

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Зоотехнический анализ кормов

Направление подготовки (специальность): Зоотехния

Профиль образовательной программы:

Форма обучения: заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 «Вводная».....	3
1.2 Лекция № 2 «Отбор средних проб кормов для зоотехнического анализа и правила работы в химической лаборатории»	7
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	11
2.1. Лабораторная работа № 1 «Отбор средних проб кормов для зоотехнического анализа, весовой и объемный анализ кормов»	11
2.2 Лабораторная работа № 2 «Определение энергетической питательности кормов».....	16

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Вводная»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о зоотехническом анализе кормов.
2. История формирования зоотехнического анализа кормов, как важного составляющего элемента полноценного кормления животных.
3. Современная схема зоотехнического состава кормов.
4. Современные методы зоотехнического анализа кормов.
5. Значение зоотехнического анализа кормов в организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие о зоотехническом анализе кормов.

Под питательность корма понимается способность корма удовлетворять физиологические потребности животных в питательных веществах и энергии. Дальнейшие наблюдения за кормлением животных натолкнула людей на мысль, что разные корма содержат и разные питательные вещества. Так при скармливании разных кормов коровам животные производили и разное количество молока.

Развитие химии убедительно об этом свидетельствует. Исходя и из химических исследований и органолептической оценки кормов, определяется их качество и питательная ценность. Аналитическая химия позволила установить, Растения и животные состоят из одних и тех же химических элементов. На долю С, О, Н, N, Са, Р приходится 98.5% их веса. Содержание отдельных элементов и их соотношение в растениях и теле животных неодинаково. Например, зола кормов содержит в среднем 4,06% кальция, а зола тела животных — 24,7%.

В практике кормления сельскохозяйственных животных часто наблюдается несоответствие питательности кормовых рационов, вычисленной по средним табличным данным, фактическому содержанию питательных веществ. Если животные недокармливаются или получают несбалансированные рационы, то это ведет к снижению их продуктивности, нарушению воспроизводства и заболеванию. Для того чтобы этого не произошло на производстве и в научных исследованиях определяется химический состав кормов, производимых в хозяйствах. Таким образом, под зоотехническим анализом кормов понимается оценка питательности кормов за счет специальных химических методов определяющих содержание питательных веществ в корме.

2. История формирования зоотехнического анализа кормов, как важного составляющего элемента полноценного кормления животных.

История зоотехнического анализа — это история разработки систем оценки питательного достоинства кормов, начало развития которой относится к концу XVIII столетия.

В исследованиях питательной ценности кормов в это время определилось два направления: 1) суммарная оценка кормов и 2) оценка кормов по количеству питательных веществ, т. е. по химическому составу.

Этот период получил название старо-химико-аналитического, так как ученые, занимавшиеся этими вопросами, в большинстве случаев были химиками. Первыми исследователями в этой области были немецкие ученые Деви и Эйнгоф. Они определяли валовое содержание органических веществ в корме, приписывая всем им равное питательное значение.

Шпренгель исследовал в корме содержание воды и сухих веществ. Сухие вещества он разделял на растворимые в горячей и холодной воде и в едком калии и на

нерастворимые. Ученый делает попытку разделить содержащиеся в кормах вещества на питательные и непитательные, при этом вещества, растворяющиеся в воде, он считал питательными и по их количеству оценивал питательную ценность кормовых средств.

В начале XIX века Тэром была сделана первая попытка оценивать питательность корма в сенных эквивалентах. Сенные эквиваленты показывали количество весовых единиц различных кормов, обладающих одинаковым питательным достоинством. За единицу питательности А. Тэер взял 100 фунтов лугового сена среднего качества, как корма наиболее универсального. (Впоследствии сенные эквиваленты А. Тэера изменялись Блоком, Петри, Шварцем, Пабсом, Вольфом и другими учеными.)

Питательными веществами корма Тэер считал вещества, растворимые в воде, в слабых кислотах, щелочах и спирте.

Успешное развитие химии позволило широко применять для изучения питательности кормов методы химического анализа, поэтому этот период получил название химического.

К 50-м годам XIX столетия исследованиями Либиха, Гаубнера в Германии, Буссенго и Дюма во Франции, Лооза и Гильберта в Англии, Маженди в Италии были определены главные составные части корма и их роль в питании животных. Составленные в это время Буссенго эквиваленты содержания азотистых веществ в кормах сравнительно долго использовались в практике.

В 1842 г. знаменитый немецкий агрохимик Ю. Либих выявил различие в двух группах питательных веществ: в азотистой, названной им пластической, и безазотистой, названной им респираторной. Он считал, что, поскольку животный организм не может синтезировать органическое вещество, но содержит, как и растения, обе группы питательных веществ, азотистые и безазотистые вещества должны быть скормлены животным в пище в определенном соотношении.

К этому времени Геннебергом все питательные вещества, содержащиеся в кормах, были соединены в пять основных групп: безазотистые экстрактивные вещества и сырая клетчатка; сырой протеин, сырой белок; сырой жир и сырая зола.

Анализ кормов по методу Геннеберга можно изобразить следующей схемой

По этой схеме проводились химические исследования кормов до начала XX века.

Новые открытия в области биохимии и физиологии питания животных позволили более детально изучать отдельные компоненты кормов.

Еще в 1841 г. в опытах Маженди было показано, что желатин при скармливании его собакам не заменяет белок мяса, а через 35 лет Ашер обнаружил, что добавление тирозина к желатину повышает его питательную ценность.

Более полное изучение качества протеина принадлежит Роузу (1938 г.), который своими классическими экспериментами установил роль отдельных аминокислот в питании растущих животных. Им же были применены для аминокислот термины «незаменимые» и «заменимые».

В Советском Союзе большие работы по аминокислотному питанию сельскохозяйственных животных и птиц проведены научными коллективами под руководством академика И. С. Попова, профессора И. А. Даниленко, А. С. Солуна и другими учеными.

Первая сводка по аминокислотному составу кормов в нашей стране, составленная И. С. Поповым, была опубликована в 1962 г. В нее вошли все данные отечественной и зарубежной науки.

