

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра «Растениеводство и плодовоовощеводство»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Технология производства комбикормов с добавлением продуктов переработки сахарной свеклы в условиях ООО «Арча» Зеленодольского района Республики Татарстан

Направление 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Направленность (профиль): Технология производства и переработки продукции растениеводства

Студентка Садыкова Нойля Алиевна _____

Руководитель Шайхутдинов Ф.Ш.

профессор
доктор с/х наук _____

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите

(протокол № от 2019г.)

Зав.кафедрой _____

профессор
доктор с/х наук _____

Амиров М.Ф.

Казань 2019г.

Содержание

Введение.....	4
1.Характеристика предприятия по производству комбикормов	
1.1. Организационно-экономическая характеристика мини-завода по производству комбикормов ООО «Арча».....	6
1.2. Производственная характеристика ООО «Арча».....	9
1.3. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды в ООО «Арча».....	18
1.4. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в ООО «Арча».....	19
2.Экспериментальные (аналитические) исследования производства комбикормов.....	25
2.1.1. Обзор литературы.....	35
2.1.2. Характеристика сырья для производства комбикорма.....	39
2.1.3. Основные стадии производства комбикормов.....	56
2.2. Цель, задачи, методика и условия проведения исследований.....	57
2.2.1. Режим приготовления комбикормов жома и мелассы сахарной свеклы.....	63
2.2.2. Показатели качества комбикормов.....	72
2.3. Экономическая эффективность производства комбикормов с добавлением сухого свекловичного жома.....	74
2.3.1. Материал и методика исследований.....	75
Результаты. Выводы и предложения по производству.....	80
Список использованной литературы.....	82

Аннотация

Целью моей выпускной квалификационной работы является разработка пред-ложений по усовершенствованию организации производства комбикормов на мини-заводе в ООО «Арча» Зеленодольского района Республики Татарстан. При этом должны быть решены следующие задачи: проанализировать производственно-финансовую деятельность, выявить существующие резервы по производству комбикормов, предложить новые рецепты комбикормов.

Объектом исследования является ООО «Арча» мини- комбикормовый завод. Основным методом анализа хозяйственной деятельности, использованного в этой работе, стал сравнительный метод, который заключается в том, что в процессе анализа сравниваются отчетные показатели с плановыми, фактические, качественные и количественные показатели за 2 года, производственные показатели данного хозяйства с нормативными показателями.

В моей выпускной квалификационной используются следующие приемы и способы:

- исчисление средних величин;
 - вычисление процентов для характеристики продукции, рентабельности.
- Для разработки научно-обоснованных решений на будущее используется экспериментальный метод исследования, который включает определенную совокупность научных приемов. Главным из них является проектное решение, базирующееся по аналогии с сезонными изменениями явлений в предыдущие годы.

Annotation

The purpose of my final qualifying work is the development of proposals for improving the organization of the production of animal feed at a mini-plant in Archa LLC of the Zelenodolsk District of the Republic of Tatarstan. In this case, the following tasks should be solved: analyze production and financial activities, identify existing reserves for the production of animal feed, propose new recipes for animal feed. The object of the study is the LLC “Archa” mini-feed mill.

The main method of analyzing the economic activities used in this work was the comparative method, which consists in the fact that during the analysis process the reported indicators are compared with the planned, actual, qualitative and quantitative indicators for 2 years, the production indicators of this enterprise with the standard indicators.

In my final qualification, the following techniques and methods are used:

- Calculating averages;
- calculation of interest for product characteristics, profitability.

For the development of scientifically-based decisions for the future, an ex-tranmental research method is used, which includes a certain set of scientific methods. The main one is the design solution, which is based by analogy with the seasonal changes of phenomena in previous years.

Введение

Современное развитие и интенсификация животноводства и птицеводства в России и в Республике Татарстан в частности, нуждаются в большом количестве кормов. Поэтому наряду с натуральными кормами, которые являются обычной пищей животных, нужно включать в рацион все кормовые средства, получаемые в разных отраслях промышленности в качестве побочных продуктов. Исследованиями и практикой кормления животных выявлено, что использование питательных веществ, заложенных в отдельных видах кормовых средств, достигается при скармливании их животным не в чистом виде, а в виде комбикормов (комбинированных смесей).

Комбикорм — это смесь зернового сырья, микроэлементов и продуктов с высоким содержанием белков и витаминов, имеющая сложный однородный состав, создаваемый по научно обоснованным рецептам и обеспечивающий полноценное кормление животных. В соответствии с физиологическими особенностями и хозяйственным назначением животных и птицы, для которых он предназначенся, вырабатывают комбикорм с разными питательными достоинствами. При этом нужно учитывать вид животных, их возраст, направление и степень продуктивности. Комбикорм необходимо использовать для кормления только тех животных и птиц, для которых он приготовлен. Использовать комбикорм по другому назначению не разрешается, так как это может привести к нежелательным последствиям. Комбикорма производят на специальных предприятиях комбикормовой промышленности — комбикормовых заводах и в цехах.

Комбикорма делятся на три вида:

рассыпные крупного, среднего и мелкого размола;

гранулированные — в виде плотных комочков определённой формы и размеров;

брикетированные — в виде плиток геометрически правильной формы и определённых размеров.

По кормовой ценности комбикорма делятся на два вида:

комбикорма-концентраты, представляющие собой комбикорма с повышенным содержанием протеина, минеральных веществ и микродобавок, скармливаемые с зерновыми, сочными и грубыми кормовыми средствами для обеспечения биологически полноценного кормления животных;

полнорационные комбикорма, т. е. такие, которые полностью обеспечивают потребность животных в минеральных и биологически активных веществах при низких затратах на выработку единицы продукции. На большинстве

комбикормовых заводов комбикорма обогащают солями микроэлементов, синтетическими аминокислотами, антибиотиками и витаминами.

Комбикормовая промышленность выполняет одну из важных народнохозяйственных задач — повышает продуктивность животноводства, развитие которого необходимо для удовлетворения растущих потребностей населения в основных продуктах питания, а лёгкой промышленности в сырьё. Только на основе развитой и прочной кормовой базы возможно успешное развитие животноводства. Развитая кормовая база призвана снабжать животноводческие и птицеводческие хозяйства кормами высокой питательности, содержащими все необходимые для животных вещества: белки, углеводы, жиры, минеральные элементы и витамины. Перед производителями поставлена задача о переводе комбикормовой промышленности на индустриальную основу, обеспечивающую значительный рост производительности труда и улучшение качества продукции, отвечающую требованиям животноводства и птицеводства. Современное интенсивное развитие животноводства и птицеводства нуждается в большом количестве разнообразных кормов. Зерновые корма при скармливании их животным в отдельном виде не удовлетворяют потребностей организма в питательных веществах. Полноценным питание животных считается лишь в том случае, если в рационе есть все необходимые питательные вещества, смешанные в определённом соотношении для данного вида, возраста и характера продуктивности. Комбикорма, сбалансированные по основным питательным веществам, обеспечивают повышение продуктивности животных на 10—12%, а при обогащении их витаминами, антибиотиками, микроэлементами и другими средствами эффективность их повышается на 25—30%. Мукомольное, крупяное и комбикормовое производства по своему технологическому профилю являются однородными предприятиями. Мукомольные и крупяные заводы перерабатывают зерно в муку и крупу, а комбикормовые заводы наряду с другими компонентами используют побочные продукты (отруби, мучку, отходы) мукомольно-крупяного производства. Подготовка сырья к переработке, включает очистку зерновой массы от примесей, шелушение и контроль отходов является почти одинаковой для всех трёх производств. Во всех стандартах на комбикорма предусмотрены следующие общие требования. Комбикорма необходимо производить из доброкачественного, очищенного и измельчённого до необходимой степени крупности кормового сырья по рецептам, предусматривающим надлежащее сочетание компонентов и отвечать заданным нормам качества. От качества перерабатываемого сырья, его

физических свойств, соотношения компонентов в рецептах и от организации и ведения технологического процесса зависят нормы выхода комбикормов.

1. Характеристика предприятия и условия выполнения работы

1.1. Организационно-экономическая характеристика предприятия.

Общие сведения о предприятии

ООО «Арча» находится в Зеленодольском районе Республики Татарстан. Предприятие, начавшее свою работу в августе 2014 года, благодаря передовой оснащённости мини-завода, обеспечивает рынок высококачественными комбикормами. Мощность производства составляет 80 тыс. тонн полнорационных гранулированных комбикормов в год. Предприятие также располагает элеваторным комплексом на 16 тыс. тонн зерна. Комбикорма выпускаются как в рассыпном, так и в гранулированном виде.

Табл.1 Показатели генерального плана

Предприятие и отдельные сооружения	Площадь участка, га	Плотность застройки, %	Площадь асфальтирования, %
ООО «Арча»	3.12	45	30

Главной задачей завода является хранение и обработка зерна, производство комбикормов, являющихся основным концентрированным кормом в рационе всех видов сельскохозяйственных животных.

Генеральный директор предприятия - Залаев Айрат Фаритович.

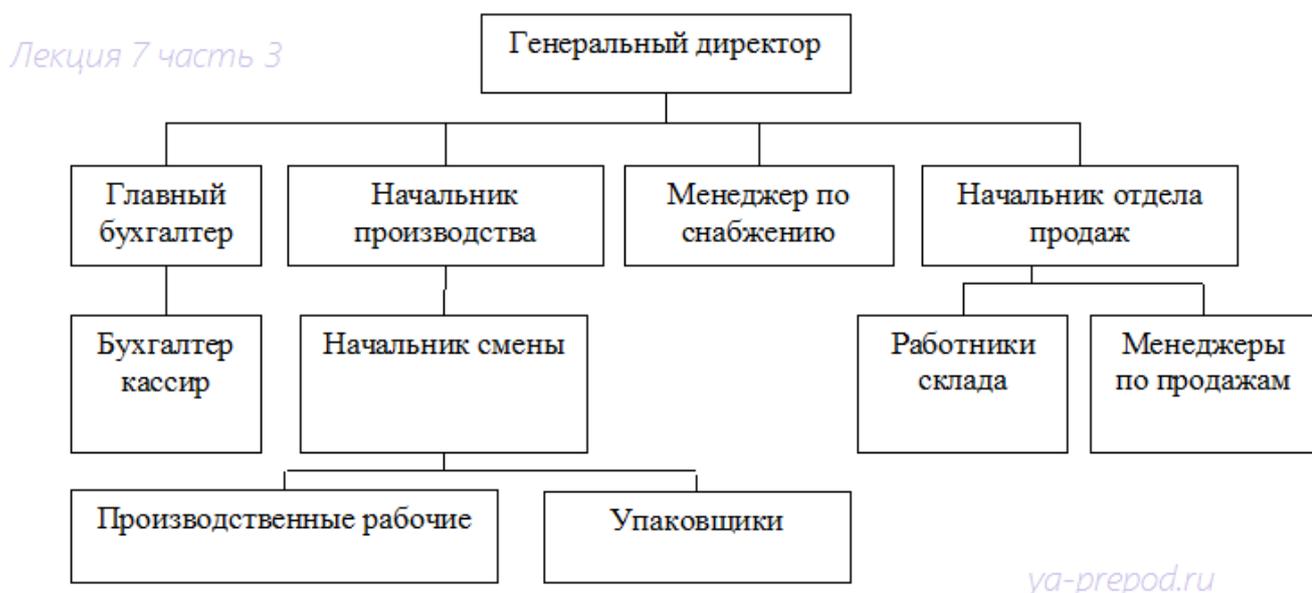
Тип деятельности:

деятельность по производству и переработке зерна и других сельскохозяйственных культур;
производство комбикормов;
оказание услуг по переработке давальческого зерна в комбикорма;

торговая деятельность (реализация комбикормов, мясной продукции через магазины, выездную торговлю, др.);

еще 82 вида деятельности.

Схема управления в ООО «Арча»



Основная цель деятельности завода- удовлетворение потребностей населения и народного хозяйства в продукции комбикормовой промышленности. ООО «Арча» намеревается использовать новые возможности, открывающиеся в процессе формирования рынка в Республике Татарстан. Широкий ассортимент продукции, повышение ее качества и доступные цены могут удовлетворять любые запросы потребителей. Руководители предприятия уверены, что заполнение соответствующей ниши на рынке даст возможность получить доход позволяющий обеспечить бизнесу долговременный потенциальный рост. Неблагоприятным, для ООО «Арча», является его географическое расположение, так как рядом нет крупных животноводческих комплексов и птицеферм, за исключением фермерского хозяйства, принадлежащего ООО «Арча».

Показатели социально-экономического развития предприятия ООО «Арча» за 2015-2016 гг.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	С начала года		Темп, % отклонения, (+;-)
			2015г.	2016г.	
1	Товарная продукция в сопоставимых ценах	Млн.руб.	6056	6282	96,4
2	Затраты на 1 руб. товарной продукции	Руб.	0,992	1,005	98,7
3	Прибыль	Млн.руб.	+230	+229,5	100,3
4	Производительность труда	Тыс.руб.	54556	48494,5	112,5
5	Налоги от реализации продукции, работ, услуг	Млн.руб.	496,5	487,5	100
6	Рентабельность от реализации комбикормов	%	+5,6	+5,1	0,5

Источник - собственная разработка по данным годового отчета по ООО «Арча»

По данной таблице можно увидеть:

сокращение товарной продукции в сопоставимых ценах;

снижение затрат на 1 руб. товарной продукции, составившее 98,7% в 2016г к 2015г;

увеличение прибыли, что обусловлено повышением качества продукции, сокращением издержек и повышением производительности труда;

как результат от успешной производительной и коммерческой деятельности повышение рентабельности с +5,1% до +5,6%.

Результат деятельности предприятия проявляется наиболее ярко в его рентабельности: положительной или отрицательной.

Основной особенностью поставок комбикормового производства является то, что поставщики сырья являются одновременно и потребителями комбикормов. Основные факторы, влияющие на уровень и природу спроса, связаны с ценой товара, уровнем доходов населения, а также ценой и доступностью замещающих товаров. Одной из наиболее важных причин является общий спад сельскохозяйственного производства, низкая доходность и платежеспособность сельскохозяйственных предприятий привела к частичному отказу использования комбикормов - с низким качеством и потребительскими свойствами, но при низких затратах .

1.2.Производственная характеристика ООО «Арча»

На комбикормовые заводы поступает много различных видов сырья, в отличие от мукомольных и крупяных заводов. Это сыпучие, крупнокусковые, прессованные продукты, жидкие материалы, часть продуктов поступает в таре. Поэтому, для хранения сырья, комбикормовый завод имеет большое количество различных емкостей.

Зерновое и мучнистое сырье хранят обычно в силосах, крупнокусковое, прессованное, легко слеживающееся сырье в напольных складах, для хранения жидких компонентов используют специальные резервуары и т. д. Сырье из силосов и складов транспортными механизмами передают в производственные цеха.

В связи с тем, что в состав комбикормов входит большое количество разнообразного сырья, для их подготовки предусматривают специальные подготовительные линии, на каждой из которых обрабатывают отдельные кормовые продукты или несколько продуктов с близкими технологическими свойствами.

Технологический процесс производства комбикормов приемку и хранение сырья, его подготовку, измельчение, дозирование, смешивание, прессование, хранение и отпуск готовой продукции.

Подготовка - это очистка зерна от примесей, если нужно, шелушение и измельчение, а также специальная подготовка отдельных продуктов. Готовое сырье (за исключением жидкого) направляют в бункеры, установленные над дозаторами. Компоненты дозируют в необходимом соотношении, затем смешивают и получают рассыпной комбикорм. При смешивании можно вводить жидкие компоненты.

При гранулировании также могут быть введены жидкие компоненты. В специальных цехах производят полнорационные брикетированные комбикорма. Там прессуют вместе с рассыпными комбикормами и грубые корма (сено, соломы и т. д.).

Готовые комбикорма хранят на складах напольного хранения и в силосах. Часть комбикормов выпускают в таре.

ООО «Арча» производит высококачественные комбикорма для всех видов животных, сбалансированных по обменной энергии, питательным, минеральным и биологически активным веществам, для всех видов животных и птицы, любого возраста и направления продуктивности. Корма, произведенные по новейшим технологиям, позволяют существенно повысить продуктивность животных. Микродозирование компонентов, гранулирование, финишное напыление и другие технологические приемы, позволяют повысить конверсию корма и снизить себестоимость продукции животноводства.

ООО «Арча» предлагает покупателям комбинированные корма для птицы, свиней, крупного рогатого скота, кроликов.

Ассортимент выпускаемой продукции весьма широк и включает в себя:

-полнорационные комбикорма;

-комбикорма-концентраты.

Полнорационные комбикорма – это корма, полностью обеспечивающие животных и птиц питательными, минеральными и биологически активными веществами и предназначенные для скармливания в качестве единственного рациона.

Комбикорма-концентраты предназначены для скармливания животным как дополнение к сочным и грубым кормам. В основном, такое кормление используется при содержании крупного рогатого скота всех возрастов и различной продуктивности, а также при содержании свиней.

В качестве сырья для комбикормов используют большое количество компонентов, которые включают в себя не только зерно кормовых и продовольственных культур, таких как - пшеница кормовая, кукуруза, соя полножирная экстрадированная, ячмень, но и кормовые продукты предприятий крахмалопаточной промышленности, а также кормовые продукты маслозаводов и заводов по переработке сахарной свеклы. Так же в состав кормов входят такие компоненты как - мясокостная мука, рыбная мука, поваренная соль, известняковая мука, пищевая сода и премиксы.

Пшеница кормовая – является одним из основных компонентов комбикормовой промышленности, используется в комбикормах для всех видов животных и птиц. Содержание протеина в ней достаточно высокое, клетчатки сравнительно мало. Для производства комбикормов применяют чаще всего зерно с низкими хлебопекарными свойствами, с примесью зерен других культур, но пригодное для кормовых целей.

Кукуруза обладает хорошими вкусовыми качествами, содержит до 135 кормовых единиц в 100 кг зерна, ее охотно поедают животные и птица. Но низкое содержание протеина и ряда незаменимых аминокислот, в первую очередь лизина, является ее основным недостатком.

Кроме кормовой пшеницы и кукурузы, в состав комбикормов вводят гречиху, чумизу и другие зерновые культуры, но их значение в кормовом балансе не значительно. Бобовые культуры являются важным источником растительного белка, содержание которого от 20 до 35 %. Однако, нужно учитывать, что белки некоторых культур отличаются низкой усваиваемостью, а в зерне содержатся ингибиторы трипсина, т. е. вещества, инактивирующие этот протеолитический фермент в пищеварительных органах животных. У некоторых бобовые содержатся ядовитые вещества или вещества, ухудшающие вкус зерна или же вызывающие расстройства пищеварения у животных. Это ограничивает их ввод в комбикорма и требует специальной обработки. Из представителей бобовых культур наиболее востребован горох. В нем содержится около 20 % перевариваемого протеина и большое количество незаменимых аминокислот.

Корма животного происхождения это мука, полученная из отходов при переработке мяса, рыбы, морских животных. Основная ценность многих кормов животного происхождения заключается в большом содержании в них полноценного белка. Наиболее высокое содержание протеина в кровяной (более 60 %), рыбной (более 50 %), мясной муке и других продуктах. Полноценность белка объясняется оптимальным аминокислотным составом. Такие продукты, как мясокостная, костная мука, содержат много кальция и

фосфора. Эти продукты вводят в комбикорма в небольших количествах не более 15%.

Травяную муку получают из свежескошенной травы, высушенной в сушилках и размолотой в молотковых дробилках. В ней содержится много протеина (на уровне зерновых культур) и каротина - провитамина А. Травяную муку выпускают в рассыпном и гранулированном виде.

Из минеральных добавок в комбикорма вводят поваренную соль, мел, известняк, кормовые фосфаты и другое сырье минерального происхождения. Они служат для создания необходимого соотношения в комбикормах кальция и фосфора, натрия и калия. Помимо этого, соль придает комбикормам определенный вкус, вследствие чего их более охотно поедают животные, но избыток соли может вызвать солевые отравления.

К микродобавкам относят витамины, которые улучшают обмен веществ, так как входят в состав ферментов. Применение витаминов позволяет расширить использование питательных веществ, в частности растительных белков и т. д. Источником витаминов являются естественные продукты с высоким их содержанием или синтетические препараты.

Принцип присвоения порядковых номеров рецептам комбикормов.

В пределах установленных десятков, рецептам присваивают порядковые номера по группам животных, птиц, рыб: например, 1 - куры-несушки, 2 - цыплята в возрасте от 10 до 30 дней; 3 - молодняк кур в возрасте от 31 до 60 дней и т. д. Нумерация рецепта обозначается двумя числами, из которых первое - это вид и группа животных, второе - номер рецепта. Оба числа ставят рядом через дефис. Вид комбикорма обозначают начальными буквами: ПК - полнорационный; К - комбикорм - концентрат; БВД - белково-витаминная добавка; П - премикс; ЗЦМ - заменитель цельного молока.

Приемка сырья.

Для обеспечения ритмичной работы и выпуска в установленном ассортименте комбикормов на заводе создают запас всех основных видов сырья. Сырье на завод поступает автомобильным транспортом.

Размещение сырья.

Зерно и зерновую продукцию хранят в специально оборудованных зернохранилищах насыпью и в таре. По первому способу перемещения зерновой массы можно полностью механизировать. При этом рациональнее используется объем и площадь хранилищ. Такое хранение дешевле, не требует затрат на приобретение тары. Партии зерна размещают с учетом его целевого назначения, влажности, наличия примесей, признаков зараженности

вредителями и болезнями. Кроме того, семена размещают не только по сортам, а и по репродукциям и классам.

При этом следует учитывать влажность зерновой массы. Важным показателем, который характеризует ее состояние в процессе хранения, является температура. Лучше хранится зерно при температуре во всех участках насыпи 8 - 10 С и ниже. Повышение температуры зерновой массы свидетельствует об активизации физиологических процессов и начало самосогревания.

Температуру зерна определяют спиртовыми или ртутными термометрами. Их погружают в металлическую оправу, накрученную на металлическую штангу. Режим работы технологических линий и порядок осуществления некоторых мер с зерном определяет главный инженер предприятия вместе с начальником лаборатории.

Для правильного размещения сырья в хранилище составляют месячный оперативный план размещения сырья. Сырье размещают с учетом его качества. При использовании элеваторов один силос оставляют резервным на каждый подсилосный конвейер для перекачки сырья с целью предотвращения слеживания или самосогревания.

Очистка сырья от примесей.

Все зерно следует очищать, сушить и обеззараживать. При его приеме предвидится такая последовательность операций:

- 1 Определение массы и разгрузка зерна соответственно к принятой организации этой работы.
- 2 Предварительное (в случае потребности) очищение зерна на зерноочистительных машинах.
- 3 Активное вентилирование зерна, которое ожидает обработки.
- 4 Сушка зерна на зерносушильных агрегатах до состояния, стойкого для хранения.
- 5 Взвешивание зерна.
- 6 Размещение зерна в зернохранилищах.
- 7 Вентилирование зерна для охлаждения, выравнивание температуры и влажности.
- 8 Обеззараживание.

Свойства ингредиентов для производства комбикормов, а также готовой продукции оказывают влияние на выбор способа хранения, технологии и механизацию работ в хранилище. К основным параметрам, от которых зависят сроки хранения, относят: температуру и влажность сырья; способность поглощать пары и газы, склонность к слеживанию; способность терять питательные качества под действием окружающей среды (света, температуры, влажности и др.); возможность самосогревания.

