

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЩАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.12.01 Производство комбикормов

**Направление подготовки : 35.03.07 «Технология производства и
переработки сельскохозяйственной продукции»**

**Профиль образовательной программы «Хранение и переработка
сельскохозяйственной продукции»**

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1.КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ	3
1.1 Лекция №1 (4 часа).....	3
Тема: «Продукция, вырабатываемая комбикормовой промышленностью»....	3
1.2 Лекция №2 (4 часа).....	7
Тема: «Основные питательные вещества комбикорма»	7
1.3 Лекция № 3 (2 часа).....	10
Тема: «Сырье растительного происхождения».....	10
1.4 Лекция № 4 (2 часа).....	15
Тема: «Сырье животного происхождения».....	15
1.5 Лекция № 5 (2 часа).....	18
Тема: «Схема технологического процесса производства комбикормов»	18
1.6 Лекция №6 (2 часа).....	22
Тема: «Контроль готовой комбикормовой продукции»	22
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ	
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	25
2.1-2 Лабораторная работа №1,2 (4 часа)	25
Тема: «Виды сырья для производства комбикормов»	25
2.3-4 Лабораторная работа №3,4 (4 часа)	28
Тема: "Приёмка сырья и порядок отбора проб комбикормового сырья" ¹	28
2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа)	30
Тема: «Определение влажности зернового сырья».....	30
2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа)	34
Тема: "Составление рецептов комбикормов".....	34
2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа)	42
Тема: "Сепарирование сырья"	42
2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа)	44
Тема: "Измельчение комбикормового сырья".....	44
2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа)	46
Тема: "Шелушение пленчатых культур"	46
2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).....	47
Тема: "Смешивание компонентов комбикормов".....	47
2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа).....	48
Тема: "Гранулирование комбикормов"	48
2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).....	49
Тема: "Методы определения органолептических показателей комбикормов".....	49
2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа).....	50
Тема «Определение влажности комбикормов»	50
2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).....	52
Тема «Метод определения общей кислотности комбикормов».....	52
2.15-16 Лабораторная работа №15,16 (2 часа)	54
Тема: "Определение зараженности комбикормов вредителями".....	54
2.17-18 Лабораторная работа №17,18 (2 часа)	55
Тема: «Определение крупности размола и содержание некультурных и дикорастущих растений размолотых семян»	55
2.19 Лабораторная работа №19 (2 часа).....	57
Тема: "Составление схемы технологического процесса комбикормового завода"	57
2.20 Лабораторная работа №20 (2 часа).....	59
Тема: « Расчет кормовых единиц комбикорма»	59
2.21 Лабораторная работа №21 (2 часа).....	60
Тема: « Расчет общей питательности комбикорма»	60

1.КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция №1-2 (4 часа)

Тема: «Продукция, вырабатываемая комбикормовой промышленностью»

1.1.1 Вопросы лекции

1. История развития комбикормовой промышленности
2. Значение комбикормов
3. Характеристика продукции, вырабатываемая комбикормовыми заводами

1.1.2 Краткое содержание вопросов

1. История развития комбикормовой промышленности

Сельское хозяйство – основа обеспечения продовольственной безопасности каждого государства. Россия, как изначально аграрная страна, долгое время зависела от урожайности зерна, что определяется множественными связями отраслей в АПК.

Производством смесей из различных видов сырья, смешанных в разных комбинациях и пропорциях, занимается комбикормовая промышленность. Составление рецептур и производство комбикормовых смесей, позволяющих восполнить потребность различных видов животных в питательных веществах, обеспечивающих их полноценное развитие и рост, является основной задачей комбикормовой отрасли.

После революции 1917 года все крупные зернохранилища в России были национализированы, объявлены государственной собственностью и переданы в ведение Наркомпрода. А декретом от 28.06.1918 г. были национализированы все крупные мукомольные и крупорядные заводы и в октябре 1921 г. подчинены специально организованному мельотделу Наркомпрода РСФСР. Для спасения страны от голода и с целью учета и контроля над производством и потреблением хлеба ВЦИК и Совнарком 9 мая 1918 г. приняли декрет о продовольственной диктатуре, хлебной монополии, основанной на госзакупке хлеба по твердым ценам и частично в порядке товарообмена. Этот декрет, введя понятие продразверстки, обязывал каждого владельца хлеба сдать государству весь остаток зерна сверх количества, необходимого для посева и личного потребления, объявлял беспощадную борьбу со спекуляцией хлебом.

В годы первой пятилетки началось формирование комбикормовой отрасли. Основой стал первый механизированный комбикормовый завод, введенный в эксплуатацию в Москве в 1928 г. Он представлял из себя мельницу для размола концентратов и приготовления кормов для совхозного животноводства. Мощность завода составляла порядка 80 тонн комбикормов в сутки. Через год мельница была переоборудована в цех по выпуску комбикормов производительностью до 100 тонн в сутки. В январе 1929 г. цех стал первым государственным

комбикормовым заводом и получил название Московский комбикормовой завод. В том же году было создано кооперативное общество «Комбкорм», к 1935 году построившее под Москвой в Большеве комбикормовой завод, способный вырабатывать до 200 тонн продукции в сутки. Основным направлением производства было производство комбикормов для крупного рогатого скота и брикетированных кормов для войсковых лошадей.

С 1929 года вопросами комбикормового производства начинает заниматься акционерное общество «Союзхлеб», а в 1931 году все комбикормовые заводы передаются в ведение только что созданного Всесоюзного объединения «Союзкомбикорм».

В 1935 году в Москве в Главкомбикорме Министерства мясной и молочной промышленности СССР создается Комбикормпроект и Центральная научно-исследовательская лаборатория.

К началу 40-х годов в СССР действовало 19 комбикормовых заводов, суммарный объем продукции которых за 1940 год составил 1185 тыс. т комбикормов. В ходе разразившейся Великой Отечественной войны двенадцать предприятий было уничтожено, и производство сократилось в разы: в 1947 г. комбикормовой отраслью СССР произведено всего 196 тыс. т кормов, что составило 16,54 % к уровню 1940 г.

В середине 1960-х в СССР освоен выпуск установок гранулирования, и уже к концу десятилетия в новые типовые проекты стали включаться линии гранулирования.

В Воронеже в 1968 г. был организован Всесоюзный научно-исследовательский институт комбикормовой промышленности с филиалами в Киеве, в Алма-Ате, в Тбилиси и в Риге. С 1970 г. началось широкое строительство межхозяйственных и совхозных комбикормовых предприятий на принципах кооперации.

В 1972 г. принято постановление Правительства СССР о развитии кормового производства в стране по двум основным направлениям – на крупных государственных заводах и на межхозяйственных предприятиях. В это же время у Италии закуплены цехи по производству премиксов в составе экспериментальных комбикормовых заводов.

За два последующих года в СССР было запущено 6 заводов, производящих порядка 500 тыс. т в год 1 %-го премикса, в состав которых входит более 150 биологически активных компонентов [1, с. 250].

Развитие комбикормовой промышленности Развитие комбикормовой промышленности и повышение качества продукции оказало положительное влияние на увеличение поголовья скота, производство продуктов животноводства и птицеводства в колхозах, совхозах, на птицефабриках, началось производство свинины на промышленной основе.

В 1970–1989 гг. производственные мощности отрасли возросли в несколько раз. В это время большое внимание уделялось контролю качества сырья, формировалась лабораторная база, позволявшая проводить необходимый анализ сырья и готовой продукции на местах. К 90-м годам комбикормовая промышленность достигла уровня

высокоорганизованного индустриального производства, обладающего конкурентоспособными технологиями.

Сейчас Россия в списке крупнейших производителей комбикормовой продукции занимает 8-е место, значительно уступая таким производителям, как страны ЕС – около 147,0 млн т; США – 155,0 млн т; Китай – 120,0 млн т, и другим странам: Бразилии, Мексике, Канаде, Японии .

За 85 лет своего существования комбикормовая промышленность России успела достичь практически мирового лидерства в 80-х, фактически была разрушена в 90-х, но тем не менее все же смогла найти способ начать восстановление, и, несмотря на его медленный темп, можно надеяться, что различные меры, предлагаемые для повышения эффективности производства комбикормов и уменьшения их себестоимости, в скором времени принесут плоды.

2. Значение комбикормов

Комбикорм – это сложная однородная смесь кормовых средств (зерно, отруби, корма животного происхождения, минеральные добавки и др.) сбалансированных между собой.

В современных условиях ведения животноводства важное значение приобретает экономное расходование зерна, направляемого на фуражные цели. Наиболее рационально фуражное зерно используется в виде комбикормов, сбалансированных по протеину, аминокислотам и др. биологически активным веществам.

Согласно данным А.И. Завражного использование в рационах животных **комбикормов**, сбалансированных по питательным веществам, позволяет получить повышение продуктивности животных на 10..12%, а при обогащении их биологически активными веществами (аминокислоты, микроэлементы, антибиотики и т.д.) продуктивность возрастает на 25..30 % и более.

По кормовому значению комбикорма подразделяются на: полноценные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминные, белково-витаминно-минеральные) и премиксы.

Комбикорма – концентраты предназначены для скармливания животным в дополнение к основному рациону.

В настоящее время комбикормовая промышленность развивается по двум направлениям. Первое – наращивание мощностей крупных комбикормовых предприятий. Второе – разработка малогабаритных установок и цехов для приготовления комбикормов в условиях хозяйства из местного сырья с использованием покупных ингредиентов (БВД, премиксов). Данное направление на сегодняшний день является наиболее перспективным.

Полнорационные комбикорма обеспечивают высокую продуктивность, сохранность здоровья животных, получение продукции высокого качества и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции.

Высокое качество кормов для животных достигается за счет использования качественного сырья, опытных специалистов высокого уровня и современного технологического оборудования, позволяющего осуществлять качественное смешивание и точное дозирование сырья.

При разработке новых норм кормления с/х животных учитываются общебиологические закономерности в обмене веществ организма, которые можно сформулировать следующим образом:

- Чем выше уровень кормов для животных, тем выше продуктивность животных и ниже затраты на единицу продукции.
- Для получения высокой продуктивности, обеспечения здоровья и высоких воспроизводительных функций животных им надо с рационом доставлять все без исключения питательные вещества, в которых они нуждаются, независимо от того, в больших или малых дозах необходимы эти питательные вещества.
- Чем выше продуктивность животных, тем выше должна быть концентрация энергии в расчете на 1 кг сухого вещества в рационе.

Увеличение продуктивности молочного и мясного животноводства и птицеводства возможно, прежде всего, за счет стабилизации и повышения питательности кормов для животных на промышленной основе.

3. Характеристика продукции, вырабатываемая комбикормовыми заводами

Комбикормовая промышленность вырабатывает следующие основные виды продукции: комбикорма (полнорационные и концентраты); белково-витаминные добавки (БВД); кормовые смеси; премиксы, микродобавки; карбамидный концентрат и БВД на основе карбамидного концентрата; заменитель цельного молока (регенерированное молоко) по «сухой» технологии.

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.

БВД — это однородная смесь измельченных до необходимой крупности высокобелковых кормовых средств и микродобавок, используемая для приготовления комбикормов. Микродобавки могут быть очень разнообразны. К ним относятся: микроэлементы, витамины, аминокислоты, ферментные препараты, антиоксиданты, лекарственные, вкусовые и ароматические вещества.

Кормовые смеси – это корм, состоящий из кормовых средств, использующихся в кормлении животных, но не содержащие полного набора питательных веществ. Произ-ся для КРС из побочных продуктов зернового производства (крупка, лузга, мучка + карбамид, мел и т.д.).

Балансирующие добавки представляют собой смесь кормов с большим содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов. Они предназначены главным образом для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах на основе собственного зернофуражса. БВД или БВМД вводят в состав зерновой смеси в количестве 10-30% ее массы. Кроме того в состав БВМД входят витамины А и D₂, а также соли

микроэлементов. Рецепты белково-витаминных добавок обозначают теми же номерами, которые установлены для комбикормов с добавлением символов БВД или БВМД.

Карбамидный концентрат – для КРС вырабатывается методом экструзии из карбамида, измельченного зерна и бентонитовой глины. Вводят в комбикорм как заменитель растворимого протеина. В рацион вводят в небольших дозах. Карбамид разлагается в желудке на аммиак и СО₂ и из этих компонентов синтезируется собственный белок.

Премиксы – высокодисперсная однородная смесь БАВ и наполнителя (витамины, микроэлементы, антибиотики, ферменты + мел, мелкие отруби). Премиксы вводят в комбикорма и БВД для их обогащения от 0,5-1% до 4-5%. Делают их на специализированных предприятиях и в зависимости от состава м.б. универсальные, лечебные, витаминно-аминокислотные, минеральные.

Заменитель цельного молока – изготавливают на основе обезжиренного молока с добавлением крахмала, животных жиров, премиксов. Растворяют в теплой воде.

1.2 Лекция №3-4 (4 часа)

Тема: «Основные питательные вещества комбикорма»

1.2.1 Вопросы лекции

- 1 Органические вещества комбикорма
- 2 Минеральные вещества комбикорма
- 3 Оценка питательной ценности комбикормов

1.2.2. Краткое содержание вопросов

1 Органические вещества комбикорма

Углеводы - наиболее распространенные органические соединения, имеющие в своем составе два типа функциональных групп: альдегидную, или кетонную, и спиртовую. Другими словами, углеводы - это соединения углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород входят в соотношении (2 : 1), как в воде, отсюда и название

Жиры - органические соединения, представляющие собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и одноосновных жирных кислот преимущественно с четным числом (от 8 до 24) углеродных атомов. Жиры содержатся во всех тканях животных и растений, являются основными веществами жировой ткани, относятся к главным пищевым веществам продуктов питания человека.

Белки - высокомолекулярные азотсодержащие органические вещества, молекулы которых построены из аминокислот. Белки являются структурной и функциональной основой жизнедеятельности всех живых

организмов, они обеспечивают рост, развитие и нормальное протекание обменных процессов в организме.

Аминокислоты - органические кислоты, молекулы которых содержат одну или несколько аминогрупп (NH_2 -группы). Представляют основные структурные элементы белков. Белки пищи в организме человека расщепляются до аминокислот. Определенная часть аминокислот, в свою очередь, расщепляется до органических кетокислот, из которых в организме вновь синтезируются новые аминокислоты, а затем белки. В природе обнаружено свыше 20 аминокислот.

Аминокислоты всасываются из желудочно-кишечного тракта и с кровью поступают во все органы и ткани, где используются для синтеза белков и подвергаются различным превращениям. В крови поддерживается постоянная концентрация аминокислот

Аминокислоты подразделяются на незаменимые (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, лизин), частично заменимые (аргинин и гистидин) и заменимые (аланин, аспарагин, аспарагиновая кислота, глицин (гликокол), глутамин, глутаминовая кислота, пролин, серин, тирозин, цистеин (цистин)). Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме человека, но необходимы для нормальной жизнедеятельности. Они должны поступать в организм с пищей. При недостатке незаменимых аминокислот задерживается рост и развитие организма. Заменимые аминокислоты синтезируются в организме человека и животных.

2. Минеральные вещества комбикорма

Для нормального обмена веществ в организме птицам необходимы не только питательные корма и витамины, но и минеральные вещества.

Содержание в корме соединений калия, кальция, магния, натрия, хлора, фосфора, железа, марганца, фтора, йода определяет его ценность.

Особенно важными для жизнедеятельности птицы являются такие минеральные вещества, как натрий, фосфор и кальций. Последний необходим для строительства скелета птицы и скорлупы яиц. Он усваивается вместе с фосфором при соотношении между ними 2: 1. При недостатке кальция появляются бесскорлупные яйца, а птица может заболеть.

Далее описаны наиболее важные для домашней птицы минеральные вещества, а также указано, в каком виде корма они содержатся.

Фосфор (Р). Входит в состав костной ткани, наряду с кальцием. Фосфор содержится в мясокостной, костной, рыбной муке, а также в дрожжах и кормах животного происхождения.

Кальций (Ca). Важнейший компонент костной ткани скелета птиц. Также кальций входит в состав нервных клеток мышечной ткани и крови. Как правило, пернатые, содержащиеся на зерновом корме, периодически испытывают нехватку кальция.

Магний (Mg). Входит в состав костной ткани скелета птиц, наряду с кальцием и фосфором, но в меньшем количестве.

Калий (K). Участвует в белковом обмене, входит в состав клеточной жидкости и регулирует содержание воды в тканях. Калий содержится в кормовых дрожжах, пшеничных отрубях и стручках бобовых.

Натрий (Na) и хлор (Cl). Способствуют поддержанию осмотического давления в клетках и тканях организма, входят в состав крови. Натрий и хлор чаще дают птицам в виде поваренной соли (NaCl) 1-2 раза в неделю в очень маленьких дозах.

Медь (Cu). Участвует в окислительно-восстановительных процессах тканей и в образовании гемоглобина крови. Если в рационе птиц недостаточно кормов, содержащих этот элемент, его надо вводить раз в 2 мес вместе с питьевой водой (в воду добавляют несколько кристалликов медного купороса).

Железо (Fe). Участвует в синтезе гемоглобина и в окислительно-восстановительных процессах обмена. Повышенное содержание железа имеется в мясокостной и рыбной муке, пшеничных отрубях. Также железо присутствует во многих видах зернового корма.

Сера (S). Входит в состав многих органических соединений, необходимых для нормального функционирования организма птиц. Потребность организма пернатых в сере покрывается за счет распада аминокислот цистина и метионина, содержащих серу. Этими аминокислотами богаты обезжиренное сухое молоко, горох и мясокостная мука. Кроме того, цистин и метионин содержатся в зерновых кормах.

Йод (I). Входит в состав гормона тироксин, который вырабатывается щитовидной железой. Йод содержится во многих кормах, поэтому при разнообразном питании птицы не испытывают в нем недостатка.

Молибден (Mo) и селен (Se) входят в состав некоторых ферментов. Эти элементы содержатся во всех видах зерновых кормов.

