровикова, А.А. Исследование продовольственных товаров. – М.: Экономика, 1980 – 336 с.
7. Брайнина, Х. З. Методика выполнения измерений антиоксидантной активности в продуктах питания, БАД и витаминах методом потенциометрии. МВИ 02.005–06. – Екатеринбург: Изд–во УрГЭУ, 2006. – 48 с.
8. Быков, С. А. Исследование кинетики гидрофизических параметров частиц оболочки какао (какао-вещицы) в диффузионной модели массообменного процесса / С. А. Быков // Вестник ВГУИТ. – 2013. – № 1. – С. 42–48.
9. Васильева, А. А. Оценка конкурентоспособности ассортимента продукции ОАО «Молочный комбинат Благовещенский» / А. А. Васильева, Ю. Б. Костина // Практический маркетинг. – 2006. – № 8. – С. 17–23.

10. Востриков, С. В. Основы органолептического анализа спиртных, слабоградусных и безалкогольных напитков / С. В. Востриков, Г. Г. Губрий, О. Ю. Мальцева. – М. : Пищевая промышленность, 1998.– 219 с.
11. Гельвановский, М. М. Конкурентоспособность: микро–, мезо– и макроуровни. Вопросы методологии / М. М. Гельвановский // Высшее образование в России. – 2006. – № 10.– С.20–24.
12. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с дополнениями и изменениями) // СанПиН 2.3.2.1078–01. – М., 2003. – 342 с.
13. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов: санитарно–эпидемиологические правила и нормативы: 2.3.2. Продовольственное сырье и пищевые продукты: СанПин 2.3.2.1324–03: [утв. гл. гос. санитар. врачом Рос.Федерации 21.05.03: взамен СанПиН 42–123–4117–86; введ. в действие 25.06.03]. – Изд. офиц. – М. : Минздрав России, 2003. – 24 с.
14. Говорова, Н. О. Конкурентоспособность – основной фактор развития современной экономики / Н. О. Говорова // Проблемы теории и практики управления. – 2006. – № 4.– С. 24–29.
15. Головня, Р. В. Сенсорный анализ для организации контроля качества традиционных и новых пищевых продуктов. Современные методы анализа пищевых продуктов / Р. В. Головня, Н. Г. Еникеева. – М: Наука, 1987. – 324с.
16. Головня, Р. В. Современные тенденции в исследовании компонентов запахов / Р. В. Головня, Т. А. Мишарина // Известия РАН. Сер. хим. – 1992. – № 6.– С. 76–87.
17. Голуб, О. В. Формирование качественных характеристик сброженного напитка на основе меда и растительного сырья / О. В. Голуб, Г. П. Чекрыга, О. К. Мотовилов // Пиво и напитки. – 2015. – № 5. – С. 26–30.
18. Голуб, О. В. Безопасность дикорастущих плодов, ягод, орехов и травянистых растений / О. В. Голуб // Вестник сибирского университета потребительской кооперации. – 2014. – № 2(9). – С. 89–93.

19. ГОСТ Р 8.736–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. – М. : Стандартинформ, 2013. – 20 с.
20. ГОСТ 108–2014 Какао–порошок. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2015. – 7 с.
21. ГОСТ 6687.0–86. Продукция безалкогольной промышленности. Правила приемки и методы отбора проб. – М. : Изд–во стандартов, 1986. – 8 с.
22. ГОСТ 6687.4–86. Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности. – М. : Изд–во стандартов, 1986. – 14 с.
23. ГОСТ 6687.5–86. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. – М. : Изд–во стандартов, 1986. – 12 с.
24. ГОСТ 6687.2–90. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ. – М. : Изд–во стандартов, 1990. – 10 с.
25. ГОСТ 7047–55. Витамины А, С, D, В₁, В₂ и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов. – М.: Изд–во стандартов, 1955. – 22 с.
26. ГОСТ 19885–74. Чай. Методы определения содержания танина и кофеина. М. : Изд–во стандартов, 1974. – 10 с.
27. ГОСТ 21–94. Сахар–песок. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с.
28. ГОСТ 10444.12–88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – М. : Стандартинформ, 2010. – 8 с.
29. ГОСТ 10444.15–94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно–анаэробных микроорганизмов. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7с.
30. ГОСТ 23268.5–78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно–столовые и природные столовые. Метод определения ионов кальция и магния

- // Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно–столовые и природные столовые. Методы анализа. – М. : ИПК Изд–во стандартов, 1978. – С. 88–91.
31. ГОСТ 23268.6–78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно–столовые и природные столовые. Методы определения ионов натрия // Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно–столовые и природные столовые. Методы анализа. – М. : ИПК Изд–во стандартов, 1978. – С.94–97.
32. ГОСТ 28188–89. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. – М. : Изд–во стандартов, 1989. – 12 с.
33. ГОСТ 28553–90 Чай. Метод определения сырой клетчатки. – М. : Стандартиформ, 2009. – 4 с.
34. ГОСТ 28560–90 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*. – М. : Стандартиформ, 2010. – 7 с.
35. ГОСТ 30059–93. Напитки безалкогольные. Методы определения аспартама, сахарина, кофеина и бензоата натрия. – М. : Изд–во стандартов, 1993. – 10 с.
36. ГОСТ 30178–96. Сырье и продукты пищевые. Атомно–абсорбционный метод определения токсичных элементов // Сырье и продукты пищевые. Методы анализа. – М. : ИПК Изд–во стандартов, 1996. – С. 102–104.
37. ГОСТ 30712–2001. Продукты безалкогольной промышленности. Методы микробиологического анализа. – М. : Изд–во стандартов, 2001. – 8 с.
38. ГОСТ 31659–2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – М. : Стандартиформ, 2014. – 20 с.
39. ГОСТ 31746–2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. – М. : Стандартиформ, 2013. – 27 с.
40. ГОСТ 31747–2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – М. : Стандартиформ, 2013. – 15 с.
41. ГОСТ 31902–2012 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира. – М. : Стандартиформ, 2014. – 19 с.

42. ГОСТ 31986–2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – М. : Стандартинформ, 2014. – 15 с.
43. ГОСТ 32169–2013 Мед. Метод определения водородного показателя и свободной кислотности. – М. : Стандартинформ, 2013. – 12 с.
44. ГОСТ Р 50647–2010. Услуги общественного питания. Термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2011. – 16 с.
45. ГОСТ Р 50763–2010. Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2009. – 15 с.
46. ГОСТ Р 50764–2009. Услуги общественного питания. Общие требования. – М. : Стандартинформ, 2010. – 12 с.
47. ГОСТ Р 51074–2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. – М. : Изд–во стандартов, 2003. – 42 с.
48. ГОСТ Р 52090–2003. Молоко питьевое. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2008. – 8 с.
49. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М. : Изд–во стандартов, 2005. – 6 с.
50. ГОСТ Р 52409–2005. Продукция безалкогольного и слабоалкогольного производства. Термины и определения. – М. : Изд–во стандартов, 2005. – 10 с.
51. ГОСТ Р 52741–2007 Премиксы. Определение содержания витаминов: В (тиаминхлорида), В (рибофлавина), В (пантотеновой кислоты), В (никотиновой кислоты и никотиламида), В (пиридоксина), В (фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза. – М. : Изд–во стандартов, 2007. – 14 с.
52. ГОСТ Р 52844–2007 Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия. – М. : Изд–во стандартов, 2007. – 8 с.
53. ГОСТ Р 53105–2008. Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к

оформлению, построению и содержанию. – М. : Стандартиформ, 2009. – 15 с.

54. ГОСТ Р 53106–2008. Услуги общественного питания. Метод расчета отходов и потерь сырья и пищевых продуктов при производстве продукции общественного питания. – М. : Стандартиформ, 2009. – 14 с.

55. ГОСТ Р 54052–2010 Изделия кондитерские. Методы определения степени измельчения шоколада, шоколадных изделий, полуфабрикатов производства шоколада, какао и глазури, – М. : Стандартиформ, 2012. – 8 с.

56. ГОСТ Р 54607.1–2011. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 1. Отбор проб и подготовка к физико–химическим испытаниям. – М. : Стандартиформ, 2012. – 16 с.

57. ГОСТ Р 54609–2011. Услуги общественного питания. Номенклатура показателей качества продукции общественного питания. – М. : Стандартиформ, 2012. – 12 с.

58. ГОСТ Р 54607.2–2012. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 2. Методы физико–химических испытаний – М. : Стандартиформ, 2012. – 36 с.

59. ГОСТ Р 54743–2011 Продукция соковая. Определение свободных аминокислот методом ионообменной хроматографии. – М. : Стандартиформ, 2012. – 20 с.

60. ГОСТ 5900–2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. – М. : Стандартиформ, 2015. – 13 с.

61. ГОСТ 5903–89 Изделия кондитерские. Методы определения сахара. – М. : Стандартиформ, 2012. – 26 с.

62. ГОСТ 8756.9–78. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения осадка в плодовых и ягодных соках и экстрактах. – М. : Стандартиформ, 2010. – 26 с.

