

На правах рукописи



**ХАНАХУ Зарина Руслановна**



**ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ  
СВОЙСТВ ШОКОЛАДНЫХ МАСС С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ФРАКЦИОНИРОВАННЫХ ФОСФОЛИПИДНЫХ ПРОДУКТОВ**

Специальность 05 18 15 – Товароведение пищевых продуктов и  
технология продуктов общественного питания

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

27 MAR 2008

Краснодар – 2008

Работа выполнена в Кубанском государственном технологическом университете

**Научный руководитель:** кандидат технических наук,  
доцент Илларионова Вера Владимировна

**Официальные оппоненты:** доктор технических наук, профессор  
Елисеева Людмила Геннадьевна  
кандидат технических наук, доцент  
Красина Ирина Борисовна

**Ведущая организация:** Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии

Защита состоится 15 апреля 2008 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.100.03 при Кубанском государственном технологическом университете по адресу 350072 г Краснодар, ул Московская, 2

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубанского государственного технологического университета

Автореферат разослан 14 марта 2008 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
канд. техн. наук, доцент



М.В. Жарко

## **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**1.1. Актуальность темы.** Основными направлениями развития пищевой промышленности предусмотрено более полное удовлетворение населения России высококачественными продуктами питания, обладающими высокими потребительскими свойствами

Российский рынок продуктов питания широко представлен кондитерскими изделиями, пользующимися особым спросом у населения различных возрастных групп. Среди кондитерских изделий особое место занимают глазированные кондитерские изделия и шоколад, основными компонентами которых являются какао-масло и какао-тертое, получаемые из импортного сырья – какао-бобов.

Учитывая это, актуальным является решение задачи повышения потребительских свойств шоколадных масс при одновременном снижении расхода какао-продуктов и, в первую очередь, какао-масла.

Диссертационная работа выполнялась в соответствии с НТП Минобразования РФ «Научные исследования высшей школы по технологии живых систем», № госрегистрации 1200004210.

**1.2 Цель работы.** Целью работы является формирование и оценка потребительских свойств шоколадных масс с применением фракционированных фосфолипидных продуктов.

### **1.3 Основные задачи исследования:**

- изучение, анализ и систематизация научно-технической литературы и патентной информации по теме исследования,
- экспериментальное обоснование выбора объектов исследования - поверхностно-активных веществ фосфолипидной природы,
- сравнительная оценка химического состава, органолептических и физико-химических показателей отечественных фракционированных фосфолипидных продуктов, выделенных из подсолнечных масел, и импортных аналогов,

- сравнительная оценка поверхностно-активных свойств отечественных фракционированных фосфолипидных продуктов и импортных аналогов,

- исследование влияния фракционированных фосфолипидных продуктов на реологические свойства модельных дисперсных систем «какао масло – фосфолипидный продукт - сахараза»,

- исследование влияния фракционированных фосфолипидных продуктов на реологические свойства реальных дисперсных систем - шоколадных масс и определение эффективной дозировки,

- исследование эффективности действия - разжижающей способности фракционированных фосфолипидных продуктов,

- разработка рецептур шоколадных масс с введением фракционированного фосфолипидного продукта «Холин»,

- исследование эффективности влияния электромагнитной и механической обработки на реологические свойства шоколадных масс,

- разработка рекомендаций по совершенствованию технологии получения шоколадных масс,

- выработка опытных партий и оценка потребительских свойств шоколадных масс,

- оценка экономической эффективности от внедрения разработанных технологических решений

**1.4 Научная новизна.** Теоретически и экспериментально обосновано применение фракционированного фосфолипидного продукта «Холин», полученного путем фракционирования подсолнечных активированных фосфолипидов, в качестве эффективного разжижителя шоколадных масс

Выявлено, что отечественный фракционированный фосфолипидный продукт «Холин» обладает более высокой поверхностной активностью по сравнению с импортными аналогами. По убыванию поверхностной активности исследуемые фосфолипидные продукты можно расположить в

ряд отечественный продукт «Холин», импортный продукт «Натин 130», отечественный продукт «ФЭИС», импортный продукт «Натин 5-F»

Выявлена способность фракционированного фосфолипидного продукта «Холин» регулировать свойства структурированных дисперсных систем, к которым относятся шоколадные массы

Показано, что введение в шоколадные массы фракционированного фосфолипидного продукта «Холин» в определенных количествах приводит к значительному изменению характера деформационного поведения шоколадных масс

Выявлено, что фракционированный фосфолипидный продукт «Холин» по разжижающей способности превосходит традиционный разжижитель - соевые фосфатидные концентраты, а также импортные аналоги. Научно обоснована рекомендуемая дозировка фракционированного фосфолипидного продукта «Холин» в шоколадные массы

Установлено, что электромагнитная и механическая обработка шоколадных масс в гомогенизаторе специальной конструкции позволяет получить шоколадные массы с требуемой вязкостью и высокими органолептическими и физико-химическими показателями

