

М. А. ТЕР-КАРАПЕТЯН, А. М. ОГАНДЖАНЯН

О ПЕРЕВАРИМОСТИ БЕЛКОВ, СОПУТСТВУЮЩИХ
ЛИГНИНУ В КОРМОВЫХ РАСТЕНИЯХ

В предыдущих наших исследованиях было показано, что лигнинной фракции растительной клетки, полученной посредством ступенчатого экстрагирования и гидролиза, сопутствуют азотистый компонент в количестве 3,09% от сухого веса лигнина или 0,44% от абсолютно сухого исходного материала. Хроматографический анализ белков, связанных с лигнином, показал, что они имеют довольно богатый аминокислотный состав, в котором имеется не менее чем 15 аминокислот, в том числе и аминокислот, считающихся незаменимыми источниками питания для животного мира, как лизин, валин, метионин, фенилаланин, лейцин и др. [1].

До настоящего времени не известна судьба белкового компонента лигнинной фракции кормовых растений в процессе их переваривания животным организмом.

Сам лигнин считается инертной неперевариваемой составной частью растительных кормов, и исходя из этого для расчета коэффициента переваримости отдельных компонентов рациона разработана формула, основанная на соотношении лигнина к данному перевариваемому компоненту корма (растворимые углеводы, гемицеллюлозы, целлюлоза, белки и др.).

Установлено, что в процессе прохождения корма через пищеварительный тракт жвачных животных абсолютное количество лигнина уменьшается в зависимости от природы растения. Поэтому в расчет коэффициента переваримости кормов лигнинным соотношением нами внесена соответствующая поправка [2].

Возникает вопрос—такое уменьшение лигнина происходит за счет частичного растворения основного вещества, под воздействием пищеварительных соков, или за счет собственного переваривания связанных с ним белков, углеводов и других соединений?

В доступной нам литературе не удалось найти прямые факты, отвечающие этому важному вопросу, поскольку кал травоядных животных мало изучен методом фракционного анализа и в более редких случаях проведено сравнение тонкого химического состава кормов с калом [3].

Что касается вопроса, находящегося в центре нашего внимания, а именно переваримость белкового компонента лигнина, о нем нет точных сведений. Исследования по гидролизу азотистых соединений лигнина пепсином и трипсином *in vitro* привели к заключению, что эти соединения небелковой природы и потому неперевариваемы [4].

Разъяснение этого вопроса не встречает особых затруднений, т. к. белковая фракция лигнина химуса и кала, по всей вероятности, представляет собой компонент растительного происхождения и достаточно следить за аминокислотным составом белков, связанных с лигнином, в последовательных отделах пищеварительного тракта и в кале, чтобы установить степень их переваримости.

В этом и заключается основная цель настоящей работы.

Методика исследования. Материалом для наших исследований служили сено из Севанского бассейна АрмССР, содержащее рубца и сычуга, химус и кал овец, получивших это сено. Содержимые рубца и сычуга отбирались от овец, носящих фистулы на рубце и сычуге, а химус и кал от овец, носящих илеоцекальную фистулу.

Пробы содержимого рубца и сычуга брались в разное время суток, химус отбирался утром до скармливания, а образцы кала представляют собой среднюю пробу суточного выделения.

Все пробы подвергались обработке для определения углеводов в четырех фракциях, а именно: экстрагирование сена в солевом растворе, затем суперцентрифугация экстракта сена, содержимого рубца, сычуга и химуса для определения моносахаридов и олигосахаридов. Экстрагирование остатков предыдущей обработки горячей водой для определения крахмалоподобных или гликогенподобных углеводов. Гидролиз остатков 2% соляной кислотой для определения гемицеллюлозной фракции и обработка остатков 80% серной кислотой с последующим гидролизом для определения целлюлозной фракции. Остаток материала после всех операций принимался как гидролизный (технический) лигнин. В экстрактах и гидролизатах каждой углеводной фракции определялся общий азот. Сумма азота всех фракций давала содержание азота в первоначальном материале. Отдельные пробы экстрактов, гидролизатов и лигнина подвергались дополнительному гидролизу в 20% соляной кислоте, с целью расщепления пептидных соединений до состояния аминокислот. Аминокислоты каждой фракции определялись методом хроматографии на бумаге. Кроме этого, образцы сена и шелухи семян хлопчатника обрабатывались щелочью, для расщепления комплекса лигнин-белок. В этом случае в отдельности изучался аминокислотный состав белков, связанных со щелочнорастворимой и щелочнонерастворимой фракциями лигнина.

