

На правах рукописи



**Кокорева Лариса Анатольевна**

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

Специальность 05.18.15 –  
Технология и товароведение пищевых продуктов  
и функционального и специализированного назначения  
и общественного питания

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата технических наук**

Екатеринбург – 2016

Работа выполнена на кафедре технологии питания  
в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении  
высшего образования «Уральский государственный экономический университет»

**Научный руководитель:** доктор технических наук, доцент  
**Заворохина Наталия Валерьевна** (Россия),  
профессор кафедры технологии питания  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
экономический университет», г. Екатеринбург

**Официальные оппоненты:** доктор технических наук, доцент  
**Сергеева Ирина Юрьевна** (Россия),  
профессор кафедры технологии броидильных  
производств и консервирования  
ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический инсти-  
тут пищевой промышленности (университет)»,  
г. Кемерово

кандидат технических наук, доцент  
**Худякова Ольга Дмитриевна** (Россия),  
заведующий кафедрой торгового дела  
Омского института (филиала)  
ФГБОУ ВО «Российский экономический универси-  
тет имени Г. В. Плеханова», г. Омск

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный  
университет (национальный исследовательский  
университет)», г. Челябинск

Защита диссертации состоится 30 сентября 2016 г. в 14:00 ч на заседании дис-  
сертационного совета Д 212.287.02 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
экономический университет» по адресу: 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Мар-  
та/Народной Воли, 62/45, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический  
университет», зал диссертационных советов (ауд. 150).

Отзывы на автореферат, заверенные гербовой печатью, просим направлять по  
адресу: 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, ФГБОУ ВО  
«Уральский государственный экономический университет», ученому секретарю  
диссертационного совета Д 212.287.02. Факс (343) 257–71–47.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО  
«Уральский государственный экономический университет». Автореферат размещен  
на официальном сайте ВАК Министерства образования и науки РФ:  
<http://vak.ed.gov.ru> и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономиче-  
ский университет»: <http://science.usue.ru>.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат технических наук



О. В. Феофилактова

## Общая характеристика работы

**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 – какаошеллы. Комплексная переработка какаошеллы, имеющей схожий химический состав с ядрами какао-бобов, и возможность замены входящего в рецептуру какао-порошка полуфабрикатом из какаошеллы – актуальная задача современного промышленного производства и общественного питания.

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

В связи с вышеизложенным, исследования, направленные на разработку перспективных технологий переработки какаошеллы и ее использование в производстве пищевой продукции являются актуальными и своевременными.

**Степень разработанности темы исследования.** Значительный вклад в разработку технологии переработки какао-бобов, исследования в отношении расширения ассортимента 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. Плотнокова, В.М. Позняковский, В.А. Помозова, И.Ю. Потороко, И.Ю. Резниченко, П.А. Ромашихин, В.Ю. Рысина, И.Ю. Сергеева, З.Г. Скобельская, А.Г. Смусенко, 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 др.

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

**Объектами** исследования являются 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 исследование товароведных и технологических свойств комплексного порошка из какаоеллы, измельченной с применением ротационно-каскадной технологии (далее – какаоелла РКТ), с добавлением какао-порошка, а также 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 его технологические свойства; определить пищевую, биологическую ценность порошка из какаоеллы РКТ в сравнении с алкализированным 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 какаоеллы РКТ и напитков на его основе с применением методов дегустационного анализа;

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

- разработать техническую документацию на напитки с применением комплексного порошка из какаоеллы РКТ и провести внедрение на предприятиях общественного питания в МАОУ г. Екатеринбурга.

**Научная новизна:**

- определены показатели качества порошков какаоеллы, полученных ротационно-каскадным, ударного воздействия, сжатия и сдвига способами измельчения. Установлено, что дисперсность порошка с размером

частиц 30 мкм (не менее 94% массы порошка) является оптимальной для приготовления напитков (п. 4 Паспорта специальности ВАК 05.18.15);

– определены рациональные параметры обработки какаофеллы РКТ токами высокой частоты (СВЧ-нагрев) для снижения микробной обсемененности пищевого продукта: частота  $2450 \pm 50$  МГц,  $t = 55\text{--}65$  С. Выявлено, что обработка какаофеллы РКТ токами высокой частоты (СВЧ-нагрев) при частоте  $2450 \pm 50$  МГц в течение 1 мин снижает содержание мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 2,8 раза (п. 3 Паспорта специальности ВАК 05.18.15);

– установлено, что 100 г порошка какаофеллы РКТ покрывает суточную потребность в фосфоре (59,1 и 54,2%), магнии (268,4 и 223,7%), железе (160,0; 128,0 и 87,3%), цинке (60,0; 50,0 и 40,0%) (в зависимости от возраста и пола). Получены новые экспериментальные данные о пищевой и биологической ценности порошка из какаофеллы РКТ. Выявлено, что порошок из какаофеллы РКТ содержит больше в сравнении с какао-порошком: клетчатки на 13,17%; аминокислот – аспарагиновой кислоты – на 4,0%, пролина – на 10,3%, глицина – на 2,2%, аланина – на 2,6% (п. 4 Паспорта специальности ВАК 05.18.15);

– получены новые 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 (выборка составила 867 школьников). Выявлено, что ассортимент напитков не соответствует потребительским предпочтениям школьников в отношении напитков со вкусом какао (п. 6 Паспорта специальности ВАК 05.18.15).

