

УДК 636.084.087

DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2024-2-65-73

ПРИНЦИПЫ И ОПЫТ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА КОРМОВ

В.В. Попов, кандидат биологических наук

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
vniikormov@mail.ru

PRINCIPLES AND EXPERIENCES OF MAKING STANDARDS FOR FORAGE QUALITY ESTIMATION

V.V. Popov, Candidate of Biological Sciences

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
vniikormov@mail.ru

Задача статьи: передать рутинные знания, накопленные за долгие годы работы в области стандартизации кормопроизводства, которые могут оказать помощь молодым специалистам при освоении такой сложной отрасли науки, как стандартизация требований к качеству и методов анализа кормов. При стандартизации кормов растительного происхождения исходят из особенностей производства этих видов кормов, химического состава различных видов растений, технологии и способов приготовления кормов, требований животноводства к питательной ценности кормов. На основе этого разработаны общие положения стандартизации качества кормов, изложенные в статье. Также показан порядок разработки национальных стандартов.

Ключевые слова: корма, стандартизация, качество, нейтрально-детергентная клетчатка, кислотно-детергентная клетчатка, квалифицированные кадры.

The task of these article is to pass on the routine knowledge which has been saved up for long years of work in the field of fodder production standardizing to young experts developing fodder quality standards. When standardizing feeds of plant origin, they take into account the peculiarities of the production of these types of feeds, the chemical composition of various types of plants, technology and methods of preparing feeds, and the requirements of livestock farming for the nutritional value of feeds. Based on this, general provisions for feed quality standardization, set out in the article, have been developed. The procedure for developing national standards is also shown.

Keywords: a forage, standardizing, quality, neutral-detergent fiber, acid-detergent fiber, qualified personnel.

Во ВНИИ кормов работа по стандартизации проводится с начала 30-х годов прошлого столетия. В 1933 г. были разработаны и утверждены первые стандар-

ты: ОСТ ВКС 7615 «Кормовые средства. Производственно-товарная классификация», ОСТ ВКС 5749 «Сено». Стандарт на сено больше напоминал классифика-

тор, и только в 1965 г. был утвержден ГОСТ 4808-65, который явился прообразом нынешнего стандарта на сено.

В 1970-е годы во ВНИИ кормов была создана лаборатория стандартизации со штатным расписанием 11 человек. Возглавил лабораторию кандидат сельскохозяйственных наук Н.С. Усанкин. Старшими научными сотрудниками были назначены кандидаты сельскохозяйственных наук Е.Т. Рыбин, М.И. Тубол, А.В. Чиркунова, Н.И. Герасимова. В разработке стандартов принимали участие сотрудники отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных, отдела технологии консервирования и хранения кормов и других подразделений.

Этот коллектив по крупицам собрал базу данных о химическом составе, переваримости и питательности объемистых кормов, пересмотрел все устаревшие и разработал новые стандарты на важнейшие виды кормов, за что им низкий поклон. Этими наработками мы пользуемся до сих пор. В стандарты были заложены довольно высокие нормы и требования к качеству заготовленных кормов по органолептическим, химическим и физическим показателям. Поэтому при пересмотре ныне действующих стандартов существенных изменений не вносится, а лишь проводится уточнение отдельных норм и требований.

При стандартизации кормов растительного происхождения исходят из учета особенностей производства этих видов кормов, химического состава различных видов растений, технологии и способов приготовления кормов, требований животноводства к питательной ценности кормов. На основе этого разра-

ботаны общие положения стандартизации кормов:

1. Качество кормов оценивается по показателям, характеризующим кормовое достоинство и питательные свойства корма, его доброкачественность. Это означает установление в стандартах требований по содержанию основных питательных веществ корма — сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы, а также показателей его санитарного состояния.

Для таких кормов как сенаж и силос, помимо показателей, определяющих их питательность, особое значение имеют параметры содержания сухого вещества, уровня содержания органических кислот (масляная, уксусная и молочная) и концентрации водородных ионов (рН).

2. Все виды растительных кормов в зависимости от качества подразделяются на три класса. Для каждого класса корма (по видам) устанавливаются дифференцированные нормы по показателям качества. На основе данных массовых анализов агрохимических лабораторий, научных исследований и литературы разработчики стандартов проводят статистическую обработку цифрового материала, строят кривые нормального распределения данных (более известные как кривые Гаусса) по всем необходимым параметрам. Наиболее часто встречаемая величина каждого отдельно взятого показателя характеризует среднее качество, лучшие параметры — более высокое качество, а худшие параметры — низкое качество.