Новизна полученных результатов подтверждена 2 патентами РФ и 1 решением о выдаче патента РФ на изобретение

**1.5 Практическая значимость.** Разработаны рецептуры шоколадных масс с применением в качестве разжижителя фракционированного фосфолипидного продукта «Холин». Показано, что введение фракционированного фосфолипидного продукта «Холин» в шоколадные массы позволяет экономить импортное сырье – какао масло при достижении оптимальных реологических показателей шоколадных масс. Усовершенствована технология получения шоколадных масс, позволяющая сократить продолжительность технологического процесса при достижении высоких потребительских свойств шоколадных масс

Разработан комплект технической документации, включающий рецептуры и технологические инструкции

**1.6 Реализация результатов исследования.** Разработанные рецептуры и усовершенствованная технология получения шоколадных масс прошли опытно-промышленные испытания в условиях НПФ «Нотэкс» и приняты к внедрению во II квартале 2008 года

Ожидаемый экономический эффект от внедрения разработанных технологических решений составит более 2,0 млн руб

**1.7 Апробация работы.** Результаты теоретических и экспериментальных исследований, полученные автором, доложены и обсуждены на III Международной научно-практической конференции «Производственные технологии», г Римини, Италия, 2005 г, Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновационные технологии в создании продуктов питания нового поколения», г Краснодар, 2005 г, IV Международной научно-практической конференции «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России», г Орел, 2006 г., 9-ой заочной Всероссийской научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов», г Майкоп, 2007 г

**1.8 Публикации.** По материалам диссертационной работы опубликована 1 статья, 5 материалов конференций, получено 2 патента РФ и 1 решение о выдаче патента РФ на изобретение

**1.9 Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, аналитического обзора, методической и экспериментальной части, списка литературных источников и приложений. Основная часть работы выполнена на 128 страницах, включает 22 таблицы и 14 рисунков. Список литературных источников включает 130 наименований отечественных и зарубежных авторов

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

**2.1 Методы исследования.** При проведении экспериментальных исследований использовали стандартные методики, рекомендуемые ВНИИЖиров и ВНИИ кондитерской промышленности, а также современные физико-химические методы анализа

Групповой состав фосфолипидных продуктов определяли методом тонкослойной хроматографии и сканирующей денситометрии.

Поверхностно-активные свойства фракционированных фосфолипидных продуктов оценивали, определяя межфазное натяжение на модифицированном сталагмометре

Реологические свойства шоколадных масс определяли на ротационном вискозиметре «Реотест-2», а степень их измельчения - по методу Реутова по ГОСТ 5902.

Для обработки шоколадных масс применяли гомогенизатор специальной конструкции (ЭМА – М2), сочетающий одновременную электромагнитную и механическую обработку

Анализ экспериментальных данных осуществляли с использованием методов расчета статистической достоверности результатов измерений

Структурная схема исследования приведена на рисунке 1

**2.2 Характеристика объектов исследования.** В качестве объектов исследования были выбраны отечественные фосфолипидные продукты «ФЭИС» и «Холин», полученные из подсолнечных активированных фосфолипидов путем их фракционирования этиловым спиртом

Для сравнения были взяты импортные аналоги - фракционированные фосфолипидные продукты «Натин 130» и «Натин F-5», полученные из соевых фосфатидных концентратов



Рисунок 1 – Структурная схема исследования

В таблице 1 приведены органолептические и физико-химические показатели исследуемых фракционированных фосфолипидных продуктов

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что по содержанию целевого ингредиента - фосфолипидов отечественные фосфолипидные продукты превосходят импортные аналоги, при этом кислотное и перекисное числа фосфолипидных продуктов «Холин» и «ФЭИС» значительно ниже, чем эти показатели для импортных аналогов

Анализ группового состава фосфолипидных продуктов, обуславливающего их технологические функции, показал, что в фосфолипидном продукте «Холин» содержание фосфатидилхолинов, обладающих из всех групп фосфолипидов максимальной поверхностной активностью, выше по сравнению с импортным аналогом «Натином 130», фосфолипидным продуктом «ФЭИС» и импортным аналогом «Натином 5-F»

Учитывая, что поверхностно-активные свойства фосфолипидных продуктов обусловлены особенностями их группового и химического состава, на следующем этапе определяли показатели, характеризующие их поверхностно-активные свойства

**2.3 Сравнительная оценка поверхностно-активных свойств отечественных фракционированных фосфолипидных продуктов и импортных аналогов.** Исследование поверхностно-активных свойств фракционированных фосфолипидных продуктов осуществляли на модифицированном стагмометре

Данные, характеризующие поверхностно-активные свойства фракционированных фосфолипидных продуктов, приведены в таблице 2

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели фракционированных фосфолипидных продуктов

