

А

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА**



С.В. Вендин
Ю.В. Саенко

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ

Москва; Белгород



2017

А

УДК 631.363.21:636.086.5

ББК 40.729:45.45

В 29

Рецензенты:

Краснов Иван Николаевич, доктор технических наук, профессор, «Азово-Черноморский инженерный институт - филиал ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде, кафедра «Механизация и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», профессор

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, заслуженный деятель науки РФ, кафедра «Разведения и частной зоотехнии», профессор

В29 Измельчение пророщенного зерна для приготовления кормовых смесей / С.В. Вендин, Ю.В. Саенко. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2017.- 137 с.

В настоящей работе отражены актуальность и состояние проблемы получения витаминного корма на основе пророщенного зерна. Рассмотрены процессы измельчения и обоснована конструкция дробилки пророщенного зерна. Представлены результаты проведенных экспериментальных исследований по определению химического состава пророщенного зерна. Рассмотрена технология получения кормовой смеси на основе пророщенного зерна, в которой одной из важнейших операций является измельчение пророщенного зерна до необходимых размеров. Предложена методика выбора конструктивных параметров ножей для измельчения пророщенного зерна. В основу расчетных соотношений положена теория В.П. Горячкина о затратах энергии на резание. Получены соотношения связывающие угол заточки ножа с толщиной лезвия ножа и начальной высотой слоя. Толщина лезвия ножа и толщина слоя сжатия увязаны с прочностными свойствами материала, что позволяет оптимизировать параметры и размеры рабочих органов аппарата вторичного измельчения дробилки.

ISBN 978-5-905563-76-8

УДК 631.363.21:636.086.5

ББК 40.729:45.45

ISBN 978-5-905563-76-8

© Коллектив авторов, 2017

© ООО «ЦКБ «БИБКОМ», 2017

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
Введение	5
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	7
1.1 Обзор технологий получения пророщенного зерна	7
1.2 Разработка технологии и оборудования для получения кормовых смесей с использованием пророщенного зерна	20
1.3 Обзор дробилок зерна	25
1.4 Выводы	44
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА	46
2.1 Экспериментальные исследования физико-механических свойств пророщенного зерна	46
2.2 Выводы	55
3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА	56
3.1 Основы теории измельчения	56
3.2 Теоретические исследования процесса измельчения пророщенного зерна	68
3.3 Выводы	79
4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА	80
4.1 Экспериментальные исследования измельчения пророщенного зерна	80
4.1.1 Общая методика проведения экспериментальных исследований	80
4.1.2 Методика проведения экспериментальных исследований процесса измельчения пророщенного зерна	81
4.1.3 Экспериментальная конструкция дробилки для измельчения пророщенного зерна	83
4.1.4 Методика проведения экспериментальных исследований	

дробилки для измельчения пророщенного зерна	91
4.1.5 Результаты экспериментальных исследований процесса измельчения пророщенного зерна	92
4.2 Экспериментальные исследования химического состава пророщенного зерна	98
4.2.1 Методика проведения экспериментальных исследований химического состава пророщенного зерна	98
4.2.2 Результаты экспериментальных исследований химического состава пророщенного зерна	99
4.3 Выводы	99
Заключение	101
Использованная литература	103
Приложения	117

Введение

Актуальность темы. Развитию животноводства и устойчивому росту отраслей агропромышленного комплекса России в последнее время уделяется большое внимание. С этой целью Министерством сельского хозяйства Российской Федерации издан приказ «Об утверждении стратегии развития мясного животноводства в Российской Федерации до 2020 года» и принято постановление Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы».

Свиноводство - важная отрасль сельскохозяйственного производства и один из основных поставщиков мяса для населения, и сырья для перерабатывающей промышленности.

В настоящее время развито свиноводство на промышленной основе с безвыгульным содержанием свиней при скормлинии комбикормов [1, 2].

При промышленной технологии выращивания свиней значительно увеличивается потребность в макро-микроэлементах и витаминах.

Повышение витаминной ценности кормов возможно за счет добавления витаминной травяной муки. Однако в условиях высокой стоимости энергоресурсов производством витаминной травяной муки хозяйства практически не занимаются. В связи с этим, одним из простых и доступных способов повышения витаминной полноценности рационов животных может быть скормливание пророщенного зерна ячменя [2, 3].

Согласно применяемым технологиям, в настоящее время пророщенное зерно получают следующим образом. Замачивают зерно в емкости, затем размещают на площадке с твердым покрытием под навесом в ряды и периодически поливают водой. Приготовленное таким образом зерно выдают напрямую в кормушки. Недостатками этих технологий являются возможное загнивание отдельных порций зерна, неравномерность прорастания зерна, большие затраты ручного труда и низкая производительность.

Пророщенное зерно - скоропортящийся продукт, следовательно важно обеспечить эффективное его использование и сохранность до скармливания. Это возможно за счет разработки технологий и технических средств, обеспечивающих предварительную сушку пророщенного зерна и смешивание его с комбикормом.

Поэтому производство кормовых смесей с использованием пророщенного зерна является важной народно-хозяйственной проблемой.

Огромный вклад в развитие направлений исследования процессов подготовки кормов к скармливанию внесли: Коба В.Г., Мельников С.В., Пономарев А.Ф., Завражнов А.И., Походня Г.С., Бахарев Г.Ф., Зазуля А.Н., Егоров С.В., Сыроватка В.И., Тишанинов Н.П., Труфанов В.В., Коновалов В.В., Артюшин А.А., Доценко С.М., Мухин В.А., Грачева Л.И., Брагинец Н.В., Булавин С.А., Краснов И.Н., Купреенко А.И., а также другие отечественные и зарубежные ученые.

Несмотря на значительное количество научных работ, посвященных разработке и обоснованию различных мероприятий подготовки зерновых кормов к скармливанию, вопросы, связанные с разработкой средств механизации для измельчения пророщенного зерна, остаются нерешенными по настоящее время.