

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

В. Г. Микулёнок, М. М. Карпеня, А. М. Карпеня

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ
И ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ,
БВМД И ПРЕМИКСОВ
ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Монография

Витебск
ВГАВМ
2022

УДК 636.2.085.6
ББК 46.0-451.4

Технология конструирования и изготовления комбикормов, БВМД и премиксов для крупного рогатого скота : монография / В. Г. Микулёнок, М. М. Карпеня, А. М. Карпеня. – Витебск, 2022. – 192 с. – ISBN 978-985-591-153-2.

В монографии обобщены материалы литературных источников и результаты собственных исследований авторов по конструированию и изготовлению комбикормов, БВМД и премиксов для крупного рогатого скота. Изложены особенности пищеварения жвачных животных, краткая информация о комбикормах, рекомендации по составу и использованию комбикормовой продукции для крупного рогатого скота, принцип конструирования рецептов комбикорма, премикса и БВМД, последствия несбалансированного кормления и методы контроля его полноценности. Особое внимание уделено организации технологического процесса производства комбикормовой продукции и использованию технологического оборудования для ее производства.

Издание предназначено для научных работников, руководителей и специалистов сельскохозяйственных и комбикормовых предприятий, зооинженеров, врачей ветеринарной медицины, студентов аграрных вузов, слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров.

Табл. 63, рис. 97. Библиогр. : 55 назв.

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 4 от 24.05.2022 г.).

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Г. Микулёнок*; доктор сельскохозяйственных наук, доцент *М. М. Карпеня*; кандидат технических наук *А. М. Карпеня*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. Ф. Радчиков* (заведующий лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»); доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И. С. Серяков* (заведующий кафедрой кормления и разведения сельскохозяйственных животных УО «БГСХА»)

**УДК 636.2.085.6
ББК 46.0-451.4**

ISBN 978-985-591-153-2

© Микулёнок В. Г. и др., 2022

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	8
1.1. Особенности строения пищеварительной системы взрослого крупного рогатого скота	8
1.2. Особенности строения пищеварительной системы молодняка крупного рогатого скота до 6-месячного возраста	11
1.3. Факторы, влияющие на уровень основных питательных веществ в пищеварительном процессе крупного рогатого скота	12
2. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОМБИКОРМАХ	14
2.1. Термины и определения	14
2.2. Сырье, используемое для изготовления комбикормов	15
2.2.1. Зерно злаковых культур	15
2.2.2. Зерно бобовых культур	17
2.2.3. Семена масличных культур, жмыхи и шроты кормовые	21
2.2.4. Отходы технических производств	22
2.2.5. Корма животного происхождения	26
2.2.6. Жиры и масла	28
2.2.7. Минеральное сырье	31
2.2.8. Витаминные препараты	33
2.2.9. Продукты микробиологического синтеза	34
2.2.10. Использование малораспространенных кормовых добавок	34
2.2.11. Антиоксиданты	37
2.2.12. Ферментные препараты	37
2.2.13. Адсорбенты микотоксинов	38
2.3. Влияние подготовки компонентов на улучшение качества комбикормов	40
2.4. Нормы ввода сырья	41
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВУ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОМБИКОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	42
3.1. Комбикорма для коров	42
3.2. Комбикорма для молодняка крупного рогатого скота	43
3.3. БВМД для коров	44
3.4. БВМД для молодняка крупного рогатого скота	45
4. ПРИНЦИП КОНСТРУИРОВАНИЯ РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМА, ПРЕМИКСА, БВМД	46

5.	ПРИМЕРНЫЙ СОСТАВ КОМБИКОРМОВ	56
5.1.	Примерный состав комбикормов-концентратов	56
5.2.	Примерный состав БВМД	58
6.	ПОСЛЕДСТВИЯ НЕСБАЛАНСИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	60
7.	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	67
8.	ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ	75
8.1.	Типовые линии технологического процесса производства комбикормов и белково-витаминно-минеральных концентратов	78
8.1.1.	Линия приема и складирования зернового сырья	78
8.1.2.	Линия приема и складирования гранулированного, мучнистого сырья и шротов	79
8.1.3.	Линия приема и складирования затаренного в мешки и контейнеры сырья	81
8.1.4.	Линия подготовки зернового сырья к дозированию	82
8.1.5.	Линия ввода премиксов	85
8.1.6.	Линия приготовления премиксов на комбикормовых предприятиях	86
8.1.7.	Линия дозирования и смешивания компонентов	88
8.1.8.	Линия приема, складирования и ввода мелассы в комбикорма	90
8.1.9.	Линия ввода нетрадиционных жидких добавок и воды в комбикорма	91
8.2.	Линии углубленной технологической переработки зернового сырья при производстве комбикормов	92
8.2.1.	Линия экструдирования зернового сырья	92
8.2.2.	Линия выработки пропаренных хлопьев из зерна	94
8.2.3.	Линия микронизации зерна (обработка инфракрасными лучами)	95
8.2.4.	Линия обжаривания зернового сырья	96
8.2.5.	Линия экспандирования комбикормов	97
9.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ И ПРЕМИКСОВ	99
9.1.	Оборудование для очистки и сепарации сырья и комбикорма	99
9.1.1.	Машины и аппараты для очистки сырья	99
9.1.2.	Машины для сепарации гранулированного комбикорма	102