3. Оценка питательной ценности комбикормов

Основные показатели, определяющие питательность комбикормов, следующие:

1. Число кормовых единиц в 1 или 100 кг комбикорма. В основу оценки общей питательности кормов в кормовых единицах положен метод учета материальных изменений в теле животных, о которых судят по балансу веществ и энергии в организме.

Содержание кормовых единиц в комбикормах для различных видов животных колеблется в следующих пределах (на 1 кг комбикорма): для крупного рогатого скота 0,9...1,01; заменитель цельного молока для телят (ЗЦМ) 2,3; для свиней 0,8...1,22; для лошадей 0,75...1,0.

2. Для оценки питательности комбикормов в настоящее время внедряют метод определения их энергетической ценности.

Энергетическая ценность кормов зависит от общего содержания энергии в корме и ее физиологической доступности. Калорийность кормов зависит от их химического состава.

Обменная или физиологически полезная энергия — это энергия усвоенных веществ. В качестве единицы оценки предложена энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), равная 10450 кДж энергии.

3. Содержание в комбикормах сырого или переваримого протеина в процентах от массы комбикорма. При определении нормы сырого протеина имеет значение не только его количественное содержание, но и качество, т. е. баланс входящих в него незаменимых аминокислот, соответствующий потребности животных.

4. Содержание сырой клетчатки в процентах от массы комбикорма.

Для нормального развития организма животных необходимо также наличие в комбикормах достаточного количества минеральных веществ и витаминов, которое обязательно учитывают при составлении рецептуры комбикормов с соблюдением строгого соотношения натрия к калию и фосфора к кальцию.

1.3 Лекция № 5 (2 часа)

Тема: «Сырье растительного происхождения»

1.3.1 Вопросы лекции

1. Зерно злаковых и бобовых культур
2. Прочее сырье растительного происхождения
3. Побочные продукты мукомольного и крупынного производств
4. Побочные кормовые продукты маслозаводов

1.3.2 Краткое содержание вопросов

1. Зерно злаковых и бобовых культур

К основным злаковым культурам относят пшеницу, рожь, просо, ячмень, рис, овес, кукурузу.

Пшеница. Основной зерновой культурой является пшеница. По срокам посева ее подразделяют на яровую и озимую. В зависимости от ботанических особенностей делят на основные виды - мягкую и твердую.

Зерно мягкой пшеницы может иметь стекловидную, полустекловидную или мучнистую консистенцию, округлую или овальнную форму, слегка расширенную к зародышу, с выраженной бородкой и глубокой бороздкой. Цвет зерна может быть белый, красный или желтый.

По технологическим свойствам мягкую пшеницу делят на сильную, среднюю и слабую. Сильная пшеница должна содержать повышенное количество белка (свыше 16%), упругую, эластичную клейковину и не менее 60% стекловидных зерен. Слабая содержит 9-12% белка и дает клейковину низкого качества, для улучшения хлебопекарных свойств в нее добавляют сильную или твердую пшеницу. Мягкая пшеница используется в кондитерском и хлебопекарном производствах.

Твердая пшеница значительно отличается от мягкой. Зерно ее более удлиненной формы с утолщением на спинке у зародыша, ребристое, на разрезе стекловидное, просвечивающееся бородка развита слабо бороздка открытая неглубоко входящая внутрь зерна. Цвет от светло - до темно янтарного

Рожь. Это зимостойкая озимая культура. Зерно ржи длиннее зерна пшеницы Цвет зерна желтый серо-зеленый фиолетовый коричневый Зерно серо-зеленого цвета крупнее остальных содержит больше белков и обладает лучшими хлебопекарными свойствами.

Используют в основном для получения муки и в небольшом количестве - солода и спирта

Тритикале. Это хлебный зимостойкий злак. Представляет собой гибрид пшеницы и ржи. Зерно крупнее пшеничного и ржаного. Белки этого злака полноценны и хорошо усваиваются организмом. В зависимости от сорта хлеб из тритикале может иметь белый серый или темный цвет.

Просо. Это ценная теплолюбивая и засухоустойчивая крупяная культура. Выращивается просо как яровая культура. Зерно покрыто цветочными пленками, которые легко отделяются от ядра форма может быть шаровидной, овально-удлиненной, а эндосперм стекловидным или мучнистым.

Ячмень. Быстросозревающая яровая культура (вегетационный период - 70 дней) произрастающая повсеместно. Делится на шестиriadный и двурядный.

Используют на корм скоту, а также вырабатывают перловую и ячневую крупы частично получают муку солод. Является главным сырьем пивоваренного производства.

Рис. Это влаго- и теплолюбивая зерновая культура. По форме бывает продолговатый (узкий и широкий) и округлый. Эндосперм его может быть стекловидным, полустекловидным и мучнистым. Наиболее ценным является рис стекловидный, так как при обрушивании он меньше дробится и дает больший выход крупы.

Овес. Представляет собой влаголюбивую и довольно требовательную к теплу культуру. Выращивают повсеместно, сеют, как яровую культуру созревает быстро.

Цвет зерна белый или желтый. Помимо крахмала и белковых веществ в зерне содержится много жира (4-6%). Используется на откорм скоту и получения круп.

Кукуруза. По форме, строению початка и зерна подразделяют на кремнистую, зубовидную, полу зубовидную, сахарную, пленчатую, крахмалистую, восковидную, лопающуюся и др.

Зародыши отделяют и используют для производства масла. Из кукурузы получают крупы, крахмал, спирт, патоку.

Гречиха. Плод гречихи имеет трехгранную форму; покрыт не цветочными пленками, как у злаков, а плотной плодовой оболочкой, под которой находится ядро, состоящее из семенной оболочки, алейронового

слоя, эндосперма и крупного зародыша в виде S-образно изогнутой пластины.

Плод гречихи - трехгранный орешек серой, коричневой или черной окраски, масса 100 плодов 20-30 г, пленчатость 18-30%.

Бобовые культуры. Продовольственное значение имеют горох, фасоль, чечевица, чина, пут, соя, бобы. Семена бобовых культур снаружи покрыты плотной оболочкой, под которой лежат две семядоли, соединенные ростком.

Бобовые культуры содержат: белков - 30% и более (ценные по составу, так как богаты незаменимыми аминокислотами), углеводов - до 60%, жира - около 2% (кроме сои, содержащей жиров - до 20% углеводов - до 30, белков - до 40%).

Горох происходит из Афганистана и Восточной Индии. Плод гороха - боб, состоящий из створок и семян. По строению створок бобов сорта гороха делят на лущильные и сахарные. Створки лущильных сортов не съедобны. При созревании семян створки бобов легко разлущиваются, поэтому такие сорта гороха называются лущильными. Бобы сахарных сортов используют в пищу вместе с семенами в виде так называемых лопаток.

Лущильные сорта подразделяют на гладкосеменные и мозговые. Последние в молочной спелости используют для приготовления овощных консервов (зеленый горошек).

Гладкосеменной горох в полной зрелости делят на два типа: продовольственный и кормовой.

Продовольственный горох в зависимости от окраски семядолей бывает белым, желтым и зеленым.

Фасоль по цвету делят на три типа: белая, цветная однотонная и цветная пестрая.

Чечевица - древнейшая с/х культура, в России известна с XIV в. Семена напоминают двояковыпуклую линзу диаметром 5 - 10 мм. Бывает двух типов: северная, произрастающая в центральных районах России, и южная, выращенная на Украине.

Соя - универсальная мировая бобовая культура. Из сои получают муку, масло, молоко, сыр, добавляют в кондитерские изделия, консервы, соусы и другие продукты питания. Сою используют только после промышленной обработки. В натуральном виде соевые бобы в пищу не пригодны.

Нут и чина во многом сходны с горохом. В пищу их употребляют, как и горох, в свежем, вареном и жареном виде. Из них приготавливают консервы, а из муки - печенье и другие изделия.

2. Прочее сырье растительного происхождения Овощи

Различают плодовую группу овощей, у которых в пищу используют плоды или семена, и вегетативную группу, съедобной частью которых являются стебель, корень, листья, клубни и т. д.

К плодовой группе относятся:

томатные — томаты, баклажаны, сладкий перец;

бобовые — горох, фасоль, бобы, соя и т. д.;

тыквенные — огурцы, кабачки, тыква, патиссоны, арбузы, дыни;

зерновые — кукуруза.

К вегетативной группе относятся:

корнеплоды — морковь, свекла, петрушка (корень), хрена, пастернак, сельдерей, цикорий, репа, брюква;

клубнеплоды — картофель, батат;

капустные — капуста кочанная и цветная;

шпинатные — шпинат, щавель, ревень;

салатные — всевозможные виды салатов, латук;

луковичные — лук, лук-порей, чеснок;

пряные листовые (зелень) — укроп, петрушка, майоран, базилик и т.

д.;

десертные — спаржа и артишоки.

Плоды

По своему строению плоды делятся на четыре группы: семечковые, косточковые, ягоды и орехи.

Семечковые имеют кожицу, мясистую мякоть и семенную камеру. Наиболее распространенные из семечковых плодов — яблоки, груши, айва, рябина и т. д. Косточковые состоят из кожицы, плодовой мякоти и косточки с твердой скорлупой. Типичными представителями являются абрикосы, персики, вишня, черешня, слива, кизил.

Ягоды имеют сочную мякоть. Различают следующие подгруппы ягод:

- настоящие ягоды. К ним относятся виноград, смородина, крыжовник, клюква, брусника, черника и т. д.;

- сложные ягоды, состоящие из большого количества сросшихся между собой мелких плодов. К ним относятся малина, ежевика, морошка;

- ложные ягоды имеют разросшееся цветоложе, на поверхности которого расположены мелкие плодики, в каждом из которых находится семя. К ложным ягодам относятся клубника, земляника, инжир, шелковица.

Особую группу составляют субтропические и тропические плоды — цитрусовые, ананасы, бананы, манго, папайя, финики, хурма и т. д.

Орехи в зрелом состоянии имеют съедобное семя, которое находится под твердой деревянистой оболочкой. Для консервирования используют зеленые грецкие орехи в стадии молочной зрелости, когда оболочка еще не стала плотной.

Классификация сельскохозяйственных продуктов и сырья может быть учебной, стандартной и др.

По учебной классификации заготовляемые потребительской кооперацией сельскохозяйственные продукты объединены в группы:

► продукты растительного происхождения: пряности и приправы, сахар, свежие овощи, свежие плоды, свежие грибы, зерно и бобовые культуры, мука и крупы, масличные культуры и растительные масла;

► продукты животного происхождения: продукты пчеловодства, молоко и молочные продукты, мясо и животные жиры, рыба и рыбные продукты, яйца;

► лекарственно-техническое сырье: корни и корневища, почки, кора, листья, травы, цветки, плоды, ягоды и семена, камеди, бадяга, муравьиное яйцо, шпанская мушка, панты и пр.

3.3 Побочные продукты мукомольного и крупяного производств

При производстве муки и крупы образуются побочные продукты - отруби, мучка, сечка, рациональное использование которых в народном хозяйстве имеет важное значение.

Отруби.

Отруби (в основном пшеничные и ржаные) — ценный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Питательность отрубей зависит от содержания мучнистых частиц (чем меньше муки и больше оболочек, тем ниже питательность). Химический состав пшеничных отрубей в среднем (%): воды 14,8; белков 15,5; жиров 3,2; клетчатки 8,4; безазотистых экстрактивных веществ 53,2; золы 4,9. В 100 кг отрубей — 71—78 кормовых единиц и 12,5—13 кг переваримого белка.

Слишком большие количества отрубей при продолжительных дачах могут вызывать у животных ослабление пищеварительных органов.

Мучка.

Хорошим сырьем для масложировой, фармацевтической и микробиологической промышленности является также мучка, особенно рисовая.

Рисовую мучку получают на шлифовальных системах. В ее составе содержится до 65 % крахмала. Кислотность рисовой мучки 4,8-5,0 град. Она содержит жира в 3, сахара в 1,6, золы в 6 раз больше, чем пшеничная мука первого сорта.

Сечка.

Пищевой продукт в виде дробленой измельченной крупы (зерна некоторых растений, употребляемых в пищу).

Сечка, особенно гречневая, идеально подходит для детского питания, так как она лучше и быстрее разваривается, при этом сохраняя все полезные свойства гречки. В древности из сечки делали пюре, добавляли в него зелень и сметану.

Каша из гречневой сечки: сечку перебрать, засыпать на сухую горячую сковороду, поджарить и засыпать в кипящую подсоленную воду. Кашу варить до готовности на ароматном огне с закрытой крышкой. Не перемешивать, чтобы не нарушать энергетической структуры продукта.

Бывает сечка рисовая - это битые ядра риса. Чаще всего такая сечка используется для приготовления пюреобразных и заправочных супов, вязких и жидкких каш, биточков и котлет. Кроме того, применяется в пивоварении.

Также существует сечка гороховая, как побочный продукт при производстве гороха лущенного. Представляет собой дробленые семядоли гороха, полученные проходом через сито №15 и сходом с сита №10. Требования к качеству сечки гороховой следующие:

- цвет желтый, зеленый или смесь цветов,
- запах свойственный запаху нормального зерна гороха,
- влажность до 15%,
- наличие металломагнитной примеси размером до 2 мм допускается не более 5 мг в 1 кг.

Сечка используется как для комбикормов на комбикормовых заводах, так и для приготовления крупяных смесей непосредственно на крупяных заводах.

3. Побочные кормовые продукты маслозаводов

Шроты и жмыхи. При переработке семян масличных культур получают побочные кормовые продукты: шрот и жмых.

Содержание шротов и жмыхов в комбикормах для разных групп животных составляет от 10 до 35 %.

Шроты и жмыхи — это денные, высокобелковые корма, содержание сырого протеина колеблется в них от 20 до 50 %. Наиболее богаты протеином (до 45...50 %) арахисовые, соевые и подсолнечные шроты и жмыхи. Протеин в этих продуктах содержит растворимых фракций и незаменимых аминокислот больше, чем протеин зерна хлебных злаков

Углеводы шротов и жмыхов представлены в основном клетчаткой, гемицеллюлозами, пентозанами, небольшим количеством сахаров и пектиновых веществ; жиры состоят преимущественно из ненасыщенных жирных кислот. Содержание минеральных элементов, и в, частности калия, фосфора и кальция, в шротах и жмыхах значительно больше, чем в зерне хлебных злаков. По общей питательности основные виды шротов и жмыхов близки к зерновым кормам. Так, подсолнечные шроты и жмыхи содержат 1,09...1,15 корм. ед. в 1 кг, льняные — 1,02...1,13, соевые — 1,19...1,25, хлопковые — 1,00...1,11 корм. ед. в 1 кг. Чем больше содержится клетчатки в продукте, тем ниже его питательность.

Госсипол (C₃₀H₃₀O₈) и его производные — это ядовитые желто-оранжевые жирорастворимые пигменты, находящиеся в хлопковых семенах в особых включениях — госсиполовых железках. При переработке хлопковых семян под действием тепла и влаги токсичность масличного продукта резко снижается. Из хлопкового масла госсипол выводится в процессе рафинации, а в шротах и жмыхах он частично остается.

Клещевинный шрот может быть использован на кормовые цели, если он не содержит рицина — высокотоксичного вещества белковой природы, содержащегося в семенах клещевины.

1.4 Лекция № 6 (2 часа)

Тема: «Сырье животного происхождения»

1.4.1 Вопросы лекции

1. Мясная, мясокостная и кровяная мука
2. Кормовые жиры

3. Кормовые продукты микробиологической и химической промышленности

1.4.2 Краткое содержание вопросов

1 Мясная, мясо – костная и кровяная мука

Мука мясная – это кормовой продукт, производимый на мясокомбинатах и заводах по переработке утильсырья из остаточных материалов мясного производства. Является полезным продуктом, имея в своем составе и легкоусвояемые жиры, и протеин, и аминокислоты. Должна содержать протеины - не менее 60%, тогда как зольных элементов должно быть не более 24% от общей массы продукта. Количество вмешенного жира достигает 18%, но лучше, когда эта цифра не превышает 12%. Содержание воды не может быть более 10%. Должна иметь рассыпчатую текстуру, недопустимы чужеродные включения, а также содержание крупных костей. Может применяться с целью увеличения продуктивности, ускорения роста и сопротивляемости заболеваниям. Мука мясная 60-процентная представляет собой белково-минеральную смесь, получаемую из мясных обрезков, внутренних органов с добавлением костей (до 10%), измельчением и высушиванием исходной массы на мясокомбинатах. Главное ее отличие от мясокостной - более высокое содержание протеина - до 65%, в отличие от вмешения минеральных веществ (максимум - 14 %) Содержание жира составляет обычно 12-18% от общей массы продукта. Чем качественнее она, тем меньше жира она содержит. Идет на корм животным и птицам.

Содержит в своем составе много лизина, метионина, триптофана, рибофлавина, холина, никотинамида, витамина В12. Совместное использование ее и препаратов метионина позволяет заменить рыбную муку на определенных этапах выращивания животных, а также снижает себестоимость производства. Оказывает благоприятное воздействие на следующие стороны любого животноводческого хозяйства, применяющего данный продукт в качестве добавки к основным кормам для животных: - оздоровление поголовья, - увеличение показателей роста, развития, прироста животных, - возможность отказаться от дополнительного введения в рацион животного ряда медицинских препаратов, - удешевление процесса выращивания поголовья, - улучшение качества конечного продукта.

Мясо – костная мука — белково-минеральный корм для животных, широко применяющийся в животноводстве. Получают из туш животных, не пригодных для употребления в пищу, павших животных, отходов мясного и рыбного производства. Сырье обрабатывается паром или варится, затем сушится и измельчается. Корм состоит из белка (50 %), золы (35 %), жиров (8-12 %), воды (4-7 %).