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя			
	Фракционированные фосфолипидные продукты			
	отечественные		импортные	
	«Холин»	«ФЭИС»	Натин-130	Натин 5-F
Запах и вкус	Слабовыраженные, собственные фосфолипидам		Характерные, собственные соевым фосфолипидам	
Цвет	Светло-коричневый	Светло-ореховый	Коричневый	Светло-коричневый
Консистенция	Мазеобразная	Пастообразная	Мазеобразная	Пастообразная
Массовая доля, %				
фосфолипидов, в том числе	73,50	57,00	65,50	55,00
фосфатидилхолинов	38,00	7,50	32,00	6,00
фосфатидилэтаноламинов	10,00	17,00	6,00	13,00
фосфатидилсеринов	5,50	13,00	7,00	13,00
фосфатидилинозитолов	18,00	12,00	15,00	10,00
фосфатидных кислот	2,00	7,50	5,50	13,00
масла	25,20	42,75	32,60	44,25
влаги и летучих веществ	1,30	0,25	1,90	0,75
Кислотное число (все титруемые вещества), мгКОН/г	6,00	12,50	15,07	21,50
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	1,95	1,20	4,58	3,75

Таблица 2 – Сравнительная оценка поверхностно-активных свойств отечественных и импортных фракционированных функциональных продуктов на границе фаз «какао масло – вода»

Наименование показателя	Значение показателя для фосфолипидных продуктов			
	«Холин»	«Натин – 130»	«ФЭИС»	«Натин 5F»
Поверхностная активность, $-\ (d\sigma / dc)$ Н/м / моль / л при температуре, °С:				
40	950	900	800	790
50	975	925	815	805
60	995	940	830	815

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что фосфолипидный продукт «Холин» на границе неполярной и полярной фаз проявляет более высокие поверхностно-активные свойства по сравнению с фосфолипидным продуктом «ФЭИС» и импортными аналогами, что обусловлено наиболее высоким содержанием в его составе фосфатидилхолинов.

Данные, характеризующие поверхностную активность исследуемых фосфолипидных продуктов, подтверждены значениями максимальной адсорбции Гиббса. Для примера на рисунке 2 приведены данные, полученные при температуре 40°С.

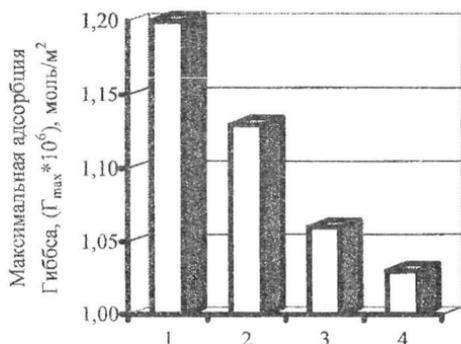


Рисунок 2 – Максимальная адсорбция Гиббса фракционированных фосфолипидных продуктов (температура 40°С):  
1- Холин; 2 – Натин-130;  
3 – ФЭИС; 4 – Натин 5F

Показано, что фосфолипидный продукт «Холин» при температуре 40°C имеет максимальную адсорбцию Гиббса по сравнению с другими исследуемыми продуктами. Аналогичная зависимость наблюдается и при температурах 50°C и 60°C.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что из исследуемых фосфолипидных продуктов наиболее высокоэффективным поверхностно-активным веществом является отечественный фосфолипидный продукт «Холин».

**2.4 Исследование влияния фракционированных фосфолипидных продуктов на реологические свойства модельных структурированных дисперсных систем.** Известно, что, благодаря поверхностно-активным свойствам, поверхностно-активные вещества способны целенаправленно регулировать свойства сложных структурированных дисперсных систем путем ослабления взаимодействия между частицами твердой дисперсной фазы.

Учитывая это, для подтверждения поверхностно-активных свойств фосфолипидных продуктов в структурированных дисперсных системах исследовали их влияние на реологические характеристики модельной системы, представляющей суспензию микрокристаллов сахарозы, диспергированных в какао-масле, при концентрации дисперсной фазы 70% (температура 40°C). Указанная система является двухкомпонентной структурированной дисперсной системой с твердыми частицами гидрофильной дисперсной фазы (сахароза) и гидрофобной дисперсионной средой (какао-масло), в которой процесс структурообразования обусловлен сцеплением твердых частиц по гидрофильным участкам молекул через прослойки дисперсионной среды.

На рисунках 3 и 4 приведены данные по влиянию фосфолипидных продуктов «Холин» и «Натин 130» на эффективную вязкость модельной дисперсной системы.

Для сравнения приведены данные по влиянию соевого фосфатидного концентрата (СФК), широко применяющегося в качестве разжижителя шоколадных масс, на эффективную вязкость.

