

15-3643

**Г.Г. Русакова
Н.М. Антонов
Д.В. Парахневич
Е.Д. Парахневич
Л.В. Минаева**



НН9С0-51

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ
ГОРЧИЧНО-МАСЛОБОЙНОГО
ПРОИЗВОДСТВА
В КОРМА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ**

**Волгоград
2014**

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный
аграрный университет
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный
технический университет**

**Г.Г. РУСАКОВА
Н.М. АНТОНОВ
Д.В. ПАРАХНЕВИЧ
Е.Д. ПАРАХНЕВИЧ
Л.В. МИНАЕВА**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ
ГОРЧИЧНО-МАСЛОБОЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА
В КОРМА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ**

Монография

**Волгоград
Волгоградский ГАУ
2014**

УДК 636.087.2:633.85

ББК 45.455:42.14

P-17

Рецензенты:

ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, зав. кафедрой разведения и кормления сельскохозяйственных животных *Николаев С.И.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства. Начальник лаборатории *Кушнир А.С.*, кандидат сельскохозяйственных наук.

Светлоярская ветслужба. Ведущий специалист *Мерлин А.Е.*, кандидат сельскохозяйственных наук.

Издание монографии «Разработка технологии и технических средств для переработки отходов горчишно-маслобойного производства в корма для животных и птицы» одобрено комиссией ММФ ФГБОУ ВПО Волгоградского технического университета по безотрывным и общеобразовательным программам. Протокол № 2 от 14 марта 2014 г.

P-17

Разработка технологии и технических средств для переработки отходов горчишно-маслобойного производства в корма для животных и птицы : монография / Г.Г. Русакова, Н.М. Антонов, Д.В. Парахневич, Е.Д. Парахневич, Л.В. Минаева. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – 144 с.

ISBN 978-5-85536-848-2

В работе излагается теоретическое обоснование и практический материал, полученный в результате многолетних исследований при разработке технологических процессов и технических средств для переработки отходов горчишно-маслобойного производства в корма для животных и птицы.

УДК 636.087.2:633.85

ББК 45.455:42.14

ISBN 978-5-85536-848-2

- ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014
- ФГБОУ ВПО Волгоградский технический университет, 2014
- Г.Г. Русакова, Н.М. Антонов, Д.В. Парахневич, Е.Д. Парахневич, 2014

Библиогр. ссылок 164, в т. ч. 28 зарубежных авторов, 29 таблиц, 46 рисунков, приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Состояние вопроса и задачи исследования.....	10
1.1 Характеристика семян горчицы и продуктов их переработки.....	11
1.2 Параметры, обеспечивающие кормовую ценность продуктов переработки семян горчицы.....	16
1.3 Возможности использования питательных свойств вторичных продуктов переработки семян горчицы.....	18
1.4 Технологические приемы снижения токсичности вторичных продуктов переработки семян горчицы для производства кормовых добавок.....	21
1.5 Методы выделения эфирных масел из растительного сырья...	26
1.6 Выводы и задачи исследований.....	29
2 Теоретические исследования процесса выделения эфирного масла из продуктов переработки семян горчицы.....	32
2.1 Термодинамический анализ реакции гидролиза синигрина	33
2.2 Расчетные данные термодинамических функций.....	33
2.3 Обоснование технических средств процесса гидролиза синигрина.....	39
2.3.1 Способы перемешивания и устройство аппаратов.....	41
2.3.2 Эффективность перемешивания.....	51
2.3.3 Конструктивные особенности предлагаемого аппарата для гидролиза синигрина.....	56
2.4 Выводы.....	62
3. Методики проведения экспериментов и обработки опытных данных.....	64
3.1 Методика органолептической оценки качества продуктов переработки семян горчицы.....	64
3.2 Методика определения физико-химических показателей...	65
3.2.1 Методика определения содержания влаги и летучих веществ.....	65
3.2.2 Методика определения массовой доли жира и экстрактивных веществ.....	65
3.2.3 Методика определения суммарной массовой доли растворимых протеинов.....	68
3.2.4 Методика определения металлопримесей.....	71
3.2.5 Методика определения массовой доли золы.....	72
3.2.5.1 Методика определения массовой доли общей золы.....	72
3.2.5.2 Методика определения массовой доли золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %.....	73

3.2.6 Методика определения аллилизотиоцианатов (аллилового масла).....	74
3.3 Методика определения технологических параметров процесса извлечения токсичных соединений из продуктов переработки семян горчицы.....	76
3.3.1 Методика определения параметров гидролиза синигрина.....	77
3.3.1.1 Методика определения расхода воды для гидролиза синигрина.....	78
3.3.1.2 Методика определения степени гидролиза синигрина от температуры гидролизуемой массы.....	78
3.3.1.3 Методика определения зависимости степени гидролиза синигрина от наличия фермента мирозиназы.....	78
3.3.1.4 Методика определения времени гидролиза синигрина...	78
3.3.1.5 Методика определения вязкости водной суспензии продуктов переработки семян горчицы.....	78
3.4 Обработка результатов исследования.....	79
3.5 Выводы.....	80
4. Экспериментальные исследования технологических параметров процесса гидролиза синигрина в отходах горчично-маслобойного производства.....	82
4.1 Определение технологических параметров процесса переработки отходов горчично-маслобойного производства.....	83
4.1.1 Зависимость процесса гидролиза синигрина от расхода воды.....	84
4.1.2 Зависимость процесса гидролиза синигрина от температуры гидролизуемой массы.....	86
4.1.3 Зависимость процесса гидролиза синигрина от времени контакта фаз.....	86
4.1.4 Зависимость процесса гидролиза синигрина от наличия фермента мирозиназы.....	86
4.2. Определение параметров гидролиза синигрина в отходах горчично-маслобойного производства планированием эксперимента.....	88
4.3 Определение вязкости суспензии.....	93
4.3.1 Исследование условной вязкости суспензии.....	94
4.4 Выводы.....	97
5 Натурные исследования технологий и технических средств при переработке отходов горчично-маслобойного производства в корма для животных и птицы.....	98

5.1 Технологический процесс гидролиза синигрина в отходах горчично-маслобойного производства при смачивании их водой на 30 % и отпаркой эфирного горчичного масла под вакуумом	98
5.2 Экспериментальные исследования предлагаемого гидролизера и технологической схемы процесса переработки отходов горчично-маслобойного производства.....	102
5.2.1 Описание технологического процесса.....	111
5.2.2 Материальный баланс технологического процесса.....	113
5.2.3 Исследование качественных показателей очищенных отходов горчично-маслобойного производства.....	114
5.3 Выводы.....	118
6. Техничко-экономическая оценка эффективности результатов исследований.....	120
Общие выводы.....	123
Список использованной литературы.....	125
Приложение Нормативные документы, использованные при выполнении работы.....	139