63. ГОСТ Р ИСО 3972–2005. Органолептический анализ. Методология. Метод исследования вкусовой чувствительности. – М. : Изд–во стандартов, 2005. – 16 с.
64. ГОСТ 5901–2014 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси. – М. : Стандартиформ, 2015. – 11 с.
65. ГОСТ Р ИСО 5495–2005. Органолептический анализ. Словарь. – М. : Изд–во стандартов, 2005. – 10 с.
66. ГОСТ Р ИСО 5725–2–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. – М. : Стандартиформ, 2009. – 12 с.
67. ГОСТ Р ИСО 8589–2005. Органолептический анализ. Руководство по проектированию помещения для исследования. – М. : Изд–во стандартов, 2005. – 14 с.
68. Гращенков, Д. В. Разработка ассортимента продукции с использованием АИС «Система расчетов для общественного питания» / Д. В. Гращенков, Д. А. Селетков, Л. И. Николаева // Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, качество и безопасность товаров и услуг (5 апреля 2007 г.) – Тюмень: ТюмГНУ, 2007. – С.13–15.
69. Гращенков, Д. В. Инновационные подходы к формированию рецептов для питания детей дошкольного возраста / Д. В. Гращенков, О. В. Чугунова, Л. А. Кокорева // Материалы XXIV международной научно–практической конференции «Технические науки – от теории к практике» (17.10.2013). – Новосибирск: СиБак, 2013. – С. 158–162.
70. Губаненко, Г. А. Перспективы комплексного использования регионального нетрадиционного растительного сырья при производстве пищевых продуктов / Г. А. Губаненко, Л. А. Маюрникова, Л. П. Рубчевская // Пищевая промышленность. – 2015. – №4. – С. 23–27.

71. Джексон, Р. С. Дегустация вин. Руководство профессионального дегустатора./ Р. С. Джексон // – М. : Изд–во Жигульского, 2007. – 470 с.
72. Заворохина, Н. В. Разработка и применение методологии моделирования безалкогольных напитков с учетом сенсорных предпочтений потребителей: диссертация ... доктора технических наук: 05.18.15 / Заворохина Наталия Валерьевна; [Место защиты: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности]. – Кемерово, 2014. – 352 с.
73. Заворохина, Н. В. Применение дескрипторно–профильного метода дегустационного анализа при моделировании рецептур безалкогольных напитков с заданными потребительскими свойствами : диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.15 / Заворохина Наталия Валерьевна; [Место защиты: Кемер. технол. ин–т пищевой пром.]. – Кемерово, 2009. – 153 с.
74. Заворохина, Н. В. Методология разработки безалкогольных напитков социальной направленности / Н. В. Заворохина, Л. А. Кокорева, Д. В. Левина // Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы: Сборник статей Международной научно–практической конференции (18–19 ноября 2015 г.) – Екатеринбург, 2015. – С. 20–28.
75. Калинина, И. В. Перспективы использования ультразвуковой экстракции в технологии производства морсов / И. В. Калинина, Р. И. Фаткулин // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – 2013. – № 3(3). – С. 55–59.
76. Киселева, Т. Ф. Концептуальный подход к разработке функциональных напитков с социально значимыми свойствами / Т. Ф. Киселева // Пиво и напитки. – 2006. – № 3.– С. 29–35.
77. Киселева, Т. Ф. Модификация ингредиентного состава пищевых продуктов для снижения гликемического индекса / Т. Ф. Киселева // Пищевая промышленность.– 2006. – № 6. – С. 16–19.

78. Киселева, Т. Ф. Оптимизация ингредиентного состава функциональных безалкогольных напитков / Т. Ф. Киселева // Пиво и напитки. – 2006. – № 4. – С. 12–19.
79. Киселева, Т. Ф. Формирование технологических и социально значимых потребительских свойств напитков: теоретические и практические аспекты. – Кемерово: КемТИПП. – 2006. – 270 с.
80. Клешко, Г. М. Использование какао-вещества в кондитерской промышленности / ВНИИ информ. и техн. – экон. исслед. Агропром. Комплекса. – М., 1991. – 20 с.
81. Кодекс Алиментариус. Мед, сахара, какао-продукты и шоколад / Совместная программа ФАО / ВОЗ по стандартам на пищевые продукты. Пер. с англ. – М.: «Весь Мир», 2007. – 48 с.
82. Константинов, Ю. Кофе, какао, шоколад. Вкусные лекарства. – М.: Центрполиграф, 2014. – 110 с.
83. Кокорева, Л. А. Определение качества и безопасности напитков на основе порошка какао-вещества / Л. А. Кокорева, Е. В. Крюкова, Е. В. Пастушкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 6(29). – С. 79–86.
84. Кокорева, Л. А. Исследование свойств какао-вещества, полученной различными способами измельчения / Л. А. Кокорева, Н. В. Заворохина, Е. В. Крюкова // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: Материалы IV международной научно-практической интернет-конференции (15 ноября – 15 декабря 2015 г.) – Орел: ПГУ, 2015. – С. 22 – 26
85. Куракин, М. С., Давыденко, Н. И., Маюрникова, Л. А. Организация школьного питания. Проблемы и решения: монография. – Кемерово: КемТИПП. – 2011. – 207 с.
86. Кузнецова, Л. С. Физико-химические основы переработки какао-бобов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 158 с.

87. Лемишева, Е. Р. Исследование и разработка рецептур и технологий специализированных продуктов для организации питания детей школьного возраста как компонент формирования экологической культуры питания / Е. Р. Лемишева, О. В. Пасько, Н. А. Бенгардт, М. О. Индычий, Е. В. Левченко // Материалы Международной научно–практической конференции «Всемирный день охраны окружающей среды (экологические чтения – 2015)» Под редакцией О.Ю. Мельниковой. – Орел, 2015. – С. 147–150.
88. Лифиц, И. М. О критериях конкурентоспособности товаров и услуг / И. М. Лифиц // Маркетинг. – 2006. – № 2.– С.27–36.
89. Лобанов, М. М. Пороговая модель оценки конкурентоспособности продукции / М. М. Лобанов, С. Н. Быков, Ю. М. Осипов // Международная научно–практическая конференция «Организационные и экономические проблемы становления конкурентоспособного производства» : Сборник трудов в 4 т. – Воронеж: Изд. ВГТУ. – Т. 4. – С. 61–62.
90. Магомедов, Г. О. Методика повышения качества порошка из какаоеллы / Г. О. Магомедов, И. В. Черемушкина, И. В. Плотникова // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94. – № 9. – С. 90–92.
91. Мартинчик, А.Н. Исследование биологической ценности какаоеллы с целью использования ее в качестве источника пищевых волокон / А. Н. Мартинчик, Г. И. Бондарев, Е. В. Пескова // Тез. докл. Всесоюзн. совещ. «Синтез и применение пищевых добавок», (30–31 мая 1985 г.). – Могилев. – 1985. – С. 133–134.
92. Математико–статистическая обработка опытных данных в технологии продуктов общественного питания : Метод. указания /А .С. Ратушный, В. Г. Топольник. М.: Изд–во Рос.экон. акад., 1993. – 45 с.
93. МР 2.3.1.1915–04 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с.

94. МУ 1–40/3805–91. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания. Раздел I, ч.1. – М.: Всероссийский институт питания, 1995. – 213 с.
95. МУ 1–40/3805–91. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания. Раздел I, ч. 2. – М.: Всероссийский институт питания, 1995. – 397 с.
96. Николаева, М. А. Здоровое питание как основа здоровья нации // Товаровед продовольственных товаров. – 2012. № 5. – С. 25–30.
97. Николаева, М. А. Факторы здорового питания / М. А. Николаева, О. Д. Худякова // Товаровед продовольственных товаров. – 2012. – № 1. – С. 42–47.
98. Николаева, М. А. История хранения пищевых продуктов / М. А. Николаева // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 3. – С. 54–60.
99. Нестеров, Ю. А. Кинетика селективного измельчения зерновых продуктов при получении сортовой муки / Ю. А. Нестеров, В. Н. Калашников, Г. А. Усов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 1. – С. 37–38.
100. МР 2.3.1.2432–2008 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различным групп населения Российской Федерации».
101. Органолептические методы оценок пищевых продуктов: Терминология / Отв. ред. Р. В. Головня. – М. : Наука. – 1990.– С. 24–27.
102. Пасько О. В. Молокосодержащие продукты с растительным сырьем // Молочная промышленность. – 2009. – № 7. – С. 40–41.
103. Патент Германии. Способ приготовления порошка с ароматом какао, №205605, опубл. 01.04.84
104. Патент РФ №2164815 по заявке №2000122054 на изобретение «Способ измельчения твердых материалов и измельчающее устройство для его осуществления» от 10.04.2001 г.; патентообладатели В. Н. Калашников, Г. А. Усов; авторы изобретения: В. Н. Калашников, Г. А. Усов.

