

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА ПО БАРНШТЕЙНУ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ КАЧЕСТВА КОРМОВОГО СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Суздальцева Мария Андреевна
Бусыгин Павел Олегович, канд.ветеринар.наук
Лысов Алексей Викторович, канд.ветеринар.наук
Васильева Анна Николаевна*

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН, Россия

РЕФЕРАТ

С целью практического применения метода определения массовой доли белка по Барнштейну для различного однокомпонентного кормового сырья животного и растительного происхождения нами была проведена серия экспериментов на четырех видах сырья: рыбная мука, мясо-костная мука, глютен кукурузный, жмых подсолнечный. Для этого каждый образец кормового сырья делили на 2 пробы и вводили в каждую по добавке (одна добавка содержала белковый, а другая – небелковый азот). Определение содержания белкового азота в кормовом сырье проводили в тех же условиях, что и анализ исходных проб. При сравнении теоретически рассчитанного значения и практического результата для всех типов проб кормового сырья были получены достоверные результаты. Проведенные исследования показали необходимость контроля сырья для установления содержания истинного белка, чтобы исключить возможность контаминации их азотсодержащими веществами небелкового происхождения.

Ключевые слова: сырой протеин, белок по Барнштейну, белковый азот, небелковый азот, качество, мочевина.

ВВЕДЕНИЕ

Среди всех питательных веществ в кормах для сельскохозяйственных животных особое место занимает протеин. Сырой протеин состоит из белка и амидов – азотсодержащих соединений небелкового характера. Роль белков в питании животных сводится к обеспечению организма набором аминокислот, необходимых для построения собственных белков, молока, шерсти и другой продукции [4,6].

Многие зарубежные и отечественные ученые выделяют несколько факторов, влияющих на качество белка: технологическую обработку кормов, продолжительность хранения, а так же практически подтвержденное соответствие массовой доли сырого протеина нормам, прописанным в нормативных документах или технических условиях на данный вид продукции [1,8].

Стоит отметить, что ценность сырого протеина также зависит от аминокислотного состава, содержащегося в необходимом количестве в различном кормовом сырье [4].

Зарубежные авторы в своих работах указывали, что белок корма, в котором недостает одной или нескольких незаменимых аминокислот, считается неполноценным и используется животными как энергетический материал, а его азот выводится из организма с мочой в виде метаболитов азотистого обмена [7,9].

Таким образом, сырой протеин является первым показателем, на который обращают внимание при оценке качества кормовой базы. Для определения сырого протеина в различных кормах и кормовом сырье используют метод Кьельдаля [1]. Однако необходимо иметь в виду, что данный показатель позволяет определить только

общее содержание азота и не дает возможности отличать белковый азот от небелкового [1,3]. При этом количество небелкового азота в некоторых кормах довольно велико. Так, в зеленых кормах и сене его может содержаться около 20%, силосе — до 45 %, картофеле и кормовой свекле — 45 %, в зерне — 10-15 %. Особое значение в этой фракции имеет содержание нитратов (солей азотной кислоты — HNO_3) [6]. Установлено, что за счет синтетических азотсодержащих добавок можно заменить не более 25 % потребности по азоту жвачных в протеине без ухудшения качества животноводческой продукции и вреда для их здоровья [6].

Специфика изучения содержания белкового состава кормов в нашей стране, значительно расширилась в связи с появлением новых методов исследований, в частности метода Барнштейна. Однако, в Российской Федерации методика определения массовой доли белка по Барнштейну разработана только для кормовых дрожжей, а также белковых продуктов микробного синтеза. В нормативной документации для растительного и животного кормового сырья отсутствуют ссылки с указанием данного метода [1].

На сегодняшний день актуальным остается вопрос качества продукции, которая не всегда соответствует заявленным требованиям нормативной документации [2]. И, как следствие, такое кормовое сырье поступает на рынок с добавлением различных азотсодержащих веществ небелковой природы (мочевина, меламин, соли аммония) с целью повышения содержания массовой доли сырого протеина [1,3,5].

Так, в некоторых пробах глютена сухого кукурузного разница между содержанием сырого

протеина и белка по Барнштейну составила более 65% [5]. Кроме этого, в других исследовательских лабораториях при проведении испытаний шрота соевого, жмыха подсолнечного, рыбной и мясокостной муки было выявлено превышение азотсодержащих веществ небелкового происхождения [3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования нами были выбраны образцы глютена сухого кукурузного, жмыха подсолнечного, рыбной и мясокостной муки в количестве 40 проб. Такие многокомпонентные смеси, как: комбикорм, БВМК (белково-витаминно-минеральный концентрат), премикс, не рассматривались в качестве объекта для исследования, так как они могут содержать в своем составе свободные аминокислоты, которые не идентифицируются методом Барнштейна и, следовательно, будут приняты за небелковый азот.