При хранении сырья и готовой продукции не допускается смешивание сырья разных видов, а также комбикормов, выработанных по разным рецептам. Хранилища для сырья должны быть сухими, чистыми, проветриваемыми, окна - застеклены и защищены сетками от проникновения птиц. Перед приемом сырья складские помещения тщательно очищают от амбарных вредителей, пыли, при наличии щелей их заделывают и т.д.

В силосных складах необходимо следить за чистотой днищ и стенок силосов перед их загрузкой, а также за чистотой транспортных механизмов. Работники лаборатории и складов устанавливают систематическое наблюдение за хранящимся сырьем.

Подготовка сырья.

Включает его очистку, гидротермическую обработку, измельчение, плющение, шелушение пленчатых культур.

Очистка сырья от примесей необходима для получения комбикорма хорошего качества. Предельное содержание различных примесей в сырье установлено соответствующими стандартами.

Наличие примесей в количестве, превышающем установленные нормы, не только ухудшает качество комбикорма, но и может стать причиной заболевания животных. Плохо очищенное сырье, кроме того, приводит к нарушению работы машин, оборудования. Зерновое сырье очищают от примесей в воздушно-ситовых и магнитных сепараторах, мучнистое - в ситовых и магнитных сепараторах. При очистке зернового сырья в воздушно-ситовых сепараторах выделяют крупные примеси, песок. При очистке мучнистого сырья выделяют только крупные примеси, случайно попавшие при изготовлении, перевозках. Для очистки сырья от металлических примесей применяют магнитные колонки.

Целые зерна, особенно с твердой, богатой клетчаткой оболочкой, недостаточно полноценно перевариваются животными. Измельченные продукты лучше усваиваются, лучше смешиваются, более эффективно прессуются при производстве гранулированных комбикормов.

Степень измельчения находится в тесной зависимости от особенности пищеварения различных видов животных и их возраста

Дозирование компонентов комбикормов.

Основной технологической операцией при производстве комбикормов является дозирование компонентов с необходимой точностью и их однородное смешивание. Эти операции во многом определяют качественные показатели продукции и, как следствие, эффективность применения корма.

Хороший рецепт, полученный на компьютере, может не обеспечить желаемой продуктивности при кормлении из-за высокой погрешности дозирования и неоднородности смешивания компонентов.

Смешивание компонентов комбикормов.

Основные принципы смешивания. С зоотехнической точки зрения важно не только ввести в состав комбикорма предусмотренные рецептом компоненты в требуемом соотношении, но и необходимо, чтобы все они были равномерно распределены во всем объеме смеси. Однородность смеси обеспечивает одинаковую питательную ценность комбикорма во всех частях его объема. Использование для кормления животных неоднородных по своему составу комбикормов и кормовых смесей значительно снижает их продуктивное действие. Особенно важно хорошо распределять в массе комбикорма компоненты, вводимые в небольших количествах и имеющие высокую биологическую активность: витамины, микроэлементы, аминокислоты, лекарственные препараты и др. Равномерность распределения компонентов обеспечивается их смешиванием. Под смешиванием понимают механический процесс, при котором компоненты, первоначально находящиеся отдельно, образуют однородную смесь. Чем равномернее распределены все компоненты в комбикорме, тем более высокая степень однородности смеси. В идеальном случае при смешивании должна быть получена смесь, в которой в любой ее точке к каждой частице одного компонента примыкают частицы других компонентов в количествах, которые определены заданным их соотношением. В действительности такого идеального расположения частиц практически не бывает, так как на их перемешивание влияет огромное число различных факторов. Возможно бесконечное разнообразие взаимного расположения частиц, поэтому соотношение компонентов в любых точках смеси будет величиной случайной.

Гранулирование комбикормов.

Гранулированные комбикорма для сельскохозяйственных животных производят, в основном, сухим способом. Влажным способом изготавливают комбикорма для рыб. Полученные при этом гранулы длительное время не разбухают в воде, сохраняют свою форму и хорошо удерживают питательные вещества. Для гранулирования кормов используют прессующие механизмы различных типов. По классификации современные прессы, применяемые для этих целей, подразделяют на формующие и выдавливающие. Преимущественное распространение получило приготовление гранул выдавливанием предварительно сжатого комбикорма через осесимметричные каналы матрицы - фильеры. Используемые для этого прессующие механизмы отличаются способом создания повышенного давления в комбикорме непосредственно перед входными отверстиями фильер. Сущность гранулирования комбикормов заключается в следующем. Подготовленный

рассыпной комбикорм, попадая из смеси в зону прессования, увлекается вращающейся кольцевой матрицей и прессующими роликами, которые свободно сидят на неподвижной эксцентриковой оси, в клиновом зазор между матрицей и роликом. Продукт предварительно уплотняется, затем постепенно сжимается. Давление прессования повышается по мере затягивания продукта в клиновом зазор, нарастают упругие и пластические деформации. Из продукта удаляется воздух, находящийся между частицами, и некоторое количество поверхностной влаги. По мере увеличения давления возрастает плотность прессуемого продукта в результате уменьшения расстояния между отдельными частицами. Затем, когда давление достигает максимального значения, продукт проходит через фильеры матрицы, приобретая определенные размеры, форму и прочность. При этом часть механической энергии переходит в тепло, и продукт дополнительно нагревается. Затем прессующий ролик проталкивает в фильеры новую порцию продукта, вызывая движение спрессованного продукта к выходу из фильеры. Таким образом, при непрерывном процессе перемещения прессующих роликов по поверхности матрицы движение комбикормов в каждой фильере происходит периодически - только в момент прохода прессующего ролика над входным отверстием фильеры. За один проход прессующего ролика гранула из выходного отверстия фильеры выдвигается на длину до нескольких миллиметров. Цилиндрическая наружная поверхность прессующих роликов имеет рифление, нанесенное параллельно оси их вращения, или густую перфорацию сквозными цилиндрическими отверстиями. Неровности поверхности предназначены для лучшего сцепления прессующих роликов с комбикормом. При выходе из матрицы гранулы срезаются двумя ножами, приближая или отодвигая которые, можно регулировать длину гранулы. Прочность гранул можно изменять различной подготовкой продукта до прессования, изменением давления, регулируя зазор между валком и матрицей, а также заменяя матрицу. Необходимое давление будет тем больше, чем меньше диаметр отверстий матрицы, ее коэффициент живого сечения (отношение суммарной площади отверстий фильер к площади рабочей поверхности матрицы) и чем больше длина фильер.

Комбикормовый завод и цеха.

Завод включает в себя основные и вспомогательные подразделения. Основными являются:

Производственный цех;

Склад хранения готовой продукции;

Элеватор готовой продукции

Зерновой элеватор

Склад напольного хранения

Зерносушилка

Масло-баковое хозяйство

Производственная лаборатория

Административный корпус.

Вспомогательные:

Электроучасток

Механическая мастерская

Транспортный цех.

Автоматические средства и автоматизированные системы управления технологическим процессом.

Автоматизированная система управления - гарантия безупречной работы любого производства. Управление и контроль производственных процессов, смена рецепта при помощи автоматизированной системы существенно снижает риски, связанные с «человеческим фактором», увеличивает производительность за счет непрерывности работы, позволяет вести учет и контролировать процесс с рабочего места оператора. Возможность автоматизации закладывается в проект завода еще на стадии подбора оборудования.

Программы управления и визуализации.

Интеллектуальная система управления содержит уникальный программный продукт «Технэкс», который контролирует более 1000 датчиков и устройств, обеспечивая соблюдение технологического процесса и предотвращая возникновение аварийных ситуаций.

Контроль качества сырья и комбикормов.

Питательность.

Определяют расчётом по соответствующим таблицам питательности по трём основным показателям: по содержанию кормовых единиц в 100 кг комбикорма; по содержанию перевариваемого протеина (в граммах на 1 корм, ед.); по содержанию клетчатки (в %). Минеральный состав комбикорма определяется содержанием натрия, калия, фосфора и кальция в граммах на

100 кг. Содержание натрия и калия для птицы не учитывается. В рецептах для птицы, кроме того, рассчитывают обменную энергию (в ккал), сырой жир (в %), метионин + цистин (в мг).

В лаборатории теххимического контроля определяют внешний вид, цвет, запах, влажность и крупность рассыпного комбикорма; содержание металломагнитных примесей; целых семян в комбикормах; заражённость вредителями; крошимости и водостойкости гранулированного комбикорма; плотности брикетов.

Крупность размола.

Определяют по остатку на ситах с отверстиями 0 5, 3 и 2 мм. Для анализа берут навеску массой 100 г, просеивают на расфевке-анализаторе в течение 5 мин. Остатки на ситах взвешивают и выражают в процентах к взятой навеске. Вырабатывают комбикорма мелкого, среднего и крупного размола. Размол считается крупным, если величина частиц будет 2,6-1,8 мм; средним - 1,8 и мелким - 1-0,2 мм.

Диаметр гранул.

Из средней пробы отбирают подряд 20 гранул и замеряют их диаметр. Затем выводят средний размер. Диаметр гранул для цыплят, индюшат, гусят в возрасте от 1 до 7 дней должен быть не более 1-2 мм, до 30 дней - 2,2 и свыше 30 дней - 3 мм; для взрослой птицы и рыб 5 мм; для поросят-отъёмшей 8 мм, поросят остальных групп 10 мм.

Крошимость.

Крошимость гранулированного комбикорма проверяют просеиванием в цилиндрическом металлическом барабане (длина 600 мм, D 350 мм, частота вращения 25 об/мин, время 4 мин) 1 кг комбикорма через сито с отверстиями D 1 мм. и вычисляют по формуле:

$$X=(a-b)100/(100-b),$$

где а - Проход через сито с отверстиями D 1 мм после обработки комбикорма в барабане, %; б - проход через сито с отверстиями D 1 мм до обработки в барабане, %.

Крошимость допускается до 5%.

Водостойкость гранулированного комбикорма.

Навеску массой 25 г помещают в мерный цилиндр ёмкостью 500 мл и отмечают уровень продукта в цилиндре. Затем в цилиндр наливают воду температурой 18°C до уровня, превышающего уровень гранул на 130 мм. Время в минутах с момента наполнения цилиндра водой до момента начала деформирования гранул является показателем разбухаемости. Разбухаемость

гранул в рыбных комбикормах должна быть не менее 15 мин, в остальных - не менее 3 мин.

1.3. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды в ООО «Арча»

По предписанию эконадзора в ООО «Арча» проводят инвентаризацию источников выбросов вредных веществ в окружающую природную среду не реже 1 раза в квартал для учета поступления вредных веществ в атмосферу, разработки планов их улавливания и обезвреживания, установления предельно допустимых выбросов (ПДВ) и временно согласованных выбросов (ВСВ) вредных веществ. При инвентаризации выбросов основными считают прямые методы инструментальных измерений. Загрязняющими веществами, образующимися при работе комбикормового производства предприятия ООО «Арча» являются выбросы взвешенных веществ - пыль зерновая, комбикормовая. В целях снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, улучшения санитарного состояния производственных помещений и рабочих мест при производстве комбикорма и устранения взрывопожароопасных концентраций пыли в помещениях предусмотрена аспирация всего технологического оборудования.

Оборудование аспирационных сетей размещено на производственных участках совместно с технологическим и транспортным оборудованием. Аспирация оборудования комбикормового завода ООО «Арча» разработана в соответствии с «Указаниями по проектированию аспирационных установок предприятий по хранению и переработке зерна и предприятий хлебопекарной промышленности» и «Методикой расчета аспирационных установок и взрыво-разрядных устройств». Предусмотрено 10 аспирационных сетей (АС). Проектирование размещения аспирационных сетей осуществлялось по данным размещения технологического и транспортного оборудования с учетом схемы технологического процесса. Оборудование аспирационных установок размещено на производственных площадках совместно с технологическим и транспортным оборудованием. Электрическая блокировка не допускает пуск технологических или транспортных линий без предварительного пуска аспирационной установки. Для защиты окружающей среды и экономии сырья предусмотрена очистка воздуха в батарейных установках циклонов типа У21-ББЦ со средним коэффициентом очистки 95 %, общим - 99,75 % (при последовательной установке двух циклонов) (АС №5-№10) и инерционных рукавных фильтрах типа РЦИЭ (АС №1-№4). Аспирационные сети №1-№5 удаляют пыль с оборудования производственного корпуса, №6-№8 - оборудование рабочей очистительной башни, №9-№10 - оборудование линий подачи сырья. Аспирационные отсосы после фильтров аспирационных систем подаются в норрии или конвейера и далее в бункер отходов. В процессе эксплуатации комплекса по производству кормов необходимо проводить систематический

мониторинг за выбросами вредных веществ в окружающую среду, не допускать скапливание отходов производства, периодически проводить профилактические мероприятия для обеспечения эффективной работы аспирационного оборудования.

Технология производства комбикормов практически безотходная. Отходами служат: незначительные металломагнитные и не кормовые примеси, выделяемые при очистке сырья, поступающего на предприятие россыпью - 5 класс опасности; пыль и сметки с оборудования и ограждений - 4 класс опасности. Зачистка силосов и бункеров от остатков сырья производится после каждого освобождения. Пыль и сметки с оборудования и ограждений запрещается сбрасывать в силосы и оборудование. Вышеперечисленные отходы упаковываются и удаляются из производственных помещений. По мере накопления отходы автотранспортом вывозятся с территории предприятия на свалку.

1.4. Безопасность жизнедеятельности, техника безопасности, охрана труда и окружающей среды в ООО «Арча»

Техника безопасности на предприятии - это совокупность мероприятий организационного и технического характера, которые направлены на предотвращение на производстве несчастных случаев и на формирование безопасных условий труда.

С целью обеспечения охраны труда на предприятии, прикладываются все усилия для того, чтобы сделать труд рабочих безопасным, а как итог, большие средства выделяются именно для осуществления этих целей. Кроме того, главный инженер, в обязанности которого входит инструктаж по технике безопасности и контроль за его исполнением, отслеживает уровень безопасности техники на производстве, ее состояние, а также следит за тем, чтобы абсолютно все принимаемые на предприятие рабочие, обучались безопасным приемам работы. Для обеспечения охраны труда на заводах и на предприятиях систематически проводятся мероприятия, которые обеспечивают снижение получения травм на рабочем месте, а также уменьшают возможность возникновения несчастного случая. Когда работник испытывает недомогание или травмирован, то ему необходимо немедленно прекратить работу, и известив своего бригадира, обратиться в медпункт или образование скорой помощи. Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в организации возлагаются на работодателя. Работодатель обязан обеспечить:

- Безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве сырья и материалов; применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;

- Условия труда на каждом рабочем месте, соответствующие требованиям охраны труда;

- Режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством Российской Федерации и ее субъектов;
- Приобретение за счет собственных средств предприятия и выдачу специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;
- Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочих местах работников и проверку их знаний требований охраны труда, недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке указанное обучение, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;
- Организацию контроля за состоянием условий труда на рабочем месте, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты; проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда;
- Проведение за счет собственных средств предприятия обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течении трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров;
- Недопущение работников к выполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний;
- Информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающимся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
- Предоставление органам государственного управления охраной труда, органам государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;
- Принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи; расследование в установленном Правительством Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- Санитарно- бытовое и лечебно- профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда;
- Беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, органов Фонда социального

страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля для проведения проверок условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- Выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда и рассмотрение представителей органов общественного контроля в установленные законодательством сроки;

- Обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; ознакомление работников с требованиями охраны труда.

Для снижения и предупреждения травматизма проводят следующие организационно-технические и конструктивные мероприятия:

- Улучшение конструкций ограждений;
- Периодическое освидетельствование грузоподъемных машин и энергосилового оборудования;
- Проведение периодических проверок состояния электрооборудования;
- Контроль технического состояния инструмента, машин и оборудования, надежности СИЗ;
- Проведение планово-предупредительных ремонтов и технического обслуживания машин.

При работе аспирационных установок и при их обслуживании необходимо соблюдать требования безопасности, установленные для предприятий Министерства хлебопродуктов Российской Федерации. Оборудование аспирационных установок имеет движущиеся узлы и детали, которые при неправильном обслуживании или ненормальной работе могут быть причинами травм.

Персонал, занятый обслуживанием, ремонтом, эксплуатацией, испытанием и регулировкой аспирационных установок, должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарным правилам. При обслуживании, ремонте, эксплуатации, испытании и регулировке аспирационных установок проверяют заземление оборудования аспирационной установки. Работа аспирационных установок допускается только при наличии надежных ограждений передач, муфт и других вращающихся деталей. Снимать и устанавливать ограждения до полной остановки оборудования запрещено. Перед пуском оборудования проверяется крепление ограждений. Работа аспирационных установок при снятом ограждении не допускается. Отверстия и штуцера для аэродинамических измерений располагают так, чтобы пользование ими было безопасным и не мешало обслуживанию оборудования при эксплуатации. Запрещается открывать люки всасывающих фильтров при работе аспирационной установки. Обслуживание и ремонт механизма привода продувания и встряхивания рукавов всасывающего фильтра при работе механизма не допускаются. Для монтажа и ремонта аспирационных воздухопроводов на высоте

следует использовать только прочные, исправные и устойчивые стремянки и лестницы. Нижние концы переносных лестниц и стремянок должны иметь оковки с острыми наконечниками, а при пользовании ими на асфальтовых бетонных и подобных полах должны иметь башмаки из резины или другого нескользящего материала. Не допускается вставать на технологическое оборудование, вентиляторы и воздухопроводы. Во время ремонта, испытаний и регулировки на высоте более 3м персонал должен иметь пояс безопасности с цепью и карабинами. При проведении работ на высоте с лестниц и стремянок не допускается нахождение людей под местом работы. За работающими на высоте, а также за устойчивостью лестниц и стремянок устанавливают непрерывное наблюдение. Если обнаруживают посторонние шумы, стуки и вибрации в технологическом, аспирационном или транспортном оборудовании, соответствующие машины или цех (отделение) останавливают. При ремонте пылеуловителей, вентиляторов и другого оборудования для предотвращения случайного пуска электродвигателя на электрощите вывешивают плакат, запрещающий пуск соответствующих электродвигателей. Вентиляторы после монтажа, ремонта или замены шкивов включают в работу для проверки в присутствии технического руководителя (начальника цеха, главного механика и т. д.) с соблюдением мер предосторожности. Механизм привода регенерации рукавов фильтра после монтажа, ремонта или регулировки может быть введен в эксплуатацию только после установки ограждений. Работа технологического и транспортного оборудования при неработающей аспирации не допускается. Места расположения аспирационного оборудования должны иметь постоянное освещение. При необходимости дополнительного освещения можно использовать переносные электрические лампочки напряжением не выше 42В. В производственных помещениях мукомольного завода при работе технологического и аспирационного оборудования категорически запрещается применение открытого огня и механизмов, создающих искру. В ходе испытаний и регулировки аспирационной установки не рекомендуется пользоваться дистанционным запуском оборудования и его блокировкой. Наладочные работы, связанные с электрооборудованием, необходимо проводить до испытания и регулировки аспирационных установок. Аспирационное оборудование и воздухопроводы подлежат обязательному заземлению. Пылеуловители окрашивают, они не должны иметь выступов и заусениц, которые могут нанести травму обслуживающему персоналу.

Производственная гимнастика - мини-комплекс упражнений, которые выполняются во время рабочего процесса для снятия усталости, мышечных спазмов и физического напряжения. Она предназначена “переводить дух” уставшего рабочего и имеет много преимуществ для здоровья. Производственная гимнастика повышает тонус организма, улучшает настроение и заряжает энергией. С помощью физические упражнения помогут снять стресс и раздраженность, размять затекшие, привыкшие к одному и тому же положению

мышцы, улучшить кровообращение и обменные процессы, дарят “второе дыхание” работе самых “трудоголичных” частей тела: спины, глаз, рук, шеи.

Работники комбикормового завода относятся к группе рабочих тяжёлого физического труда. Их работа связана с затратой больших физических усилий, выполняется стоя в движении с участием практически всех мышечных групп, что вызывает значительное физическое утомление. Комплекс упражнений физкультурной паузы составляется на расслабление и растягивание мышц в сочетании с пассивным отдыхом, что восстанавливает кровообращение и дыхание, снижает неблагоприятное влияние физической нагрузки, разгружая позвоночник, стопы. Упражнения следует выполнять, по возможности, сидя, полулёжа или лёжа. Комплекс ФП для людей тяжёлого физического труда принципиально отличается от комплекса для работников умственного труда тем, что он играет роль антинагрузки. При тяжёлой физической работе пульс может учащаться до 120-140 уд/мин, физические упражнения замедляют до 90-100 уд/мин. Замедление пульса и дыхание приносит чувство облегчения и отдыха, приводят организм в состояние готовности и повышают уровень физиологических функций. Нередко допускают методическую ошибку, составляя комплекс по аналогии с другими группами, когда физическая нагрузка в середине его возрастает. Это вызывает чувство усталости, а не отдыха.

СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСА ФП ДЛЯ РАБОЧИХ ТЯЖЁЛОГО ФИЗИЧЕСКОГО ТРУДА: 1.упражнение – потягивание с расслаблением всех мышц, с глубоким дыханием. 6-8 раз. Темп медленный. 2 упражнение - расслабление мышц туловища, рук, ног с чередованием статических напряжений. Выполняется сидя, полулёжа или лёжа. 4-8 раз. Дыхание равномерное. Темп средний. 3 упражнение - расслабление, потряхивание конечностей в сочетании с пассивным отдыхом и глубоким дыханием в положении сидя, полулёжа или лёжа. В течение 2-2,5 минут. 4 упражнение - растягивание (полувисы, висы), рывковые упражнения, глубокие приседания. 6-8 раз. Дыхание с акцентом на выдох. Темп медленный. 5. упражнение - маховые движения руками и ногами с расслаблением мышц. 6-8 раз. Дыхание равномерное. Темп средний. 6 упражнение - то же.

Пожарная профилактика

При производстве комбикормов выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие волокна или пыль и в таком количестве, что могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси.

Воспламенение и взрыв пыли, находящейся в состоянии аэрозвеси, зависит от ее концентрации (количества пыли в граммах в 1 м³ воздуха), физико-

химических свойств, размера частиц, зольности, влажности, температуры воспламенения, продолжительности действия и температуры источников нагревания. На комбикормовых предприятиях при измельчении компонентов, вводимых в состав комбикормов, увеличивается активная поверхность продукта, что способствует ускорению химических реакций, окислению в определенных условиях и горению. Необходимые условия для воспламенения и взрыва пыли: наличие взвешенной в воздухе органической пыли концентрацией между нижним и верхним пределами взрыва, имеющей благоприятные для взрыва влажность и зольность; наличие достаточного количества кислорода для развития полного процесса сгорания органической пыли; наличие источника воспламенения достаточной тепловой мощности с температурой не ниже температуры вспышки для данной аэрозвеси. Возможными причинами воспламенения пыли на комбикормовых предприятиях могут быть: пользование вопреки установленным правилам открытым огнем и нагревательными приборами; производство сварочных работ без принятия необходимых мер предосторожности; нарушение технических условий эксплуатации машин и аппаратов; неправильное устройство или неисправность вентиляционных сетей; самовозгорание шротов; самовоспламенение промасленных материалов; образование искр статического электричества; отсутствие или неправильное устройство молниеотводов; нарушение режима курения и др.