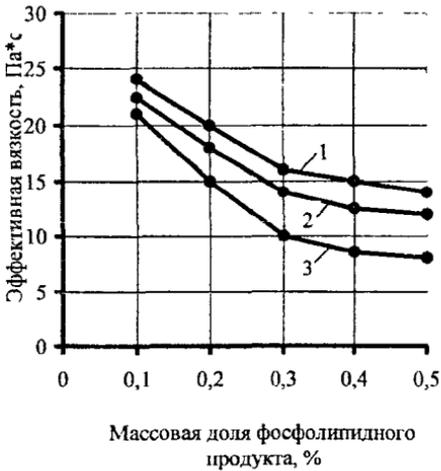


Рисунок 3 – Влияние массовой доли фосфолипидного продукта на изменение эффективной вязкости модельных дисперсных систем с неразрушенной структурой при градиенте скорости  $10 \text{ с}^{-1}$

1 - с введением СФК,  
2 - с введением «Натина 130»,  
3 - с введением «Холина»

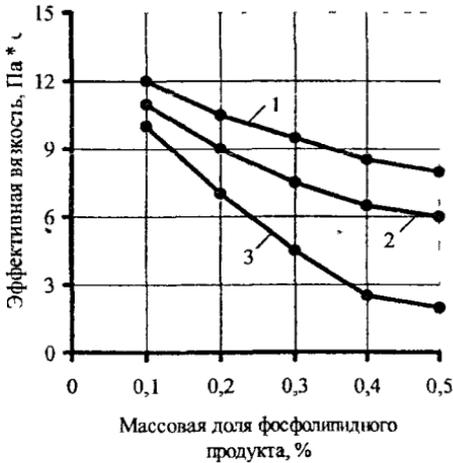


Рисунок 4 – Влияние массовой доли фосфолипидного продукта на изменение эффективной вязкости модельных дисперсных систем с разрушенной структурой при градиенте скорости  $30 \text{ с}^{-1}$

1 - с введением СФК,  
2 - с введением «Натина 130»,  
3 - с введением «Холина»

Из приведенных зависимостей видно, что фосфолипидный продукт «Холин» оказывает наиболее эффективное влияние на реологические свойства модельных дисперсных систем, как с неразрушенной структурой, так и с максимально разрушенной структурой, причем степень такого влияния в большей мере проявляется для модельных дисперсных систем с максимально разрушенной структурой

Данные по сравнительному влиянию исследуемых фосфолипидных продуктов на эффективную вязкость подтверждены результатами по их влиянию на структурную прочность модельных дисперсных систем (рисунок 5).

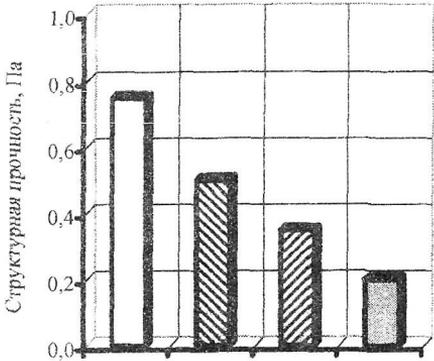


Рисунок 5 -- Влияние фосфолипидного продукта (количество 0,4%) на изменение структурной прочности модельных дисперсных систем:

- - без введения (контроль);
- ▨ - с введением СФЛ;
- ▧ - с введением «Нэтина 130»;
- ▩ - с введением «Холина»

Таким образом, исследование реологических свойств модельных структурированных дисперсных систем показало, что введение фракционированного фосфолипидного продукта «Холин» значительно снижает степень структурообразования, что, по-видимому, позволит управлять свойствами и реальных структурированных дисперсных систем, к которым относятся шоколадные массы.

**2.5 Исследование влияния фосфолипидных продуктов на реологические свойства реальных дисперсных систем - шоколадных масс.** Максимальное проявление поверхностно-активных свойств фосфолипидным продуктом «Холин» послужило основанием для разработки способа регулирования реологических свойств шоколадных масс с введением этого продукта.

Учитывая, что поверхностно-активные вещества (разжижители) наиболее эффективно вводить в шоколадную массу с содержанием жира 30%, исследования по влиянию фосфолипидных продуктов на реологические

свойства реальных дисперсных систем проводили на указанной шоколадной массе

Для этого в шоколадную массу вводили фосфолипидные продукты в количестве от 0,1 до 0,7%, предварительно растворенные в какао масле при температуре  $40^{\circ}\text{C}$  и соотношении «фосфолипидный продукт – какао масло», равном 1 : 1. Затем после перемешивания в течение 10 минут определяли реологические характеристики полученных масс

На рисунке 6 приведены данные по влиянию массовой доли фосфолипидных продуктов на изменение эффективной вязкости шоколадных масс при градиенте скорости  $45 \text{ c}^{-1}$



Рисунок 6 – Зависимость эффективной вязкости шоколадной массы (при градиенте скорости  $45 \text{ c}^{-1}$ ) от массовой доли фосфолипидного продукта  
1 – Холин,  
2 – Натин 130