Подготовку проб осуществляли по ГОСТ ISO 6498-2014 «Корма, комбикорма. Подготовка проб для испытаний» и ГОСТ Р 57221-2016 «Дрожжи кормовые. Методы испытаний». Сущность метода определения массовой доли белка по Барнштейну заключается в удалении из продукта водорастворимых небелковых азотсодержащих соединений при обработке продукта горячей водой, восстановлении азота оставшихся органических соединений при минерализации продукта серной кислотой до аммиака, титрометрическом определении аммиака и пересчете его количества на содержание белка по Барнштейну.

Цель нашего исследования заключается в изучении возможности применения метода определения белка по Барнштейну (ГОСТ Р 57221-2016, п. 9) для исследования кормовых продуктов: рыбной муки, мясо-костной муки, кукурузного глютена, подсолнечного жмыха.

Для достижения данной цели было исследовано по 10 проб каждого вида кормового сырья: рыбной и мясо-костной муки, кукурузного глютена и подсолнечного жмыха. Определяли массовую долю общего и белкового азота в исходных образцах, а также пробах с добавками при соотношениях «проба:добавка» 10:1 и 1:1 по массе. В качестве азотсодержащих добавок белковой и

небелковой природы использовали изолят соевого белка и мочевины соответственно.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальные данные о содержании белкового азота в пробах, используемых в качестве добавок приведены в таблице 1. Здесь и далее расчет массовой доли белкового азота проводили по формуле, данной в ГОСТ Р 57221-2016, но без множителя 6,25, являющегося коэффициентом пересчета содержания азота на белок. Кроме того рассчитаны границы полной абсолютной погрешности измерений при доверительной вероятности $P=0,95$.

Определение содержания общего и белкового азота в кормовом сырье с добавками проводили в тех же условиях, что и анализ исходных проб. Полученные результаты сравнивали с ожидаемыми значениями, рассчитанными в каждом случае исходя из соотношения «проба:добавка» и массовой доли белкового азота в пробе и добавке.

Экспериментальные данные для сырья животного происхождения приведены в таблице 2. Для проб с добавками указаны сначала ожидаемые, далее опытные значения.

Для всех исследованных образцов разница между экспериментально полученными и ожидаемыми величинами содержания белкового азота не превышала предела воспроизводимости, что свидетельствует о корректности постановки эксперимента.

Как следует из данных таблицы 2, при введении в пробы небольших количеств мочевины (в соотношении 10:1) массовая доля белкового азота значительно не меняется по сравнению с исходными образцами. Отсутствие влияния мочевины на определение белкового азота не может быть связано с малой, недостаточной величиной добавки, поскольку даже при соотношении «проба:добавка» 1:1 содержание белкового азота остается на том же уровне, что и в исходном сырье. В то же время добавление изолята соевого белка в исследуемые образцы приводит к увеличению содержания белкового азота в пропорциях, согласующихся с расчетами.

При проведении серии экспериментов с кормовым сырьем растительного происхождения выявлены закономерности, аналогичные полученным

Таблица 1.

Массовая доля белкового азота в использованных добавках, % в сухом веществе

Добавка	Белковый азот
Мочевина	0,00±0,07
Изолят соевого белка	12,80±0,58

Таблица 2.

Массовая доля белкового азота в исходном кормовом сырье животного происхождения и пробах с добавками, % в сухом веществе

Вид сырья	Белковый азот			В пробах с изолятом соевого белка при массовом соотношении «проба:добавка» 1:1
	В пробах без добавок	В пробах с мочевиной (с учетом «разбавления» проб небелковой добавкой) при массовом соотношении «проба:добавка»		
		10:1	1:1	
Рыбная мука	8,80±0,42	8,80±0,42 / 9,08±0,43	8,80±0,42 / 8,96±0,43	10,80±0,50 / 10,92±0,51
Мясо-костная мука	8,20±0,40	8,20±0,40 / 8,49±0,41	8,20±0,40 / 8,32±0,40	10,50±0,49 / 10,60±0,49

Массовая доля белкового азота в исходном кормовом сырье растительного происхождения и пробах с добавками, % в сухом веществе

