

УДК 330.567.222

НОВЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВ, ЖИРОВ И УГЛЕВОДОВ В ПРОДУКТАХ И КОРМАХ**Вертипрахов В.Г., Бутенко М.Н.***ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет», Чита, e-mail: Vetfarm2008@mail.ru*

В работе приводятся данные исследований продуктов растительного и животного происхождения новым методом, в основе которого лежит взаимодействие панкреатических ферментов с субстратом (белками, жирами и углеводами). Указанный метод позволяет определить переваримые питательные вещества, что имеет важное значение при составлении рационов питания

Ключевые слова: способ определения пищевых белков, пищеварительные ферменты, белки, жиры, углеводы

NEW METHOD OF DETERMINING THE QUANTITY OF FOOD BELKOV, FATS AND CARBOHYDRATES IN THE PRODUCTS AND THE FODDERS**Vertiprakhov V.G., Butenko M.N.***Transbaikal State University, Chita, e-mail: Vetfarm2008@mail.ru*

In this work is given some investigation facts about the products of plant and animal origin by the way of a new method, on the basis of which lies the interlocking of pancreatic enzymes with substrate (proteins, fats and carbohydrates). This method allows to determine the digestible nutritive matter that is very important in the compounding of the food rations.

Keywords: digestive enzyme, proteins, fats and carbohydrates, method of determination of food proteins

Вопросам балансирования рационов человека и животных в последние годы уделяется особое внимание. В частности, в птицеводстве, как отмечает академик И.А.Егоров [7], в последние годы возникла острая необходимость не только уточнить нормы потребности сельскохозяйственной птицы и переоценить питательность кормов, но и совершенствовать всю систему нормированного кормления в нескольких направлениях. Поэтому точное определение в продуктах и кормах количества питательных веществ имеет важное значение для правильного составления рациона.

В настоящее время количество белка определяют преимущественно по азоту. Наиболее широким распространением пользуется метод Кьельдаля, Барнштейна и др. Принцип других инструментальных методов заключается в измерении физических свойств растворов [2]. Методы определения белка с использованием ферментов малочисленны и трудоемки в использовании.

Много лет, занимаясь изучением пищеварения животных, мы пришли к выводу о том, что поджелудочная железа четко адаптируется к качеству корма, работает как уникальная лаборатория, определяя количество субстрата, которое следует гидролизовать в процессе пищеварения. В результате появилась идея разработки метода, который бы позволял, используя пищеварительные ферменты, определять количество субстрата (белков, жиров и углеводов), находящегося в продуктах и кормах. Это и стало це-

лью нашей работы, и для подтверждения гипотезы мы выполнили ряд исследований новым методом.

Материалы и методы исследования

Для определения белков, жиров и углеводов в продуктах растительного и животного происхождения мы использовали разработанный нами способ определения количественного содержания пищевых белков [5]. В качестве ферментативного материала мы брали панкреатический сок, полученный в хроническом опыте от кур, оперированных по методу Ц.Ж.Батоева, С.Ц.Батоевой (1970) [2]. Аналогичными свойствами обладает гомогенат ткани поджелудочной железы [6], поэтому его также можно применять в качестве ферментативного материала. Активность панкреатических ферментов определяли следующими методами: амилазы – по расщеплению крахмала [10], протеаз – по расщеплению казеина при колориметрическом контроле [3], липазы – по гидролизу подсолнечного масла [4]. Статистическую обработку результатов исследований выполняли по методу В.К. Кузнецова [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Разработанный нами способ основан на использовании химических реакций с участием ферментов, которые обладают строгой субстратной специфичностью. При взаимодействии фермента и субстрата образуется ферментно-субстратный комплекс, в этом случае количество фермента в растворе снижается на ту величину, которая связывается с субстратом. Задача наших исследований была направлена на определение параметров кинетического процесса,

которые бы соответствовали наиболее стабильным показателям взаимодействия фермента и субстрата.

Метод определения количества пищевых белков включает последовательное проведение следующих этапов: смешивание опытных образцов субстрата и ферментативного вещества, разбавленного раствором Рингера, инкубирование образованной смеси при температуре 37°C, центрифугирование ферментативно-субстратного комплекса и определение количественного содержания пищевых белков расчетным путем. Новый способ отличается от известных тем, что смешивание опытных образцов производят с ферментативным веществом в виде панкреатического сока

или гомогената ткани поджелудочной железы свиней, предварительно разбавленного стабилизирующим раствором до 50% концентрации при его соотношении с массой опытного образца субстрата 1:10. Инкубирование подготовленной смеси ведут в течение 5-10 минут. Перед определением количественного содержания белков расчетным путем полученный в результате центрифугирования объем чистой жидкой фракции, разбавляют раствором Рингера до соотношения 1:100-200, при этом количественное содержание пищевых белков определяют как равное процентному расходу ферментов протеазы в сравнении с контрольной пробой раствора ферментативного материала.