Приведенные зависимости подтверждают и на реальных дисперсных системах более высокую эффективность действия фосфолипидного продукта «Холин» по сравнению с импортным аналогом. Следует отметить, что массовая доля фосфолипидного продукта «Холин», необходимая для достижения минимальной эффективной вязкости, составляет 0,4% к шоколадной массе

На рисунке 7 приведены зависимости изменения эффективной вязкости шоколадных масс от градиента скорости при введении 0,4% фосфолипидных продуктов. Указанные зависимости характеризуют

особенности деформационного поведения структурированных дисперсных систем

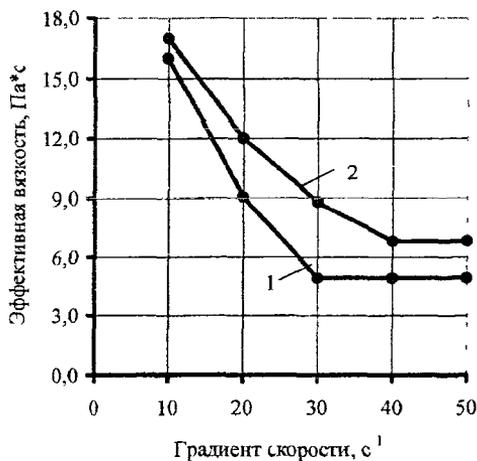


Рисунок 7 — Зависимость эффективной вязкости шоколадной массы от градиента скорости при введении 0,4% фосфолипидного продукта (температура  $40^{\circ}\text{C}$ )

1 — Холин,  
2 — Натин 130

Сравнительный анализ реологических кривых показал, что характер деформационного поведения шоколадной массы с введением фосфолипидного продукта «Холин» отличается от характера деформационного поведения шоколадной массы с введением фосфолипидного продукта «Натин 130», так как минимальная эффективная вязкость шоколадной массы с введением фосфолипидного продукта «Холин» достигается при меньшем значении градиента скорости

Таким образом, фосфолипидный продукт «Холин» оказывает более эффективное влияние на реологические свойства шоколадных масс по сравнению с импортным аналогом

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение в качестве разжижителя фосфолипидного продукта «Холин» позволит эффективно регулировать реологические свойства шоколадных масс

## 2.6 Исследование эффективности действия — разжижающей способности фракционированных фосфолипидных продуктов.

Количественную оценку эффективности действия исследуемых

фосфолипидных продуктов осуществляли путем определения их разжижающей способности (рисунок 8). Для сравнения приведена эффективность действия соевых фосфолипидных концентратов.

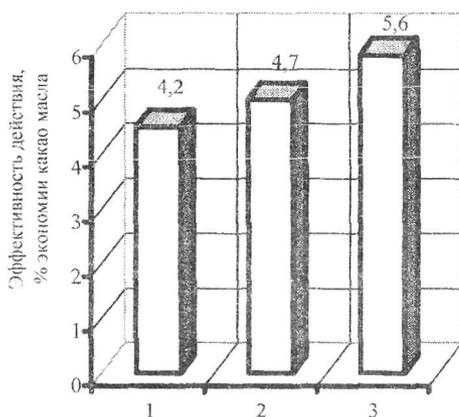


Рисунок 8 – Сравнительная оценка эффективности действия фосфолипидных продуктов:

- 1 – СФК;
- 2 – Натин 130;
- 3 – Холин

Из приведенной на рисунке 8 диаграммы видно, что фосфолипидный продукт «Холин» по разжижающей способности значительно превосходит соевый фосфатидный концентрат и импортный аналог - фосфолипидный продукт «Натин 130», что объясняется более высоким содержанием в фосфолипидном продукте «Холин» собственно фосфолипидов, а также максимальным содержанием фосфатидилхолинов.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что фосфолипидный продукт «Холин» является эффективным разжижителем шоколадных масс.

Учитывая полученные данные, на следующем этапе разрабатывали рецептуры шоколадных масс.

**2.7 Разработка рецептур шоколадных масс.** В таблице 3 приведена рецептура шоколадной массы, предназначенной для формирования шоколада, с введением фракционированного фосфолипидного продукта «Холин», а в таблице 4 – рецептура шоколадной глазури, предназначенной для глазирования корпусов конфет, карамели и других кондитерских изделий.