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

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

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

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

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

Разработанная описательная балловая дегустационная шкала на напитки на основе порошка из какаофеллы 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 какаоеллы, экономический эффект составил в среднем 6,2% на порцию напитка.

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 организация общественного питания».

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

#### **Методология и методы исследования**

При решении поставленных задач применялись общепринятые, стандартные и специальные методы исследований: органолептические, физико-химические, микробиологические, инструментальные, статистические. Исследования проводились в трех-пятикратной повторности.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

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

– экспериментальные данные о химическом составе, пищевой и биологической ценности порошка какаоеллы РКТ в сравнении с какао-порошком и обоснование целесообразности использования полуфабриката из какаоеллы РКТ и какао-порошка при производстве напитков для общественного питания;

– результаты сравнительного анализа флейвора комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао-порошка на основании исследований 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 тер-

риторий 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» (Екатеринбург, 2013), «Наука сегодня» (Вологда, 2015).

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

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, в том числе аналитического обзора научно-технической и патентно-информационной литературы, результатов собственных исследований и их анализа, выводов, библиографического списка и приложений. Основное содержание изложено на 147 страницах и включает 48 таблиц и 33 рисунка, 186 литературных источников отечественных и зарубежных авторов.

## Содержание диссертационной работы

Во *введении* обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыта научная новизна, дана характеристика научной и практической ценности работы.

В *первой главе* проанализированы и обобщены литературные сведения, научная информация и экспериментальные материалы отечественных и зарубежных авторов по рассматриваемой теме.

Во *второй главе* в соответствии с целью и задачами исследования изложена организация эксперимента. Схема проведения исследования представлена на рисунке 1 и включает в себя несколько этапов.

Объектами анализа служили какаоелла, полученная из какао-бобов сорта «Гана», какао-порошки алкализованные (производитель ООО «Айдиго», г. Екатеринбург, Россия) и напитки на их основе; двухнедельные цикличные рационы школьного питания; анкеты и данные личностных интервью школьников младшего и среднего возраста; комплексные порошки из какаоеллы РКТ и смоделированные горячие и холодные напитки на основе порошка из какаоеллы РКТ.

В *третьей главе* проведен сравнительный анализ показателей качества и технологических свойств порошков из какаоеллы, полученных различными способами измельчения. Приведены данные исследований химического и аминокислотного состава какаоеллы РКТ. Разработаны рецептуры и технология изготовления порошка из какаоеллы РКТ.

