

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

На правах рукопису

ДОБРУНОВ ДМИТРО ЄВГЕНІЙОВИЧ

**ТЕХНОЛОГІЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ
СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ З БЕЗЛУШПИННОГО ЯДРА**

Спеціальність 05.18.06 - технологія жирів, ефірних масел і
парфумерно-косметичних продуктів

Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник:
Перевалов Леонід Іванович,
кандидат технічних наук, доцент

Харків – 2016

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 Огляд літератури і вибір напрямків досліджень	14
1.1 Технології переробки олійної сировини	14
1.1.1 Екстрагування, як один зі способів одержання олії	14
1.1.1.1 Властивості екстрагентів, що впливають на процес масопереносу	15
1.1.1.2 Технологічні особливості різних промислових розчинників	16
1.1.1.3 Вибір харчового розчинника для проведення екстрагування	19
1.1.2 Використання кавітаційної дезінтеграції при одержанні білку та олії ...	20
1.2 Основні фактори, які впливають на повноту екстрагування.....	22
1.2.1 Вплив ступеню руйнування клітинної структури на швидкість і повноту екстрагування	22
1.2.2 Вплив розміру часток на екстрагування.....	23
1.2.3 Вплив вологості матеріалу на ефективність екстрагування.....	23
1.2.4 Вплив температури при підготовці олійного насіння до екстрагування	24
1.2.5 Вплив кількості прокачуваного розчинника на олійність шроту	24
1.2.6 Вплив швидкості і режиму руху місцели на екстрагування	25
1.3 Загальні відомості щодо одержання білкових продуктів з олійного насіння	25
1.4 Загальні відомості щодо антиоксидантів та способи їх одержання	31
1.5 Вибір та обґрунтування рішення щодо одержання білкового продукту, олії та антиоксиданту.....	40
РОЗДІЛ 2 Характеристика використаних матеріалів та методик	42
2.1 Загальна схема дисертаційного дослідження.....	42
2.2. Реактиви та інші матеріали, що використано в роботі.....	43

	3
2.3 Стандартні методики дослідження олійних матеріалів	45
2.4 Стандартні методики дослідження соняшникової олії	46
2.5 Визначення фракційного складу білкових речовин у шроті	46
2.6 Визначення вмісту хлорогенової кислоти в шроті	50
2.6.1 Підготовка до дослідження	50
2.6.2 Проведення аналізу	51
2.6.3 Обробка результатів	51
2.7 Визначення швидкості окиснення жировмістивних продуктів	52
2.7.1 Очищення кумолу	52
2.7.2 Очищення АІБН	53
2.7.3 Проведення експериментів щодо окиснення кумолу.....	53
2.7.4 Проведення вимірювання швидкості окиснення кумолу	54
2.7.5 Аналіз вимірювання.....	54
2.7.6 Методика визначення «окиснювальності» модельного вуглеводню у присутності інгібіторів та без них.....	55
2.8 Аналіз вмісту токоферолу (антиоксидантів у перерахунку на токоферол).....	57
2.8.1 Методика визначення молярної концентрації антиоксидантів у жирах (оліях).	57
2.9 Пілотна кавітаційна установка для диспергування насіння олійних культур	59
2.10 Планування експериментів і статистична обробка результатів	61
РОЗДІЛ 3 Технологія переробки соняшникової макухи з безлушпинного ядра екстрагуванням у кавітаційній установці	62
3.1 Обґрунтування вибору способу екстрагування	62
3.2 Дослідження впливу способу підготовки безлушпинного ядра соняшнику до екстрагування у кавітаційній установці на ступінь вилучення олії та на якісні показники одержаних продуктів.....	63