3. В России определение классности корма проводят по так называемой «нокаут-системе». Класс качества кормов определяется по всему комплексу уста-

новленных в стандарте показателей с последующим отнесением кормов к классу качества по наихудшему параметру одного из показателей, так как ухудшение одного из показателей качества корма не может быть компенсировано улучшением свойств корма по другим показателям. Следовательно, каждый показатель, установленный в стандартах, является бракующим, и при несоответствии корма требованиям хотя бы одного из них классность качества корма снижается.

4. Уровень требований и норм по показателям качества, установленным в стандарте, определяется исходя из уровня фактического состояния качества. При обосновании норм и требований к качеству кормов обязательным является проведение статистической обработки результатов научных исследований, данных агрохимических лабораторий и научно-исследовательских учреждений о фактическом качестве заготавливаемых кормов.

5. Качество кормов определяют с помощью анализов, обладающих необходимой точностью и воспроизводимостью результатов.

6. Чтобы сохранить преемственность и сопоставимость с результатами исследований (испытаний) и измерений предыдущих лет, требования, устанавливаемые в новом национальном стандарте, необходимо увязать с требованиями стандартов, утвержденных ранее и/или действующих в Российской Федерации в качестве национальных стандартов. Однако в целях стимулирования совершенствования технологии заготовки высококачественных кормов рекомендуется предусматривать в новых стандартах повышение параметров качества на 5–10%.

После проведения перечисленных подготовительных работ наступает процедура непосредственной разработки и утверждения стандарта. Основопологающим для разработчиков стандартов является ГОСТ 1.2-2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации». Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены [1].

Схематически все выглядит очень просто (табл. 1).

Фактически все значительно сложнее.

Разработка первой редакции проекта национального стандарта:

1. Пересылка первой редакции проекта национального стандарта и Пояснительной записки во ФГИС (Федеральную государственную информационную систему) для опубликования Росстандартом Уведомления о разработке первой редакции проекта национального стандарта с целью публичного обсуждения;

2. Рассылка первой редакции проекта национального стандарта членам Технического комитета по стандартизации «Кормопроизводство» (ТК 130) для ознакомления, предложений и замечаний;

3. Подготовка доклада по первой редакции проекта национального стандарта на заседании (ТК 130), дискуссия, ответы на вопросы;

4. Доработка проекта ГОСТ Р с учетом замечаний и предложений членов ТК 130;

5. Рассылка копии текста заинтересованным организациям, сбор замечаний и предложений по первой редакции проекта национального стандарта;

6. Доработка первой редакции проекта стандарта по результатам публичного обсуждения и его редактирование.

1. Порядок разработки национальных стандартов

№ пп	Национальный орган по стандартизации	Разработчик стандартов	Заинтересованные лица	Технический комитет по стандартизации
1.	Разрабатывает и утверждает программу разработки проекта национального стандарта (НС)	Организует уведомление о разработке национального стандарта заинтересованным лицам		
2.	Дорабатывает проект НС с учетом замечаний, проводит публичное обсуждение проекта НС в течение не менее двух месяцев		Направляют разработчику замечания на проект НС	
3.	Представляет проект НС с перечнем замечаний в технический комитет по стандартизации			Организует проведение экспертизы проекта НС, готовит предложения об утверждении или отклонении проекта НС и направляет его в национальный орган по стандартизации
4.	Принимает решение об утверждении (отклонении) проекта НС и публикует уведомление об этом в течение 30-ти дней			

Разработка окончательной редакции проекта национального стандарта:

1. Сбор рецензий и составление сводки отзывов;

2. Подготовка окончательной редакции с учетом замечаний по результатам редактирования;

3. Оформление проекта национального стандарта по ГОСТ Р 1.5-2012 в электронно-цифровой форме в соответствии с требованиями ФГИС;

4. Окончательная редакция проекта вместе со сводкой замечаний и предложений и пояснительной запиской размещается во ФГИС;

5. Одновременно эти документы направляются в ТК 130 для повторной нормативной экспертизы;

6. С учетом результатов повторной нормативной экспертизы составляется экспертное заключение;

7. Подготовка комплекта документов по ГОСТ Р 1.2-2016 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены» для передачи окончательной редакции проекта национального стандарта в Росстандарт;

8. Принятие решения об утверждении или отклонении проекта НС (Росстандарт);

9. Публикация Уведомления об утверждении НС и даты его вступления в силу;

10. Официальное опубликование полного текста стандарта.