Таблица 3 – Рецептуры шоколадной массы для формования шоколада

Наименование рецептурных компонентов	Расход рецептурных компонентов на 1 т шоколадной массы, кг	
	по рецептуре	
	традиционной	с введением фосфолипидного продукта «Холин»
Сахарная пудра	454,8	464,8
Какао тертое	438,4	443,4
Какао масло	120,2	105,2
Соевый фосфатидный концентрат	4,0	отсутствует
Фракционированный фосфолипидный продукт «Холин»	отсутствует	4,0
Ароматизатор	0,5	0,5

Таблица 4 – Рецептуры шоколадной глазури

Наименование рецептурных компонентов	Расход рецептурных компонентов на 1 т шоколадной массы, кг	
	по рецептуре	
	традиционной	с введением фосфолипидного продукта «Хслин»
Сахарная пудра	463,0	473,0
Какао тертое	432,0	437,0
Какао масло	116,3	101,3
Соевый фосфатидный концентрат	4,0	отсутствует
Фракционированный фосфолипидный продукт «Хслин»	отсутствует	4,0
Ароматизатор	0,55	0,55

Известно, что одной из важных технологических стадий получения шоколадных масс, отвечающей за формирование требуемых реологических свойств, является стадия гомогенизации

Учитывая это, на следующем этапе изучали возможность интенсификации процесса гомогенизации шоколадных масс

Ранее в ряде работ была показана эффективность применения электромагнитных и механических воздействий для интенсификации процесса гомогенизации пищевых дисперсных систем. Учитывая это, на следующем этапе изучали влияние электромагнитной и механической обработки шоколадных масс на эффективность процесса гомогенизации

### **2.8 Исследование влияния электромагнитной и механической обработки шоколадных масс на эффективность процесса гомогенизации.**

Основной целью гомогенизации является достижение требуемых показателей шоколадных масс при минимальных затратах какао масла

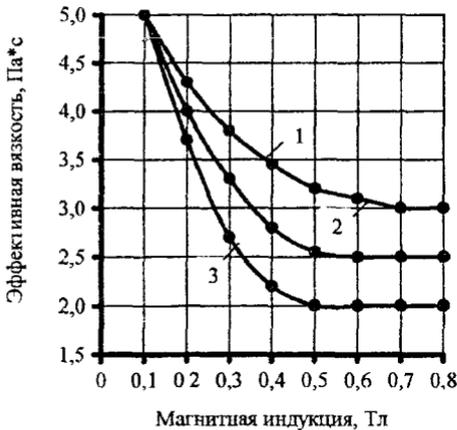
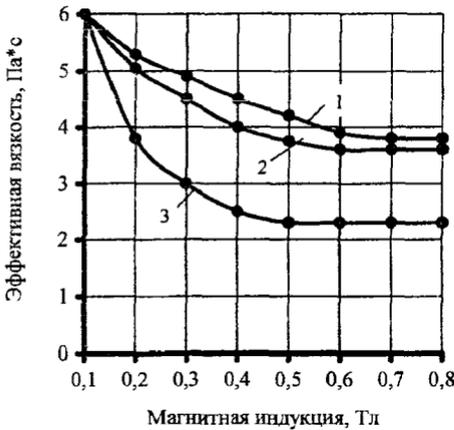
Для интенсификации процесса гомогенизации шоколадных масс применяли электромагнитный активатор ЭМА-М2 специальной конструкции, в котором сочетается электромагнитная и механическая обработка

Рецептурные компоненты в строго определенном количестве смешивали в микс-машине, затем рецептурную смесь измельчали на пятивалковой мельнице, после чего разводили какао маслом до содержания общего жира 30%, вводили фосфолипидный продукт «Холин» в количестве 0,4%, предварительно растворив его в какао масле при температуре 60<sup>0</sup>С и соотношении фосфолипидный продукт «Холин», равном 1:1, а затем вводили оставшуюся часть какао масла в соответствии с разработанными рецептурами

При определении эффективных режимов магнитно-механических воздействий варьировали величину магнитной индукции электромагнитного поля и температуру. Магнитную индукцию вращающегося электромагнитного поля (частота вращения 50 с<sup>-1</sup>) варьировали в интервале от 0,1 до 0,8 Тл,

а температуру обработки в электромагнитном активаторе - от  $50^{\circ}\text{C}$  до  $60^{\circ}\text{C}$ .  
 Время обработки шоколадных масс определяется конструктивными особенностями активатора, производительность которого составляет 150 кг/час

Полученные результаты приведены на рисунках 9 и 10



Анализ полученных результатов показал, что обработка шоколадных масс в электромагнитном активаторе специальной конструкции при исследуемых режимах позволяет значительно снизить их эффективную вязкость

Следует отметить, что при увеличении магнитной индукции вращающегося электромагнитного поля происходит снижение эффективной вязкости шоколадной массы, при этом, чем ниже температура обработки, тем указанный эффект наблюдается при более низком значении магнитной индукции

На основании полученных данных были выбраны эффективные режимы обработки шоколадных масс магнитная индукция 0,5 Тл и температура обработки – 50<sup>0</sup>С

**2.9 Выработка опытных партий и оценка потребительских свойств шоколадных масс** В условиях НПФ «Новтэкс» были выработаны опытные партии шоколадных масс с введением в качестве разжижителя фосфолипидного продукта «Холин» и обработкой масс в электромагнитном активаторе В процессе опытно-промышленных испытаний были уточнены технологические режимы получения шоколадных масс (таблица 5)

В таблице 6 приведены результаты оценки физико-химических показателей качества шоколадных масс