Пожарная безопасность ООО «Арча» обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. На территории предприятия имеются два пожарных пруда, расположенные в противоположных сторонах территории. Также на территории имеются колодцы с пожарными гидрантами для подключения, по необходимости, пожарных колонок и забора воды из системы водоснабжения. Рядом с каждым складом имеется пожарный ящик, заполненный песком, а на стене установлен пожарный щит с противопожарным инвентарем: багром, лопатой, топором, ведром и порошковым огнетушителем марки ОП-10. В помещениях предприятия: производственный цех, лаборатория, весовая, бытовка сотрудников и административном здании вывешены планы эвакуации, информация о мерах борьбы с пожаром с указанием фамилии и должности лица ответственного за пожарную безопасность, номерами телефонов ближайших пожарных команд. В этих же помещениях установлены системы пожарной сигнализации, которые при возникновении задымления или пожара, подают сигнал на пульт охраны. Охранник проверяет помещение, в котором сработал датчик и при необходимости вызывает пожарную команду. На каждом этаже производственного цеха установлен пожарный шкаф марки ШПК-315, в котором находится углекислотный огнетушитель марки ОУ-2 и пожарный рукав. При необходимости пожарный рукав можно подключить к пожарному крану, который имеется на каждом этаже производственного цеха.

2. Экспериментальные (аналитические) исследования производства комбикормов

Сбалансированное питание животных — это важнейший фактор, который позволяет уменьшая затраты получать максимальную прибыль. Смешивание в правильных пропорциях различных видов кормов дает возможность создавать рацион с высокой пищевой ценностью, обеспечивать скот всеми необходимыми полезными веществами и в короткий срок повышать прирост живой массы и продуктивность всех видов сельскохозяйственных животных.

Химический анализ кормов является первичным показателем их питательности.

Корма состоят из воды, которая содержится в свободном и связанном виде, и сухого вещества-остатки неорганических и органических веществ. Неорганические вещества представлены минеральными элементами — макро- (Ca, P, Mg, K, Na, S и Cl) и микроэлементами (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, J, Se).

Органические вещества - это три основные группы питательных веществ:

- Азотсодержащие (сырой протеин): белки и амиды (свободные аминокислоты, амиды аминокислот и соли аммония, нитратов и нитритов).
- Безазотистые: сырая клетчатка, углеводы, которые легко перевариваются (крахмал, простые сахара, органические кислоты), и сырой жир.
- Биологически активные вещества: витамины, ферменты, гормоны, фитонциды, соединения, обладающие высокой биологической активностью.

Методика определения питательных веществ в кормовых добавках уже давно известна, но современные реалии вносят существенные вы. Иногда, для заготовки кормов используют траву, растущую на обочине дороги. При сгорании бензина в воздух поступают токсические вещества, в том числе и тяжелые металлы (свинец и др.). Поэтому есть большая вероятность попадания их в корма. Также существует опасность радиационного загрязнения. Попадание в пищу таких продуктов провоцирует онкологические заболевания у животных и преждевременную смерть скота.

Поэтому выполнение стандартного анализа (определить количество белков, крахмала, витаминов и др.), недостаточно. Необходимо всесторонне проанализировать продукты питания животных, посредством сложного химического анализа. Проведенный химический анализ поможет убедиться в питательности кормов и в том, что они безопасны для здоровья животных, а в дальнейшем получать заслуженную прибыль.

Пищевая ценность корма может оцениваться по результатам данных о переваривании питательных веществ, но для этого необходимо проводить эксперимент с животными. На деле это не всегда возможно. В связи с этим отдается предпочтение оценке питательности кормов по результатам анализа химического состава кормов.

В лаборатории определяют:

- аминокислотный состав силосной смеси
- содержание белка, сырого жира, растворимых углеводов, крахмала, количество клетчатки в различных видах кормов
- элементный и микроэлементный состав кормов
- загрязнения тяжелыми металлами и токсичными элементами, радиологическое загрязнение.

По результатам проведенных исследований оценивается пищевая ценность готовых кормов. Если возникает необходимость, лаборатория проводит нетипичные исследования, когда появляются сложности при изготовлении смеси или возникли проблемы после использования продукта и нужно понять, в чем причина неудачи и как ее избежать. Это сложные химические анализы, требующие применения комплексного подхода, использование физических и химических методов исследований.

Что исследуется в процессе проведения химического анализа кормов и комбикормов?

Комплексный химический анализ кормов, комбикормов, силосной смеси, зерновых кормов определяет питательность силоса в зависимости от качества сырья и условий силосования. С помощью **химического анализа силосной смеси** оценивается ее энергетическая ценность, определяется содержание перевариваемого протеина, кальция, фосфора, каротина и др. Определяется показатель кислотности рН, который в хорошо заквашенном силосе равен 3,8-4,2. Такая кислотность образуется из за накопления молочной кислоты и по своей питательной ценностью почти не уступает глюкозе.

Зерновые корма являются основными источниками энергии в рационах всех видов сельскохозяйственных животных. По результатам **химического анализа зерновых кормов**, в среднем в зерне злаковых культур содержится до 70 % крахмала, 8-20 % протеина, 2,2-10,5 % клетчатки, 4,5-4 % минеральных веществ, 2-8 % жиров, 14-16 % влаги.

Но качество зерна оценивается не только по питательным компонентом. В кормах не должны содержаться токсичные элементы. Для уничтожения сорняков поля обрабатывают гербицидами, вредителей уничтожают ядохимикатами. Все токсичные вещества аккумулируются в растениях и попадают в состав зерна. Чтобы защитить животных от вреда, который вызывают ядохимикаты, нужно убедиться в качестве зерна.

Показатели питательности сырья для производства комбикормов: актуальная аналитическая информация по урожаю 2018 г.

Часто при расчете рецептов кормов используются данные по макропоказателям (содержание сухого вещества, сырой протеин, сырой жир, сырая клет-

чатка, сырая зола, валовое содержание фосфора), которые были получены в производственно-технической лаборатории комбикормового предприятия, а для оптимизации аминокислотного профиля — табличные значения по уровню аминокислот в том или ином виде сырья. Применение табличных данных практически не отражает реальной питательности сырья и влечет за собой различия в расчетной и реальной питательности кормов. Для исключения дефицита тех или иных незаменимых аминокислот специалисты по оптимизации рецептур часто закладывают в расчет «страховой запас», повышающий стоимость кормов, конверсию корма и, как следствие, себестоимость выращивания животных и птицы. Одним из эффективных инструментов повышения точности расчетов рационов кормления, снижения «страхового запаса» и себестоимости готовой продукции является основанный на ближней инфракрасной спектроскопии (ИК-анализ, NIRS) экспресс-метод оценки содержания в комбикормовом сырье основных показателей питательности, включая весь ряд незаменимых аминокислот. Этот метод популярен во всем мире, и численность предприятий, использующих в своей работе ИК-анализ, растет с каждым годом. Приборы для ИК-анализа выпускаются различными компаниями в разных странах. Некоторые компании создают свои калибровки для анализов, для других предприятию необходимо создавать собственные калибровки. Компания Evonik имеет богатый многолетний опыт в аналитике сырьевых компонентов по содержанию аминокислот методами классической высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). На основании сравнительных данных, полученных на жидкостных хроматографах и ряде ИК-приборов, на протяжении ряда лет были созданы и апробированы на практике калибровки для основных видов комбикормового сырья. Данные калибровки находятся на сервере компании в Ханау (Германия), но при этом могут быть использованы для ИК-анализа в любой точке мира. Анализ сырьевых компонентов может быть проведен как в спутниковых региональных лабораториях компании по всему миру, так и на предприятиях, имеющих прибор, пригодный для использования в данном виде сервиса. Ряд ведущих российских предприятий уже имеют положительный опыт применения в своем производстве кормов аналитических данных, полученных с ИК-анализаторов, подключенных к серверу компании Evonik.

С 2013 г. в г. Подольске Московской области работает российская региональная лаборатория от компании Evonik, проводящая анализ образцов комбикормового сырья методом ИК-анализа и предоставляющая аналитические данные всем заинтересованным отечественным предприятиям, производящим корма. Полученная в лаборатории информация является основой для создания и публикации статистической информации по питательности основных сырьевых компонентов комбикормов, используемых на российском рынке. Такая практика работы отлично себя зарекомендовала в практике работы комбикормовых предприятий по всему миру и носит название «Отчет по питательности кормовых культур» (Crop Report). Данную работу специалисты технического сервиса компании «Эвоник Химия» проводят с 2013 г., и информация по питательности сырья урожая 2015 г. легла в основу отчета, основные результаты которого

представлены ниже. Были определены основные зоотехнические показатели, содержание аминокислот и уровень обменной энергии для птицы и значения обменной и чистой энергии для растущих свиней и свиноматок. Все показатели даны для стандартизированного содержания сухого вещества в 88%.

Пшеница. В прошедшем году были проанализированы 223 образца пшеницы нового урожая. Присланные образцы распределялись по 6 регионам, объединяющим в себе ряд областей, краев и республик: Центральный, Южный, Северо-Западный, Приволжский, Урал и Сибирь. Все представленные регионы являются и потребителями выращенной пшеницы, и поставщиками в другие области, за исключением Северо-Западного региона, являющегося по сути «завозным»: выращенная в различных областях этого региона пшеница используется практически «по месту». По общим зоотехническим показателям была отмечена существенная разница между минимальным и максимальным уровнями всех показателей. Это в очередной раз доказывает, насколько важно и нужно использовать фактические значения всех параметров питательности сырья при расчете рецептов комбикормов. Почти по каждому из показателей питательности разница была достаточно существенной: 71% — для сырого протеина, 53% — для сырого жира, 36% — для сырой золы, 35% — для нейтрально-детергентной клетчатки и почти вдвое — для кислотнo-детергентной клетчатки, а для сырой клетчатки, сахара, валового фосфора и фитинового фосфора максимальное значения превысило минимальное более чем в 2 раза. Особое внимание следует уделить крахмалу как ключевому компоненту при определении уровня обменной энергии для птицы и чистой энергии для свиней: здесь абсолютная разница составила 8%, а относительная — более 14%. Изменение уровня крахмала на 1% влечет за собой изменение уровня обменной энергии на 3,5 ккал/100 г. Интересные данные были получены по содержанию аминокислот. По факту, среднее содержание сырого протеина в 2015 г. составило 11,84%, аминокислотный профиль пшеницы практически совпал с профилем 2014 г., когда среднее значение СП составило 12,20%. Таким образом, повышение или понижение уровня сырого протеина влияет на уровень аминокислот, но не имеет с ним полной положительной или отрицательной корреляции.

Ячмень. Было проанализировано 143 образца данной культуры. Распределение образцов по регионам было проведено так же, как и для пшеницы, и с тем же сценарием «внутреннего потребления» для Северо-Западного региона. Расхождения по предельным значениям основных показателей питательности тоже было ощутимым, как и у пшеницы: по сырому протеину — более 73%, по уровню клетчатки — 67%, по сырой золе — 59%. Наибольшие колебания по макропоказателям питательности свойственны образцам ячменя, полученным из Центрального региона, и большинство предельных значений практически совпадает или мало отличается от общих показателей по России. По остальным регионам разброс минимальных и максимальных значений находился в более узком коридоре. Аминокислотный состав ячменя не претерпел каких-либо изменений по сравнению с результатами за 2014 г. и остался на том же уровне

даже при снижении сырого протеина с 11,75% в 2014 г. до 11,36% в 2015 г., что аналогично ситуации с аминокислотным профилем пшеницы. Но необходимо внимательно использовать полученные данные, так как колебания между минимальным и максимальным значениями составляют в среднем около 60%.

Кукуруза. Основные регионы произрастания этой культуры — Центральный и Южный регион. Среднее значение по уровню сырого протеина в кукурузе в 2015 г. составило 7,92% и отличается от значения в 8,22% по 2014 г. в меньшую сторону. Снижение уровня протеина в новом урожае отмечают специалисты по кормам во многих областях России, причем для кукурузы Центрального региона характерно большее снижение этого показателя, чем в Южном. Разница между предельными уровнями сырого протеина составил почти 76%, и это наибольшие показатели в сравнении с другими показателями питательности, включая крахмал и сахар (влияющий на энергетический уровень кукурузы). Снижение уровня сырого протеина практически не оказало влияния на снижение уровней аминокислот в кукурузе, за исключением аргинина (разница составила более 8%) — одной из основных аминокислот в составе кормов (аргинин является антагонистом к лизину и его количество в комбикормах должно находиться на уровне рекомендуемых значений для кроссов птицы и пород свиней).

Соевый шрот. Базой для анализов стали образцы соевого шрота, произведенного преимущественно в Центральном регионе, на Юге и за Уралом (в первую очередь на Дальнем Востоке), всего 81 образец. Производство соевого шрота на разных предприятиях влечет за собой большой разброс по минимальным и максимальным количествам таких параметров питательности, как сырой жир (более чем в два раза) и сырая клетчатка (более 60%). Изменения в уровне сырой клетчатки сказались на изменчивости ее ключевых типов: разница между нижними и верхними показателями для нейтрально- и кислотно-детергентной клетчатки составила 50% и более. То же самое относится и к уровню крахмала. Содержание сахара, валового и фитинового фосфора не имело существенных расхождений. Средний показатель содержания сырого протеина в соевом шроте за 2015 г. практически совпал с показателем за 2014 г. — 44,23% против 44,50%. Оценка минимального и максимального содержания сырого протеина показала разницу 8% в абсолютном и 21% — в относительном выражении. Но, если сравнивать аналитические данные по содержанию незаменимых аминокислот в соевом шроте за 2014 г. с данными нового урожая, необходимо отметить снижение лизина (ниже на 1,5%), треонина (на 3%) и количества метионина с цистином (на 5%). По остальным аминокислотам зафиксированы незначительные изменения. Ввиду того, что соевый шрот является компонентом с высоким процентом ввода в комбикорма, содержание обменной энергии в этом продукте для птицы и свиней имеет огромное значение. Проведенные анализы показали, что разница между минимальным и максимальным уровнем энергии и для свиней, и для птицы составила около 9–10%. Этот факт способен оказать большое влияние на результаты расчетов рационов, создавая дисбаланс пара-

метров питательности, что лишний раз подтверждает опасность использования табличных показателей при балансировке рецептов комбикормов.

Подсолнечный шрот. Данные, полученные от образцов подсолнечного шрота (всего 110 образцов) хорошо свидетельствуют о том, что оперировать табличными значениями по этому виду сырья при расчете рецептов комбикормов вообще нежелательно. Производство этого побочного продукта на различных маслоэкстракционных заводах в разных областях России способствует существенному расхождению его основных показателей питательности: по сырому протеину, сырому жиру, сырой клетчатке, по содержанию сахаров и валового и фитинового фосфора. Наибольшая разница отмечена по содержанию сырого жира: в зависимости от региона производства она различается более чем в 12 раз! Конечно, проведение анализов в лаборатории покажет реальное содержание сырого жира в образцах подсолнечного шрота, однако существующая в России практика производства комбикормов не всегда подразумевает наличие полностью оснащенной лаборатории для проведения всех типов анализов. Уровень основных незаменимых аминокислот в подсолнечном шроте за 2015 г. по сравнению с аминокислотным профилем 2016 года (как и уровень содержания сырого протеина) остался практически неизменным. Небольшое увеличение коснулось уровня лизина (выше на 1,7% к показателю 2014 г.) и аргинина (выше на 1,5% к показателю 2014 г.). Значительные различия между верхним и нижним пределами по макропоказателям питательности подсолнечного шрота стали причиной таких же значительных различий в предельных показателях по уровню энергетики этого компонента (к примеру, от 1377 до 1900 ккал/кг ОЭ птицы). Этот факт также должен призвать специалистов по кормам к более внимательному использованию табличных данных при расчетах.

Таблица 1.

Основные параметры питательности пшеницы (Россия, урожай 2018), % и г/кг для фосфора и фитинового фосфора

Культура		Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Крахмал	КД К	НД К	Сахар	Валовый фосфор	Фитиновый фосфор
Пшеница, n= 223	Ср.	11,84	1,92	2,55	1,67	59,62	3,26	11,63	1,97	2,28	1,48
	Мин.	9,26	1,50	1,80	1,40	55,70	2,20	10,20	1,20	1,66	1,08
	Макс.	15,81	2,30	3,70	1,90	63,70	4,30	13,80	3,20	3,37	2,19
	CV	10,93	6,33	12,33	5,58	2,20	11,	5,0	16,8	13,08	13,08

							34	2	8			
Ячмень, n=143	Ср.	11,36	2,45	4,51	2,06	52,12	5,5 8	17, 91	1,49	2,91	1,60	
	Ми н.	8,64	2,20	3,30	1,60	49,00	4,3 0	16, 10	1,00	2,42	1,33	
	Мак с.	14,97	2,60	5,50	2,70	56,80	6,7 0	21, 10	2,40	3,39	1,86	
	CV	10,74	3,76	7,80	9,22	2,82	7,7 0	5,9 1	18,2 7	6,09	6,09	
Кукуруза, n=140	Ср.	7,92	3,84	2,20	1,17	64,56	2,8 9	10, 05	1,37	2,08	1,56	
	Ми н.	6,00	3,10	1,90	1,10	62,60	2,2 0	8,9 0	1,00	1,74	1,31	
	Мак с.	10,55	4,60	2,70	1,30	67,70	3,7 0	11, 20	1,90	2,72	2,04	
	CV	9,99	7,16	9,33	4,65	1,49	8,6 9	4,0 9	13,3 2	7,03	7,03	
Соевый шрот, n=81	Ср.	44,23	2,29	4,97	6,40	5,42	7,4 5	9,2 0	10,2 6	5,98	3,59	
	Ми н.	39,46	1,30	3,00	6,10	4,60	4,6 0	6,8 0	8,40	5,20	3,12	
	Мак с.	47,60	4,80	7,50	6,60	6,10	10, 70	13, 90	11,2 0	6,77	4,06	
	CV	3,99	20,5 1	20,61	1,56	5,23	17, 99	16, 81	4,55	5,75	5,75	
Подсол- неч-ный шрот, n=110	Ср.	35,12	2,58	15,84	6,29	–	19, 25	27, 29	6,85	10,46	8,89	
	Ми н.	24,55	0,80	9,90	5,30	–	14, 60	22, 60	4,60	6,90	5,86	
	Мак с.	41,64	9,90	21,10	7,70	–	25, 20	35, 90	7,90	14,22	12,09	
	CV	8,46	70,3 3	14,29	8,23	–	11, 52	10, 63	10,5 8	13,97	13,97	
Подсол- неч-ный жмых, n=27	Ср.	30,38	17,2 9	29,72	7,95	–	21, 33	31, 45	5,69	9,94	8,45	
	Ми н.	24,55	6,00	10,70	5,30	–	14, 20	23, 10	4,90	6,59	5,60	
	Мак с.	36,71	11,3 0	22,30	7,30	–	28, 30	37, 20	7,30	13,30	11,30	
	CV	9,93	17,2 9	20,72	7,95	–	19, 09	14, 73	13,5 4	15,00	15,00	

Таблица 2

**Содержание незаменимых аминокислот в пшенице (Россия, урожай 2018),
%**

Культура		СП	Ме т	Цис	М+ Ц	Лиз	Тр е	Тр п	Арг	Иле	Лей	Вал
Пшеница,	Ср.	11,	0,1	0,2	0,4	0,3	0,3	0,1	0,5	0,3	0,7	0,5

n=223		84	8	6	4	2	3	5	5	9	8	0
	Ми н.	9,2 6	0,1 5	0,2 1	0,3 5	0,2 5	0,2 7	0,1 2	0,4 3	0,3 1	0,6 2	0,4 0
	Мак с.	15, 81	0,2 4	0,3 4	0,5 8	0,4 3	0,4 3	0,1 8	0,7 5	0,5 3	1,0 5	0,6 5
	CV	10, 93	10, 17	10, 19	10, 14	8,4 6	9,1 2	6,1 8	9,7 3	11, 22	10, 66	9,7 6
Ячмень, n=143	Ср.	11, 36	0,1 8	0,2 4	0,4 4	0,4 0	0,3 7	0,1 4	0,5 6	0,4 0	0,7 8	0,5 7
	Ми н.	8,6 4	0,1 4	0,1 9	0,3 5	0,3 3	0,2 9	0,1 1	0,4 6	0,3 0	0,5 9	0,4 5
	Мак с.	14, 97	0,2 3	0,3 0	0,5 5	0,5 0	0,4 7	0,1 8	0,7 2	0,5 2	1,0 3	0,7 4
	CV	10, 74	9,1 9	9,3 8	8,2 2	7,3 3	9,3 7	9,1 8	8,4 9	10, 50	9,9 4	8,8 4
Кукуруза, n=140	Ср.	7,9 2	0,1 7	0,1 7	0,3 5	0,2 4	0,2 8	0,0 6	0,3 7	0,2 7	0,9 6	0,3 7
	Ми н.	6,0 0	0,1 3	0,1 4	0,2 6	0,1 9	0,2 2	0,0 6	0,2 7	0,2 0	0,6 9	0,2 9
	Мак с.	10, 55	0,2 1	0,2 2	0,4 4	0,3 1	0,3 8	0,0 8	0,4 9	0,3 7	1,3 1	0,5 0
	CV	9,9 9	8,4 5	8,1 5	8,2 7	9,0 4	9,7 2	6,4 6	10, 29	10, 81	12, 61	9,3 1
Соевый шрот, n=81	Ср.	44, 23	0,6 0	0,6 5	1,2 5	2,7 4	1,7 1	0,6 0	3,2 4	2,0 1	3,3 5	2,0 9
	Ми н.	39, 46	0,5 2	0,5 9	1,1 0	2,3 9	1,4 8	0,5 0	2,8 4	1,6 8	2,9 1	1,8 3
	Мак с.	47, 60	0,6 4	0,7 0	1,3 2	2,9 7	1,8 4	0,6 4	3,5 7	2,1 8	3,6 3	2,2 6
	CV	3,9 9	4,1 0	3,5 2	3,6 9	4,2 2	4,4 3	4,4 0	4,3 7	4,9 8	4,9 0	4,5 7
Подсол- нечный шрот, n=110	Ср.	35, 12	0,7 7	0,5 5	1,3 2	1,2 3	1,2 7	0,4 7	2,7 9	1,3 9	2,1 7	1,7 0
	Ми н.	24, 55	0,5 7	0,3 7	0,8 6	0,8 9	0,9 3	0,3 5	1,7 8	0,9 1	1,5 2	1,2 1
	Мак с.	41, 64	0,9 0	0,6 3	1,5 4	1,4 2	1,4 8	0,5 5	3,3 3	1,6 5	2,5 5	2,0 0
	CV	8,4 6	7,8 8	8,6 4	8,8 7	9,1 7	7,7 8	8,2 3	10, 46	8,8 3	8,0 4	8,5 1
Подсол- нечный жмых, n=27	Ср.	30, 38	0,6 7	0,4 8	1,1 4	1,0 3	1,1 1	0,4 1	2,3 4	1,2 0	1,8 9	1,4 7
	Ми н.	24, 55	0,5 6	0,3 7	0,8 6	0,8 7	0,9 1	0,3 5	1,7 8	0,9 1	1,5 2	1,2 1
	Мак	36, 36	0,7 0,7	0,5 0,5	1,3 1,3	1,2 1,2	1,3 1,3	0,5 0,5	2,9 2,9	1,4 1,4	2,2 2,2	1,7 1,7

	с.	71	9	5	6	6	1	0	2	5	6	7
	CV	9,9 3	9,5 6	10, 31	10, 76	10, 30	9,6 2	9,4 9	12, 13	10, 69	10, 12	10, 11

Таблица 3. Уровень обменной энергии для птицы (ккал/кг) и уровень обменной и чистой энергии для свиней (МДж/кг)

Культура		ОЭ птицы	ОЭ рас- тущие свиньи	ОЭ свино- матки	ЧЭ рас- тущие свиньи	ЧЭ свино- матки
Пшеница, n=223	Ср.	3084	13,81	13,99	10,71	10,97
	Мин.	3037	13,44	13,61	10,42	10,71
	Макс	3111	14,11	14,29	10,92	11,17
	CV	0,45	0,92	0,93	0,75	0,69
Ячмень, n=143	Ср.	2740	12,79	13,04	9,82	10,15
	Мин.	2664	12,14	12,38	9,33	9,70
	Макс	2814	13,28	13,54	10,26	10,56
	CV	1,03	1,70	1,70	1,73	1,57
Кукуруза, n=140	Ср.	3326	14,35	14,85	11,42	11,66
	Мин.	3284	14,25	14,74	11,28	11,52
	Макс	3370	14,43	14,93	11,56	11,80
	CV	0,56	0,35	1,70	0,58	0,57
Соевый шрот, n=81	Ср.	2256	14,08	14,79	9,11	9,49
	Мин.	2123	13,35	14,02	8,49	8,95
	Макс	2346	14,48	15,20	9,41	9,79
	CV	2,19	1,93	1,93	2,16	1,80
Подсолнечный шрот, n=110	Ср.	1551	11,50	12,58	6,76	7,60
	Мин.	1377	11,27	10,69	5,57	6,62
	Макс	1909	11,72	13,70	8,07	8,84
	CV	6,01	2,77	4,99	7,41	5,88
Подсолнечный жмых, n=27	Ср.	1813	11,24	12,53	7,38	8,27
	Мин.	1607	10,51	11,48	6,57	7,67
	Макс	1940	12,37	13,55	8,27	8,91
	CV	5,96	5,05	5,44	6,89	4,84

2.1. Обзор литературы

1 Технология переработки продукции растениеводства: учебн. для вузов; под ред. Н.М. Личко /. – М.: Колос, 2000. – 552 с.