С созданием в 2017 г. при Росстандарте ФГИС работа существенно усложнилась. Теперь в соответствии с «Инструкцией по направлению предложений в

ПНС-2018» помимо перечисленных выше рутинных работ ответственным секретарям технических комитетов приходится самим создавать одно или несколько предложений в ПНС (Программу национальной стандартизации), то есть вносить, согласовывать, изменять, подтверждать в техническом комитете, создавать Уведомления о разработке, а по истечении срока (обычно три месяца) — Уведомления об окончании разработки проекта ГОСТ Р посредством электронной ФГИС Росстандарта «БЕРЕСТА».

Стандарты, своды правил не вечны. Не вечны и схемы зоотехнического анализа. Так, показатель содержания сырой клетчатки постепенно утрачивает свое значение [2; 3]. Исследования показали, что обработка пробы корма растворами кислоты и щелочи в соответствии с методом определения сырой клетчатки в результате не дает истинного содержания «волокна». Более того, значительная часть гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина переходит в растворимую форму (табл. 2).

2. Доли (%) структурных веществ, растворяемых в процессе определения сырой клетчатки [4]

Кормовые культуры	Структурные вещества		
	гемицеллюлоза	целлюлоза	лигнин
Бобовые	$\frac{28}{12 \dots 30}$	$\frac{63}{21 \dots 86}$	$\frac{30}{8 \dots 62}$
Злаковые	$\frac{21}{5 \dots 29}$	$\frac{76}{64 \dots 89}$	$\frac{82}{64 \dots 89}$
Сложноцветные и зонтичные	$\frac{22}{7 \dots 32}$	$\frac{64}{43 \dots 84}$	$\frac{52}{43 \dots 84}$

Примечание: в числителе — в среднем, в знаменателе — пределы колебаний.

Как видно из таблицы 2, степень растворения гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина при анализе сырой клетчатки в значительной степени зависит от ботанического состава растений. В среднем у бобовых культур растворяется 30% лигнина, у злаковых трав — 82%, у других видов (особенно у сложноцветных и зонтичных) — 52%. Таким образом, аналитика сырой клетчатки не в состоянии точно определить волокнистые вещества кормового сырья (как сумму целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина).

Наиболее неблагоприятным последствием этого является то, что беззоти-

стые экстрактивные вещества содержат не только легкоусвояемые углеводы, но также труднопереваримые углеводы и лигнин. В результате усвояемость сырой клетчатки в кормовых таблицах часто выше, чем у беззотистых экстрактивных веществ. Это означает, что четкое и очень важное для кормления жвачных животных разделение на волокнистые и неволокнистые углеводы было и остается невозможным при работе с сырой клетчаткой.

Необходимо дальнейшее совершенствование действующих и разработка новых методов оценки качества продук-

ции кормопроизводства.

В 60-е годы прошлого столетия биохимик американского института питания животных Van Soest P. предложил оригинальную прорывную идею. Его схема анализа кормов исходит из строения растительной клетки, которую он разделил с помощью нейтрального детергента на протоплазму («содержимое клеток»), а с помощью кислотного детергента — на оболочку («стенки клеток»). Содержимое клеток состоит из протеина, жиров, сахаров, золы, в то время как клетки стенок — из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, получивших название «нейтрально-детергентная клетчатка» (НДК), целлюлозы и лигнина — «кислотно-детергентная клетчатка» (КДК), лигнина — «кислотно-детергентный лигнин» (КДЛ). Отсюда вытекают формулы для определения отдельных субстратов: гемицеллюлоза = НДК – КДК; целлюлоза = КДК – КДЛ; лигнин = КДЛ. Эти по-

казатели заменили сырую клетчатку в кормах и рационах многих стран мира [3; 4]. На основе этих показателей в США разработана стройная система оценки кормов, позволяющая характеризовать корма по таким показателям как переваримость, поедаемость, энергетическая ценность, продуктивное действие, относительная кормовая ценность.

Несмотря на публикацию переводного издания норм Национального научно-исследовательского комитета питания животных и расшифровку терминов по кормам и кормлению, американская система не получила должного внимания со стороны отечественной науки. На смену Веендевской системе анализа кормов, которая применяется в нашей стране и по настоящее время, приходит модифицированная схема зоотехнического анализа, принятая в настоящее время во многих развитых странах Европы (табл. 3).

3. Сравнение систем химического анализа кормов

Показатель		Система химического анализа кормов			
		Веендевская		по Ван Соесту	
Сухое вещество	Неорганическое вещество	Сырая зола			
	Органическое вещество	Сырой протеин			
		Сырой жир			
		Безазотистые экстрактивные вещества	Сахара и дисахариды		Неструктурные углеводы
			Крахмал, гликоген и др.		
		Сырая клетчатка	Гемицеллюлоза		Нейтрально- детергентная клетчатка
Целлюлоза	Кислотно- детергентная клетчатка				
Кислотно- детергентный лигнин					

Отечественная наука проявляет осторожность в переходе на расширенную схему зооанализа, учитывая, что в областных лабораториях нет пока подготовленных кадров аналитиков, базы данных, методик исследования новых показателей, необходимого оборудования.

