

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

O.B. Позднякова, B.B. Матюшев

КОМБИКОРМОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Лабораторный практикум

Красноярск 2013

Рецензент
А.И. Машанов, д-р биол. наук, профессор

Позднякова, О.В.

Комбикормовое производство: лабораторный практикум / О.В. Позднякова, В.В. Матюшев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 57 с.

Лабораторный практикум состоит из одиннадцати лабораторных работ и тестовых заданий.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 260100.62 «Технологии продуктов питания», и магистров, обучающихся по направлению подготовки 260100.68 «Технологии продуктов питания»

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Лабораторная работа 1. Выбор оптимальных режимов при очистке комбикормового сырья.....	4
2. Лабораторная работа 2. Определение эффективности процесса дозирования в производственных условиях.....	8
3. Лабораторная работа 3. Изучение процесса шелушения зерна пленчатых культур.....	9
4. Лабораторная работа 4. Определение равномерности смешивания компонентов комбикормов и влияние продолжительности смешивания на однородности комбикормов.....	11
5. Лабораторная работа 5. Влияние физико-химических свойств компонентов рецептуры комбикормов на качество гранул.....	12
6. Лабораторная работа 6. Расчет питательности комбикорма...	14
7. Лабораторная работа 7. Измельчение сырья в комбикормовом производстве. Факторы, влияющие на его эффективность.....	20
8. Лабораторная работа 8. Определение качества кормов.....	23
9. Лабораторная работа 9. Оценка качества сырья и комбикормов.....	24
10. Лабораторная работа 10. Определение запаха комбикорма. Определение влажности комбикорма. Определение содержания металломагнитной примеси. Определение массовой доли целых семян в комбикорме.....	31
11. Лабораторная работа 11. Сортимент и оценка комбикормов по качеству.....	32
Тестовые задания.....	42
Библиографический список.....	56

Лабораторная работа 1. Выбор оптимальных режимов при очистке комбикормового сырья

Цель работы: приобретение навыков по выбору оптимальных режимов очистки комбикормового сырья.

Общие положения

Комбикорма хорошего качества можно получить из сырья нужных кондиций, очищенного от минеральных, органических и металлических примесей. Плохо очищенное сырье нарушает работу машин и оборудования заводов; пыль, кусочки посторонних веществ задерживают выход продуктов из бункеров, а металлические предметы, попавшие в машины, выводят молотки и сита дробилок, лопасти вентиляторов, ковши норий и витки шнеков из рабочего состояния.

Для очистки зернового сырья используются в основном воздушно-ситовые сепараторы марки А1-БМС и БИС; для продуктов пищевых производств, минерального и мучного сырья просеивающие машины марки А1-ДСМ в заводском и модернизированном варианте. На эффективность работы этих машин чаще влияют нагрузки на 1 см ширины сита и подбор сит.

Металлопримеси удаляются на электромагнитных сепараторах и магнитных колонках при выходе продукта из просеивающих машин, перед дробилками, перед смесителями, грануляторами, после дозаторов и на линии готовой продукции. При этом углы наклона подводящих самотеков должны быть: для зерна 25-30°, а остальных компонентов – 50-60°. Толщина слоя зерна не должна превышать 10 мм, а мучнистых продуктов – 7 мм.

Производственная ситуация

Комбикормовому цеху с производительностью 240 т/сутки дано задание приступить к выпуску комбикормов рецепта № ПК 110-1 (см. табл. 1).

Таблица 1 – Рецепт № ПК 110-1

Компонент	Процент содержания	Примечание
Жмыхи и шроты (не менее двух видов в равных долях): – подсолнечные; – хлопковые; – соевые; <u>– папковые</u>	40	
Жмыхи и шроты: – сурепковые; – арахисовые; – льняные; – кунжутовые; <u>– конопляные</u>	9	В 100 г комбикорма содержится, г: – сырого протеина – 30; – сырого жира – 3,5; – сырой клетчатки – 10; – кальция – 3,5; – фосфора – 4,5
Бобовые: – соевые бобы; – горох; – чечевица; <u>– птицы</u>	15	
Зерновые: – (в равных долях) рожь; – пшеница; <u>– ячмень</u>	20	
Кукуруза	4	
Дрожжи кормовые	4	–
Рыбная мука	5	
Хвойная мука	2	
Мел	1	
	Итого: 100	

На линии очистки зерновых культур установлен 1 сепаратор марки А1-БМС-12.

Задание

1. Определить порядок организации очистки всех компонентов.
2. Определить ситовые режимы, при которых будет достигнута наиболее эффективная очистка компонентов.
3. Определить эффективность очистки компонентов от металломагнитных примесей.

Порядок выполнения работы

Из образцов компонентов выделяется по 100 г навески для определения засоренности по ГОСТ № 10939-64. Устанавливается их соответствие ограничительным кондициям.

Образцы компонентов (кроме зернового) по 500 г просеивают на рассеве-анализаторе с набором сит № 10, 15, 20, 30 и определяют количество сходов и проходов. Полученные фракции анализируются на засоренность для выбора ситового режима на просеивающей машине А1-ДСМ.

При просеивании образцов зерновых культур на рассевке устанавливаются сита № 200, 180, 160, 14, 12, 10. Полученные фракции также взвешиваются и анализируются на засоренность.

Ситовые режимы для зерновых компонентов выбираются, чтобы они обеспечивали максимальное отделение сорных примесей, исключая попадание зерна в отходы свыше 2 %.

Все данные по ситовому анализу заносятся в таблицу 2.

В качестве выводов по выполненному разделу на технологических схемах сепаратора А1-БМС и просеивающей машины А1-ДСМ указываются оптимальные ситовые режимы по каждому компоненту.

Таблица 2

Компонент	Сход сит										Проход сита №	ИТОГО, %		
	№		№		№		№		№					
	B, %	З, %	B, %	З, %	B, %	З, %	B, %	З, %	B, %	З, %				
1.												100		
2.														
3.														

Примечание: В – выход фракции; З – засоренность фракции.

Определение эффективности очистки компонентов от металломагнитных примесей

Эффективность работы магнитных сепараторов и колонок зависит от многих факторов, основными из которых являются: производительность, качество отбора металломагнитных примесей, напряженность магнитного поля.

Производительность определяют посредством взвешивания проб взятых за определенный промежуток времени и рассчитывают по формуле

$$Q = \frac{\sum h \times \frac{q}{t}}{n},$$

где Q – производительность сепаратора, кг/ч;

q – масса пробы, кг;

t – время, за которое взята проба, с; n – количество проб.

Коэффициент степени сепарации K_m определяют по формуле

$$K_m = \frac{q_m}{q} ,$$

где q_m – масса металломагнитных примесей, отобранных из проб после сепаратора или колонки;

q – масса металлопримесей, отобранных до сепаратора.

Порядок выполнения работы

На лабораторном магнитном сепараторе марки ЛСФ пропустить образцы компонентов в количестве 1 кг каждый при толщине слоя 5, 7, 10, 15 мм. Данные занести в табл. 3. Определить для этих режимов производительность, коэффициент сепарации.

Построить графики зависимости данных показателей от толщины слоя.

Таблица 3

компонент	Толщина слоя, мм																			
	5				7				10				15							
	Масса пробы, кг	t, с	n	Q, кг/ч	Км	Масса пробы, кг	t, с	n	Q, кг/ч	Км	Масса пробы, кг	t, с	n	Q, кг/ч	Км	Масса пробы, кг	t, с	n	Q, кг/ч	Км

Лабораторная работа 2. Определение эффективности процесса дозирования в производственных условиях

Цель работы: изучение работы объемных дозаторов и определение эффективности их работы на заудинском комбинате хлебопродуктов.

Общие положения

На комбикормовых заводах страны используются 2 способа дозирования: весовое и объемное, от точности которых зависит качество и себестоимость продукции. При дозировании допустимые отклонения по массе каждого компонента определяют путем умножения расчетной массы компонента (кг/мин) на установленные коэффициенты, зависящие от процентного содержания компонентов в рецепте:

- 0,3 – для компонентов вводимых в рецепт менее 1 %;
- 0,2 – для компонентов вводимых от 1 до 10 %;
- 0,1 – для компонентов вводимых в рецепт более 10 %.

Практика показала, что эффективность объемного дозирования намного ниже, чем весового. Это связано с изменением натурной массы компонентов в зависимости от физикомеханических свойств исходного сырья. Поэтому это дозирование требует частого контроля и корректировки.

Задание

В комбикормовом цехе заудинского комбината хлебопродуктов для дозирования компонентов установлены объемные дозаторы. Определить:

1. Марки дозаторов и принцип их распределения по компонентам;
2. Изучить работы каждого из них;
3. Определить эффективность дозирования зернового сырья.

Порядок выполнения работы

В заранее приготовленную тару в течение 10-30 секунд производят отбор продукта десятикратно. Продукты взвешивают, определяют часовую производительность по формуле

$$Q = \frac{G \times 3600}{t} \quad ,$$

где Q – производительность дозатора кг/ч;
 G – масса отобранного продукта;
 T – интервал времени, течение которого отбирался образец.
Результаты заносятся в таблицу 4.

Таблица 4

	Интервал времени									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производительность дозатора, кг/ч										

Определяют среднюю производительность дозатора. После этого вычерчивают график изменения производительности дозатора в разные интервалы времени, с указанием их отклонения от среднего значения.

Установив максимальное отклонение определяют относительное отклонение в % от средней производительности по формуле

$$\Delta = \frac{Q_{\max} - Q_{cp.}}{Q_{cp.}} \times 100\% ,$$

Результаты сравнивают с допустимыми отклонениями.

В заключении делают вывод о точности дозирования.

Лабораторная работа 3. Изучение процесса шелушения зерна пленчатых культур

Цель работы: изучение процесса шелушения ячменя в лабораторной молотковой дробилке.

Общие положения

При производстве комбикормов по рецептам, содержащим овес и ячмень без пленок, осуществляют снятие пленок следующими способами:

- а) измельчение ячменя и овса с последующим отсеиванием пленок;
- б) шелущение овса и ячменя на специальных машинах с отделением пленок.

При эффективном проведении процесса шелушения выход основного продукта должен достигать по овсу не менее 55 %, по ячменю – 80 %, а содержание сырой клетчатки, соответственно, не более 5,3 и 3,5 %.