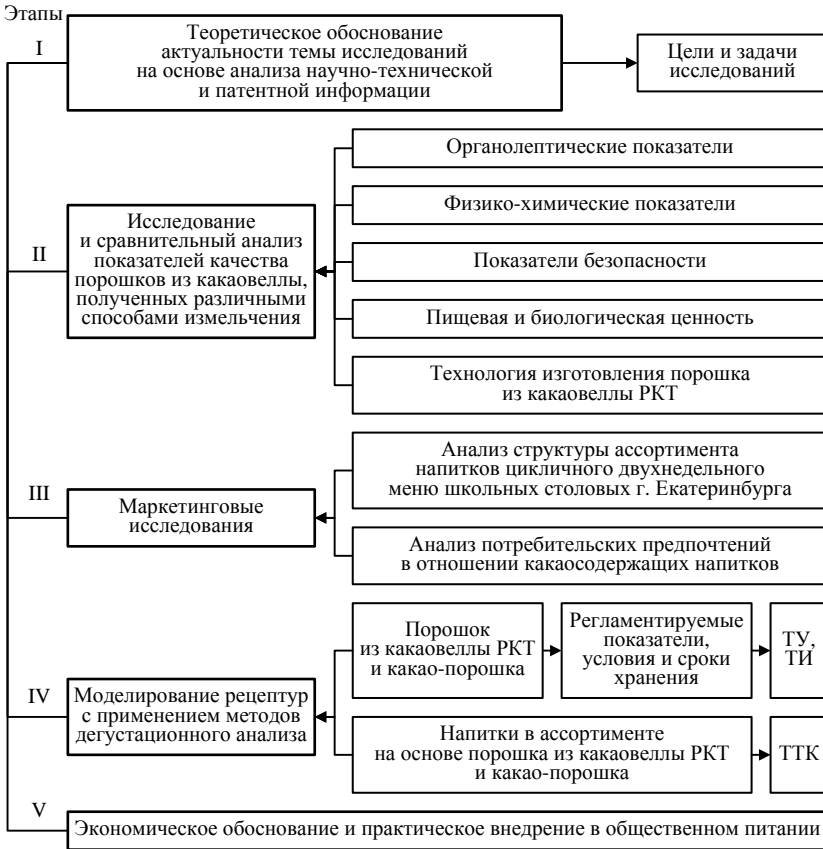


Рисунок 1 – Общая схема исследования

В *четвертой главе* обобщены данные исследований, включающие анализ потребительских предпочтений школьников в отношении напитков, а также проведен анализ структуры ассортимента напитков, представленных в МАОУ г. Екатеринбурга; на основе дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа смоделированы рецептуры напитков, определены условия и сроки хранения, а также регламентируемые показатели качества; приведен расчет экономической эффективности производства напитков на основе комплексного порошка из какао-оболочки РКТ.

Сформулированы основные *выводы*, полученные в результате проведенного диссертационного исследования.



В *приложениях* представлены вспомогательные аналитические материалы, иллюстрирующие отдельные положения диссертационной работы.

**Исследование физико-химических и технологических свойств какаоветлы, измельченной различными способами.** С целью получения порошка с высокой степенью дисперсности какаоветлу измельчали на малогабаритном мукомольном комплексе, реализующем ротационно-каскадную с планетарным движением мелющих тел технологию высокоскоростного, энергонапряженного помола (исследования проводились совместно с Г. А. Усовым). Показатели полученного порошка из какаоветлы РКТ сравнивали с показателями какаоветлы, измельченной традиционными способами: на пятивалковой мельнице типа NAGEMA 912/2 (Германия) и дезинтеграторе-мельнице дисково-пальцевой МДП-205 (Россия). Степень измельчения какаоветлы после обработки на различном оборудовании представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Дисперсность какаоветлы 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
Способ ударного действия (дезинтегратор)	46,10 ± 0,03
Ротационно-каскадный способ (универсальный малогабаритный мукомольный комплекс)	94,11 ± 0,01

При использовании ротационно-каскадной технологии измельчения какаоветлы 94,11% частиц имели размер менее 30 мкм, что повлияло на повышение экстрактивности порошка при приготовлении напитков на его основе, а также улучшило их флейвор по показателю «насыщенность вкуса» (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки напитков из порошков, полученных на различном оборудовании

Показатель (коэффициент весомости)	Дегустационная оценка экстрактов, балл		
	из какаоветлы РКТ	из какаоветлы, полученной способом сжатия и сдвига	из какаоветлы 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

В таблице 3 представлены результаты исследований физико-химических показателей водных экстрактов порошков из какаоветлы, полученных различными способами измельчения, в сравнении с алкализированным какао-порошком.

Таблица 3 – Физико-химические показатели водных экстрактов порошков из какаоеллы в сравнении с какао-порошком ( $n = 5$ ,  $p = 0,95$ )

Исследуемый показатель	Какаоелла, полученная способом			Какао-порошок алкализированный
	сжатия и сдвига	удара	РКТ	
Массовая доля жира, %	$0,213 \pm 0,03$	$0,269 \pm 0,01$	$0,340 \pm 0,01$	$1,066 \pm 0,02$
Водородный показатель, рН	6,8	6,8	6,8	7,5
Общий сахар, %	$0,385 \pm 0,01$	$0,467 \pm 0,01$	$0,503 \pm 0,01$	$1,129 \pm 0,02$
Клетчатка, %	$1,525 \pm 0,03$	$1,553 \pm 0,02$	$1,642 \pm 0,03$	$0,325 \pm 0,01$

Полученные данные свидетельствуют о большей степени экстрактивности какаоеллы РКТ, большей массовой доле жира, чем в водных экстрактах порошков из какаоеллы, полученных способом сжатия и сдвига и способом удара. Также в какаоелле РКТ выше содержание сахара (общего и редуцирующих), крахмала и клетчатки.

Массовая доля жира в экстрактах порошков из какаоеллы ниже, чем в экстракте какао-порошка. Также в какао-порошке содержится больше общего сахара и клетчатки.

Массовая доля общей золы в какаоелле РКТ почти в два раза превышает содержание ее в какао-порошке и составляет 12,05% (таблица 4).

Таблица 4 – 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%-ном растворе соляной кислоты, %
Какаоелла РКТ	$12,05 \pm 0,10$	$0,19 \pm 0,01$
Какао-порошок	$6,13 \pm 0,27$	$0,19 \pm 0,01$

Результаты исследования содержания микроэлементов показаны на рисунке 2.