Результаты экспериментов

Полученные результаты (табл. 1) показывают резкое различие в распределении азота сена и кала между отдельными фракциями. Так, в то время как в сене больше 34% общего азота связано с воднорастворимой, легкопереваримой фракцией углеводов, а 80% со всеми углеводными фракциями, в кале лишь 10% общего азота связано с воднорастворимой фракцией, а 47 — с суммой всех углеводных фракций. В противоположность этому с лигниновой фракцией сена связано 19,4% общего азота, а с лигнином кала 53. Эти данные показывают, что в процессе перевари-

Таблица 1

Распределение азота между углеводными фракциями сена и кала

Фракции	С е н о		К а л	
	Н в абс. сухом веществе в %	Н фракц. / Н общ. × 100	Н в абс. сухом веществе в %	Н фракц. / Н общ. × 100
Общий N	1,96		1,61	
N экстрагированный холодной и горячей водой (сумма)	0,68	34,7	0,16	10,0
N гемицеллюлозной фракции	0,64	32,6	0,32	20,0
N целлюлозной фракции	0,26	13,3	0,27	17,0
N лигнина	0,38	19,4	0,85	53,0

вания белковых соединений, сопутствующих углеводным фракциям сена, они в значительной степени отщепляются от углеводных фракций, тем самым повышая относительное содержание азота в лигнинной фракции кала. Такой вывод подтверждается весьма вероятным предположением, что в лигнинную фракцию кала не поступают вещества, в частности белковые соединения бактериального происхождения.

Экспериментальные данные по содержанию азота в сене, в содержимом рубца и сычуга, в химусе и кале овец, скормливаемых этим сеном, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Изменение содержания азота лигнина сена в процессе пищеварения у жвачных животных

Наименование образцов	Общий N в абс. сух. веществе в % (1)	Общий N лигнина		N лигнин / N исходного материала $\times 100$ $\left(\frac{3}{1}\right)$
		в % от абс. сух. лигнина (2)	в % от абс. сух. вещества (3)	
Сено	1,96	3,06	0,38	19,4
Содержимое рубца				
После скормливания:				
3 ч.	2,71	3,30	0,44	16,2
5 ч.	2,36	3,34	0,48	20,3
10 ч.	2,59	2,98	0,50	19,3
Утром до скормливания	2,36	2,09	0,70	29,6
Содержимое сычуга				
После скормливания:				
5 ч.	2,93	2,34	0,73	24,9
10 ч.	2,67	2,60	0,50	18,7
Химус				
До скормливания	1,67	2,27	0,62	37,1
Кал	1,61	2,42	0,85	53,0

Полученные данные показывают, что содержание азота в лигнине сена мало колеблется при прохождении через пищеварительный тракт. В этом отношении можно отметить два ряда изменений.

В период интенсивного развития бактериальных и ферментативных процессов азот в лигнине в рубце остается на уровне 2,98—3,30%, т. е. близко (даже немного выше) содержанию азота в лигнине сена, а именно 3,06%.

В содержимом сычуга, отобранном за 5 и 10 ч. после скармливания или в химусе уровень азота лигнинной фракции несколько падает (2,60—2,27%), фактически приближаясь к значению, найденному в кале, т. е. 2,42%.

Эти факты приводят к заключению, что белки лигнина корма остаются нетронутыми во время рубцового пищеварения, и от рубца до сычуга часть их отщепляется, создавая тот уровень концентрации, который сохраняется от сычуга до выделения кала. Такое отщепление белков лигнина замечается и в рубце при длительном отстаивании в нем содержимого, поскольку в пробе рубцового содержимого, взятой утром до скармливания, азот лигнина находится на низком уровне (2,09%).

Иную картину представляет динамика изменения общего азота сена и содержимых разных отделов пищеварительного тракта. Общий азот содержимого рубца значительно выше по сравнению с азотом сена (2,71 и 1,96%), вероятно вследствие отщепления в рубце большей доли углеводов от корма путем как экстракции простых углеводов, так и бактериального брожения гемицеллюлоза и целлюлозы. На уровне илеоцекальной фистулы общий азот химуса падает (1,67%) вследствие переваривания белков в промежутке от сычуга до конца тонкой кишки.