Вид сырья	Белковый азот			
	В пробах без добавок	В пробах с мочевиной (с учетом «разбавления» проб небелковой добавкой) при массовом соотношении «проба:добавка»		В пробах с изолятом соевого белка при массовом соотношении «проба:добавка» 1:1
		10:1	1:1	
Кукурузный глютен	10,13±0,48	10,13±0,48 / 10,24±0,48	10,13±0,48 / 10,13±0,48	11,47±0,53 / 11,41±0,53
Подсолнечный жмых	6,86±0,34	6,86±0,34 / 7,07±0,35	6,86±0,34 / 6,90±0,35	9,83±0,46 / 9,89±0,47

для сырья животного происхождения. Экспериментальные данные представлены в таблице 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами обоснованно показано, что метод Барнштейна, примененный к однокомпонентному кормовому сырью животного и растительного происхождения, учитывает содержание белкового азота и не реагирует на азот небелковый.

Проведенный лабораторный опыт показал, что метод определения массовой доли белка по Барнштейну так же применим для исследования однокомпонентного кормового сырья, как и к кормовым дрожжам и другим белковым кормовым продуктам микробного синтеза.

Благодаря проведенному эксперименту получены сведения о точном содержании белковых веществ в кормовых продуктах, что позволяет гарантировать их качество, создавать сбалансированные рецептуры комбикормов для разных видов сельскохозяйственных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бусыгин П.О., Дудкина Н.Н., Суздальцева М.А., Шкуратова И.А., Лысов А.В. Сравнительная оценка методов обнаружения белкового и небелкового азота в кормах растительного и животного происхождения // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. Вып. 1. С. 249-251.
2. Донник И.М., Шкуратова И.А., Безбородова Н.А., Вершинина И.Ю., Бусыгина Н.С. Разработ-

ка регламента проведения оценки качества сырья и производимых комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы. Научные рекомендации. Екатеринбург, 2008. С. 164-165.

3. Котарев В.И., Лядова Л.В., Пронина Е.В. Метод определения белка по Барнштейну при исследовании качества соевых шротов, используемых в качестве компонентов ПК для сельскохозяйственной птицы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. Вып. 5. 2018. С. 109-112.

4. Роусек Я. Аминокислоты и сырой протеин в кормлении // Наше сельское хозяйство. Вып. 22 (246). С. 32-37.

5. Суздальцева М.А., Моденов Д.В., Лысов А.В. Комплексная оценка показателей питательности и безопасности кормового сырья и кормов для сельскохозяйственных животных и птицы // БИО. 2019. Вып. 9 (228). С. 12-15.

6. Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Причины фальсификации сырого протеина и способы ее выявления // Молочно-хозяйственный вестник. 2022 Вып. 1 (45). С. 143-154.

7. Rerat A. La alcum biologigique des proteines: Guelgues heguisitrioris recentes. // Ann. Zootechn., vol. 20. №2, p. 193-247.

8. Sarah M., Hertrich Brendan A. Niemira Advanced Processing Techniques for Extending the Shelf Life of Foods // Food Microbiology and Food Safety Practical Approaches 2021. p. 91-105.

9. Loosli, J. K. and Holden, Palmer J. (2023, July 10) // feed. Encyclopedia Britannica.

APPLICATION OF THE BERNSTEIN PROTEIN DETERMINATION METHOD IN THE STUDY OF THE QUALITY OF FEED RAW MATERIALS OF PLANT AND ANIMAL ORIGIN

Maria An. Suzdaltseva

Pavel O. Busygin, PhD of Veterinary Sciences

Alexey V. Lysov, PhD of Veterinary Sciences

Anna N. Vasilyeva

Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia

For the purpose of practical application of the method of determining the mass fraction of protein according to Barnstein for various one-component feed raw materials of animal and vegetable origin, we conducted a series of experiments on four types of raw materials: fish meal, meat and bone meal, corn gluten, sunflower cake. To do this, each sample of feed was divided into 2 samples and an additive was introduced into each (one additive contained protein, and the other non-protein nitrogen). Determination of the protein nitrogen content in feed was carried out under the same conditions as the analysis of the initial samples. When comparing the theoretically calculated value and the practical result for all types of feed samples, reliable results were obtained. The conducted studies have shown the need to control raw materials to establish the true protein content in order to exclude the possibility of contamination with nitrogen-containing substances of non-protein origin.

Key words: crude protein, Barnstein protein, protein nitrogen, non-protein nitrogen, quality, urea.

REFERENCES

1. Busygin P.O., Dudkina N.N., Suzdaltseva M.A., Shkuratova I.A., Lysov A.V. Comparative assessment of meth-

ods for detecting protein and non-protein nitrogen in feed of plant and animal origin // Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2020. Issue. 1. pp. 249-251.