105. Патент США. Способ получения какао продукта. Cacao product and process therefor. Jonas Rodger H., General Foods Corp. № 4532147, опублик. 30.07.85.
- 106.69. Патент США. Способ получения пасты из какаоовеллы. № 4281027, опублик. 13.06.86
107. Патент США. Экстракт из какаоовеллы Eggen Ihgmar B. Cocoa shell extract. [Societe d Assistanse Technigue] кл. 426 / 40, (Ф23 1/00, Ф23 1/221), № 4156030, опублик. 22.05.79
108. Патент Японии. Извлечение пигмента из какаоовеллы. Кимура Кэйтаро, Такахаси Акира, Такаси Хироси /Тайто К.К./, кл, 23В0, (С 09 В 61/00), № 54–10567. Опублик. 8.05.79
109. Пилипенко, Т. В. Использование электрофизических методов при производстве и контроле качества пищевых продуктов / Т. В. Пилипенко, Н. И. Пилипенко, И. Ю. Потороко // Товаровед продовольственных товаров. – 2012. – № 4. – С. 33.
110. Позняковский, В. М. Проведение органолептической оценки энергетических напитков для определения приоритетных потребительских свойств / В. М. Позняковский, Т. В. Котова // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4–4. – С. 109–116.
111. Потороко, И.Ю. Практические аспекты использования ресурсоэффективных технологий в пищевых производствах как фактора качества готовой продукции / И. Ю. Потороко, Ю. И. Кретьова, И. В. Калинина // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 9. – С. 15–20.
112. Потороко, И. Ю. Практические аспекты использования ресурсоэффективных технологий в пищевых производствах как фактора качества готовой продукции / И. Ю. Потороко, Ю. И. Кретьова, И. В. Калинина // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 10. – С. 8–13.
113. Потороко, И. Ю. Современные подходы к развитию инновационных технологий в пищевой отрасли: проблемы, решения, перспективы / И. Ю.

- Потороко, В. В. Ботвинникова, Р. Фаткуллин // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 6. – С. 44–46.
114. Ромашихин П.А. Исследование процессов измельчения и классификации какаофеллы / П.А. Ромашихин, М.А. Киркор, В.А. Шуляк, А.Г. Смусенок // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2006. – № 1. – С.110–115.
115. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов // Под ред. И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна. – М. : Наука, 2001. – 326 с.
116. Рязанова, О. А. Фиточаи и вода для детского питания: классификация, ассортимент / О. А. Рязанова, М. А. Николаева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – № 2(31). – С. 66–75.
117. Сабецкая, Г. Р. Рыночная модель конкурентоспособности продукции / Г. Р. Сабецкая // Маркетинг. – 2006. – № 1.– С.27–29.
118. Сагалович, В. П. Органические соединения – индикаторы качества пищевых продуктов / В. П. Сагалович, О. Л. Мушникова – М. : Изд–во Рос. экон. акад.– 2001.– 56 с.
119. СанПиН 2.3.2.1293–2003. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. – М. : Изд–во НЦ ЭНАС, 2003.– 97 с.
120. Сборник технологических нормативов. Сборник рецептур, блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания : В 2 ч., ч.1., 1994 (1996); ч. 2., 1997 /Минторг России. – М. : Хлебпродинфо, 618 с.
121. Вспомогательные материалы для стабилизации напитков от помутнений: классификация и особенности применения: монография / И. Ю. Сергеева. – Кемерово : КемТИПП, 2013. – 151 с.
122. Теоретические и практические аспекты формирования качества напитков, устойчивых к помутнениям: монография / И. Ю. Сергеева. – Кемерово : КемТИПП, 2014. – 250 с.

123. Сергеева, И. Ю. Концептуальные аспекты производства напитков, устойчивых к помутнениям при хранении / И. Ю. Сергеева // Пищевая промышленность – 2015. – № 1. – С. 48–51.
124. Сергеева, И. Ю. Комплексная оценка эффективности технологических вспомогательных средств, используемых для повышения стойкости напитков к помутнениям / И. Ю. Сергеева, В. А. Помозовщ, А. В. Шафрай // Пиво и напитки. – 2014. – №3– С. 52–57.
125. Сергеева, И. Ю. Направления совершенствования технологии кваса брожения на основе анализа современных научно–технических разработок / И. Ю. Сергеева, Т. А. Унщикова, В. Ю. Рысина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3(34).– С. 69–78.
126. Сергеева, И. Ю. Совершенствование процессов повышения биологической стойкости напитков брожения / И. Ю. Сергеева // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2(33). – С. 81–87.
127. Сергеева, И. Ю. Классификация стабилизирующих средств, используемых в индустрии напитков / И. Ю. Сергеева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4 (31). – С.78–86.
128. Скобельская, З. Г. Оценка качества операции измельчения / З. Г. Скобельская // Пищевая Промышленность. – 1997. – № 2. – С. 10–11.
129. Скобельская, З. Г. Экономия сырья путем оптимизации размера частиц твердой фазы шоколадных полуфабрикатов. / З. Г. Скобельская // Пищевая промышленность. – 2000. – № 2. – С. – 54–56.
130. Скокан, Л. Е. Жирнокислотный состав как показатель качества шоколада. / Л. Е. Скокан, Н. Б. Кондратьев / Пищевая промышленность. – 2000. – № 1. – С. 57–58
131. Скокан, Л. Е. Оценка качества основных видов сырья, используемого в кондитерском производстве по микробиологическим показателям / Л.Е. Скокан // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 2. – С. 18–24.
132. Скоклеенко, М. В. Применение вторичных продуктов переработки какао бобов для повышения конкурентоспособности кондитерских изделий / М. В.

Скоклеенко, А. И. Куличенко, Т. В. Мамченко // Молодой ученый. – 2014. – №6. – С. 366–368.

133. Скоклеенко, М.В. Исследование функциональной ценности новой пищевой добавки «Какаовит» / М. В. Скоклеенко, П. А. Ромашихин // Хлебопек. – 2006. – № 6. – С. 34–36.

134. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В. Б. Спиричев, В. М. Позняковский, В. В. Трихина // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2–2. – С. 9–15.

135. Табаторович, А. Н. Разработка и оценка качества обогащенного мармелада для детского питания / А. Н. Табаторович, О. Д. Худякова, Е. Н. Степанова, В. И. Бакайтис // Кондитерское производство. – 2015. – № 6. – С. 13–16.

136. Теория потребительского поведения и спроса / Серия «Вехи экономической мысли» / Под ред. В. М. Гальперина. – СПб.: Экономическая школа, 1993. – № 1. – 380 с.

137. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»

138. Туманова, А. Е. Гидротермическая обработка какао–бобов: Дис. канд. тех. наук: 06.18.01. – Защищена 14.03.83; Утв. 14.07.83; 0484000010. М., 1983. – 162 с.

139. Фаткуллин, Р. И. Использование ультразвукового воздействия как фактора интенсификации процесса диспергирования в пищевых производствах / Р. И. Фаткуллин, Н. В. Попова // Вестник Южно–Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3. – № 4. – С. 41–47.

140. Фаткуллин, Р. И. Перспективы использования ультразвукового воздействия как фактора формирования потребительских свойств напитков на натуральном сырье / Р. И. Фаткуллин // Вестник Южно–Уральского

государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2013. – Т. 7. – № 4. – С. 200–202.

141. Фаткуллин, Р. И. Формирование регионального рынка напитков на натуральной основе как фактор повышения качества жизни / Р. И. Фаткуллин // *European Social Science Journal*. – 2013. – № 10–1(37). – С. 445–447.

142. Федоров, М. В. Об использовании в пищевом производстве малогабаритной технологии и техники / М. В. Федоров, В. Н. Калашников, Г. А. Усов // В сб. *Пищевая промышленность, продовольственная безопасность – XXI век*. – Екатеринбург. – 1999. – С. 283–284.

143. Фозилова, В. В. Разработка и исследование потребительских свойств чайных напитков на основе кипрея узколистного : диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.15 / Фозилова Варвара Викторовна; [Место защиты : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности]. – Кемерово, 2014. – 156 с.

144. Худякова, О. Д. Характеристика растительного сырья Омской области, используемого в производстве напитков / О. Д. Худякова // *Вести МАНЭБ в Омской области*. – 2013. – № 2(2). – С. 25–28.

145. Худякова, О. Д. Влияние качества продуктов питания и факторов окружающей среды на состояние здоровья населения Омской области / О. Д. Худякова // *Товаровед продовольственных товаров*. – 2013. – № 6. – С. 21–24.

146. Цирульниченко, Л. А. Качество продуктов питания как социальная составляющая качества жизни и объект управления / Л. А. Цирульниченко // *European Social Science Journal*. – 2013. – № 10–1(37). – С. 448–452.

147. Чугунова, О. В. Перспективы использования какаоеллы при производстве шоколадного сиропа / О. В. Чугунова, Л. А. Кокорева, Н. В. Заворохина // *Пиво и напитки*. – 2014. – № 6. – С. 62–64.

148. Чугунова, О. В. Исследование качества сладких блюд, содержащих порошок из какаоеллы / О. В. Чугунова, Л. А. Кокорева, Н. В. Заворохина // *Кондитерское производство*. – 2015. – № 3. – С. 14–16.