Рассмотрены факторы, влияющие на сохранность продукции растениеводства. Разнокачественность партий сельскохозяйственного сырья оказывает отрицательное влияние на процесс хранения и переработки, Температурные условия

вегетационного периода пшеницы (особенно в период формирования и налива зерна) существенно влияют на содержание и качество белков

2 Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. – 688с.

Хранение зерна в охлажденном состоянии. Различные типы зернохранилищ обеспечивают разные условия хранения. Процесс переработки зерна в муку. Зерно является основным продуктом сельского хозяйства. Из зерна вырабатывают важные продукты питания: муку, крупу, хлебные и макаронные изделия. Зерно необходимо для успешного развития животноводства и птицеводства

3 Егоров, Г.А. Технология муки/ Г.А. Егоров – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 296с.

Процесс производства муки. В зависимости от целевого назначения муки сначала составляют помольные партии зерна, т. е. подбирают и смешивают партии зерна разных типов и качества в пропорциях, обеспечивающих оптимальные свойства муки.

4 Бутковский В.А., Технологии зерноперерабатывающих производств / Бутковский В.А, Мерко А.И., Мельников Е.М. – М.: Интеграф сервис, 1999. – 472с.

Рассмотрены процессы очистки и подготовки зерна к переработке в муку, крупу и комбикорма. Изложены теоретические основы и практическая технология мукомольно-крупяного и комбикормового производства.

Для студентов по специальностям «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности» и «Машины и аппараты пищевых производств».

5 Бутковский Б.А. Мукомольное производство. - М.: Агропромиздат, 1990.- 312с. В учебнике изложены требования, предъявляемые к построению технологического процесса, приведены схемы различных помолов, схемы производства макаронной муки. Рассказано об ассортименте вырабатываемой муки и об основном технологическом оборудовании.

6 Кулак Б.Г. Технология производства муки / Кулак Б.Г., Максимчук В.М. – М.: Агропромиздат, 1991. В книге рассмотрены вопросы организации подготовки зерна к помолу и его размола, а также хранения и отпуска муки. Приведены режимы работы высокопроизводительного комплектного оборудования. Даны рекомендации по использованию этого оборудования на заводах, работающих по традиционной технологии.

7 Егоров Г.А. Технология муки и крупы / Егоров Г.А., Петренко Т.П. – М.: Издательский корпус МГУПП, 1999. – 336с. Изложены научные основы технологии муки и крупы. Рассмотрены различные свойства зерна, определяющие его поведение в различных условиях подготовки и переработки в готовую продукцию. Приведена оценка эффективности процессов мукомольного и крупяного производств. Специальный раздел посвящен технологии и практике эксплуатации мельниц и крупорушек сельского типа.

8. Джеффри Хамельман, Хлеб. Технологии и процедуры - М: Издательство Профессия, 2012-432с

В книге описываются методы выращивания зерновых культур, мукомольное производство, основные ингредиенты и их роль в производстве хлебобулочных изделий, рассматриваются технологические операции, даются ценные практические советы, раскрываются "секреты" опытного технолога. Приведено большое количество рецептов, причем для каждой из них подробно описаны технологические особенности данного изделия. Две отдельные главы посвящены приемам декоративной отделки

9. Anderson, P.D. Iodine deficiency in dairy cattle / P.D. Anderson, B. DalirNaghadeh, T.J. Parkinson // Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. – 2007. – V. 67(1). – P. 248-254. Процессы создания продуктивного животноводства в Новой Зеландии.

10. Bisbjerg, B. Selenium content in organs, milk and fodder of cow / B. Bisbjerg, P. Jochumsen, N. Rasbech // Nord. Veterinärmed. – 1970. – V. 22(10). – P. 532-53

11. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnye-napravleniya-ispolzovaniya-otходov-saharnogo-proizvodstva>

2.1.1. Характеристика сырья для производства комбикормов

Сырьём для производства комбикормов являются: кормовые средства растительного, животного и минерального происхождения; побочные продукты пищевой, маслоэкстракционной, мукомольно-крупяной, крахмалопаточной, свеклосахарной, бродильной промышленности; различные химические вещества – карбамид, аминокислоты, витамины, микроэлементы и др.

Основное сырье растительного происхождения – это зерно злаковых и зернобобовых культур; грубые корма – сено, кукурузные стержни, свекловичный жом, лузга ячменя и овса; сырье, богатое витаминами и минеральными веществами, – искусственно выращенные травяные корма, хвойная мука, морские водоросли.

Сырье животного происхождения – это молочные, мясные, рыбные продукты и специально подготовленные отходы их переработки. К сырию минерального происхождения относятся: поваренная соль, мел, известняк, ракушка, фосфаты и т. д.

Основой комбикормов является зерновое сырье. Общее количество зерна (ячменя, пшеницы, овса, кукурузы, проса, сорго) в составе комбикорма достигает 65... 70 %. Зерно злаковых культур содержит много углеводов (крахмала) и мало белков. Кроме того, протеин ряда зерновых культур (кукурузы, пшеницы и др.) является неполноценным, так как в нем некоторые аминокислоты содержатся в недостаточном количестве.

Один из лучших компонентов комбикормов – кукуруза. Она обладает хорошими вкусовыми качествами, ее охотно поедают животные и птица.

Содержание зернобобовых (бобов кормовых, люпина, нута, чины, чечевицы) может составлять в балансе 2...5 %. Бобовые культуры являются важным источником растительного белка, содержание которого от 20 до 35%. Их вводят в комбикорма для повышения содержания протеина. Недостаток некоторых зернобобовых заключается в наличии в семенах ингибиторов пищеварительных ферментов, что снижает перевариваемость белков в организме животных. Для разрушения (инактивации) этих ингибиторов зернобобовые подвергают влаготепловой обработке, например экструзии.

Кроме целого зерна в комбикормах широко применяют побочные продукты и отходы, получаемые при переработке зерна в муку и крупу. Побочные продукты, извлекаемые при производстве муки, – отруби и мучка. В структуре баланса отруби и мучки могут занимать 10... 15 %. Пшеничные и ржаные отруби состоят из раздробленных частиц оболочек зерна различного размера с примесью зародышей. Содержат большее или меньшее количество клетчатки и золы.

При переработке зерна различных культур в крупу получают кормовые мучки. Эти продукты по питательной ценности не намного уступают целому зерну, а по некоторым показателям, например по содержанию белка, витаминов, могут превосходить его. При производстве комбикормов используют также отходы, которые получают при очистке зерна от сорной и зерновой примесей. При этом особое внимание уделяют содержанию в них вредных примесей. Их количество не должно превышать норм, установленных для зерна продовольственных и фуражных культур.

Масличные культуры, как правило, в виде целого зерна в комбикорма не вводят. Используют побочные продукты, получаемые после извлечения из семян масла, а именно жмыхи и шроты. Если масло получают прессованием, отходы представляют собой жмыхи, если путем экстракции органическими растворителями – шроты. Жиры остаются в жмыхах до 7...9 %, в шротах до 2 %. Чаще всего применяют жмыхи и шроты из подсолнечника и хлопка. Затем следуют шроты соевые, льняные, кунжутные, арахисовые и других маслических культур. Жмыхи и шроты – ценные источники растительного белка, так как масличные культуры наряду с большим количеством масла содержат много белка. К тому же ценность белка маслических культур выше, чем злаковых и бобовых. Содержание белка в жмыхах и шротах достигает 40 %. Однако некоторые жмыхи и шроты содержат ядовитые вещества. Наиболее известные из них: госсипол, содержащийся в хлопчатниковом шроте, синильная кислота – в льняном. Наличие ядовитых веществ ограничивает ввод шротов в комбикорма. Их вводят только около 7 %.

Ценный источник протеина и каротина – травяная мука, ее получают из свежескошенной травы, высушенной в сушилках и размолотой в молотковых дробилках. В такой муке содержится много протеина (на уровне зерновых культур) и каротина – провитамина А. Травяную муку выпускают в рассыпном и гранулированном виде. Травяной муки вводят в комбикорма 1,5... 2,0 %. Таким же ценным сырьем является хвойная мука из хвои сосны, ели и т. д., лист-

венная мука из листьев деревьев, а также мука из морских водорослей. В эту же группу входят хвойная мука и из древесной зелени.

В качестве сырья для выработки комбикормов широко применяют продукты переработки растительного сырья в пищевой промышленности. Отходы сахарного производства – свекловичный жом и кормовая патока (меласса). Сухой свекловичный жом – высушенная стружка после извлечения из нее сахара – богат углеводами. Применяют жом в качестве замены зернового сырья, особенно при приготовлении комбикормов для жвачных животных.

Кормовая патока – меласса представляет собой вязкую жидкость, содержит около 50 % сахара, небелковые азотистые вещества, кальций, фосфор, микроэлементы (кобальт), обладает приятным вкусом и запахом. Ее вводят в состав комбикормов, получаемых в виде брикетов. Комбикорма с добавлением мелассы животные охотно поедают.

Побочные продукты крахмалопаточного производства – мезга, глютен, сухие кукурузные корма, спиртовой промышленности – сухая барда, пивоваренной – пивная дробина также широко используют в комбикормах.

К группе комбикормового сырья животного происхождения относят отходы мясной и рыбной промышленности, молочного производства, перопуховых, яйцеперерабатывающих и костеперерабатывающих предприятий. Эти продукты имеют очень высокое содержание протеина отличного качества, витаминов, солей микроэлементов. Наиболее высокое содержание протеина в кровяной (более 60 %), рыбной (более 50 %), мясной муке и других продуктах. Их вводят в состав комбикормов для растущих животных (поросят, телят, цыплят и др.), свиней мясного и беконного откорма, а также для птиц.

К кормам животного происхождения можно отнести и животные жиры, которые служат источниками энергии. Наиболее широко в комбикормах используют животные жиры (говяжий, свиной и т. д.). Температура плавления жира колеблется от 30 до 48 °С. Расплавленный жир хорошо перекачивается насосами. Нормы введения различных видов сырья животного происхождения в составе комбикормов составляют 5...15 %.

Богаты протеином и кормовые дрожжи, выращенные микробиологическим путем на различных субстратах: мелассе, гидролизном сахаре, очищенных жидких парафинах нефти и других углеводородах. Дрожжи содержат до 40 % протеина. В зависимости от технологии получения дрожжей они различаются физико-механическими свойствами, составом основных питательных веществ. Однако для всех дрожжей характерны высокое содержание важнейшей аминокислоты L-лизина, дефицит метионина и высокое содержание витаминов.

Из минеральных кормов в комбикорма добавляют поваренную соль, мел, известняк, кормовые фосфаты, ракушечную муку и крупу, доломитовую и известняковую муку, костную муку и др. Они служат для создания необходимого соотношения в комбикормах кальция и фосфора, натрия и калия. Кроме того, соль придает комбикормам определенный вкус, вследствие чего их более

охотно поедают животные. Сырье минерального происхождения вводят в комбикорма в количестве 1...7 %

Вводят в комбикорма и различные продукты, содержащие биологически активные вещества: витамины, микроэлементы, антибиотики и т. п. Препараты различных витаминов (А, Д₂, Д₃, Е, В₁, В₂, В₃, В₆, РР и т. д.) вырабатывают на специальных заводах или получают в некоторых отраслях промышленности. Микроэлементы применяют в виде солей серной (реже соляной) кислоты и других кислот: сульфата марганца, сульфата меди, сульфата железа, сульфата цинка, хлорида кобальта. Содержание витаминов и микроэлементов (цинка, кобальта, меди, йода, молибдена и др.) в организме животных невелико, но они участвуют в различных физиологических процессах, входят в состав ферментов, участвуют во внутриклеточном обмене в процессе кроветворения и т. д. Их недостаток сильно снижает продуктивность животных.

Антибиотики вводят в комбикорма как антимикробные препараты, предохраняющие животных от заболеваний. Из антибиотиков применяют биомицин, тетрациклин и др.

Кроме антибиотиков используют иногда химические вещества лечебного и профилактического свойства. Например, фуразолидон стимулирует рост молодняка и эффективен для профилактики инфекционных заболеваний; коламин стимулирует рост цыплят; глицерофосфат железа – хорошее средство для профилактики и лечения анемии молодняка.

При выработке комбикормов вводят не отдельные биологически активные вещества, а предварительно приготовленные премиксы и БВД. Большое внимание уделяют поиску новых источников кормовых средств. Одна из актуальнейших задач – резкое сокращение доли зерна в комбикормах за счет более широкого использования побочных продуктов переработки растительного сырья, новых продуктов химического и микробиологического синтеза.

Для определения пригодности того или иного вида сырья изучают не только его питательность и биологическую полноценность, но и безопасность (отсутствие токсичности), бактериальную и грибную обсемененность, физико-механические свойства, способность к сохранности в процессе перевозок и хранения.

Перечень используемых компонентов и добавок постоянно расширяется, уточняются свойства многих из них, процент ввода, требования к товарным формам, к упаковке и способам перевозки.

2.1.2. Основные стадии производства комбикормов

Прием и хранение сырья

Для обеспечения ритмичной работы и выпуска комбикормов в установленном ассортименте на комбикормовых заводах создают запас всех основных видов сырья, который систематически необходимо пополнять. Сырье на завод

может поступать железнодорожным и автомобильным транспортом навалом (зерно, шроты, соль, мел и др.) и упакованным в мешки бумажные (кормовые дрожжи, премиксы, кормовые фосфаты), джутовые или льняные (рыбная мука). Соли микроэлементов могут поступать в барабанах, ящиках. Меласса прибывает в железнодорожных цистернах или в автоцистернах, если сахарный завод расположен поблизости; кормовые жиры – в бочках.

Для приема сырья комбикормовый завод должен иметь подъездные железнодорожные пути и автомобильные дороги, склады для хранения запасов сырья в рассыпном и затаренном виде. Эти склады должны быть оборудованы механизмами для приема сырья и подачи его в производство. Затаренное сырье хранят в напольных складах, сырье в рассыпном виде, – как правило, в складах силосного типа.

Размещение сырья. Для правильного размещения сырья в хранилищах составляют месячный оперативный план размещения сырья.

Сырье размещают с учетом его качества. Например, кормовые дрожжи, рыбную муку, витаминную и травяную муку закладывают на хранение в зависимости от содержания в них протеина и каротина. При хранении в штабелях оставляют проходы для внутрискладских работ.

За хранящимся сырьем систематически наблюдают. Сырье, не стойкое для хранения, передают в производство в первую очередь. При обнаружении признаков ухудшения качества сырья или его самосогревания проводят различные мероприятия, обеспечивающие сохранность и последующее использование этого сырья для выработки комбикормов.

При хранении нельзя допускать смешивания разных видов сырья, попадания в него влаги, стекла, других примесей, проникновение в хранилище птиц и грызунов. Сырье минерального происхождения (мел, соль и др.) хранят отдельно в крытых помещениях, изолированно от других видов сырья. При хранении соли следует иметь в виду, что увлажняясь, она разъедает штукатурку, бетон стен и полов. Поэтому в складах для соли полы и стены настилают досками.

Жмыхи и шроты хранят в складах напольного типа и в силосах. Шрот закладывают на хранение с температурой не более 35 °С. Летом температура жмыхов не должна превышать температуру воздуха более чем на 5 °С. Хранилища жмыхов и шротов обеспечивают средствами пожаротушения и пожарным инвентарем. При интенсивном поглощении влаги жмыхами и шротами может начаться самосогревание, что может быть причиной самовозгорания и даже взрыва. Причиной взрыва может быть и наличие в закрытых объемах (силосах, бункерах) паров бензина, выделяемых шротами. В случае обнаружения в шроте запаха бензина, его необходимо до закладки на хранение пропустить для проветривания через цепочку механизмов.

При хранении травяной муки склады должны быть затемненными с плотно закрывающимися дверями, так как на свету при повышенной температуре и влажности содержание каротина снижается. Процесс разложения каротина несколько замедляется в гранулированной травяной муке. Обеспечить по-

что полную сохранность каротина можно, если хранить гранулированную травяную муку в регулируемой газовой среде, содержащей не более 1 % кислорода.

При длительном хранении рыбной и мясокостной муки контролируют кислотность и содержание перекисей, чтобы предотвратить прогоркание, которое может быть вызвано окислительными процессами, происходящими с жирами. Жир поступает в деревянных бочках. Хранят жир в закрытых, сухих, без постороннего запаха помещениях при низкой температуре.

В соответствии с планом производства и ассортиментом вырабатываемой продукции сырье по мере необходимости передают из склада на переработку. Сыпучее сырье из силосных хранилищ и механизированных складов перемещают по коммуникациям без применения ручного труда.

Жидкие виды сырья, мелассу и кормовой жир перемещают в подогретом состоянии центробежными, шестеренными, плунжерными и другими насосами.

Очистка сырья от примесей

Поступающее на комбикормовые заводы сырье содержит примеси, которые должны быть удалены. Предельное содержание различных примесей в сырье устанавливается соответствующими стандартами или техническими условиями. Например, содержание сорной примеси в зерне различных культур не должно превышать 5...8%, в том числе: не более 1 % минеральной примеси, 0,2% вредной и т. д.

Во многих продуктах ограничивается содержание металломагнитных примесей. Попадание металлических предметов приводит к поломке рабочих органов машин, а возникающие при этом искры могут стать источниками пожара или взрыва. Наличие примесей в количестве, превышающем установленные нормы, не только ухудшает качество комбикорма, но и может стать причиной заболевания животных. Плохо очищенное сырье, кроме того, приводит к нарушению работы машин и оборудования цехов. Содержание примесей в очищенном сырье определяется стандартами или техническими условиями на комбикорма.

Зерновое сырье очищают обычно в воздушно-ситовых и магнитных сепараторах, мучнистое сырье — в ситовых и магнитных сепараторах. На ряде комбикормовых заводов сырье некоторых видов очищают в машинах большой производительности в процессе приемки сырья. При очистке зернового сырья в воздушно-ситовых сепараторах выделяют крупные, мелкие и легкие примеси. В отдельных случаях для выделения минеральных примесей из зерна применяют камнеотделительные машины. При очистке мучнистого сырья выделяют только крупные примеси, случайно оказавшиеся в нем при изготовлении, перевозках, растаривании и т. д.

На комбикормовых заводах большое внимание уделяют выделению металломагнитных примесей, так как в поступающем сырье допускается их до-

вольно высокая концентрация. Для эффективного выделения примесей на комбикормовых заводах широко применяют электромагнитные сепараторы различных конструкций. Жидкие виды сырья для улавливания случайных примесей очищают в сетчатых фильтрах-ловушках. В последние годы все шире применяют гидротермическую обработку зерна и некоторых других видов сырья. Ее применяют для повышения переваримости углеводного комплекса в результате гидролиза крахмала и превращения части его в более простые соединения – декстрины и сахара. Этот процесс особенно важен для молодняка животных, ферментные системы пищеварительного тракта которых недостаточно развита и с трудом переваривают крахмал. Кроме того гидротермическую обработку применяют для инактивации ингибиторов пищеварительных ферментов и других антипитательных веществ и стерилизации сырья.

Существует довольно много способов гидротермической обработки: поджаривание, микронизация, экструдирование и др.

Поджаривание зерна осуществляют горячим воздухом или контактом его с сильно нагретыми поверхностями, для нагрева которых используют специальное масло с температурой 230...250 °С и более. Для лучшей декстринизации крахмала перед поджариванием зерно предварительно пропаривают, применяя обычные горизонтальные шнековые пропариватели и скоростные кондиционеры, в которых зерно прогревается и увлажняется до влажности 20...25 %, после чего обжаривается в барабанных обжарочных агрегатах

Быстрый прогрев зерна осуществляют с помощью СВЧ-полей и инфракрасного (ИК) излучения. Обработка продукта инфракрасными лучами получила название микронизация. Подлежащий обработке продукт ровным слоем проходит по ленте конвейера под ИК-излучателями, представляющими собой керамические трубки с газовыми горелками. При сгорании газа они разогреваются до ИК-свечения и испускают ИК-лучи, которые пронизывают слой зерна, равномерно нагревая его по толщине. При этом происходит испарение влаги внутри зерна, появляются микротрещины, в результате механической и химической деструкции часть крахмала превращается в более простые углеводы – декстрины. Зерно размягчается, набухает. Затем горячее зерно плющат в вальцовых станках, что в еще большей степени повышает его доступность действию пищеварительных ферментов.

Одним из наиболее распространенных методов обработки продуктов является его экструдирование. Подлежащий экструзии продукт доводят до влажности 12...16 %, измельчают и подают в специальный аппарат (экструдер), где он подвергается сжатию в процессе нагнетания шнеками и прогреванию до температуры 120...150 °С. Затем продукт продавливается через фильеры, на выходе из фильер за счет резкого снижения давления происходят мгновенное испарение перегретой жидкости, расширение воздуха, заключенного в продукте, что приводит к так называемому «взрыву» продукта. Происходят структурные изменения продукта.