Детально изучались в составе кормов и углеводы. Изучая переваримость сырой клетчатки, Геннеберг и Штоман обнаружили, что эта группа питательных веществ в разных кормах переваривается неодинаково. Это явление ученые

объясняли разным составом клетчатки и считали, что целлюлоза в организме животных переваривается полностью, а непереваренные остатки представляют собой инкрустирующие вещества.

Всесоюзный научно-исследовательский институт животноводства при определении углеводной части корма выделял сырую клетчатку, сахара (глюкоза), крахмал и пентозаны.

Кафедрой кормления ТСХА способ определения углеводной части корма уточнен на основе опытов на животных и определения переваримости отдельных углеводных фракций. Академик И. С. Попов (1952) объединил углеводный состав кормов в следующие группы: 1) холоцеллюлоза, 2) растворимые углеводы и 3) лигнин.

Зольная часть кормов со времен Геннеберга также подверглась детальному исследованию. Была определена и экспериментально доказана физиологическая роль отдельных минеральных веществ (Рубец, Форстер, Лебедев, М. И. Дьяков и другие), поэтому схему Геннеберга дополнили определением кальция и фосфора.

Установлено, что для нормального течения физиологических процессов в животном организме, кроме макроэлементов Са, Р, Mg, Na, нужны и другие вещества Со, Си, Fe, Zn, J и др. Исследования академика В. И. Вернадского о биогеохимических провинциях раскрыли причину эндемических заболеваний, связанных с составом почв, воды и кормовых растений.

Открытие витаминов и изучение их физиологической роли обогатило учение о питании животных.

Доктор И. И. Лунин в 1881 г. экспериментально доказал существование в пище необходимых для организма веществ, впоследствии получивших название витаминов.

Польский исследователь К. Функ (1910 г.) выделил из рисовых отрубей препарат, предохраняющий животных от заболевания «бери-бери».

За последние годы проведено значительное количество научных исследований в области изучения физиологического действия витаминов и методов их определения (В. И. Букин, А. С. Солун, В. А. Девятнин, А. В. Труфанов, Е. И. Одинцова и др.).

Развитие учения о кормлении сельскохозяйственных животных, обогащение науки новыми данными о полноценном питании, об условиях обеспечения рационов полноценными белками, микроэлементами и витаминами требует более полной методики зоотехнического анализа кормов.

3. Современная схема зоотехнического состава кормов.

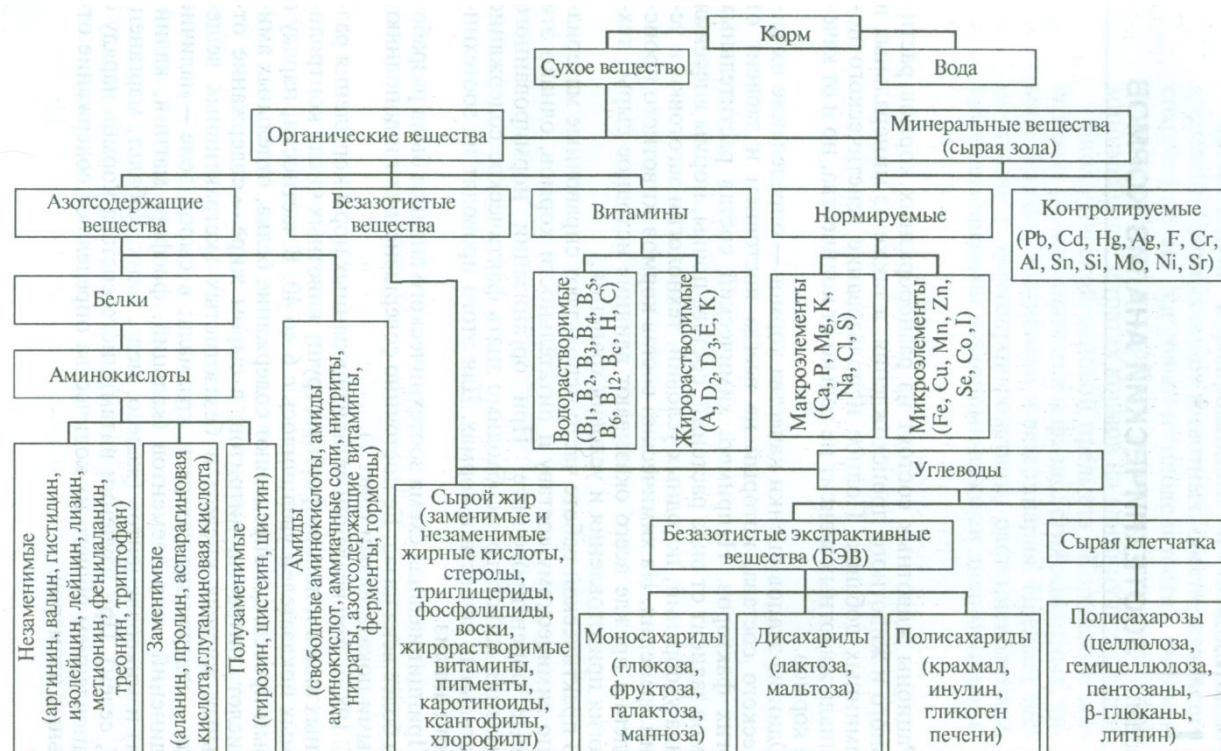


Рис. 1. Схема зоотехнического анализа кормов

4. Современные методы зоотехнического анализа кормов.

Качество кормов является важным фактором, от которого зависит продуктивность животноводства. Поэтому зоотехническая лаборатория является неотъемлемой частью животноводческого хозяйства. Задачи, которые стоят перед такой лабораторией – определение кормовой и энергетической ценности кормов (определение белка, жира, клетчатки, влажности, золы, макро и микроэлементов, витаминного и аминокислотного состава). С другой стороны, необходимо контролировать безопасность кормов (содержание микотоксинов, пестицидов, тяжелых металлов).

В настоящее время в нормативной документации предполагается 2 подхода при решении задач: 1. Проведение химического анализа 2. Метод инфракрасной спектроскопии. Инфракрасная спектроскопия является экспресс-методом, основанном на построении математической зависимости данных спектрального анализа образца в ближней инфракрасной области, от данных химического анализа.