Питательность 1 кг муки (при влажности 5%) составляет 1 — 1,2 корм, ед., 530—560 г переваримого протеина, 15,3 — жира, 1,8 — БЭВ,

36,7 — кальция, 19,2 г фосфора. В 100 г муки 3,6—3,8 г лизина, 1,2—1,5 — метионина с цистином, 5,8 г триптофана.

Кровяная мука.

Кровяная мука, изготавливаемая, судя по названию, из крови животных, содержит около 13 % азота и является отличным источником этого основного питательного элемента. Она способствует нарастанию листьев, росту и развитию растений.

Фосфора и калия этот вид органических удобрений не содержит, поэтому для комплексной подкормки его соединяют с мясокостной мукой. Из-за высокого содержания азота переизбыток кровяной муки может привести к ожогу растений, в результате чего на краях листовой пластины появляются темные пятна, а само растение продолжительно болеет, поэтому следует соблюдать рекомендуемую для азотных удобрений дозировку.

2. Кормовые жиры

Жир животный кормовой представляет собой смесь жиров — говяжьего, свиного и бараньего.

В рационы свиней кормовые жиры можно вводить в значительных количествах — до 10—15% к массе корма.

При введении в комбикорма растущих откармливаемых свиней 5—10% жира (по массе) содержание сырого протеина в кормах должно быть не менее 17—18% в первый период откорма и 15—16% — во второй.

Обогащенные жиром комбикорма необходимо балансировать по аминокислотам, в первую очередь по лимитирующему. В расчете на 4187 кДж (1000 ккал) обменной энергии в рационе должно содержаться не менее 2,2—2,5 г лизина и 1,3—1,5 г метионина с цистином.

Содержание минеральных веществ в таких комбикормах следует увеличивать на 10—15%.

Использование жира в кормлении свиней повышает интенсивность выращивания и откорма.

Ненасыщенные жирные кислоты под влиянием рубцовой ферментации гидрогенизируются до насыщенных. На этой основе снижается образование метана в рубце и тем самым предупреждается развитие острой тимпании рубца, что особенно следует учитывать в переходный период от зимне-стойлового к пастбищному содержанию скота. Одновременно добавки жира в рацион жвачных в это время повышают обеспеченность животных энергией, что необходимо для лучшего использования протеина молодой травы, а также предупреждают снижение жирности молока.

Жиры лучше использовать в гранулированных комбикормах или кормосмесях. Можно применять и в смеси с обычными концентратами, комбикормом или измельченными грубыми кормами (резкой). В гранулы его вводят не более 5% от массы корма.

Суточная доза жира для молочных коров в летний период составляет 300—500 г на голову.

Суточная доза жира для молодняка составляет 200—250 г на голову в начале и 400—450 г — в конце откорма.

3. Кормовые продукты микробиологической и химической промышленности

Сегодня, как никогда, кормопроизводитель вынужден изыскивать доступный и дешевый кормовой белок, обеспечивающий необходимую питательную ценность комбикормов. В ряду таких источников кормового белка не может не обращать на себя внимание бетолин.

Белотин представляет собой смесь биомассы непатогенных штаммов микроорганизмов и продуктов гидролиза растительного сырья.

Белотин содержит также широкий спектр витаминов, макро- и микроэлементов.

Одним из путей ликвидации дефицита протеина и лизина является производство белка на основе биомассы одноклеточных организмов, выращиваемых на нетрадиционном сырье. Производство белка из парафинов нефти, который имеет торговое наименование паприн, основано на использование дрожжей из рода Кандида.

Паприн можно применять в качестве протеиновой добавки. Он имеет достаточно высокую кормовую ценность и может заменить до 15–20% протеина в рационах кормления свиней.

Таким образом, паприн, при оптимальных дозах его введения в состав рационов и их балансировании по основным факторам питания, обеспечивает высокий уровень продуктивности свиней и хорошее качество получаемой от них продукции.

1.5 Лекция № 7 (2 часа)

Тема: «Схема технологического процесса производства комбикормов»

1.5.1 Вопросы лекции

1. Линия подготовки сырья
2. Основные технологические операции производства комбикормов
3. Отпуск комбикормов

1.5.2 Краткое содержание вопросов

1. Линия подготовки сырья

Технологический процесс производства комбикормов состоит из следующих последовательных операций: приём и хранение сырья; очистка сырья от посторонних примесей; шелущение (отделение плёнок) овса и ячменя при производстве некоторых видов комбикормов; измельчение; подготовка соли и мела; приготовление обогатительной смеси; введение в комбикорма мелассы, гидрола, технического жира; дозирование в соответствии с заданными рецептами, смешивание для получения однородной смеси; гранулирование или брикетирование; хранение и отгрузка.

Непрерывность процесса дозирования, в свою очередь, зависит от числа технологических линий для подготовки сырья, наличия бункеров над дробилками и дозаторами, а также от правильной организации работы этих линий.

Подготовительные линии конструируют для переработки сырья с близкими технологическими свойствами, однородными по способу очистки, измельчения и другим видам обработки.

Пропускная способность каждой подготовительной технологической линии рассчитывается на последовательную подготовку максимально допускаемого рецептурами количества перерабатываемого сырья. Количество технологических линий обработки сырья в зависимости от производительности завода и ассортимента вырабатываемой продукции достигает восьми — десяти. Эти подготовительные линии выполняют следующие технологические операции.

1. Линия зернового сырья. Очищают от примесей зерновое сырьё и измельчают его до заданной крупности.

2. Линия мучнистого сырья. Мучнистое сырьё, не подлежащее измельчению, перед вводом в комбикорма очищают от случайно попавших примесей и направляют в бункера над дозаторами.

3. Линия шелушения овса и ячменя. Одним из основных компонентов, вводимых в состав комбикорма, является овёс, в ядре которого содержится много легко- перевариваемых питательных веществ. Однако наряду с высокими питательными свойствами овёс содержит в среднем 26% цветочных плёнок, не усваиваемых поросятами-отъёмышами и птицей. Поэтому овёс, вводимый в эти комбикорма, должен быть освобождён от плёнки.

4. Линия прессованных и крупнокусковых продуктов.

Эта линия служит для измельчения и очистки от металломагнитных примесей кускового сырья: плиток жмыхов, кукурузы в початках, а также для прессованных кормов животного происхождения и жома. По схеме этой линии кусковое сырьё дробят в валковой дробилке. Дроблённый (до размеров 20—40 мм) продукт проходит магнитную защиту и поступает на молотковую дробилку для мелкого измельчения. После измельчения продукт поступает в наддозаторные бункера.

5. Линия кормовых продуктов пищевых производств. Назначение линии — очистка от примесей, сортирование по крупности и измельчение кормовых продуктов пищевых производств — барды сушёной, сухих кукурузных кормов, шротов, мясо-костной, рыбной и китовой муки. Очищают сырьё в сепараторах и в других просеивающих машинах. Крупные примеси отделяют на ситах с отверстиями 0,15—20 мм. Сход с них направляют в некормовые отходы.

6. Линия минерального сырья. Технологическая линия подготовки минерального сырья служит для сушки и измельчения мела, поваренной соли, ракушек, травертина и некоторых видов известняков. Для сушки соли и мела можно применять передвижную барабанную сушилку. Оптимальная влажность мела до 8%, соли до 2%.

7. Линия измельчения сена. Сено вводят в полнорационные брикетированные корма в измельчённом виде. Тюки сена, поступающие на комбикормовые заводы, освобождают от обвязочной проволоки и направляют в сеноразрыхлители. Разрыхлённое сено поступает на электромагнитный барабан, а затем в дробилку. Крупность частиц измельчённого сена должна быть не более 5 см. Влажность не более 17%.

8. Производство витаминной травяной (сенной) муки. Травяную массу сушат в сушильном барабане. Влажность травяной массы после сушки должна быть 7—8%. Высушенную траву измельчают в дробилке.

9. Линия жидких компонентов. К жидким компонентам относят мелассу, кормовой жир, рыбный экстракт, солёный гидрол и др. Жидкие компоненты (кроме гидрола), применяемые при производстве комбикормов, подогревают, а затем подают в мелассосмесители. Кроме подогрева, в процессе подготовки жидкие компоненты очищают от случайных примесей.

2. Основные технологические операции производства комбикормов

Производство гранулированного комбикорма осуществляется в несколько этапов:

Измельчение компонентов происходит в 2 этапа – сначала на куски размером 30-40 мм, а потом на частицы размером 5-10 мм, исходя из выбранного рецепта.

Дозирование. На данном этапе производства используются специальные добавки. Процесс дозирования должен осуществляться максимально точно, т.к. именно от него будет зависеть качество готового продукта.

Смешивание компонентов осуществляется в смесителе.

Гранулирование. На этой стадии создаются комочки одной и той же формы, и размера.

Охлаждение. Здесь продукт охлаждается встречным ветряным потоком вентилятора

Фасовка. При помощи конвейера гранулы поступают в фасовочный блок для упаковки гранулированного комбикорма.

Для изготовления комбикорма используют специализированное оборудование, которое образует целую технологию производства гранулированного комбикорма.

Особенности производства в первую очередь зависят от вида запланированного комбикорма. Для примера возьмем молодняк свиней и птицы. Они потребляют комбикорм, производство которого предусматривает шелушение зерна ячменя. В это же время комбикорма для прочих видов животных не включают данный компонент.

Для охлаждения комбикорма используется охлаждающая колонна, а для удаления некондиционных частиц применяется рассеиватель.

Теперь комбикорм в виде гранул останется лишь расфасовать по мешкам. Вместимость мешков составляет от 10 до 50 кг.

3. Отпуск комбикормов

При бестарном хранении комбикормов особое внимание уделяют обеспечению гомогенности смеси мучнистых комбикормов и предупреждению измельчения гранул.

Следует отметить, что мелассированные мучнистые комбикорма предрасположены к слеживанию и плохо выходят из силосов. Могут слеживаться в силосах и гранулированные комбикорма. Готовые комбикорма хранят в силосах без движения (не так, как в надвесовых оперативных силосах), поэтому они больше уплотняются и образуют своды. Для лучшего выхода продукта силосы делают со специальными механическими разгрузителями; комбикорма стремятся хранить в силосах не более 24 ч, особенно если они имеют повышенную влажность.

При наличии у бункеров бокового патрубка для загрузки подъезжающих сбоку автомобилей основание патрубка поднимают над уровнем земли не менее чем на 5,8 м. Для снижения капитальных затрат стремятся перевозить комбикорма в основном в стандартных автомобилях, приспособленных также к перевозке комбикормов в мешках.

Животноводческие фермы, принимающие комбикорма без тары, имеют бункеры, пригодные для приема комбикормов из автомобилей любого типа. Ширину приемного бункера делают не менее 2,4 м (оптимальная ширина 3 м). Емкость бункера не менее 8 т. Нория или другой механизм, подающий комбикорма из бункера, имеют производительность 20—30 т/ч.

Бестарное транспортирование комбикормов по сравнению с перевозками в таре имеет ряд преимуществ. При перевозке комбикормов насыпью снижаются производственные расходы; исключаются ручные погрузочно-разгрузочные работы; становится возможной организация автоматизированного процесса кормления животных; снижаются транспортные расходы из-за ускорения доставки и погрузочно-разгрузочных работ; во время перевозки продукт не подвергается действиям осадков и загрязнению.

К недостаткам бестарной перевозки можно отнести возможность самосортирования смеси комбикорма при транспортировании и затруднения при доставке малых партий комбикормов.

Большая часть гранулированных комбикормов после отгрузки с комбикормовых заводов не попадает сразу непосредственно в автокормушки, а направляется на промежуточное хранение. В фермерских хозяйствах встречаются три основных вида хранения;

- 1) напольное хранение в одноэтажных складах;
- 2) этажное хранение в многоэтажных складах;
- 3) хранение в силосах и бункерах.

При напольном хранении загрузка складов не является сложной задачей. Обычно автомобиль въезжает в хранилище и разгружается путем открытия люка в днище. Применяют также транспортные механизмы, в частности ленточные транспортеры.

Этажные склады загружают нориями, цепными транспортерами, а иногда и пневматическим транспортом, хотя последний применять не рекомендуется, так как он слишком перетирает гранулы. Погрузка гранулированных комбикормов из этажных складов механизирована. Обычно в перекрытие встраивают закрывающуюся выпускную воронку с самотеком, благодаря которым загрузка автомобиля происходит быстро и без применения ручного труда.

Использование норий, ленточных и цепных транспортеров при перемещении охлажденных гранул, а также сбрасывание их в бункеры и отпуск на разные виды транспорта приводят к образованию некоторого количества мучки, но этот недостаток не настолько велик, чтобы пренебрегать большими преимуществами бестарных перевозок. Следует также указать и на то, что при бестарных перевозках гранул отсутствуют самосортирование и расслоение продуктов по физико-механическим свойствам и химическому составу.

1.10 Лекция №8 (2 часа)

Тема: «Контроль готовой комбикормовой продукции»

1.10.1 Вопросы лекции

1. Органолептические и физико-химические показатели комбикормов
2. Ветеринарный и санитарный контроль комбикормов
3. Производственный учет на комбикормовых заводах

1.10.1 Краткое содержание вопросов

1. Органолептические и физико-химические показатели комбикормов

В каждой партии поступающего сырья определяют органолептические показатели (цвет, запах, внешний вид), содержание сорной, зерновой примеси, влажность, содержание металломагнитной примеси, крупность, определение температуры сырья, состояние тары и упаковки, сроков годности.

Металломагнитную примесь, как основной показатель безопасности, в кормовом сырье маслоэкстракционных заводов (жмых, шрот, глютен), сырье животного происхождения (мясо-костная мука, мясная, рыбная мука) определяют в каждой партии, поступившей на комбикормовый завод; в травяной муке, побочных продуктах мельничного производства (отруби), в кормовых дрожжах, сырье минерального происхождения (поваренная соль, известняк, фосфаты, ракушка) по усмотрению ПТЛ.

Крупность определяют в каждой партии сырья животного происхождения, сырье минерального происхождения по усмотрению ПТЛ.

Необходимым показателем качества сырья является определение массовой доли влаги, контроль обязателен для всех видов сырья, за исключением сырья химического и микробиологического синтеза

(витамины, аминокислоты, микроэлементы, ферменты и другие кормовые добавки).

Контролируется состояние тары, упаковки, сроки изготовления и гарантируемая пригодность для хранения.

При отсутствии каких-либо дефектов лаборатория дает разрешение на разгрузку сырья.

С развитием комбикормовой промышленности совершенствуется контроль по химическим показателям (содержание сырого протеина, клетчатки, кальция, фосфора, витаминов, микроэлементов и др.).

К числу показателей, характеризующих доброкачественность сырья, относится наличие остаточных количеств ядохимикатов (пестицидов), содержание микотоксинов, радионуклидов, нитратов, нитритов, солей тяжелых металлов. В целях подтверждения содержания данных показателей в пределах предельно-допустимых концентраций (ПДК), все поступающее сырье, для производства комбикормов сопровождается сертификатом соответствия или декларацией о соответствии, наличие которых является обязательным при приеме сырья.

2. Ветеринарный и санитарный контроль комбикормов

Исследование кормов на токсичность проводят по следующей схеме:

- проводят органолептический анализ;
- готовят экстракты из корма путем извлечения различных фракций токсических веществ путем воздействия водных растворов или ацетона;
- экстракты определяют на содержание токсичных веществ по реакции на коже кролика, на белых мышцах, экспресс - методом по биопробе на культурах простейших, инфузориях (парамеции, стилонихии);
- учитывают результаты, определяют степень токсичности корма по наличию воспалительных процессов на участках животных, или проводят подсчет количества живых инфузорий.

Основным методом для определения токсичности зернофуража, продуктов переработки зерна и комбикорма является экспрессный метод на инфузориях, при разноречивости их результатов - метод скармливания лабораторным животным или кожная проба на кроликах.

Качество кормов является важным фактором, от которого зависит не только продуктивность животных, но и качество получаемой продукции. В этой связи очень важна роль лабораторно-диагностических исследований как контролирующего звена.

Многочисленные исследования подтверждают, что основной экономический ущерб нашему животноводству причиняют незаразные болезни (40-50%), значительную долю которых (более 70%) составляют болезни кормового происхождения и обмена веществ.

Длительное использование кормов с низким содержанием питательных веществ вызывает уменьшение продуктивности скота, хроническое расстройство обмена веществ и как следствие этого — незаразные заболевания.

Ветеринарный контроль за качеством кормов проводят по двум основным направлениям:

- а) ветеринарно-санитарный контроль
- б) контроль питательной ценности кормов.

Первый предусматривает оценку кормов по ветеринарно-санитарным показателям, определяющим их доброкачественность (наличие порчи — гниение, плесневелость, пораженность токсическими грибами, засоренность ядовитыми растениями и их семенами, загрязненность пестицидами и т. д.).

Второй вид контроля проводят, чтобы определить питательные свойства кормов.

Ветеринарно-санитарная оценка кормов осуществляется ветеринарными специалистами хозяйства и госветсети путем периодических органолептических обследований непосредственно в хозяйствах, на фермах и лабораторными исследованиями в ветеринарных лабораториях (физико-механические исследования состояния корма, химический анализ и определение питательности, токсикологические исследования на минеральные и растительные яды, санитарно-микологический анализ, бактериологические и гельминтологические исследования).

3. Производственный учет на комбикормовых заводах

Комбикормовые заводы производят продукцию на давальческой основе и из собственного зерна. Таким образом, они осуществляют два вида деятельности.

Основным методом учета затрат и калькулирования себестоимости производства

комбикормов в бухгалтерском учете является позаказный метод.

Это связано с тем, что изготовленные комбикорма имеют ограниченный срок годности. Поэтому во избежание потерь, связанных с порчей комбикормов, их производство из зерна (как собственного, так и давальческого) осуществляется непосредственно после получения заказа от сельхозорганизаций. Для применения позаказного метода калькулирования необходимо, чтобы единица продукции обладала определенными характерными свойствами, а сама продукция производилась в отдельной партии в четко различимых количествах.