Порядок выполнения работы

Через лабораторную молотковую дробилку с чешуйчатыми ситами с отверстиями размером 2x14 мм или круглыми отверстиями диаметром 3–4 мм, или через лабораторный шелушитель однократно пропускаются подготовленные к опытам образцы зерна и ячменя в количестве 1 кг каждый. Образцы предварительно проверяются на соответствие по качеству требуемым нормам. Натурная масса овса и ячменя должна быть соответственно, не ниже 490 г/л и 605 г/л. Содержание сорной примеси не должно превышать пределы, установленные правилами организации и ведения технологического процесса на комбикормовых предприятиях.

Продукты измельчения ячменя и овса просеивают на проволочных ситах с размерами ячеек 1–1,1 мм. Проходовая часть представляет собой основной продукт. Сходовую фракцию отделяют от лузги и после вторичного измельчения объединяют с проходовой фракцией.

Результаты записывают в таблицу 5.

Таблица 5

Культура	Скорость вращения молотков мин^{-1}	Выход, %			Нагрузка, кг/ч	Эффективность шелушения
		проходовой фракции	сходовой фракции без учета лузги	лузги		
1. Овес						
2. Ячмень						

Определение сырой клетчатки в продуктах шелушения производится стандартным методом.

В заключении сравнивают результаты шелушения зерна овса и ячменя.

Лабораторная работа 4. Определение равномерности смешивания компонентов комбикормов и влияние продолжительности смешивания на однородности комбикормов

Цель работы: изучение влияния физико-химических свойств, количества компонентов на эффективность смешивания.

Методические указания

Смешивание является заключительным процессом производства комбикормов. Эффективность процесса в значительной мере зависит от физико-химических свойств компонентов комбикормов, рецепта и параметров рабочих органов смесителя.

При исследовании влияния влажности и состава комбикорма на эффективность смешивания следует подготовить смеси из компонентов различной влажности (отруби, измельченное зерно, шроты, мел, соль и т. д.) по двум или трем рецептам. Продолжительность смешивания комбикорма на лабораторном смесителе 10 минут. По окончании смешивания продукт рассыпают тонким слоем на столе, из 6-7 мест отбирают выемки по 20-25 г, затем из каждой выемки выделяют две навески по 5 г. В каждой определяют содержание «ключевого» компонента, то есть мела или соли. Один из наиболее простых методов определения содержания мела – комплексометрический, разработанный во МТИППе.

Навеску комбикорма 5 г помещают в мерную (200 мл) колбу, приливают небольшое количество дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Затем добавляют 5 мл 10%-го раствора соляной кислоты и после тщательного перемешивания доливают дистиллированной водой до метки.

Затем содержимое колбы фильтруют. Из полученного фильтрата берут 10 мл раствора. Помещают в коническую колбу емкостью 250 мл, добавляют 5 мл аммиачно-буферного раствора, 100 мл дистиллированной воды, 7-8 капель индикатора-хромогена темно-синего. Раствор приобретает винно-красную окраску. Его титруют приготовленным раствором трилона Б. По количеству раствора, пошедшего на титрование, рассчитывают содержание мела X, по формуле

$$X = 0,7 n, \%,$$

где n – количество раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл.

Количество мела рассчитывают как среднее из всех определений. Результаты определений заносят в таблицу 6.

Таблица 6 – Результаты опытов по определению равномерности смешивания

Показатель	Номер опыта	Заданное количество мела, %	Содержание мела в пробах, %						
			1	2	3	4	5	6	7

По средним результатам шести или восьми определений рассчитывают относительную неоднородность смеси (V_c) по формуле

$$V_c = \frac{100}{B_0} \times \sqrt{\frac{\sum (B - B_0)^2}{n - 1}}, \%$$

где B_0 – заданное количество мела;
 B – фактическое содержание мела.

Идеальной эффективностью смешивания будет в том случае, когда $V_c = 0$. Делают заключение о влиянии влажности и норм ввода компонентов в рецепт комбикорма на эффективность смешивания.

Лабораторная работа 5. Влияние физико-химических свойств компонентов рецептуры комбикормов на качество гранул

Цель работы: изучение процесса гранулирования комбикормов, влияние ряда факторов на качество гранул.

Предварительные замечания

Гранулирование комбикормов производят сухим или влажным способом. При сухом способе комбикорм перед прессованием пропаривают, добавляют связующие вещества: микросульфаты, жир, мелассу и т. д. После прессования гранулы подвергают охлаждению и

просеиванию. При влажном способе – рассыпные комбикорма замешивают водой, температура которой 60-700 °С. Тесто прессуют, а образующиеся гранулы высушивают и охлаждают.

Методические указания

Процесс гранулирования проводят на лабораторном пресс-грануляторе, состоящим из корпуса с матрицей, напорного шнека, редуктора и электродвигателя. Полученные гранулы разрезают вручную и высушивают в сушильном шкафу при температуре 105-110 °С.

Качество гранул характеризуют прочностью и разбухаемостью. Прочность гранул определяют путем обработки гранул во вращающемся барабане, на приборе ППГ-2. Навеска гранул 0,5 кг помещается во вращающийся барабан-истиратель на 10 минут. В результате трения, ударов внутри барабана гранулы частично разрушаются. После обработки в барабане продукт просеивают на сите с размером отверстий, равным 0,75 диаметра гранул. Крошимость гранул определяют как отношение количества разрушенных гранул, прошедших через сито, к начальному количеству гранул.

Разбухаемость гранул определяют по стандартной методике. Навеску гранул 25 г помещают в мерный цилиндр емкостью 500 мл и заливают водой температурой 18 °С до 130 мл над уровнем гранул. Время с момента наполнения цилиндра водой до потери гранулами своей первоначальной формы является показателем разбухаемости.

Содержание и порядок выполнения работы

Для изучения процесса гранулирования подготавливают навески комбикорма, различающиеся по составу. Комбикорм увлажняют до 35-36,0 % влажности, затем помещают в пресс-гранулятор и выпрессовывают гранулы. Стержни обрезают и сушат в термостате до влажности 13-14 %.

Проводят анализ на разбухаемость и определяют прочность гранул. Полученные результаты заносят в таблицу 7.

Таблица 7

Номер образца	Влажность теста, %	Характеристика гранул	
		Прочность, %	Разбухаемость, мин

Делают заключение о влиянии состава комбикорма на характеристику гранул.

Лабораторная работа 6. Расчет питательности комбикорма

Цель работы: изучение методики расчета питательности комбикорма, составить рабочий рецепт комбикорма.

Питательность комбикорма рассчитывают по содержанию кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, перевариваемого протеина, сырой клетчатки; по минеральному составу – по натрию, кальцию и фосфору; по аминокислотному составу – по метионину, цистину и лизину. В зависимости от вида комбикорма, его назначения набор показателей для расчета питательности различается.

При определении питательной ценности комбикорма пользуются табличными данными, характеризующими содержание кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, перевариваемого протеина, сырой клетчатки, минеральных веществ и аминокислот в каждом компоненте, входящем в состав данного комбикорма.

Студенту выдается индивидуальное задание по составлению рабочего рецепта на основании планового рецепта комбикорма с учетом наличия фактического сырья на предприятии. После проведения замены необходимо рассчитать питательную ценность рецепта комбикорма.

Если полученные результаты, характеризующие питательную ценность комбикорма, удовлетворяют требованиям стандарта или ТУ, то рецепт составлен правильно и может быть пущен в производство.

Задание

Рассчитать питательность комбикормов для разных видов животных, пользуясь справочными данными.

Материалы и оборудование: рецепты комбикормов, таблицы питательности кормов для расчета рецептов для сельскохозяйственных животных и птицы.

Методические указания

Для производства комбикормов используют различные виды сырья. В большем количестве в состав комбикорма входят компоненты, содержащие основной запас питательных веществ (белков, углеводов и др.), в меньшем – те компоненты, которые богаты некоторыми отдельными питательными веществами, например, белком. Их добавление повышает общее содержание этих питательных веществ в готовом комбикорме.

Основу всякого комбикорма составляют зерно и семена различных культур. Прежде всего, это зерно кукурузы, ячменя, овса, пшеницы, проса, сорго, семена зернобобовых и отруби пшеничные. К указанным компонентам в различные рецепты добавляют жмыхи, шроты, корма животного происхождения (муку костную, кровяную, мясную, рыбную и др.), кормовые дрожжи, минеральные корма (мел, ракушка) и т. д.

Обязательное условие производства комбикормов – использование только доброкачественного сырья, отвечающего требованиям стандартов или технических условий.

По визуальным показателям сырье должно быть свежим, что в значительной степени указывает на отсутствие в нем токсинов. Тем не менее наличие микотоксинов проверяют лабораторными методами.

Все комбикорма вырабатывают на заводах по утвержденным рецептам с учетом вида, возраста, назначения животного, соблюдения норм введения компонентов, предусмотренных рецептами, и полного соблюдения ограничений введения в комбикорм компонентов, содержащих ядовитые вещества, а также веществ, вызывающих раздражение пищеварительных органов животных. Питательную ценность комбикормов выражают в кормовых единицах, содержание сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира – в процентах. В ряде случаев учитывают содержание таких аминокислот, как лизин, метионин, триптофан и цистин, а также витаминов (прежде всего витамина А и каротина). Ценность кормов по минеральному составу характеризуют по наличию кальция и фосфора.

Для птиц питательную ценность кормов оценивают величиной обменной энергии, то есть усвоением калорий, полученных организмом птиц, из 100 г комбикорма. Расчет питательности комбикормов ведется с помощью данных таблицы 8.

Таблица 8 – Пример расчета питательности полнорационного комбикорма для мясного откорма свиней

Компонент	Содержание, %	Питательные вещества	Содержание в 1 кг комбикорма, г
Кукуруза	74,5	Кормовые единицы	1,13
Отруби пшеничные	14,0	Сырой протеин	13,5
Горох	2,5	Перевариваемый	10,5
Дрожжи кормовые	2,5	Клетчатка, %	4,4
Шрот подсолнечный	3,0	Кальций, %	7,2
Мясокостная мука	2,0	Фосфор, %	5,6
Мел	1,0	Лизин, г	6,36
Поваренная соль	0,5	Метионин + цистин, г	3,96
Итого	100,0	Триптофан, г	1,48

1. Расчет кормовых единиц (расчет производится на 100 кг комбикорма).

Кукуруза – 74,5 %. По таблице 9 в 100 кг кукурузы содержится 132 к. ед.

Составляем пропорцию $X = 132 \cdot 74,5 / 100 = 98,3$ к. ед.

