**Войченко, Ольга Николаевна. Разработка технологий получения и применения белково-липидного эмульгатора-стабилизатора : диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.06 / Войченко Ольга Николаевна; [Место защиты: Кубан. гос. технол. ун-т].- Краснодар, 2013.- 146 с.: ил. РГБ ОД, 61 14-5/1591**

**ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**. \_. *На правах рукописи***

и^иі^з 36.su *И*

C:\Users\Pavel\AppData\Local\Temp\Rar$DIa0.704\media\image1.jpeg

**ВОИЧЕНКО Ольга Николаевна**

**Разработка технологий получения и применения белково­липидного эмульгатора-стабилизатора**

Специальность: 05.18.06 - Технология жиров, эфирных масел и

парфюмерно-косметической продукции

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Бутина Е.А.

Краснодар-2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР 10

1. Анализ структуры питания населения 10
2. Масложировые продукты - важный сегмент на рынке продуктов 15

здорового питания 15

1. Продукты переработки масличных семян - источник функциональных

пищевых ингредиентов 21

1. Рынок современных эмульгаторов и их роль при создании продуктов

специализированного и функционального назначения 30

1. Стабилизаторы - важный ингредиент для создания эмульсий 34

прямого типа 34

1. Методы исследования безлузгового шрота 41
2. Методы исследования эмульгатора 42
3. Методы исследования технологически функциональных свойств 43

эмульгатора-стабилизатора 43

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ 49

* 1. Характеристика объектов исследования 49
     1. Обоснование выбора сырьевого компонента, содержащего 49

растительный белок 49

* + 1. Обоснование выбора сырьевого компонента, содержащего 59

растительные фосфолипиды 59

* 1. Исследование факторов, обусловливающих поведение 64

белков и фосфолипидов в водных средах 64

* + 1. Исследование факторов, обусловливающих поведение белков пигцевого подсолнечного шрота в водных растворах хлорида натрия и цитрата натрия 64
    2. Исследование влияния среды на поведение фосфолипидов 68
  1. Исследование процесса взаимодействия белков пищевого подсолнечного

шрота и фосфолипидов 71

* 1. Направленное формирование технологически функциональных свойств получаемых липопротеиновых комплексов в составе эмульгатора- стабилизатора 76
  2. Разработка технологии получения комплексного белково-липидного

эмульгатора-стабилизатора 83

* 1. Выработка опытной партии и оценка потребительских свойств белково­липидного эмульгатора-стабилизатора 85
  2. Разработка технологии применения белково-липидного эмульгатора-

стабилизатора в производстве пищевых эмульсий прямого типа 89

4 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ МАЙОНЕЗНЫХ СОУСОВ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ 103

5. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЮИЗВОДСТВА И

ПРИМЕНЕНИЯБЕЛКОВаЛИПИДНОГО ЭМУЛЬГАТОРА-СТАБИЛИЗАТОРА 111

ВЫВОДЫ 121

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 124

ПРИЛОЖЕНИЯ 138

ВВЕДЕНИЕ

Большинство продуктов питания, формирующих ежедневный рацион, представляют собой многокомпонентные дисперсные системы, весомую долю которых занимают пищевые эмульсии.

Пищевые эмульсии являются перспективной основой для создания ассортимента продуктов питания, соответствующих физиологическим потребностям различных групп населения, а также разным потребительским предпочтениям вкуса, консистенции, энергетической ценности, ингредиентного состава и т.д. Неотъемлемым компонентом водно-жировых эмульсий являются вещества с эмульгирующими и стабилизирующими свойствами. В настоящее время ежегодное мировое производство пищевых эмульгаторов составляет более 500 ООО т, при этом весомую долю сектора составляют синтетические эмульгаторы, выполняющие только технологические функции и не обладающие самостоятельной пищевой ценностью. Между тем, стремление к здоровому образу жизни обусловливает смещение потребительских предпочтений в сторону натуральных продуктов питания, не содержащих в своем составе искусственных ингредиентов.

Одними из наиболее перспективных эмульгаторов-стабилизаторов, обладающих высокой физиологической ценностью, являются липопротеины растительного происхождения, представляющие собой комплексные соединения белков и фосфолипидов. Основным сырьем для получения растительных белков и фосфолипидов являются семена масличных культур.

Превалирующей масличной культурой РФ является подсолнечник. В настоящее время в соответствии с Концепцией рационального природопользования разработаны и активно внедряются в производство технологии комплексной переработки семян подсолнечника, обеспечивающие получение не только физиологически ценного масла и лецитина, но и пищевого белкового шрота.

Таким образом, изложенное определяет актуальность разработки технологий получения и применения белково-липидного эмульгатора- стабилизатора на основе пищевого подсолнечного шрота и лецитина, получаемых по новым перспективным технологиям.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом НИР «Разработка комплексных экологически безопасных ресурсосберегающих технологий переработки растительного и животного сырья с применением физико-химических и биотехнологических методов с целью получения БАД, парфюмерно-косметических средств и продуктов питания функционального и специализированного назначения» на 2011-2015 года (шифр работы 1.2.11-15, № госрегистрации 01201152075).