Калькуляционными единицами на комбикормовых предприятиях являются: 1 тонна рассыпных комбикормов, кормосмесей, белково-витаминных добавок, премиксов; 1 тонна гранулированных комбикормов; 1 тонна дерти. Расчеты на каждый рецепт комбикормов, кормосмесей, белково-витаминных добавок и премиксов составляют отдельно. В тех случаях, когда производится выработка комбикормов по рецептам, не предусмотренным годовым планом, составляется дополнительная калькуляция на эти рецепты в том же порядке, как и на плановые.

Формирование фактической себестоимости произведенной готовой продукции осуществляется в соответствии с Методическими рекомендациями по учету себестоимости продукции (работ, услуг) в сельском хозяйстве и на предприятиях мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности.

Прямые затраты, которые непосредственно относятся к конкретному виду продукции, списываются на ее себестоимость на основании первичных учетных документов. Для распределения косвенных (общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих) затрат предприятие может самостоятельно выбрать критерий для их распределения между разными видами продукции и деятельности.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1-2 Лабораторная работа №1,2 (4 часа)

Тема: «Виды сырья для производства комбикормов»

2.1-2.1 Цель работы: изучить виды сырья для производства рассыпных и гранулированных комбикормов

2.1-2.2 Задачи работы:

1.Научиться определять зерно злаковых , бобовых культур, минеральное сырье, сырье животного происхождения

2.1-2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Лупы;
2. Разборные доски;
3. Образцы сырья: зернового, животного растительного, минерального, микробиологического происхождения для производства комбикормов.

2.1-2.4 Описание (ход) работы:

Сырье растительного происхождения

Овес- по диетическому действию считается одним из лучших кормов для животных. По общей питательности они близки к соломе , поэтому при оценке качества овса, большое значение придают пленчатости.

Ячмень- Скармливают всем сельскохозяйственным животным и птице. В отличие от овса, цветочная пленка ячменя срастается с зерновкой, поэтому пленка плохо отделяется от ядра

Кукуруза- по содержанию кормовых единиц превосходит остальное зерно злаковых культур, содержит мало сырой клетчатки (2,2 %)

Рожь- компонент комбикормов для животных, но крахмал ржи сильно набухает в желудке животного, и это может вызвать расстройство пищеварения, поэтому норма ржи в комбикорма ограничивается.

Пшеница- хороший корм для всех видов сельскохозяйственных животных.

Сорго- зерно сорго похоже на зерно проса, но в 5-6 раз крупнее.

Чечевица- высокобелковая культура, ее хорошо поедают животные и птицы.

Чина- включает в комбикорма для животных не более 10%, для прудовых рыб- 20%. В комбикорма для птицы чину вводить нельзя.

Рапс- многолетняя культура. В зерне рапса содержится 17-29% протеина и 32-50% жира

Тритикале- зоотехническими опытами доказано, что в качестве источника энергии успешно может заменить пшеницу, ячмень, кукурузу, сорго.

Побочные продукты мукомольных, крупынных заводов и элеваторов

Отруби- прекрасный источник форфора, значительная часть которого находится в них в виде фитина. В них много калия, но мало натрия, кальция

Отруби пшеничные- получают в качестве побочного продукта при сортовых и обойных помолах пшеницы

Отруби ржаные- используют в качестве компонента комбикормов для свиней, КРС, лошадей

Мучка кормовая пшеничная- представляет собой побочный продукт при помоле пшеницы на сортовую муку и состоит из смеси частиц оболочек различно величины и частиц эндосперма пшеницы

Мельничная пыль- побочный продукт при помоле пшеницы и ржи, состоит из смеси мучной пыли и отрубей.

Грубые корма- используют для производства полнорационных брикетированных комбикормов и кормовых смесей.

Сено- в зависимости от ботанического состава, времени и качества уборки, почвенных условий имеет различный химический состав

Солома- применяется вместо сена частично или полностью при выработке брикетированных кормов для КРС.

Корма растительного происхождения с большим содержанием витаминов и микроэлементов

Хвойная мука- практика животноводства показала положительное действие добавки хвойной муки в рационы сельскохозяйственных животных и птицы в зимнее и весеннее время

Телорез- водное, очень распространенное многолетнее растение, обитающее в озерах, прудах, заводях рек и водоемах со стоячей водой

Кормовая мука из отходов консервного производства

Подсолнечная лузга- содержит клетчатки 52-58%, БЭВ 38- 39,5%, протеина- 3,7- 4,6%

Кормовая мучка из отходов ботвы баклажан- используется при производстве комбикормов для животных и птицы.

Мука вегетативных отходов виноградной лозы- используется при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных

Мука из отходов герани и базилики- получается из искусственно высушенных отходов эфиромасличного производства герани и базилика и предназначается для использования при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птиц.

Сыре животного происхождения

Китовая мука- изготавливается из мяса или остатков, получаемых после удаления жира из сала китов.

Мясокостная мука- вырабатывается из туш животных, мясо которых непригодно в пищу, а также из разных отходов, получаемых при забое животных на мясокомбинатах

Кровяная мука- это высокобелковый корм с высокой переваримостью протеина

Мука крабовая кормовая- вырабатывается из крабов, непригодных в пищу, а также из отходов, полученных при переработке крабов.

Казеин- получают на молокозаводах из тощего молока

Помимо вышеперечисленного сырья к животному происхождению относят: Костяная мука, куриный помет, мука кормовая креветочная, мука кормовая белковая, куколки тутового шелкопряда и другие.

Животные корма, производимые на ветсанутильзаводах

Жиры- при выработке комбикормов используют технические жиры, которые представляют собой пастообразную массу с температурой плавления + 30-40С.

Сырье минерального происхождения

Мел- вводят в комбикорма для обогащения их кальцием.

Травертиновая мука- получается при измельчении пористого известняка-травертина, образующегося в зонах минеральных источников

Поваренная соль- служит для обогащения комбикормов натрием и хлором при соблюдении правильного соотношения натрия к калию

Известняк- при отсутствии мела в комбикорма можно вводить известняк, если он пригоден для кормления животных. Известняк должен удовлетворять следующим требованиям: содержать углекислого кальция не менее 855. а песка- не более 1%; мука должна полностью просеиваться через сито с отверстиями диаметром 0,5 мм

Сапропель- содержит в основном кальций, а также микроэлементы и антибиотики

Отходы пищевой и легкой промышленности

Жмыхи и шроты- побочные продукты, получаемые после извлечения масла из подсолнечника, конопли, сои, арахиса и др. масличных культур; являются ценными компонентами комбикормов

Подсолнечные жмыхи и шрот- вырабатывается из семян подсолнечника. Они имеют высокий коэффициент перевариваемости и хорошо поедаются сельскохозяйственными животными.

Соевые жмыхи и шрот- получают при переработке сои на маслозаводах. Оба являются хорошими компонентами в комбикорме для всех видов сельскохозяйственных животных

Также существуют шрот и жмыхи таких культур как: хлопчатник, конопля, кукуруза, кокос , арахис и др.

Соапсток- продукт, получаемый при щелочной рафинации растительных масел в процессе нейтрализации.

Кукурузный экстракт- одержит около 50% сухих веществ, половину из которых составляет много фосфора, железа и протеин.

Лигносульфанат- побочный продукт крахмалопаточного производства

Картофель сущеный- высуперевариваемый питательный корм. Содержит свыше 60% крахмала

Отходы сахарной промышленности

Амидный жом- это смесь сухого мелассы и мочевины. Его используют в качестве добавки к основному корму.

Меласса – представляет собой вязкую темно-бурую жидкость со своеобразным запахом. Очень хороший корм для животных.

Комбикормовое сырье микробиологического и химического синтеза
Кабамид(мочевина)- небелковой химическое соединение, служит одним из дополнительных источников протеина для сельскохозяйственных животных. Это белое кристаллическое вещество солоновато-горького вкуса, без запаха, хорошо растворимое в воде.

Вредные вещества- вещества, содержащиеся в кормах и отрицательно влияющие на продуктивность животных или качество продукции животноводства, а также на состояния здоровья сельскохозяйственных животных.

2.3-4 Лабораторная работа №3,4 (4 часа)

Тема: "Приёмка сырья и порядок отбора проб комбикормового сырья"¹

2.3-4.1 Цель работы: изучить правила приёмки и методы отбора проб комбикормового сырья.

2.3-4.2 Задачи работы:

1. Отобрать точечные пробы
2. Выделить среднюю пробу

2.3-4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Пробоотборник автоматический или механический,
2. Щупы мешочные, а также с укороченной ручкой и широким конусом,
3. Щупы вагонные и с навинчивающимися штангами,
4. Ковши вместимостью 0,2 и 0,5 кг. *

2.3-4.4 Описание (ход) работы:

Для обеспечения ритмичной работы и выпуска комбикормов в планируемом ассортименте на предприятиях создается определенный запас всех видов сырья, который систематически должен пополняться. Подавляющее количество сырья поставляется железнодорожным транспортом и только небольшое - автомобильным.

Сырьё поступает россыпью (зерно, отруби, соль, мел и т.д.) и в таре (мясокостная мука, рыбная мука, дрожжи, премиксы, кормовой фосфат и т.д.).

Таким образом, современный комбикормовый завод для нормального функционирования должен иметь подъездные железнодорожные пути и автомобильные дороги, механизированные устройства для приема сырья с железнодорожного и автомобильного транспорта и склады для хранения запасов сырья в рассыпанном и затаренном виде. Эти склады должны иметь механизацию для подачи сырья в производство. Затаренное сырье хранится в напольных складах. В последние годы все больше увеличиваются поставки сырья в растворенном виде, поскольку при этом отпадает необходимость в расходах на тару, а также на затаривание сырья на месте производства и растаривание на месте потребления.

Для правильного размещения сырья в имеющихся на заводе хранилищах с тем, чтобы имелась возможность подачи в производство любого вида сырья, а также обеспечения его сохранности, составляют месячный оперативный план размещения сырья. Этот план разрабатывает заместитель директора предприятия с участием начальников комбикормового, транспортно-складского цехов, ПТЛ и заведующих складами сырья и утверждает директор предприятия. План при необходимости, вследствие изменения, например, сроков и качества поставляемого сырья и т.п., уточняется. При составлении плана размещения

сырья учитывается необходимость рационального использования вместимости имеющихся хранилищ, размещения сырья с учетом его качества, необходимость минимального перемещения сырья в процессе хранения. При составлении плана размещения сырья учитывают, что 10% площади напольных складов резервируется для проведения внутрискладских работ, и в элеваторах - не менее одного силоса на каждый подсилосный конвейер.

1. ОТБОР ТОЧЕЧНЫХ ПРОБ

ГОСТ 13496.0-80

1.1. Точечные пробы продуктов отбирают с транспортеров, из-под силосов, бункеров, весов или технологического оборудования путем пересечения падающей струи ковшом, автоматическим или механическим пробоотборником через равные промежутки времени. Время отбора точечных проб устанавливают в зависимости от скорости перемещения продукта, но с таким расчетом, чтобы общая масса объединенной пробы от партии составила для муки животного происхождения и рыбной муки не менее 2 кг; для остальных продуктов -не менее 4 кг.

1.2. Точечные пробы рассыпных и гранулированных продуктов с автотранспорта отбирают щупом с укороченной ручкой и широким конусом из пяти различных мест по всей глубине насыпи, отступая 0,5 м от бортов и в середине.

1.3. Точечные пробы рассыпных и гранулированных продуктов, транспортируемых специализированным автотранспортом и железнодорожными вагонами, отбирают при их разгрузке путем пересечения падающей струи.

1.4. Точечные пробы рассыпных продуктов, хранящихся в складе, отбирают вагонным щупом при высоте насыпи до 1,5 м, а при высоте насыпи выше 1,5 м применяют щуп с навинчивающимися штангами.

Перед отбором проб поверхность насыпи разделяют на 6 условно равных секций. В каждой секции точечные пробы отбирают из пяти различных мест по схеме А-конверта. При высоте насыпи до 0,75 м из двух слоев: из верхнего слоя на глубине 10 - 15 см от поверхности насыпи и нижнего слоя - у самого пола. При высоте насыпи выше 0,75 м - из трех слоев: из верхнего - на глубине 10 -15 см от поверхности насыпи, среднего и нижнего - у самого пола. Во всех случаях точечные пробы отбирают сначала из верхнего, затем среднего и, наконец, нижнего слоя. Точечные пробы гранулированных продуктов отбирают ковшом или щупом с укороченной ручкой и широким конусом на глубине не менее 30 см.

1.5. Точечные пробы рассыпных или гранулированных продуктов, хранящихся в сilosах, отбирают при перемещении части или всей массы продуктов в другой силоc или вместимость.

1.6. Точечные пробы рассыпных продуктов, упакованных в тканевые мешки, отбирают мешочным щупом из верхней и нижней частей мешка. Перед введением щупа в мешок выбранное место должно быть очищено мягкой щеткой. Щуп вводят желобком вниз, затем поворачивают на 180° и вынимают. Отверстие в ткани мешка затягивают при помощи щупа.

Точечные пробы рассыпных продуктов, упакованных в бумажные мешки или в тканевые мешки с полиэтиленовым вкладышем, а также точечные пробы гранулированных продуктов отбирают из предварительно расшищих мешков.

Из расшищих мешков точечные пробы рассыпных продуктов отбирают щупом с укороченной ручкой и широким конусом в трех местах: вверху, в середине и в нижней части мешка, а точечные пробы гранулированных продуктов отбирают ковшом из верхней части расшищих мешков.

2. СОСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОЙ ПРОБЫ

2.1. Для составления объединенной пробы отобранные точечные пробы продукта помещают в чистую тару и перемешивают. В тару вкладывают этикетку с указанием наименования продукта, рецепта, массы партии, а для упакованного продукта - количества мешков в партии, даты и мест отбора точечных проб, наименования предприятия-изготовителя и номера транспортного документа.

3. ВЫДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ПРОБЫ

3.1- Среднюю пробу рассыпного и гранулированного продукта выделяют из объединенной пробы с помощью делителя ДЗК-1 или вручную путем квартования (рис.1).



Рис. 1 – Деление пробы по диагонали на треугольники (а) и удаление зерна из двух противоположных треугольников (б)

Для выделения средней пробы объединенную пробу высыпают вручную на деревянный или из органического стекла поднос с гладкой поверхностью и разравнивают в виде квадрата двумя деревянными планками со скошенными ребрами. Затем одновременно с двух противоположных сторон продукт подгребают к середине таким образом, чтобы получился валик. После этого продукт захватывают с концов валика и также подгребают к середине. Перемешивание повторяют три раза, после чего объединенную пробу разравнивают тонким слоем и планкой делят по диагонали на четыре треугольника. Продукт, находящийся в двух противоположных треугольниках, удаляют, а в двух оставшихся - соединяют вместе и перемешивают. Деление продукта продолжают до тех пор, пока масса оставшейся части (средняя пробы) составит: для муки животного происхождения и рыбной муки- не менее 1 кг, для остальных продуктов - не менее 2 кг.

3.2. Среднюю пробу продукта делят на две равные части. Одну из них используют для анализа, а другую помещают в чистую сухую банку с плотно закрывающейся крышкой. Банку опечатывают или пломбируют и хранят не менее одного месяца на случай разногласий в оценке качества контрольных испытаний.

3.3. К банке со средней пробой продукта прикрепляют этикетку, на которой должны быть обозначены: наименование продукта, рецепт, наименование предприятия-изготовителя, номер транспортного документа, масса партии, дата отбора пробы и подпись лица, отбирающего пробу.

3.4. В лаборатории среднюю пробу регистрируют в специальном журнале и нумеруют. Присвоенный номер проставляют на всех документах, относящихся к данной партии продукта.

2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа)

Тема: «Определение влажности зернового сырья»

2.5.1 Цель работы: Определить влажность пшеницы поступающей на комбикормовые заводы

2.5.2 Задачи работы:

1. Изучить методы определения влажности зернового сырья

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Шкаф сушильный электрический СЭШ-3М.

2. Электровлагомеры.

3. Весы лабораторные.

4. Мельница лабораторная типа ЛЗМ.

5. Термометр стеклянный ртутный электроконтактный.

6. Бюксы металлические с крышками высотой 20 мм и диаметром 48 мм.

7. Бюксы с сетчатым дном и крышкой (сетчатые).

8. Эксикаторы.

9. Сита №1.

10. Щипцы тигельные.

2.5.4 Описание (ход) работы:

В зерновом сырье всегда присутствует то или иное количество воды. Ее содержание зависит от культуры, ее анатомических особенностей, количества гидрофильных коллоидов, степени спелости, условий уборки, хранения и транспортирования урожая. По классификации, предложенной академиком П.А. Ребиндером, вода в различных материалах находится в следующих видах: химически связанная вода, физико-химически и механически связанная вода.

Под влажностью партии зерна или семян понимают содержание физико-химической и механически связанной с тканями зерна воды, удаляемой в стандартах условиях определения.

Воду, удаляемую из зерна при его достаточно интенсивном высушивании в целом или размолотом виде (при $t=105^{\circ}\text{C}$ до постоянной массы или при $t=130^{\circ}\text{C}$, в течение определенного срока), называют *гигроскопической*.

Влажность как показатель качества зерна имеет двоякое значение: экономическое и технологическое. Так, за каждый меньший процент влаги против базисной проводят скидку с физической массы, а за каждый процент ниже базисной влажности – надбавку. Кроме натуральных скидок с физической массы, ХПП взимают плату за сушку зерна и семян.

Технологическое значение этого показателя огромно. Зерновые культуры сохраняются длительное время с минимальными потерями только в сухом состоянии. Для успешной переработки зерна нужна определенная влажность: для злаковых и бобовых – 14–16%, для масличных ниже. При высокой влажности нельзя вырабатывать многие продукты.

В стандартах зерно и семена подразделяют на 4 состояния по влажности

(таблица 1).