Использование инфракрасной спектроскопии целесообразно в лабораториях с большим потоком образцов (элеваторы, хлебные инспекции, крупные ветеринарные лаборатории) как дополнительного средства исследования, так как в основе его применения также лежит химический анализ, используемый для построения градуировочных кривых. В противном случае достоверность результатов инфракрасной спектроскопии может оказаться неприемлемой. Кроме того, перечень определяемых показателей ограничен (метод не позволяет определять витаминный и микроэлементный состав, показатели безопасности продукции).

Химические методы анализа. Как следует из сказанного выше, основным подходом для решения задач зоотехнической лаборатории остаются химические методы. Современный рынок лабораторного оборудования предлагает для этого автоматические анализаторы, позволяющие решить ряд проблем, возникающих при ручном выполнении методики. Такие приборы позволяют стандартизовать проводимые операции, что ведет к меньшей зависимости результата от исполнителя и минимизирует вероятность ошибки, значительно сокращают время проведения анализа, экономят реактивы, уменьшают вредное воздействие агрессивных химических веществ.

5. Значение зоотехнического анализа кормов в организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных.

Организация правильного кормления животных основана на знании потребностей животных в различных питательных веществах и ценности корма в питании животных.

Питание животного — сложный процесс взаимодействия между организмом животного и потребляемыми им кормовыми средствами. В этом процессе составные питательные вещества кормов воздействуют на организм животного не изолированно друг от друга, а в комплексе. Основным показателем полноценности этого комплекса в питании животного — его сбалансированность в соответствии с потребностями животных.

Все необходимые для жизни и производства продукции вещества животные получают с кормами. Под питательностью корма или рациона понимают их свойства удовлетворять разносторонние требования животных.

Питательные вещества корма используются животными как источник энергии, как материал для образования новых тканей, производства молока, отложения резервных веществ.

При организации полноценного кормления большое внимание уделяют анализу кормов. Анализ кормов. Проводят предварительную, окончательную и периодическую оценку качества кормов.

Предварительная оценка качества кормов в период заготовки позволяет осуществлять оперативный контроль за технологией их приготовления. Для оценки качества заготавливаемых травяных кормов определяется ботанический состав, устанавливается фаза вегетации растений, проводится органолептическая оценка сырья (цвет, запах, наличие плесени, гнили, загрязненность и т. д.). В кормах определяется содержание сухого вещества, протеина, каротина, для силосуемой массы из кукурузы: сухого вещества, золы и каротина.

Окончательная оценка готовых кормов проводится перед началом стойлового периода с определением сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, БЭВ, золы, каротина, кальция, фосфора, сахара, кормовых единиц, обменной энергии. Для силосованных кормов дополнительно определяют общую кислотность (рН), молочную, уксусную и масляную кислоты.

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Отбор средних проб кормов для зоотехнического анализа и правила работы в химической лаборатории»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Основные понятия, применяемые при отборе кормов для зоотехнического анализа.
2. Основные требования, предъявляемые к отбору проб кормов.
3. Подготовка кормов к анализу
4. Правила работы в химической лаборатории.
5. Техника безопасности и оказание помощи при несчастных случаях.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основные понятия, применяемые при отборе кормов для зоотехнического анализа.

Задача зоотехнического анализа — определить фактическое содержание питательных, минеральных и биологически активных веществ в кормах. Методами такого анализа определяют группу веществ, содержащихся в кормах совместно с примесями. По этой системе группового анализа корм разделяют на шесть фракций: влага, сырая зола, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ).

В настоящее время полученные по этой схеме сведения лаборатории дополняют новыми данными о химическом составе кормов. Количество анализируемых показателей химического состава кормов зависит от требований практики кормления сельскохозяйственных животных, возможностей лаборатории и стоимости анализа кормов.

Основным показателем, характеризующим полноценность корма, является содержание в нем сухого вещества. Вместе с тем ценность сухого вещества зависит от того, какой удельный вес в нем занимает протеин, углеводы, клетчатка, жир, минеральные соли, витамины и др.

При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. По химическому составу и основным свойствам средний образец должен быть по возможности точной копией всей партии корма.

Согласно требованиям соответствующих стандартов на корма в зоотехническом анализе, принята определенная терминология.

Партия - это любое количество однородного корма (сена, силоса, комбикорма и т. д.), имеющего единообразные характеристики и предназначенного к одновременной приемке, отгрузке, сдаче или одновременному хранению.

Выемка, или разовая проба (точечная проба) — небольшое количество корма, отобранное от партии за один прием для составления исходного образца.

Исходный образец (общая проба) — совокупность всех выемок от одной партии корма, взятых из разных мест хранилища, скирды, вагона и т. д.

Среднюю пробу, или образец, отбирают из исходного образца после тщательного его перемешивания. Из средней пробы корма для определения отдельных его показателей качества берут точные навески. На отбираемую для анализа среднюю пробу корма заводят паспорт и отправляют на исследование.

Лабораторная проба — это часть средней пробы корма предназначенного для химического анализа. Лабораторная проба определяется соответствующими методиками по определению питательных веществ корма.

2. Основные требования, предъявляемые к отбору проб кормов.

Главное требование при отборе образца корма заключается в том, чтобы этот образец не был случайным, но отражал свойства всей партии корма. Чтобы соблюсти это требование, нужно отбирать образец строго по правилам, изложенными в ГОСТе 27262-87 «Корма растительного происхождения. Методы отбора проб» для всех основных видов кормов.

Отбор средних проб кормов, производимых в хозяйстве, для определения их качества рекомендуется проводить для сена, силоса и сенажа не ранее 30 суток после закладки его на хранение и не позднее, чем за 10 суток до реализации (начала скармливания животным).

Отобранные образцы кормов немедленно упаковывают в соответствующую тару:

- грубые и концентрированные корма — в мешочки из плотного материала;
- барду, жом, мелассу, силос и др. — в банки или склянки не более, чем 2/3 объема (жомом и силосом полностью). Пробки парафинируют;
- корнеплоды, клубнеплоды и сочные плоды упаковываются в ящики отдельно от остальных образцов кормов.