Таблица 1

Определение содержания пищевых белков, жиров, углеводов в продуктах животного происхождения

Субстрат	Фермент	Показатели			
		Активность фермента без субстрата, ед.	Активность фермента после добавления субстрата, ед.	Разница активности фермента до и после добавления субстрата, %	Данные литературных источников, в %
Мясокостная мука	амилаза	2040±9,71	2024±8,5	0,8±0,4	0-2
	протеазы	240±21,60	135±26,7	43,8±11,1	30-55
	липаза	8,9±0,49	8,2±0,08	8±0,87	4-15
Мясо кур	амилаза	2170±11,75	1980±9,11	-	0,6-0,8
	протеазы	195±9,87	162±12,7	23±5,3	17-21
	липаза	17±1,0	16±1,2	6±2,5	8-12
Свиное мясо	амилаза	2160±11,7	1980±10,7	-	0,5-1,5
	протеазы	220±16,6	210±10,3	11±2,6	11-16
	липаза	20±2,2	18±0,2	14±3,6	7-10

Определение количественного содержания пищевых жиров и углеводов выполняют аналогично, при этом количество пищевых жиров и углеводов определяют как равное процентному расходу ферментов липазы и амилазы, соответственно, в сравнении с контрольной пробой раствора ферментативного материала.

Для сравнения нами выполнены исследования продуктов животного и растительного происхождения. Результаты (табл. 1) свидетельствуют о том, что данные количественного содержания белков, жиров и углеводов в продуктах животного происхождения согласуются с показателями, представленными в научной литературе [1].

Из данной таблицы видно, что показатели активности фермента до и после добавления субстрата почти полностью соответствуют содержанию питательных веществ по данным литературных источников. Так, в мясокостной муке количество протеина составляет 44%, а жира 8%. Мясо кур по количеству переваримого протеина превосходит свинину почти на 12%, а по содержанию жира, наоборот, свинина превосходит мясо кур почти на 8%. По последнему показателю отмечены отличия наших данных от литературных: жира в свинине оказалось на 4% выше, а в мясе кур, наоборот, ниже на 2%. Следовательно, можно отметить, что результаты полученные новым методом прин-

ципально не изменяют известные показатели, но некоторые отличия имеются, что можно объяснить различными факторами.

В табл. 2 представлены результаты исследований растительных субстратов.

Данные табл.2 свидетельствуют о том, что разница ферментативной активности до и после добавления субстрата в семенах гороха составила 31,5% протеаз, 54% амилазы и 2,7% липазы, что соответствует количеству белков, углеводов и жиров. Это подтверждают литературные данные, где

показатель белка колеблется от 20 до 35% [12,13,14].

При исследовании рапса разность активности протеаз до и после добавки к ферментативному материалу субстрата составила 19,4%, что соответствует количеству белка. Количество амилазы и липазы уменьшилось при добавлении субстрата на 14,3% и 43%, что соответствует количеству углеводов и жиров. В данном случае количество углеводов несколько превышает известные в литературе показатели [14].

Таблица 2

Определение содержания пищевых белков, жиров, углеводов в продуктах растительного происхождения

Субстрат	Фермент	Показатели			
		Активность фермента без субстрата, ед.	Активность фермента после добавления субстрата, ед.	Разница активности фермента до и после добавления субстрата, %	Данные литературных источников, в %
Горох	амилаза	2280±150,2	1320±20,8	54±11,3	22-53
	протеазы	223±5,62	152±4,52	31±2,8	16-39
	липаза	18±0,60	17,5±0,2	2,7±1,2	1-2
Пшеница	амилаза	2880±220,74	960±41,53	67±2,4	53-55
	протеазы	280±6,73	240±5,14	14±4,7	11-14
	липаза	12,3±0,77	12±0,68	2±0,1	2-3
Рапс	амилаза	2520±112,84	2280±9,48	14±3,1	5-8
	протеазы	360±54,43	290±12,12	19±4,6	20-30
	липаза	8,8±2,50	5±0,70	43±2,6	35-50
Соя	амилаза	2100±98,76	1630±64,53	22±0,8	12-15
	протеазы	206±1,12	127±1,12	38±8,9	30-48
	липаза	15±2,44	12,3±1,2	18±0,7	15-27
Соевый жмых	амилаза	2100±98,76	1510±21,22	28±3,1	5-12
	протеазы	206±1,12	105±1,08	49±7,1	40-55
	липаза	15±2,44	13,9±0,91	7±2,91	7-9
Рапсовый жмых	амилаза	1560±45,63	1440±39,50	8±3,1	7-8
	протеазы	250±5,73	180±3,85	28±4,1	33-40
	липаза	31,88±4,23	27,5±4,26	14±2,1	7-21