Состояние средней сухости характеризуется тем, что в зерне появляется небольшое количество свободной воды. Уровень, при которой появляется свободная влага, называется *критической* влажностью. При такой влажности заметно возрастает интенсивность дыхания зерна и при известных условиях становится возможным активное развитие микроорганизмов.

Для определения влажности применяют прямые и косвенные методы. К прямым относится метод дистилляции, основанный на отгонке воды в специальных приборах. Более широко используют косвенные методы определения содержания влаги. К ним относятся: метод определения количества воды по сухому остатку, и физические методы с использованием электровлагомеров.

ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

1. Из средней пробы выделяют навеску массой (300 ± 10) г.
2. Выделенное зерно помещают в полотно закрывающийся сосуд, заполнив его на две трети объема. Зерно, имеющее температуру ниже температуры обычных лабораторных условий $(20\pm5)^\circ\text{C}$, выдерживают в закрытом сосуде до температуры окружающей среды.
3. На дно тщательно вымытого и просушенного эксикатора помещают прокаленный хлористый кальций или другой осушитель. Прошлифованные края эксикатора смазывают тонким слоем вазелина.
4. Новые бюксы просушивают в сушильном шкафу в течении 60 мин и помещают для полного охлаждения в эксикатор.
- Бюксы, находящиеся в обращении, также должны храниться в эксикаторе.
5. В выделенном зерне определяют влажность с помощью электровлагомеров.
6. Для зерна с влажностью до 17% определение проводят без предварительного подсушивания. Для зерна с влажностью выше 17% определение проводят с предварительным подсушиванием до остаточной влажности в пределах 9-17%. Для зерна овса и кукурузы предварительное подсушивание проводят при влажности выше 15,5%.

ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

1. Определение влажности с предварительным подсушиванием.

- 1.1. В подсушенную и взвешенную сетчатку бюксу из приготовленного зерна для определения влажности из разных мест отбирают совком навеску зерна массой 20,00 г. Бюксу закрывают и взвешивают.
- 1.2. Перед подсушиванием зерна сушильный шкаф разогревают до температуры 110°C .
- 1.3. Бюксы с навесками зерна помещают в сушильный шкаф при температуре 110°C и сушат при 105°C . Продолжительность подсушивания навесок зерна в зависимости от влажности, предварительно определенной с помощью электровлагомера, устанавливают по таблице 1

Таблица 1 Продолжительность предварительного подсушивания

Наименование культуры	Продолжительность подсушивания (с момента восстановления температуры 105°C в камере СЭШ-3М), мин, при влажности, %		
	до 25	от 25 до 35	более 35
Пшеница, рожь, овес, просо, сорго, гречиха,	7	12	30

ячмень, рис-зерно			
Кукуруза, фасоль, горох, нут	15	25	40
Чина, вика, чечевица	15	25	25

1.4. По окончании предварительного подсушивания блюксы с зерном вынимают и охлаждают в течение 5 мин, после чего взвешивают и зерно измельчают.

Подсушеннную и охлажденную навеску зерна переносят из сетчатых блюксов в мельницу и измельчают: зерно пшеницы, ржи, риса-зерна, гречихи, проса, сорго, кукурузы, гороха, фасоли, чечевицы, вики, нута, чины – 30с, зерно ячменя, овса, люпина – 60 с.

1.5. Из эксикатора извлекают две чистые просушенные металлические блюксы и взвешивают с точностью до второго десятого знака.

1.6. Измельченное зерно сразу переносят в две металлические блюксы и массу каждой навески доводят до 5,00 г, после чего взвешенные блюксы с зерном закрывают.

1.7. Контактный термометр переключают на температуру 130⁰С, и шкаф быстро помещают блюксу. Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми блюксами. Измельченное зерно всех культур, кроме кукурузы, высушивают в течение 40 мин, отсчет времени ведется с момента установления температуры 130⁰С.

По истечении времени высушивания блюксы переносят в эксикатор до полного охлаждения, примерно на 20 мин (но не более 2 ч). Охлажденные блюксы с измельченным зерном взвешивают с точностью до второго десятичного знака и ставят в эксикатор до конца подсчетов.

2. Определение влажности без предварительного подсушивания

2.1. Из зерна, подготовленного для определения влажности, выделяют навеску массой 20 г и измельчают. Далее определение проводят так же как при предварительном подсушивании (см. пункт 1.6-1.7.)

3. Определение влажности на электровлагомере «Фауна»

Электровлагомер «Фауна» предназначен для оперативного определения влажности зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса, кукурузы, гречихи, гороха в полевых условиях, при уборке ,хранении и переработки.

Диапазон измерений влажности от 10 до 17 %.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1,5%.

Перед измерением извлечь совок из измерительной камеры. Нажать кнопку включения и удерживать ее в нажатом положении. Световой индикатор должен на короткое время загореться и погаснуть. Если при нажатии кнопкой индикатор светится постоянно или не светится вовсе необходимо сменить батарею питания.

Зерно без уплотнения засыпать совком в измерительную камеру до краев. Движок с визиром установить в крайнее правое положение, нажать на кнопку и , не отпуская ее, плавно перемещать движок влево до

загорания индикатора. После этого выключить влагомер, по шкале определить влажность зерна.

Для уточнения результата процедуру измерения рекомендуется повторить трижды и вычислить среднее значение.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Влажность зерна и стержней кукурузы (Х) без предварительного подсушивания в процентах вычисляют по формуле

$$X = 20 (m_1 - m_2),$$

где m_1 – масса навески размолотого зерна или стержней до высушивания, г;

m_2 – масса навески размолотого зерна или стержней после высушивания, г.

Результаты вычислений записывают до второго десятичного знака.

2. Влажность зерна при определении с предварительным подсушиванием (X_1) в процентах вычисляют по формуле

$$X_1 = 100 - m_1 \odot m_2,$$

где m_1 – масса пробы целого зерна после предварительного подсушивания, г;

m_2 – масса навески размолотого зерна после высушивания, г.

4.3. Допускаемое расхождение результатов двух параллельных определений не должно превышать 0,2%. При превышении допускаемого расхождения результатов двух параллельных определений повторяют.

2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа)

Тема: "Составление рецептов комбикормов"

2.6.1 Цель работы: Научиться подбирать рецепты и рассчитывать их питательную ценность согласно заданию.

2.6.2 Задачи работы:

1. Разработать рецепты для животных, птиц, рыб согласно заданию

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Государственные стандарты на комбикорма
2. Государственные стандарты на зерновое сырье
3. Государственные стандарты на сырье животного происхождение
4. Государственные стандарты на минеральное сырье
5. Государственные стандарты на микробиологическое сырье
6. Государственные стандарты на отходы мукомольной промышленности
7. Государственные стандарты на отходы крупяной промышленности
8. Государственные стандарты на сырье растительного происхождения

2.6.4 Описание (ход) работы:

Комбикормовые предприятия вырабатывают продукцию по научно обоснованным рецептам, разработанным научными учреждениями, или по

рецептам, рассчитанным самостоятельно в соответствии с нормами питательности и химического состава, а также по согласованным с заказчиком рецептам.

Расчет рецептов комбикормов и белково-витаминных добавок проводят, руководствуясь «Методическими указаниями по расчету рецептов комбикормовой продукции с применением электронно-вычислительных машин», утвержденными Минхлебопродуктом РСФСР 24.12.1990 г.

Место расчета, тип вычислительной техники не регламентируются. Комбикормовое предприятие представляет исходные данные для расчета и несет ответственность за правильность расчета.

Рецепты комбикормов и БВД рассчитывают на основании:

- ◆ количества и качества имеющегося в наличии сырья;
- ◆ требований по питательности и химическому составу вырабатываемой продукции для разных половозрастных групп животных и птицы;
- ◆ нормы ввода компонентов в комбикорма и БВД;
- ◆ питательности и химического состава сырья.

Качество продукции должно соответствовать показателям, установленным для каждого вида продукции действующей нормативной документацией.

Нормы максимального и минимального ввода компонентов в комбикорма разрабатываются научно-исследовательскими организациями системы сельского хозяйства.

Питательность и химический состав сырья принимают по фактическим данным химического анализа производственно-технологических лабораторий или по табличным данным, приведенным в «Методических указаниях по расчету рецептов комбикормовой продукции с применением ЭВМ».

Выработка продукции с отклонениями по питательности и химическому составу от требований государственных стандартов допускается только по согласованию ее рецепта с заказчиком (потребителем).

Каждый рецепт комбикорма имеет шифр, соответствующий виду, возрастной группе и продуктивной направленности животных, птицы, рыб. Нумерация рецептов комбикормов, рассчитанных на ЭВМ, ведется на предприятиях. Полное обозначение рецепта должно содержать шифр продукции, оптовую цену одной тонны продукции в рублях и номер рецепта.

Рецепты белково-витаминных добавок имеют шифр, соответствующий комбикорму для данного вида животных, птицы, рыб, с добавлением в конце букв БВД.

Рассчитанный рецепт используется на предприятии в соответствии с «Методическими указаниями о порядке ведения цеховой документации на комбикормовых предприятиях». Ответственность за правильность исполнения рецепта возлагается на лиц, ведущих производственный процесс.

Рецепты являются письменными предписаниями для приготовления комбикормов. На заводах комбикормовой промышленности выбор рецептов для назначения в производство в соответствии с планом выработки и наличием сырья возложен на начальников производственно-технических лабораторий ПТЛ или заведующих лабораториями.

В каждом отдельном случае при выборе для назначения в производство того или иного рецепта подсчитывают общую питательную ценность комбикорма по содержанию кормовых единиц (или обменной энергии),

протеина, энерго-протеиновое отношение (ЭПО), жира и клетчатки. Минеральный состав подсчитывают по количеству натрия, калия, кальция, фосфора; аминокислотный состав — по количеству лизина, метионина, цистина, триптофана.

Рецептам комбикормов присваивают номера по видам животных в установленном десятке для:

кур 1-9			
индеек			10-19
уток			20-29
гусей			30-39
для прочей птицы (цесарки, голуби)			40-49
свиней			50-59
для крупного рогатого скота			60-69
лошадей			70-79
овец			80-89
кроликов и нутрий			90-99
пушных		зверей	
			100
-109			
рыбы			110
-119			
продуцентов	и	лабораторных	животных
			120
-129			

В пределах установленных десятков рецептам присваивают порядковые числа по производственным группам животных, а при недостатке чисел — буквенные литеры.

Куры

1. Куры несушки
2. Цыплята в возрасте 1-30 дней
3. Молодняк кур в возрасте 31-60 дней
4. Молодняк кур в возрасте 61-120 дней
5. Бройлеры (мясные цыплята) в возрасте 1-30 дней
6. Бройлеры (мясные цыплята) в возрасте 31-70 дней
7. Молодняк кур в возрасте 121-180 дней

Индейки

- 10. Индейки-несушки**
11. Индюшата в возрасте 1-14 дней
12. Индюшата в возрасте 15-60 дней
- 13. Индюшата в возрасте 61-120 дней**
14. Индюшата в возрасте 121-180 дней

Утки

- 20. Утки-несушки**
- 21. Утята в возрасте 1-30 дней**
- 22. Утята в возрасте 31-60 дней**
23. Откорм утят

Гуси

30. Гусята в возрасте 1-20 дней

31. Гусята в возрасте 21-75 дней

Свиньи

- 50. Поросята-сосунки **1-40** дней
- 51. Поросята-отъемыши
- 52. Ремонтный молодняк в возрасте **4-8** мес.
- 53. Матки супоросные первого периода
- 54. Матки супоросные второго периода и подсосные
- 55. Мясной откорм свиней
- 56. Беконный откорм свиней
- 57. Хряки-производители

Крупный рогатый скот

- 60. Дойные коровы
- 61. Стельные и сухостойные коровы
- 62. Телята в возрасте 1-6 мес.
- 63. Молодняк в возрасте 12-18 мес.
- 64. Молодняк в возрасте **6-12** мес.
- 65. Откорм крупного рогатого скота
- 66. Быки-производители

Лошади

- 70. Рабочие лошади
- 71. Рысистые и спортивные лошади

Овцы

- 80. Матки суягные и подсосные
- 81. Молодняк овец
- 82. Откорм овец

Кролики и нутрии

- 90. Кролики и нутрии (взрослые)
- 91. Кролики и нутрии (молодняк)
- 92. Откорм кроликов

Пушные звери

- 100. Пушные звери (серебристо-черная лисица, голубой песец, соболь, норка)

Прудовые и карповые рыбы

- 110.** Для сеголетков, ремонтного молодняка и производителей карпов, выращиваемых в прудах
- 111. Для товарных двухлеток и трехлеток карпа, выращиваемых в прудах

Продуценты и лабораторные животные

- 120. Лабораторные мыши и крысы (гранулированный комбикорм)
- 121. Молодняк лабораторных мышей и крыс (гранулированный комбикорм)
- 122. Лабораторные кролики и морские свинки (гранулированный комбикорм)
- 123. Мелкий рогатый скот (продуцент)

124. Лошади (продуцент)

При определении питательной ценности назначенных в производство рецептов пользуются таблицами, характеризующими содержание кормовых единиц или обменной энергии, переваримого протеина, клетчатки, жира, минеральных веществ и аминокислотного состава в каждом продукте, входящем в состав данного комбикорма. Если полученные результаты удовлетворяют требованиям стандарта, то рецепт может быть допущен в производство.

Кроме указанных в рецепте компонентов, в комбикорма вводят премиксы (витамины, микроэлементы, антибиотики) для повышения их биологической ценности. Для рационального использования на комбикормовых заводах различного сырья при производстве комбикормов разрешается замена одного сырья другим в соотношении 1:1 с учетом норм введения отдельных компонентов.

Взаимозаменяются: по злаковым культурам — кукуруза-зерно, пшеница, ячмень, овес, просо, сорго; по бобовым — горох, соя, чечевица, кормовые (конские) бобы, люпин безалкалоидный.

Зерно злаковых и бобовых культур можно заменять сечками, дробленками одноименных культур в рецептах комбикормов для всех сельскохозяйственных животных, а также сухими кукурузными (маисовыми) кормами.

Отруби заменяются кормовыми мучками. Отруби ржаные взамен пшеничных можно вводить в комбикорма для крупного рогатого скота и овец (за исключением телят и ягнят).

Корма животного происхождения — рыбная, китовая, мясная, кровяная, крабовая мука, сухой обрат — взаимозаменяются при условии соблюдения общего количества протеина животного происхождения, заложенного в рецепте.

Кормовые дрожжи заменяются рыбной, мясокостной и кровянной мукой в соотношении, эквивалентном содержанию в них протеина. Мясокостную, мясную муку заменяют кормовыми дрожжами, кроме рецептов для птичьих комбикормов.

Подсолнечниковые, льняные, соевые, арахисовые жмыхи и шроты взаимозаменяются. Льняной жмых можно включать в комбикорма для птицы в количестве 5-7 %; хлопковый шрот с наличием свободного гossипола не более 0,02 % — в количестве 5 %. Жмых и шрот конопляный допускается вводить в комбикорма для молочных коров, откорма молодняка крупного рогатого скота, взрослых овец, прудовых рыб вместо других жмыхов и шротов, предусмотренных рецептами.

Шрот хлопковый с содержанием свободного гossипола не более 0,02 % и жмых хлопковый с содержанием свободного гossипола не более 0,06 % допускается вводить в комбикорма для откорма свиней не свыше 10 % взамен других жмыхов и шротов, предусмотренных в рецептах.

Обезвреженный клещевинный шрот вводят вместо других шротов только в корма для откорма крупного рогатого скота и рыб не свыше 10 %. Жмых и шроты крестоцветных взаимозаменяются, их можно вводить в комбикорма для рыб в пределах, предусмотренных рецептами.

Рыбную муку с содержанием протеина 59 %, мясокостную муку 42 %, мясную муку — 54 % вводят в комбикорма в количестве, указанном в рецепте. При более высоком содержании протеина эти компоненты вводят в комбикорма в меньшем коли-

честве, увеличивая процент ввода любого компонента, предусмотренного рецептом комбикорма.

Взаимозаменяются: мел, известняк, ракушечная мука (крупа), мука костная, обесфторенный фосфат.

При производстве гранулированных комбикормов, не содержащих мелассу, соленый гидрол можно вводить как связующее вещество в количестве 3-5 %, соблюдая установленные нормы поваренной соли в комбикормах. Общее содержание поваренной соли в комбикормах, определенное по химическому анализу, не должно превышать предельно допустимой нормы:

По полнорационным комбикормам, %

для молодняка, птицы в возрасте от 5 до 60 дней	0,3
для молодняка старше 60 дней и взрослой птицы	0,6
для поросят-сосунов до двух месяцев	0,3
для поросят-отъемышей	0,5
для ремонтного молодняка, свиней в возрасте от 4 до 8 месяцев	0,6
для взрослых свиней, в том числе племенных	0,8

По комбикормам-концентратам

для птицы	0,7
для взрослых групп свиней, молодняка крупного рогатого скота и овец	1

При исключении из рецептов поваренной соли или уменьшении процента ввода допускается замена ее любыми компонентами, но должны быть выдержаны **максимальные** и **предельные** нормы введения компонентов в комбикорма.

При замене одного компонента другим необходимо соблюдать инструкцию по применению рецептов комбикормов для сельскохозяйственных животных.

Каждый рецепт, оформленный для направления в производство, должен содержать: название комбикормового завода, год, месяц и число; принятое обозначение, наименование комбикорма; название НИИ, разработавшего рецепт; перечисление отдельных компонентов по данному рецепту и их содержание в процентах, содержание витаминов, микроэлементов и антибиотиков в граммах на 1 т комбикорма, содержание кормовых единиц, обменной энергии, перевариваемого протеина, жира, клетчатки; минеральный состав — калий, натрий, кальций, фосфор; аминокислотный состав — лизин, метионин, цистин, триптофан; подпись начальника ПТЛ. Рецепт согласовывается с плановым отделом и главным инженером. После утверждения директором рецепт передается в производство.

