

ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА КОРМОВ

В. В. Попов, кандидат биологических наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
vniiikormov@mail.ru

За полувековой период со дня становления отдел зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных внес существенный вклад в науку и производство. Разработаны новые и усовершенствованы существующие методы лабораторной, полупроизводственной и производственной оценки кормов. Дана всесторонняя оценка новым видам и сортам выращиваемых растений и приготовленным из них кормовым средствам. Большинство разработок получило статус научно-технических документов в виде методических указаний, инструкций, стандартов, патентов.

Ключевые слова: энергетическая питательность, переваримость *in vivo* и *in vitro*, непрерывная переваримость, гранула, брикет, отбор пробы, стандарты качества кормов, Технический комитет по стандартизации.

В 70-х годах прошлого столетия в опытном хозяйстве ВНИИ кормов «Ермолино» был создан опорный пункт Всероссийского НИИ животноводства, в котором сотрудники и аспиранты академика А. Д. Синещёкова проводили опыты на оперированных животных, имевших фистулы рубца и сычуга, анастомоз двенадцатиперстной кишки.

Один из аспирантов (Е. С. Воробьёв) изучал особенности пищеварения у жвачных при скармливании кормов разного вида.

Как известно, корма — пища для животных, и инициативный директор ВНИИ кормов А. И. Тютюнников считал обязательной зоотехническую оценку выращиваемых и производимых кормов с тем, чтобы от примитивного кормопроизводства перейти к максимально эффективному. Комплексные исследования всей биологической цепочки «почва–растение–животное–животноводческая продукция» стали смыслом и нормой деятельности ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса.

Начальный этап деятельности группы связан с организацией лаборатории зоотехнического анализа кормов и оснащения физиологического двора для проведения опытов по определению переваримости энергии и питательных веществ на крупном рогатом скоте, овцах, птице, а так же в условиях *in vitro*.

Е. С. Воробьёв создавал инструментарий и готовился к хирургическим операциям, чтобы проводить интенсивные исследования по изучению обмена веществ у животных.

Новаторские исследования способов повышения биологической полноценности растительных кормов были успешно обобщены в сборнике «Биологические основы повышения использования кормов» [1] под редакцией академика А. Д. Синещёкова задолго до аналогичных исследований за рубежом, но не получили, к сожалению, применения и дальнейшего развития при оценке качества и питательности кормов и рационов в России. Так, согласно современной схеме зоотехнического анализа определяющими компонентами протеиновой питательности являются: транзитный белок, нераспадаемый в рубце и усвояемый в кишечнике, распадаемый в рубце сырой протеин, и баланс азота в рубце, которые в основном определяют методами физиологических исследований.

Одним из основных показателей качества и питательности корма является его переваримость. Однако определение переваримости кормов на животных — работа трудоемкая, затратная и малопродуктивная. Поиски ученых увенчались успехом — был разработан экспресс-метод определения переваримости кормов *in vitro* (вне животного организма) по двустадийной методике Тиллея и Терри [2].

Методика Тиллея и Терри предусматривает содержание животных с fistulой по Басову, через которую из рубца отбирают содержимое, отфильтровывают и на первом этапе используют сначала отфильтрованную жидкость, а затем протеолитический фермент пепсин.

С помощью *in vitro*-метода было изучено совместно с луговодами (А. Кутузова, З. Морозова, В. Мельничук, Н. Попов, Л. Попова, Г. Помаскина, Н. Панферов, В. Кулаков, М. Щербаков, С. Лавров и др.) влияние на переваримость сухого вещества лугопастбищного корма многих факторов: а) минеральных удобрений на суходоле, пойме и осушенном низинном болоте; б) форм азотных удобрений на злаковом пастбище; в) известкования злаковых и бобовых пастбищ; г) способов использования луга; д) отдельных частей трав при различной их высоте на пастбище; е) удобрения сенокосного луга; ж) орошения сенокосных травостоев и др.

Большая комплексная работа была проведена по селекции на повышенную переваримость сухого вещества *in vitro* (В. В. Попов, М. А. Макаренков), что способствовало выведению новых перспективных сортов кормовых растений.

Дальнейшее развитие зоотехническая оценка кормов получила, когда в 1972 г. директор ВНИИ кормов М. А. Смурыгин пригласил на работу в институт доктора сельскохозяйственных наук, профессора В. В. Щеглова в качестве заведующего лабораторией зоотехнической оценки кормов и кормления животных.

Накануне XII Международного конгресса по луговодству, проходившего в 1974 г. во ВНИИ кормов, отдел зоотехников и отдел консервирования и хранения кормов (заведующий В. А. Бондарев) получили в свое распоряжение новое просторное здание с технологическим цехом и вивариумом для животных.