К каждому образцу прикрепляют этикетку с наименованием корма и обозначением даты взятия пробы. Заполняют паспорт (приложение 1-5), который отсылают в лабораторию одновременно с образцом. В нем указывают сведения о хозяйстве, а также ботанические данные о составе кормов, технологии их приготовления и основные показатели органолептической оценки.

3. Подготовка кормов к анализу.

Из проб кормов, поступивших в лабораторию для анализа, следует немедленно взять лабораторную пробу и определить в ней первоначальную влагу. Если в лабораторию поступило 1,5—2 кг сена, то его измельчают (длина частиц должна быть 1—2 см). Силос также предварительно измельчают и берут для анализа 800—1000 г. Из поступивших в лабораторию средних проб зерновых, шротов, отходов мукомольной промышленности и других концентрированных кормов отбирают образец массой 150—200 г.

Чтобы взять образец для высушивания, средние пробы кормов (измельченное сено, силос, а также зерно, мучнистые корма и др.) перемешивают и делят общепринятым способом до тех пор, пока масса корма не будет равна 150—200 г.

Перед определением первоначальной влажности жмыхи необходимо раздробить. Корнеклубнеплоды отмывают водой от земли и вытирают аккуратно сухим полотенцем. От каждого корня средней пробы отрезают вдоль половину, 1/4 или 1/8 часть (это зависит от величины средней пробы, которую берут с таким расчетом, чтобы масса образца для анализа составила 1000—1200 г). Взвешенные дольки режут поперек на тонкие пластинки и нанизывают их на крепкую нить.

Затем пластинки помещают в сушильный шкаф в подвешенном виде и высушивают 30 мин при температуре 80° (для прекращения ферментативных процессов), затем пробы досушивают в условиях лаборатории в течение 6—7 дней до тех пор, пока разница между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,5 г.

Воздушно-сухую пробу корма измельчают на мельнице и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. Оставшиеся на сите частицы корма снова измельчают и просеивают и так поступают до тех пор, пока остаток на сите не будет превышать 2% веса размалываемой пробы, после чего остаток добавляют ко всему образцу и тщательно перемешивают. Измельченный образец корма переносят в банку с притертой пробкой, которую заполняют не более чем на половину объема для того, чтобы можно было тщательно перемешать корм при взятии навесок.

Все определения химического состава корма ведут в двух повторностях (параллельных определениях).

4. Правила работы в химической лаборатории

В лаборатории необходимо соблюдать чистоту, тишину и порядок. Поспешность или небрежность в работе может привести к несчастным случаям. Перед началом работы каждый студент должен получить у преподавателя инструктаж по технике безопасности и расписаться в специальном журнале.

В лаборатории разрешается работать только в спецодежде (халаты, фартуки, защитные очки и др.) и обязательно в присутствии преподавателя.

Помещение лаборатории должно быть оборудовано действующей системой приточной вентиляции и вытяжными шкафами. Кроме того, необходимо иметь средства пожаротушения (огнетушители, кошму, ящик с сухим песком и др.) и медицинскую аптечку. Реактивы, используемые для анализа, должны иметь соответствующие этикетки с надписями.

Категорически запрещается:

- ✓ использовать в работе неизвестные или вызывающие сомнения реактивы;
- ✓ приступать к выполнению лабораторной работы без разрешения преподавателя и полного уяснения всех необходимых для этого манипуляций;
- ✓ пробовать какие-либо вещества на вкус;
- ✓ определять запах неизвестных соединений (подносить сосуд к носу и делать глубокий вдох);
- ✓ выливать в канализацию концентрированные кислоты и щелочи, металлическую ртуть, растворы, содержащие соли тяжелых металлов, летучие соединения, сильно пахнущие и легковоспламеняющиеся жидкости;
- ✓ бросать в раковины бумагу, песок, твердые вещества;

✓ пить воду, принимать пищу, курить.

О всех замеченных неисправностях электрической проводки, газовой и водопроводной сети, лабораторной аппаратуры, приборов, аналитических весов, вакуум-насосов, тяги и др. необходимо немедленно сообщить преподавателю.

5. 5. Техника безопасности и оказание помощи при несчастных случаях.

При работе в химической лаборатории соблюдают основные правила техники безопасности.

1. В лаборатории категорически запрещается работать одному, так как даже небольшая незамеченная неисправность оборудования или ошибка в выполнении эксперимента может привести к тяжелым последствиям.
2. Необходимо избегать лишних движений и разговоров в лаборатории, непосредственных контактов кожи, глаз и дыхательных путей с реактивами. На занятиях следует постоянно носить лабораторный халат.
3. Все работы с ядовитыми и сильнопахнущими веществами, с концентрированными растворами кислот, щелочей, а также упаривание их растворов следует проводить только в вытяжном шкафу. Створки шкафа во время работы должны быть опущены до 18 — 20 см от его рабочей поверхности.
4. Измельчение твердых веществ, дающих едкую пыль (извести, йода и др.), разбавление концентрированных кислот и щелочей, приготовление хромовой смеси нужно проводить в фарфоровой посуде в вытяжном шкафу, защитив глаза очками, а руки перчатками. Разбавляя концентрированные кислоты, особенно серную, осторожно вливают кислоту в воду, но не наоборот.
5. С легковоспламеняющимися жидкостями нельзя работать вблизи нагревательных приборов. Запрещается нагревать летучие легковоспламеняющиеся вещества на открытом пламени. Для этого необходимо использовать водяную или масляную баню.
6. Пробирки при нагревании закрепляют либо в штативной лапке, либо в пробиркодержателе ближе к отверстию. Отверстие пробирки необходимо направлять от себя и окружающих во избежание поражения при выбросе веществ из пробирки.
7. Отбирать в пипетку любые вещества следует, пользуясь только сифоном или резиновой грушей.
8. Особенно внимательно нужно проводить сборку установок из стекла. Нельзя зажимать стеклянные изделия в лапки штативов без соответствующей мягкой подкладки. Особенно осторожно следует обращаться с тонкостенной посудой, термометрами, холодильниками.
9. В лаборатории запрещается принимать пищу, курить.
10. Нельзя класть на лабораторные столы посторонние предметы, а также находиться в лаборатории в верхней одежде.
11. О любом происшествии в лаборатории, даже самом незначительном, необходимо сообщить преподавателю или лаборанту.