Пшеничные отруби – 14,0 %. По таблице 9 – в 100 кг отрубей 72 к. ед.

Составляем пропорцию $X = 72 \cdot 14,0 / 100 = 10,08$ к. ед.

Горох – 2,5 %. По таблице 9 – в 100 кг гороха 115 к. ед.

Составляем пропорцию $X = 115 \cdot 2,5 / 100 = 2,88$ к. ед.

Дрожжи кормовые – 2,5 %. По таблице 9 – в 100 кг дрожжей 107 к. ед.

Составляем пропорцию $X = 107 \cdot 2,5 / 100 = 2,68$ к. ед.

Шрот подсолнечный – 3,0 %. По таблице 9 – в 100 кг шрота 104 к. ед.

Составляем пропорцию $X = 104 \cdot 3,0 / 100 = 3,12$ к. ед.

Мясокостная мука – 2,0 %. По таблице 9 – в 100 кг мясокостной муки 72 к. ед.

Составляем пропорцию $X = 72 \cdot 2,0 / 100 = 1,44$ к. ед.

В поваренной соли и меле содержание кормовых единиц не определяется, так как они не имеют питательности.

Для комбикорма по рецепту № ПК-55-1 питательность представляет собой сумму кормовых единиц, вычисленных для каждого вида сырья, по формуле

$$X = 98,3 + 10,08 + 2,88 + 2,68 + 3,12 + 1,44 = 118,5 \text{ к. ед.}$$

2. Расчет содержания сырого протеина.

Кукуруза – 74,5 %. По таблице 9 в 100 кг кукурузы содержится 9,3 % сырого протеина.

Составляем пропорцию $X = 9,3 \cdot 74,5 / 100 = 6,93$ %.

Пшеничные отруби – 14,0 %. По таблице 9 – в 100 кг отрубей 15,5 %.

Составляем пропорцию $X = 15,5 \cdot 14,0 / 100 = 2,17$ %.

Горох – 2,5 %. По таблице 9 – в 100 кг гороха 22,2 %.

Составляем пропорцию $X = 22,2 \cdot 2,5 / 100 = 0,56$ %.

Дрожжи кормовые – 2,5 %. По таблице 9 – в 100 кг дрожжей 47,0 %.

Составляем пропорцию $X = 47,0 \cdot 2,5 / 100 = 1,18$ %.

Шрот подсолнечный – 3,0 %. По таблице 9 – в 100 кг шрота 42,0 %.

Составляем пропорцию $X = 42,0 \cdot 3,0 / 100 = 1,26$ %.

Мясокостная мука – 2,0 %. По таблице 9 – в 100 кг мясокостной муки 51,6 %.

Составляем пропорцию $X = 51,6 \cdot 2,0 / 100 = 1,03$ %.

Для комбикорма по рецепту № ПК-55-1 содержание сырого протеина по формуле представляет собой сумму

$$X = 6,93 + 2,17 + 0,56 + 1,18 + 1,26 + 1,03 = 13,13 \text{ %}.$$

3. Расчет содержания переваримого протеина.

Расчет содержания переваримого протеина производится аналогично расчету сырого протеина. Для комбикорма по рецепту № ПК-55-1 содержание переваримого протеина представляет собой сумму

$$X = 5,81 + 1,58 + 0,49 + 1,00 + 1,13 + 0,60 = 10,61 \text{ %}.$$

Определяем содержание переваримого протеина в одной кормовой единице комбикорма

$$10,61 / 118,50 = 0,089 \text{ кг, или } 89 \text{ г.}$$

4. Расчет содержания клетчатки.

Аналогично предыдущим расчетам проводим расчет содержания клетчатки в комбикорме

$$X = 1,64 + 1,27 + 0,14 + 0,22 + 0,42 = 3,69 \text{ %}.$$

5. Расчет содержания минеральных веществ в комбикорме.

В кукурузе по данным таблицы 9 в 1 кг комбикорма содержится фосфора 3,1 г, кальция – 0,41 г.

Составляем пропорции $X_P = 3,1 \cdot 0,745 / 1 = 2,31 \text{ г};$
 $X_{Ca} = 0,41 \cdot 0,745 / 1 = 0,31 \text{ г.}$

В пшеничных отрубях по данным таблицы 9 в 1 кг комбикорма содержится фосфора 11,1 г, кальция – 1,30 г.

Составляем пропорции $X_P = 11,1 \cdot 0,14 / 1 = 1,55 \text{ г};$
 $X_{Ca} = 1,3 \cdot 0,14 / 1 = 0,18 \text{ г.}$

В горохе по данным таблицы 9 в 1 кг комбикорма содержится фосфора 3,7 г, кальция – 1,7 г.

Составляем пропорции $X_P = 3,7 \cdot 0,025 / 1 = 0,093 \text{ г};$
 $X_{Ca} = 1,7 \cdot 0,025 / 1 = 0,043 \text{ г.}$

В кормовых дрожжах по данным таблицы 9 в 1 кг комбикорма содержится фосфора 12,6 г, кальция – 20,3 г.

Составляем пропорции $X_P = 12,6 \cdot 0,025 / 1 = 0,31 \text{ г};$
 $X_{Ca} = 20,3 \cdot 0,025 / 1 = 0,51 \text{ г.}$

В шроте подсолнечном по данным таблицы 9 в 1 кг комбикорма содержится фосфора 8,6 г, кальция – 3,35 г.

Составляем пропорции $X_P = 8,6 \cdot 0,03 / 1 = 0,26 \text{ г};$
 $X_{Ca} = 3,35 \cdot 0,03 / 1 = 0,10 \text{ г.}$

В мясокостной муке по данным таблицы 9 в 1 кг комбикорма содержится фосфора 43,0 г, кальция – 71,0 г.

Составляем пропорции $X_P = 43,0 \cdot 0,02 / 1 = 0,86 \text{ г};$
 $X_{Ca} = 71,0 \cdot 0,02 / 1 = 1,42 \text{ г.}$

По данным таблицы 9 в 1 кг мела содержится 330 г кальция.

Суммарное содержание фосфора в 1 кг комбикорма
 $X = 2,31 + 1,55 + 0,093 + 0,31 + 0,26 + 0,86 = 5,38 \text{ г.}$

Суммарное содержание кальция в 1 кг комбикорма
 $X = 0,31 + 0,18 + 0,043 + 0,51 + 0,10 + 1,42 + 3,30 = 5,86 \text{ г.}$

В 1 кг поваренной соли содержится 400 г натрия.

6. Аналогично проводится расчет содержания аминокислот.

Таблица 9 – Питательность кормов для расчета рецептов для сельскохозяйственных животных и птицы

Наименование	К.ед. в 1 кг корма	Обменная энергия в 100 г корма, ккал	Сырой протеин, %	Переваримый протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Содержание в 1 кг корма, г					
							лизин	метионин	цистин	триптофан	кальций	фосфор
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кукуруза – зерно	1,32	340	9,3	7,8	4,7	2,2	2,9	1,9	1,0	0,8	0,41	3,1
Ячмень	1,13	267	11,6	7,9	2,3	5,5	4,4	1,8	1,8	1,6	0,6	3,29
Овес	0,98	257	10,7	8,2	5,2	12,6	3,6	1,6	1,6	1,4	1,43	3,3
Овес без пленок	1,09	295	12,8	10,2	5,1	5,3	–	–	–	–	0,26	1,45
Просо	0,95	280	11,2	7,9	4,3	9,7	2,4	2,6	–	1,5	0,1	3,13
Пшеница	1,19	291	13,7	12,0	1,1	2,6	3,9	2,1	2,0	1,8	0,59	4,7
Рожь	1,11	270	12,7	10,6	1,9	2,2	4,4	1,7	1,8	1,1	0,84	3,42
Горох	1,15	228	22,2	19,5	1,9	5,4	14,8	3,2	2,5	1,8	1,7	3,7
Соя	1,31	299	33,2	29,2	16,9	7,3	21,9	4,6	5,3	4,3	2,1	5,9
Вика	1,17	–	25,1	21,8	1,5	5,5	14,8	6,8	2,9	2,1	1,4	4,1
Мучка пшеничная	0,99	287	14,5	12,5	3,5	4,0	–	–	–	–	0,9	0,6
Мучка ячменная	1,17	245	15,5	8,8	2,8	5,6	–	–	–	–	–	–
Мучка овсяная	1,04	295	12,6	9,4	6,6	7,5	4,15	1,9	1,9	1,6	1,1	4,3
Мучка просаяная	1,0	–	14,2	10,6	9,2	12,7	–	–	–	–	0,6	3,0
Мучка ржаная	0,67	–	19,3	16,0	6,1	12,0	–	–	–	–	0,6	4,4
Мучка гречневая	0,97	–	9,6	6,7	1,8	7,7	8,3	1,5	1,8	0,7	1,0	1,9
Мучка гороховая	1,1	–	23,6	20,2	3,1	7,5	–	–	–	–	0,9	4,2
Отруби пшеничные	0,72	182	15,5	11,3	4,2	9,1	5,7	1,9	2,2	1,9	1,3	11,1
Отруби ржаные	0,77	–	15,5	11,3	3,4	8,1	7,8	2,6	3,3	0,6	1,0	9,5
Жмых подсолнечный	1,09	288	39,6	37,2	7,5	12,7	13,1	9,5	5,9	5,5	3,3	8,2

Примечание: обменная энергия указана для птицы

Лабораторная работа 7. Измельчение сырья в комбикормовом производстве. Факторы, влияющие на его эффективность

Цель работы: изучение влияния способов подготовки сырья на основные характеристики процесса измельчения.

Предварительные замечания

В комбикормовом производстве измельчают большую часть компонентов: зерно, жмыхи, минеральное сырье и т. д. Основные измельчающие машины на комбикормовых предприятиях – молотковые дробилки, достоинство которых в универсальности, простоте конструкции, высокой производительности при сравнительно небольших габаритах.

Наряду с механико-технологическими параметрами работы дробилки и свойствами измельчаемого продукта на эффективность измельчения влияют и особенности подготовки сырья к размолу: составление предмесей, тепловая обработка и т. д. Предварительное смешивание зерновых культур перед размолом и тепловая обработка повышают эффективность использования измельчения.