2. Donnik I.M., Shkuratova I.A., Bezborodova N.A., Ver-shinina I.Yu., Busygina N.S. Development of regulations for assessing the quality of raw materials and produced feed for farm animals and poultry. Scientific recommendations. Ekaterinburg, 2008. pp. 164-165.
3. Kotarev V.I., Lyadova L.V., Pronina E.V. Method for determining protein according to Barnstein when studying the quality of soybean meal used as PC components for poultry // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. Vol. 5. 2018. pp. 109-112.
4. Rosek J. Amino acids and crude protein in feeding // Our agriculture. Vol. 22 (246). pp. 32-37.
5. Suzdaltseva M.A., Modenov D.V., Lysov A.V. Comprehensive assessment of nutritional value and safety of

- feed raw materials and feed for agricultural animals and poultry // BIO. 2019. Vol. 9 (228). pp. 12-15.
6. Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Reasons for falsification of crude protein and methods for its detection // Dairy Bulletin. 2022 Issue. 1 (45). pp. 143-154.
7. Rerat A. La alcum biologigie des proteines: Guelgues heguisitrioris recentes. // Ann. Zootechn., vol. 20. №2, p. 193-247.
8. Sarah M., Hertrich Brendan A. Niemira Advanced Processing Techniques for Extending the Shelf Life of Foods // Food Microbiology and Food Safety Practical Approaches 2021. p. 91-105.
9. Loosli, J. K. and Holden, Palmer J. (2023, July 10) // feed. Encyclopedia Britannica.

УДК 631.879.42

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.4.158

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОМПОСТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ С ПОМОЩЬЮ БИОТЕРМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

*Хоменко Роман Михайлович, канд. ветеринар. наук, доц., orcid/0000-0002-9817-1400
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия.*

РЕФЕРАТ

В настоящее время проблема переработки различных видов органических отходов сельскохозяйственного и пищевого производства становится наиболее актуальной, так как их приходится чаще всего утилизировать, оплачивая эту услугу. В тоже время постоянно повышается стоимость белковых компонентов и, следовательно, комбикормов.

Актуальность приобретает разработка новых технологий и технических решений.

Одной из таких технологий, которая позволяет производить кормовые продукты для откорма животных является биотермическая переработка органических отходов с помощью специальных установок.

Технологические решения, примененные в биокомпостерах «ЭКО», позволили создать полностью автономную машину утилизации пищевых и органических отходов различного объема.

В нашей статье мы публикуем результаты химического анализа полученного компоста после переработки отходов растительного происхождения – овощей и корнеклубнеплодов на соответствие некоторым показателям ГОСТ 9268-2015 (комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота).

В проведенных исследованиях установлено соответствие ГОСТу по ряду показателей: массовая доля сырого жира, сырого протеина, растворимых углеводов, фосфора и азота было в норме. Наблюдалось повышенное содержание влаги и сырой клетчатки, что связано с составом исходного материала и особенностями технологии.

Ключевые слова: органические растительные отходы, биотермическое компостирование, комбикорма, химический состав корма.

ВВЕДЕНИЕ

Биотермическая переработка отходов растениеводства и животноводства представляет собой инновационный и эффективный способ утилизации органического мусора. Этот процесс основан на использовании биологических процессов для превращения органических материалов в энергию и полезные продукты, таким образом уменьшая вредные воздействия на окружающую среду [5].

Биокомпостеры для переработки пищевых и биоразлагаемых отходов это внутрикорпусное оборудование, использующее микробиологическую технологию для компостирования органических отходов и снижения объема до 90% в течении 24 часов, в результате которого отходы превращаются в богатую питательными веществами питательную среду (компост).

Применение этой технологии также способствует снижению выбросов парниковых газов, таких как метан, что в свою очередь может сни-

зить негативное воздействие на климат. Именно разложение пищевых отходов продуцирует главные проблемы городских свалок: органолептический дискомфорт, выделение свалочных газов и их самовозгорание, загрязнение почвы и грунтовых вод. Органические отходы в первую очередь привлекают к городским свалкам множество синантропов, в том числе крыс, тараканов, мух, а также птиц, которые могут быть переносчиками опасных вирусных и бактериальных инфекций. Благодаря биотермической переработке, удается превратить отходы сельскохозяйственного производства в ценные ресурсы, такие как биогаз, удобрения и корм для животных.

Долговременный эффект биотермической переработки органических отходов может быть весьма значительным и стимулировать развитие сельскохозяйственной отрасли с созданием новых рабочих мест.

Целью нашего исследования было изучение химического состава компоста после переработ-