Основные правила первой помощи:

1. при мелких порезах стеклом удалить осколки из раны, продезинфицировать ее раствором йода и перевязать бинтом;
2. при ожоге рук или лица реактивом смыть реактив большим количеством воды, затем в случае ожога щелочью — 1%-м раствором уксусной кислоты, в случае ожога кислотой — 3%-м раствором гидрокарбоната натрия, а затем опять водой; одежду, соприкасавшуюся с реактивом, следует снять;
3. при ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место промыть проточной холодной водой 5—10 мин;
4. при попадании химического вещества в глаза промыть их (используя глазную промывалку) 10—15 мин струей холодной воды так, чтобы она стекала от носа к виску; в любом случае пострадавшего незамедлительно доставить к врачу;
5. при попадании ядовитого вещества внутрь необходимо вызвать рвоту — промыть желудок большим количеством теплого раствора поваренной соли (3 — 4 чайные ложки

на стакан воды); если пострадавший потерял сознание или если отравление вызвано проглатыванием растворителя, кислоты или щелочи, то рвоту вызывать нельзя; пострадавшего следует перенести на свежий воздух и оставить в спокойном положении в тепле; немедленно вызвать бригаду неотложной помощи;

б. при поражении электрическим током быстро отключить электроэнергию общим рубильником; вынести пострадавшего на свежий воздух и при необходимости сделать ему искусственное дыхание и массаж сердца.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Отбор средних проб кормов для зоотехнического анализа, весовой и объемный анализ кормов (2 ч.).»

2.1.1 Цель работы: ознакомить студентов с техникой отбора средних проб для отправки в лабораторию по анализу кормов.

2.1.2 Задачи работы:

1. Взятие средней пробы грубых кормов.
2. Взятие средней пробы в силосе и сенаже.
3. Взятие средней пробы концентрированных кормов.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Методические указания

2.1.4 Описание (ход) работы:

Для разовых проб используют пробоотборники типов ПГК-7, ПГК-8 или конструкции ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, с помощью которых можно получить столб корма. При отсутствии отборников пробу берут вручную. Для этого приблизительно на высоте 1,5 м и на глубине не менее 0,5 м отбирают разовые пробы (200 — 500 г) через равные расстояния со всех сторон скирды или стога.

Количество разовых проб зависит от однородности сена и способов отбора: при массе сена до 20 т — 4—5, при массе неоднородного сена до 40—50 т — не менее 7 (вручную — 15).

При взятии проб прессованного сена с тюков снимают обвязку и из первого тюка берут крайний пласт, из второго — второй, из третьего — третий и т. д.

Общая проба сена должна составлять 4—5 кг, из которой методом квадратирувания отбирают среднюю пробу массой 0,8—1 кг. Для этого весь взятый корм тщательно перемешивают, раскладывают слоем 5—6 см в форме четырехугольника и делят по диагоналям на четыре части.

Для анализа берется одна из четырех частей. Если взятая проба будет все же больше 2 кг, то пробу снова смешивают, укладывают в форме четырехугольника и делят по диагоналям, как и в первом случае. Эта операция повторяется столько раз, сколько необходимо, чтобы получить вес, нужный для анализа.

Среднюю пробу с сопроводительным документом помещают в бумажный или целлофановый пакет и отправляют в лабораторию.

Силос, сенаж. Отбор проб силоса, сенажа проводят после окончания в них процессов ферментации (примерно через 4 нед. после укладки и не позднее 2 нед. перед началом скармливания). Для отбора используют пробоотборники типа ПСЭ-1 конструкции ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, ПС-1 конструкции ЦИ- НАО. Разовую пробу отбирают на всю глубину слоя. Верхний (порченный) слой удаляют и в образец не включают.

Количество разовых проб зависит от массы законсервированного корма: при массе 0,5—1 т — 3 пробы, при массе 1—1,8 т — 4, свыше 4 т — 7. Разовые пробы отбирают в центре траншеи и по бокам на расстоянии не менее 0,5 м от стен. Из башен сначала берут пробу на глубину 1,5—2 м. После выемки массы операцию повторяют. Обычно пробы отбирают в трех точках: в центре и по бокам на расстоянии 0,5 м от стен.

Взятие средней пробы зерна. При хранении зерна в складах насыпью (высота насыпи до 1,5 м) для его выемки используют вагонный щуп, при большей высоте насыпи зерна — щуп с навинчивающимися штангами. Перед взятием разовой пробы всю поверхность зерна на складе разделяют на секции площадью около 100 м² каждая. Выемку зерна делают в пяти точках каждой секции (в середине и четырех точках по углам), отстоящих примерно на 1 м от границы следующей секции. В каждой из пяти точек разовые пробы берут из верхнего (с глубины 10—15 см), среднего и нижнего слоев. Общая масса зерна, взятого из каждой секции, должна составлять 2 кг.

Из автомашин разовые пробы зерна берут щупом в четырех точках кузова (с поверхности и нижних слоев или по всей глубине насыпи) на расстоянии 0,5 м от бортов. Общая масса выемок должна быть не менее 1 кг.

Из вагонов, заполненных зерном до полной грузоподъемности, а также со складов и из силосов элеваторов разовые пробы зерна берут из его струи, падающей с транспортерных лент. Используют для этого механический пробоотборник или специальный ковш, вводимые в струю зерна через разные промежутки времени. Важно, чтобы общая масса таких выемок составляла не менее 0,1 кг в расчете на 1 т перемещаемого зерна.

При неполной загрузке вагонов выемку зерна делают щупом в каждом двухосном вагоне в пяти точках поверхности насыпи (в четырех углах на расстоянии 50—75 см от стенок и в середине вагона), а в четырехосном — в 11 точках поверхности насыпи (в восьми точках по продольным сторонам на некотором расстоянии от стен и в трех точках в середине). В каждой из указанных точек разовые пробы берут из трех слоев насыпи: из верхнего — на глубине до 10 см, среднего — на глубине, равной половине высоты насыпи зерна, и нижнего — у пола вагона. Общая масса выемок зерна из двухосного вагона должна быть 2 кг, а из четырехосного — 4,5 кг.