149. Чугунова О. В. Теоретическое обоснование и практическое использование дескрипторно–профильного метода при разработке продуктов с заданными потребительскими свойствами : диссертация ... доктора технических наук : 05.18.15 / Чугунова Ольга Викторовна; [Место защиты: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности]. – Кемерово, 2014. – 396 с.
150. Школьников, М. Н. Состояние вопроса по использованию ресурсов дикорастущего сырья в производстве многокомпонентных напитков / М. Н. Школьников, Л. А. Маюрникова // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4. – С. 243–248.
151. Afoakwa, E. *Chocolate Science and Technology*. – John Wiley and Sons. 2010. – 292 p.
152. Beckett, S. T. (ed.) *Industrial Chocolate Manufacture and Use*. – 4th ed. – Wiley. 2009. – 732 p.
153. Beckett, S. T. *The science of chocolate*. – RSC, 2002. – 194 p.
154. Paoletti, R., Poli, A., Conti, A., Visioli, F. (Eds.). *Chocolate and Health*. – Springer, 2012. – 157 p.
155. Stone, H., *Sensory Evaluation: Science and Mythology / Wine Research*. – 2005. – № 8. – P. 47–56.
156. Mc Daniel M. *Sensory Evaluation of Food Flavors/Characterization and measurement of flavor compounds*. – 1985. – №4 – P. 117–140.
157. Herbert, Stone, Joel, L.Sidel. *Sensory Evaluation Practices*, 2 nd ed. – 1993. – 215 p.
158. ISO 10399 – 1992 *Sensory Analysis – Methodology. Duo–trio test*.
159. ISO 11036 – 1994 *Sensory Analysis – Methodology. Texture profilt*.
160. ISO 3972 – 1991 *Sensory Analysis – Methodology – Method of investigation sensitivity of taste*.
161. ISO 4120 – 1983 *Sensory Analysis – Methodology*.
162. ISO 4121 – 1987 *Sensory Analysis – Methodology. Evaluation of food products by methods using scales*.
163. ISO 8586–2 1993 *Sensory Analysis – General guidance for selection training and monitoring of assessore. Part 1: Selected assessors*.

164. ISO 8586–2 1994 Sensory Analysis – General guidance for selection training and monitoring of assessore. Part 2: Experts.
165. Анализатор микроструктуры твердых тел СИАМС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.usps.ru>. (дата обращения 17.07.14).
166. Атомно–абсорбционная спектрометрия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ru-ecology.info/> (дата обращения 15.04.2015).
167. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.who.int/ru/> (дата обращения: 28.12.2014).
168. Гигиена детей и подростков. Детское питание. Формирование рационов питания детей и подростков школьного возраста в организованных коллективах с использованием пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности [Электронный ресурс] - Режим доступа : <http://www.businesspravo.ru/> (дата обращения: 18.06.2014).
169. Исследовательский микроскоп Olympus VX51 (Япония) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.labtorg.ru/> (дата обращения 17.07.14).
170. Лазерный дифракционный анализатор размера частиц «Анализетте 22” [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pel.spb.ru> (дата обращения 12.05.14).
171. Новые требования к организации дошкольного и школьного питания [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.menobr.ru/> (дата обращения 10.11.2015).
172. Какао [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://eko.newmail.ru>. (дата обращения 15.02.13).
173. Пищевые и вкусовые продукты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.agris.ru. (дата обращения 17.04.14).
174. Оборудование для обработки какао–бобов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.3to.ru. (дата обращения 7.06.14).
175. Отраслевые обзоры [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.marketing.vc> (дата обращения: 11.04.2015).
176. Сайт федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gks.ru/> (дата обращения 16.03.2015).
177. ГОСТ Р ИСО 5725–1–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и

- определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://standartgost.ru/> (дата обращения 16.01.2016).
178. ГОСТ 32922–2014 Молоко коровье пастеризованное – сырье [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://files.stroyinf.ru/> (дата обращения 11.06.2015).
179. ГОСТ Р 51232–98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 10.04.2015).
180. ГОСТ Р 54644–2011 Мед натуральный. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 06.02.2015).
181. ГОСТ Р 52969–2008 Масло сливочное. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 12.01.2015).
182. ГОСТ 16599–71 Ванилин. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 02.03.2014).
183. ГОСТ 21–94 Сахар–песок. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 02.12.2014).
184. ГОСТ Р 53436–2009. Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 16.11.2013).
185. ГОСТ Р 53435–2009 Сливки–сырье [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 10.10.2015).
186. ГОСТ 4403–91. Ткани для сит из шелковых и синтетических нитей. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 10.12.2015).

Приложение А

Технологические схемы приготовления напитков

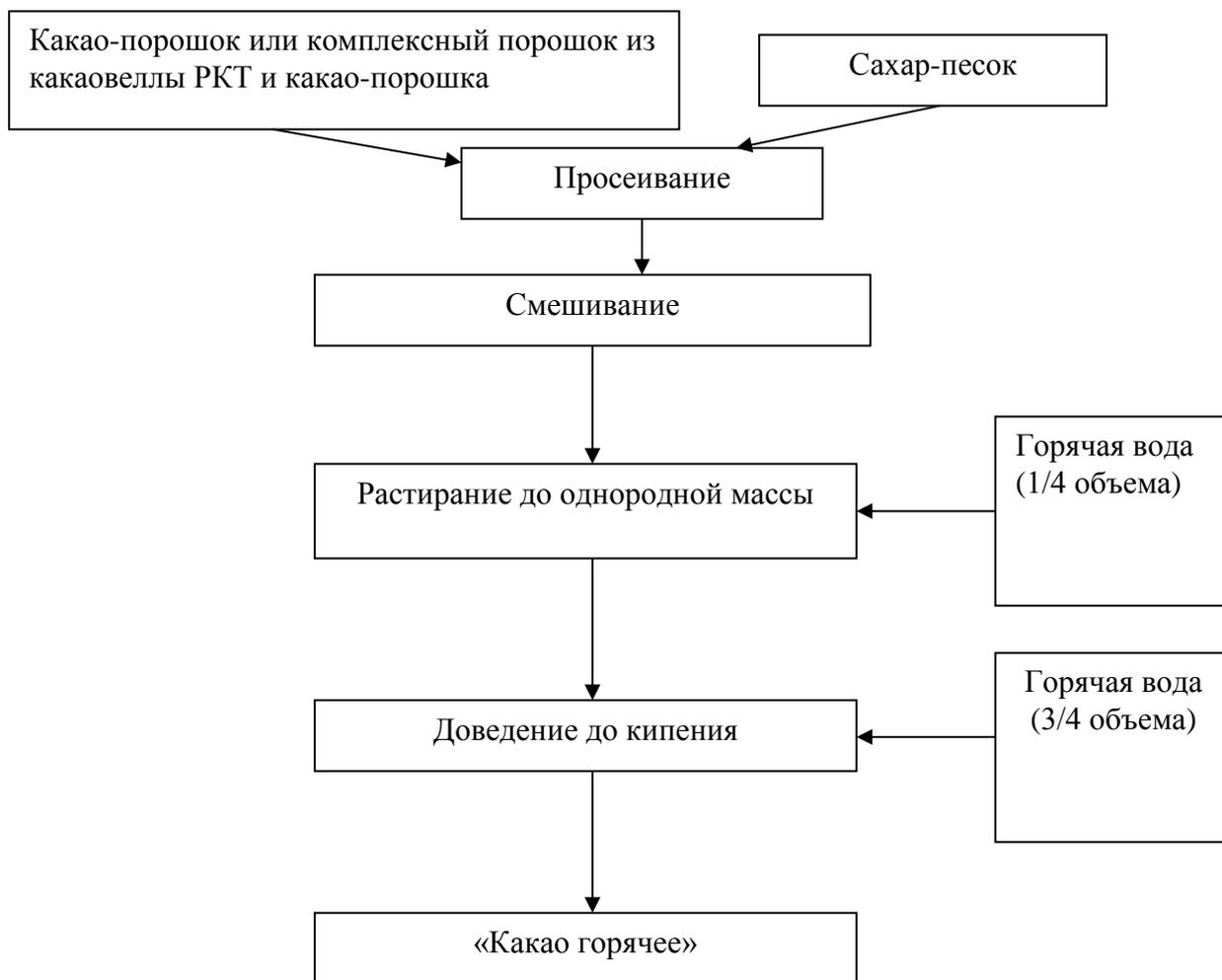


Рисунок А.1 – Технологическая схема приготовления «Какао горячего»