В результате механических воздействий и теплоты происходят существенные физико-химические изменения продукта: разрыв клеточных стенок,

резкое увеличение объема и пористости, денатурация белка, клейстеризация и декстринизация крахмала. При этом значительно улучшается санитарное состояние продукта – почти полностью уничтожаются патогенная микрофлора и плесневые грибы. В то же время жесткие режимы обработки приводят к частичным потерям ряда биологически активных веществ.

Разновидностью процесса экструзии является экспандирование продуктов. В специальных аппаратах-экспандерах различные продукты и готовые комбикорма подвергают более мягкой влаготепловой обработке. Более мягкая, чем в экструдере, обработка позволяет сохранить практически все биологически активные вещества: аминокислоты, витамины, но инактивирует жироращепляющие ферменты, что повышает срок хранения комбикормов.

Измельчение сырья

Измельчение сырья — одна из важнейших операций в комбикормовом производстве, приводящая к повышению кормовых достоинств продуктов. Измельченные продукты лучше усваиваются (особенно по сравнению с неизмельченным зерном), однородный по крупности комбикорм более эффективно прессуется при производстве гранулированных комбикормов и т. д. Измельченное сырье, особенно вводимое в состав комбикорма в малом количестве, хорошо распределяется по всему объему. При производстве комбикормов измельчают следующие компоненты: зерно, зерновую смесь, жмыхи, шроты, кукурузу в початках, сырье минерального происхождения, крупные фракции кормовых продуктов пищевых производств. Зерновые компоненты измельчают за один пропуск в машине, а кусковое сырье сначала подвергают грубому дроблению, а затем последующему мелкому измельчению. Степень измельчения, или размеры частиц после измельчения, зависят от вида и возраста животных. Условно измельчение считают грубым, если размер частиц после измельчения равен или больше 5 мм, если меньше 5 мм, то измельчение считают тонким.

Для крупного измельчения кускового сырья, кукурузы в початках, минерального сырья устанавливают жмыхоломачи и камнедробилки, а для тонкого — вальцовые станки, молотковые дробилки и дезинтеграторы. Наиболее широко используют молотковые дробилки. Это универсальные измельчающие машины, так как на них можно размалывать все виды сыпучего сырья, используемого в комбикормовой промышленности. Молотковые дробилки работают эффективно как на крупном, так и тонком размоле, энергично дробят оболочки и незначительно нагревают продукт. Имеют относительно небольшие габариты, высокую производительность. Недостаток молотковой дробилки — неравномерная дисперсность измельченного продукта.

Принцип действия молотковых дробилок заключается в разрушении измельчаемых продуктов ударом быстровращающихся рабочих органов — молотков, повторным ударом отбрасываемого молотками продукта о стальную деку и ситовую обечайку, истиранием продукта о сито.

Эффективность работы молотковых дробилок зависит от многих факторов: окружной скорости молотков, их числа, расположения на роторе, формы, диаметра отверстий сита, вида сита, структурно-механических свойств измельчаемого продукта. Молотки бывают разной формы и размеров. Наибольшее распространение получили молотки прямоугольной формы с толщиной пластины 1,5...12,0 мм с двумя отверстиями по краям пластины.

Для тонкого измельчения применяют более массивные Т-образные молотки, для грубого – молотки треугольной формы с шестью рабочими гранями.

В молотковых дробилках применяют два вида сит толщиной 1,5...3 мм: с круглыми отверстиями и чешуйчатые, более тонкие сита изнашиваются очень быстро. Степень измельчения продукта зависит от размеров отверстий сита. Чем больше размер отверстий, тем крупнее измельченный продукт. С увеличением размера отверстий сита степень измельчения продукта снижается, а производительность дробилки возрастает. Не меньшее значение имеет и ситовая поверхность, которая воспринимает давление продукта при работе молотков. С увеличением зазора между молотками и ситовой поверхностью слой продукта увеличивается, становится менее плотным и воздействие молотков на частицы продукта уменьшается. При меньшем зазоре, наоборот, слой продукта уплотняется, улучшаются условия для деформации среза и сжатия под действием удара, что способствует увеличению эффективности измельчения.

На производительность и эффективность работы дробилок большое влияние оказывает влажность зерна. С ее повышением производительность дробилок снижается, а удельный расход энергии возрастает. Так, при увеличении влажности зерна ячменя с 14 до 20 % производительность дробилки снижается на 30 %, а удельный расход электроэнергии повышается на 30...32 %.

На измельчение сена, которое входит в рецептуру комбикормов для крупного рогатого скота, влияют его сорт и влажность. Сено различных сортов (луговое, пырейное и др.) отличается структурой, длиной стебля, содержанием влаги и примесей, что и обуславливает эффективность работы дробилки. Измельчение разрыхленного сена, имеющего меньшую плотность, чем прессованное сено, требует большой затраты электроэнергии. Уплотнение сена перед поступлением в дробилку повышает эффективность ее работы. С увеличением влажности сена производительность дробилки снижается, поэтому переработка сена влажностью более 17 % не рекомендуется.

Молотковые дробилки имеют относительно небольшие габариты, высокую производительность. Конструкция дробилок должна предусматривать возможность быстрой смены сит, в том числе без остановки ротора. В последнее время разработаны конструкции бесситовых дробилок. Недостаток молотковой дробилки состоит в неравномерной дисперсности измельченного продукта. Наряду с недостаточно измельченными частицами

появляются и переизмельченные, т. е. очень тонкие. Получение тонких частиц сопровождается значительным расходом электроэнергии. Для тонкого измельчения применяют также дезинтеграторы, в которых измельчение происходит между двумя дисками с пальцами.

Плющение

В комбикормах для крупного рогатого скота используют плющенное зерно. Оно лучше усваивается животными и его меньше расходуется на единицу продукции. Технология плющения несложная, удельные затраты электроэнергии при этом в 2 раза ниже, чем при измельчении зерна в молотковых дробилках. Для плющения зерна непосредственно в зерноскладе предназначен агрегат АПФ-5. Он включает раму, на которой установлены подвижный и неподвижный вальцы. Усилие поджатия подвижного вальца регулируется винтовыми стяжками рычажного механизма. Зерно попадает в бункер, из которого с помощью дозирующего механизма поступает в межвальцовый зазор на плющение. Переработанное зерно выгружается скребковым транспортером в транспортное средство. Агрегат установлен на шасси и может перемещаться в складе. Для переработки в хлопья различных видов фуражного зерна можно также использовать агрегат ПЗ-ЗА. Зерно в этом агрегате сначала пропаривают, а потом подают на плющилку. Агрегат состоит из пропаривателя, загрузочного наклонного и горизонтального конвейеров, вертикального шнека, выгрузного конвейера и шкафа управления. Зерно из самосвала засыпают в завальную яму, из которой его поднимают в пропариватель, пар подается в вертикальный шнек и пропариватель. В шнеке зерно увлажняется. Основная тепловая обработка его происходит в пропаривателе. Зерно все время перемещается из нижней части пропаривателя в верхнюю. В вертикальном шнеке пропаренное зерно смешивается с новыми порциями необработанного зерна. Пропаренное зерно из нижней части пропаривателя поступает в плющилку и, проходя между ее вальцами, превращается в хлопья.

Смешивание – механический процесс, обеспечивающий распределение всех компонентов по всему объему смеси. В результате смешивания получают однородную смесь компонентов. Любая часть корма (в том числе и самая небольшая) должна содержать все вещества, предусмотренные рецептом. При неоднородном составе питательная ценность комбикормов будет различная. Особенно важно равномерно распределить компоненты, имеющие высокую биологическую активность, т. е. витамины, соли микроэлементов и др.

На эффективность смешивания влияют физико-механические свойства компонентов. Чем ближе по этим признакам свойства частиц, тем быстрее происходит их смешивание. Частицы компонентов, имеющих разные размеры, разную плотность и т. д., смешиваются дольше при прочих равных

условиях. Долше происходит смешивание, если какие-либо компоненты находятся в смеси в малых количествах. Проследить за концентрацией каждого из компонентов в любом объеме смеси невозможно, так как нет методов, позволяющих определить соотношение всех компонентов. Поэтому степень однородности смеси определяют по равномерности распределения в массе комбикорма одного или двух компонентов-индикаторов, вводимых в небольших количествах (например, соль, мел). Экспериментально установлено, что равномерное распределение одного компонента свидетельствует о полноте смешивания всей массы. Эффективность смешивания оценивают по коэффициенту вариации распределения компонента-индикатора. Коэффициент вариации практически определяют следующим образом: из смеси в нескольких местах отбирают пробы (не менее 10), которые анализируют на содержание компонента-индикатора. Затем, зная заданное количество компонента (по рецепту) или определив среднее арифметическое значение, рассчитывают коэффициент вариации. Смешивание, как и дозирование, может быть непрерывным и периодическим. При непрерывном смешивании компоненты постоянно подаются в смеситель и постоянно из него выдается готовая смесь. При периодическом смешивании в смеситель поступают заранее отмеренные порции компонентов, которые смешивают в течение определенного времени, затем выдается порция смеси. Обычно непрерывное смешивание используется при непрерывном дозировании, а периодическое – при периодическом дозировании.

Различают три механизма смешивания: диффузионное – характеризуется беспорядочным движением отдельных частиц в ограниченном пространстве, при этом каждая частица имеет равные возможности отклониться в любую сторону; конвективное – перемещение групп смежных частиц из одного места смеси в другое посредством скольжения слоев; смешивание сдвигом – смежные слои частиц движутся относительно друг друга.

В разных типах смесителей преобладает тот или иной механизм смешивания. Но, как правило, в процессе смесеобразования в большей или меньшей степени одновременно участвуют все три механизма. Наряду с процессами, приводящими к равномерному распределению компонентов, особенно на заключительной стадии смешивания, существует сегрегация (расслоение) частиц, отличающихся физико-механическими свойствами. Смешивание теряет смысл, когда процессы распределения частиц и их сегрегация уравниваются. Окончание процесса смешивания следует устанавливать в тот момент, когда явление сегрегации еще не начало заметно проявляться.

Прессование комбикормов

Под прессованием понимают обработку различных продуктов давлением при помощи специальных механических устройств – прессов. При прессовании продукту можно придать необходимую форму. Прессованием получают из рассыпных комбикормов гранулы, крупки, брикеты, шаровидные или другой формы продукты.

В процессе прессования сыпучие смеси уплотняются, увеличивается объемная масса, что повышает вместимость складов и транспортных средств. Прессование позволяет улучшить товарный вид продукта, приспособить его к физиологическим особенностям кормления различных животных, птицы, рыбы, пушных зверей, и др.; создает условия для механизации процесса кормления; уменьшает распыл продукции при её отпуске, разгрузке и перегрузке. Эффективность использования комбикормов увеличивается в результате улучшения поедаемости и повышения усвояемости прессованных комбикормов. Гранулы, содержащие полный набор всех компонентов комбикорма, птицы и рыбы поедают целиком, а при кормлении рассыпными комбикормами птицы склевывают главным образом частицы зерна и другие крупные компоненты, оставляя много мелкоизмельченных питательных компонентов, особенно микродобавок.

При кормлении рыб рассыпным комбикормом в воде происходит самосортирование компонентов, они расплываются, часть питательных веществ растворяется в воде, увеличивая потери корма. Гранулы же довольно долго могут находиться в воде, так как они водостойки. Гранулированные комбикорма полезны и для кормления животных, так как пережевывание гранул способствует лучшей деятельности пищеварительного тракта.

Технологический процесс изготовления из рассыпных комбикормов гранул сопровождается структурно-механическими изменениями, превращающими рассыпной продукт в гранулы. Сыпучие продукты перед прессованием состоят из двух (твердой и газообразной) или трех (твердой, жидкой, газообразной) фаз. При приложении внешних сил сыпучий продукт уплотняется в результате относительного смещения составляющих его частиц, вытеснения газообразной фазы, более равномерного распределения жидкой, а также деформирования твердых частиц. Достаточно прочные брикеты или гранулы образуются при сближении частиц из-за возникновения сил сцепления. Сцепление частиц объясняется разными причинами. Существует ряд гипотез, объясняющих этот процесс. По наиболее распространенной гипотезе сцепление отдельных частиц – результат проявления сил межмолекулярного взаимодействия. Эти силы возникают лишь при тесном сближении частиц между собой. Наибольшие силы сцепления проявляются при большом числе контактов между частицами, которые могут быть при большей дисперсности продуктов. Наиболее прочные гранулы получают при размере частиц продуктов 0,5...1,0 мм.

Другая – капиллярная теория объясняет сцепление частиц силами поверхностного натяжения жидкости, находящейся в капиллярных каналах между твердыми частицами. Капиллярные силы могут проявиться лишь при

достаточном количестве жидкости. Оптимальные результаты по качеству прессования, производительности пресса и расходу электроэнергии достигаются при поступлении на прессование рассыпного комбикорма влажностью 15...18%.

В зерноперерабатывающей промышленности сыпучие продукты подвергают прессованию сухим способом, т. е. прессуют продукты с влажностью 16...18%, предварительно прогревая и увлажняя их, например, паром, добавляя небольшое (1...2%) количество жидкости для связи. Кроме того, существует так называемое влажное прессование, которое заключается в добавлении значительного количества влаги в сыпучие продукты, при котором образуется тесто влажностью 28...32%; это тесто затем формуется в частицы нужной формы и размеров. Гранулы высушиваются до нормальной влажности.

Гранулирование. Гранулы представляют собой небольшие частицы в форме цилиндра диаметром 2,4...20 мм, длина их не превышает 1,5...2 диаметров. Размеры гранул зависят от применения. Мелкие гранулы предназначены в основном для кормления молодняка птицы (цыплят, утят, индюшат и др.), гранулы диаметром около 5 мм – для взрослой птицы и рыб, более крупные гранулы – для свиней, крупного рогатого скота и т. д.

Гранулы должны быть достаточно прочными, чтобы не крошились при транспортировании, загрузке, выгрузке, раздаче кормов. Чрезмерно прочными гранулы тоже не должны быть, так как их хуже поедают животные, и на их изготовление расходуется излишняя электроэнергия. Для улучшения условий прессования направленно изменяют физико-механические свойства рассыпных комбикормов, регулируя их влажность, температуру, дисперсность, добавляют связующие компоненты, облегчающие прессование. Различают два основных способа изготовления гранул: сухое и влажное гранулирование.

Сухое гранулирование. Наиболее распространенный способ – сухое гранулирование. Он предусматривает выполнение следующих технологических операций: отделение металломагнитных примесей; обработку рассыпного комбикорма паром; непосредственно процесс гранулирования; охлаждение в вертикальных или горизонтальных охладителях; контрольное просеивание для отсева крошки, пылевидных частиц, взвешивание гранул на автоматических весах и направление готовых гранул в бункера хранения готовой продукции.

Для этой цели используют специальные прессы-грануляторы, рабочими органами которых являются вращающиеся кольцевые матрицы и прессующие валки (рисунок 36). Валки могут быть одинакового или разного диаметра, число валков равно двум или трем.

Матрица представляет собой толстостенное кольцо, в котором по радиусу или с уклоном до 20° проделаны отверстия, представляющие собой каналы, или фильеры, круглого сечения. Между внутренней поверхностью матрицы и прессующими валками образуются клиновидные зазоры. В эти зазоры поступает продукт, в результате вращения матрицы и трения продукта начинают вращаться прессующие валки. Для повышения коэффициента трения между продуктом и валком на поверхности валка имеется продольная нарезка. Продукт продавливается через отверстия матрицы, предварительно уплотняясь в клиновидном зазоре. По мере движения продукта в зазоре повышается давление, а когда напряжения сжатия превысят сопротивление продукта, ранее запрессованного в каналах (фильерах) матрицы, очередная порция продукта начинает продавливаться в каналы. Проходя через каналы, продукт приобретает размеры и форму, соответствующие размерам и форме каналов. Выходящие из каналов гранулы срезаются специальными ножами.

Пресс-гранулятор, кроме прессующего узла, имеет узел дозирования – смешивания продукта. В смесителе из форсунок непосредственно в продукт подается пар под давлением $0,2...0,4$ МПа (при гранулировании рассыпного комбикорма давление пара $0,34...0,4$ МПа). В результате пропаривания влажность комбикорма повышается с $11...13$ до $15...17\%$, а температура – до $75...85^\circ\text{C}$. Для повышения прочности гранул и снижения энергоемкости добавляют в рассыпной комбикорм связующие вещества, а именно: мелассу и жир в количестве 3% массы продукта. Продукты с добавлением связующих веществ можно не пропаривать, хотя при пропаривании результаты прессования получаются лучше. В отдельных случаях в качестве связующих веществ применяют бентониты. Прочность гранул можно регулировать, изменяя зазор между матрицей и прессующим валком. С уменьшением зазора повышается давление в зоне прессования и гранулы получаются более прочными. Важное значение имеют конструктивные особенности фильера: их диаметр, длина (определяемая толщиной матрицы), форма и т. д.

Получению прочных гранул способствует равномерный дисперсный состав продукта. При прессовании выровненного по крупности продукта расход электроэнергии снижается на $20...25\%$. Гранулы, выходящие из пресса, имеют высокую температуру и влажность, поэтому они непрочны и легко разрушаются. Их необходимо охлаждать в специальных охлаждающих устройствах. Температура выходящих из охладителя гранул должна быть не более чем на 10°C выше температуры окружающей среды. После охлаждения гранулы обычно просеивают на ситах для отделения крошки и мучнистых частиц, которые направляют на повторное прессование. Гранулы должны быть достаточно прочными. Прочность гранул можно оценить раздавливанием,

Для кормления молодняка птицы, кур-несушек и рыбы вырабатывают комбикорма в виде крупки, гранулометрический состав которой для различных возрастов указан в соответствующих стандартах ($0,2...0,4$; $0,4...0,6$

мм и более). Крупки получают, измельчая охлажденные гранулы комбикорма с последующим отсеиванием на ситах нужных фракций. Гранулы измельчают в вальцовых измельчителях специальной конструкции или в вальцовых станках.

Если комбикорма предназначены для рыб, то важным их свойством является водостойкость, которая характеризуется временем размягчения гранул в воде. Для определения водостойкости применяют специальные приборы. Водостойкость гранул можно повысить вводом в комбикорма специальных компонентов, нанесением их на поверхность гранул (например, жира) в специальных аппаратах, подготовкой компонентов определенной крупности

Влажное гранулирование. Применяют его для получения комбикормов: для домашних животных – кошек и собак, пушных зверей – норок и лисиц и специальных комбикормов для рыбы. Сущность его заключается в увлажнении продукта до влажности 28...32 %, прессовании теста в гранулы, сушке их и охлаждении. Основной машиной для производства гранул методом влажного прессования служит пресс-экструдер. Гранулы производят в шнековых прессах, состоящих из двух узлов. В смесителе замешивается тесто с горячей водой; в прессующей части тесто продавливается шнеком через отверстия матрицы, при выходе из матрицы срезается специальными вращающимися ножами. Затем гранулы высушивают в воздушных сушилках, охлаждают и сортируют, выделяя крошку и мучку.

Гранулы, полученные влажным способом, обладают большой водостойкостью. Изменяя влажность теста, применяя связующие вещества и т. д., можно регулировать плотность гранул. Гранулы могут быть плотнее воды, они тонут в воде и предназначены для рыб, берущих корм со дна. Гранулы, имеющие плотность, равную плотности воды (зависающие), медленно тонут, и рыбы их берут в толще воды. Также, могут быть изготовлены гранулы, имеющие плотность ниже плотности воды; они плавают на поверхности и рыбы берут корм с поверхности воды. Такие гранулы выпускают для рыб в зависимости от строения рта и способа кормления: с поверхности воды, дна или в толще воды. Недостатками такого способа являются низкая производительность линии гранулирования, а также большая энергоемкость процесса, главным образом за счет сушки.

Брикетирование комбикормов. Это процесс изготовления относительно больших брикетов прямоугольной или цилиндрической формы. Наиболее широко брикетируют комбикорма с большим содержанием грубых волокнистых веществ (сена, соломы, лузги, стержней початков кукурузы и т. д.), с добавлением зерна, мучек, шротов сырья минерального происхождения, связующих добавок, таких как меласса, а также карбамида и его производных. Брикетированные комбикорма применяют для жвачных животных, и прежде всего для крупного рогатого скота. Получают брикеты в

штоковых или штемпельных прессах. В этих прессах продукт поступает в матричный канал и штемпелем проталкивается в канал, а затем в транспортирующий лоток (мундштук) длиной 20...30 м. Так как матричный канал и мундштук открыты со стороны выхода брикетов, сопротивление давлению штемпеля создается в результате трения столба брикетов о стенки каналов. Большая длина мундштука позволяет увеличить сопротивление. Регулируют плотность и прочность брикетов изменением площади поперечного сечения в результате перемещения одной из стенок канала. Для повышения плотности и прочности брикетов применяют также связующие вещества, прогревают горячей водой стенки матричных каналов.

Размеры брикетов, получаемых в прессе В-8230, – 160 х 130 х 68 мм, а в прессе БПС-3 — 140 х 160 х 40 мм. Более мелкие брикеты получают в прессах-грануляторах.

Прессование является энергоемким процессом при производстве комбикормов, расход энергии на гранулирование 1 т комбикормов достигает 10...30 кВт ч. В ряде технологически схем на гранулирование расходуется до 60 % общих энергозатрат. Поэтому снижение энергоемкости является одним из путей совершенствования прессования. К снижению энергоемкости ведет автоматизация контроля загрузки пресса с использованием микропроцессорной техники. Для снижения расхода электроэнергии применяют связующие вещества, изменяющие реологические свойства прессуемого продукта; оптимальное их дозирование; выбирают наиболее подходящие для этой цели пластификаторы. Введение 1...2 % кормового жира в состав комбикормов существенно повышает производительность пресса, снижает износ матриц. Перспективными пластификаторами являются водорастворимые целлюлозные эфиры. При введении в состав комбикормов 0,05...0,15 % пластификаторов производительность пресса увеличивается на 18...20 %, а истираемость гранул снижается на 36... 60 %. Снизить энергию прессования можно, разрабатывая новые конструкции машин, совершенствуя рабочие органы, повышая их износостойкость, применяя новые материалы, разрабатывая более совершенные профили фильер для прессования разных продуктов.

Рассмотренные выше технологические приемы соединяются в общий технологический процесс производства комбикормов. Для организации непрерывного поточного производства комбикормов создают технологические линии подготовки сырья. Под технологической линией понимают последовательность машин и аппаратов, предназначенных для выполнения какой-либо операции. Число подготовительных линий зависит от производительности комбикормового завода, ассортимента вырабатываемой продукции. Общее число технологических линий может достигать 16...20, однако обязательных линий обычно бывает 7...10. Часть линий может быть использована для подготовки разных продуктов с близкими свойствами. Например, могут быть совмещены линии подготовки мучнистого сырья, шротов, рассыпной травяной муки. Для подготовки соли и мела можно

использовать одну линию, для гранулированных компонентов – зерновую линию и т. д.

На комбикормовом заводе могут быть выделены следующие линии: зернового сырья; мучнистого сырья; отделения пленок от овса и ячменя; рассыпной травяной муки; кормовых продуктов пищевых производств; шротов; прессованного и кускового сырья; подготовки соли; сырья минерального происхождения; ввода жидких видов сырья (мелассы и жира); приготовления и ввода обогатительных смесей (премиксов); обработки затаренного сырья; предварительных смесей трудносыпучих компонентов; предварительного дозирования – смешивания зернового, гранулированного сырья; тепловой обработки зернового сырья; дозирования – смешивания; гранулирования.