Эффективность измельчения определяется степенью измельчения по формуле, представляющей собой отношение среднего размера частиц до измельчения d_h к среднему размеру частиц продукта после измельчения d_k , то есть

$$i = \frac{d_h}{d_k} .$$

Кроме того, степень измельчения можно оценить по формуле отношением суммарной поверхности частиц продукта после измельчения к суммарной поверхности частиц исходного продукта

$$i = \frac{F_k}{F_h} ,$$

где F_k – суммарная поверхность частиц продукта после измельчения, см^2 ; F_h – суммарная поверхность частиц продукта до измельчения, см^2 .

Для характеристики размеров частиц измельченного продукта в комбикормовом производстве используют ситовой анализ и показатель – модуль крупности размола.

При дроблении сырья предусматривают три степени размола:

- мелкий – остаток на сите с отверстиями диаметром 2 мм не более 5 %, на сите с отверстиями диаметром 5 мм остаток не допускается;
- средний – остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более 12 %, а на сите с отверстиями диаметром 5 мм остаток не допускается;
- крупный – остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не более 35 %, а на сите с отверстиями диаметром 5 мм остаток не более 5 %.

Модуль крупности размола можно определить по формуле

$$M = \frac{0,5P_1 + 1,5P_2 + 2,5P_3 + 3,5P_4}{100},$$

где P_1 – остаток на сборном дне анализатора, г;

P_2, P_3, P_4 – остаток на ситах с отверстиями диаметром 1, 2, 3 мм.

Эта формула справедлива для крупно размолотого комбикорма, а для мелко размолотых кормов дополнительно применяют тканое сито с отверстиями 0,2 мм. Тогда формула приобретает вид

$$M = \frac{0,1P_1 + 0,6P_2 + 1,5P_3 + 2,5P_4 + 3,5P_5}{100},$$

где P_1 – остаток на сборном дне;

P_2, P_3, P_4, P_5 – остаток на ситах с отверстиями диаметром 0,2, 1, 2, 3 мм, г.

Таким образом, модуль крупности размола приближенно представляет собой средний размер частиц продукта в мм, то есть мелкому размолу соответствует модуль 0,2-1,0 мм, среднему 1,0-1,8 мм и крупному 1,8 и 2,6 мм.

Содержание и порядок выполнения работы

При установлении размолоспособности зерна подготавливают 3-4 образца различных видов сырья (овса, пшеницы, гороха и т. д.) по 1-2 кг, влажностью в пределах 10-12 %. Кроме того, необходимы также 3-4 вспомогательные навески по 1-2 кг каждого вида зерна для установления режимов работы молотковой дробилки и составления предсмесь для определения влияния способа подготовки сырья к размолу.

Предсмесь готовят заранее в соответствии с каким-либо рецептом комбикормов, включающим зерновые культуры.

В молотковой дробилке последовательно измельчают навески зерна различных культур, затем предварительную смесь. При этом записывают величину потребляемой мощности, время измельчения или расход энергии.

После измельчения отбирают навеску в 100 г и просеивают на наборе сит в рассеве-анализаторе в течение 5 минут. Затем каждую фракцию взвешивают, определяют модуль размола, основные показатели измельчения записывают в таблицу 10. Сравнивают модуль размола различных зерновых культур и предсмеси. Делают заключение о влиянии предварительного дозирования и смешивания на основные показатели измельчения.

Примечание. Размолоспособность зерна нужно сравнивать при одном из постоянных параметров, при одинаковой производительности или нагрузке на электродвигатель. Пропускают через дробилки первую навеску, зафиксировав при этом показания приборов и время измельчения навески. Измельчение второй и последующих навесок проводят при той же потребляемой мощности или силе тока, регулируют подачу продукта.

Таблица 10

Номер опыта	Перерабатываемая культура	Масса образца, кг	Время измельчения, с	Показания ваттметра		Производительность дробилки, кг/ч	Удельный расход энергии, вт. ч/кг	Модуль размола зерна
				на холостом ходу, х. х.	под нагрузкой, н			

Лабораторная работа 8. Определение качества кормов

Цель: изучение ассортимента кормов, требования к качеству комбикормов.

Задание 1: изучить классификацию кормов и кормовых добавок.

Сочные корма _____

Грубые корма _____

Концентрированные корма _____

Животные корма и корма, полученные при переработке животного сырья, при убое животных и из гидробионтов _____

Корма микробиологического происхождения _____

Комбикорма _____

Кормовые добавки _____

Задание 2: оценить качество белково-витаминно-минеральных добавок. Заполнить таблицу 11.

Качество белково-витаминных и амидо-витаминных добавок оценивают по ГОСТ 26502-85 «Белково-витаминные и амидо-витаминные добавки. Технические условия».

Определяют внешний вид, цвет, запах, влажность, крупность, крошимость, массовую долю (%) сырого протеина, клетчатки, металломагнитную примесь, песок, зараженность вредителями хлебных запасов.

Качество белково-витаминно-минеральных и амидо-витаминно-минеральных добавок оценивают по ГОСТ Р 51551-2000.

Белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) – это однородная смесь измельченных до необходимой крупности высокобелковых и минеральных кормовых средств, обогащенная биологически активными веществами (витаминами, ферментами, аминокислотами, микроэлементами и др.), вводимыми в состав премиксов.

Внешний вид и цвет БВМД и АВМД должны соответствовать внешнему виду и цвету применяемых компонентов без следов плесени.

Запах должен быть свойственным для БВМД и АВМД без затхлости, гнилостности и других признаков недоброкачественности продукта.

Таблица 11 – Физико-химические показатели белково-витаминно-минеральных добавок

Наименование показателя	Характеристика	
	фактическая	требования ГОСТа
Массовая доля влаги, %, не более		12,0
Крупность: – Остаток на сите с отверстиями диаметром 5 мм, %, не более		5,0
– Остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм, %, не более		10,0
Наличие целых зерен, %, не более		0,5

Лабораторная работа 9. Оценка качества сырья и комбикормов

Задание: изучение требований ГОСТа к комбикормам для разных групп животных.

Материалы и оборудование: образцы компонентов для производства комбикормов, образцы комбикормов для разных видов животных.

Методические указания

В структуре каждого комбикормового завода имеется производственная технологическая лаборатория (ПТЛ), которая не только оценивает качество сырья и готовой продукции, но и осуществляет контроль за наиболее важными этапами технологического процесса, следит за проведением необходимых мероприятий по обеспечению сохранности и качества продукции, санитарного состояния производственных, складских, лабораторных помещений и др.

От уровня технологического и химического контроля зависит выпуск качественной продукции. Особенно важен входной контроль качества поступающего сырья. Производство полнорационных комбикормов возможно только при использовании качественного сырья, полностью удовлетворяющего требованиям ГОСТа и ТУ.

Контроль качества поступающего сырья

При анализе любого сырья в каждой партии определяют такие обязательные показатели, как цвет и запах, в зерновом сырье – содержание сорной примеси, в том числе вредной и минеральной примесей, содержание испорченных зерен, зараженность вредителями хлебных запасов, влажность.

Разрешается принимать на переработку зерно вики, сорго, бобы кормовых, чины, люпина, чечевицы с зараженностью клещом первой степени и остальные культуры с зараженностью клещом второй степени. Зерно должно быть в здоровом состоянии с нормальным запахом, без затхлого, солодового, плесенного и других посторонних запахов. Рожь перед скармливанием животным должна пройти процесс послеуборочного дозревания в складе в течение 3-4-х месяцев, иначе у животных могут быть расстройства функций органов пищеварения. Если в зерновом сырье более 1-го % заплесневевших и загнивших зерен, то необходимо получить разрешение органов ветеринарного надзора на использование такого зерна для кормовых целей. Зерновое сырье, содержащее целые или измельченные семена ядовитых сорняков триходесмы седой и гелиотропа опущенноплодного, в переработку не допускается.

При приемке мучнистого сырья, а также сырья животного происхождения, кормовых дрожжей определяют крупность, содержание металломагнитных примесей. Крупность муки ячменной кормовой 87%-го выхода и муки овсяной кормовой 65%-го выхода контролируют по остатку на сите № 095. Остаток должен быть не более 2 %; измельченных пленок – не более 0,6 %, наличие целых зерен не допускается. Крупность в мясокостной и рыбной муке контролируют по остатку на сите с отверстиями диаметром 5 и 3 мм. Остаток на сите с отверстиями диаметром 5 мм не допускается, а на сите с отверстиями диаметром 3 мм не должен превышать 5 %. В муке ячменной и овсяной, в отрубях пшеничных, ржаных, мучке кормовой пшеничной, ячменной, овсяной, просянной, рисовой, кукурузной, гороховой и гречневой содержание металломагнитных примесей должно быть не более 5 мг на 1 кг.

Один из важнейших показателей качества сырья – влажность. Повышенная влажность способствует развитию микроорганизмов, ускорению процесса разрушения питательных веществ, заплесневению. Могут также произойти самосогревание и полная порча кормов.

Пересушивание кормовых средств также нежелательно, так как приводит к повышенной истираемости, пылеобразованию, ухудшению гигиенических условий труда, созданию взрывоопасных ситуаций. Влажность влияет и на технологический процесс производства комбикормов. От нее во многом зависят сыпучесть, измельчаемость, смешиваемость сырья и комбикормов.

Кормовые средства оценивают также по ряду показателей, характеризующих их питательную ценность. В них определяют содержание сырого жира, сырой клетчатки; в белковых кормах – содержание протеина и основных аминокислот, прежде всего лизина и метионина; в минеральных кормах – содержание кальция, фосфора, натрия, хлоридов; в мелассе – содержание сахара; в кормовых жирах – кислотные и перекисные числа; в травяной витаминной муке – содержание каротина и др.

Важнейшие показатели питательности корма – содержание сырого и переваримого протеина. Сырой протеин представляет собой суммарное содержание азота белковых и небелковых соединений в органическом веществе, умноженное на коэффициент 6,25. Сырой протеин («брутто»-белок) определяют по методу Кельдаля или другими более быстрыми, но менее точными методами. Переваримый протеин – это тот протеин, который усваивается животными в процессе пищеварения. Его определяют балансовым методом как разницу между сырым протеином и потерями его с экскрементами. Кроме сырого протеина учитывают истинный белок («нетто») как сумму аминокислот.

Определяют также общую питательную ценность, выражаемую в кормовых единицах. Энергетическим показателем корма является **обменная энергия**. Она представляет собой часть энергии, содержащейся в единице корма, которая усваивается организмом животного. Обменная энергия одного и того же кормового средства различна при использовании его разными животными.