В конце 60-х годов прошлого века с международной выставки, проходившей на ВДНХ СССР, была получена клеточная батарея фирмы «Шеферд Броз» (Англия), пригодная для проведения опытов на птице. Первые опыты на цыплятах были проведены с целью изучения протеиновой ценности травяной муки, приготовленной из однолетних бобовых культур (В. Попов, М. Кветной, 1970). В дальнейшем клеточная батарея интенсивно использовалась и используется для изучения питательности кормового зерна злаковых и бобовых культур в опытах на цыплятах-бройлерах (А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова, А. П. Гаганов, З. Н. Зверкова и др.)

Зоотехнические работы были продолжены на крупном рогатом скоте, свиньях, овцах по изучению: энергетической питательности традиционных и новых кормовых культур; питательной ценности кормовых сортов картофеля (Н. Штукарева, В. Попов, 1973); баланса энергии у лактирующих коров при выпасе на злаковом и бобово-злаковом травостоях (В. Попов, К. Ермакова, 1969); использования инертных веществ для определения переваримости у пасущихся животных (В. Попов, 1971); непрерывного определения переваримости ежи сборной и люцерны, а также приготовленных из них консервированных кормов (аспиранты С. Д. Миронова и Ш. Г. Гаджиев, 1987, 1989); влияния самосогревания на питательную ценность силоса (аспирант Н. Н. Федоренко); кормовой ценности рапунтика сафлоровидного в зеленом, силосованном и искусственно высушенном виде (аспирант В. И. Иванов, 1989); использования гранулированных и брикетированных кормов в рационах крупного рогатого скота (аспиранты Н. П. Наумкин, И. Ф. Фуфаев) и др.

ВНИИ кормов и ВНИИМСХ принадлежит приоритет конструкции конвейерной сушилки трав. Было показано, что искусственная сушка растений открывает большие перспективы для производства высококачественных кормов. Настоящий бум заготовки искусственно высушенных кормов наступил с началом серийного производства агрегатов витаминной муки (АВМ-0,4, АВМ-0,6 и АВМ-1,5) и барабанных сушилок (СБ-0,5 и СБ-1,5). В 70-е и последующие годы прошлого века объем производства искусственно высушенных кормов достиг 2 млн тонн.

В эти годы были проведены фундаментальные исследования по производству и использованию искусственно высушенных кормов. Заводы по сушке и компактированию кормов были построены и успешно

функционировали практически во всех опытных хозяйствах ВНИИ кормов, а также в подшефных организациях.

В 90-е годы прошлого столетия серийный выпуск сушильных агрегатов был прекращен, производство искусственно высушенных кормов постепенно снижалось и в настоящее время не превышает 140–150 тысяч тонн.

Однако есть надежда, что производство искусственно высушенных кормов в нашей стране возродится в объемах, достаточных для удовлетворения потребностей животноводства (около 1,5 млн тонн).

Специальные исследования были посвящены правилам отбора типичной пробы корма (В. Попов, В. Соколков, Е. Кусакина, В. Оконская и др.), в результате которых разработан ГОСТ 27262-87 Корма растительного происхождения. Методы отбора проб.

Дальнейшая деятельность была посвящена стандартизации методов анализа и требований к качеству основных видов объемистых кормов. В этой сложной и ответственной работе были задействованы четыре подразделения института: лаборатории стандартизации в кормопроизводстве (Н. С. Усанкин, Н. И. Герасимова, Е. Т. Рыбин, М. И. Тубол, А. В. Чиркунова и др.), отдел консервирования и хранения кормов (В. А. Бондарев, П. С. Ларионов, В. М. Соколков и др.), отдел зоотехнической оценки кормов и кормления животных (Н. Г. Григорьев, Е. С. Воробьев, А. В. Гарист, В. В. Попов, А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова и др.), лаборатория физико-химических методов исследований (А. В. Чуйков, Х. К. Худякова).

Это связано с тем, что использование стандартных методов обеспечивает единство измерений и значительно повышает точность анализов. Стандарты в наши дни становятся нормативной базой и инструментом управления качеством: планирования показателей, аттестации, сертификации и государственного надзора. В условиях рыночной экономики стандарты на корма необходимы также для межхозяйственных и внутрихозяйственных расчетов.

Поскольку жвачные животные наиболее эффективно используют протеин, в котором водо- и солерастворимые фракции составляют 40–60 %, то для более полной оценки качества протеина методики определения общего азота были дополнены (А. Фицев, Ф. Воронкова и др.) определением растворимости и расщепляемости сырого протеина (ГОСТ 28074-89, ГОСТ 28075-89).