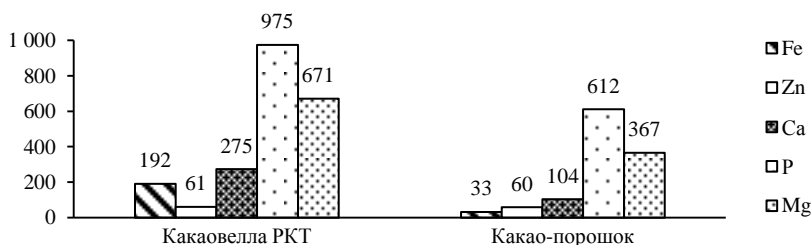


Рисунок 2 – Содержание минеральных элементов в порошке из какаоеллы РКТ и какао-порошке:  
Zn, Fe – мг/кг; Ca, P, Mg – мг/100 г

Соответствие порошка из какаоеллы РКТ и какао-порошка нормам физиологической потребности детей от 7 до 11 лет представлено в таблице 5.

Содержание витаминов в порошке из какаоеллы РКТ и какао-порошке представлено в таблице 6. Доказано, что порошок из какаоеллы РКТ в большей степени покрывает суточную норму потребления витаминов, чем какао-порошок.

Таблица 5 – Соответствие порошка из какаоеллы РКТ и какао-порошка нормам физиологической потребности в минеральных веществах для детей в возрасте от 7 до 11 лет

Показатель	Кальций	Фосфор	Магний	Железо	Цинк
Физиологическая потребность, мг	1 100	1 650	250	12	10
Доля 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

Таблица 6 – Содержание витаминов в порошке из какаоеллы РКТ и какао-порошке (n = 5)

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

В таблице 7 представлены результаты исследования порошков по микробиологическим показателям, регламентированным ТР ТС 021/2011.

Таблица 7 – Микробиологические показатели качества порошков, полученных различными способами, и какао-порошка

Исследуемый показатель	Какаоелла, полученная способом						Какао-порошок
	сжатия и сдвига	удара	РКТ без использования СВЧ-обработки после измельчения	РКТ с использованием СВЧ-обработки (2450 ± 50 МГц) после измельчения			
				30 с	45 с	1 мин	
Мезофильно-аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ/г	6,92·10 <sup>5</sup>	7,04·10 <sup>5</sup>	6,85·10 <sup>5</sup>	5,2·10 <sup>4</sup>	3,9·10 <sup>4</sup>	2,4·10 <sup>4</sup>	1,92·10 <sup>4</sup>
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

Для повышения микробиологической безопасности порошок из какаоеллы РКТ обрабатывали в рабочей камере промышленной СВЧ-печи насыпным слоем 0,5–1 см в щадящем режиме (конечная температура не

превышала 80 °С) продолжительностью от 30 с до 1 мин при частоте 2450±50 МГц. Исследование подтвердило высокий стерилизующий эффект сверхвысоких частот: 30-секундное использование СВЧ сокращает количество микроорганизмов в порошке из какаоеллы в 13,2 раза; 45-секундное – в 17,6 раза; 1-минутное – в 28,5 раза.

В соответствии с задачами исследований была изучена биологическая ценность какаоеллы РКТ в сравнении с какао-порошком. На рисунке 3 представлено содержание аминокислот в порошке из какаоеллы РКТ и какао-порошке.

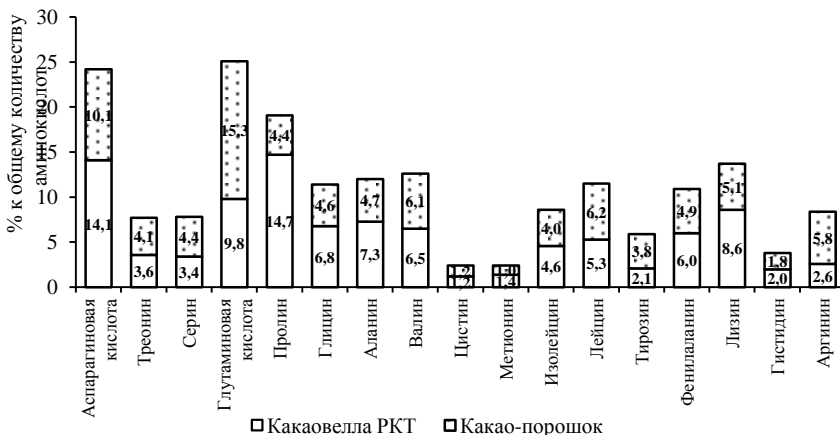


Рисунок 3 – Содержание аминокислот в порошке из какаоеллы РКТ и какао-порошке, % к общему количеству аминокислот (n = 5)

Анализ аминокислотного сора представлен на рисунке 4.