Продолжение приложения А

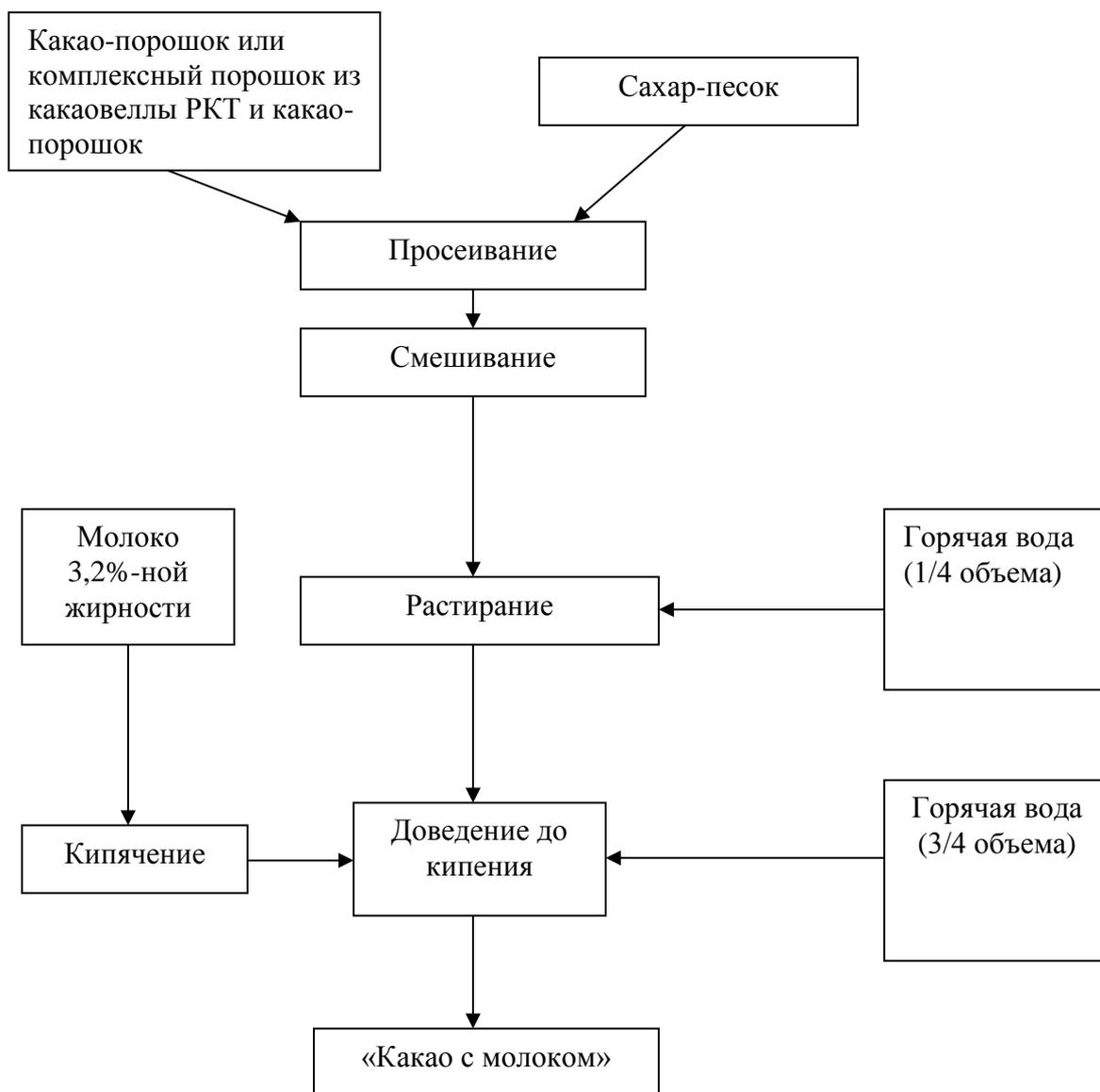


Рисунок А.2 – Технологическая схема приготовления «Какао с молоком»

Продолжение приложения А

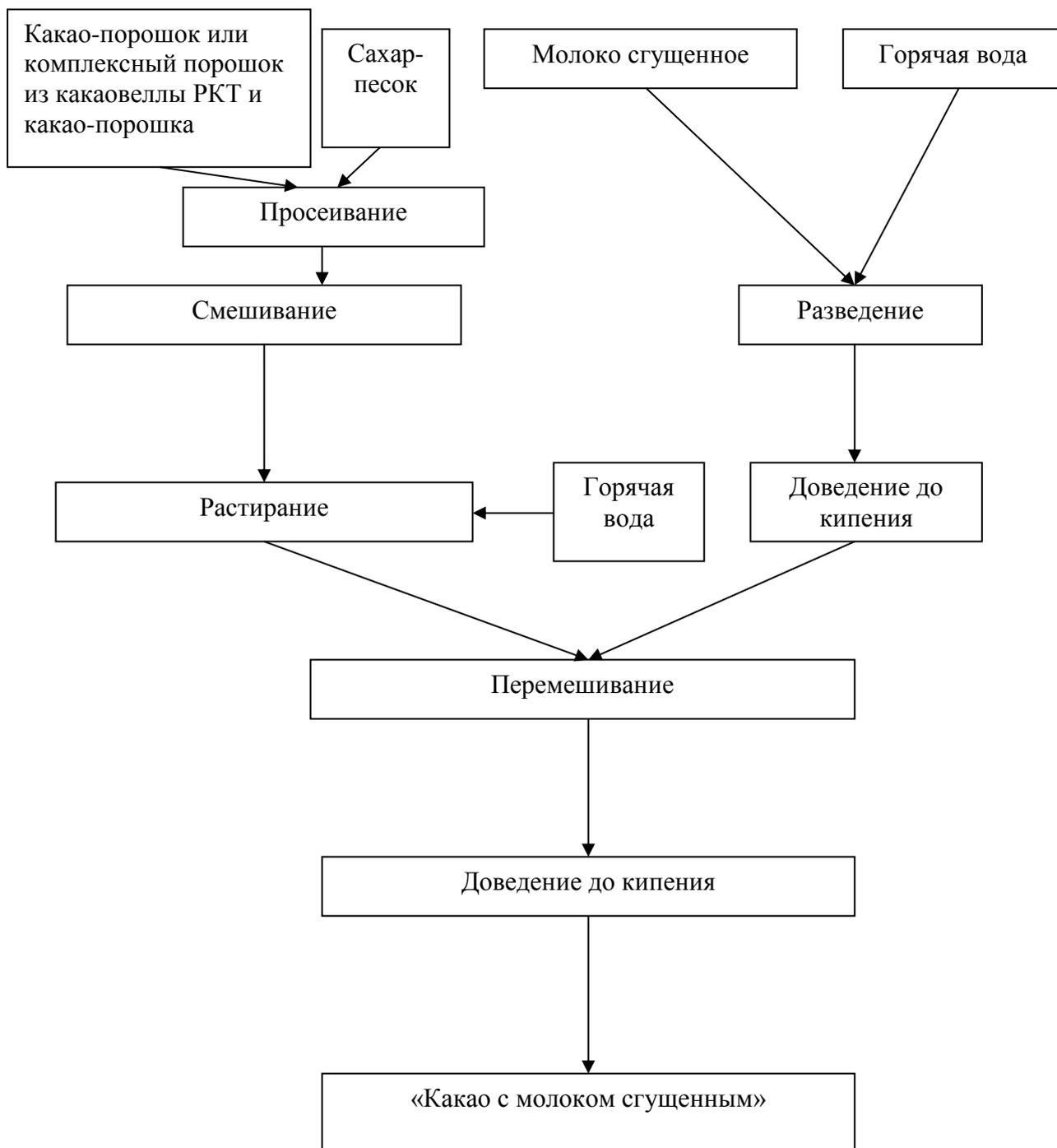


Рисунок А.3 – Технологическая схема приготовления «Какао с молоком сгущенным»