Тем временем производство стимулирует науку. Так, передовые хозяйства Ленинградской области, надаивающие более 7000 кг молока на фуражную голову, помимо общепринятых показателей качества объемистых кормов заказывают в зональных лабораториях определение содержания НДК и КДК.

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 55986-2022 «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». Разработана первая редакция проекта ГОСТ Р 56912 «Зеленые корма. Технические условия». В новый проект внесены существенные изменения: даны определения, нормы содержания нейтрально-детергентной и кислотно-детергентной клетчатки по видам кормов и способы определения их энергетической ценности.

Поскольку в научных учреждениях,

областных агрохимлабораториях нет пока базы данных о содержании в кормах НДК и КДК, приходится пользоваться кормовыми таблицами зарубежных стран, в которых содержатся необходимые сведения о НДК, КДК и ОЭ кормов. На основе этих данных были выведены регрессии между этими показателями. В качестве примера приведу линии взаимосвязи между КДК и ОЭ бобовых и злаковых трав (рисунок).

Линии без черных маркеров характеризуют взаимосвязи (сверху вниз) между злаками, злаково-бобовыми и бобовыми травами. Злаки содержат больше обменной энергии, чем бобовые, а смеси занимают в фазе хозяйственной годности промежуточное положение.

Для сравнения мы наложили на них линии с черными маркерами, полученные по формулам, которыми пользуются в Великобритании [5]. Линии практически дублировали полученные нами данные и уравнения регрессии.

В 2023 г. впервые Росстандарт, вопреки ГОСТ Р 1.2-2020 (п. 6.2.6.1.), передал по конкурсу разработку проекта ГОСТ Р 56912 «Зеленые корма» не ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, подавшему заявку, а ФГБНУ Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ).

Специалисты из РОСБИОТЕХ, не обладая статистикой, знаниями того, какие новые показатели качества ввести, а следовательно, новые термины, нормативные ссылки, методы исследования и, наконец, способы их использования, не улучшили ГОСТ Р 56912 и вернули разработку проекта ВНИИ кормов.