Соотношение общего азота лигнинной фракции к общему азоту первоначального материала определенно варьирует для проб, взятых из разных отделов пищеварительного тракта.

В рубце и сычуге это соотношение близко таковому сена (16,2—24,9%) с колебанием $\pm 3\%$. В химусе оно резко повышается до 37% вследствие интенсивного расщепления белков, сопутствующих углеводным фракциям, в результате ферментативных процессов в тонкой кишке. В кале же это соотношение еще больше завышено—53%, вероятно вследствие отщепления новых белковых фракций от химуса при прохождении через тонкую кишку.

Таким образом, в процессе пищеварения происходит ступенчатое отщепление белковых соединений от принятого корма, в результате чего

соотношение $\frac{N \text{ лигнина}}{N \text{ в исходном материале}}$ достигает своего максимума при выделении кала из организма.

Аминокислотный состав лигнина сена, содержимого рубца, сычуга, химуса и кала приведены в табл. 3 и 4 и на рис. 1.

Как видно из табл. 3, 4 и рис. 1, белковый компонент лигнина сена, содержимых рубца и сычуга состоит из 19, а химуса и кала из 13 соединений, проявленных нингидрином. В аминокислотном составе всех лигнинов преобладает группа глютаминовая кислота—треонин, аланин, валин, лейцин, глицин, затем следуют лизин, норвалин (?), фенилала-

Таблица 3

Аминокислотный состав лигнина сена и содержащихся в рубце и сычуге

№ пятен	Цвет пятен	Rf	Идентификация	Площадь пятен мм ²								
				Сено	Рубец				Сычуг			
					12 ч.	15 ч.	19 ч.	9 ч.	12 ч.	15 ч.	19 ч.	9 ч.
1	фиолетовый	0,05	цистин	50	50	50	50	50	100	—	—	—
2	красно-лиловый	0,06	X	—	90	90	100	100	215	215	215	215
3	фиолетовый	0,07	аминомасляная кислота	250	300	300	220	220	150	150	150	180
4	.	0,09	лизин	405	405	500	405	405	400	350	350	350
5	.	0,11	гистидин	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	лиловый	0,15	аргинин	200	200	200	200	200	340	340	340	340
7	.	0,20	аспарагиновая кислота	300	300	300	300	300	340	340	340	340
8	.	0,26	глицин + серин	660	660	660	660	660	960	960	960	960
9	желтый	0,28	оксипролин	170	170	170	170	170	300	—	100	200
10	красно-лиловый	0,30	треонин — глутаминовая кислота	810	810	810	810	810	1100	1100	1100	1100
11	лиловый	0,38	аланин	950	950	950	950	950	800	700	800	970
12	желтый	0,43	пролин	300	220	220	220	220	300	205	205	205
13	фиолетовый	0,45	X	250	220	220	220	200	следы			
14	лиловый	0,48	тирозин	180	180	180	180	160	230	230	230	230
15	.	0,53	X	100	100	100	100	100	—	—	—	—
16	.	0,62	валин + метионин	460	460	460	460	460	500	500	500	500
17	.	0,65	норвалин (?)	250	250	—	250	250	—	—	—	—
18	синий	0,73	фенилаланин	220	220	220	220	220	310	310	310	310
19	лиловый	0,80	лейцин	550	550	550	550	550	800	800	800	800

Таблица 4

Аминокислотный состав лигнина хмуса и кала

№ пятен	Цвет пятен	Rf	Идентификация	Площадь пятен мм ²		
				Х м у с		Кал
				до скрамливания	после скрамливания	
1	фиолетовый	0,03	X	100	60	100
1	.	0,05	цистин	225	225	225
2	темно-фиолетовый	0,09	лизин	250	250	250
3	фиолетовый	0,11	гистидин	250	250	250
4	лилово-фиолет.	0,15	аргинин	200	200	200
5	лиловый, посредине красный	0,21	аспарагиновая кислота + серин + глицин	600	600	600
6	фиолетовый	0,25	треонин	400	400	400
7	лиловый	0,30	глутаминовая кислота	700	700	700
8	.	0,38	аланин	310	310	310
9	желтый	0,43	пролин	100	—	—
10	лиловый	0,48	тирозин	170	170	170
11	.	0,62	валин + метионин	500	500	500
12	синий	0,80	фенилаланин	900	900	900
13	лиловый	0,85	лейцин	200	200	200

нин, аргинин и в малом количестве находятся пролин, оксипролин, гистидин, цистин, серин, аспарагиновая кислота, тирозин.