В число обязательных линий подготовки сырья входят линии: зернового сырья, мучнистого сырья, прессованного и кускового сырья, кормовых продуктов пищевых производств, сырья минерального происхождения. Завод, работающий по самой простой технологии, должен иметь пять линий подготовки сырья и линию дозирования-смешивания.

Комбикормовые заводы

Комбикормовая промышленность представлена заводами, цехами, имеющими различную степень технической оснащенности. Есть заводы, построенные по типовым проектам производительностью 315, 320, 400, 420, 525, 630, 1000 т/сут. Есть также комбикормовые заводы старой (довоенной) постройки, которые в 2...6 раз превышают свою проектную производительность, и заводы, построенные по так называемым местным проектам, производительностью 150...200 т/сут. Последние имеют упрощенную технологию.

Для крупных животноводческих комплексов и птицефабрик вырабатывают комбикорма в определенном ассортименте специализированные заводы. На таких заводах имеются линии по отделению пленок от овса и ячменя, поджарки, тепловой обработки компонентов, гранулирования. На крупных комбикормовых заводах имеются специализированные цехи по производству премиксов, карбамидного концентрата, БВД. На современных комбикормовых заводах применяют автоматические средства и автоматизированные системы управления технологическим процессом. Диспетчерское автоматизированное управление (ДАУ) отдельными крупными операциями или всем технологическим процессом осуществляют дистанционно с пульта управления. Средства контроля и управления процессами предусматривают возможность контроля расхода сырья и готовой продукции, заполнения и опоражнивания бункеров, температуры продукта, давления пара и т. д. Наиболее высокий уровень автоматизированных систем – непосредственное управление процессом вычислительными машинами и микропроцессорами. Уже введены в действие

крупные (мощностью свыше 1000 т/сут) комбикормовые заводы, управление на которых осуществляют ЭВМ. Кроме промышленных предприятий в нашей стране функционирует значительное число межхозяйственных комбикормовых заводов, а также заводов и цехов, принадлежащих различным ассоциациям и предприятиям других форм хозяйствования, которые используют собственный зернофураж и готовые промышленные БВД и премиксы.

На межхозяйственных предприятиях в больших масштабах производят полнорационные кормовые смеси для жвачных животных. В состав таких смесей вводят 50...70 % измельченных грубых кормов (солома, початки кукурузы, корзинки подсолнечника и другие отходы растениеводства). Такие кормовые смеси вырабатывают в виде гранул, брикетов и используют как дополнение к основным кормам или как полнорационные, преимущественно для откорма крупного рогатого скота. Часто в кормовые смеси вводят карбамидный концентрат или карбамид

Оценка качества сырья.

Производство полнорационных комбикормов возможно только при использовании качественного сырья, полностью удовлетворяющего требованиям стандартов и ТУ. При анализе любого сырья в каждой партии определяют такие обязательные показатели, как цвет и запах, в зерновом сырье – содержание сорной примеси, в том числе вредной и минеральной примеси, содержание испорченных зерен, зараженность вредителями хлебных запасов, влажность.

Зерно должно быть в здоровом состоянии с нормальным запахом, без затхлого, солодового, плесенного и других посторонних запахов. Зерновое сырье, содержащее целые или измельченные семена ядовитых сорняков в переработку не допускается. При приемке мучнистого сырья, а также сырья животного происхождения, кормовых дрожжей определяют крупность, содержание металломагнитных примесей. Один из важнейших показателей качества сырья — влажность. Повышенная влажность способствует развитию микроорганизмов, ускорению процесса разрушения питательных веществ, заплесневению.

Кормовые средства оценивают также по ряду показателей, характеризующих их питательную ценность. Определяют содержание сырого жира, сырой клетчатки; в белковых кормах – содержание протеина и основных аминокислот, прежде всего L-лизина и DL-метионина; в минеральных кормах — содержание кальция, фосфора, натрия, хлоридов; в мелассе – содержание сахара; в кормовых жирах – кислотные и перекисные числа; в травяной витаминной муке – содержание каротина и др. Важнейшие показатели питательности корма – содержание сырого и переваримого

протеина. Сырой протеин представляет собой суммарное содержание азота белковых и небелковых соединений в органическом веществе, умноженное на коэффициент 6,25. Переваримый протеин – это тот протеин, который усваивается животными в процессе пищеварения.

Определяют также общую питательную ценность, выражаемую в кормовых единицах. За кормовую единицу принята питательность 1 кг овса с натурой 450...480 г/л влажностью 13 %. Для удобства расчетов обычно указывают количество кормовых единиц в 100 кг корма. Энергетическим показателем корма является обменная энергия. Она представляет собой часть энергии, содержащейся в единице корма, которая усваивается организмом животных. Обменная энергия одного и того же кормового средства различна при использовании его разными животными.

Особое внимание при оценке качества сырья уделяют специфическим показателям качества: наличию в сырье нативных токсинов таких, как госсипол в хлопковом, соин в соевом шроте, синильная кислота в сорго, льняном шроте или тапиоковой муке; токсинов, появившихся в сырье при неправильном хранении вследствие развития плесневых грибов (микотоксины), нитратов, нитритов, солей тяжелых металлов; содержанию остаточного бензина в шротах и др.

Качество всех комбикормов нормируется государственными стандартами. Анализу подвергают каждую партию комбикормов, определяя внешний вид, цвет, запах, влажность, массу металломагнитной примеси, крупность размола, массовую долю (неразмолотых) семян культурных и дикорастущих растений, сырого жира, золы, безазотистых экстрактивных веществ, сырого протеина, сырой клетчатки, кальция, фосфора, натрия, наличие вредной примеси, общую кислотность, зараженность вредителями.

Внешний вид, цвет и запах характеризуют свежесть комбикорма и зависят от качества сырья, из которого его изготовили. Не допускается затхлый, гнилостный, плесневый и другие посторонние запахи. Наличие у комбикорма этих запахов может обуславливаться использованием недоброкачественного сырья или отрицательными процессами, протекающими в комбикорме в результате неблагоприятных условий хранения. Если в комбикорм согласно рецепту вводят вещества (антибиотики и т. д.), имеющие запахи, то и у комбикорма допускаются запахи, соответствующие этим веществам. Массовая доля влаги в комбикормах-концентратах для крупного рогатого скота не должна превышать 14 %, в комбикормах полнорационных для сельскохозяйственной птицы – 13, в гранулированных комбикормах для птицы, кроликов, нутрий, племенных кобыл – 14, для рыб – 13,5 и для остальных животных – 14,5 %.

Зараженность вредителями определяют в рассыпных комбикормах для сельскохозяйственных животных, птиц, пушных зверей, кроликов, нутрий. Численность вредителей ограничена до пяти экземпляров в 1 кг комбикорма, а в комбикорме для прудовых рыб не допускается.

Массовая доля металломагнитной примеси размером до 2 мм должна быть не более 15... 30 мг на 1 кг комбикорма. Частицы размером более 2 мм и с острыми краями не допускаются.

Крупность размола рассыпных комбикормов определяют по остатку на ситах с отверстиями диаметрами 5; 3; 2; 1 мм или на лабораторном рассеивающем анализаторе. Крупность комбикорма нормируют для каждого вида и возраста животных. Для молодняка должен быть мелкий или средний размол, для взрослых животных – крупный и реже мелкий. Наличие вредной примеси устанавливают по анализу зерна, и оно не должно превышать норм, установленных нормативной документацией на используемое зерно. В комбикормах ограничивается содержание песка, который попадает в результате плохой очистки сырья. Песок вызывает раздражение пищеварительных органов у животных. Массовая доля его не должна превышать 0,3...0,5 % для молодняка и 0,7...0,8 % для взрослых животных. В стандартах на комбикорма установлены нормы питательности по следующим показателям: содержанию кормовых единиц или обменной энергии, протеина, клетчатки и минеральных веществ.

Массовая доля сырого протеина нормирована для всех видов комбикормов. В комбикормах ограничено содержание клетчатки, особенно для молодняка, так как она плохо усваивается животными. Избыточное содержание клетчатки в корме снижает его переваримость и общую питательность. Для жвачных она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце, благоприятно влияет на содержание жира в молоке коров. Минеральные вещества необходимы для всех процессов обмена, выполняя роль активаторов ферментов либо структурных элементов. В комбикормах установлены нормы по содержанию таких макроэлементов, как кальций и фосфор. При выработке и хранении комбикорма целесообразно определять общую кислотность как показатель наиболее объективно характеризующий его свежесть. Кислотность комбикорма не должна превышать 5⁰.

В брикетированных комбикормах кроме показателей качества, определяемых в рассыпном комбикорме, определяют еще плотность брикетов, в гранулированных – размеры гранул, содержание мучнистых частиц (проход через определенные сита), крошимость гранул и их водостойкость (для прудовых и карповых рыб).

Во всех комбикормах в случае необходимости определяют токсичность. Токсичность комбикормов не допускается. Содержание нитратов, остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня. Комбикорма должны отвечать требованиям ветеринарно-санитарных норм. Ветеринарно-санитарное состояние комбикормов обуславливается в основном качеством используемого сырья. Для санитарной оценки сырья применяют следующие показатели: общее число микробных клеток, наличие энтеропатогенных типов кишечной

палочки, сальмонелл, бактерий группы протея, анаэробов, токсинообразующих грибов и их токсинов.

Хранение комбикормов

Комбикорма – более сложные и трудные объекты хранения, чем зерно, мука и крупа. Объясняется это большим числом компонентов, входящих в их состав, и различными физическими, химическими и биологическими свойствами каждого компонента. Различные компоненты отличаются критической влажностью. В зависимости от компонентов критическая влажность комбикормов составляет 10,0...14,5 %. В применении к комбикормам термин «критическая влажность» характеризует возможность активного развития микроорганизмов.

Микрофлора комбикормов в подавляющем большинстве состоит из микроорганизмов, населяющих зерновую массу. Но общая численность их в 1 г комбикорма может быть значительно выше, чем в зерновой массе, так как в рецептуру входят такие продукты, как отруби и травяная мука, чрезвычайно насыщенные микроорганизмами.

Комбикорма являются благоприятной питательной средой для многих бактерий и особенно плесневых грибов. При наличии достаточного количества влаги (на уровне критической и более) и положительных температурах (10...20 °С и выше) плесени быстро развиваются, выделяют много тепла и служат основной причиной самосогревания.

Порче комбикормов способствуют также клещи и насекомые. Все насекомые успешно размножаются в комбикормах во всех участках насыпи даже при низкой влажности. Вследствие большой скважистости рассыпных и гранулированных комбикормов в насыпи обеспечивается запас воздуха (кислорода), необходимый для интенсивного развития как микроорганизмов, так и насекомых. Единственным фактором, ограничивающим развитие насекомых в комбикормах, является пониженная температура (ниже 10 °С).

Хранение комбикормов при пониженной температуре и влажности меньше критической значительно увеличивает срок безопасного их хранения. При низкой температуре не могут активно развиваться ни микроорганизмы, ни насекомые, а также менее интенсивно протекают в комбикормах и различные окислительные процессы, приводящие к потере их свежести. Сложность хранения комбикормов объясняется также большой их сорбционной емкостью. Обладая гигроскопическими свойствами, комбикорма существенно изменяют свою влажность. Особенно быстро это происходит в рассыпных кормах. Для защиты от сорбционного увлажнения хранят комбикорма в сухих складах. Относительная влажность воздуха в них не должна превышать 70...75 %. Склады и силосы должны быть чистыми, не зараженными вредителями, хорошо проветриваемыми. Комбикорма, БВД и карбамидный концентрат хранят насыпью или в таре. При хранении насыпью допускается следующая высота загрузки: при влажности продукции

до 13 % – до 4 м, свыше 13 % – до 2,5 м. Кратковременное (во избежание слеживания) хранение комбикормов, как рассыпных, так и гранулированных, возможно и в силосах различного сечения, высотой более 20 м. Комбикорма, БВД, карбамидный концентрат и премиксы, упакованные в мешки, укладывают в штабеля высотой не более 14 рядов. В качестве тары наиболее распространены крафт-мешки. Все виды продукции хранят отдельно рассортированными строго по номерам рецептов.

Установлены сроки хранения различных видов продукции комбикормовой промышленности. Комбикорма для выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, свиней в промышленных комплексах, а также птицы допускается хранить в течение 1 месяца со дня его выработки, срок хранения других комбикормов в рассыпном и гранулированном виде, а также БВД и карбамидного концентрата – 2 месяца со дня выработки, премиксов-6 месяцев.

При хранении продукции свыше указанных сроков ее проверяют на токсичность не реже 1 раза в месяц и не позднее 10 суток до момента использования. Удлинить безопасный срок хранения комбикормов можно при хранении их в атмосфере азота, диоксида углерода, окиси углерода. Бескислородная среда значительно снижает потери каротина и тормозит окислительные процессы. За состоянием комбикормов систематически наблюдают.

2.1.3.Рецептурный состав комбикормов

Комбикорма вырабатывают по специальным рецептам, в которых указывают виды компонентов и их содержание в данном комбикорме. Рецепты составляют, исходя из вида животных, птицы или рыб, их возраста, хозяйственной направленности (молочный, мясной, племенной скот и т. д.).

В рецепте вводимые компоненты рассчитывают на максимальное удовлетворение потребностей организма животных, птицы или рыбы в органических и минеральных веществах и микродобавках, необходимых для ускорения роста и улучшения развития молодняка и повышения продуктивности взрослых животных. Различные виды животных имеют неодинаковые потребности в питательных, минеральных веществах и витаминах и по-разному усваивают их. Например, крупный рогатый скот и лошади лучше усваивают клетчатку, чем свиньи. В свою очередь, у крупного мясного молочного скота выше коэффициент переваримости клетчатки, чем у лошадей. Следовательно, в комбикорма для крупного рогатого скота рецептами может быть предусмотрен больший процент введения компонентов с высоким содержанием клетчатки: зерно в пленках, отруби и т. п. Потребности растущего, развивающегося организма отличаются от потребностей взрослого, сформировавшегося. Поэтому

для молодняка рецептами предусматривается повышенная питательность комбикорма, низкое содержание клетчатки, высокое содержание биологически активных веществ. Всем рецептам комбикормов присваивают номера с учетом вида животного или птицы. Принято первую цифру нумерации давать в пределах десятков по следующей классификации: куры -1...9, индейки – 10...19, утки – 20...29 и т.д. В пределах каждого десятка номер рецепта зависит от производственной группы животных. Например, утки могут быть маточного стада и для откорма, лошади – рабочие и рысистые.

Разным комбикормам присвоен индекс, например: концентратам – К; полнорационным – ПК и т. д. Каждый рецепт имеет в названии номер группы и номер самого рецепта. Например, рецепт ПК-1-13 означает, что комбикорм полнорационный для кур, а именно кур-несушек (они имеют первую группу), а сам рецепт имеет номер 13.

Комбикорма вырабатывают в соответствии со сборником рецептов, однако часто нельзя выработать комбикорм, полностью соответствующий рецепту, из-за отсутствия каких-либо компонентов. В этом случае приходится прибегать к замене одного компонента другим. Поэтому сейчас расчет рецептов ведут, исходя из наличия сырья, а также требований стандартов на качество комбикормов. Главное, чтобы разработанный рецепт обеспечивал выработку комбикорма по качеству, отвечающему требованиям нормативной документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ и др.). При замене одних видов сырья другими должны быть учтены следующие основные правила: взаимозаменяемыми могут быть только компоненты, сходные по питательности и минеральному составу; отношение количества заменяемого компонента к количеству вводимого должно быть 1:1; при замене одного компонента другим необходимо выдержать предельные нормы введения в комбикорм сырья, полученного из одного зерна, и учитывать максимальные нормы ввода компонента для данного вида животных (птицы) и ограничения по некоторым видам сырья. Взаимозаменяемыми являются следующие виды зернового сырья: кукуруза – пшеница; ячмень – овес – просо – сорго; горох – соя – чечевица – кормовые (конские) бобы – люпин (безалкалоидный). Зерно злаковых и бобовых культур может быть заменено дробленками этих культур. Отруби заменяют кормовыми мучками. Отруби ржаные можно вводить вместо пшеничных в комбикорма для крупного рогатого скота и овец (за исключением телят и ягнят). Взаимозаменяемы также жмых и шроты подсолнечниковые, льняные, соевые и арахисовые. Корма животного происхождения (рыбная, мясная, кровяная мука) взаимозаменяемы при условии соблюдения общего количества протеина животного происхождения, заложенного в рецепт.

Кормовые дрожжи заменяют рыбной, мясокостной, мясной и кровяной мукой эквивалентно по содержанию в них протеина. Мясокостную и мясную муку заменяют кормовыми дрожжами во всех рецептах, кроме рецепта для птицы. Взаимозаменяемые мел, известняк, ракушечная мука, мука костная, кормовой преципитат и обесфторенный фосфат. Расчет рецептов ведется по

стандартным программам, основанным на принципе линейного программирования.

2.2. Цели, задачи, методика и условия проведения исследований

Цель – отыскать так называемый оптимальный рецепт, качественные показатели которого удовлетворяют требованиям физиологии животных, включают минимум дорогостоящих и дефицитных кормов, что делает стоимость комбикорма минимальной; изучить влияние различных норм ввода сухого свекловичного жома в комбикорма для дойных коров.

Задачи исследования:

1. Проанализировать литературу по теме исследования.
2. Охарактеризовать основные понятия работы.
3. Определить экономическую выгоду производства комбикормов с добавлением сухого свекловичного жома для производителя.

Методика и условия проведения исследований- применение ЭВМ для планирования производства комбикормов, поставок сырья, расчета оптимальных рецептов комбикормов позволяет выпускать ритмично полноценную комбикормовую продукцию с минимальной стоимостью и затратами дефицитного сырья, что дает высокую экономическую эффективность. Комбикормовая промышленность РФ и РТ имеет развитую сеть информационно-вычислительных центров (ИВЦ), которые связаны с комбикормовыми заводами телетайпной связью. ИВЦ рассчитывают для предприятий как плановый, так и исполнительный рецепты, а также все технико-экономические показатели в увязке с ассортиментом. В центрах ведут делопроизводство по каждому предприятию, где учитывают все запросы и ответы, хранят карточки рецептов, ведут накопительную картотеку. Рецепты рассчитывают на основании Методических указаний по расчету рецептов комбикормов и БВД с применением ЭВМ.

В моей работе мы подробно разберем процесс производства комбикормов с добавлением побочных продуктов при переработке сахарной свеклы. При производстве сахара возникает целый ряд побочных продуктов производства, которые применяются в кормлении крупного рогатого скота. По технологии производства сахарная свекла моется, измельчается и подвергается диффузии (вымывание сахара и его растворение в воде). Этот раствор нагревается до 73-78°C. Содержащий сахар сырой сок отделяется от измельченной свекольной массы (жома) – основного побочного продукта на производстве сахара. Сырой сок очищается от осадка с использованием известняка и углекислого газа.

Очищенный сок содержит около 12-15% сухого вещества и выпаривается до получения густого сиропа. Потом из этого сиропа кристаллизуется сахар. Остатки сиропа, из которого был получен сахар, — это *меласса, еще один ценнейший продукт в кормлении скота*. Из тонны сахарной свеклы получают около 35 кг сахара, 540 кг сырого жома и 40 кг мелассы.

В зависимости от способа изготовления (обработки) и вводимых добавок, выделяется несколько видов жома:

сушёные гранулы — самая востребованная форма ввиду большого срока хранения, питательной ценности и простоты изготовления;

кислый консервированный жом — обработанный методом силосования; **меласированный** — получается при добавлении мелассы (кормовой патоки); **амидный** — получается при добавлении мелассы и карбамида (мочевины, азотистого удобрения);

амидоминеральный — кроме мочевины добавляются меласса, фосфат, минеральные компоненты, мирабилит;

бардяной — получается при добавлении барды (отход в виде гущи после пивоварения или винокурения).

Сырой Жом

Стружка сахарной свеклы после того, как из нее был извлечен сахар, покидает производство в жидком состоянии, с содержанием воды около 90% и при температуре около 70°C. Посредством отжима часть воды удаляют. Так получают сырой жом с содержанием сухого вещества от 20 до 30 % и при температуре около 50°C. Этот продукт скармливают животным в свежем или силосованном виде.

Свежий свекольный жом должен быть скормлен за 1-3 дня, чтобы предотвратить его порчу. Во время транспортировки жом, особенно в больших количествах, остывает незначительно, поэтому очень важно силосовать его прямо с транспорта, без промежуточного хранения. Это позволяет избежать потерь питательности, загрязнений, а также стимулирует процесс «горячего брожения».

Не смотря на то, что в жоме содержится сравнительно мало сухого вещества, жом относят к группе сырья, которое легко силосуется. Чтобы процесс силосования протекал оптимально важно быстро и чисто наполнить ёмкость для силосования, плотно ее утрамбовать, быстро и качественно закрыть от воздуха. Важно помнить, что высота траншеи не должна быть выше 2 метров, чтобы обеспечить равномерное остывание. Температура внутри силосной траншеи снижается постепенно, приблизительно на 1°C в день. Открывают силосную траншею и начинают скармливать силосованный жом через 6-8 недель, после окончательного остывания. Очень важно, чтобы скорость выемки жома из

траншеи была выше 0,2 м в день зимой и 0,4 м в день летом, чтобы избежать его порчи.

Жом содержит мало белка, много энергии и имеет средний показатель содержания сырой клетчатки. Основу сырой клетчатки составляют целлюлоза и пектин, которые очень важны для обеспечения нормальной работы рубца. Жом – очень ценный корм для дойных коров, поскольку он поставляет в рубец энергию, но при этом не содержит крахмала. В рацион это кормовое сырье включают от 2 до 6 кг сухого вещества на голову в день.

Жом очень беден фосфором (около 1 г на 1 корм, ед.), в нем отсутствуют витамины А и D. Содержание кальция удовлетворительное (около 7 г на 1 корм. На заводах, получающих ежедневно большое количество жома, его складывают в ямы, где он подвергается самозаквашиванию. Однако водянистость свежего жома, свободный доступ воздуха препятствуют оптимальному ходу силосования, в результате потери сухого вещества достигают 30% и более, и кислый жом получается невысокого качества. Частичным обезвоживанием жома (до влажности 70-75%), внесением чистых культур молочнокислых бактерий, устройством хороших ям и тщательной изоляцией жома от воздуха можно значительно снизить потери при силосовании и улучшить качество корма.

Сухой Жом

Сухой жом содержит около 90% сухого вещества. Преимущества этого продукта перед предыдущим – легкая транспортировка. Сухой жом включают в состав комбикормов для коров и молодняка КРС.

Мелассированный Жом Или Патока

Еще один побочный продукт производства сахара из сахарной свеклы. На сахарном заводе жом смешивают с мелассой, а потом подвергают сушке. После сушки массу гранулируют, обычно через матрицу с отверстиями 12 мм в диаметре (крупная гранула). Мелассированный жом содержит еще больше энергии, по сравнению с сухим жомом. В зависимости от количества введенной мелассы содержание сахара в конечном продукте составляет между 13 и 28%. Расщепление в рубце этого корма равномерное, благодаря чему он хорошо усваивается животными. На рынке предлагают очень различные продукты, поэтому нужно следить за содержанием в мелассированном жоме сахара, а при сильном загрязнении сахарной свеклы землей так же может быть повышенный показатель сырой золы. Содержания сахара должно быть не ниже 10,5%. Доля сырой золы должна быть около 3,5% от сухого вещества, максимально – 4,5%.