Целью работы является разработка технологий получения и применения натурального эффективного белково-липидного эмульгатора-стабилизатора для создания продуктов специализированного назначения в рамках решения проблемы комплексной глубокой переработки семян подсолнечника.

Для достижения поставленных целей в рамках работы решались следующие задачи:

* анализ и систематизация научно-технической литературы и патентной информации по теме исследования;
* обоснование выбора сырьевого компонента, содержащего растительный

белок;

* обоснование выбора сырьевого компонента, содержащего растительные фосфолипиды;
* исследование факторов, обусловливающих поведение белков и фосфолипидов подсолнечника в водных растворах цитрата натрия и хлорида натрия;
* исследование процесса взаимодействия белков и фосфолипидов и выявление способов его интенсификации;
* направленное формирование технологически функциональных свойств получаемых липопротеиновых комплексов в составе эмульгатора-стабилизатора;
* разработка технологии получения комплексного белково-липидного эмульгатора-стабилизатора (БЛЭС);
* выработка опытной партии и оценка потребительских свойств белково-липидного эмульгатора-стабилизатора;
* разработка технологии применения белково-липидного эмульгатора- стабилизатора в производстве пищевых эмульсий прямого типа;
* разработка рецептур и технологии майонезных соусов специализированного назначения;
* выработка опытных партий и оценка потребительских свойств разработанных майонезных соусов;
* оценка экономической эффективности производства и применения белково-липидного эмульгатора-стабилизатора.

Научная новизна. Установлено, что измельчение пищевого подсолнечного шрота (ППШ), полученного из безлузгового ядра подсолнечника с использованием в качестве экстрагента этанола, при выявленных условиях приводит к возрастанию содержания водо- и солерастворимых белков и повышению степени набухания белка.

Установлено, что диспергирование ППШ в водном растворе цитрата натрия обусловливает частичную модификацию белковых молекул, сопровождающуюся выделением хлорогеновой кислоты.

Выявлено, что в растворе цитрата натрия молекулы полярных и нейтральных липидов фосфолипидного продукта «Холин» образуют высокодисперсные микроэмульсии с преобладанием мицеллярных сферических частиц размером от 70 до 150 нм, в отличие от частиц неправильной формы, предположительно гексагональной структуры, образуемых ими в растворе хлорида натрия.

Методами дифференциальной сканирующей колориметрии (ДСК) и микроскопии установлено, что введение при определенных условиях фосфолипидного продукта «Холин» в дисперсию ППШ в водном растворе цитрата натрия обусловливает образование липопротеиновых комплексов, обладающих высокой термостабильностью и однородной упорядоченной структурой.

Показано, что варьирование соотношения ППШ и фосфолипидного продукта «Холин» приводит к образованию липопротеиновых комплексов различной структуры, что обусловливает превалирование гидрофильных или гидрофобных свойств и выражается в изменении их технологически функциональных свойств таких, как влагоудерживающая способность (ВУС), жироудерживающая способность (ЖУС) и жироэмульгирующая способность (ЖЭС).

Установлено, что предварительное диспергирование БЛЭС в водной фазе при выявленных режимах обеспечивает получение эмульсий прямого типа, характеризующихся требуемыми динамической вязкостью и стойкостью.

Практическая значимость. Разработана технология получения нового комплексного белково-липидного эмульгатора-стабилизатора (БЛЭС), обладающего собственной пищевой ценностью и высокими технологически функциональными свойствами. Разработана технология применения БЛЭС в производстве эмульсионных продуктов на примере майонезных соусов специализированного назначения. Разработаны рецептуры майонезных соусов с использованием БЛЭС в качестве технологически и физиологически функциональной добавки. На производство БЛЭС и соусов майонезных разработаны комплекты технической документации, включающие технические условия ТУ 9146 -364-02067862-2013 «Эмульгатор-стабилизатор «БЛЭС», ТУ 9143-359-02067862-2013 «Соус майонезный «Блэс», и ТУ 9143-360-02067862-2013 «Соус майонезный «Блэс-Витаминный», а также технологические инструкции (ТИ 9146-080-02067862-2013, ТИ 9143-078-02067862-2013, ТИ 9143-079- 02067862-2013).