В рубце, в процессе пищеварения за сутки, в аминокислотном составе лигнина сена фактически не происходит никаких изменений. При прохождении содержимого через сычуг происходит одно специфическое изменение, а именно — отщепляется соединение с Rf=0,65 и идентифицированное как норвалин. Дальнейшие исследования покажут, такое огра-

ниченное изменение было случайным или является закономерностью. В процессе пищеварения в тонкой кишке от лигнина фактически не отщепляется никакая аминокислота, здесь проявляется неидентифицированное пятно с Rf несколько больше лейцина и занимающее место норлейцина.

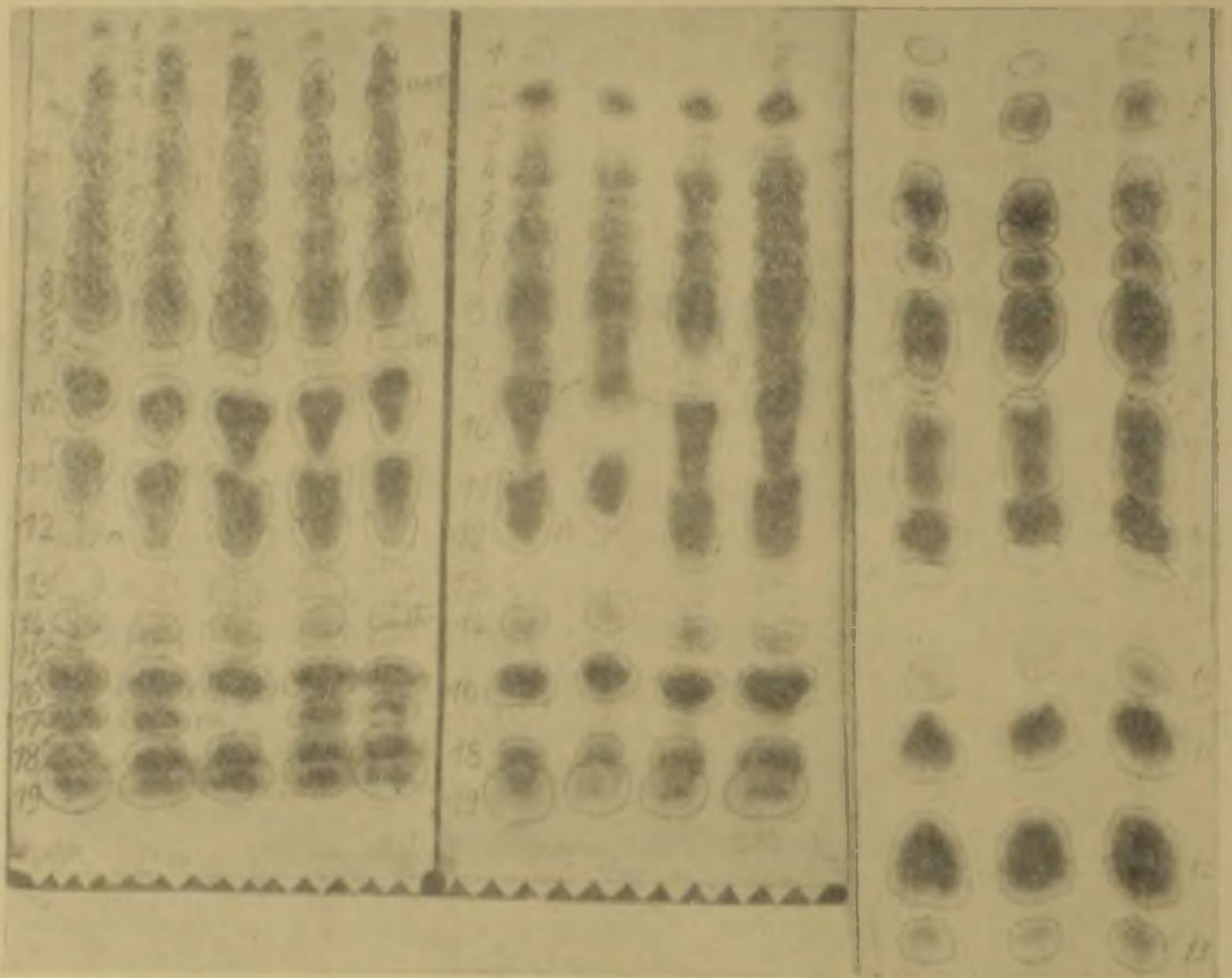


Рис. 1. Аминокислотный состав белков, сопутствующих лигнину сена, содержащихся разных участков пищеварительного тракта и кала овец.