Из приведенных в таблице 6 данных видно, что шоколадные массы, полученные по разработанным режимам с применением фосфолипидного продукта «Холин» имеют более низкую эффективную вязкость и высокую степень измельчения по сравнению с контрольными образцами шоколадных масс

Следует отметить, что низкая эффективная вязкость шоколадных масс, полученных по разработанным рецептурам и режимам, достигается при значительно меньшем содержании жира, что позволяет экономить какао масло

В таблице 7 приведена балльная оценка органолептических показателей свежевывработанных шоколадных масс и после их хранения в течение 6 месяцев

Данные таблицы 7 показывают, что шоколадные массы, выработанные по разработанным рецептурам и технологии, имеют не только высокие физико-химические, но и органолептические показатели, как для свежевывработанных образцов, так и для хранившихся

Таблица 5 – Технологические режимы производства шоколадных масс

Наименование технологической стадии и технологического режима	Значение технологического режима	
	Традиционная технология (шоколадная глазурь / шоколадная масса)	Разработанная технология (шоколадная глазурь / шоколадная масса)
1 Смешивание рецептурных компонентов (в первом смесителе) какао тертое · какао-масло сахарная пудра		
температура, °С	40 – 45	40 – 45
продолжительность, минут	20	20
содержание жира, %	28,0	28,0
2 Вальцевание рецептурной смеси (на пятивалковой мельнице)		
температура, °С	40 – 45	40 – 45
3 Подготовка разжижителя для введения в провальцованную массу:		
- разжижитель	Соевый фосфатидный концентрат	Фосфолипидный продукт «Холит»
- количество разжижителя, % к массе шоколадной массы	0,4	0,4
- соотношение разжижитель – какао масло	1 : 1	1 : 1
- температура, °С	60	60
4 Разведение провальцованной шоколадной массы		
4.1 Введение какао масла (во втором смесителе)		
- до содержания жира, %	30	30
- температура, °С	60	55
- продолжительность перемешивания, часов	3	3
4.2 Введение разжижителя		
- температура, °С	60	55
- продолжительность перемешивания, минут	30	30
4.3 Введение оставшейся части какао масла по рецептуре до содержания жира, %	35,4 / 34,8	33,9 / 33,3
5 Гомогенизация шоколадной массы		
- температура, °С	55	50
- магнитная индукция, Тл	-	0,5
- частота вращения электромагнитного поля, с <sup>-1</sup>	-	50
6 Конширование шоколадной массы для получения обыкновенного шоколада		
- температура, °С	65	-
- продолжительность, часов	24	-

Таблица 6 – Оценка физико-химических показателей качества шоколадных масс

Наименование показателя	Значение показателя шоколадной массы			
	для шоколада		для шоколадной глазури	
	по традиционной рецептуре и технологии	по разработанной рецептуре и технологии	по традиционной рецептуре и технологии	по разработанной рецептуре и технологии
Массовая доля жира, %	34,8	33,3	35,4	33,9
Степень измельчения по Реутову, %	96,9	97,4	92,2	95,2
Эффективная вязкость, Па с	4,6	2,3	6,8	2,0

Таблица 7 – Балльная оценка органолептических показателей качества шоколадных масс

Наименование показателя	Максимальное количество баллов	Коэффициент весомости	Значение показателя, баллы			
			Шоколадная масса, полученная по разработанной технологии с введением фосфолипидного пролукта «Хотин»			
			Шоколадная глазурь		Шоколад	
			свежевыработанная	После хранения в течение 6 месяцев	свежевыработанный	После хранения в течение 6 месяцев
Внешний вид	5	4,0	20,0	19,6	20,0	19,8
Структура	5	2,0	9,8	9,8	10,0	10,0
Консистенция (степень измельчения, ощущение однородности)	5	4,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Запах (аромат)	5	5,0	25,0	24,5	25,0	24,7
Вкус	5	5,0	25,0	24,0	25,0	24,2
Сумма баллов	-	-	99,8	97,9	100,0	98,7

Известно, что нежный и тающий вкус шоколада обусловлен не только степенью измельчения шоколадных масс, но и содержанием частиц с

размером от 20 до 30 мкм, учитывая это, была проведена оценка шоколадных масс по указанному показателю

Установлено, что в шоколадной массе, полученной с введением фосфолипидного продукта «Холин» и обработанной в электромагнитном активаторе, сочетающем электромагнитное и механическое воздействие, содержание частиц с размером от 20 до 30 мкм достигает 55-60%, а в контрольных образцах – 34-38%

Таким образом, применение фосфолипидного продукта «Холин» в качестве разжижителя и осуществление процесса гомогенизации шоколадной массы в ЭМА-М2 позволяет получить высококачественные шоколадные массы, сократить расход дорогостоящего какао масла на 1 тонну шоколадной массы, а также сократить длительность технологического процесса (таблица 6)