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

Неблагополучное сырье, выявленное визуально, анализируют в лабораториях комбикормовой промышленности или в ветбаклабораториях по месту расположения предприятия.

Оценка качества комбикормов

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

Внешний вид, цвет и запах характеризует свежесть комбикорма. Она зависит от качества сырья, из которого его изготовили. Не допускается затхлый, гнилостный, плесневый и другие посторонние запахи. Наличие у комбикорма этих запахов может обуславливаться использованием недоброкачественного сырья или отрицательными процессами, протекающими в комбикорме в результате неблагоприятных условий хранения. Если в комбикорм согласно рецепту вводят вещества (антибиотики и др.), имеющие запахи, то и у комбикорма допускаются запахи, соответствующие этим веществам.

Массовая доля влаги в комбикормах-концентратах для крупного рогатого скота не должна превышать 14 %, в комбикормах полнорационных для сельскохозяйственной птицы – 13, в гранулированных комбикормах для птицы, кроликов, нутрий, племенных кобыл – 14, для рыб – 13,5, для остальных животных – 14,5 %.

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

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

Крупность размола рассыпных комбикормов определяют по остатку на ситах с отверстиями диаметрами 5; 3; 2; 1 мм или на лабораторном рассевке-анализаторе. Крупность комбикорма нормируют для каждого вида и возраста животных (табл. 12).

Таблица 12 – Крупность размола компонентов рассыпных комбикормов-концентратов, характеризуемая массовой долей остатка на сите, %, не более

Животные	Диаметр отверстий сит, мм	
	3	5
Свиньи:		
– поросыта-сосуны в возрасте 2-4 месяцев;	5	Не допускается
– свиньи мясного и беконного откорма	Не менее 10	1
Крупный рогатый скот:		
– телята в возрасте 1-6 мес. и молодняк в возрасте 6-12 и 12-18 мес.;	10	2
– дойные коровы; – быки-производители; – откорм крупного рогатого скота	25	5
Овцы:		
– ягнята в возрасте до 4-х месяцев;	5	Не допускается
– молодняк в возрасте старше 4-х месяцев; а также суягные и подсосные матки и бараны-производители	12	2

Для молодняка должен быть мелкий или средний размол, для взрослых животных – крупный и реже мелкий.

При определении крупности размола из остатков на ситах выделяют также неразмолотые плоды и семена культурных и дикорастущих растений и устанавливают их массовую долю в процентах. Они снижают усвояемость комбикорма, а некоторые, имея грубую плотную оболочку, не перевариваются животными.

В полнорационных комбикормах для сельскохозяйственной птицы наличие целых семян для кур-несушек, взрослых уток, гусей и ремонтного молодняка допускается не более 0,5 %, для цыплят, бройлеров, утят и гусят – не более 0,3 %.

В комбикормах-концентратах для крупного рогатого скота и овец, для молодняка массовая доля целых семян может быть не более 0,3-0,5 %, для взрослых животных – 0,7 %, в том числе семян дикорастущих растений – не более 0,1 %.

Наличие вредной примеси устанавливают по анализу зерна, и оно не должно превышать норм, установленных нормативной документацией на используемое зерно. В комбикормах большинства видов не допускается содержание спорыни, триходесмы седой и гелиотропа опущенноплодного. В комбикормах ограничивается содержание песка, который попадает в результате плохой очистки сырья.

Песок вызывает раздражение пищеварительных органов у животных. Массовая доля его не должна превышать 0,3-0,5 % для молодняка и 0,7-0,8 % для взрослых животных. Песок в комбикормах определяют по золе, нерастворимой в соляной кислоте. В стандартах на комбикорма (ГОСТ 9268) установлены нормы питательности по показателям содержания кормовых единиц или обменной энергии, протеина, клетчатки и минеральных веществ (табл. 13).

Содержание кормовых единиц или обменной энергии рассчитывают по табличным данным. Массовая доля сырого протеина нормирована для всех видов комбикормов. Для моногастрических животных (свиньи, птица и др.) важно поступление с кормом не только определенного количества протеина, но и десяти незаменимых аминокислот. Поэтому в комбикормах для них предусмотрены требования по массовой доле лизина, метионина и цистина (в сумме). У жвачных животных незаменимые аминокислоты синтезируются аминокислотами в преджелудках, и поэтому они менее требовательны к качеству протеина. В кормах для них нормировано только содержание протеина.

Таблица 13 – Нормы качества комбикорма-концентрата для дойных коров

Показатель	Дойные коровы на период	
	стойловый	пастбищный
Кормовых единиц в 100 кг комбикорма, не менее	95	95
Обменная энергия 1 кг комбикорма, МДж, не менее	9,5	9,5
Массовая доля, %:		
– сырого протеина, не менее;	16	11
– сырой клетчатки, не более;	–	–
– кальция, не менее;	0,5	0,5
– фосфора, не менее;	0,7	0,7
– поваренной соли;	1,0-1,5	1,0-1,5
– золы, нерастворенной в соляной кислоте, не более	0,7	0,7
Массовая доля ферропримеси, мг в 1 кг комбикорма, не более:		
– частиц размером до 2 мм;	30	30
– частиц, размером более 2 мм	Не допускается	
Массовая доля целых семян, не более	0,7	0,7

В комбикормах ограничено содержание клетчатки, особенно для молодняка, так как она плохо усваивается животными. Избыточное содержание клетчатки в корме снижает его переваримость и общую питательность. Для жвачных она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце, благоприятно влияет на содержание жира в молоке коров.

Минеральные вещества необходимы для всех процессов обмена, так как они восполняют роль активаторов ферментов либо структурных элементов. В комбикормах установлены нормы по содержанию таких макроэлементов, как кальций и фосфор. При выработке и хранении комбикорма целесообразно определять общую кислотность как показатель, наиболее объективно характеризующий его свежесть. Кислотность комбикорма не должна превышать 5°. При введении в комбикорма доброкачественного сырья общей кислотностью более 5° до-

пускается соответствующее увеличение кислотности, но не выше 10⁰.

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

Во всех комбикормах в случае необходимости определяют токсичность. Токсичность комбикормов не допускается. Содержание нитратов, остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня, утвержденного Главным ветеринарным управлением России. Качество комбикормов анализируют в соответствии с методиками, изложенными в ГОСТе на методы испытаний.

Комбикорма должны отвечать требованиям ветеринарно-санитарных норм, которые обусловливаются в основном качеством используемого сырья.

Для санитарной оценки сырья применяют следующие показатели: общее число микробных клеток, наличие энтеропатогенных типов кишечной палочки, сальмонелл, бактерий группы протея, анаэробов, токсинообразующих грибов и их токсинов.

Лабораторная работа 10. Определение запаха комбикорма

Определение влажности комбикорма

Определение содержания металломагнитной примеси

Определение массовой доли целых семян в комбикорме

Определение запаха комбикорма (ГОСТ 13496.13). Запах – один из показателей, характеризующий свежесть комбикорма. При определении необходимо свериться с рецептом. Если в комбикорм согласно рецепту вводят вещества (антибиотики и др.), имеющие запахи, то и у комбикорма допускаются запахи, соответствующие этим веществам.

Для определения этого показателя выделяют навеску 50 г и определяют ее запах. Для усиления запаха навеску можно слегка нагреть. Он должен соответствовать запаху составляющих его компонентов, без затхлого, гнилостного, плесневого и других посторонних запахов.

Определение влажности комбикорма (ГОСТ 13496.3). Влажность комбикорма определяется весовым методом.

Определение содержания металломагнитной примеси (ГОСТ 13496.9). Определение ведется весовым методом. Средняя проба взвешивается с точностью до сотых доли грамма и распределяется на лабораторном столе слоем не более 1 см. Вдоль и поперек рассыпанной пробы проводят магнитом, периодически осматривая его края. При этом края магнита не должны задевать поверхность стола, чтобы не потерять примесь. Собранная металломагнитная примесь взвешивается. Массовая доля металломагнитной примеси размером до 2 мм должна быть не более 15-30 мг на 1 кг комбикорма. Частицы размером более 2 мм и с острыми краями не допускаются.

Определение массовой доли целых семян в комбикорме (ГОСТ 13946.8). При определении крупности размола из остатков на ситах (с отверстиями диаметрами 5; 3; 2; 1 мм) выделяют также неразмолотые плоды и семена культурных и дикорастущих растений и устанавливают их массовую долю. Для определения берут навеску 50 г. Подсчет результатов проводят по формуле

$$C = \frac{m \cdot 100}{M},$$

где С – массовая доля целых семян, %;

м – неразмолотые плоды и семена культурных и дикорастущих растений, г;

М – масса навески комбикорма, г.

Лабораторная работа 11. Сортимент и оценка комбикормов по качеству

Занятие 1. Сортимент комбикормов для животноводства

Задание: познакомиться с сортиментом продукции комбикормовой промышленности.

Материалы и оборудование: виды сырья для выработки комбикормов, образцы комбикормов (рассыпных, брикетированных и гранулированных) для разных видов животных и птицы, розетки, разборные доски или плотная бумага.

Методические указания

Комбикормом называют сложные однородные смеси очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемых по научно обоснованным рецептам и обеспечивающих более полноценное кормление животных.

Комбикормом можно называть следующие виды кормов: кормовые смеси, комбикорма-концентраты, полнорационные комбикорма, белково-витаминные добавки, премиксы, карбамидный концентрат, белково-витаминные добавки на основе карбамидного концентрата.

Кормовые смеси – однородный продукт, состоящий из кормовых средств, используемых в кормлении животных, но не содержащий полного набора питательных веществ.

Белково-витаминные добавки на основе карбамидного концентрата – однородная смесь измельченных до требуемой крупности карбамидного концентрата отрубей, поваренной соли, премикса и других компонентов. Эту смесь, вырабатываемую по утвержденным рецептам, используют для производства комбикормов и кормовых смесей для жвачных животных (табл. 14).

Комбикорма-концентраты – комбикорм с повышенным содержанием протеина, минеральных веществ и микродобавок, скармливаемый с зерновыми, сочными или грубыми кормовыми средствами для большего обеспечения биологически полноценного кормления животных.

Полнорационный комбикорм – корм, полностью обеспечивающий потребность данного вида животных в питательных минеральных и биологически активных веществах. При его использовании добавления других кормовых средств не требуется.