В итоге следует отметить, что независимо от количественных изменений, происходящих в белковом компоненте лигнина, в процессе переваривания кормов в пищеварительном тракте жвачных животных (табл. 1 и 2) наглядных качественных изменений в аминокислотном составе не происходит, кроме отщепления норвалина.

Фракционирование лигнина и расщепление сопутствующих ему белков посредством щелочной обработки. Основываясь на известном положении [5] и на работах нашей лаборатории [6] о частичной растворимости лигнина в щелочах, мы попытались исследовать возможность расщепления белково-лигнинового комплекса растительного материала посредством обработки 0,5N раствором гидрата окиси натрия при температуре кипящей водяной бани в продолжение 5 ч. [7]. Щелочная обработка проводилась между горячеводной экстракцией и гидролизом разбавленной кислотой. Из щелочного экстракта лигнина осаждался подкислением. Коричневый осадок высушивался и подвергался гидролизу

в 20% соляной кислоте с целью хроматографической идентификации аминокислот.

Остаток материала после щелочной экстракции подвергался тем же последовательным обработкам, как в обычной схеме, до получения гидролизованного лигнина. Последний гидролизовался в 20% соляной кислоте для определения комплекса аминокислот.

В качестве исследуемого материала были взяты луговое сено и шелуха семян хлопчатника.

Данные по содержанию лигнинных фракций в исследуемых материалах приведены в табл. 5, а результаты хроматографического анализа в табл. 6 и на рис. 2.

Таблица 5
Данные по содержанию лигнинных фракций

Исследуемый материал	Общий лигнин в % от абс. сух. вещества	Растворимый в щелочи лигнин	лигн. раст. лигн. общ. × 100
Шелуха семян хлопчатника	30,0	11,3	37,7

Таблица 6
Результаты хроматографического анализа

№ пятен	Цвет пятен	Rf	Идентификация	Площадь пятен мм ²					
				Сено			Шелуха семян хлопчатника		
				общий лигнин	раств. лигнин	нераств. лигнин	общий лигнин	раств. лигнин	нераств. лигнин
1	фиолетовый	0,05	цистин	40	—	—	90	90	50
2	"	0,06	X	400	100	150	90	110	
3	лиловый	0,09	лизин	250	250	100	120	150	
4	"	0,11	гистидин	—	210	—	100	100	1100
5	лилово-фиолетовый	0,15	аргинин	250	100	100	100	50	
6	"	0,21	аспарагиновая кислота + глицин	800	800	800	500	600	500
7	оранжевый	0,25	оксипролин	300	300	500	400	400	400
8	"	0,30	серин	—	—	—	—	—	—
9	"	0,38	треонин + глютаминовая кислота	900	900	850	250	250	250
10	лиловый	0,43	аланин	900	300	300	200	200	200
11	желтый	0,43	пролин	200	300	300	200	200	200
12	лиловый	0,45	X	300	300	—	100	100	100
13	лиловый	0,48	тирозин	350	400	150	200	200	200
14	"	0,62	валин + метионин	400	400	400	310	310	310
15	фиолетовый	0,74	фенилаланин	200	200	—	110	110	110
16	лиловый	0,80	лейцин	1000	1000	1000	800	800	800

Как нами ранее установлено [8], растительные материалы отличаются друг от друга как по содержанию лигнина, так и по степени растворения его в щелочах. В сене содержание лигнина от абсолютно сухого

вещества равно 15,6% и 45,5% от этого количества растворяется в щелочи, а в шелухе семян хлопчатника содержится 30% лигнина и 37,7% его растворяется в щелочи (табл. 6 и рис. 2).