Показатели сои не отличаются от данных научной литературы по количеству белка и жира [9], а по количеству углеводов по нашим данным несколько превосходят показатели, полученные другими методами.

Соевый жмых по своим показателям несколько отличается от необработанной сои, по нашим данным содержит 49% белка, 28% углеводов и 7% жиров. По количеству углеводов также превосходит известные данные [9].

Рапсовый жмых содержит: белка – 28%, углеводов – 7,7%, жиров- 13,7%. Что полностью согласуется с результатами литературы [14].

В научной литературе приведены данные общего количества белков, жиров, углеводов. Наш метод позволяет определять только те вещества, которые способны расщепляться ферментами пищеварительного тракта животных и человека. Поэтому, наверное, при проведении анализа показатели количества питательных веществ не всегда точно совпадают с литературными данными.

Таким образом, результаты исследований позволяют заключить, что метод ферментно-субстратного анализа дает достоверные данные количества переваримых питательных веществ, требует меньших затрат времени и средств по сравнению

с аналогами. Указанный метод нужно сертифицировать и можно использовать при определении качества продуктов питания для человека и кормов для животных.

Список литературы

1. Арзуманян Е.А., Бегучев А.П., Георгиевский В.И. и др. Животноводство. – М.: Агропромиздат, 1991. – 500 с.
2. Батоев Ц.Ж., Батоева С.Ц. Методика наложения фи-стул для изучения секреции поджелудочной железы и желчеотделения у птиц // Физиол. журн. СССР, 1970.Т. 56. №12.С. 1867–1868.
3. Батоев Ц.Ж. Фотометрическое определение активности протеолитических ферментов в поджелудочной железе, соке по уменьшению концентрации казеина //Сб. науч. тр. Бурят. СХИ.- 1971.- 25.- С. 122–126.
4. Батоев Ц.Ж. Определение активности липазы панкреатического сока по гидролизу подсолнечного масла / Ц.Ж. Батоев, Г.Ц. Цыбекмитова // Болезни с.-х. животных в Забайкалье и на Дальнем Востоке и меры борьбы с ними. Благовещенск, 1985.– С. 70–73.
5. Вертипрахов В.Г., Цуканова Е.С., Бутенко М.Н. Способ определения количественного содержания пищевых белков Патент 2473699 Российская Федерация, МПК С120 G01N от 27.01.2013.
6. Вертипрахов В.Г. Особенности секреторной функции поджелудочной железы цыплят-бройлеров и возможности коррекции пищеварения животных ферментными препаратами на цеолитовой основе: дис...докт. биол.наук, Новосибирск, 2004.
7. Егоров И.А. Научные разработки в области кормления птицы //Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 8-12.
8. Кузнецов В.К. (1975) Вопросы ревматизма, 3, 57-61.
9. Лукомцо В.М., Горковенко Л.Г. Соя в кормопроизводстве, Научно-произв. изд., Краснодар.- 2010. –С. 34- 39.
10. Мерина-Глузкина В.М. Сравнительная оценка сахарифицирующих и декстректирующих методов при определении активности амилазы крови здоровых и больных острым панкреатитом. 1965. – Лаб. дело, №3. – С. 143.
11. Платонов М.М. Определение содержания белка и азота по Къельдалю/Современный подход // Школа Грибоводства, 2005, №4. [Электронный ресурс]. – [Режим доступа]. – <http://www.ecoinstrument.com.ua/index.php?option=com>.
12. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Жеруков Б.Х. и др. Растениеводство / под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолосС. – 612 с.
13. Скурихин И.М., Нечаев И.М. Всё о пище с точки зрения химика, М.: Высш. шк., 1991. – С. 8– 23.
14. Шмаков П.Ф., Булатов А.П., Калинин Н.А. и др. Рапс и сурепица в Западной Сибири: производство и использование, «Вариант-Омск», Омск, 2004. – 224 с.