Важно обращать внимание на твердость жома. Она зависит от добавок мелассы. По этой причине на рынке встречаются «минигранулы» из слабомелассированного жома, который просто намного менее прочный. Содержание сахара в таких гранулах соответственно более низкое.

Мелассированный жом хорошо подходит для кормления ремонтного молодняка на выпасе, в количестве от 1,5 до 3 кг на голову в день. В рацион дойных коров его включают в количестве 2-4 кг. Для предприятий, которые заготавливают много травяного силоса, этот корм является хорошей энергетической добавкой к богатому протеином основному корму. Мелассированный жом – это стандартный компонент для производства комбикорма для дойных коров. Также этот корм является очень хорошим сорбентом: 1 кг сухого жома связывает 2-3 л жидкости. Поэтому его можно использовать с целью предотвращения потерь сока, например, при силосовании влажной травы (4. или 5 укоса). Траву силосуют слоями, с тонкой прослойкой мелассированного жома. С этой же целью можно использовать жом при силосовании пивной дробины.

Меласса

Меласса – это побочный продукт производства сахара. Она представляет собой сироп темно-коричневого или черного цвета.

Содержание сухого вещества в мелассе составляет 70-75%, содержание сахара – около 50%. Сахар отвечает за высокое содержание энергии в этом сырье. Для улучшения текучести мелассы в нее добавляют воду, тогда содержание сухого вещества снижается. На практике часто встречается меласса с содержанием сухого вещества ниже 50%, что, конечно, снижает количество энергии в этом сырье. Поэтому имеет смысл проверять мелассу на содержание в ней сухого вещества. Меласса не содержит сырой клетчатки и имеет около 10-12% сырого протеина. В кормлении мелассу применяют очень широко, она значительно улучшает вкусовые свойства рациона. Часто ее скармливают в соединении с соломой. Дойные коровы получают не больше 1-2 кг в день из-за высокого содержания сахара. Почти во все промышленные комбикорма для КРС включают мелассу в размере от 5 до 10%. Также меласса может использоваться в качестве средства для силосования для сырья с низким содержанием сахара (ниже 6% сахара в СВ) в количестве 30-40 кг на тонну силосуемой массы. Но ее эффективность в сравнении с современными средствами для силосования является крайне низкой. Побочные продукты переработки сахарной свеклы – высокоэнергетическое сырьё с низким содержанием сырого протеина и ярко выраженным отрицательным балансом азота в рубце (от -4 до -9 г N/кг СВ). Это сырьё богато кальцием и калием, а значит, неприменимо в кормлении сухостойных коров (за исключением мелассы в особых случаях).

Измельченные Части Свеклы

Измельченные части свеклы – это новый продукт, который сахарные заводы начали предлагать сельхозпроизводителям совсем недавно. Речь идет о смеси из измельченных хвостиков и головок сахарной свеклы. Содержание сухого вещества в этом продукте составляет от 12 до 18%. Силос из измельченных частей свеклы по перевариваемости похож на силос из ботвы сахарной свеклы, он содержит около 6,3 МДж ЧЭЛ или 10,3 МДж ОЭ на кг СВ. Питательность каждой отдельной партии очень сильно зависит от содержания в ней сырой золы.

Таким образом

Побочные продукты при производстве сахара являются интересным сырьем для кормления скота. Жом в различных формах поставляет дешёвую и очень ценную энергию в виде целлюлозы, гемицеллюлозы и пектина. Эти продукты перевариваются в рубце медленно и щадяще для микроорганизмов рубца. Использование этих продуктов рекомендовано, прежде всего, в рационы, с богатыми протеином основными кормами. Также в кормлении низко продуктивных коров (например, в 3-ем периоде лактации) зерновые культуры можно полностью заменить жомом. Продукты из свеклы очень сильно отличаются у разных производителей. Поэтому в каждом конкретном случае важно проводить исследование этих продуктов на предмет содержания в них сухого вещества, сахара и других питательных веществ.

Таблица питательности побочных продуктов производства сахара из сахарной свеклы

Показатель	Сырой жом	Сухой жом	Мелассованный жом	Меласса
Сухое вещество, г/кг	200,00	906,00	900,00	773,00
Сырая зола, г/кг СВ	60,00	55,19	80,00	97,02
Сырой протеин, г/кг СВ	115,00	97,13	120,00	126,78
Сырая клетчатка, г/кг СВ	205,00	198,68	183,33	0
Сахар, г/кг СВ	17,00	52,98	177,78	623,54
Сырой жир, г/кг СВ	12,00	6,62	8,89	0
Чистая	7,49	7,49	7,64	7,73

энергия лактации, МДж/кг СВ				
Обменная энергия, МДж/кг СВ	12,02	11,99	12,15	12,11
Усвоенный протеин (пХР), г/кг СВ	159,30	155,34	162,42	158,41
Баланс азота в рубце, г/кг СВ	-7,10	-9,32	-6,79	-5,06
Кальций, г/кг СВ	10,00	9,71	9,78	6,47
Фосфор, г/кг СВ	1,50	1,10	0,89	0,39
Натрий, г/кг СВ	2,75	2,41	1,89	12,03
Магний, г/кг СВ	4,50	2,52	2,53	0,26
Калий, г/кг СВ	7,00	13,25	10,00	59,51

2.2.1.Режим приготовления комбикормов из жома и мелассы сахарной свеклы.

Сырой жом - это трехфазный продукт, состоящий из твердой, жидкой и газовой фаз.

Свекловичный жом является сложным коллоидным капиллярно-пористым телом. Стружка свеклы (сырой или свежий жом) сохраняет клеточное строение, даже после обессахаривания в горячей воде диффузионного аппарата. А внутриклеточное (а также межклеточное) пространство из-за процесса диффузии заполнено слабым (0,2%) раствором сахара. Также, в процессе термообработки сильно ослабевает механическая прочность стружки. По размерам частиц (длина 20-70 мм, толщина 1-2 мм, ширина 2-4 мм) жом относится к грубодисперсной среде. Связи влаги с материалом в жоме можно отнести к физико-химическим (адсорбционная и внутриклеточная) и физико-механическим (капиллярная и смачивания). При прессовании жома удаляется, да и то не полностью, только влага, имеющая физико-механические связи. По возможности механического удаления влаги из сырого жома её можно распределить примерно следующим образом (в %% к массе влаги в сыром жоме):

- не удаляемая механически (адсорбционная внутриклеточная, капиллярная) 20,0

- удаляемая механически	80,0
в том числе:	
- удаляемая легко (влаги смачивания)	23,5
- удаляемая с умеренными затратами энергии	45,0
- удаляемая с повышенными затратами энергии	11,5

После удаления различных видов влаги содержание сухих веществ в жоме будет примерно следующим (%):

- после отжатия легко удаляемой влаги	9-14
- после отжатия влаги, удаляемой с умеренными затратами энергии	18-20
- после отжатия влаги, удаляемой с повышенными затратами энергии	25-35

Существует примерно следующая классификация границ обезвоживания жома:

- **отжатие** - до содержания 10-14% сухих веществ;
- **прессование** - до 18-22% сухих веществ;
- **глубокое прессование** - до 35% сухих веществ;
- **высушивание** - до 88% сухих веществ.

В условиях сахарного завода стоимость тепловой энергии во много раз превышает стоимость механической энергии, поэтому необходимо стремиться к наиболее полному механическому обезвоживанию жома. Это дает возможность резко сократить расход топлива на высушивание жома.

Образуемая при прессовании жома жомопрессовая вода (содержащая некоторое количество сахара) возвращается в качестве экстрагента в диффузионную установку с целью сокращения потерь сахара, расхода чистой воды, сброса сточных вод.

Примерный химический состав жома (%% к массе соответствующего жома)

Показатели	жом свежий	жом отжатый	жом кислый
Сухое вещество	6,0-9,0	14,0-20,0	11,0-15,0
Вода	91,0-94,0	80,0-86,0	85,0-89,0
Сырой протеин	1,2-1,5	1,7-1,9	1,3-2,6
Сырая клетчатка	3,5-4,5	5,0-7,0	2,8-4,2
Безазотистые экстрактивные вещества	4,3-6,0	8,5-10,0	2,7-5,8
Зола	0,6-1,0	1,1-1,4	0,7-1,8
Жир	0,4-0,7	0,6-0,9	0,7-1,0

Количество кормовых единиц* в 100 кг жома	6-9	15-20	9-11
---	-----	-------	------

*Единица измерения и сравнения питательности кормов, равная питательности одного килограмма овса.

Количество свежего жома - примерно 83% к массе свеклы. Количество отжато-го жома (15% сухих веществ) - примерно 36% к массе свеклы.

Объемная масса жома, кг/м³ :

- отжато-го (до 14%СВ) - 500
- прессованного (более 18%СВ) - 550

На корм животным жом идет в свежем, кислом или сушеном виде. Свежий жом получается в диффузионных аппаратах и содержит в себе 92-93% воды и 7-8% сухих веществ. Он может скармливаться и в таком виде, но для удешевления и удобства транспортирования к потребителям из него отжимают часть воды и доводят содержание сухих веществ в нем до 12-14% (отжатый жом). Кислый жом получается в результате хранения свежего или отжато-го жома в хранилищах.

Жом, который не скармливается в свежем или отжатым виде, подвергается высушиванию. Для уменьшения расхода тепла на высушивание значительная часть воды из свежего жома удаляется при помощи прессов с доведением содержания сухих веществ в жоме до 18-25% . Сушеный жом можно гранулировать. Примерный расход жома на одну голову крупного рогатого скота при содержании сухих веществ 17% составляет - 27 кг в день, при содержании сухих веществ 9% - 51 кг в день. При высушивании жома происходит коагуляция коллоидных частиц, деформация клеточных оболочек и уменьшение первоначального объема материала из-за удаления влаги, в результате чего образуется сушеный жом влажностью 12-14%. Пересушенный жом (с влажностью менее 10%) очень ломок, легко крошится и истирается как в сушилке, так и в транспортных устройствах, образуя много мелочи и пыли. Пересушенный жом плохо гранулируется. Если влаги будет менее 10%, то при хранении жом будет набирать влагу из воздуха до равновесной влажности 12-14%. При влажности жома выше 14% в нем во время хранения могут развиваться микроорганизмы, снижающие качество жома и приводящие к его порче.

Сушеный жом представляет собой сыпучую массу частиц неправильной вытянутой формы, которая обусловлена первоначальной формой свекловичной стружки. Частицы сушеного жома могут быть пылевидными и в виде стружинок длиной 20-70 мм. По дисперсности сушеный жом можно отнести к грубодисперсным порошкам, в которых фактическая поверхность соприкосновения частиц занимает незначительную долю поверхности, в результате чего они слабо взаимодействуют друг с другом. Наиболее мелкие пылевидные частицы склонны к слипанию. Эти признаки позволяют отнести сушеный жом к коллоидным капиллярно-пористым телам, содержащим адсорбционно-связанную влагу. В зависимости от относительной влажности окружающего воздуха су-

шенный жом может отдавать или поглощать влагу до достижения равновесного состояния.

Примерный химический состав сушеного жома (количество в %% к массе)

Состав	Сушка дымовыми газами		Сушка паром	
	натурального жома	сухих веществ	натурального жома	сухих веществ
Вода	12,0	-	12,0	-
Сухие вещества	88,0	100,0	88,0	100,0
		в том числе:		
Зола и песок	5,6	6,4	4,0	4,5
Азотистые вещества	3,6	4,1	4,2	4,8
Клетчатка сырая	17,6	20,0	20,5	23,3
Безазотистые экстрактивные вещества	61,2	69,5	59,3	67,4

Количество сушеного жома составляет около 5% к массе свеклы.

В 100 кг сушеного жома содержится примерно 85 кормовых единиц. Насыпная (объемная) масса сушеного жома составляет 250 кг/м³, при длительном хранении она увеличивается до 500 кг/м³.

Свежий жом выдается по суточным нормам:

крупнорогатый скот – от 50 до 60 кг;

молочные коровы – от 30 до 40 кг;

свиньи, мелкий рогатый скот – от 6,5 до 8 кг.

При наличии картофеля в рационе жом оставляют не более 20% общего объема пищи. Без картофеля допустимо давать до 25% свеклы от суточного корма. Гранулированный сухой жом считается в 1/10 части свежего веса. Таким образом, нормы составляют: КРС – от 5 до 6 кг; молочные коровы и телята – от 3 до 4 кг; МРС, свиньи – от 650 до 800 г.

В случаях с крупным рогатым скотом, нужно знать некоторые нюансы. От большого объема свекловичных продуктов молоко начинает быстро закисать, меняется свертываемость и плотность. Сыры из такого молока плохо поддаются созреванию, масло получается твердым, выраженного белого цвета. Телята

могут страдать расстройством кишечника, если питаются молоком матери с обильной примесью свеклы.

Жом мелассированный. В этом варианте стружку смешивают с дополнительной кормовой патокой. Часто процесс продолжается превращением в сухие гранулы крупного размера (12 мм). Обработка мелассой дает дополнительную глюкозу, стимуляцию пищеварения. Рубец расщепляет корм равномерно, вкус молока и мяса становится лучше. Отлично подходит ремонтному молодняку и всему стаду в сезоны активного выпаса. Важно следить, чтобы содержание золы не превышало 3,5%, а сахарные элементы занимали не менее 10-11%. В противном случае корм является некачественным, слабомелассированные гранулы легче крошатся руками.

Патока меласса. В чистом виде ее вешивают в сено для обогащения калием и кальцием. Темный сироп (черный или насыщенный коричневый) разбавляют водой, поливают солому перед подачей. В основном используется меласса с глюкозой не ниже 50%. Продукт исключительно энергии и улучшения вкуса молока. Не включает клетчатку, протеины, не имеет в составе азота, важного для функций рубца. Нельзя применять для сухостойных коров, кроме исключительных моментов (например, реабилитация пищеварения).

Мелассу применяют при производстве комбикормов и премиксов, из-за ее свойства связывать пыль, т.е. «склеивать» мелкие частицы. С этой целью ее вводят в смесь в размере 2-3%. Мелассу включают в комбикорма для коров в размере 5-10%. Чтобы избежать образования комков в комбикорме, очень густую мелассу нагревают, и к тёплой домешивают 10% воды. На производстве комбикормов рекомендуется ёмкость для хранения мелассы располагать как можно ближе к миксеру, а систему труб для подачи этого сырья – как можно ровнее (без изгибов). Для всех кормовых добавок, которые содержат мелассу и небелковые соединения азота необходимо избегать их нагревания выше 60°C, потому что есть риск возникновения реакции Майяра (снижение перевариваемости, особенно протеина, и образование токсичных соединений, например, 4-метилимидазола. Мелассу – при имеющемся необходимом техническом оборудовании – можно высушить, обычно с добавкой гидроксида кальция. Но на практике мелассу сушат крайне редко. Целесообразным является, например, применение мелассы при производстве соломенных гранул или смесей из концентратов и соломы. В некоторых странах в кормлении КРС меласса, кроме жидкой формы, применяется также в форме спрессованных блоков (с добавлением минеральных веществ, витаминов, эрготропных компонентов, небелковых соединений азота).

Таблица 1. Химический состав мелассы

Показатель	Ед. изм.	Содержание
Сухое вещество	%	79
На кг сухого вещества		
Сырая зола	г	116
Сырой протеин	г	135
Сырой жир	г	3
БЭВ	г	746
Крахмал	г	0
Сахар	г	652
Кальций	г	2,5
Газообразование НФТ	мл/200 мг СВ	64
Фосфор	г	0,5
Натрий	г	7,6
Магний	г	0,2
Калий	г	54

Меласса может скармливаться в ограниченном количестве различным видам животных (жвачные, кони, свиньи). Из-за высокого содержания легкоперевариваемого сахара меласса также используется как добавка при силосовании культур, которые плохо подвержены силосованию.

Меласса в кормлении коров

Меласса позитивно влияет на продуктивность коров: повышает перевариваемость сухого вещества и органического вещества рациона, стимулирует микробиальную активность в рубце, позитивно влияет на потребление корма животными, улучшает вкус рациона, повышает содержание белка в молоке и надои. Такое действие свежесваренная патока показывает особенно на рационах, богатых травяными силосами, в которых мало легко расщепляемых углеводов.

Таблица 2. Питательность мелассы для коров (на кг сухого вещества)

Показатель	Ед.изм.	Значение
Усвоенный сырой протеин nXP	г	153
Баланс азота в рубце RNB	г	3
Обменная энергия КРС, МЕ	МДж	11,9
Чистая энергия лактации NEL	МДж	7,6
Нерасщепляемый протеин 5*	%	20

Таблица 3. Максимально допустимое введение мелассы в рацион (кг на голову в день)

Вид животных	Максимальное количество мелассы, кг
Дойные коровы	1,5 до 2,5
Молодняк	0,5 до 1
Откорм	1 до 2
Козы и овцы	0,2

В кормлении коров, коз, овец мелассу ограничивают не выше 15% сухого вещества. Это означает не больше 0,4 кг сухого вещества мелассы на каждые 100 кг живого веса животного в день (корова весом 650 кг максимально должна получать 2,5 кг мелассы в день). При скармливании большего количества мелассы и недостатке в рационе структурной клетчатки возникает угроза ацидоза. Обычно рекомендуют скармливать 1-2 кг мелассы на голову в день. Если в рацион включены свекольный жом или другие богатые сахаром компоненты, то количество мелассы необходимо уменьшить до максимально 1,5 кг на голову в день. Следите за тем, чтобы рацион был сбалансирован и соответствовал стадиям лактации (ограничение содержания крахмала и сахара до 20-25%, не меньше 15-18% сырой клетчатки). Введение мелассы в рацион осуществляют постепен-

но, чтобы микроорганизмы рубца смогли адаптироваться. Наиболее благоприятный способ скармливания мелассы – это ее включение в гомогенный полнорационный рацион. Благодаря этому достигается стабильная работа рубца на протяжении дня. Меласса очень эффективна при скармливании вместе с рационами, богатыми соломой (например, для сухостойных коров). Она очень улучшает привлекательность рациона благодаря повышению его вкусовых качеств. При кормлении соломой ее измельчают и поливают мелассой (можно разбавленной 1:1) в соотношении 50-100 г/кг соломы.

Меласса в кормлении свиней

В кормлении свиней максимальная доля мелассы может составлять 15% от сухого вещества рациона. Поросятам с 15 кг живого веса введение мелассы в ограничивают до 10% сухого вещества рациона. Для кормления свиней подходит только меласса, содержащая много сахара.

Для свиней меласса также обладает высокими вкусовыми качествами. Ее можно скармливать как свиным на откорме (до 0,7 кг на голову в день), так и супоросным (до 5% общего рациона) и молочным свиноматкам (до 3% общего рациона). Из-за высокой доли небелкового азота при расчете рациона нужно учитывать, что животным будет усвоено только 50% протеина, содержащегося в мелассе.

Таблица 4. Питательность мелассы для свиней (на кг сухого вещества)

Показатель	Ед.изм.	Значение
Обменная энергия, МЕ	МДж	13,1
Лизин	г	0,8
Метионин + Цистин	г	0,5
Треонин	г	1,0
Триптофан	г	0,5
Перевариваемый фосфор	г	< 0,1

Меласса в кормлении коней

Благодаря высокому содержанию сахара и способности уменьшать пыльность комбикорма, меласса часто применяется в кормлении коней. Для коней это высоко энергетический и легкоперевариваемый корм. Меласса хорошо поедается и привередливыми животными. Она является важной составляющей во многих готовых кормах и кормовых добавках для коней. Высокое содержание минеральных веществ, прежде всего натрия, делает важный взнос в обеспечение животных.

Таблица 5. Питательность мелассы для коней (на кг сухого вещества)

Показатель	Ед.изм.	Значение
Перевариваемая энергия DE	МДж	13,2
Перевариваемый протеин	г	103

Советы:

- из-за высокого содержания сахара важно постепенное введение мелассы в рацион
- в день скармливают 1-1,5 кг мелассы, при высоких нагрузках можно скармливать до 3 кг мелассы в день при постепенном привыкании к корму
- меласса прекрасно подходит как компонент «мюслей» для коней
- после скармливания мелассы необходимо чистить кормушку

Использование мелассы для силосования

Свекловичная патока известна также в качестве средства силосования при заготовке кормов, которые трудно консервируются. Расход мелассы зависит от содержания в ней сахара и способности к брожению силосуемого сырья. Ее расход может составлять 40-100 кг на тонну силосуемой массы. Тем не менее, следует ответить, что меласса не является особо эффективным средством для

силосования, по сравнению с промышленными средствами. Из-за очень больших объёмов мелассы, необходимых для силосования, наличия специального дозирующего оборудования и неизбежных потерь питательности силосуемой массы, данный способ силосования как минимум такой же дорогой, как и применение хороших химических или биологических средств для силосования, и в любом случае – намного более трудоёмкий. Сахар из мелассы участвует в процессе брожения. А продукты брожения имеют для животных меньшую физиологическую ценность, чем сахар. Кроме того применение мелассы в качестве средства силосования увеличивает щелочность (ДСАВ) травяных силосов и поэтому снижает возможность применения их в кормлении сухостойных коров.

Применение мелассы в производстве комбикормов и премиксов

Часто мелассу применяют при производстве комбикормов и премиксов, из-за ее свойства связывать пыль, т.е. «склеивать» мелкие частицы. С этой целью ее вводят в смесь в размере 2-3%. Мелассу включают в комбикорма для коров в размере 5-10%. Чтобы избежать образования комков в комбикорме, очень густую мелассу нагревают, и к тёплой домешивают 10% воды. На производстве комбикормов рекомендуется ёмкость для хранения мелассы располагать как можно ближе к миксеру, а систему труб для подачи этого сырья – как можно ровнее (без изгибов). Для всех кормовых добавок, которые содержат мелассу и небелковые соединения азота необходимо избегать их нагревания выше 60°C, потому что есть риск возникновения реакции Майяра (снижение перевариваемости, особенно протеина, и образование токсичных соединений, например, 4-метилимидазола. Мелассу – при имеющемся необходимом техническом оборудовании – можно высушить, обычно с добавкой гидроксида кальция. Но на практике мелассу сушат крайне редко. Целесообразным является, например, применение мелассы при производстве соломенных гранул или смесей из концентратов и соломы. В некоторых странах в кормлении КРС меласса, кроме жидкой формы, применяется также в форме спрессованных блоков (с добавлением минеральных веществ, витаминов, эрготропных компонентов, небелковых соединений азота).

Свекловичные части. Поставляются в изрезанном виде. Нововведение последних лет. Сахарные предприятия предлагают смеси помельченных хвостиков и головок свеклы. Продукт аналогичен ботве по питательности. Микроэлементы занимают не более 12-18% состава (показатель напрямую зависит от количества золы).

2.2.2. Показатели качества комбикормов

Для всесторонней оценки качества сырья и комбикормов по их питательности в лабораториях теххимического контроля проводятся следующие ана-

лизы:

- технические — определение внешнего вида, цвета, запаха, влажности, крупности и размола отдельных видов сырья и комбикорма; содержания металломагнитных примесей в сырье и в комбикормах; целых зерен в комбикормах; зараженности вредителями; крошимости и разбухаемости гранул; плотности брикетов;

- химические — определение количества сырой клетчатки; содержания соли, песка, сырого протеина и свободного госсипола в хлопчатниковом жмыхе и шроте и другие показатели.