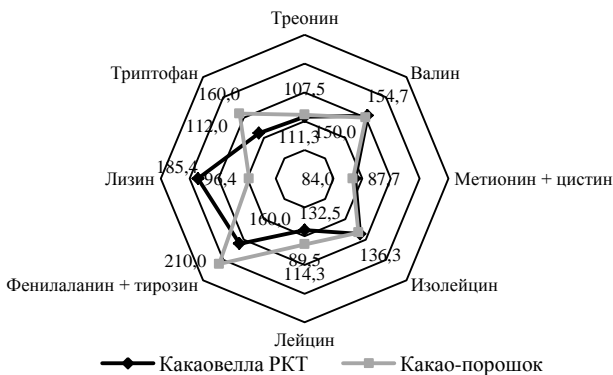


Рисунок 4 – Сравнение аминокислотного сора порошка из какаоеллы РКТ и какао-порошка

Как следует из приведенных данных, в порошке из какаоеллы РКТ содержится больше незаменимых аминокислот по сравнению с какао-порошком. Лимитирующими аминокислотами в белке порошка из какаоеллы РКТ являются метионин+цистин (скор 87,7%) и лейцин (89,5%). Для какао-порошка лимитирующие кислоты метионин+цистин и лизин.

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

Установлено, что порошок из какаоеллы РКТ имеет большую биологическую ценность чем какао-порошок, в том числе по незаменимым аминокислотам.

На основании проведенных исследований были разработаны рецептуры и технология получения полуфабриката из какаоеллы РКТ и какао-порошка с целью определения возможности его использования в общественном питании. При дегустационной оценке экспертами был выбран образец из смеси какао-порошка и какаоеллы РКТ в соотношении 50:50, обладавший наилучшим флейвором и технологическими характеристиками.

Полуфабрикат из какаоеллы РКТ и какао-порошка исследован по показателям качества для установления сроков годности. Для этого порошок, расфасованный в фольгированный бумажный пакет, массой 200 г, закладывали на хранение при температуре  $18 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 75%. Показатели качества оценивали ежемесячно в течение 7 месяцев. Установлено, что органолептические, физико-химические и микробиологические показатели на протяжении исследуемого срока хранения оставались на регламентируемом уровне. На основании полученных данных установлен срок хранения полуфабриката из какаоеллы РКТ – 6 месяцев. Регламентируемые показатели качества приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Регламентируемые показатели полуфабриката из какаоеллы РКТ и какао-порошка

Показатель	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, %, не менее	90,0
Показатель рН, не более	7,3
Массовая доля золы, %, не более	9,0
Массовая доля металломагнитной примеси, %, 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».

**Моделирование рецептов напитков из порошка из какаоеллы РКТ и какао-порошка на основании анализа предпочтений школьников г. Екатеринбурга.** В соответствии с задачами исследования в период 2013–2014 гг. были проанализированы цикличные двухнедельные меню школьных столовых Чкаловского и Ленинского районов г. Екатеринбурга и проведены маркетинговые исследования потребительских предпочтений школьников в отношении напитков. Выявлено, что в двухнедельном циклическом меню доля горячих напитков составляет 84,8%, холодных – 15,2% (рисунок 5).

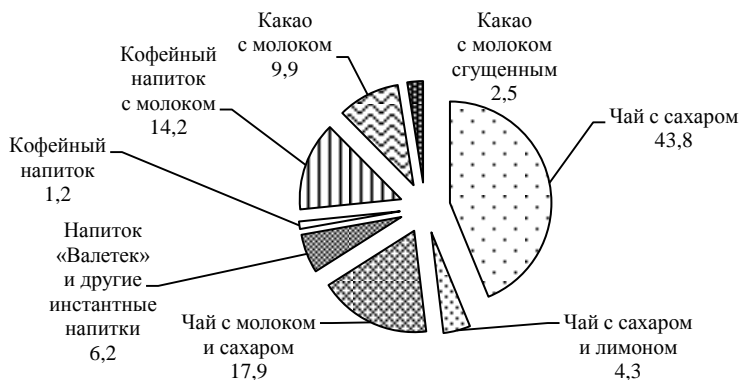


Рисунок 5 – Структура ассортимента горячих напитков двухнедельного циклического меню школьных столовых Чкаловского и Ленинского районов г. Екатеринбурга, %

Ассортимент горячих напитков представлен чаем с различными добавками (всего 66,0%), причем доля чая с сахаром составляет 43,8%. В меньшем количестве представлены кофейные напитки (20,4%), какао-содержащие напитки в сумме составляют лишь 12,4%. Какао-содержащие напитки представлены какао с молоком (9,9%) и какао с молоком сгущенным (2,5%). В ходе анализа установлено, что структура ассортимента напитков, предлагаемых школьными столовыми, не соответствует СанПиН 2.4.5.2409-08.