Карбамидный концентрат – кормовой продукт, который применяют только в составе комбикормов для взрослых жвачных животных. Состоит из 75-85 % дробленого зерна, 10-25 % карбамида (мочевины) и 5 % бентонита (табл. 15).

Таблица 14 – Рецепты белково-витаминных добавок для свиней, %

Компонент	№ 51-2 поросята, 2-4-х месяцев	№ 52-2 молодняк 4-8 месяцев	№ 55-2	
			откорм	молодняк
Шрот подсолнечный	40	45	30	19
Шрот соевый	11	–	15	5
Мука рыбная	15	15	–	10
Мука мясокостная	–	–	–	10
Дрожжи кормовые	10	10	20	25
Мука травяная	10	–	–	–
Горох	–	–	14	25
Отруби пшеничные	5	21	5,5	–
Премикс	5	4	5	6
Мел	3	6	6,5	–
Соль	1	4	4	–

Таблица 15 – Рецепты карбамидного концентрата для жвачных животных, %

Компонент	Номер рецепта				
	1	2	3	4	5
Ячмень	75	85	–	–	–
Пшеница	–	–	75	–	–
Кукуруза	–	–	–	75	85
Карбамид	20	10	20	20	10
Бентонит	5	5	5	5	5

Белково-витаминные добавки (БВД) – однородная смесь измельченных до определенного состояния высокобелковых и минеральных кормовых средств и микродобавок. Приготовляемые по научно обоснованным рецептам, они в дальнейшем вводятся в вырабатываемые комбикорма для повышения их кормовой ценности.

Премиксы представляют собой однородную высокодисперсную смесь биологически активных веществ (витаминов, антибиоти-

ков, микроэлементов и т. п.) и наполнителя (например, мелкие отруби). Их вводят в комбикорма в количестве до 1%-го и готовят на специальных линиях (табл. 16). Разновидностью премиксов являются микродобавки, но они, как правило, не имеют в своем составе полно- го комплекса биологически активных веществ, так как их производят по упрощенной схеме.

При производстве комбикормов, БВД, премиксов и другой продукции комбикормовой промышленности используют сырье более ста наименований. В качестве комбикормового сырья применяют кормовые средства растительного, животного и минерального происхождения; побочные продукты пищевой, маслоэкстракционной, мукоильно-крупяной, крахмалопаточной, свеклосахарной, бродильной промышленности; различные химические вещества: карбамид, аминокислоты, витамины, микроэлементы и др.

Таблица 16 – Рецепты премиксов для крупного рогатого скота (на 1 т корма)

Компоненты	Коровы с удоем до 4000 кг, нетели и телки старше 6 месяцев	Высокопродуктивные коровы	Телята до 6-месячного возраста
Витамины:			
– А, млн МЕ;	500	2500	1000
– D, млн МЕ;	240	270	200
– Е, г	–	2000	–
Микроэлементы:			
– железо;	–	–	1000
– марганец;	–	1040	1000
– медь;	450	450	500
– цинк;	2 000	2 000	2 000
– кобальт;	100	100	25
– йод	140	176	30

Комбикорма вырабатывают в виде гранул и крупок заданных размеров, а также в виде брикетов. Готовят их по-разному, исходя из целевого назначения (вида и группы животных), сокращения потерь при скармливании и лучшего использования корма животными.

Все комбикорма вырабатывают по утвержденным рецептам с

учетом следующих факторов: вида животного, птицы или рыбы, для которого предназначен комбикорм; возраста животного; назначения его (по виду использования); соблюдения норм введения компонентов, предусмотренных рецептами, полного соблюдения ограничений введения в комбикорма компонентов, содержащих ядовитые вещества, а также веществ, раздражающих пищеварительные органы животных.

Различные виды животных имеют неодинаковые потребности в питательных, минеральных веществах и витаминах и по-разному усваивают их. Например, крупный рогатый скот и лошади лучше усваивают клетчатку, чем свиньи. В свою очередь, у крупного мясного и молочного скота выше коэффициент переваримости клетчатки, чем у лошадей. Следовательно, в комбикорма для крупного рогатого скота рецептами может быть предусмотрен больший процент введения компонентов с высоким содержанием клетчатки: зерно в пленках, отруби и т. п. (табл. 17, 18).

Таблица 17 – Рецепт комбикорма-концентрата К-66-3 для быков-производителей

Компоненты	Содержание, %	Питательные вещества	Содержание в 1 кг комбикорма, г
Ячмень	15	Кормовые единицы	0,95
Овес	12		
Пшеница, кукуруза	20	Сырой протеин	183
Отруби пшеничные	25		
Шрот соевый	10	Сырая клетчатка	66
Дрожжи гидролизные	5		
Мука рыбная или мясокостная	5	Сахар	32,39
Мука травяная	4	Сырой жир	40
Монокальцийфосфат	2		
Соль поваренная	1	Кальций	9,7
Премикс	1	Фосфор	12,8

Таблица 18 – Рецепт комбикорма-концентрата К-55-7 для откорма свиней

Компонент	Содержание, %	Питательные вещества	Содержание в 1 кг комбикорма, г
Ячмень	30,0	Кормовые единицы	1,06
Кукуруза	22,0	Сырой протеин	162
Отруби пшеничные	14,0	Переваримый протеин	133
Шрот подсолнечный	8,0	Сырая клетчатка	60,4
Шрот соевый	5,0	Сырой жир	33,8
Мука травяная	3,0	Лизин	7,13
Мука мясокостная	2,0	Метионин + цистин	5,03
Дрожжи кормовые	3,0	Триптофан	2,10
Фосфат обесфторенный	1,0	Кальций	8,90
Мел	0,5		
Соль	0,3	Фосфор	7,22
Премикс	1,0		

Потребности растущего и развивающегося организма отличаются от потребностей взрослого, сформировавшегося. Поэтому для молодняка рецептами предусматриваются повышенная питательность комбикорма, низкое содержание клетчатки, высокое содержание биологически активных веществ.

В комбикорма для молодняка вводят зерно без пленок, которое содержит меньше клетчатки, из минеральных веществ – больше кальция, необходимого для формирования костей растущего организма (табл. 19).

Животные и птица одного и того же вида и возраста могут иметь различное назначение. Например, утки могут быть предназначены для маточного стада и для откорма, лошади делятся на рысистых и рабочих.

Для удобства пользования всем рецептам комбикормов присваивают номера с учетом вида животного или птицы.

Таблица 19 – Комбикорм-концентрат К-50-5 для поросят в возрасте до 60 дней

Компоненты	Содержание, %	Питательные вещества	Содержание в 1 кг комбикорма, г
Ячмень	40,0	Кормовые единицы	1,16
Кукуруза	22,0	Сырой протеин	189
Отруби пшеничные	9,0	Переваримый протеин	155
Шрот подсолнечный	7,0	Сырая клетчатка	42,0
Шрот соевый	7,0	Сырой жир	29,0
Мука травяная	2,0		
Сухое обезжиренное молоко	5,0	Лизин	9,26
Мука рыбная	2,0	Метионин + цистин	6,23
Дрожжи кормовые	2,0	Триптофан	2,30
Фосфат обесфторенный	1,0	Кальций	10,17
Мел	0,7		
Соль	0,3	Фосфор	7,92
Премикс	1,0		

Нумерация рецептов имеет два числа, из которых первое означает вид и группу животных и птицы, а второе – порядковый номер рецепта для данной производственной группы (вариант рецепта). Например, рецепты (по первому числу) от 1 до 9 предназначены для кур, от 10 до 19 – для индеек, от 20 до 29 – для уток и т. д. (табл. 20).

Таблица 20 – Нумерация рецептов комбикормов по виду и группе животных

Номер рецепта	Вид животного
1-9	Куры
10-19	Индейки
20-29	Утки
30-39	Гуси
40-49	Прочие птицы
50-59	Свиньи
60-69	Крупный рогатый скот
70-79	Лошади

Для характеристики ценности комбикорма перед номерами рецептов ставят индекс – буквы ПК (полноценный комбикорм) или К (комбикорм-концентрат). Индекс ставят перед цифрой, обозначающей номер рецепта. Например, рецепт ПК-1-13 означает комбикорм полнорационный для кур-несушек (они относятся к первой группе), а сам рецепт имеет номер тринадцать.

Второе число, которое проставляется через тире после первого и показывает порядковый номер рецепта, уточняет характер использования корма (табл. 21).

Таблица 21 – Варианты рецептов для индеек

Номер рецепта	Производственная группа птицы	Возраст птицы, сутки
10	Индейки и несушки	–
11	Индюшата	От 1 до 14
12	– // –	От 15 до 60
13	– // –	От 61 до 120
14	– // –	От 121 до 180

При изготовлении комбикормов часто возникает необходимость в замене одного недостающего компонента другим. При такой замене должны быть учтены следующие основные правила: взаимозаменяемыми могут быть только компоненты, сходные по питательности и минеральному составу; отношение количества заменяемого

компонента к количеству вводимого должно быть 1:1; при замене одного компонента другим необходимо выдержать предельные нормы введения в комбикорм сырья, полученного из одного зерна, и учитывать максимальные нормы ввода компонента для данного вида животных (птицы) и ограничения по некоторым видам сырья. При замене компонентов питательность и минеральный состав комбикормов рассчитывают с учетом качества фактически используемого сырья.

Взаимозаменяемыми являются следующие виды зернового сырья: кукуруза – пшеница; ячмень – овес – просо – сорго; горох – соя – чечевица – кормовые бобы – люпин. Зерно злаковых и бобовых может быть заменено дробленками этих культур. Отруби заменяют кормовыми мучками. Ржаные отруби можно вводить вместо пшеничных в комбикорма для крупного рогатого скота и овец (за исключением телят и ягнят).

Взаимозаменены также жмых и шроты подсолнечные, льняные, соевые и арахисовые. При наличии свободного госспола в хлопковом шроте не более 0,2 % и в жмыхе 0,06 % разрешено вводить их в комбикорма для откорма свиней не больше 10 % вместо других шротов и жмыхов. Жмыхи и шроты из семян капустных культур взаимозаменяемы. Их вводят в комбикорма для рыб в количествах, предусмотренных рецептами комбикормов.

Корма животного происхождения (рыбная, мясная, кровяная мука) взаимозаменяемы при условии соблюдения общего количества протеина животного происхождения, заложенного в рецепт. При содержании сырого протеина в рыбной муке 59 %, мясокостной муке 42 % и мясной 54 % их вводят в комбикорма в количестве, указанном в рецепте. При более высоком содержании протеина в этих компонентах их доля в комбикормах снижается вследствие проведения корректировки за счет другого вида кормового сырья.