Питательность комбикормов. Определяют расчетным путем по соответствующим таблицам питательности по трем основным показателям: по содержанию кормовых единиц в 100 кг комбикорма; по содержанию переваримого протеина (в граммах на 1 корм, ед.); по содержанию клетчатки (в процентах). Минеральный состав комбикорма определяется содержанием натрия, калия, фосфора и кальция в граммах на 100 кг. Содержание натрия и калия для птицы не учитывается. В рецептах для птицы, кроме того, рассчитывают обменную энергию (в ккал), сырой жир (в %), метионин+цистин (в мг).

Внешний вид. Цвет и запах комбикормов должны соответствовать ингредиентам, составляющим комбикорм. Запах и цвет определяют органолептически. Влажность и содержание металломагнитных примесей определяют теми же методами, что и для зерна.

Зараженность вредителями. Определяется из навески массой до 1 кг, отобранной от средней пробы, при просеивании ее на наборе сит: верхнее с отверстиями \varnothing 2 мм, нижнее — проволочное № 08. В проходе нижнего сита определяют наличие клещей, в сходах верхнего и нижнего сит — насекомых. Количество обнаруженных вредителей подсчитывают и результат выражают в штуках на 1 кг комбикорма.

Крупность размола. Определяется по остатку на ситах с круглыми отверстиями 0,5, 3 и 2 мм. Для анализа берут навеску массой 100 г, просеивают на данном наборе сит на расфаске-анализаторе в течение 5 мин. Остатки на ситах взвешивают и выражают в процентах к взятой навеске. По количеству остатков вырабатывают комбикорма мелкого, среднего и крупного размола. Содержание неразмолотых семян и плодов. Определяют в комбикорме из навески массой 50 г при просеивании на наборе сит (верхнее с отверстиями \varnothing 2 мм, нижнее — проволочное № 08) с последующим выделением в сходах с сит семян и плодов культурных, дикорастущих и ядовитых растений. Обнаруженные группы семян и плодов выражают в процентах.

Диаметр гранул. Определяют, измеряя диаметр 20 любых гранул, взятых подряд из средней пробы. Затем выводят средний размер. Диаметр гранул для цыплят, индюшат, гусят от 1 до 7 дней должен быть не более 1—2 мм, до 30 дней — 2,2 мм, свыше 30 дней — 3 мм; для взрослой птицы

и для рыб — 5 мм; для поросят-отъемышей — 8 мм; для остальных — 10 мм. Крошимость гранул определяют, помещая в цилиндрический металлический барабан (длина 600 мм, Ø 350 мм, частота вращения 25 об/мин, время 4 мин) 1 кг комбикорма. После этого навеску пропускают через сито с отверстиями Ø 1 мм.

Крошимость вычисляют по формуле:

$$X = (a-b) \cdot 100 / 100 - b,$$

где а — проход через сито с отверстиями Ø 1 мм после обработки комбикорма в барабане, %;

в — проход через сито с отверстиями Ø 1 мм до обработки в барабане, %.

Крошимость гранул допускается до 5%.

Разбухаемость гранул. Определяют так: навеску массой 25 г помещают в мерный цилиндр емкостью 500 мл и отмечают уровень продукта в цилиндре. Потом в цилиндр наливают воду температурой 18°C до уровня, превышающего уровень гранул на 130 мм. Время с момента наполнения цилиндра водой до момента начала деформирования гранул является показателем разбухаемости, измеряется в минутах. Разбухаемость гранул в рыбных комбикормах должна быть не менее 15 мин, в остальных — не менее 3 мин.

Плотность брикетов. Вычисляют в г/см³ по формуле:

$$S = P/V,$$

где Р — масса брикета, г;

V — объем брикета, см³.

Объем брикета. Определяют в специальном приборе при погружении брикета в стакан с минеральным маслом с последующим замером вытесненного объема масла, равнозначного объему брикета. Содержание в комбикорме песка, соли, протеина и клетчатки определяют строго по тем методам, которые указаны в соответствующих стандартах. Стандарты или технические условия на комбикорма нормируют показатели и нормы качества с учетом вида, возраста животных и птицы и их производственной группы. Основные требования, предъявляемые к качеству комбикормов, должны быть следующими: внешний вид (цвет и запах) — без признаков плесени и гнилостного запаха; влажность — не более 14,5%; зараженность — не более 5 экземпляров 1 кг; металломагнитные примеси — от 3 до 30 мг в 1 кг (в зависимости от размера); вредная примесь — до 0,25% (гелиотроп опушенноплодный и триходесма инканум не допускаются); содержание целых семян — от 0,3 до 0,7%; содержание песка — от 0,3 до 0,7%; кормовых единиц — от 70 до 105 на 100 кг комбикорма: перевариваемого протеина — от 80 до 160 г в 1 корм, ед.; сырой клетчатки — от 0,3 до 10%.

2.3. Экономическая эффективность производства комбикормов с добавлением сухого свекловичного жома.

Свекловичный жом применяется в рационе КРС молочного и мясного направлений. Особенно часто этот сухой продукт дают коровам для улучшения вкусовых и питательных качеств молока. По составу жом свекловичный, ГОСТ которого соблюдается, содержит около 45% целлюлозы, 50% пектиновых веществ, 2% белка, по 1% сахара и минеральных веществ. Также в этом сухом корме для КРС присутствуют витамины и органические кислоты. По питательности свекловичный жом занимает равное место между овсом и луговым сеном, при этом сухой жом гораздо легче усваивается животными. Сушеный свекловичный жом не только обладает высокой питательной ценностью, но и придаёт приятный сладковатый вкус комбикорму, благодаря чему крупный рогатый скот потребляет такой корм более интенсивно и, соответственно, быстрее набирает вес. По условиям хранения гранулированный свекловичный жом похож на зерно, при этом отличаясь более дешевой стоимостью. А по питательной ценности такой гранулированный жом близок к отрубям пшеницы. В сочетании с комбикормом гранулированный жом заменяет в рационе крупного рогатого скота половину овса или ячменя, обеспечивая прирост массы тела животных и повышение надоев молока у коров. Кстати, свекловичный сухой жом отлично подходит для корма не только крупному рогатому скоту, но и другим видам животных, используемых в сельском хозяйстве – например, свиньям. Также опытным путем доказано, что при кормлении свекловичным жомом молодняка увеличивается толщина шкур, пригодных для получения кожи высокого качества. В составе комбикорма жом свекловичный используется обычно для замены в рационе КРС половины ячменя или овса. Это позволяет увеличить надой и прирост массы животных. Приготавливают комбикорма такой разновидности с учетом того, что свекловичного жома в них должно содержаться примерно 10%. Для получения достойного эффекта в плане повышения удоев и качества молока, в день на одно животное рекомендуется использовать 5-7.5 кг этого продукта.

2.3.1. Материал и методика исследований

Учитывая огромное значение интенсивной кормовой базы для качественного ведения животноводства и в целом для экономики сельского хозяйства, мы провели исследования по оптимизации рациона КРС с использованием одного из наиболее дешевых видов кормов – сушеного свекловичного жома. Опыт по изучению влияния сушеного жома в рационах дойных коров на показатели эффективности пищеварения и повышения удоев проводился в фермерском хозяйстве директора ООО «Арча» Залаева А.Ф., таблица 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество животных в группе, голов.	Рацион кормления
1-я контрольная	6	Основной рацион (ОР)+стандартный комбикорм К-60
2-я опытная	6	Основной рацион (ОР)+ испытуемый комбикорм с сухим свекловичным жомом (15% по массе)
3-я опытная	6	Основной рацион (ОР)+ испытуемый комбикорм с сухим свекловичным жомом (20% по массе)
4-я опытная	6	Основной рацион (ОР)+ испытуемый комбикорм с сухим свекловичным жомом (25% по массе)

Для опыта были отобраны коровы со среднесуточным удоем равным 20 кг молока, с удоем за прошлую лактацию 6000 кг и более, живой массой 580-600 кг, третьей лактации.

Контрольная группа получала стандартный комбикорм К-60, а 2-я, 3-я, 4-я опытные группы - комбикорма с содержанием соответственно 15%, 20% и 25 % сухого жома.

Структура хозяйственного рациона кормления дойных коров была следующая:

сенаж злаковый - 30,2 %,

силос кукурузный - 36,4 %,

сено разнотравное - 4,4 %,

комбикорм - 22,6 %,

патока - 4,1 %

жмых рапсовый - 2,3 % (по общей питательности рациона).

Рацион соответствует норме кормления коров и обеспечивает их всеми питательными веществами. В суточном рационе содержится 18 ЭКЕ и 1668 г перевариваемого протеина, 23 % сырой клетчатки в сухом веществе корма и 3,8 % жира. Отношение сахара к перевариваемому протеину равно 0,8:1, крахмала к протеину - 1,35:1, кальция к фосфору - 2,1:1. Отличия в рационе подопытных групп заключались в том, что подопытные коровы получали комбикорма с содержанием 15%, 20% и 25 % сухого жома. Состав комбикормов представлен в табл. 2.

Таблица 2. Рецепты комбикормов

Показатели	Состав (рецепт) комбикормов, %			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-опытная	4-я опытная
1	2	3	4	5
Тритикале	40	30	28,0	25,0
Сухой жом	-	15	20	25,0
Кукуруза	15,2	13,2	11,2	10,2
Пшеница	23	19	17	15
Жмых рапсовый	16	17	18	19
Мел	1,3	1,3	1,3	1,3
Соль	1	1	1	1
Меласса	1,5	1,5	1,5	1,5
Монокальцийфосфат	0,8	0,8	0,8	0,8
Премикс 1160-2	1,2	1,2	1,2	1,2

Данные таблицы 2 показывают, что процентное содержание тритикале в опытных образцах уменьшилось на 10%, 12% и 15% соответственно, пшеницы на 4%, 6% и 8%, кукурузы на 2%, 4% и 5%. Средняя рыночная стоимость в 2018 году одной тонны тритикале составила 9500 рублей, кукурузы фуражной -9500 рублей, пшеницы фуражной- 11000 рублей. А средняя стоимость одной тонны сухого свекловичного жома -8000 рублей за тонну. Заменяя процентное содержание тритикале, пшеницы и кукурузы в данных рецептах на сухой свекловичный жом, получаем не только качественный и питательный комбикорм, но и уменьшаем его себестоимость на 10-15%, а соответственно и отпускную стоимость готового продукта.

Таблица 3. В 1кг. комбикорма содержалось

Кормовых единиц	1,12	1,07	1,06	1,04
Обменной энергии, МДж	10,74	10,60	10,51	10,46
Сырого протеина,%	16,38	16,16	16,26	16,33
Сухого вещества, г.	836,67	832,17	833,67	835,67
Крахмала, г.	360,12	282,52	251,86	222,22
Сахара, г.	15,58	14,18	13,35	12,69
Сырого жира, г.	32,39	30,30	29,78	29,46
Сырой клетчатки, %	4,87	7,09	7,90	8,71
Ca, г.	1,55	1,48	1,48	1,46
P, г.	2,8	2,25	2,05	1,84
Mg, мг.	0,86	0,74	0,69	0,65
K, мг.	1,1	1,71	1,91	2,10
S, мг.	0,28	0,54	0,63	0,71
Fe, мг.	237,30	280,30	298,10	315,82

Cu, мг.	17,22	18,72	19,19	19,69
Zn, мг.	99,87	98,6	98,56	98,35
Mn, мг.	75,41	91,92	84,14	86,31
Co, мг.	1,29	1,33	1,34	1,35
I, мг.	0,93	1,17	1,25	1,33
Каротина, мг.	0,97	0,82	0,68	0,60
E, мг.	71,32	65,66	64,24	62,47

Из таблицы 3 видно, что различия по химическому составу в комбикормах незначительны, но при этом увеличилось содержание клетчатки в опытных комбикормах на 2,2 % во 2-й, на 3,0 % - в 3 -й, на 3,8 % - в 4-й опытных группах и незначительно снизилось количество сырого протеина соответственно на 1,3, 0,7 и 0,3 % за счет указанных норм ввода сухого жома. Можно отметить увеличение содержания железа до 280,3 мг во 2-й, до 298,1 в 3-й и 315,8 мг в 4-й опытных группах против 237,3 мг в контроле. Интенсивность роста подопытных коров получавших сухой свекловичный жом в составе комбикорма была на 3,6% выше по сравнению с контрольными животными. За время проведения опыта (один месяц), живая масса каждого животного увеличилась в среднем на 59 кг, в то время как живая масса контрольных животных составила 40 кг (на 19 кг меньше). Среднесуточный прирост живой массы у подопытных коров составил 800 г., удой увеличились на 3-4 кг.

Несмотря на значительную экономическую выгоду при добавлении в рацион кормления сухого свекловичного жома, он как и любой другой корм имеет ограничения связанные с физиологическими особенностями животных. Лучшим показателем фактического влияния жома является реакция жвачного животного, выражающаяся в изменении содержания жира в молоке и консистенции каловых масс. Жом не является заменой грубому корму или кукурузному силосу. Он содержит компоненты, имеющие большое значение в рационе жвачных животных с высоким содержанием концентрированных кормов. За счет своего физиологического воздействия на рубец животного жом приводит к норме его активную кислотность. Помимо этого, его сырые волокна относительно долго расщепляются в рубце с выделением уксусной кислоты, основного предвестника молочного жира. Применение жома в кормлении скота оберегает рубец от ацидоза и никогда не провоцирует вытеснение других кормов основного рациона. Применение жома не следует ограничивать только с точки зрения содержания отдельных питательных веществ, а также необходимо использовать ограничения с точки зрения физиологии переваривания в рубце. В отдельных случаях содержание жома в структуре рациона может достигать значения в пределах 5-8 кг сухой массы или 25-30 кг свежей массы на молочную корову в день. Рекомендации по применению жома для молочных коров –

максимально не должно превышать 20-30% рациона и для молодняка на откорме – максимально до 40% рациона. Но такие соотношения в силу физиологических особенностей животного могут допускаться с ограничением по продолжительности использования рациона. Имеются отдельные группы риска по использованию жома: новотельные и высокопродуктивные коровы, в рационах которых жом не должен превышать более 10%. Из рациона стельных (сухостойных) коров за 2 месяца до отела жом нужно исключить полностью.

Результаты. Выводы и предложения по производству

По питательности жом занимает среднее положение между овсом и сеном, содержит безазотистые, легко усваиваемые вещества, в 1,5 раза больше, чем сено и почти столько же, сколько овес и хорошо сочетается с другими видами кормов. Исследованиями установлено, что использование рекомендуемого рациона кормления в совокупности с остальными технологическими факторами ведения интенсивного животноводства позволят получить следующие результаты:

снизить себестоимость рациона кормления на 10-15 %;

увеличить питательность, химический состав рациона при снижении затрат на его производство за счет добавления сухого свекловичного жома;

реализовывать на мясо молодняк в 18-месячном возрасте;

осуществлять 75–100-дневный откорм выбракованных коров перед реализацией их на мясо;

получать 7500-8000 кг молока в среднем на 1 корову в год;

поддерживать среднесуточные привесы всех групп молодняка в пределах 800 г.

Основным условием увеличения производства продукции животноводства является повышение качественного состава, эффективности производства и использования комбикормов. Для этого:

1. Необходимо уделять больше внимания на изыскания и изучение новых кормовых продуктов и отходов пищевой, микробиологической и других отраслей промышленности, новых препаратов биологически активных веществ и новых источников небелковых азотистых соединений для разработки современных качественных и питательных рационов комбикормов для всех видов животных.
2. Необходимо осуществить запуск их в производство, который расширит ассортимент сырья для выработки комбикормов и повысит эффективность использования зерна, выделяемого на кормовые цели.
3. Необходимо уделять больше внимания на исследования, связанные с обоснованием качества сырья и готовых продуктов (комбикормов, добавок, премиксов) с целью разработки новых стандартов.
4. Необходимо продолжать исследования по разработке высокоэффективных рецептов с добавлением продуктов переработки сахарной свеклы.
5. Необходимо внедрение новых рецептов, которое позволит увеличить объемы производства за счет более рационального и экономного использования сухого свекловичного жома и других продуктов переработки сахарной свеклы.
6. Необходима государственная поддержка новых разработок в области научных исследований и производства новейших технологий в сельском хозяйстве в целом и для комбикормовой промышленности в частности.

Все перечисленные предложения являются важным аспектом развития сельского хозяйства в нашей стране. Скорейшее решение указанных вопросов развития комбикормовой промышленности позволит существенно повысить полноценность комбикормов, эффективность их использования и увеличить производство продуктов животноводства.

Список использованной литературы

1. Богданов Г. А. «Кормление сельскохозяйственных животных». М.: Агропромиздат, 2000 г.
2. «Корма». Справочная книга. Под ред. М. А. Смурыгина. М., «Колос» 2007 г.
3. «Производство и использование полнорационных кормовых смесей». М., «Колос», 2006г.
4. Ахкозов Л.А. О работе комбикормовой промышленности России. М.: Препринт доклада, 2001. - 17 с.
5. Батрий П.И., Агафонов А.К., Марьенко А.В. и др. Проблемы интенсивного развития кормового производства. Киров. Наука. - 1999. -332 с.
6. Баутин В.М., Хорев А.И., Панин А.У. Совершенствование хозяйственного механизма предприятий перерабатывающей промышленности как основа стабилизации производственного потенциала. -Пенза: ПДЗ, 2006, с.54-56.
7. Белоусенко Г.Ф., Корюков С.И. Экономические взаимоотношения при межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции. М.: Колос, 2002 - 272 с.
8. Беспашотный Г.В. Продовольственный рынок и продовольственная безопасность Российской Федерации // Организационно-экономические основы аграрного рынка. М. - Мн.: Армита, 2007. -с.11-18.
9. Вавилов А.П. Эффективность производства комбикормов. Современные проблемы. М.: Экономика, 2004. - 112 с.
10. Вермель Д.Ф. Проблемы обеспечения продовольственной безопасности России: ее содержание и значение. М. - Мн.: Армита, 2001. -с.11-18.
11. Версан В.Г., Сиськов В.И., Дубицкий Л.Г. и др. Интеграция производства и управления качеством продукции. М.: Изд-во стандартов, 2005. - 320 с.
- 12.Егорова М.И. Свеклосахарная меласса - сырье для производства кормопроductов // Сахар. 2010. №2. С. 18-22.

13. Житин Ю.И., Стекольников Н.В. Приемы использования отходов пищевой промышленности // ВГАУ, 2015. 218 с.
14. Лосева В.А., Путилина Л.Н., Матвиенко Н.А., Шестова С.М. Способ получения пищевого волокна из свекловичного жома. Патент на изобретение RUS 2340678 08.05.2007.
15. Колесников Н.В. Хранение и использование свекловичного жома. Химический состав жома / Н.В. Колесников. М.: Россельхозиздат, 2000. 155 с.
16. Личко М. Технология переработки продукции растениеводства / Н.М. Личко. М.: КолосС, 2008. 616 с.
17. Савостина О.А., Крицкая Е.Б. Отходы сахарного производства // Успехи современного естествознания. 2008. №7. С. 68.
18. Мхитарян Г.А. Современные технологии переработки свекловичного жома / Г.А. Мхитарян, А.П. Леснов, В.М. Ткаченко // Сахарная свекла. – 2009. – №2. – С. 33–35.
19. Салтык И.П., Горобец Ж.А., Болохонцева Ю.И. Внедрение ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий и организация вторичной переработки отходов в свеклосахарном производстве // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 31. С. 51-65.
20. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnyye-napravleniya-ispolzovaniya-otходов-saharnogo-proizvodstva>
21. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления». М.: Собрание законодательства Российской Федерации, 2003. 40 с.
22. Кирилов М. П. Концентраты в кормлении молочного скота / М. П. Кирилов // Животноводство. 2004. - №5. - С. 10-11.
23. Кормление крупного рогатого скота: учебно-методическое справочное пособие / В. Я. Кавардаков, А. Ф. Кайдалов, А. И. Баранников и др. Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 460 с.
24. Кошелев А. Н. Производство комбикормов и кормовых смесей / А. Н. Кошелев, Л. А. Глебов. М.: Агропромиздат, 1986. - 176 с.
25. Девяткин А.И. Рациональное использование кормовых ресурсов / А.И. Девяткин. М.: Росагропромиздат, 1990. - 256 с.
26. Калашников А. П. Совершенствование норм энергетического и протеинового питания животных / А. П. Калашников, В. В. Щеглов, Н. В. Груздев // Зоотехния. 2000. - №11. - С. 14-17.
27. Калашников А. П. Достижения науки о кормлении животных / А. П. Калашников // Зоотехния. 2003. - №11. - С. 14-17.
28. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисининой, В.В. Щегловой, Н.И. Клейменово. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 2003. – 456 с.
29. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 302 с.
30. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. М.: Агропромиздат, 1990. - 624 с.

31. Бойко Л. Прогрессивные технологии для производства комбикормов / Л. Бойко, Н. Петров, Л. Трунова, Н. Фатьянова // Комбикорма.-2005.-№4.-С. 23-32.
32. Боярский Л. Повышение питательности кормов и использование кормового протеина / Л. Боярский, Н. Юмашев // Молочное и мясное скотоводство. 2005.-№ 1. - С. 4-7.
33. Бузоверов С.Ю. Влияние экструдирования и химического способа «защиты» протеина кормов на обмен веществ и продуктивность лактирующих коров: дис.канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Бузоверов Сергей Юрьевич. Барнаул, 2007. - 199 с.
34. Гаганов А.П. Использование зерна кормовых бобов, рапса и ячменя в составе экструдированных смесей в рационах коров / А.П. Гаганов, Н.Г. Григорьев//Зоотехния.-2005. -№1.-С. 18-20.
35. Гайдай И.И. Конверсия протеина и энергии корма в мясную продукцию бычков при использовании экструдированной ржи / И.И. Гайдай // Зоотехния. 2007. - №2. - С. 11-12.
36. Глуховская М.Ю. Повышение ресурсосбережения и экологичности побочных продуктов и отходов просопереработки путем экструдирования: дис.канд.техн. наук / М.Ю. Глуховская Оренбург, 2000. - 137 с.
34. ГОСТ 13496.0-80. Комбикорма, сырье. Методы отбора проб -М.: Изд-во стандартов, 1991. - 7 с.
38. ГОСТ 29143 91. - Зерно и зернопродукты. Определение влажности (контрольный метод). - М.: Изд-во стандартов, 1991. — 7 с.
39. ГОСТ 10846 91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения 13. ГОСТ 10845 98 Зерно и продукты его переработки. Метод определения
40. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. М.: Изд-во стандартов, 1991. -11 с.
41. Даниленко И.А. Нормированное кормление коров / И.А. Даниленко, Г.И. Пасечник, В.И. Пасечник. Киев: Урожай, 1975. - 168 с.
42. Девяткин А.И. Рациональное использование кормовых ресурсов / А.И. Девяткин. М.: Росагропромиздат, 1990. - 256 с.
43. Калашников А. П. Совершенствование норм энергетического и протеинового питания животных / А. П. Калашников, В. В. Щеглов, Н. В. Груздев // Зоотехния. 2000. - №11. - С. 14-17.
44. Калашников А. П. Достижения науки о кормлении животных /А. П. Калашников // Зоотехния. 2003. - №11. - С. 14-17.