Также были проведены исследования предпочтений школьников в отношении горячих и холодных напитков, представленных в школьных столовых. В маркетинговых исследованиях потребительских предпочтений участвовало 867 школьников, из них доля 1–4 классов – 38,4%,

5–9 классов – 48,9%, 10–11 классов – 12,7% учеников школ Чкаловского и Ленинского районов г. Екатеринбурга. Распределение по полу: мальчиков – 35%, девочек – 65%. Выявлено, что из опрошенных школьников в возрасте от 7 до 11 лет предпочитают получать на завтрак (обед) горячий шоколад – 72,3%, в возрасте 11 лет и старше – 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 (рисунок 6).

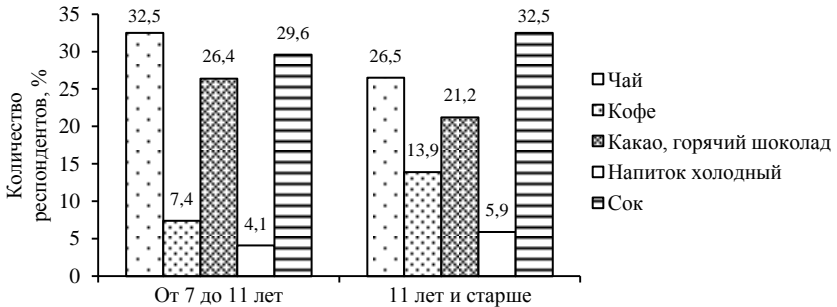


Рисунок 6 – Структура предпочтений школьников младшего и среднего возраста в отношении горячих и холодных напитков, %

Частота приобретения горячего шоколада потребителями в столовой представлена на рисунке 7.

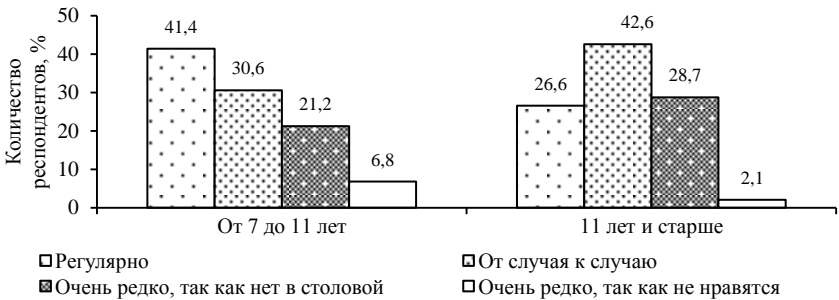


Рисунок 7 – Частота приобретения какао-содержащих напитков в столовой

В качестве базовых рецептов при моделировании напитков с использованием полуфабриката из какао-порошка РКТ и какао-порошка были взяты рецепты напитков по сборнику рецептов, традиционно включаемые в ассортимент циклического меню школьных столовых. Были смоделированы рецепты горячих напитков «Какао из комплексного порошка из какао-порошка РКТ и какао-порошка горячее», «Какао из комплексного порошка из какао-порошка РКТ и какао-порошка с молоком», «Какао из комплексного порошка из какао-порошка РКТ и какао-порошка с молоком».

сгущенным»; холодных напитков – коктейлей на основе комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао-порошка «Ободряющий», «Сливочный со вкусом какао», «Молочный со вкусом какао».

На смоделированные напитки разработан пакет документации – технико-технологические карты, расчет которых проводили с помощью разработанной нами компьютерной программы «Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания „Экспресс-контроль 2014“». Разработанная программа для ЭВМ представлена в нескольких версиях и внесена в реестр Российского агентства по патентам и товарным знакам (свидетельство № 2014616289).

Итоговые дегустационные оценки горячих и холодных напитков представлены на рисунке 8.

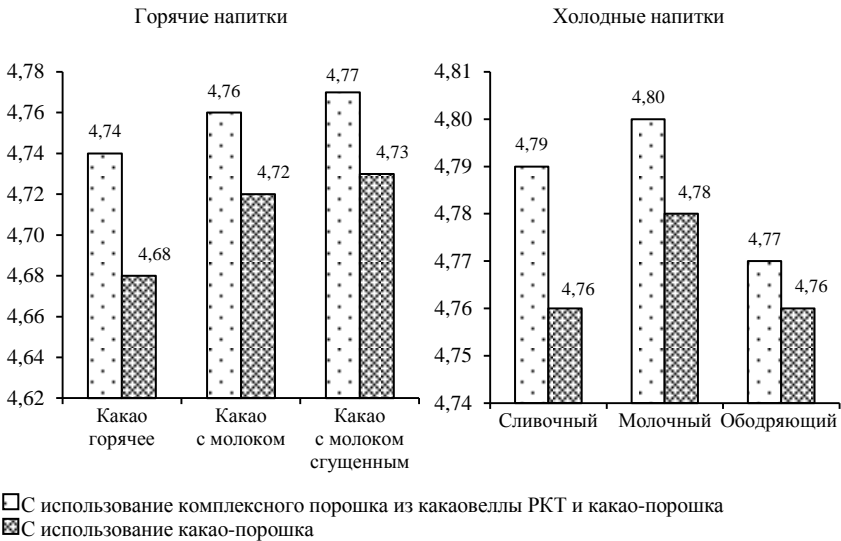


Рисунок 8 – Итоговая дегустационная оценка напитков, балл

Проведены исследования физико-химических и микробиологических (количество мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов – КМАФАнМ) показателей качества напитков с использованием комплексных порошков из какаоеллы РКТ, данные по которым показали соответствие требованиям безопасности.