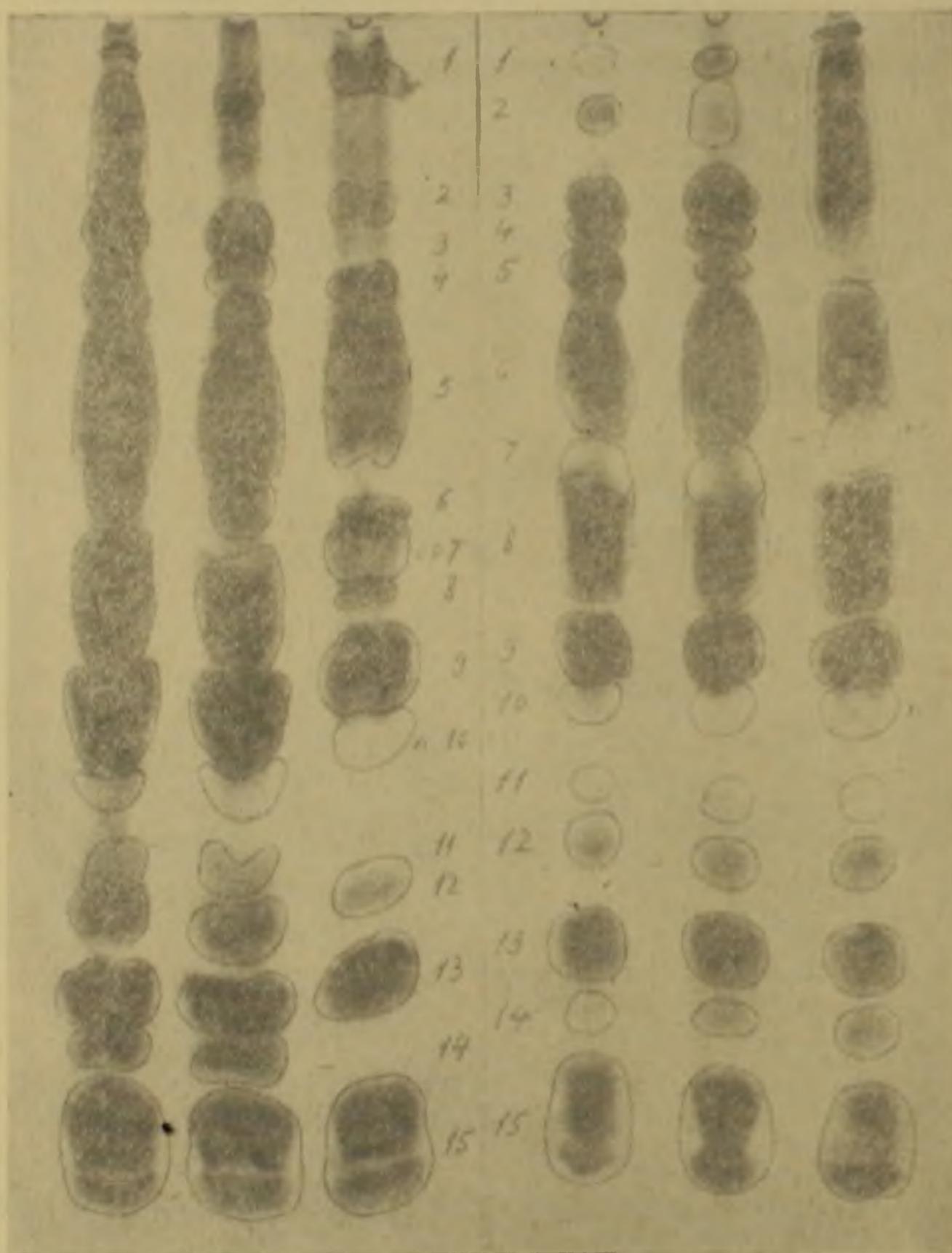


Рис. 2. Аминокислоты белков, сопутствующих лигнину сена и шелухи семян хлопчатника при щелочной обработке.

Хроматографический анализ лигнина обоих материалов показал наличие 15 аминокислот, с преобладанием группы глутаминовая кислота — треонина, лейцина, аланина, валина, метионина, аспарагиновой кислоты, глицина, затем следует лизин, аргинин, фенилаланин, тирозин, оксипролин и следы цистина, гистидина, пролина.

Опыты по фракционированию лигнина щелочью показали, что как

растворимая, так и нерастворимая фракции лигнина связаны с белковыми соединениями, которые гидролизуются только при последующем гидролизе 20% HCl. Аминокислотный состав лигнина обеих фракций в случае шелухи семян хлопчатника идентичен, а в случае сена в некоторой степени отличается. Так, растворимый в щелочи лигнин содержит фенилаланин, неизвестное соединение (пятно II) и больше глютаминовой кислоты, треонина, тирозина, лизина, гистидина.