Продолжение приложения А

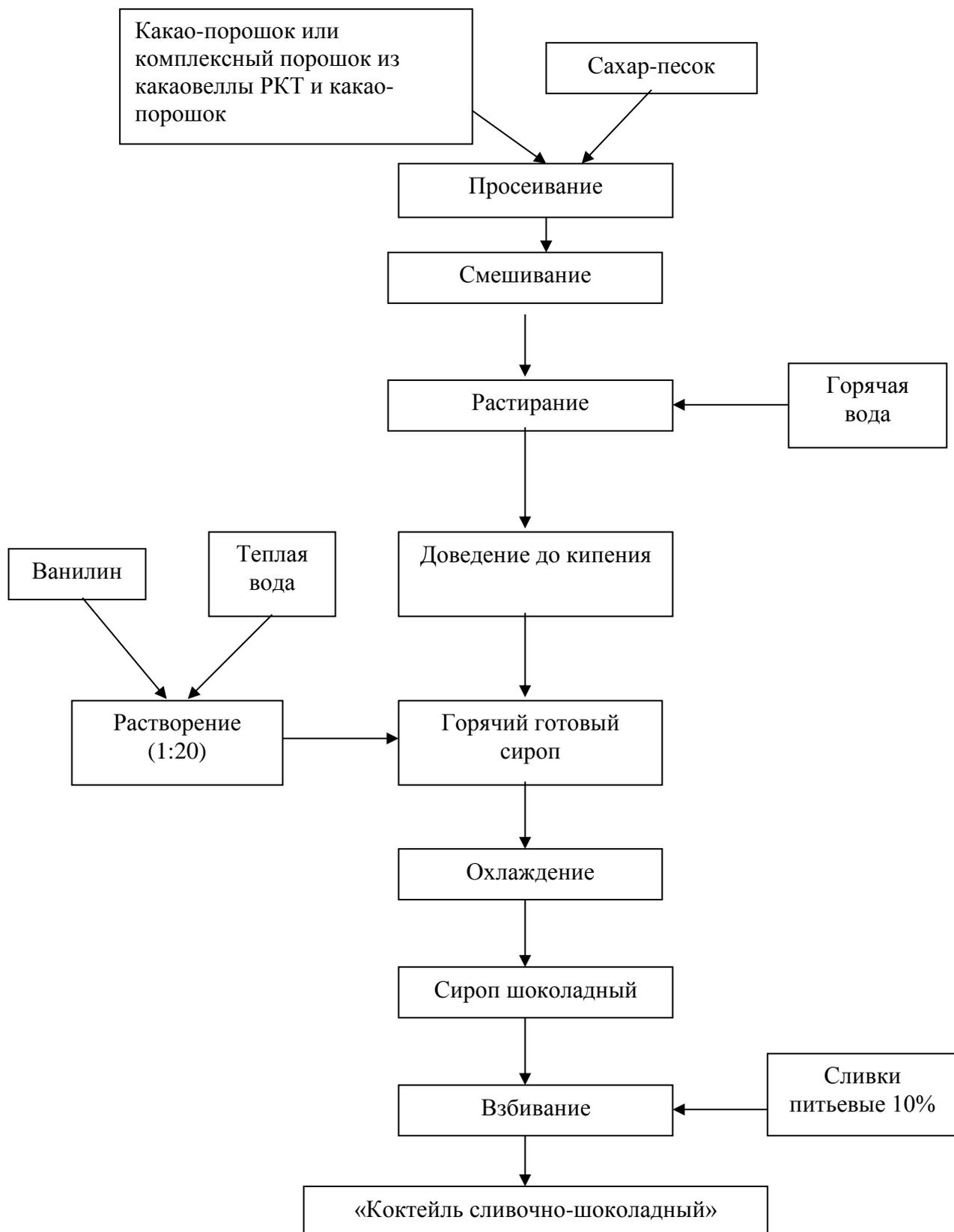


Рисунок А.4 – Технологическая схема приготовления «Коктейля сливочного»

Продолжение приложения А

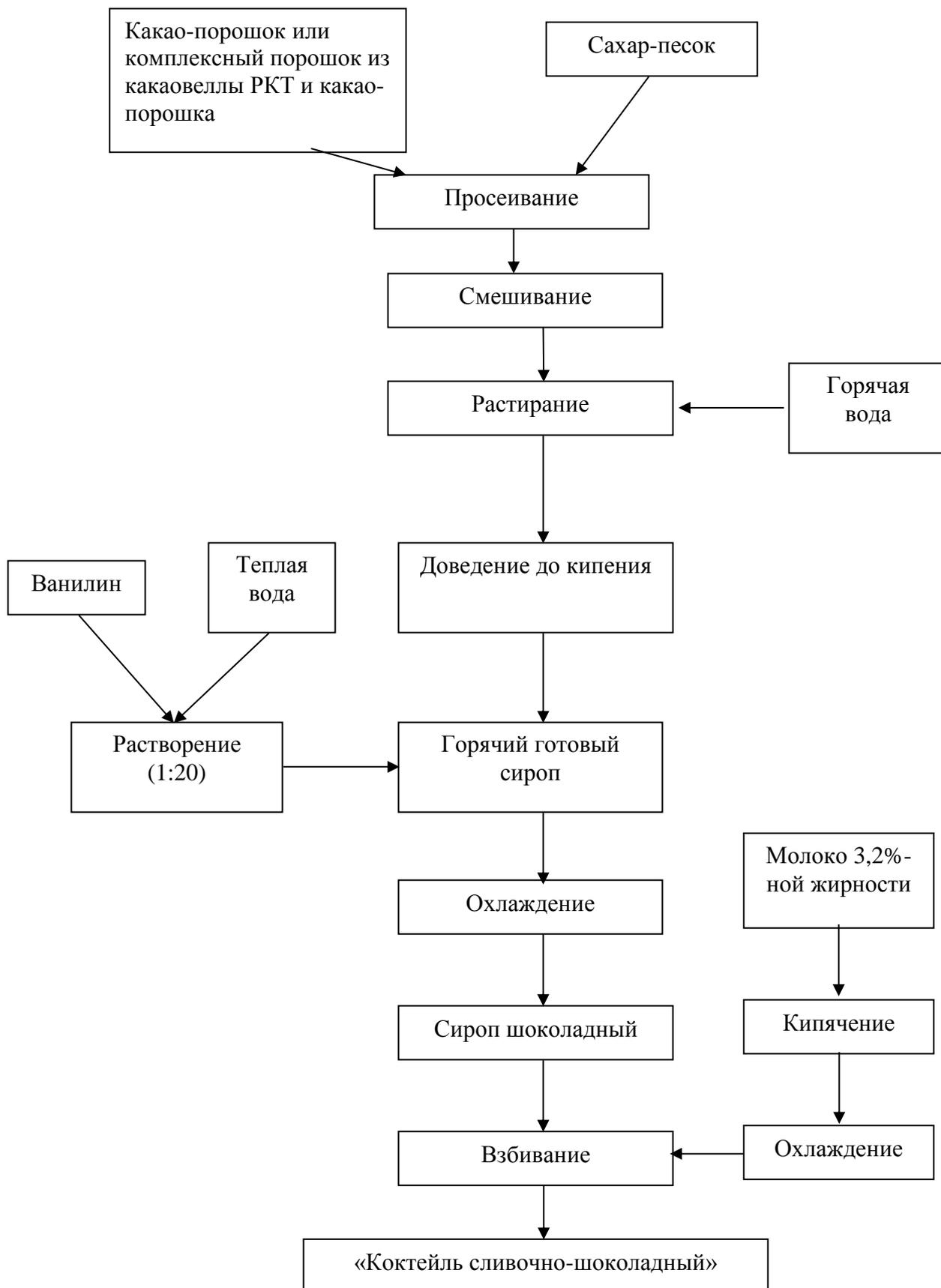


Рисунок А.5 – Технологическая схема приготовления «Коктейля молочного»

Продолжение приложения А

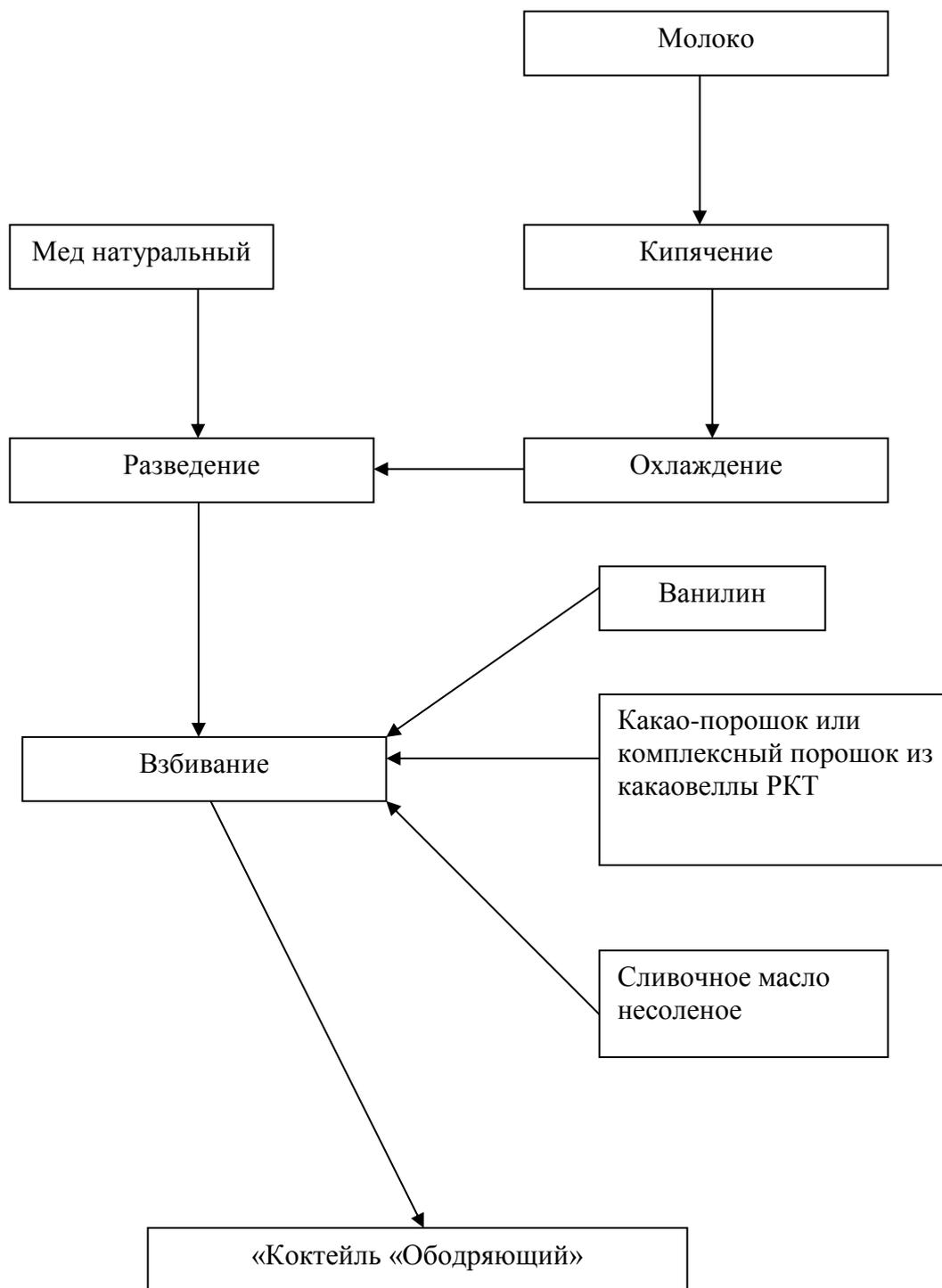


Рисунок А.6 – Технологическая схема приготовления «Коктейля «Ободряющего»