Для оценки экономической эффективности производства напитков из комплексного порошка из какаоеллы РКТ и какао-порошка рассчитана себестоимость по прямым затратам напитков на его основе (рисунок 9).



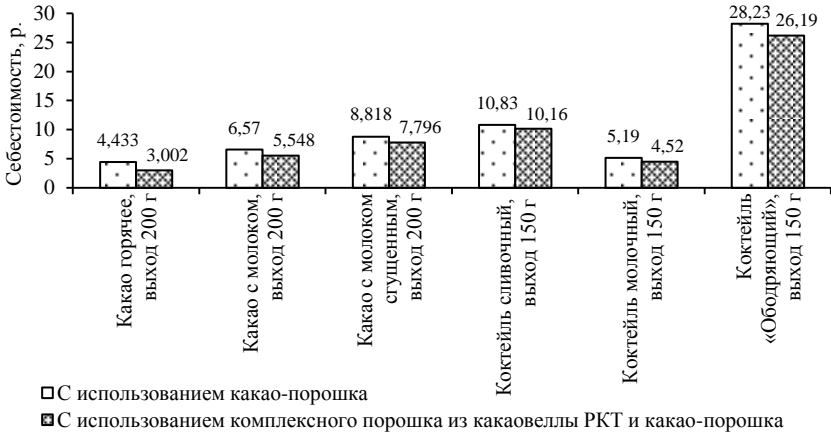


Рисунок 9 – Сравнительная себестоимость напитков на основе какао-порошка и комплексного порошка из какавеллы РКТ и какао-порошка

Разработанные рецептуры напитков на основе полуфабриката из какавеллы РКТ и какао-порошка внедрены на предприятиях общественного питания в ЕМУП КШП Чкаловского района и ЕМУП ШБС № 5 «Золушка» Ленинского района г. Екатеринбурга; использованы в деятельности АУ ТО «Центр технологического контроля» (Тюмень) при разработке рецептур блюд.

## Выводы

1 Проведенные исследования показали целесообразность использования измельчения РКТ по сравнению с традиционными способами (удара, сжатия и сдвига), массовая доля частиц размером менее 30 мкм в полученном порошке – 94,11%. При этом доказано, что дисперсность влияет на технологические свойства порошка из какавеллы и улучшает его флейвор. Установлено, что применение СВЧ-обработки порошка какавеллы РКТ в щадящем режиме (1 мин с частотой  $2450 \pm 50$  МГц) снижает общее микробное число в 2,8 раза.

2 Практическим путем доказано, что:

а) биологическая ценность порошка из какавеллы РКТ выше, чем у алкализированного 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) какао-велла РКТ в большей степени соответствует суточной норме потребления витаминов, минеральных веществ и аминокислот для детей и подростков, чем какао-порошок.

3 Оптимальными органолептическими и технологическими свойствами обладает смесь порошка какао-веллы РКТ и какао-порошка в соотношении 50/50. Разработана технология получения комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка, включающая стадии: контроль качества при поступлении сырья; СВЧ-обработка какао-веллы РКТ; охлаждение какао-веллы РКТ до комнатной температуры; дозирование, смешивание и просеивание; оценка качества комплексного порошка из какао-веллы РКТ и какао-порошка; упаковка в потребительскую тару. Проведена товароведная оценка комплексного порошка из какао-веллы РКТ, определены его регламентируемые показатели качества, срок хранения 6 месяцев, разработан пакет технической документации.

4 Проведен анализ структуры ассортимента напитков, предлагаемых на предприятиях общественного питания Ленинского и Чкаловского районов г. Екатеринбурга. Выявлено, что структура ассортимента напитков со вкусом какао не соответствует предпочтениям школьников.

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

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

## **Список работ, опубликованных автором по теме диссертации**

### **Статьи в изданиях, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК РФ**

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

2 Чугунова, О. В. Использование нетрадиционного сырья для производства мучных кондитерских изделий / О. В. Чугунова, **Л. А. Кокорева**, А. А. Малишевский // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 11. – С. 4–9.