9.2.	Оборудование для измельчения сырья	104
9.3.	Оборудование для смешивания компонентов комбикормов	109
9.4.	Оборудование для гранулирования комбикормов	117
9.4.1.	Пресс-грануляторы	117
9.4.2.	Охладители гранул	120
9.4.3.	Измельчители гранул	124
9.5.	Оборудование для экструдирования и экспандирования сырья и комбикормов	125
9.5.1.	Кондиционеры-смесители	125
9.5.2.	Одношнековые экструдеры	126
9.5.3.	Двухшнековые экструдеры	130
9.5.4.	Экспандеры	131
9.5.5.	Охладители экструдата	133
9.5.6.	Сушильные установки	135
9.6.	Оборудование для ввода жидкого сырья в состав комбикормов	136
9.6.1.	Установки для ввода жидкого сырья при смешивании компонентов	136
9.6.2.	Машины для финишного напыления жидкого сырья	139
9.6.3.	Машины для вакуумного напыления жидкого сырья	140
9.7.	Оборудование для производства премиксов	141
9.7.1.	Оборудование для дозирования микрокомпонентов	141
9.7.2.	Смесители премиксов	144
9.8.	Оборудование для дозирования компонентов комбикормов	146
9.9.	Оборудование для транспортировки, хранения и упаковки сырья и готовой продукции	150
9.9.1.	Оборудование для хранения сырья и готовой продукции	150
9.9.2.	Оборудование для транспортирования сырья и готовой продукции	152
9.9.3.	Оборудование для упаковки готовых комбикормов и премиксов	157
10.	МНОГООПЕРАЦИОННЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ	159
10.1.	Стационарные комбикормовые агрегаты и установки	159
10.2.	Мобильные комбикормовые агрегаты	163
10.3.	Агрегаты и установки для производства премиксов и лекарственных кормосмесей	171
10.4.	Модульные комбикормовые заводы	176
	ЛИТЕРАТУРА	181
	ПРИЛОЖЕНИЯ	186

ВВЕДЕНИЕ

Молочное скотоводство – одна из ведущих отраслей животноводства в Республике Беларусь, которая динамично развивается. На протяжении последних лет обеспечивается рост производства молока при положительной рентабельности его реализации. Почвенно-климатические условия нашей страны почти повсеместно в большей степени способствуют производству травяных кормов как на естественных сенокосах и пастбищах, так и на пашне. Питательные вещества травяных кормов, включая клетчатку, хорошо трансформирует в высококачественные продукты питания для человека в основном крупный рогатый скот. Производство молока по сравнению с другими видами животноводческой продукции является экономически более выгодным.

Рост производства продукции осуществляется за счет максимальной реализации потенциала продуктивности животных. Средний удой молока от коровы за 2021 г. по республике составил 5412 кг. Самообеспечение молочной продукцией сложилось на уровне 240,8%. Потребность населения республики в молочных продуктах обеспечивается в полной мере за счет продукции отечественного производства. Среднедушевой уровень потребления молока в республике составляет 246 кг/чел., при среднемировом – 111 кг/чел. Достигнутый объем производства молока и молокопродуктов не только соответствует оптимистическому уровню продовольственной безопасности, но и позволяет наращивать экспорт продовольственных товаров, обеспечивая поступление валютных средств.

В планах Республики Беларусь обеспечить дальнейшее наращивание объемов производства, позволяющих поддерживать продовольственную безопасность страны и увеличивать экспортный потенциал. В 2025 году прогнозируется произвести 9,2 млн тонн молока, в 2030 году – 10,5 млн тонн, что позволит сформировать дополнительные объемы для экспорта.

Развитие молочного скотоводства в большей степени зависит от уровня и качества кормления животных. Сбалансированность рационов крупного рогатого скота необходима не только для получения высокой продуктивности (молоко, мясо), но и как основа для сохранения и реализации генетического потенциала животных.

В силу различных объективных и субъективных причин на практике качество травянистых кормов далеко не всегда соответствует необходимым требованиям, и животные недополучают необходимый уровень не только энергии, но и всех жизненно важных питательных, минеральных и биологически активных веществ. В таком случае восполнять их дефицит приходится за счет избыточного количества комбикормов. В результате, структура кормов в рационе нарушается: травянистые – снижаются до 40%, а концентраты – вырастают до 60%, что

приводит к нарушению основных обменных процессов в организме крупного рогатого скота, возникновению алиментарных заболеваний и преждевременному выбытию животных.

В настоящее время на практике применяют использование так называемых «адресных» комбикормов для составления «адресных» рационов, т.е. комбикормов и рационов, предназначенных для конкретного хозяйства и конкретных групп животных с учетом фактической питательности кормов, имеющихся в хозяйстве, и физиологического состояния животных.

Кроме того, многие хозяйства, с целью удешевления общей стоимости кормов, самостоятельно рассчитывают рецепты комбикормов, основанные на сырье, произведенном в хозяйстве, и производят комбикорма в собственных кормоцехах, мини-комбикормовых заводах и с помощью мобильных передвижных установок.

Таким образом, для приготовления качественных комбикормов и составления адресных рационов необходимо владеть комплексной информацией, которая представлена в данной монографии и предназначена для студентов сельскохозяйственных вузов, слушателей факультета повышения квалификации, частных сельскохозяйственных предприятий, специалистов комбинатов хлебопродуктов и сельскохозяйственной отрасли.

Научное издание

Микулёнок Валентина Гордеевна,
Карпеня Михаил Михайлович,
Карпеня Алексей Михайлович

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ
КОМБИКОРМОВ, БВМД И ПРЕМИКСОВ
ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Монография

Ответственный за выпуск М. М. Карпеня
Технический редактор О. В. Луговая
Компьютерный набор А. М. Карпеня, В. Г. Микулёнок
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректоры Т. А. Никитенко,
Е. В. Морозова
Дизайн обложки О. В. Луговая

Подписано в печать 12.08.2022. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 12,0. Уч.-изд. л. 8,16. Тираж 50 экз. Заказ 2293.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-82.

E-mail: rio@vsavm.by

<http://www.vsavm.by>