Приложение Б

Описательные характеристики органолептических показателей качества напитков

Таблица Б.1 – Описательные характеристики органолептических показателей качества напитков

Исследуемый органолептический показатель качества	«Какао горячее»		«Какао с молоком»		«Какао с молоком сгущенным»	
	с какао–порошком	с какао–порошком и порошком из какаоветлы РКТ (50/50)	с какао–порошком	с какао–порошком и порошком из какаоветлы РКТ (50/50)	с какао–порошком	с какао–порошком и порошком из какаоветлы РКТ (50/50)
Цвет	Коричневый с красноватым оттенком	Коричневый	Светло–коричневый с красноватым оттенком		Светло–коричневый с красноватым оттенком	
Вкус	Сладкий, свойственный какао–порошку		Сладкий, характерный для раствора какао–порошка и молока		Сладкий, характерный для раствора какао–порошка и молока	
Аромат (запах)	Свойственный какао–порошку	Нежный аромат какао–порошка	Характерный для данного напитка, хорошо выражен	Характерный для данного напитка, слабо выражен	Характерный для данного напитка, хорошо выражен	Характерный для данного напитка, слабо выражен
Консистенция	Жидкая с небольшим осадком, характерным для данного напитка		Жидкая, с небольшим осадком, характерным для данного напитка		Жидкая, с небольшим осадком, характерным для данного напитка	

Продолжение приложения Б

Таблица Б. 2– Описательные характеристики органолептических показателей качества напитков

Исследуемый органолептический показатель качества	«Коктейль сливочный»		«Коктейль молочный»		«Коктейль Ободряющий»	
	с какао–порошком	с какао–порошком и порошком из какаоветлы РКТ (50/50)	с какао–порошком	с какао–порошком и порошком из какаоветлы РКТ (50/50)	с какао–порошком	с какао–порошком и порошком из какаоветлы РКТ (50/50)
Внешний вид, консистенция	Вспененная жидкость, однородная		Вспененная жидкость, однородная		Вспененная жидкость, однородная	
Цвет	Светло–коричневый с розовым оттенком		Светло–коричневый с розовым оттенком		Светло–коричневый с желтоватым оттенком	
Запах	Типичный для сиропа шоколадного		Типичный для сиропа шоколадного		Типичный для молока и какао–порошка с ароматом меда	
	выражен	слабо выражен	выражен	слабо выражен	сильно выражен аромат какао	слабо выражен аромат какао
Вкус	Сладкий с привкусом шоколадного сиропа и сливок		Сладкий с привкусом шоколадного сиропа и молока			

Приложение В

Пример технико–технологической карты на разработанные напитки [68, 69]

"Утверждаю"

руководитель предприятия

ТЕХНИКО–ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 2

*Какао горячее из комплексного
порошка из какаоеллы РКТ и какао–
порошка*

Наименование изделия (блюда)

1. Область применения. Настоящая технико–технологическая карта распространяется на Какао горячее из из комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао–порошка , вырабатываемое (ые, ый) и в его филиалах.

2. Требования к сырью. Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления данного изделия (блюда), должны соответствовать требованиям нормативных и технических документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ) и иметь сопроводительные документы, подтверждающие их качество и безопасность в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3. Рецепттура

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г		Расход сырья нетто, г на выход		
	брутто	нетто	10 порций	20 порций	30 порций
Сахар	25,00	25,00	250,0	500,0	750,0
Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао–порошка	7,07	7,00	70,0	140,0	210,0
Вода	180,00	180,00	1800,0	3600,0	5400,0
Выход готового блюда		200	2000,0	4000,0	6000,0

4. Технологический процесс

Подготовка сырья для приготовления изделия (блюда) производится в соответствии со Сборником технических нормативов (1994, 1996 гг.) и Санитарными правилами.

Комплексный порошок из какаоеллы РКТ и какао–порошка смешивают с сахаром, добавляют небольшое количество кипятка (20 мл) и растирают в однородную массу, затем при непрерывном помешивании вливают остальной кипятка и доводят до кипения.

5. Требования к оформлению, реализации и хранению

Температура подачи – не ниже 65°C.

6. Показатели качества и безопасности

6.1. Органолептические показатели качества

Внешний вид – тонкая взвесь без отстоя, на поверхности – блестки жира.

Цвет – коричневый со слабым красноватым оттенком.

Консистенция – тонкая взвесь без отстоя.

Запах – характерный для данного напитка, хорошо выраженный.

Вкус – типичный для данного напитка, сладкий.

6.2. Физико–химические показатели качества

Показатель	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	13,9
Массовая доля сахара	9,6

6.3. Микробиологические показатели качества

Должны соответствовать: *ТР ТС 021/2011, приложение 1, приложение 2, таблица 1, п.1.8*

КМАФАнМ, КОЕ/г, не более..... $5 \cdot 10^2$

Масса продукта (г), в которой не допускаются:

Бактерии группы кишечных палочек , колиформы (E.coli).....1 (–)

Бактерии рода протей.....–

S.aureus.....1

Патогенные микроорганизмы , в том числе сальмонеллы.....50

Дрожжи, КОЕ/г не более.....–

Плесени, КОЕ/г не более.....–

7. Пищевая ценность изделия (блюда), г

Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал/кДж	Выход, г
1,8	0,5	23,6	101/423	200
0,9	0,2	11,8	51/212	100

Ответственный за оформление ТТК

подпись

Зав. производством

подпись

Приложение Г

Общество с ограниченной ответственностью

Центр «Дегустатор»

ОКП 91 2571

УТВЕРЖАЮ

Директор ООО Центр

«Дегустатор»

Заворохина Н.В.



Порошки из какаоеллы

Технические условия

ТУ 9125-005-557665736-12

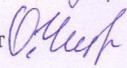
Дата введения в действие 01.10.2014

Без ограничения срока действия

РАЗРАБОТАНО:

Уральский государственный
экономический университет, департамент
торговли, питания и сервиса

ст. преподаватель  Кокорева Л.А.

д.т.н., доцент  Чугунова О.В.

Екатеринбург

2015

Приложение Д

Общество с ограниченной ответственностью

Центр «Дегустатор»

ОКП 91 2571

УТВЕРЖАЮ:

Директор ООО Центр

«Дегустатор»

Заворохина И.В.



Технологическая инструкция

ТИ 9125-005-557665736-12

По производству порошков из какаоеллы

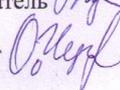
Дата введения в действие 01.10.2014

Без ограничения срока действия

РАЗРАБОТАНО:

Уральский государственный
экономический университет, департамент
торговли, питания и сервиса

ст. преподаватель  Кокорева Л.А.

д.т.н., доцент  Чугунова О.В.

Екатеринбург

2015

Приложение Е

Акт об использовании результатов в АУ ТО «Центр технологического контроля» г. Тюмень

АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ»
Мельникайте ул., 107.1, г. Тюмень 625016, тел/факс 20-98-39, 20-91-47, tehkontrol2014@yandex.ru
ОГРН 1077203066147, ИНН 7203208134, КПП 720301001



УТВЕРЖДАЮ
Директор АУ ТО «Центр
технологического контроля»
Л.В. Шилкова
2015 г.

АКТ

об использовании результатов
кандидатской диссертационной работы
Кокоревой Ларисы Анатольевны

Комиссия в составе:

Председатель: Шилкова Л.В.,

члены комиссии: Лесная О.Г., Соломаха Е.В., Басканова В.В.

составили настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы Кокоревой Ларисы Анатольевны (ст. преподавателя кафедры технологий гитания ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет»), представленной на соискание ученой степени кандидата использованы в деятельности АУ ТО «Центр технологического контроля» (г.Тюмень) при разработке рецептур блюд для детского питания

По результатам совместных разработок получено четыре экспертных заключений ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» о соответствии требованиям санитарных норм и правил примерных меню:

Экспертное заключение №41 Д/П от 14.06.2015 г. о соответствии требованиям СанПиН 2.4.5.2409-08 примерного 10-ти дневного меню для питания детей с 7 до 11 лет;

Экспертное заключение №35 Д/П от 11.05.2015 г. о соответствии требованиям СанПиН 2.4.4.3048-13 примерного 10-ти дневного меню для питания детей с 11 лет и старше в туристическом лагере;

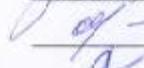
Экспертное заключение №33 Д/П от 9.05.2015 г. о соответствии требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 примерного 20-ти дневного меню для питания детей с 3 до 7 лет;

Экспертное заключение №45 Д/П от 17.06.2015 г. о соответствии требованиям СанПиН 2.4.4.2599-10 примерного 10-ти дневного меню для питания детей с 7 до 11 лет в пришкольном лагере.