Специальные исследования были посвящены изучению фракционного состава углеводов, в том числе по новой схеме зоотехнического анализа Ван Соеста с определением содержания нейтрально- (НДК) и кислотно-детергентной клетчатки (КДК), кислотно-детергентного лигнина (КДЛ) и других растительных компонентов [3].

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» за почти вековой период накопил огромную базу данных о химическом составе, переваримости и питательности кормов. Однако этот массив не систематизирован и не использован для составления кормовых таблиц. Первая попытка составить кормовые таблицы была выполнена нами в справочной книге «Корма» [4].

Новыми в условиях рыночной экономики являются возросшие требования к экологической чистоте и безопасности кормовых средств. Потребительские свойства по-прежнему остаются предметом взаимоотношений между производителем и потребителем, а государство оставляет за собой право контролировать безопасность продукта. Поэтому в стандартах на корма предусматривается необходимость обеспечения сохранности окружающей среды посредством соблюдения санитарно-гигиенических норм производства работ, а также предельно допустимых концентраций в кормах остаточных количеств пестицидов, солей тяжелых металлов и других вредных веществ, регламентируемых ветеринарным законодательством (МДУ 123-4/281-8).

Следует отметить, что в 90-х гг. прошлого века в условиях экономического кризиса исследования по стандартизации были существенно сокращены. С целью экономии средств многие наработанные прежде стандарты, не потерявшие своей актуальности и значимости, были автоматически пролонгированы без ограничения срока действия (Указатель НТД-2000).

В 2007 г. были утверждены первые национальные стандарты на методы анализа: ГОСТ Р 52838-2007 Корма. Методы определения содержания сухого вещества и ГОСТ Р 52839-2007 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.

Большая роль в разработке стандартов принадлежит Техническим комитетам по стандартизации. ТК-130 «Кормопроизводство» является профильным по разработке проектов разного уровня, методов исследования и требований к качеству объемистых кормов и кормового зерна. Возглавляют профессиональный коллектив ТК 130 В. М. Косолапов (председатель, ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса») и Х. К. Худякова (ответственный секретарь, ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»). Члены ныне действующего состава ТК 130: Н. П. Буряков (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева), В. В. Грудина (МВЛ Ленинградской области), С. А. Деньгина (ГНУ ВНИИА), В. М. Дуборезов (ВНИИ животноводства), Г. П. Кононенко (ГНУ ВНИИВСГЭ), Т. А. Леонова (ГНУ ВНИИ зерна), В. В. Манаенков (МСХ РФ), Д. В. Осепчук (ФГБНУ Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии), И. А. Устюжанин (ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока),

Е. Л. Харитонов (ВНИИФБиП животных), А. А. Хрупов (СибНИИ кормов).

В настоящее время во ВНИИ кормов разработаны национальные стандарты на все основные корма.

Действующие стандарты на методы исследования и требования к качеству кормов

Национальные и международные стандарты на методы анализа кормов

ГОСТ Р 52838-2007 Корма. Методы определения содержания сухого вещества.

ГОСТ Р 52839-2007 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.

ГОСТ ИСО 13906-2013 Корма для животных. Определение содержания кислотно-детергентной клетчатки и кислотно-детергентного лигнина.

ГОСТ ISO 16472-2006 Корма для животных. Определение содержания нейтрально-детергентной клетчатки с применением амилазы.

ГОСТ Р ISO 15914:2004 Корма для животных. Энзиматический метод определения содержания общего крахмала.

ГОСТ ISO 6493-2015 Корма для животных. Поляриметрический метод определения содержания крахмала.

ГОСТ Р ISO 1931 : 2017 Корма для животных, продукция животноводства, экскременты или моча. – Определение валовой калорийности. – Метод сжигания в калориметрической бомбе.

Национальные стандарты на качество объемистых кормов

ГОСТ Р 55452-2021 Сено и сенаж. Технические условия.

ГОСТ Р 55986-2022 Силос из кормовых растений. Общие технические условия.

ГОСТ Р 56383-2015 Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия.

ГОСТ Р 56912-2016 Корма зеленые. Технические условия.

ГОСТ Р 57482-2017 Корм пастбищный. Технические условия.

ГОСТ Р 58145-2018 Зерносенаж. Технические условия.

ГОСТ Р 58425-2019 Зерно плющенное консервированное. Технические условия.

Национальные стандарты на качество зернофуражных кормов

ГОСТ Р 53899-2010 Тритикале кормовое. Технические условия.