Усовершенствованная технология и разработанные рецептуры шоколадных масс прошли опытно-промышленную апробацию в условиях НПФ «Новтэкс» и приняты к внедрению

## ВЫВОДЫ

1 Теоретически и экспериментально обосновано применение отечественного фосфолипидного продукта «Холин», полученного путем фракционирования подсолнечных активированных фосфолипидов этиловым спиртом, в качестве эффективного разжижителя шоколадных масс

Выявлено, что фосфолипидный продукт «Холин» обладает наиболее высокой поверхностной активностью по сравнению с импортными аналогами и с соевыми фосфатидными концентратами, полученными по традиционной технологии

2 По убыванию поверхностной активности в модельных и реальных дисперсных системах фосфолипидные продукты можно расположить в ряд. фосфолипидный продукт «Холин», импортный фосфолипидный продукт «Натин 130», фосфолипидный продукт «ФЭИС», импортный фосфолипидный продукт «Натин 5-F»

3 Выявлена способность фосфолипидного продукта «Холин» регулировать реологические свойства структурированных дисперсных систем, к которым относятся шоколадные массы

Показано, что введение в шоколадные массы фосфолипидного продукта «Холин» приводит к значительному изменению характера деформационного поведения шоколадных масс

4 Выявлено, что фосфолипидный продукт «Холин» по разжижающей способности превосходит импортные аналоги и соевые фосфатидные концентраты Экспериментально обоснована дозировка введения фосфолипидного продукта «Холин» в шоколадные массы в количестве 0,4%

5 Введение фосфолипидного продукта «Холин» в шоколадные массы позволяет экономить импортное сырье – какао масло при достижении оптимальных реологических характеристик шоколадных масс На основании экспериментальных данных разработаны рецептуры шоколадной массы для формирования шоколада и шоколадной глазури с введением в качестве разжижителя фосфолипидного продукта «Холин»

6 Установлено, что обработка шоколадных масс на стадии гомогенизации в электромагнитном активаторе специальной конструкции, сочетающем электромагнитную и механическую обработку, позволяет получить шоколадные массы максимальной однородности с оптимальными размером частиц и эффективной вязкостью, а также с высокими органолептическими показателями

7 Усовершенствована технология получения шоколадных масс с применением электромагнитной и механической обработки, позволяющая сократить продолжительность технологического процесса при достижении высоких потребительских свойств шоколадных масс

Разработан комплект технической документации, включающий рецептуры и технологические инструкции на производство шоколада и шоколадной глазури

Разработанные рецептуры и усовершенствованная технология получения шоколадных масс прошли опытно-промышленные испытания в условиях НПФ «Новтэкс» и приняты к внедрению во II кв. 2008 года

Основные положения диссертации опубликованы в работах

1 Ханаху З Р Влияние фосфолипидных продуктов на реологические свойства шоколадных масс / Биболетова А Б, Вербицкая Е А // Известия вузов Пищевая технология – 2006 - № 2-3 – С 14-15

2. Способ получения шоколадных масс Патент РФ № 2300895 от 20 06 2007/ Ханаху З Р, Корнена Е П, Сорокина В В и др

3 Способ получения шоколадных масс Патент РФ № 2300896 от 20 06 2007 / Ханаху З.Р, Корнена Е П, Сорокина В В и др

4 Шоколадная масса Решение о выдаче патента РФ по заявке №2006152105 от 21 07 2007 / Ханаху З Р, Калманович С А, Илларионова В В и др

5 Ханаху З Р. Разработка рекомендаций по применению фосфолипидного продукта «Холин» в производстве шоколадных масс / Сорокина В В // Производственные технологии Материалы III Международной научно-практической конференции – г Римини, Италия – 2005 г

6 Ханаху З Р Влияние технологических режимов на потребительские свойства какао продуктов / Вербицкая Е А // Инновационные технологии в создании продуктов питания нового поколения Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием – г Краснодар – 2005 г – С.111-114

7 Ханаху З Р Влияние фосфолипидных продуктов на технологические свойства шоколадных масс / Вербицкая Е А, Ульянова О В, Илларионова В В // Инновационные технологии в создании продуктов питания нового поколения Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием – г Краснодар – 2005 г – С 114-116

8 Ханаху З Р Формирование потребительских свойств шоколадных масс с применением фосфолипидных продуктов / Тазова З Т Щипанова А А, Илларионова В В // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России Материалы IV Международной научно-практической конференции - г Орел - 2006 г – С 199 – 200

9 Ханаху З Р Применение фракционированных фосфолипидных БАД в производстве пищевых продуктов / Монахова Н А, Губа Е Н, Доброва М А // Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов Материалы 9-ой заочной Всероссийской научно-практической конференции - г Майкоп - 2007 г

Подписано к печати 12 03 2008 г  
Заказ №12/08, Тираж 100 экз  
Отпечатано в ООО "Ризограф",  
г. Краснодар, ул. Коммунаров, 31