Выемки зерна, затаренного в мешки, делают щупом в трех местах: сверху, в середине и внизу. Из зашитых мешков разовые пробы зерна отбирают зерновым мешочным щупом, который вводят с угла мешка снизу вверх желобком вниз по направлению к середине. Затем щуп поворачивают на 180° и вынимают. Число мешков, из которых делают выемки зерна, зависит от величины его партии.

2.1 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Анализ кормов с использованием ИнфраЛЮМ ФТ-10».

2.1.1 Цель работы: ознакомить студентов с устройством и принципом работы прибора использованием ИнфраЛЮМ ФТ-10

2.1.2 Задачи работы:

1. Ознакомится с устройством и принципом работы прибора.
2. Методикой определения химического состава кормов.
3. Определить химический состав некоторых образцов кормов

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:
ИнфраЛЮМ ФТ-10

2.1.4 Описание (ход) работы:

1.Назначение и устройство прибора.

Анализатор инфракрасный ИнфраЛЮМ ФТ-10 предназначен для количественного анализа мелкодисперсных твёрдых и жидких кормов путём

измерения спектров поглощения в ближней инфракрасной области и их обработки с использованием методов множественного регрессионного анализ

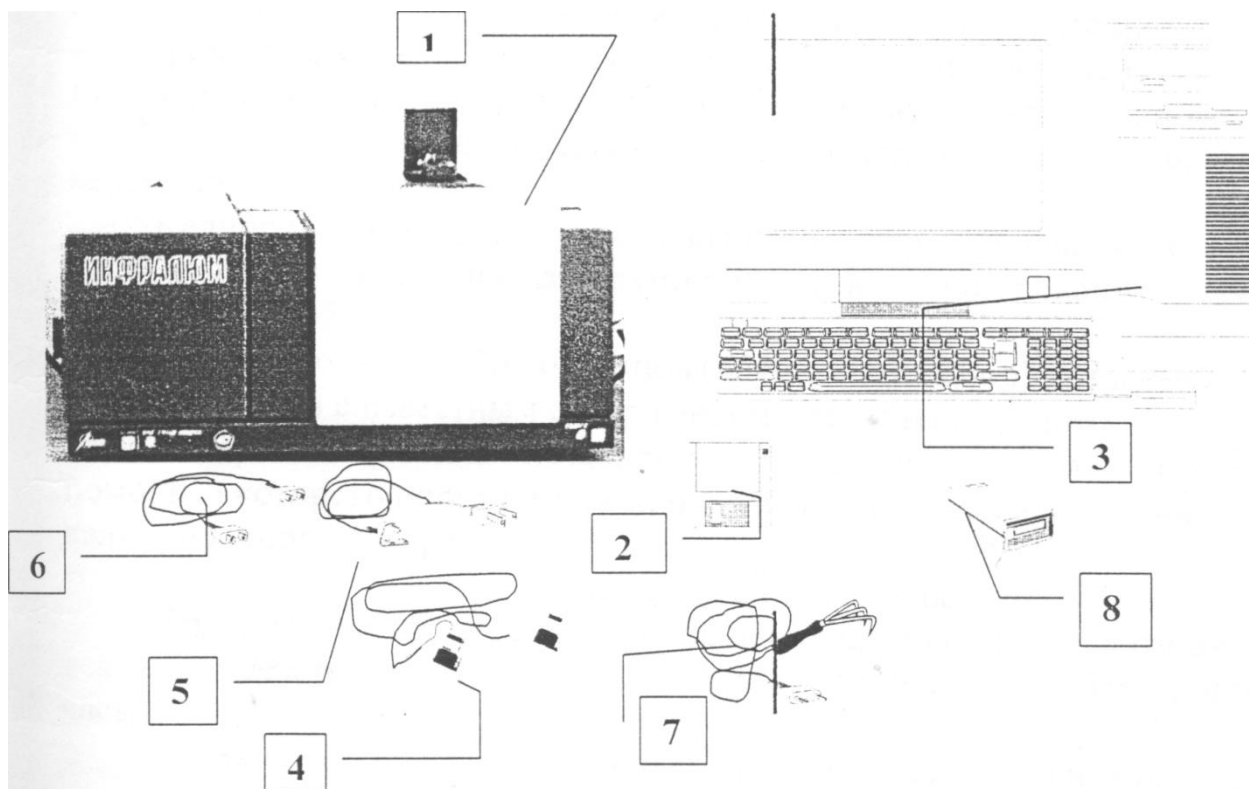


Рис.1 Состав комплекта анализатора ИнфраЛЮМ

1. Инфракрасный анализатор (оптический блок)
2. Дискета с программным управлением.
3. Персональный компьютер
4. Кабель параллельного интерфейса
5. Кабель сетевого питания анализатора
6. Кабель сетевого питания компьютера
7. Кабель заземления
8. Контрольный образец.

Принцип работы инфракрасного анализатора ИнфраЛЮМ основан на способности различных питательных веществ корма в зависимости от их количества давать определенное местоположение полос разной интенсивности спектре поглощения в спектральной области $4000 \dots 12500 \text{ см}^{-1}$. Для количественного анализа образца необходимо знать зависимость между интенсивностью поглощения и концентрацией того или иного питательного

Основные понятия.

Спектр поглощения (пропускания) - это распределение интенсивности поглощения (пропускания) электромагнитного излучения образцом по числам.

Калибровка (градуировка) - это определение зависимости между показателем поглощения и концентрацией питательных веществ в образце. Под проведением

калибровки понимают регистрацию спектров партии образцов с известными концентрациями питательных веществ. По этим данным рассчитывается калибровочная модель, которая связывает содержание определяемого питательного вещества с результатами спектрального анализа и позволяет по спектру поглощения количественно определить интересующее нас питательное вещество. Калибровочная модель - это зависимость, связывающая концентрацию питательных веществ с показателями поглощения калибровочного набора образцов.

Калибровочный набор образцов (обучающий набор) представляет собой набор образцов с известным содержанием питательных веществ.