Кормовые дрожжи заменяют рыбной, мясокостной, мясной и кровяной мукой эквивалентно по содержанию в них протеина. Мясокостную и мясную муку заменяют кормовыми дрожжами во всех рецептах, кроме рецепта для птиц.

Взаимозаменены мел, известняк, ракушечная мука, мука костная, кормовой преципитат и обесфторенный фосфат.

Рецепты рассчитывают на основании методических рекомендаций по расчету рецептов комбикормов и БВД с применением ЭВМ (табл. 22).

Таблица 22 – Расчет питательности и минерального баланса полнорационного комбикорма для свиней по рецепту № ПК-55-1

Компонент	Содержание, %	Питательность, % в 100 кг			Минеральный состав, г в 1 кг комбикорма		
		к. ед.	сырой протеин	переваримый протеин	сырая клетчатка	P	Ca
Кукуруза	74,5	98,3	6,93	5,81	1,64	2,31	0,31
Пшеничные отруби	14,0	10,08	2,17	1,58	1,27	1,55	1,42
Горох	2,5	2,88	0,56	0,49	0,14	0,09	0,04
Дрожжи кормовые	2,5	2,68	1,18	1,00	0,22	0,31	0,51
Шрот под солнечный	3,0	3,12	1,26	1,13	0,42	0,26	0,10
Мясокостная мука	2,0	1,44	1,03	0,60	–	0,86	1,42
Мел	1,0	–	–	–	–	–	3,30
Поваренная соль	0,5	–	–	–	–	–	–
Всего	100,0	118,5	13,13	10,61	3,69	5,38	5,86

Выводы

1. В 1 к. ед. переваримого протеина содержится 89 г.
2. Предложенный рецепт по кормовым единицам и содержанию переваримого протеина соответствует заданным условиям.
3. Предложенный рецепт по содержанию сырого протеина, сырой клетчатки, фосфора и кальция не соответствует заданным условиям.
4. В данном рецепте необходимо произвести замену некоторых видов сырья (например, кукурузу заменить пшеницей и пр.) для доведения содержания сырого протеина, сырой клетчатки, фосфора и кальция заданным условиям.

Тестовые задания

1. Компоненты растительного происхождения занимают в составе рецепта комбикорма объем:
 - а) наибольший;
 - б) наименьший;
 - в) одинаковый с компонентами животного происхождения;
 - г) одинаковый с компонентами минерального происхождения.
2. Комбикормовую промышленность отличает применение разнообразного по происхождению сырья:
 - а) растительного, животного;
 - б) растительного, животного, минерального, микробиологического;
 - в) растительного, животного, микробиологического;
 - г) животного и микробиологического.
3. Содержание углеводов в зерне злаковых достигает %:
 - а) 95;
 - б) 60;
 - в) 80;
 - г) 85.
4. Содержание белков в зерне злаков находится в пределах %:
 - а) 5-26;
 - б) 30-40;
 - в) 60-70;
 - г) 65-75.
5. Содержание жиров в зерне злаков колеблется в пределах ... %:
 - а) 40-50;
 - б) 10-20;
 - в) 1,6-15;
 - г) 1-8.
6. Зольные вещества в зерне злаков составляют %:
 - а) 0,9-20;
 - б) 0,9-8;
 - в) 5-25;
 - г) 10-30.
7. Овес подразделяют по ботаническим признакам на типа:
 - а) 4;
 - б) 2;
 - в) 3;
 - г) 5.

8. является самым сбалансированным по аминокислотному составу злаком для производства комбикормов.

9. Первое место среди злаковых растений по общей питательности занимает зерно

10. Содержание крахмала в зерновках кукурузы достигает ... %:

- а) 70;
- б) 85;
- в) 90;
- г) 93.

11. Пленчатость ячменя находится в пределах %:

- а) 5-10;
- б) 9-15;
- в) 20-25;
- г) 25-30.

12. Рожь близка по химическому составу и общей питательности больше всего к зерну:

- а) ячменя;
- б) пшеницы;
- в) овса;
- г) проса.

13. Пшеница близка по химическому составу и общей питательности больше всего к зерну:

- а) кукурузы;
- б) ячменя;
- в) овса;
- г) риса.

14. Чумизу вводят в комбикорма преимущественно:

- а) взрослых животных;
- б) молодняка;
- в) птицы;
- г) овец.

15. Рапсовый жмых по кормовой ценности:

- а) превосходит льняной;
- б) меньше, чем льняной;
- в) приближается к ячменю;
- г) приближается к рису.

16. Белки рапсового жмыха и шрота сбалансираны по всем:

- а) заменимы аминокислотам;
- б) незаменимы аминокислотам;
- в) гистидину и метионину;
- г) валину и лейцину.

17. Масло из семян рапса содержит:

- а) арахидоновую кислоту;
- б) линолевую кислоту;
- в) эруковую кислоту;
- г) олеиновую кислоту.

18. Характерной особенностью всех бобовых культур по сравнению со злаковыми является:

- а) высокое содержание липидов;
- б) высокое содержание белков;
- в) низкое содержание белков;
- г) высокое содержание кальция и натрия.

19. Ферменты гидролитического действия, способствующие лучшей перевариваемости питательных веществ в организме животных, содержатся больше всего в семенах культур:

- а) бобовых;
- б) злаковых;
- в) масличных;
- г) технических.

20. Сорго приближается по кормовым достоинствам к культуре:

- а) кукурузе;
- б) гороху;
- в) чечевице;
- г) люпину.

21. Среди бобовых культур соя выделяется высоким содержанием:

- а) белка;
- б) углеводов и жира;
- в) сырого протеина и жира;
- г) калия.

22. Комбикормовая промышленность использует для производства кормов животных люпин.

23. Кормовые бобы богаты:

- а) жиром и крахмалом;
- б) белком и крахмалом;
- в) протеином;
- г) глюкозой.

24. Травяную муку получают путем:

- а) искусственной сушки;
- б) консервирования;
- в) кондиционирования;
- г) пресервирования.

25. Приближаются к искусственно обезвоженные корма из трав по общей питательности:

- а) масличным культурам;
- б) зерновым злакам;
- в) бобовым культурам;
- г) тростнику.

26. Травяная мука превосходит овес, просо, кукурузу по содержанию:

- а) крахмала;
- б) каротина;
- в) сырого протеина;
- г) пектина.

27. Хвойную муку готовят в леспромхозах и лесхозах из хвои:

- а) сосны;
- б) ели и сосны;
- в) кедра;
- г) можжевельника.

28. Мука из морских водорослей (ламинарии, фукуса пузырчатого) является ценным источником:

- а) кобальта;
- б) селена;
- в) йода;
- г) фосфора.

29. Отруби получают в качестве побочного продукта при переработке:

- а) зерна в муку;
- б) зерна в крупу;
- в) премикса;
- г) карбамидного концентрата.

30. Наибольшая питательная ценность наблюдается в отрубях:

- а) кукурузных;
- б) пшеничных;
- в) ржаных;
- г) ячменных.

31. Мучки кормовые в качестве побочных продуктов получают при переработке:

- а) зерна в муку;
- б) зерна в крупу;
- в) кукурузы;
- г) бобов.

32. Сухие кукурузные корма представляют собой смесь побочных кормовых продуктов:

- а) кормовой кукурузный глютен, мезга, шрот из зародышей зерна кукурузы;
- б) мезга и кормовой кукурузный глютен;
- в) соевый шрот и мезга;
- г) глютен и отруби.

33. – продукт экстрагирования масла органическими растворителями (бензин, дихлорэтан) из предварительно очищенных и размолотых масличных семян.

34. Шроты и жмыхи по содержанию белка:

- а) близки к зерновым компонентам;
- б) превосходят зерновые компоненты;
- в) близки к овсу;
- г) превосходят гречиху.

35. Ядовитое вещество гossипол содержится в жмыхе и шроте:

- а) сои;
- б) подсолнечника;
- в) хлопка;
- г) вики.

36. Ограничен из-за ввод конопляного жмыха и шрота в комбикорма:

- а) высокого содержания лизина;
- б) содержания наркотических веществ;
- в) низкого содержания арахидоновой кислоты;
- г) низкого содержания линолевой кислоты.

37. Хорошее диетическое свойство имеет жмых, который, набухая в воде, образует слизь, предохраняющую кишечник от раздражения.

38. Меласса является побочным продуктом переработки:

- а) сахарной свеклы;
- б) кориандра;
- в) арахиса;
- г) меда.

39. Свекловичный жом используют в комбикормовой промышленности в виде:

- а) сыром;
- б) высушенном;
- в) сочетания со шротом;
- г) сочетания с премиксом.

40. Вводят в комбикорма в мелассу:

- а) жидким виде;
- б) высушенном виде;
- в) составе БВМД;
- г) составе рыбной муки.

41. Мясокостная мука получается при переработке туш животных, мясо которых:

- а) пригодно в пищу;
- б) непригодно в пищу;
- в) содержит много липидов;
- г) содержит много жиличистых компонентов.

42. жир занимает значительное место среди компонентов животного происхождения.

43. Качество рыбной муки зависит от содержания в ней:

- а) жира, фосфорнокислого кальция и поваренной соли;
- б) микроэлементов;
- в) поваренной соли;
- г) калия.

44. Вводят в комбикорма для..... перьевую муку:

- а) крупного рогатого скота;
- б) свиней;
- в) птицы;
- г) телят.

45. Мел вводят в комбикорма как источник:

- а) железа;
- б) кальция;
- в) хлористого натрия;
- г) фосфора.

46. мука приготавливается из пористого известняка и является ценной минеральной добавкой.

47. Крупку и муку из раковин моллюсков вводят в комбикорма вместо:

- а) мела;
- б) травертина;
- в) известняка;
- г) шрота.

48. Оптимальное соотношение натрия и калия в комбикормах должно быть:

- а) 1:1;
- б) 0,5:1;
- в) 1:2;
- г) 1:3.

49. Белковые кормовые дрожжи по усвоемости равнозначны белкам:

- а) животного происхождения;
- б) растительного происхождения;
- в) казеину;
- г) глиадину.

50. кормовые дрожжи получают из технически чистых культур дрожжей, выращенных на барде гидролизных и сульфитно-спиртовых заводов.

51. – продукт глубокой микробиологической переработки отрубей и зерна.

