Разгонова Майя Петровна Разработка технологии получения биологически активных веществ методом сверхкритической СО2-экстракции из корня дальневосточного женьшеня Panax ginseng C.A. Meyer

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Разгонова Майя Петровна

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………………

ГЛАВА 1. ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ……………..………...…16

1.1 Химический состав женьшеня рода Panax ginseng C.A. Meyer

1.2 Сверхкритическая CO2- экстракция биологически активных веществ……

1.2.1 Сверхкритическая CO2-экстракция корня женьшеня рода P. ginseng.

Характеристика эффективности извлечения биологически активных веществ с

помощью СО2-экстракции в сравнении с другими видами

экстракции………………………………….………...………………….…………

1.3 Высокоэффективная жидкостная хроматография в сочетании с масс-

спектрометрией в идентификации биологически активных соединений в

растениях рода Panax ……………………………….………………………..….…45

1.4 Механизм бактерицидного воздействия углекислого газа.……….……..…

1.4.1 Солюбилизация сжатого СО2 в жидкой фазе…………….………......……

1.4.2 Необратимые изменения клеточной мембраны…………….………..……

1.4.3 Влияние давления и температуры на инактивацию вегетативных

растительных клеток…………………………………………………………

1.5 Производство обогащенных пищевых продуктов с заданными свойствами

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ……………………

2.1 Методологический подход к организации проведения исследований……

2.2 Характеристика объектов исследований………………...…………………

2.3 Сравнительная характеристика аналитических методов исследования

готовой продукции……………….…………………………………………….…

2.4 Методы исследований……………………………………………………….…70

2.4.1 Сверхкритическая СО2 –экстракция………………………………………

2.4.2 ВЭЖХ в сочетании с масс-спектрометрией в режиме двухступенчатого

разделения ионов (MS/MS режим)………………………….…………………..…71

2.4.3 Метод микробиологического анализа…………………………….…

3

2.4.3.1 Подготовка аналитических растворов и чашек Петри……………

2.4.3.2 Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно

анаэробных микроорганизмов……………………………..………………….…

2.4.3.3 Проверка процедур стерилизации………………..……….........……….…75

2.4.4 Метод определения антиоксидантной активности……...…………

2.4.5 Метод математической аппроксимации массива данных……...………

2.4.6 Статистическая обработка результатов исследования…………………..…77

ГЛАВА 3. БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ КОРНЯ ЖЕНЬШЕНЯ P.

GINSENG МЕТОДОМ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ СО2-ЭКСТРАКЦИИ

3.1 Выбор режимов и параметров биотехнологии получения концентрата

биологически активных веществ из корня женьшеня P. ginseng методом

сверхкритической CO2 -экстракции…………………………………..……..……

3.2 Обработка результатов сверхкритической CO2-экстракции методом

математической аппроксимации Гаусса-Лагранжа ………………….…………

3.2.1. Аппроксимация данных сверхкритической экстракции квадратным

полиномом общего вида……………………………………..…………………..…92

3.2.2. Аппроксимация данных сверхкритической экстракции кубическим

полиномом общего вида………………………………………………………..…

3.2.3. Аппроксимация данных сверхкритической экстракции биквадратичным

полиномом общего вида……………………………………………………………99

3.2.4. Сравнение эффективности моделей по среднеквадратичному

отклонению…………………………………………………………..……………

ГЛАВА 4. ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ ХИМИЧЕСКОГО

СОСТАВА ЭКСТРАКТА ИЗ КОРНЯ ЖЕНЬШЕНЯ P.GINSENG…

4.1 Идентификация биологически активных веществ, методом ВЭЖХ– МС/МС,

выделенных с помощью метода сверхкритической экстракции из корня

женьшеня P. ginseng……………..……………………………………………

4

4.2. Идентификация биологически активных веществ методом ВЭЖХ– МС/МС,

выделенных с помощью этанольного экстрагирования из корня женьшеня P.

ginseng…………………………………………………………..……….………

ГЛАВА 5. АНТИМИКРОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО СО2

НА ЭКСТРАКТ ЖЕНЬШЕНЯ P. GINSENG ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ

ДИАПАЗОНА ДАВЛЕНИЙ И ТЕМПЕРАТУР…

5.1 Влияние продолжительности обработки сверхкритическим СО2 на

микробную инактивацию…………………………...……………………………

5.2 Влияние температуры обработки сверхкритическим СО2 на микробную

инактивацию………….………………………………...……………………….…138

5.3 Влияние приложенного давления на антимикробное действие

экстракта…………………………………………………………………………

5.4 Определение антирадикальной активности СО2-экстракта женьшеня P.

ginseng……………………………………………………………………………

ГЛАВА 6. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР, ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА

КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ

СВЕРХКРИТИЧЕСКИМ ЭКСТРАКТОМ ЖЕНЬШЕНЯ P. GINSENG …

6.1 Разработка технологии получения продукта сверхкритической экстракции

женьшеня P. ginseng …………………………….………….......……….…….…

6.2 Разработка технологии и рецептуры шоколада, обогащенного

сверхкритическим экстрактом женьшеня P. ginseng. Оценка качества и

безопасности шоколада………………………………….………..…...…………

6.2.1 Разработка технологии и рецептуры шоколада, обогащенного

сверхкритическим экстрактом женьшеня P. ginseng……….………………..…

6.2.2 Оценка качества и безопасности шоколада………………………………

6.2.2.1 Исследование органолептических показателей…………………………155

6.2.2.2 Исследование физико-химических показателей………………………

6.2.2.3 Исследование гигиенических показателей безопасности………………162

5

6.2.2.4 Расчет пищевой и энергетической ценности готового продукта……

6.2.2.5 Расчет себестоимости готового продукта………………………………

6.3 Разработка технологии и рецептуры безалкогольного напитка, обогащенного

сверхкритическим экстрактом женьшеня P. ginseng. Оценка качества и

безопасности напитка ………………...……………………….………..…...……165

6.3.1 Исследование органолептических, физико-химических и

микробиологических показателей напитков на основе использования

растительного сырья, сахарозаменителей и СО2-экстракта дальневосточного

женьшеня P. ginseng………………………………………………………………

6.3.1.1 Исследование органолептических показателей……………………...…

6.3.1.2 Исследование физико-химических показателей………………...…...…

6.3.1.3 Исследование микробиологических показателей ………………………179

6.3.1.4 Расчет пищевой и энергетической ценности готового продукта……

6.3.1.5 Расчет себестоимости готового продукта………………………………

ЗАКЛЮЧЕНИЕ…………………….……………………………………………

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ…………………………

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ ……………………………………………………

ПРИЛОЖЕНИЯ……………………………………..……………...……………225