ГОСТ Р 53903-2010 Кукуруза кормовая. Технические условия.

ГОСТ Р 53902-2010 Сорго кормовое. Технические условия.

ГОСТ Р 53901-2010 Овес кормовой. Технические условия.

ГОСТ Р 53900-2010 Ячмень кормовой. Технические условия.

ГОСТ Р 54078-2010 Пшеница кормовая. Технические условия.

ГОСТ Р 54079-2010 Рожь кормовая. Технические условия.

ГОСТ Р 54629-2011 Бобы кормовые. Технические условия.

ГОСТ Р 54630-2011 Горох кормовой. Технические условия.

ГОСТ Р 54631-2011 Вика кормовая. Технические условия.

ГОСТ Р 54632-2011 Люпин кормовой. Технические условия.

В связи с новым направлением в Программе научно-исследовательских работ по созданию и использованию перспективных сортов зерновых культур кормового назначения актуальной становится разработка требований к качеству и питательности зернофуража.

Важнейшим средством реализации указанных зоотехнических требований и их быстрого внедрения в производство является стандартизация зерна кормового назначения. С этой целью во ВНИИ кормов были разработаны национальные стандарты на требования к качеству кормового зерна кукурузы, овса, пшеницы, ржи, сорго, тритикале, ячменя, кормовых бобов, вики, гороха, люпина.

Стандартизованные требования к качеству зернофуража позволят повысить энергетическую и протеиновую питательность 1 кг сухого вещества комбикормов до необходимого уровня: для жвачных — до 11,5–12 МДж обменной энергии и 14 % сырого протеина, для свиней — до 13–13,5 МДж и 15–16 %, для птицы — до 14–14,5 МДж обменной энергии и 20–20,5 % сырого протеина. Использование высококачественного зерна будет способствовать увеличению производства продукции животноводства.

Разработка и стандартизация методов определения фракционного состава углеводов является основой для перехода на новую схему зоотехнического анализа кормов по системе Ван Соеста, получившей за последние десятилетия широкое распространение в мировой лабораторной практике.

В настоящее время разработаны международные и на их основе межгосударственные стандарты на методы анализа кормов на НДК, КДК и КДЛ. В пересматриваемых стандартах на объемистые корма предусмотрены нормативы содержания НДК и КДК по классам качества. ГОСТ Р 55452-2021 Сено и сенаж. Технические условия и ГОСТ Р

55986 Силос и силаж. Общие технические требования утверждены и введены в действие. На утверждении находится обновленный проект ГОСТ Р 56383 Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия.

Перспективным разработкам стандартизации подлежат кормовые средства, приготовленные по новым прогрессивным технологиям. Так, большая перспектива открывается у технологий приготовления сена из кондиционированных растений и травяной муки с повышенным содержанием сырого протеина (до 24 %). Многообещающими являются также технологии приготовления высококачественного силоса из трав с применением биопрепаратов — ферментов и силосных заквасок. Эффективность этих технологий может быть объективно установлена лишь в опытах на животных. Стандарты же на «супер-корма» будут способствовать ускоренному их внедрению в производство и тем самым стимулировать прогресс в животноводстве.

Литература

1. Пути повышения биологической полноценности растительных кормов / А. И. Тютюнников, Т. Ф. Рыжков, Е. С. Воробьев, В. В. Попов // Биологические основы повышения использования кормов. — М. : Россельхозиздат, 1967. — С. 266–275.
2. Young C. (2005) A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society, 18, 104–111.
3. Воробьев Е. С., Худякова Х. К., Гарист А. В. Методические рекомендации по определению углеводной питательности растительных кормов для жвачных животных. — М. : ВАСХНИЛ, 1984. — 44 с.
4. Корма. Справочная книга / Бондарев В. А., Воробьев Е. С., Гульцев В. С. [и др.] / под ред. канд. с.-х. наук М. А. Смурыгина. — М. : Колос, 1977. — 367 с.

FODDER QUALITY ZOOTEKHNICAL EVALUATION AND STANDARDIZATION

V. V. Popov

For the semi-centennial period from the date of formation the department of zootechnical forage estimation and animal feeding has brought the considerable contribution to a science and production. A new and existing methods of a laboratory, semi-practical and practical forages evaluation are developed or improved. The comprehensively evaluation is given new kinds and breeds of cultivated plants and the fodders prepared from them. The majority of workings out has received the status of scientific and technical documents in the form of methodical guidelines, instructions, standards, patents.

Keywords: *energy value, digestibility in vivo and in vitro, continuous digestibility, pellet, briquette, sampling, fodder quality standard, Technique committee on standardization.*