Референтный метод - независимый метод химического анализа кормов, с помощью которого определяется концентрация питательных веществ калибровочного набора.

2. Использование прибора.



Перед началом измерений прибор необходимо прогреть в рабочем или дежурном режиме в течение 30 мин. Перед калибровкой прибор прогревают 2 часа.

1. Включают электропитание анализатора. Для этого нужно нажать выключатель сетевого питания, который находится на правой боковой панели анализатора.

2. Включают питание персонального компьютера. После загрузки программы на мониторе появляется рабочий стол Windows 98

3. На экране имеется стрелка, которая при помощи мыши подводится к значку  SpLUMPro и двойным щелчком левой кнопки мыши запускается программа СпектраЛЮМ/ПРО

4. На экране появляется заставка СПЕКТРАЛЮМ-ПРО. Программа при запуске автоматически устанавливает связь с прибором и переводит прибор в рабочий режим. На левой стороне лицевой панели горят первые две лампочки от красной кнопки (переключение режимов) зеленым цветом или дежурный (первая лампочка мигает желто-зеленым цветом, вторая лампочка горит зеленым цветом).

5. Подводим стрелку в нижний правый угол к значку  продолжить нажимаем левую клавишу мыши  переходим к главному меню программы СпектраЛЮМ/ПРО.

6. На экране появляется заставка, с помощью которой мы можем выбрать вариант работы.

6.1. Анализ неизвестного образца

6.2. Идентификация или контроль качества образца.

6.3. Настройка и проверка анализатора

Калибровка анализатора по известным образцам.

7. В диалоговом окне выбираем вариант работы "Анализ неизвестного образца" и нажимаем на значок «Дальше»

8. На мониторе появляется заставка, с помощью которой мы можем выбрать тип анализа.

9. В качестве примера можно выбрать люцерну значок «Luc-1» и нажимаем кнопку «Дальше».

10. Появляется заставка "Прибор готов к работе", а на анализаторе открывается крышка автоматического сэмплера. Кювета устанавливается на платформу автоматического сэмплера. В случае если крышка автоматического сэмплера закрыта открываем ее нажатием кнопки "Кювета" /синего цвета/ на правой стороне лицевой панели. Синяя крышка кюветного отделения анализатора откроется и поднимется платформа приставки для работы с образцами, на которой расположен держатель кюветы. Кювету укрепляют на платформе приставки. На одной из непрозрачных граней кюветы расположены специальные опоры. Для

жесткой фиксации кюветы эти опоры вставляются в пазы на боковой грани держателя кюветы.

Примечание Отбор проб проводится согласно государственным стандартам на соответствующий вид продукции.

Отобранные пробы помещают в стеклянные или пластмассовые банки с герметично закрывающимися крышками. При необходимости пробы хранятся в указанных контейнерах в плотно закрытом виде в сухом темном месте. Образцы мясокостной, рыбной, травяной муки, жмыхов, шротов, а также комбикормов, содержащих эти виды сырья, следует хранить в бытовом холодильнике. Если проба хранилась в холодильнике, то перед измерением ее температуру необходимо довести до уровня комнатной. Для этого пробу выдерживают в лаборатории, в которой находится анализатор, не менее часа.

Отобранную пробу тщательно перемешивают шпателем (10-15 раз), при этом контейнер с пробой держится под углом 45°. Пробу в контейнере необходимо перемешивать при каждом заполнении кюветы. Заполняют кювету аналитической пробой так, чтобы образец был равномерно распределен по всему объему кюветы. Зерна засыпаются в кювету с помощью широкого шпателя небольшими порциями. При анализе проб муки и комбикормов для заполнения кюветы используют специальную воронку, поставляемую вместе с кюветой. Мука или комбикорм аккуратно засыпаются в воронку шпателем небольшими порциями. Тип и толщина кюветы выбирается в соответствии с методическими указаниями по анализу данного вида образцов с помощью данной калибровки.

Внимание! У анализирующих образцов не должно быть затхлого, плесневелого, гниlostного или горелого запаха.

1. Затем нажимаем значок «Начать измерение» в диалоговом окне «Анализ». Команда приводит в действие автоматическую приставку. Платформа приставки вместе с кюветой опустится в прибор. При неправильной установке кюветы может переносить при движении платформы автоматической приставки, случае необходимо открыть серую крышку кюветного отделения и поправить кювету так, чтобы она была зафиксирована на опорах и не препятствовал движению.

2. Анализатор произведет сканирование образца в нескольких положениях кюветы. Перед сканированием образца и после него осуществляется сканирование встроенного эталона. Переключение встроенного эталона и образца, а также перемещение кюветы в различные положения производя автоматически. Ход выполнения процесса измерений показывается на бег линейке индикатора сканирования, а надпись над индикатором указывает положение кюветы или эталона.

3. По окончании измерений появляется надпись «Сканирование завершено».

4. Для просмотра результатов анализа нажимают значок «Дальше». И на появляется таблица результатов анализа, где содержатся название питательных веществ и его концентрация.

5. Для анализа следующего образца нажимают на значок «Готово» и программа вернется к началу. Определение нового образца происходит аналогичным образом.

6. Для завершения работы прибора нажимают значок «Выход» в правом нижнем углу окна.

7. Выключают анализатор.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Определение энергетической питательности кормов»

2.2.1 Цель работы: ознакомить студентов с существующими методиками расчета энергетической питательности корма.

2.2.2 Задачи работы:

1. Ознакомится с методикой вычисления ОЖЕ.
2. Ознакомится с методикой вычисления ОЭ с помощью коэффициентов Аксельсона.
3. Ознакомится с методикой вычисления ОЭ с помощью уравнений регрессии.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Методические указания, данные химического состава кормов, полученных при исследовании на инфракрасном анализатор ИнфраЛИОМ ФТ-10.

2.2.4 Описание (ход) работы:

а) Вычисление овсяной кормовой единицы (ОЖЕ)

Для вычисления питательности кормов в ОЖЕ необходимо знать:

- химический состав корма, %;
- содержание питательных веществ в корме, г;
- коэффициенты переваримости питательных веществ корма в %; - количество переваренных питательных веществ в корме, г;
- константы жиороотложения:

1кг переваримого белка обеспечивает отложение в теле животного 235 г жира,

1 кг переваримого жира грубых кормов - 474 г жира,

1 кг переваримого жира зерна злаковых и продуктов его переработки - 526 г жира, а 1 кг переваримого жира масличных культур - 598 г жира,

1 кг переваримых безазотистых экстрактивных веществ и клетчатки - 248 г жира.