На комбикормовых заводах повседневно из имеющегося сырья подбирают компоненты для производства комбикормов. При этом рецепты комбикормов обязательно должны удовлетворять зоотехническим требованиям по уровню питательности, содержанию белка, жира, клетчатки, витаминов, аминокислот. Чтобы подобрать оптимальный

вариант, необходимо проделать ряд вычислений, причем результаты бывают приближенными к тем расчетным вариантам комбикормов, которые удовлетворяли зоотехническим требованиям и являлись оптимальными по стоимости.

При расчетах питательной ценности комбикорма пользуются данными таблиц о содержании кормовых единиц (или обменной энергии), перевариваемого протеина, клетчатки и жира, минеральных веществ и аминокислот.

Пример. Рассчитать питательность, минеральный и аминокислотный баланс комбикорма по рецепту № ПК-1-П. (Полнорационный комбикорм для кур-несушек. Рецепт разработан Украинским научно-исследовательским институтом птицеводства). В этот рацион вводят следующие компоненты (%):

кукуруза	49
ячмень	2
просо	8
овес	5
жмых подсолнечниковый	15
дрожжи гидролизные	2
рыбная мука	2
мясокостная	3
травяная мука	5
костная мука	4,5
мел	4
соль	0,5

В 100 г комбикорма содержится:

обменной энергии, кДж	1167
перевариваемого протеина, %	16,1
энергопротеиновое отношение	724
клетчатки, %	5,7
жира, %	4,6
кальция, %	3,3
фосфора, %	1,3
натрия, %	0,5
лизина, мг	750
метионина + цистина, мг	460
триптофана, мг	190

На 1 т комбикорма добавляется, г:

витамина А стабилизированного, млн. МЕ	1
витамина Д, млн. МЕ	1
витамина Е, тыс. МЕ	5
витамина В _x	2
метионина	600
витамина В ₂	4
витамина В ₃	Ю
витамина В ₄	100
витамина В ₅	15
витамина В ₁₂	Ю
MgS ₄	Ю0
ZnS ₄	Ю
CuS ₄	Ю
CoCo ₃	8

КJ

Определим содержание обменной энергии в каждом виде сырья, содержащегося в рецепте. По табличным данным 100 г кукурузы содержит 1428 кДж обменной энергии, а

$$\frac{1428 \cdot 49}{100} = 699 \text{ кДж}$$

Аналогично этому находим содержание обменной энергии:

$$\begin{array}{r} \text{,, } 1121- \\ 2 \\ \hline \text{в ячмене } X = \\ \hline = 22; \\ 100 \end{array}$$

$$\text{просе } X = \frac{1176,8}{100} = 94;$$

$$\text{овсе } X = \frac{1239-5}{100} = 61;$$

$$\begin{array}{r} \text{жмыхе подсолнечниковом } X = \frac{1209-15}{100} = \\ 181: \\ 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{дрожжах гидролизных } X = \frac{1188-2}{100} = \\ 24; \\ 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{рыбной муке } X = \frac{1171-2}{100} = \\ \hline = 23; \\ 100 \end{array}$$

$$\text{,, } 1205-3$$

$$\begin{array}{r} \text{мясокостной муке } X = \frac{1205-3}{100} = \\ 36; \\ 100 \end{array}$$

$$\frac{v}{v} 701-5$$

$$\begin{array}{r} \text{травяной муке } X = \frac{701-5}{100} = \\ 35. \end{array}$$

Общее содержание обменной энергии в данном комбикорме будет $699 + 22 + 94 + 61 + 181 + 24 + 23 + 36 + 35 = 1175$ кДж. Так подсчитывают

содержание протеина, клетчатки и жира. Содержание перевариваемого протеина: $4,6 + 0,2 + 0,9 + 0,6 + 5,9 -+ 0,9 + 1,2 + + 1,6 + 0,8 = 16,7 \%$. Энергопротеиновое отношение: $11750 : 16,7 = 704$.

Содержание клетчатки: $1,1 + 0,1 + 0,8 + 0,3 + 1,5 + 0,2 + 1,2 = 5,6 \%$.

Содержание жира: $2,3 + 0,05 + 0,3 + 0,26 + 1,1 + 0,03 + 0,04 + 0,4 + 0,1 = 4,58 \%$.

Расчет минерального состава сводится к определению содержания Na, K, Ca, P в каждом компоненте, входящем в данный комбикорм. Так, если в 1 кг кукурузы содержится Na — 0,28 г, K — 3,81, Ca — 0,41 и P — 3,1, тогда в 49 кг кукурузы минеральных веществ будет: Na = $0,28 \cdot 49 = 13,72$ г;

$$K = 3,81 \cdot 49 = 186,69 \text{ г}; Ca = 0,41 \cdot 49 = 20,09 \text{ г}; P = 3,1 \cdot 49 = 151,9 \text{ г}.$$

Аналогично этому подсчитывают содержание минеральных веществ во всех компонентах и полученные данные складывают. В результате получают: Na — 273,92 г, или 0,3 %; K — 458,38 г, или 0,4 %; Ca — 3325,84 г, или 3,3 %; P — 1298,72 г, или 1,3 %.

Таким путем определяют содержание в комбикорме аминокислот (лизина, метионина, цистина, триптофана).

Так, в 1 кг кукурузы согласно табличным данным содержится: лизина 2,9 мг, метионина 1,9 мг, цистина 1 мг, триптофана 0,8 мг. Тогда в 49 кг кукурузы содержится: лизина $2,9 \cdot 49 = 142,1$ мг, триптофана $0,8 \cdot 49 = 39,2$ мг, метионина $1,9 \cdot 49 = 93,1$ мг, цистина 1,0-49 мг.

Аналогично рассчитывают содержание аминокислот во всех компонентах, входящих в рецепт. Суммарное содержание в приведенном рецепте: лизина 992,5 мг, метионина 352,5 мг, цистина 196,5 мг, триптофана 188,7 мг. Если полученные результаты, характеризующие питательность комбикорма, удовлетворяют требованиям, записанным для данного рецепта, то рецепт составлен правильно и может быть пущен в производство.

После этого рассчитывают состав обогатительной смеси, в соответствии с нормами, приложенными к рецепту.

2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа)

Тема: "Сепарирование сырья "

2.7.1 Цель работы: Изучить сепарирование зернового, просеивание минерального сырья и выделение металломагнитных примесей в комбикормах.

2.7.2 Задачи работы:

1. Научиться работать с набором сит на рассеве

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. набор лабораторных сит,
2. весы-мини до 250г,
3. лабораторный рассев РЛ-1,
4. подковообразный магнит,
5. лупы,
6. разборные доски.

2.7.4 Описание (ход) работы:

Многочисленные компоненты комбикормов, поступающие на комбикормовые заводы, наряду с основными видами содержат значительное количество примесей. Это обусловлено характером производства различных видов сырья.

Отделение одного вещества от другого -сепарирование. В комбикормовой промышленности этот процесс применяется широко и обеспечивает выполнение различных технологических задач: выделение примесей при очистке зернового, мучнистого сырья, жидких компонентов, сортирование по крупности, разделение на фракции измельченных компонентов, контроль рассыпной и гранулированной готовой продукции и многие другие.

Засоренность зерновой массы присуща ей даже при высоком уровне агротехники. В зерновой массе кроме основной культуры (пшеницы, кукурузы, ячменя, овса и др.) содержатся примеси органического и минерального происхождения, а также металломагнитные. Примеси отличаются от зерна основной культуры (или от других компонентов) одним признаком или их совокупностью: морфологией, состоянием поверхности, окраской, формой, плотностью, аэродинамическими свойствами и т.д.

Для очистки зерна от примеси применяют технологическое оборудование, работа которого основана на использовании различия свойств зерна основной культуры и засоряющих его примесей.

В комбикормовом производстве для очистки зерновой массы от посторонних примесей, различающихся размерами и аэродинамическими свойствами, применяют воздушно- ситовые сепараторы.

Для контроля по крупности мела, соли, известковой муки и фосфатов на комбикормовых заводах применяют просеивающие машины А1-ДСМ.

Самым радикальным способом очистки сыпучих компонентов и комбикормов от этих примесей является магнитное сепарирование. Под магнитным сепарированием понимают процесс очистки компонентов от металломагнитной примеси на основе различий магнитной восприимчивости компонентов и примесей. Магнитные поля создают постоянные магниты и электромагниты, обмотки которых питаются постоянным током. -

ХОД РАБОТЫ

Сепарирование зернового сырья

Навеску зерна пшеницы, ячменя, овса, ржи массой 50 г просеивают через набор сит (0,1 мм, 2,5 x 20, 2,0 x 20, 1,7 x 20) в течение 2-3 минут на лабораторном рассеве. После просеивания осматривают сход и проход каждого сита, вручную отделяют сорную примесь, взвешивают и высчитывают процент засоренности. Проход 2,0 x 20 взвешивают и рассчитывают процент щуплых зерен.

Просеивание минерального сырья

При производстве комбикормов используют соль, размер частиц которой соответствует диаметру отверстий сита 0,25 мм. Аналитическую пробу поваренной соли массой 300 г растирают вручную в фарфоровой ступке и просеивают через сито с отверстиями 0,25 мм. Проход с сита взвешивают и определяют количество соли, которое можно использовать для приготовления комбикормов.

Выделение металломагнитных примесей в комбикормах с помощью подковообразного магнита

Среднюю пробу комбикорма массой 500 г распределяют ровным слоем толщиной примерно 0,5 см на разборной доске. Полюсами магнита медленно проводят вдоль и поперек рассыпного продукта таким образом, чтобы он был захвачен полюсами магнита (ножки магнита должны проходить в самой толще продукта, слегка касаясь поверхности стекла). Периодически с магнита сдувают приставшие частицы исследуемого продукта, а частицы металла снимают и собирают на часовое стекло или бумагу. Извлечение металломагнитной примеси из пробы исследуемого продукта повторяют три раза. Перед каждым извлечением испытуемый продукт перемешивают и распределяют тонким слоем, как указано выше.

Собранные металлические частицы рассматривают в лупу над листом белой бумаги. Частицы, вызывающие сомнение, помещают в тигель и подвергают раздавливанию стеклянной палочкой. После этого, насыпав их на бумагу, притягивают магнитом и присоединяют к основной части.

Извлеченную металломагнитную примесь помещают на тарированное часовое стекло или в стаканчик и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г.

Затем крупные металлические частицы деревянным острием переносят на миллиметровую бумагу таким образом, чтобы они расположились вдоль одной из сторон любого квадрата. Пользуясь лупой, определяют максимальный размер частиц и форму, выявляя частицы с острыми краями.

Массовую концентрацию металломагнитной примеси выражают в миллиграммах на 1 кг комбикорма.

Допустимые расхождения между двумя контрольными определениями не должны превышать 2,0 мг/кг.

2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа)

Тема: "Измельчение комбикормового сырья"

2.8.1 Цель работы: Измельчить комбикормовое сырье и определить степень измельчения размола на молотковой, зубчатой и вальцевой молотилках.

2.8.2 Задачи работы:

1. Научиться измельчать сырье на лабораторных мельницах и дробилках

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. набор лабораторных сит,
2. весы-мини до 250г,
3. мельницы: ЛМЦ-1, МЛВ-1, МЛР.

2.8.4 Описание (ход) работы:

При производстве комбикормов, БВД, премиксов, карбамидно-го концентрата и кормовых смесей многочисленные компоненты, поступающие на комбикормовые заводы в виде зерна, гранул, кусков, измельчают. Получить однородную смесь, отвечающую требованиям по крупности для определенного вида выпускаемой продукции, невозможно без измельчения. Измельченные компоненты равномернее смешиваются. Кроме того, процесс измельчения играет важную роль в переваривании корма животными и птицей, так как измельченный корм лучше усваивается. Это объясняется тем, что при разжевывании, например, измельченного корма затрачивается меньше энергии, а следовательно, увеличивается усвояемость скармливаемого продукта.

Характеристика процесса измельчения. Процесс измельчения - один из самых сложных и энергоемких процессов производства продукции комбикормовых заводов. При измельчении компонентов нарушаются силы сцепления между его отдельными частицами, для преодоления которых приходится использовать самые различные способы измельчения с большими затратами электроэнергии. Это особенно относится к измельчению зерновых компонентов, которые вводятся в комбикорма в больших количествах.

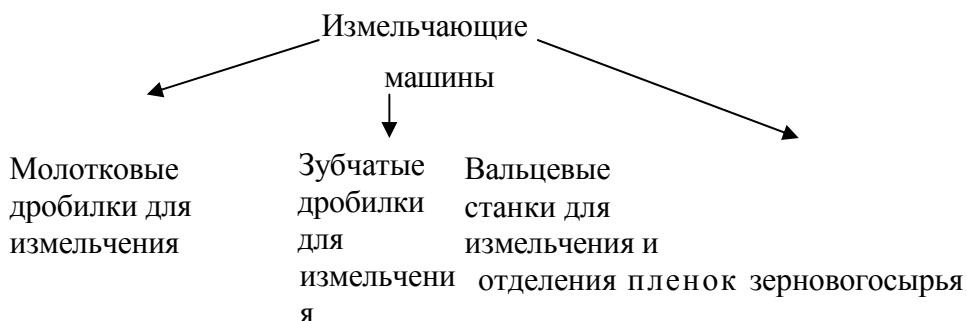
Процесс измельчения твердого тела на части называют измельчением. В результате, этого преодолеваются силы сцепления между частицами тела, благодаря чему образуются новые поверхности.

При производстве комбикормов измельчению подвергают следующие компоненты: зерно, зерновую смесь, жмыхи, шроты, кукурузу в початках, сырье минерального происхождения (мел, соль, ракушечную муку), крупные фракции кормовых продуктов пищевых производств. Одни компоненты измельчаются за один пропуск через машины, а другие требуют двукратного пропуска. 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, зависит от вида и возраста животных, т.е. степень измельчения характеризует крупность размола. Условно измельчение считают грубым, если размер частиц после измельчения равен или больше 5 мм. Если меньше 5мм, то измельчение считают тонким. Измельчение твердых кусковых компонентов на части относительно большей величины (больше 5мм) называют также дроблением.

Степенью измельчения продукта называют отношение величины линейных размеров частиц до измельчения к размерам частиц после измельчения. Степень измельчения продукта i определяется как отношение суммарной поверхности частиц продукта после измельчения S_K (см^2) к суммарной поверхности исходного продукта S_0 (см^2):

Классификация измельчающих машин:



- навеску пшеницы 25г измельчить на ЛМЦ-1;
- навеску кукурузу, жмых 25г измельчить на ручной лабораторной мельнице;
- навеску пленчатых культур 25г (ячмень, овес, просо) измельчить на МЛВ-1,

Измельченное сырье просеять через набор лабораторных сит из полотен решетных с круглыми отверстиями 0,4мм, 5мм, 6мм на РЛ-1. Проходы с каждого сита взвесить и рассчитать в процентном соотношении количество дробленых, грубых и тонких частиц.

Результаты анализа занести в таблицу

Наименование сырья	Количество сырья (%)	
	дробленого	грубого
	тонкого	размола

2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа)

Тема: "Шелушение пленчатых культур"

2.9.1 Цель работы: изучить процесс шелушения проса на приборе ГДФ-1.

2.9.2 Задачи работы:

1. Провести процесс шелушения на приборе ГДФ-1 и рассчитать выход чистого пшена.

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. приборы для шелушения ГДФ-1, У17 ЕШ 3,
2. весы-мини до 250г,
3. препаровальные иглы, разборные доски.

2.9.4 Описание (ход) работы:

Среди пленчатых культур, используемых в качестве сырья, в комбикормовой промышленности наибольшее распространение получили просо, овес и ячмень. Они обладают высокой питательной ценностью, но их пленки содержат большое количество клетчатки. Для шелушения применяют различные способы воздействия на зерно, определенные конструкции машин, что обусловлено неодинаковым строением зерновок и различиями в структурно-механических свойствах ядра и оболочек. Для получения наибольшей эффективности процесса шелушения необходимо применять определенные воздействия рабочих органов машин на зерно, вызывающих в оболочках такую деформацию, при которой они отделяются от ядра с наименьшей затратой энергии.

В зависимости от механического воздействия рабочих органов шелушильных машин на зерно и характера вызываемых ими деформаций оболочек эти машины можно разделить на три группы: в первой преобладают сжатие и сдвиг, вызывающие скальвание и размыкание пленок; во второй - трение об абразивную терочную поверхность; в третьей - удар, вызывающий раскалывание оболочек. На этой основе шелушение зерна овса и ячменя на комбикормовых заводах производят двумя способами: шелушение в специальных машинах с последующим отвеиванием оболочек; измельчение ячменя и овса с последующим отсеиванием оболочек.

ХОД РАБОТЫ

Открывают дверку корпуса и тщательно очищают рабочие органы. Устанавливают рабочий зазор между шелушильными валками в следующей последовательности: 0,1мм, 0,3мм, 0,5мм. Канал рас-пределителя переводят в крайнее левое положение, закрывают дверцу рабочих органов, включают электродвигатель кнопкой "Пуск".

В приемную воронку засыпают просо массой 5г, тщелушат в течение 45 - 60 сек. Переводят клапан в крайнее левое положение, отключают установку кнопкой "Стоп".

После шелушения определяют выход чистых ядер. Для определения выхода чистых ядер из сформированной партии учитывают ее общую массу, в которую входят зерна основной культуры, относимые к зерновой и сорной примеси. Поэтому содержание ядра в просе определяют по специальной формуле:

$$\frac{r_{[100-(C_n+Z_p)](100-n)} \cdot 0,7}{100} \text{ з}$$

«п.

где C_n - сорная примесь в %; Z_p - зерновая примесь в %; n - пленчатость в %; 0,7 - коэффициент использования зерновой примеси.

2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа)

Тема: "Смешивание компонентов комбикормов"

2.10.1 Цель работы: ознакомиться с процессом смешивания комбикормового сырья

2.10.2 Задачи работы:

1. Определить равномерность смешивания компонентов в комбикорме

2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. весы-мини до 250г,
2. разборные доски,
3. шпатели,
4. тестомесилка ТМЛ-75.