3.2.1	Визначення впливу низькотемпературної обробки та способу пресування ядра соняшника на ступінь вилучення та основні фізико-хімічні показники олії, одержаної з використанням кавітаційної установки	63
3.2.2	Визначення впливу складу розчинника та технологічних факторів екстрагування на ступінь вилучення олії, хлорогенової кислоти з макухи і фракційний склад білків шроту.....	68
3.2.2.1	Визначення впливу складу розчинника на ступінь вилучення олії з макухи.	68
3.2.2.2	Визначення впливу складу розчинника на ступінь вилучення хлорогенової кислоти з макухи	73
3.2.2.3	Визначення впливу складу розчинника на фракційний склад білків одержаного соняшникового шроту.....	75
3.2.3	Визначення впливу гідромодуля на ступінь вилучення олії з макухи	77
3.3	Математичне описання екстрагування олії і хлорогенової кислоти з соняшnikової макухи	80
3.3.1	Визначення вмісту розчинних білків за умови дотримання ефективних параметрів екстрагування	88
3.4	Розробка технології харчового білкового продукту, олії та жиророзчинного рослинного антиоксиданту (сухих речовин екстрактів з безлушпинного ядра насіння соняшнику)	89
3.4.1	Вибір способу одержання харчового шроту, олії та жиророзчинного рослинного антиоксиданту з соняшnikової макухи.	89
3.4.2	Розробка схеми технологічних процесів виробництва харчового шроту, олії та жиророзчинного рослинного антиоксиданту з використанням кавітаційної установки	92
3.4.3	Розрахунок собівартості одержаних харчових продуктів	95
РОЗДІЛ 4 Дослідження антиокиснювальних властивостей жиророзчинних рослинних антиоксидантів		98

	5
4.1 Розробка жиророзчинного рослинного антиоксиданту	98
4.1.1 Отримання жиророзчинних рослинних антиоксидантів (сухих речовин екстрактів соняшnikової макухи безлушпинного ядра)	100
4.1.2 Вибір модельної системи для визначення антиоксидантних властивостей ЕСМ	100
4.1.3 Визначення «окиснювальності» модельного вуглеводню у присутності розроблених антиоксидантів	100
4.2 Аналіз антиокиснювальної активності розроблених жиророзчинних рослинних інгібіторів окиснення.....	104
4.2.1 Вплив жиророзчинних рослинних антиоксидантів на ланцюгову вільно-радикальну реакцію окиснення	105
4.2.2 Визначення ефективних констант швидкості реакції між інгібітором і пероксидним радикалом	106
4.3 Дослідження антиокиснювальної дії розроблених жиророзчинних рослинних антиоксидантів на кондитерському жирі	111
4.4 Дослідження антиокиснювальної дії розроблених жиророзчинних рослинних антиоксидантів на купажованій олії	115
4.5 Підвищення антиоксидантної стабільності жировмістивних продуктів	117
4.5.1 Підвищення антиоксидантної стабільності жирової основи печива «Вівсяне».....	117
4.5.2 Підвищення антиоксидантної стабільності жирової основи печива «Ювілейний букет».....	119
РОЗДІЛ 5 Визначення фізико-хімічних та органолептичних показників білкових продуктів, олії та антиоксиданту, одержаних за розробленою технологією	122
5.1 Загальна схема одержання харчового білкового продукту (шроту або борошна), екстракційної олії та жиророзчинного антиоксиданту з	

соняшникової макухи безлушпинного ядра екстрагуванням у кавітаційній установці.	122
5.2 Визначення основних фізико-хімічних показників і терміну зберігання білкових продуктів, олії та антиоксиданту, одержаних за розробленою технологією	123
5.2.1 Визначення основних фізико-хімічних і органолептичних показників харчового соняшникового шроту та його структури	123
5.2.2 Визначення основних фізико-хімічних і органолептичних показників харчового соняшникового борошна.....	126
5.2.3 Визначення основних фізико-хімічних та органолептичних показників екстракційної олії.	129
5.2.4 Визначення фізико-хімічних та органолептичних показників харчового жиророзчинного рослинного антиоксиданту.	132
ВИСНОВКИ.....	134
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	136
ДОДАТКИ.....	152
Додаток А Графічні залежності ступіню вилучення олії і хлорогенової кислоти з соняшникової макухи від температури і тривалості екстрагування та складу розчинника	152
Додаток Б Акти про впровадження результатів дисертаційної роботи	156
Б.1 Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт на ПАТ «Харківська бісквітна фабрика».....	156
Б.2 Акт впровадження результатів науково-дослідних робіт на ТОВ «Нові енергозберігаючі технології».....	160
Б.3 Акт впровадження результатів дисертаційної роботи в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут»	161
Додаток В Проект технологічної інструкції на виробництво продукту харчового білкового, олії та антиоксиданту з соняшникової макухи безлушпинного ядра	163