На защиту выносятся следующие основные положения диссертации:

* анализ и систематизация научно-технической литературы и патентной информации по теме исследования;
* результаты сравнительного анализа показателей качества, безопасности и группового состава лецитинов;
* результаты сравнительного анализа показателей качества и безопасности пищевых подсолнечных шротов;
* результаты изучения факторов, обусловливающих поведение белков и фосфолипидов подсолнечника в водных растворах цитрата натрия и хлорида натрия;
* результаты исследований процесса взаимодействия белков и фосфолипидов подсолнечника и выявление способов его интенсификации;
* результаты исследований, позволяющие обеспечивать направленное формирование технологически функциональных свойств получаемых липопротеиновых комплексов в составе эмульгатора-стабилизатора;
* технология получения комплексного белково-липидного эмульгатора- стабилизатора с заданными технологически функциональными свойствами;
* результаты оценки потребительских свойств выработанной партии белково-липидного эмульгатора-стабилизатора (БЛЭС);
* технология применения белково-липидного эмульгатора- стабилизатора в производстве пищевых эмульсий прямого типа;
* рецептуры майонезных соусов специализированного назначения;
* результаты оценки потребительских свойств разработанных майонезных соусов;

результаты оценки экономической эффективности производства и применения белково-липидного эмульгатора-стабилизатора.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований разработаны технологии получения и применения белково-липидного эмульгатора-стабилизатора на основе пищевого подсолнечного шрота и фосфолипидного продукта «Холин» (подсолнечный лецитин), а также рецептуры майонезных соусов специализированного назначения.

1. Анализ научно-технической литературы и патентной информации по теме исследования показал, что одними из наиболее перспективных эмульгаторов- стабилизаторов, обладающих высокой физиологической ценностью, являются липопротеины растительного происхождения, представляющие собой комплексные соединения белков и фосфолипидов.
2. На основании результатов сравнительного исследования показателей качества, безопасности и биологической ценности пищевых подсолнечных шротов в качестве сырьевого компонента, содержащего растительный белок, для получения белково-липидного эмульгатора-стабилизатора был выбран пищевой подсолнечный шрот (ППШ), полученный по технологии прямой экстракции этиловым спиртом.
3. Из ассортимента лецитинов, представленных на отечественном рынке, в качестве сырьевого компонента, содержащего фосфолипиды, для получении липопротеиновых комплексов, был выбран фосфолипидный продукт «Холин», представляющий собой спирторастворимую фракцию жидкого подсолнечного лецитина, в котором содержание основных групп фосфолипидов, наиболее активно взаимодействующих с белками, приближено к яичному лецитину.
4. В результате исследования факторов, обуславливающих поведение белков и фосфолипидов подсолнечника в водных растворах цитрата натрия и хлорида натрия, показано, что использование 4%-ного водного раствор цитрата натрия для диспергирования предварительно измельченного до размеров частиц 0,35 мм ППШ и фосфолипидного продукта «Холин» позволяет наиболее эффективно подготовить их к дальнейшему взаимодействию.
5. В результате исследования процесса взаимодействия белков и фосфолипидов с использованием методов ДСК и микроскопии установлено, что в растворах цитрата натрия они образуют липопротеиновые комплексы, при этом температура должна составлять 45-50°С, что обеспечивает наиболее благоприятную для взаимодействия с фосфолипидами конформацию молекул белка.
6. Выявлены условия, обеспечивающие формирование высоких технологически-функциональных свойств получаемого белково-липидного эмульгатора-стабилизатора: соотношение IИ1Ш: фосфол ипидный продукт

«Холин» - 5:1; время взаимодействия - 20-23 мин., температура взаимодействия - 44-48°С. Рассчитанные по полученным уравнениям регрессии значения показателей технологически функциональных свойств при указанных режимах составят: ЖЭС - 97-98%; ЖУС - 490-500%; ВУС - 504-511%.

1. Разработана технология получения комплексного белково-липидного эмульгатора-стабилизатора (БЛЭС).
2. На пилотной установке в условиях ЦКП «Исследовательский центр пищевых и химических технологий» по разработанной технологии выработана опытная партия белково-липидного эмульгатора-стабилизатора (БЛЭС). Установлено, что БЛЭС, как свежеполученный, так и после хранения в течение 12 месяцев при температуре 20+2°С и относительной влажности воздуха не более 75 % по показателя безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011, характеризуется высокими показателями качества и технологически-

функциональными свойствами. На БЛЭС разработан комплект технической документации, включающей технические условия и технологическую

инструкцию.

1. Разработана технология применения БЛЭС в производстве пищевых эмульсий прямого типа, включающая предварительное диспергирование БЛЭС, взятого в количестве не менее 18% к массе масляной фазы, в водной фазе в течение 5-10 минут, при частоте вращения ротора 100 с'и температуре 40-45°С.
2. Разработаны рецептуры и технологии майонезных соусов специализированного назначения «Блэс» и «Блэс-Витаминный».
3. На пилотной установке в условиях ЦКП «Исследовательский центр пищевых и химических технологий» выработаны опытные партии майонезных соусов «Блэс» и «Блэс-Витаминный». Установлено, что майонезные соусы, как свежеполученные, так и после хранения в течение 2 месяцев при температуре 5+2°С и относительной влажности воздуха не более 75 % соответствуют требованиям ГОСТ 31761-2012 и ТР ТС 021/2011, характеризуются приятными мягкими вкусом и запахом, а также типичными для майонезной продукции консистенцией и внешним видом. На майонезные соусы «Блэс» и «Блэс- Витаминный» разработаны комплекты технической документации, включающей технические условия и технологические инструкции.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения составит более 47000 рублей при производстве I т БЛЭС и более 23000 рублей при производстве 1 т майонезных соусов.