2.10.4 Описание (ход) работы:

Смешивание - это завершающая операция в процессе производства комбикормов. Наряду с дозированием смешивание компонентов - один из основных технологических процессов. Именно эти два процесса во многом предопределяют качество комбикормов. В небольшом количестве корма (для птицы оно исчисляется несколькими десятками граммов) должны содержаться все вещества, предусмотренные рецептом. Следовательно, сдозированные компоненты должны быть хорошо смешаны, т.е. комбикорм должен представлять собой однородную сыпучую массу. Однородность состава обеспечивает одинаковую питательную ценность комбикорма во всех частях его объема. Смешивание - воздействие на совокупность компонентов комбикорма для получения однородной смеси. Особую важность процесс смешивания приобрел в последнее время, когда стали вводиться в незначительных количествах в комбикорма различные микродобавки, что требует особенно высокой однородности смеси.

Для смешивания комбикормов используют магниты-смесители. Эффективность смешивания характеризуется различными показателями, одним из которых является *степень однородности смеси*. Естественно, что чем равномернее распределены все компоненты в комбикорме, тем будет более высокая степень однородности смеси. Эффективность смешивания зависит, с одной стороны, от физических свойств компонентов (влажность, плотность, характер поверхности частиц, гранулометрический состав) и с другой - от конструкции смесителя, времени смешивания, степени заполнения смесителя и т.д.

Степень однородности смеси определяют по равномерности распределения в массе комбикорма одного или двух компонентов-индикаторов, вводимых в небольших количествах (например, соль, мел), т.к. экспериментально установлено, что равномерное распределение одного компонента свидетельствует о полноте смешивания всей массы.

ХОД РАБОТЫ

Для изучения равномерности смешивания готовят два компонента, один из которых должен быть либо мел, либо соль. Вторым компонентом может быть любой: отруби, размолотое зерно, мучка и т.д. Мел и соль тонко размалывают. Количество мела в смеси должно составлять от 3 до 5%, количество соли - 0,5 - 1,0%.

Подготовленные компоненты смешивают на лабораторной тестомесилке. Продолжительность смешивания в первом случае 15 сек., во втором - 30 сек. После окончания процесса смешивания продукты рассыпают ровным слоем на разборной доске, из 6 мест отбирают образцы по 20..25г, затем из каждого образца выделяют по две навески массой 5г.

В каждой навеске определяют количество мела или соли. Результаты записывают в таблицу.

Результаты опытов по определению равномерности смещивания компонентов

№ опыта	Продолжительность смещивания компонентов (мин)	Количество соли в навесках, %					
		1	2	3	4	5	среднее

По результатам шести определений делают заключение и вывод об эффективности смещивания компонентов.

2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа)

Тема: "Гранулирование комбикормов"

2.11.1 Цель работы: изучить процесс гранулирования

2.11.2 Задачи работы:

1. Приготовить гранулированный комбикорм.

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. лабораторный пресс АМЛ-1,
2. термостат.

2.11.4 Описание (ход) работы:

Гранулирование позволяет механизировать процесс кормления животных, улучшает условия труда в птицеводстве, условия погрузки, хранения и транспортирования комбикормов, обеспечивает полную сохранность питательных веществ компонентов. Это объясняется тем, что гранула представляет собой полный набор всех компонентов комбикорма, поедается, особенно птицами и рыбами, целиком, тогда как при кормлении рассыпными комбикормами птицы склевывают главным образом частицы зерна и другие крупные компоненты, оставляя много мелко измельченных 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. В то же время гранулы довольно долго могут находиться в воде. Гранулированные комбикорма удобны и для кормления животных, так как пережевывание гранул способствует лучшей деятельности пищеварительного тракта.

Гранула происходит от латинского слова *granulum* - зернышко. По ГОСТу 21669-76 "Термины и определения" гранулированный комбикорм представляет собой продукт в виде плотных комочеков определенной формы и размеров. Получение комбикормов в виде новых плотных форм возможно при прессовании исходного рассыпного комбикорма.

ХОД РАБОТЫ

Помещают 600 г рассыпного комбикорма (14% влажности) в бункер. Включают смеситель и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя ее по всей поверхности комби корма. Тесто готовится влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды - 60 - 65°C (теплый замес). После 5 мин замешивания останавливают

тестомесилку, очищают прилипший корм на шипах месильных лопастей и продолжают замешивание. Общее время, необходимое для полного замешивания, - 15 - 20 мин. Замешивание длится до тех пор, пока комбикорм не достигнет формы небольших однородных комочков слегка рассыпающихся гранул. После окончания замешивания комбикорм подвергают выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм . Выпрессованные гранулы отрезают соответствующей длины.

Гранулированный комбикорм помещают в термостат и высушивают в течение 40 часов при температуре 40°C. Влажность гранулированных комбикормов доводят до 13 - 14%.

2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа)

Тема: "Методы определения органолептических показателей комбикормов"

2.12.1 Цель работы: определить органолептические показатели комбикормов

2.12.2 Задачи работы:

1. Определить цвет, запах, вкус, наличие металломагнитных примесей в комбикормах.

2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. чашка фарфоровая,
2. водяная баня,
3. стеклянная пластинка,
4. белая бумага,
5. шкаф сушильный электрический с терморегулятором,
6. сита из решетного полотна с круглыми отверстиями 0 2мм,
7. сито с сеткой проволочной № 0,80,
8. бюксы алюминиевые диаметром 50мм и высотой 20мм,
9. воронка стеклянная разборочная,
10. пинцет,
11. лупа с 5-1 Ох увеличением,
12. кисточка.

2.12.4 Описание (ход) работы:

Вырабатываемая на комбикормовых заводах продукция - комбикорма-концентраты, комбикорма полирационные, БВД, премиксы, карбамидный концентрат, специальные комбикорма для лекарственных (лабораторных) животных и т.д. - не может быть отпущена из ко?лбикормового завода-изготовителя без оценки качества. Качество комбикормов оценивают как в процессе их производства, так и при хранении и отпуске. Качество комбикормов зависит от набора и механической обработки кормовых продуктов, входящих в их состав. При оценке качества каждой партии вначале осматривают для определения ее состояния, затем отбирают точечные пробы и составляют общую, объединенную пробу, а из нее выделяют среднюю пробу.

ХОД РАБОТЫ

ГОСТ 13496.13-75

Определение органолептических показателей

Органолептические показатели определяют через каждые два часа после получения смеси.

При определении запаха от среднего образца берется навеска не менее 100г, которую высыпают на чистую бумагу. При необходимости усиления ощущения запаха навеску комбикорма помещают в фарфоровую чашку, покрывают ее стеклянной пластинкой, ставят на предварительно нагретую до кипения водяную баню и

прогревают в течение 5 мин, после чего определяют запах испытуемого рассыпного комбикорма или другой готовой продукции. Запах, внешний вид и цвет комбикорма должны соответствовать набору компонентов, которые входят в его состав.

При определении цвета комбикорма из среднего образца берется навеска 100 г., цвет комбикорма сравнивают с эталонным образцом. Цвет комбикорма должен соответствовать набору компонентов, желтый цвет комбикорма характеризует наличие в комбикорме кукурузы, темный цвет – подсолнечный шрот.

По результатам анализируемых образцов необходимо сделать выводы в тетради.

2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа)

Тема «Определение влажности комбикормов»

2.13.1 Цель работы: Определить влажность рассыпного комбикорма

2.13.2 Задачи работы:

1. Определить влажность комбикорма с помощью метода по сухому остатку.

2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Шкаф сушильный электрический СЭШ-3М.
2. Электровлагомеры.
3. Весы лабораторные.
4. Мельница лабораторная типа ЛЗМ.
5. Термометр стеклянный ртутный электроконтактный.
6. Бюксы металлические с крышками высотой 20 мм и диаметром 48 мм.
7. Бюксы с сетчатым дном и крышкой (сетчатые).
8. Эксикаторы.
9. Сита №1.
10. Щипцы тигельные.

2.13.4 Описание (ход) работы:

В комбикорме всегда присутствует то или иное количество воды. Содержание воды в рассыпанном и гранулированном комбикормах зависит от используемых компонентов при приготовлении комбикорма. На влажность комбикорма оказывает влияние режим и способы подработки сырья, хранение его, а также условия хранения готового комбикорма. Под влажностью комбикорма понимают содержание физико-химической и механически связанной воды.

Воду, удаляемую из зерна при его достаточно интенсивном высушивании в целом или размолотом виде (при $t=105^{\circ}\text{C}$ до постоянной массы или при $t=130^{\circ}\text{C}$, в течение определенного срока), называют гигроскопической.

Влажность как показатель качества комбикорма имеет двоякое значение: экономическое и технологическое

Технологическое значение этого показателя огромно. Комбикорма с оптимальной влажностью хранятся продолжительное время, не теряя свои качества.

Состояние средней сухости характеризуется тем, что в зерне появляется небольшое количество свободной воды. Уровень, при которой появляется свободная влага, называется критической влажностью. При такой влажности заметно возрастает интенсивность дыхания зерна и при известных условиях становится возможным активное развитие микроорганизмов.

Для определения влажности применяют прямые и косвенные методы. К прямым относится метод дистилляции, основанный на отгонке воды в специальных приборах. Более широко используют косвенные методы определения содержания влаги. К ним относятся: метод определения количества воды по сухому остатку, и физические методы с использованием электровлагомеров.

ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

1. Из средней пробы комбикорма выделяют навеску массой (300 ± 10) г.
 2. Выделенный комбикорм помещают в полотно закрывающийся сосуд, заполнив его на две трети объема. Комбикорм, имеющее температуру ниже температуры обычных лабораторных условий $(20\pm5)^\circ\text{C}$, выдерживают в закрытом сосуде до температуры окружающей среды.
 3. На дно тщательно вымытого и просушенного эксикатора помещают прокаленный хлористый кальций или другой осушитель. Прошлифованные края эксикатора смазывают тонким слоем вазелина.
 4. Новые бюксы просушивают в сушильном шкафу в течении 60 мин и помещают для полного охлаждения в эксикатор.
- Бюксы, находящиеся в обращении, также должны храниться в эксикаторе.

ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

1. Определение влажности комбикорма

- 1.1. В подсушеннную и взвешенную сетчатку бюксу из приготовленного комбикорма для определения влажности из разных мест отбирают совком навеску зерна массой 20,00 г. Бюксу закрывают и взвешивают.
- 1.2. Перед подсушиванием комбикорма сушильный шкаф разогревают до температуры 110°C .
- 1.3. Бюксы с навесками комбикорма помещают в сушильный шкаф при температуре 110°C и сушат при 105°C . Продолжительность подсушивания навесок комбикорма в зависимости от влажности, предварительно определенной с помощью электровлагомера

1.4. По окончании предварительного подсушивания бюксы с комбикормом вынимают и охлаждают в течение 5 мин, после чего взвешивают и комбикорм измельчают.

Подсушеннную и охлажденную навеску зерна переносят из сетчатых бюксов в мельницу и измельчают

1.5. Из эксикатора извлекают две чистые просушенные металлические бюксы и взвешивают с точностью до второго десятого знака.

1.6. Измельченный комбикорм сразу переносят в две металлические бюксы и массу каждой навески доводят до 5,00 г, после чего взвешенные бюксы с комбикормом закрывают.

1.7. Контактный термометр переключают на температуру 130°C , и шкаф быстро помещают в бюксу. Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми бюксами. Высушивание ведется в течение 40 мин при температуре 130°C .

По истечении времени высушивания бюксы переносят в эксикатор до полного охлаждения, примерно на 20 мин (но не более 2 ч). Охлажденные бюксы взвешивают с точностью до второго десятичного знака и ставят в эксикатор до конца подсчетов.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

2. Влажность комбикорма определяют по формуле (X_1) в процентах вычисляют по формуле

$$X_1 = 100 - m_1 \odot m_2,$$

где m_1 – масса пробы комбикорма после предварительного подсушивания, г;

m_2 – масса навески размолотого зерна после высушивания, г.

4.3. Допускаемое расхождение результатов двух параллельных определений не должно превышать 0,2%. При превышении допускаемого расхождения результатов двух параллельных определений повторяют.

2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа)

Тема «Метод определения общей кислотности комбикормов»

2.14.1 Цель работы: Определить кислотность гранулированных и рассыпных комбикормов.

2.14.2 Задачи работы:

1. Определить кислотность комбикорма для бройлеров

2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. весы настольные;
2. колбы мерные вместимостью 50 и 100 мл;
3. колбы конические вместимостью 250 и 500 мл;
4. пипетку вместимостью 25 мл;
5. цилиндры вместимостью 500 мл;
6. натрия гидрат окиси 0,1 н. раствор или калия гидрат окиси 0,1 н. раствор или фиксанал;
7. бумагу фильтровальную лабораторную;
8. натрий тетраборнокислый (бура);
9. фенолфталеин 1%-ный спиртовой раствор;
10. метиловый оранжевый 0,1%-ный водный раствор;
11. тимолфталеин 1%-ный спиртовой раствор;
12. барий хлористый;
13. спирт этиловый;
14. воду дистиллированную;
15. кислоту серную или фиксанал 0,1 н. раствор серной кислоты.

2.14.4 Описание (ход) работы:

Для обеспечения качества комбикормов определят в производственной технической лаборатории показатель кислотности. Данный показатель зависит от качества сырья растительного и животного происхождения. Если сырье животного происхождения было низкого качества (признак плесени, посторонний запах, вкус) это повлияло на кислотность комбикорма. На кислотность комбикорма влияют такие же режимы подработки растительного, животного, минерального и микробиологического сырья. Нарушение режимов хранения комбикормового сырья влечет за собой изменение кислотности. Не соответствие технических процессов нормам, так же может изменить кислотность комбикорма. Например при вводе повышенной дозы жира, масла в комбикорм наблюдается прогоркание корма и повышается кислотность комбикорма. При хранении готовых комбикормов при повышенной температуре и влажности, в комбикормах повышается градус кислотности. Использование комбикормов с повышенной кислотностью приводит к отравлению животных, снижению веса, поэтому необходимо определять показатель кислотности у готовых комбикормов.

ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

Приготовление 0,1 н. раствора серной кислоты. 0,1 н. раствор серной кислоты готовят из фиксанала серной кислоты в соответствии с приложенной к комплекту инструкцией или отмеряют 2,8 мл концентрированной химически чистой серной кислоты, которую разводят в 1 л дистиллированной воды.

Поправку к титру 0,1 н. раствора серной кислоты устанавливают по раствору буры. Для этого навеску перекристаллизованной буры массой около 0,4 г, взвешенную с погрешностью не более 0,001 г, растворяют в 25 мл воды, прибавляют 2 капли 0,1%-ного раствора метилового оранжевого и титруют из бюретки серной кислотой до розовой окраски при постоянном перемешивании стеклянной палочкой.

Количество 0,1 н. раствора серной кислоты, израсходованное на титровании буры, вычисляют как среднее арифметическое результатов трех определений.

Поправку к титру 0,1 н. раствора серной кислоты. В случае приготовления 0,1 н. раствора серной кислоты из фиксанала поправку к титру K_c принимают равной 1,004.

Приготовление 0,1 н. раствора щелочи.

Взвешивают около 7 г химически чистого едкого кали или около 5 г едкого натра и растворяют в 1 л воды. К полученному раствору прибавляют небольшое количество хлористого бария, раствору дают отстояться и затем декантируют прозрачный раствор при помощи сифона.

Поправку к титру 0,1 н. раствора щелочи устанавливают по 0,1 н. раствору серной кислоты. Для этого в колбу наливают 20 мл 0,1 н. раствора серной кислоты, прибавляют 2 капли 0,1%-ного раствора метилового оранжевого и титруют приготовленным раствором щелочи до желтой окраски. Для получения более точных результатов проводят не менее трех титрований и берут среднее из них.

Приготовление 1%-ного раствора фенолфталеина.

1 г фенолфталеина растворяют в 100 мл этилового спирта.

Приготовление 1%-ного раствора тимолфталеина.

0,5 г тимолфталеина растворяют в 50 мл этилового спирта.

Приготовление 0,1%-ного раствора метилового оранжевого.

0,1 г метилового оранжевого растворяют в 80 мл горячей воды и после охлаждения доводят объем раствора дистиллированной водой до 100мл.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

Навеску 25 г комбикорма помещают в сухую колбу вместимостью 500 мл, приливают 250 мл дистиллированной воды и , закрыв колбу пробкой, взбалтывают в течение 10 мин. Раствору дают отстояться в течение 35 мин, после чего его отфильтровывают через сухой фильтр в сухую колбу. Первые порции фильтрата отбрасывают, а затем 25 мл фильтрата переносят пипеткой в коническую колбу и титруют 0,1 н. раствором едкого натра или едкого калия в присутствии фенолфталеина до слабо-розового окрашивания.

При исследовании темноокрашенных растворов при титровании в качестве индикатора используют тимолфталеин или лакмусовую бумажку.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Общую кислотность комбикорма (Х) в градусах Неймана вычисляют по формуле:

$$X=4V \cdot K_{\text{щ}},$$

где V – количество 0,1 н. раствора щелочи, израсходованное при титровании, мл;

K_щ – поправка к титру 0,1 н. раствора щелочи.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемое расхождение между результатами двух параллельных определений не должны превышать $\pm 0,1^\circ \text{H}$, а между контрольными анализами $\pm 0,15^\circ \text{H}$.

2.15-16 Лабораторная работа №15,16 (2 часа)

Тема: "Определение зараженности комбикормов вредителями"

2.15-16.1 Цель работы: научиться определять явную форму зараженности комбикорма вредителями

2.15-16.2 Задачи работы:

1. В образцах комбикорма определить зараженность амбарными вредителями.