52. Основными показателями, характеризующими технологические свойства компонентов комбикорма, являются:

- а) физико-химические и структурно-механические;
- б) химические;
- в) структурно-механические;
- г) физические.

53. Форма зерен может быть охарактеризована:

- а) соотношением длины и ширины;
- б) соотношением длины, ширины и толщины;
- в) толщиной;
- г) шириной и толщиной.

54. Зависит от объемная масса зерен:

- а) культуры;
- б) содержания белка;
- в) степени выполненности, химического состава и анатомических особенностей;
- г) содержания крахмала.

55. трение имеет место между сыпучим продуктом и плоскостью, на которой он находится.

56. – взаимное перемещение частиц относительно друг друга.

57. Применение жидких компонентов комбикорма в значительной степени:

- а) препятствует процессу самосортирования;
- б) усиливает процесс самосортирования;
- в) не влияет на процесс самосортирования;
- г) влияет на угол естественного откоса.

58. – показатель, который характеризует технологические свойства жидких компонентов комбикормов.

59. – витаминно-минеральные добавки – кормовой комплекс с оптимальным балансом множества показателей питательности, предназначенный для ввода в комбикорма.

60. Ассортимент сырьевых компонентов комбикорма при использовании БВМД снижается до позиций:

- а) 3-4;
- б) 4-5;
- в) 6-7;
- г) 7-8.

61. Производство БВМД в СССР впервые было организовано в 1966 году на территории:

- а) Казахстана;
- б) Белоруссии;
- в) Украины;
- г) Литвы.

62. Главными поставщиками соевого шрота являются:

- а) Перу, Уругвай;
- б) США, Бразилия, Аргентина;
- в) Чили, Мексика;
- г) Канада, Перу.

63. Кукурузный глютен является побочным продуктом:

- а) крахмало-паточного производства;
- б) спиртового производства;
- в) мукомольной промышленности;
- г) пивоваренной промышленности.

64. Первое место среди белковых кормов по занимает глютен:

- а) уровню обменной энергии;
- б) сбалансированности;
- в) калорийности;
- г) содержанию аланина.

65. – обогатительная смесь промышленного производства.

66. Специализированные экспериментальные заводы с цехами по производству премиксов начали строить в России в году:

- а) 1968;
- б) 1970;
- в) 1972;
- г) 1975.

67. Сбалансированность комбикорма по является целевым назначением премиксов:

- а) углеводам;
- б) биологически активным веществам;
- в) минеральным веществам;
- г) липидам.

68. Премикс вводится как компонент в комбикорма, БМВД и адресные рационы:

- а) животных и птиц;
- б) птиц;
- в) животных, птиц, рыб;
- г) птиц, рыб.

69. Полнорационные комбикорма и кормовые рационы для молодняка сельскохозяйственных животных должны быть сбалансированы по питательным и биологически активным веществам:

- а) 50-80;
- б) 30-50;
- в) 30-40;
- г) 20-30.

70. – особый вид премиксов, предназначенных для формирования рационов крупного рогатого скота.

71. Премиксы классифицируют по содержанию:

- а) минеральных веществ;
- б) входящих в них компонентов и назначению;
- в) липидов, углеводов;
- г) протеинов.

72. Все компоненты премиксов можно разделить на группы:

- а) 4;
- б) 3;
- в) 2;
- г) 5.

73. активные вещества – большая группа компонентов, которая влияет на полноценность комбикорма.

74. Фолиевая кислота, витамин В₆, витамин К, витамин В₁, являются премиксов:

- а) макроэлементами;
- б) микроэлементами;
- в) средними компонентами;
- г) обогатителями.

75. Макроэлементы премиксов вводят в комбикорма в количестве на 1т смеси:

- а) 30-100 кг;
- б) 20-30 кг;
- в) 0,1-2 кг;
- г) 0,01-1,5 кг.

76. – процесс ввода микродобавок в комбикорма.

77. Обогатители можно разделить в зависимости от содержания в них биостимуляторов на группы:

- а) 4;
- б) 3;
- в) 2;
- г) 5.

78. Наполнитель премиксов должен содержать целлюлозы в количестве %:

- а) 10-15;
- б) 8-15;
- в) 5-15;
- г) 1-5.

79. Зародыш пшеницы и овсяная мука являются премиксов:

- а) нейтральными наполнителями;
- б) защитными наполнителями;
- в) микроэлементами;
- г) макроэлементами.

80. Защитные наполнители премиксов при хранении:

- а) прогоркают;
- б) длительно сохраняются;
- в) подвержены микробиологической порче;
- г) теряют твердость.

81. Медь необходима в кормовом рационе для предотвращения:

- а) недостатка карнитина;
- б) анемии;
- в) дефицита витамина В₁₂;
- г) куриной слепоты.

82. Железо в состав премиксов вводят в виде:

- а) оксида железа;
- б) сернокислых и углекислых солей;
- в) свободном;
- г) углекислых солей.

83. Кобальт входит в состав витамина:

- а) В₁;
- б) В₂;
- в) В₁₂;
- г) В₆.

84. Включение кобальта в комбикорма увеличивает в организме животных содержание кислоты:

- а) аскорбиновой;
- б) ортофосфорной;
- в) пировиноградной;
- г) молочной.

85. Йод вводится в премиксы в виде:

- а) свободного йода;
- б) йодистого калия;
- в) свободного йода и йодистого калия;
- г) соединения с витамином.

86. Избыточное количество в кормовом рационе солей марганца приводит к заболеванию животных «марганцевым»

87. Недостаток марганца в кормовом рационе вызывает:

- а) глухоту;
- б) задержку полового созревания;
- в) увеличение размера щитовидной железы;
- г) ломкость костей.

88. Предохраняет от включение цинка в кормовой рацион свиней:

- а) заболевания паракератозом;
- б) дисбиоза кишечника;
- в) анемии;
- г) слепоты.

89. Присутствие в кормах фтора предотвращает у животных заболевания:

- а) желез внутренней секреции;
- б) зубов;
- в) пищеварительной системы;
- г) опорно-двигательной системы.

90. Наиболее эффективно в составе кормов усваивается животными селен в форме:

- а) селено-метионина;
- б) свободного селена;
- в) соединения с витаминами;
- г) соединения с гормонами.

91. Смесь компонентов, полностью обеспечивающую потребность животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах называется:

- а) полнорационный комбикорм;
- б) карбамидный концентрат;
- в) БВМД;
- г) премикс.

92. смесь – однородный продукт из кормовых компонентов, не содержащий полного набора питательных веществ.

93. Однородная смесь измельченных до необходимой крупности биологически активных компонентов и наполнителя, используемая для ввода в комбикорма и БВМД, называется:

- а) БВМД на основе карбамидного концентрата;
- б) комбикорм-концентрат;
- в) премикс;
- г) шрот.

94. Вырабатывают в виде..... комбикорм, БВМД и кормовые смеси:

- а) рассыпном, гранулированном, крупки из гранул;
- б) брикетов;
- в) крупки;
- г) жмыха.

95. – формула, по которой производят комбикормовую продукцию.

96. Рецепт комбикорма разрабатывают на основе многолетнего научного и хозяйственного опыта по сельскохозяйственных животных:

- а) разведению;
- б) кормлению;
- в) уходу;
- г) уходу и разведению.

97. Номер рецепта зависит от группы животных.

98. Рецепт П-2-1 обозначает для молодняка птицы:

- а) премикс;
- б) полнорационный комбикорм;
- в) кормовую смесь;
- г) БВМД.

99. единица условно выражает питательность всех входящих в комбикорма компонентов и формирует общую питательность комбикорма.

100. Кормовой единицей в России является общая питательность:

- а) 1 кг овса хорошего качества, натурой 450–480 г/л, влажностью 13 %;
- б) 1 кг овса хорошего качества, натурой 450–480 г/л, влажностью 30 %;
- в) 1 кг кукурузы хорошего качества с влажностью 13 %;
- г) 5 кг овса хорошего качества с влажностью 30 %.

101. Общая питательность одной кормовой единицы измеряется по жироотложению в организме:

- а) свиней;
- б) овец;
- в) крупного рогатого скота;
- г) кур.

102. Массовая доля протеина служит объективным показателем белковой ценности комбикорма.

103. жир-показатель свежести комбикорма и компонентов, входящих в состав рецепта.

104. Кислотное число свежего жира имеет значение:

- а) 5;
- б) 0;
- в) 10;
- г) 15.

105. Приводят к окислительные процессы в липидах:

- а) увеличению кислотного числа жира;
- б) уменьшению кислотного числа жира;
- в) увеличению йодного числа;
- г) уменьшению йодного числа.

106. Массовая доля сырой клетчатки имеет единицу измерения:

- а) г/л;
- б) процентах;
- в) мг/мл;
- г) градусах кислотности.

107. Трудно переваривается организмом животных (птицы):

- а) крахмал;
- б) глюкоза;
- в) клетчатка;
- г) фруктоза.

108. Увеличение массовой доли клетчатки в комбикормах снижает их использование, повышает затраты на единицу животноводческой (птицеводческой) продукции.

109. Первое место среди сельскохозяйственных животных по способности образования жира занимают:

- а) свиньи;
- б) крупный рогатый скот;
- в) гуси;
- г) овцы.

Библиографический список

1. Бочарова, Т.А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства с основами стандартизации. Часть 3. Технические культуры, пивоварение, комбикорма: учебн. пособие / Т.А. Бочарова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.
2. Кожарова, Л.С. Основы технологии комбикормового производства / Л.С. Кожарова. – М.: Пищепромиздат, 2003.
3. Кияшко, Н.В. Методические указания к практической и самостоятельной работе по дисциплине «Товароведение продукции растениеводства» / сост. Н.В. Кияшко; ФГОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2010.
4. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов: в 2-х кн. Кн. 1 / С.Т. Антипов [и др.]. – М.: Высшая школа, 2001.
5. Никитина, Т.К. Корма и комбикорма / Т.К. Никитина. – СПб.: Респект, 2000.
6. Цыбикова, Г.Ц. Технология комбикормового производства: метод. указания. / Г.Ц. Цыбикова, О.Г. Аюшеева. – Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2001.
7. Экспертиза кормов и кормовых добавок: учеб.-справ. пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004.

КОМБИКОРМОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Лабораторный практикум

O.B. Позднякова, В.В. Матюшев

Редактор А.М. Зубарева

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 10.2013. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. Тираж 110 экз. Заказ №

Издательство Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117