Председатель комиссии

 Л.В. Шилкова

Члены комиссии:

 О.Г. Лесная
 Е.В. Соломаха
 В.В. Басканова

Приложение Ж

Акт о внедрении на МАУ ШБС «Золушка» г. Екатеринбург



Утверждаю

Директор МАУ ШБС №5

«Золушка» г. Екатеринбург

Д.В. Мардарьев

12 » 04 » 2015 г.



АКТ О ВНЕДРЕНИИ

в производство рецептуры и технологии горячих и холодных напитков на основе порошка из какао-бобов и какао-порошка в МАУ ШБС №5 «Золушка»

Производство ведется в соответствии с утвержденной нормативной документацией, разработанной на кафедре «Технологий питания», Уральского государственного экономического университета.

Основными компонентами рецептуры напитков являются: какао-бобы, какао-порошок, сахарный песок, молоко коровье, питьевая вода. Использование одновременно какао-бобов и какао-порошка в составе напитков, позволяет получить оригинальный по вкусовым свойствам продукт, который сбалансирован по основному химическому составу.

Напитки на основе какао-бобов и какао-порошка покрывают в большей степени, чем какао-порошок, суточную потребность детского и подросткового организма в основных минеральных веществах и аминокислотах.

Горячие напитки изготавливают в горячем цехе школьных столовых, коктейли готовят повара холодного цеха при помощи стандартного для цехов инвентаря.

Зав. кафедрой «Технологий питания»,
УрГЭУ, доцент, д.т.н.

О.В. Чугунова

Старший преподаватель кафедры
«Технологий питания»

Л.А. Кокорева

Директор МАУ ШБС №5
«Золушка»

Д.В. Мардарьев

Приложение И

Акт о внедрении в ЕМУП «КШП» Чкаловского района г. Екатеринбурга



АКТ

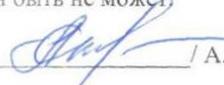
о внедрении в производство рецептур напитков на основе порошка из какао-веллы и какао-порошка на ЕМУП «КШП» Чкаловского района г. Екатеринбурга

Настоящий акт составлен о том, что научные и практические результаты диссертационного исследования Кокоревой Л.А., старшего преподавателя кафедры «Технологий питания» Уральского государственного экономического университета, в части разработки рецептуры и НТД на напитки на основе порошка из какао-веллы и какао-порошка используется в производственной деятельности ЕМУП «КШП» Чкаловского района г. Екатеринбурга.

Горячие напитки на основе порошка из какао-веллы и какао-порошка включены в двухнедельное циклическое меню для столовых школ, а ассортимент коктейлей представлен в буфетной продукции. Производство напитков осуществляют повара школьных столовых.

Настоящий акт подтверждает практическую ценность результатов исследования и в иных целях использован быть не может.

Инженер-технолог

 / А.Г. Степанова/

Старший преподаватель кафедры
«Технологий питания»
УрГЭУ

 / Л.А. Кокорева/

Приложение К

Акт о внедрении ООО Центр «Дегустатор»

Акт о внедрении ООО Центр «Дегустатор»

Общество с ограниченной ответственностью

Центр «Дегустатор»

УТВЕРЖАЮ:

Исполнительный директор ООО Центр

Андреева И.Н.



А К Т

о внедрении в производство рецептуры напитков на основе комплексного порошка из какао-веллы, полученной по ротационно-каскадной технологии (РКТ) и какао-порошка в ООО Центр «Дегустатор»

Настоящий акт составлен в том, что научные и практические результаты диссертационного исследования Кокоревой Ларисой Анатольевной, ст. преподавателя кафедры Технологии питания ФГБОУ ВПО Уральского государственного экономического университета, в части разработки рецептур и НТД на комплексный порошок из какао-веллы РКТ и какао-порошок, используются в производственной деятельности ООО «Дегустатор».

Производство напитков ведется на действующей аппаратно-технологической линии по традиционной технологии производства безалкогольных напитков.

Настоящий акт подтверждает практическую ценность результатов исследований и в иных целях использован быть не может.

Ст. преподаватель
кафедры технологий питания
ФГБОУ ВПО «УрГЭУ»

/ Кокорева Л.А.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014616289

«Программный комплекс для контроля качества сырья и
продукции общественного питания "Экспресс контроль
2014"»

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Уральский государственный экономический
университет» (ФГБОУ ВПО УрГЭУ) (RU)*

Авторы: *Белых Борис Викторович (RU), Грищенко Дмитрий
Валерьевич (RU), Воронов Кирилл Андреевич (RU), Кокорева
Лариса Анатольевна (RU)*

Заявка № 2014613959

Дата поступления 23 апреля 2014 г.

Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 19 июня 2014 г.



*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Б.Н. Симонов

Приложение М

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2014617732

**«Программный комплекс для контроля качества сырья и
продукции ОП "Контроль ТЕСТ 2014"»**

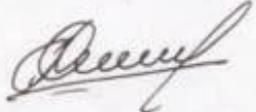
Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Уральский государственный экономический
университет» (ФГБОУ ВПО УрГЭУ) (RU)*

Авторы: *Вислогузова Диана Георгиевна (RU), Голубева Лидия
Александровна (RU), Гращенков Дмитрий Валерьевич (RU),
Кокорева Лариса Анатольевна (RU)*

Заявка № **2014614041**
Дата поступления **30 апреля 2014 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **31 июля 2014 г.**



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности



Б.П. Симонов

Приложение Н
Анкета–опросник

1. **Какими услугами школьной столовой Вы пользуетесь?**
 - Завтрак
 - Обед
 - Полдник
 - Покупаю продукцию в перерыве между занятиями
 - Не пользуюсь услугами столовой
 - Другое _____

2. **Какой из напитков Вы получаете чаще всего на завтрак (обед):**
 - Чай
 - Кофейный напиток
 - Какао

3. **Как часто Вы приобретаете какао–содержащие напитки в столовой:**
 - Регулярно
 - От случая к случаю
 - Очень редко, потому что нет в наличие
 - Очень редко, потому что не нравятся

4. **Удовлетворяет ли Вас ассортимент напитков в столовой:**
 - Да
 - Нет

5. **Какие показатели качества какао–напитков являются для Вас значимыми (можно отметить несколько вариантов):**
 - Внешний вид, консистенция
 - Цвет
 - Запах
 - Вкус
 - Цена
 - Другое _____

6. **Что бы Вы изменили в предложении напитков в столовой:**
 - Предпочитаю чай, какао заменить на кофейный напиток
 - Предпочитаю чай, кофейный напиток заменить на какао
 - Предпочитаю кофейный напиток, какао заменить на чай
 - Предпочитаю получать больше соков (нектаров)
 - Предпочитаю получать молочные коктейли

7. **Ваш пол:**
 - Мужской
 - Женский

8. **Ваш возраст:**
 - 7 – 11 лет
 - с 11 лет и старше

Приложение О
Балловая шкала дегустационной оценки качества какао–содержащих напитков

Показатель	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Внешний вид					
цвет	Чистый, яркий оттенок цвета, характерный для какао–порошка, доставляет визуальное удовольствие	Чистый, яркий оттенок цвета, характерный для какао–порошка	Яркий цвет с неявным посторонним оттенком	Невыраженный или неприятный цвет (приемлемый)	Невыраженный, неприятный, неприемлемый цвет
Аромат (запах)					
по интенсивности	Выраженный аромат какао–порошка, легко идентифицируемый аромат	Выраженный аромат какао–порошка	Неинтенсивный, трудно улавливаемый аромат	Невыраженный, очень слабый аромат	Неощутимый аромат
по сложению	Великолепный аромат, доставляет эмоциональное удовольствие	Гармоничный приятный аромат	Удовлетворительный, но не гармоничный по сложению аромат	Разлаженный и/или имеющий посторонний тон запах	Неприятный, вызывает отторжение, неприемлемый запах
Вкус	Приятный, сладкий, гармоничный характерный для какао–порошка, полный вкус. Послевкусие приятное, терпкое. Доставляет эмоциональное удовольствие	Приятный сладкий вкус, полный вкус с тонами порошка какао. Послевкусие приятное	Сладкий вкус с тонами какао–продуктов. Вкус слегка разлажен и/или имеет едва уловимый посторонний привкус	Разлаженный, негармоничный, пустой, разбавленный, не характерный вкус, наличие посторонних привкусов и оттенков (приемлемый)	Неприятный, тошнотворный, отвратительный вкус, вызывает отторжение. Непригоден для употребления (неприемлемый)
Общее впечатление	Великолепное	Хорошее	Посредственное	Удовлетворительное	Неудовлетворительное