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

4 **Кокорева, Л. А.** Определение качества и безопасности напитков на основе порошка какаоеллы / **Л. А. Кокорева**, Е. В. Крюкова, Е. В. Пастушкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 6(29). – С. 79–86.

5 Чугунова, О. В. Пищевая ценность порошков из какаоеллы, полученных по ротационно-каскадной технологии / О. В. Чугунова, **Л. А. Кокорева**, О. В. Голуб // Кондитерское производство. – 2014. – № 4. – С. 9–11.

6 Гращенков, Д. В. Оценка организации питания в детских дошкольных учреждениях на примере г. Екатеринбурга / Д. В. Гращенков, О. В. Чугунова, **Л. А. Кокорева** // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 6. – С. 95–100.

### **Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ**

1 Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания «ВК 2015»: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015660788 / Гращенков Д. В., Карх Д. А., **Кокорева Л. А.** Заявка № 2015617609. Дата поступления 19.08.2015. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 09.10.2015.

2 Программный комплекс для контроля качества сырья и продукции общественного питания «Экспресс-контроль 2014»: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014616289 / Белых Б. В., Гращенков Д. В., Воронов К. А., **Кокорева Л. А.** Заявка № 2014613959. Дата поступления 23.04.2014. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.06.2014.

### **Статьи в других журналах, сборниках материалов конференций**

1 **Кокорева, Л. А.** Исследование свойств какаоеллы, полученной различными способами измельчения / **Л. А. Кокорева**, Н. В. Заворохина, Е. В. Крюкова // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России : IV Междунар. науч.-практ. интернет-конф. (15 ноября – 15 декабря 2015 г.). – Орел, 2015. – С. 22–26

2 Заворохина, Н. В. Методология разработки безалкогольных напитков социальной направленности / Н. В. Заворохина, **Л. А. Кокорева**, Д. В. Левина // Продовольственный рынок: состояние, перспективы, угрозы : сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2015. – С. 20–28.

3 Крюкова, Е. В. Использование нетрадиционного сырья при приготовлении бисквитного полуфабриката / Е. В. Крюкова, **Л. А. Кокорева**, А. А. Свирина // Наука сегодня : сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф : в 4 ч. / Научный центр «Диспут» (28 октября 2015 г.). – Вологда, 2015. – С. 54–56.

4 **Кокорева, Л. А.** Перспективы использования в общественном питании порошков какао-вещицы, выработанной с помощью ротационно-каскадной технологии измельчения / **Л. А. Кокорева**, Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова, Е. В. Крюкова // Инновационные технологии в сфере питания, сервиса и торговли : материалы очно-заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 29–30 октября 2014 г.). – Екатеринбург, 2014. – С. 45–48.

5 **Кокорева, Л. А.** Оценка мучных кондитерских изделий и полуфабрикатов с использованием порошка из какао-вещицы / **Л. А. Кокорева**, Е. В. Крюкова // Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Таможенного союза и ВТО : материалы II Междунар. заоч. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2014. – С. 58–59.

6 **Кокорева, Л. А.** Органолептическая оценка напитков с использованием порошков из какао-вещицы / **Л. А. Кокорева**, О. А. Титова, Е. В. Крюкова, Е. Ю. Минниханова // Инновационные технологии в сфере питания, сервиса и торговли : Междунар. заоч. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2013. – С. 58–60.

7 **Кокорева, Л. А.** Применение какао-вещицы в мучных кондитерских изделиях предприятий общественного питания / **Л. А. Кокорева**, Г. С. Лешкова // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : сб. науч. тр. XI Межрегион. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 17 февраля 2010 г.). – Екатеринбург, 2010. – С. 101–104.

8 **Кокорева, Л. А.** Микробиологический аспект при использовании какао-вещицы / **Л. А. Кокорева** // Конкурентоспособность территорий и предприятий в формирующейся новой экономике : материалы XI Всерос. форума молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, 2008. – Ч. 1. – С. 181.

9 **Кокорева, Л. А.** Использование какао-вещицы в общественном питании / **Л. А. Кокорева** // Современные тенденции развития общественного питания и сервиса : материалы Юбил. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2007. – С. 59–61.

10 **Кокорева, Л. А.** Перспективное использование какао-вещицы / **Л. А. Кокорева** // Конкурентоспособность территорий и предприятий во взаимозависимом мире : материалы VII Всерос. форума молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, 2004. – Ч. 1. – С. 200.

11 Федоров, М. В. Использование какао-вещицы в общественном питании / М. В. Федоров, **Л. А. Кокорева** // Использование пищевых добавок при производстве продуктов питания : материалы Регион. науч.-практ. конф. (24–26 сентября 2003 г.). – Пятигорск, 2003. – С. 8.

Подписано в печать 24.05.2016.  
Формат  $60 \times 84 \frac{1}{16}$ . Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать плоская.  
Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии  
Уральского государственного экономического университета  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45