2.15-16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Весы лабораторные;
2. Лупу зерновую (кратность 4,5);
3. Комплект лабораторных сит с круглыми отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 Механизированное устройство для просеивания зерна;
4. Доску анализную (с черным и белым стеклом);
5. Шпатель.
6. Сетку металлическую или капроновую;
7. Бумагу фильтровальную;
8. Скалpelль или лезвие;
9. Колбу мерную вместимостью 500 см³;
- 10.Чашки и стаканы вместимостью 200 и 500 см³;

11. Калий марганцовокислый 1%-ный раствор.

2.15-16.4 Описание (ход) работы:

Зараженность комбикорма в явной форме характеризуется наличием живых вредителей (во всех стадиях развития).

Поврежденным считают комбикорм при наличии живых и мертвых вредителей.

В комбикорме могут существовать различные виды насекомых и клещей. Многие из них развиваются только в хранилищах и не встречаются в природе. Некоторые обнаружены как в природе, так и в хранилищах, а отдельные представители их в хранилищах заканчивают цикл своего развития. Из нескольких десятков видов насекомых, распространенных в нашей стране, наибольшую опасность как по ареалу, так и по причиняющему ущербу представляют рисовый и амбарный долгоносики малый мучной хрущак, притворяшка-вор, зерновой точильщик, рыжий мукоед, хлебная моль и мельничная огневка. Клеши менее опасны, чем насекомые.

ХОД РАБОТЫ

Зараженность вредителями определяют по стандарту. Навеску комбикорма массой 0,5... 1,0 кг, выделенную из средней пробы, просеивают вручную или механическим путем через пробивное сито с круглыми отверстиями 0,2мм или через проволочное сито № 08. Сход с верхнего и нижнего сит рассыпают тонким слоем на лист бумаги, тщательно рассматривают и подсчитывают вредителей в штуках на 1 кг продукта. Устанавливают виды вредителей (жуки, бабочки, личинки, кукол и пр.).

Зараженность вредителями определяют в рассыпных комбикормах для сельскохозяйственных животных, птиц, пушных зверей, кроликов, нутрий. Количество вредителей ограничено до 5 экземпляров в 1 кг комбикорма, а в комбикорме для прудовых рыб не допускается

Полученное количество живых вредителей пересчитывают на 1 кг комбикорма. При обнаружении зараженности зерна долгоносиками или клещами устанавливают степень зараженности в зависимости от количества экземпляров вредителей в 1 кг зерна

Мертвых вредителей, а также живых полевых вредителей, не повреждающих зерно при хранении, относят к сорной примеси и при определении зараженности не учитывают.

2.17-18 Лабораторная работа №17,18 (2 часа)

Тема: «Определение крупности размола и содержание некультурных и дикорастущих растений размолотых семян»

2.17-18.1 Цель работы: научиться определять крупность размола зернового сырья

2.17-18.2 Задачи работы:

1. Выявить процент крупности размола и содержание некультурных и дикорастущих растений размолотых семян в образцах комбикормов.

2.17-18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Весы лабораторные;

2. Лупу зерновую (кратность 4,5);
3. Комплект лабораторных сит с круглыми отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 Механизированное устройство для просеивания зерна;
4. Доску анализную (с черным и белым стеклом);
5. Шпатель.
6. Сетку металлическую или капроновую;
7. Бумагу фильтровальную;
8. Набор сит
9. Лабораторный рассев
- 10.Лабораторная мельница
- 11.Зерновое сырье

2.17-18.4 Описание (ход) работы:

1. Крупность размола зернового сырья - важный показатель, представляющий собой один из основных признаков качества комбикормов. От размера частичек зерна зависит смешивание компонентов, водожидких компонентов, процесс гранулирования .

Поедаемость, усвояемость комбикорма животными и птицами зависит также от степени размола частиц.

2. Крупность частиц муки в соответствии с ГОСТ 27560 контролируется двумя ситами: с верхнего сита определяется сход в процентах, не более определённого значения для данного сорта муки; с нижнего - проход в процентах, не менее определённого значения. Сита, необходимые для контроля крупности размола зернового сырья подбирают согласно требованиям ГОСТа.

Порядок выполнения работы

3. Из средней пробы выделяют навеску массой 50 г, подбирают сита, установленные нормативно-техническими документами на соответствующий вид продукта. Навеску размолотого сырья высыпают на верхнее сите, закрывают крышкой, закрепляют набор сит на платформе рассева и включают рассев. По истечении 8 мин просеивание прекращают, постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание в течение 2 мин.

По окончании просеивания остаток на верхнем сите и проход через нижнее сите взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г и выражают в процентах к массе взятой навески размолотого зернового сырья. Результаты определения указывают в документах о качестве муки с точностью до 1%.

4. Крупность определяют в 3-х повторностях, по результатам которых рассчитывают среднее значение показателей крупности. Затем анализируют достоверность полученных результатов путём расчёта величин отклонения показателей крупности (%) в каждом ис^ипытании от среднего значения. Если отклонение превышает $\pm 10\%$, то это значение показателя крупности отбрасывают и по оставшимся двум значениям показателей находят новую среднюю величину.

2.19 Лабораторная работа №19 (2 часа)

Тема: "Составление схемы технологического процесса комбикормового завода"

2.19.1 Цель работы: изучить методы разработки технологической схемы комбикормового завода.

2.19.2 Задачи работы:

1. Составить схему комбикормового завода в соответствии с заданием

2.19.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Технологические схемы производства комбикормов

2. ГОСТы на комбикорма

2.19.4 Описание (ход) работы:

Перед началом работы необходимо принять типовую технологическую схему из Правил в соответствии с выданными заданием. После ее изучения приступают к расчету и подбору складских помещений и технологического оборудования.

Вместимость складских помещений зависит от нормативных сроков хранения сырья и его среднего содержания в комбикорме. Сроки хранения сырья зависят от производительности завода. Если завод имеет производительность до 500 т/сут, то сроки хранения устанавливают (сут) для зернового сырья - 27; мучнистого сырья (отруби и мучка) - 16; шрота - 31; кормовых продуктов пищевых производств, травяной муки - 27; сырья минерального происхождения - 43; известковой муки взамен мела - 15; премиксов - 28, мелассы - 85, жира - 28.

Если производительность завода превышает 500 т/сут, то сроки хранения сырья снижают в соответствии с расчетом или коэффициентом снижения:

* $n_h^2/500$, где Q - производительность завода, т/сут.

Запас сырья n_h (сут) определяют как отношение нормативного срока к коэффициенту снижения, т.е. должен обеспечивать работу завода в течение 27 сут, т.е. $n_h = 27$. Тогда

$K_m = JQ/500 \quad V63O/500$

Потребную вместимость складских помещений для различных видов сырья определяют также исходя из усредненного расхода его при производстве комбикормов и БВД (табл. 1).

1. Усредненная рецептура комбикормов для расчета вместимости складов сырья

Сырье	Для производства	
	комбикормов, %	БВД, %
Зерновое	60	22
Мучнистое	15	16
Кормовые продукты пищевых производств, травяная мука	8	17
Шроты	11	30
Сырье минерального	2,5	10
Премиксы	1,0	6
Жир	0,5	-
Меласса	2,0	.
ИТОГО	100	100

Таким образом, вместимость складских помещений для каждого вида сырья определяют по формуле:

$$E^{\wedge} Q a^{\wedge} / W Q,$$

где a - усредненный расход сырья, %.

Объем силосов для хранения сырья:

$$\frac{E}{y \cdot K_c}$$

где y - объемная масса зерна, т/м³;

K_c - коэффициент заполнения силоса.

Значение объемной массы принимают (т/м³): для зернового и гранулированного сырья - 0,65; мучнистого сырья 0,3; кормовых

продуктов пищевых производств - 0,5; соли, мела - 1,2; известковой муки -1,4; рассыпной готовой продукции - 0,5; гранулированной готовой продукции - 0,63.

Коэффициент заполнения силосов K_c зависит от размеров силоса, угла естественного откоса продукта. Для определения K_c можно воспользоваться специальными таблицами, разработанными ЦНИИпромзернопроект.

Для расчета площади складов напольного хранения используют формулу:

$$F_{\sim} \approx \frac{E}{y \cdot K_c}, \text{ где } E - \text{запас сырья, т;}$$

0,8 - коэффициент использования площади склада.

Расчет вместимости склада готовой продукции проводят так же, как и для склада сырья, но срок хранения комбикорма принимают равным 5 сут.

Технологическое оборудование подбирают с учетом производительности завода, максимального количества сырья, перерабатываемого на данной технологической линии, коэффициента использования оборудования и времени его работы. На основании анализа рецептов комбикормов получены данные о максимальном количестве того или иного вида сырья, используемого для производства комбикорма (%) суточной производительности завода) (табл. 2).

2. Максимальное число компонентов, перерабатываемых на технологических линиях

Сырье	Для производства			
	комбикормов,		БВД, %	
Зерновое Мучнистое	80	40	30	20
Кормовые продукты пищевых производств, травяная мука Шроты	30		30	
Сырье минерального происхождения	20	5	40	
Жидкое Премиксы	1		12	

2.20 Лабораторная работа №20 (2 часа)

Тема: «Расчет кормовых единиц комбикорма»

2.20.1 Цель работы: : Рассчитать количество кормовых единиц в комбикорме согласно рецепту.

2.20.2 Задачи работы:

1. Расчитать питательную ценность комбикорма в кормовых единицах согласно заданию

2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Табличный материал

2. ГОСТы на комбикорма

2.20.4 Описание (ход) работы:

Ассортимент кормов, применяемых в животноводстве, очень разнообразен и характеризуется различным составом и свойствами. Однако среди большого разнообразия кормов нет таких, которые содержали бы все необходимые питательные и биологически активные вещества, необходимые для нормального роста и развития животных. Растительные корма содержат белка значительно меньше, чем требуется большинству видов животных при интенсивном их развитии. Корма животного происхождения богаче белком, но производится их крайне мало.

Различные корма (сочные, грубые, концентрированные) при скармливании их животным без добавки других кормов не удовлетворяют потребностей животного организма в питательных веществах. Поэтому составляют различные смеси кормов — комбинированные корма (комбикорма).

Питательная ценность кормов (комбикормов) характеризуется содержанием кормовых единиц (к. е.) в 1 кг или 100 кг корма (комбикорма).

За 1 к. е. принята питательность 1 кг овса хорошего качества с объемной массой 450-480 г/л, влажностью 13 %. В таком овсе содержится протеина — 12 %, жира — 4,6 %, клетчатки — 9,2 %, безазотистых экстрактивных веществ ВЭВ — 58 %, жира — 3,2 %. Кормовая единица выражает способность такого одного килограмма овса давать жировое отложение у крупного рогатого скота в количестве 150 г.

Питательность в кормовых единицах определяется по таблицам и по расчетам на основании качественных показателей корма. Такое определение является приближенным, потому что конкретный корм может отличаться от среднего, для которого приведены данные в таблицах. Уточнение питательности может быть сделано на основании определения содержания питательных веществ в конкретном корме.

Наиболее широко распространено расчетное определение питательности кормов в кормовых единицах, основанное на химическом составе конкретного корма, коэффициентах перевариваемости, принятых из ранее проведенных опытов, и на коэффициентах пересчета перевариваемых питательных веществ.

Вычисление питательности в к. е. производится следующим образом.

Содержание протеина, жира, клетчатки и ВЭВ умножается на коэффициенты перевариваемости этих веществ (выражены с точностью до сотых долей). Получают количество

перевариваемых веществ. Перевариваемые питательные вещества умножают на коэффициент Кельнера. Получают ожидаемое отложение жира, которое умножается на коэффициент полноценности жира. Полученное количество жира делим на 0,15 (0,15 кг жира эквивалентно 1 к. е.). Получаем количество к. е. в 1 кг корма.

Пример. Расчет содержания кормовых единиц (к. е.) в 100 кг шрота хлопкового. При влажности 8,1 % в соответствии с химическим анализом в шроте содержится:

- ◆ протеина — 45,8 %;
- ◆ жира — 2,9 %;
- ◆ клетчатки — 15,9 %;
- ◆ БЭВ — 20,6 %;
- ◆ золы — 6,7 %;

Коэффициент перевариваемости протеина — 87 %, жира — 82 %, клетчатки — 23 %, БЭВ — 90 %.

Находим количество перевариваемых питательных веществ в 100 кг хлопкового шрота по химическому составу и коэффициентам перевариваемости:

$$45,8 \times 87 : 100 = 39,85 \text{ кг перевариваемого протеина};$$
$$2,9 \times 82 : 100 = 2,38 \text{ кг перевариваемого жира};$$
$$15,8 \times 23 : 100 = 3,36 \text{ кг перевариваемой клетчатки};$$
$$20,6 \times 90 : 100 = 18,54 \text{ кг перевариваемых БЭВ}.$$

При перемножении перевариваемых веществ на коэффициенты Кельнера находим ожидаемое отложение жира:

$$39,85 \times 0,235 = 9,36 \text{ кг жира};$$
$$2,38 \times 0,474 = 1,13 \text{ кг жира};$$
$$3,36 \times 0,248 = 0,91 \text{ кг жира};$$
$$18,54 \times 0,248 = 4,60 \text{ кг жира};$$

Всего 16 кг ожидаемого отложения жира.

По Кельнеру коэффициент полноценности жироотложения равен 90 %. Следовательно, фактическое отложение жира при скармливании 100 кг хлопкового шрота должно составить: $16 \times 90 : 100 = 14,4$ кг. Разделив 14,4 кг ожидаемого отложения жира на 0,15 ($14,4 : 0,15 = 96$ к. е.), получим 96 к. е.

2.21 Лабораторная работа №21 (2 часа)

Тема: «Расчет общей питательности комбикорма»

2.21.1 Цель работы: Научится рассчитывать общую питательность комбикорма

2.21.2 Задачи работы:

1. Рассчитать количество обменной энергии в компонентах комбикорма согласно заданию

2.21.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Табличный материал

2. ГОСТы

2.21.4 Описание (ход) работы:

Корма оцениваются по пригодности их к скармливанию, по поедаемости, содержанию в них питательных веществ, по их действию на аппетит и физиологические процессы у животных, а также на качество продукции.

Для улучшения качества производимых кормов на них введены стандарты. В стандартах указаны те свойства и признаки, которые должны иметь высококачественные корма. Каждый стандарт содержит в себе характеристику условий, которым должен удовлетворять отдельный корм, указания по упаковке, хранению и транспортировке, правила приема и методы испытания его качества. Стандарт имеет важное значение при продаже сельскохозяйственной продукции государству, при обмене и торговле кормами.

Хозяйственная оценка зоотехнического качества каждого отдельного корма строится в зависимости от того, какую роль данный корм играет в кормлении животных. Эта оценка определяется в зависимости от присутствия тех веществ или свойств, основным источником которых данный корм является.

В связи с тем, что состав и питательность кормов изменяются от целого ряда разнообразных условий, необходимо контролировать корма на содержание в них питательных веществ, минеральных элементов и витаминов.

Для определения качества и питательности кормов используются разные способы оценки, основанные на результатах зоотехнического анализа.

Хозяйственную оценку кормов можно производить во время роста растений и во время заготовки кормов.

Для комплексной оценки питательности кормов необходимо наряду с хозяйственными методами производить исследование химического состава кормов в лаборатории. Зоотехнический анализ следует проводить по средней пробе кормов.

Химический состав корма определяют по схеме

Содержание в комбикормах кормовых единиц, перевариваемых протеина и клетчатки зависит от назначения комбикормов и колеблется в широких пределах. Так, в 100 кг комбикорма число кормовых единиц колеблется от 70 до 105, переваримого протеина в 1 к. е. — от 80 до 170 г и клетчатки — от 4,5 до 14 %.

Система оценки питательности кормов для птицы в кормовых единицах не отражает полностью обменных процессов, происходящих в организме птицы. Оценку питательности кормов для птицы целесообразно вести в расчете на 100 г сухой смеси кормов по содержанию в ней обменной энергии (выраженной в килоджоулях), протеина, клетчатки, жира и микроэлементов. В 100 г комбикорма должно содержаться: обменной энергии — не менее 1250 МДж, протеина — не менее 15 г, клетчатки — не более 4,5 г, песка — не более 0,5

Пример определения обменной энергии в 100 г овса:

1. Для определения — содержание химических элементов умножаем на коэффициенты их перевариваемости и на их калорийность, произведения складываем.

$$\begin{aligned} \text{протеин} &= 11,2 \times 0,69 \times 17,6 = \\ &= 136,0; \text{ жир} = 4,8 \times 0,64 \times 38,1 = \\ &= 117,0; \text{ клетчатка} = 11,5 \times 0,23 \times \\ &= 17,6 = 46,6; \text{ БЭВ} = 59,0 \times 0,75 \times \end{aligned}$$

$17,6 = 778,8$; Всего: 1078,4 кДж
обменной энергии.

2. Количество переваримых белка, жира, клетчатки и БЭВ умножается каждое на коэффициент перевода их в кормовые единицы (белок — 1,57, жир грубых кормов — 3,16, жир концентрированных кормов — 3,51, жир масличных семян и жмыхов — 3,99, клетчатка — 1,65, углеводы — 1,25). Полученные произведения суммируются. Сумма дает вычисленную питательность, в которую должна быть внесена поправка на неполноценность питательных веществ (ячмень — 0,99, овес — 0,95, кукуруза — 1,00, соя — 0,98, отруби — 0,78, жом — 0,78, пивная дробина — 0,84, барда — 0,87, жмых подсолнечный — 0,95, жмых конопляный — 0,89, шрот льняной — 0,96, мука кровяная — 1,00).

Например: содержание перевариваемых питательных веществ в 100 кг шрота хлопчатникового:

протеина — $39,85 \times 1,57 = 62,57$;

жира — $2,38 \times 3,99 = 9,50$;

клетчатки — $3,36 \times 1,65 = 5,58$;

БЭВ — $18,54 \times 1,25 = 23,18$

$100,83 \times 0,95 = 95,8$ к. е.