- Определяем ожидаемое жиороотложение для этого количество переваримых питательных веществ умножают на соответствующие константы жиороотложения;

Расчет фактическое жиороотложение зависит от вида корма. Для грубых, сочных и зеленых кормов фактическое жиороотложение определяется с помощью скидки на клетчатку. Ожидаемое жиороотложение минус скидка на клетчатку. Скидка на клетчатку означает, что такое количество энергии тратится на переваривание самой клетчатки, а не идет на образование продукции.

Скидку на клетчатку делают из расчета на каждый килограмм содержащейся в корме клетчатки: у сена и соломы на 1 кг клетчатки скидка составляет 143 г жира, у мякины – 72 г жира, у зеленого корма, силоса и сенажа с содержанием клетчатки от 16 % и более – 143 г жира, от 14 до 16 % - 131 г жира, от 12 до 14 % - 119 г жира, от 10 до 12 % - 107 г жира, от 8 до 10 % - 94 г жира, от 6 до 8 % - 84 г, от 4 до 6 % - 77 г жира, до 4 % - 72 %.

Для концентратов и корнеплодов фактическое жиороотложение в кормах находится путем умножением ожидаемого жиороотложения на соответствующие коэффициенты полноценности.

Коэффициент полноценности – это процентное отношение количества фактически отложенного жира к теоретически отложенному, т.е

$$\text{КП-сти} = \text{ФЖ} / \text{ОЖ} \times 100$$

Отсюда

$$\text{ФЖ} = \text{ОЖ} \times \text{КП-сти} / 100$$

Коэффициенты полноценности равны:

- для картофеля, кукурузы, молока, кровяной муки – 100
- для зерна сои – 98%;
- для ячменя, гороха, бобов, жмыха льняного – 97%;

- для овса, ржи, пшеницы, для жмыха подсолнечного – 95%;
- для жома свежего – 94 %;
- для моркови, барды свежей – 87%;
- для пивной дробины сухой – 84 %;
- для отрубей пшеничных – 79%;
- для турнепса, брюквы, жома сухого – 78%;
- для отрубей ржаных, свеклы сахарной – 76%;
- для свеклы кормовой – 72%

- Определяем содержание овсяных кормовых единиц в 1 кг корма для этого фактическое жиросодержание делим на 150.

б) Вычисление обменной энергии

Обменная энергия (ОЭ) может быть определена с помощью коэффициентов энергетических эквивалентов или уравнений регрессии.

- Методика вычисления обменной энергии кормов с помощью энергетических эквивалентов:

Для вычисления энергетической питательности кормов (для жвачных) с помощью коэффициентов Аксельсона необходимо знать:

- химический состав корма, %;
- содержание питательных веществ в корме, г;
- коэффициенты переваримости питательных веществ корма в %;
- количество переваренных питательных веществ в корме, г;
- коэффициенты Аксельсона:

1 г переваримого протеина	в грубых кормах	18,0 кДж или 4,3 ккал	
	в концентратах	18,8 -/-	4,5 -/-
	в силосе	13,8 -/-	3,3 -/-
	в жив-х. кормах	18,8 -/-	4,5 -/-
1 г переваримого жира	в грубых кормах	32,7 -/-	7,8 -/-
	в зерне	34,8 -/-	8,3 -/-
	в семенах масл.	36,8 -/-	8,8 -/-
	в жив-х кормах	38,9 -/-	9,3 -/-
1 г пБЭВ		15,5 -/-	3,7 -/-
1 г переваримой клетчатки		12,1 -/-	2,9 -/-
1 г суммы пПВ		15,4 -/-	3,69 -/-

Для кормов, скормливаемых свиньям, обменную энергию рассчитывают по следующим эквивалентам:

1 г переваримого жира	- 38,9 кДж, или 9,3 ккал обменной энергии
1 » » протеина	- 18,8 -/- 4,5 -/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-
1 » переваримых углеводов	- 17,6 -/- 4,2 -/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-/-

Для кормов и рационов, скормливаемых птице, обменную энергию можно вычислить, используя для расчетов коэффициенты обменной энергии переваримых веществ /в расчетах энергетической ценности кормов клетчатку не учитывают/:

1 г переваримого протеина	- 17,57 кДж или 4,20 ккал
1 г переваримого жира	- 38,83 -/- 9,28 -/-
1 г переваримых БЭВ	- 17,32 -/- 4,14 -/-

Энергетическую ценность кормов и комбикормов можно определить по калориметрическим коэффициентам для сырых питательных веществ, которые приводятся выше.

- Вычисление обменной энергии кормов с использованием уравнений регрессии:

При данном методе вычисления энергетической питательности корма необходимо знать химический состав корма и коэффициентам переваримости питательных веществ, с помощью которых определяют количество переваримых питательных веществ, а затем рассчитывают содержание обменной энергии, применяя соответствующие уравнения регрессии (энергетические коэффициенты питательных веществ).

В 1 кг корма содержится обменной энергии, кДж:

для крупного рогатого скота

$$ОЭ_{крс} = 17,46ПП + 31,23ПЖ + 13,65ПК + 14,78ПБЭВ$$

для овец

$$ОЭ_о = 17,71ПП + 37,89ПЖ + 13,44ПК + 14,78ПБЭВ;$$

для лошадей

$$ОЭ_л = 19,46ПП + 35,43ПЖ + 15,95ПК + 15,95ПБЭВ;$$

для свиней

$$ОЭ_с = 20,85ПП + 36,63ПЖ + 14,27ПК + 16,95ПБЭВ;$$

для птицы

$$ОЭ_п = 17,84ПП + 39,78ПЖ + 17,71ПБЭВ,$$

где ПП — переваримый протеин, г; ПЖ — переваримый жир, г; ПК — переваримая клетчатка, г; ПБЭВ — переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г.