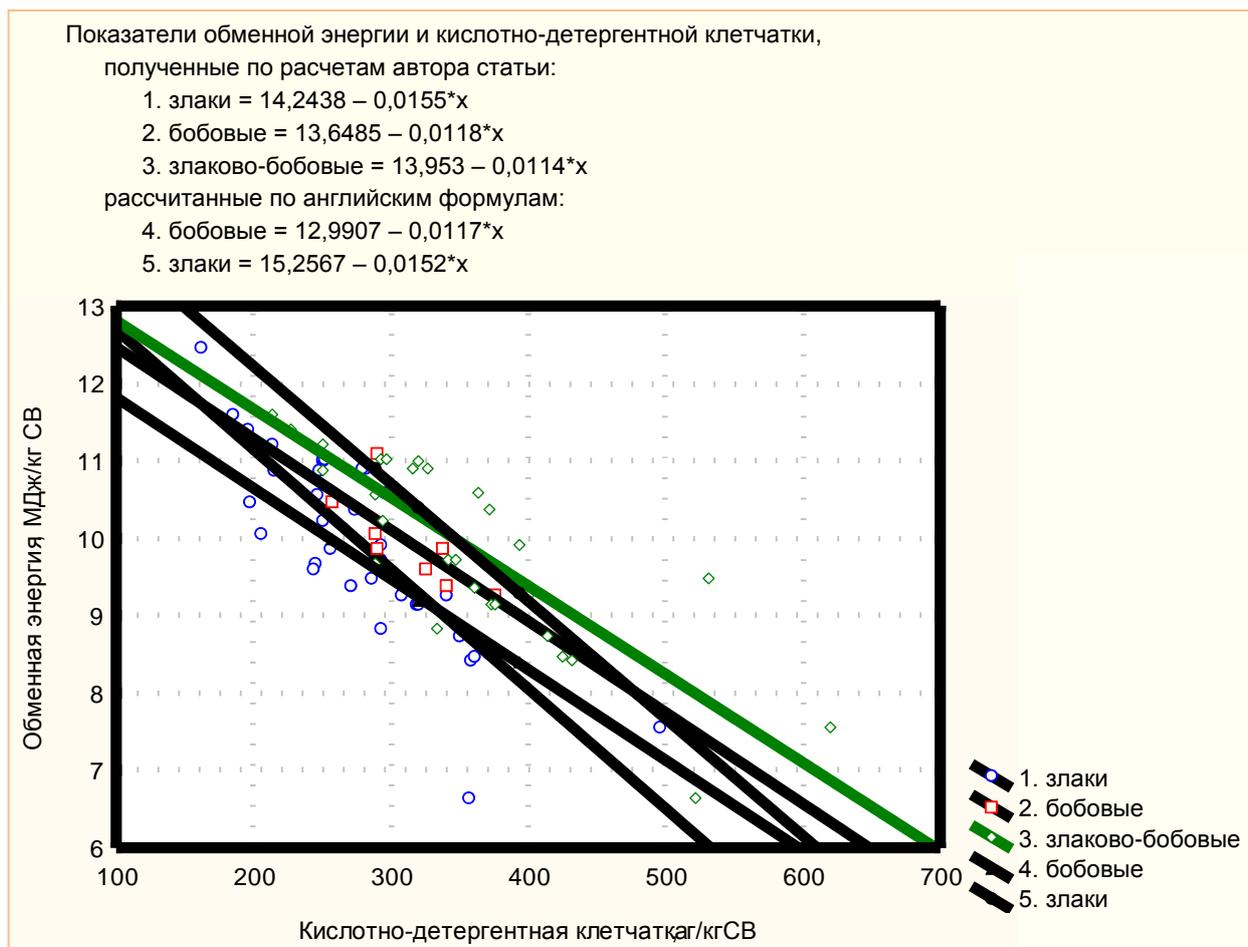


Рисунок. Взаимосвязь концентрации обменной энергии с концентрацией кислотнo-детергентной клетчатки в сухом веществе злаковых, злаково-бобовых и бобовых трав (линии по незакрашенным маркерам — наши разработки; линии по закрашенным черным цветом маркерам — по формулам Великобритании)

Подобная практика со стороны Росстандарта и его институтов может привести к сокращению или прекращению работ по государственной и межгосударственной стандартизации. Ввиду слабого притока профессиональных кадров в научно-исследовательские организации и технические комитеты по стандартизации, а также недостаточного финансирования ухудшается качество разработки

национальных стандартов. Между тем, чтобы воспитать специалиста в области стандартизации требуются многие годы, широкая и глубокая эрудиция, скрупулезность в работе, высокая общая и компьютерная грамотность. А для этого необходима специальная подготовка, а в ходе работы переподготовка и повышение квалификации кадров по стандартизации.

Литература

1. ГОСТ Р 1.2-2016 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены». — М. : Стандартинформ, 2016. — 34 с.

2. Animal feeding stuff: Global Standards for the Determination of Detergent Fiber (ADF) and Lignin. URL: fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/...
3. Иванова Е.П. Фракционный состав клетчатки в оценке качества современных кормов. – Аграрный вестник Приморья. – 2020. – № 3(19). – С. 17–21.
4. Van Soest P.J., Mertens D.R. Analytical parameters as guides to forage quality. In: *Proc. Int. Meeting on Animal Production from temperate grasslands*. Dublin. 1977. Pp. 50–52.
5. ARC. 1980. XVI Techn. Review by an Agr. Research council working party; Common Royal, C.A.B. London, 1980.

References

1. GOST R 1.2-2016 «Standartizatsiya v Rossiyskoy Federatsii. Standarty natsional'nyye Rossiyskoy Federatsii. Pravila razrabotki, utverzhdeniya, obnovleniya, vneseniya popravok, priostanovki deystviya i otmeny» [Standardization in Russian Federation. National Standards of Russian Federation. Instructions for development, taking over, revision, correction, suspension and cancellation]. Moscow, Standartinform Publ., 2016, 34 p.
2. Animal feeding stuff: Global Standards for the Determination of Detergent Fiber (ADF) and Lignin. URL: fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/...
3. Ivanova E.P. Fraktsionnyy sostav kletchatki v otsenke kachestva sovremennykh kormov [Fractional composition of fiber in assessing the quality of modern feed]. *Agricultural Bulletin of Primorye*, 2020, no. 3(19), pp. 17–21.
4. Van Soest P.J., Mertens D.R. Analytical parameters as guides to forage quality. In: *Proc. Int. Meeting on Animal Production from temperate grasslands*. Dublin. 1977. Pp. 50–52.
5. ARC. 1980. XVI Techn. Review by an Agr. Research council working party; Common Royal, C.A.B. London, 1980.