Все это дает основание предполагать, что неоднородность лигнина выражается также разной природой белковых соединений, сопутствующих щелочнорастворимой и щелочнонерастворимой фракциям.

Обсуждение результатов и выводы

Результаты наших исследований дают определенное представление о судьбе белковых соединений кормовых растений, сопутствующих лигнину, при прохождении через пищеварительный тракт жвачных животных.

Расхождение в распределении азота между отдельными углеводными фракциями в сене и кале, с учетом переваримости углеводных фракций [2], наглядно показывает, что белковые соединения, связанные как с воднорастворимыми углеводами, так и с гемицеллюлозной фракцией корма определенно перевариваются, в то время как белки, связанные с целлюлозной фракцией, перевариваются в меньшей степени, а белки, сопутствующие лигнину, еще меньше. Этот вопрос может быть окончательно разрешен путем учета принятых и выделенных количеств корма и кала, определения процентного содержания азота лигнина, сопутствующего каждой углеводной фракции, и балансирования принятого и выделенного азота по фракциям.

Весьма интересны данные по изменению содержания азота в лигнине сена в процессе пищеварения жвачных животных.

Во-первых: повышение процентного содержания азота лигнина в содержимом рубца по сравнению с сеном (3,06—3,34%) можно приписать частичному расщеплению от лигнина корма ряда соединений (углеводы, минеральные вещества и др.) в начальной стадии пищеварительных процессов в рубце. Дальнейшее уменьшение азота лигнина в содержимых рубца и сычуга, отобранных от 5 до 24 ч. после скармливания, также указывает на частичное переваривание белков, сопутствующих лигнину. Данные по содержанию азота в лигнине химуса и кала показывают, что ниже уровня сычуга азотистые соединения лигнина не подвергаются перевариванию.

Во-вторых: повышение соотношения общего азота лигнинной фракции к общему азоту в первоначальном материале от сена до кала является признаком постепенного переваривания разных компонентов корма при прохождении через пищеварительный тракт.

В третьих: резкое повышение соотношения азота лигнина к азоту первоначального материала химуса (37,1—37,8%) и кала (53%), по сравнению с сеном и содержимыми рубца и сычуга, показывает, что

наибольшая часть белковых соединений корма отщепляется от химуса в основном в тонкой и в некоторой степени в слепой кишке.

Хроматографический анализ, показывая весьма сходную картину аминокислотного состава лигнинов сена, содержащихся пищеварительного тракта на разных уровнях и кала, устанавливает, что при частичном переваривании или растворении лигнина в пищеварительном тракте не имеет места специфическое отщепление белков, сопутствующих лигнину, посредством протеиназ. Щелочная обработка лигнина сена и шелухи семян хлопчатника показывает, что растворимая в щелочи лигнинная фракция содержит белковые соединения с определенным аминокислотным составом. Этот факт устанавливает, что растворимые и нерастворимые в щелочи лигнинные фракции более крепко связаны с соответственными белковыми соединениями, чем между собой.

Вышеприведенные исследования показывают большое значение белковых соединений, сопутствующих лигнину в качестве источников питания для животных, и указывают на необходимость разработки способов расщепления связей между лигнином и белками с целью переваривания последних.

Институт животноводства
и ветеринарии МСХ АрмССР

Поступило 23. XII 1961 г.

Մ. Ա. ՏԵՐ-ԿԱՐՊԵՏՅԱՆ և Ա. Մ. ՕԶԱՆՋՅԱՆ

ԿԵՐԱՐՈՒՅՍԵՐԻ ՄԵՋ ԼԻԳՆԻՆՆԻՆ ՈՒՂԵԿՅՈՂ ՍՊԵՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ
ՎԵՐԱՓՈՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Մեր նախկին հետազոտություններում ցույց է արված, որ բուսական բջի լիգնինային ֆրակցիային ուղեկցում է սպիտակուցային կոմպոնենտ, որը ինչպես խրոմատոգրաֆիկ անալիզով պարզվեց, բաղկացած է 15 ամինոթթուներից, որոնց թվում նաև անփոխարինելի ամինոթթուներ՝ լիզին, վալին, մեթիոնին, ֆենիլալանին, լեյցին և ուրիշներ:

Կենդանական օրգանիզմի մարսողական պրոցեսում մինչև օրս հայտնի չէ կերարույան լիգնինային կոմպոնենտի կրած վերափոխությունների հարցը: Լիգնինը համարվում է բուսական կերի շտրայվող մասը և սպիտնի մեջ մտնող կոմպոնենտների մարսողության գործակցի հաշվարկման համար մշակված է բանաձև, որը հիմնված է լիգնինի և տվյալ կոմպոնենտի հարաբերակցության վրա: Հաստատված է, որ որոճող կենդանիների մոտ լիգնինի բացարձակ բանակը, մարսողական արժեքով անցնելիս, պակասում է, ուստի մեր կողմից վերահիշյալ բանաձևի մեջ մտցված է որոշ ուղղում: Հարց է ծագում լիգնինի նվազումը տեղի է ունենում ի հաշիվ հիմնական նյութի մասնակի լուծման, թե՛ ի հաշիվ նրա հետ կապված սպիտակուցների, ածխաջրերի ու սպիտակուցների մարսողության: Ահա հենց այդ հարցի պարզարանմանն է նվիրված մեր տվյալ աշխատությունը:

Հետազոտությունները կատարվել են թե՛ խոտի և թե՛ այդ խոտով կերակրված ֆիստուկակիր ոչխարների կտրիճի և շրդանի պարունակության, խիմուսի և արտաթորանքի վրա:

Կերի մեջ լիգնին-սպիտակուց կոմպլեքսը քայքայելու նպատակով խոտի և բամբակի կորիզի կճեպի առանձին նշումներ մշակվել են հիմքով: Լիգնինի սպիտակուցային ֆրակցիայի ամինոթիվային կազմը երկու դեպքում էլ ուսումնասիրվել է խրոմատոգրաֆիկ եղանակով:

Հետազոտությունների արդյունքները ներկայացված են աղյուսակներում և նկարներում: Ստացված արդյունքների հիման վրա կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները:

Կերի ջրայուծելի ածխաջրերի և հեմիցելյուլոզային ֆրակցիայի հետ կապված սպիտակուցներն զգալի չափով մարսվում են, ցելյուլոզային ֆրակցիայի հետ կապվածները մարսվում են ավելի քիչ, իսկ լիգնինն ուղեկցողները՝ անհամեմատ պակաս: Հետաքրքրական են որոճող կենդանիների մարսողության պրոցեսում խոտի լիգնինի հետ կապված ազոտի քանակական փոփոխությունները: Այսպես՝ կտրիճում լիգնինային ֆրակցիայի ազոտի տոկոսն ավելի բարձր է, քան խոտի լիգնինի ազոտը, այդ կարելի է վերագրել մարսողական պրոցեսի սկզբնական էտապում, այսինքն՝ կտրիճում, խոտի լիգնինից մի շարք միացությունների (ածխաջրերի, հանրային նյութերի և այլն) անջատմանը: Լիգնինային ֆրակցիայի ազոտի տոկոսը հետազայում կտրիճում և շրդանում նվազում է, որը նույնպես հաստատում է սպիտակուցների մարսման փաստը, իսկ շրդանից հետո նա մնում է անփոփոխ, հետևապես մարսողության պրոցեսը դադարում է:

Խրոմատոգրաֆիկ անալիզով պարզվեց խոտի, կտրիճի և շրդանի պարունակությունների, խիմուսի ու արտաթորանքի լիգնիններին ուղեկցող սպիտակուցների ամինոթիվային կազմի նույնությունը: Այդ նշանակում է, որ լիգնինի մասնակի լուծման կամ մարաման դեպքում նրան ուղեկցող սպիտակուցների անջատում տեղի չի ունենում:

Խոտի և բամբակի կորիզի կճեպի հիմնային մշակումը ցույց տվեց, որ հիմքում լուծվող լիգնինային ֆրակցիային ուղեկցում է որոշակի ամինոթիվային կազմով սպիտակուցային կոմպոնենտ, այսինքն՝ հիմքում լուծվող և չլուծվող լիգնինային ֆրակցիաներն ավելի ուժեղ են կապված իրենց ուղեկցող սպիտակուցների հետ, քան միմյանց հետ:

Մեր հետազոտությունները ցույց են տալիս նաև բուսական կերերի մեջ լիգնինի հետ կապված սպիտակուցային միացությունների մեծ նշանակությունը, որպես կենդանիների համար սննդի աղբյուր, և նշում են լիգնինի ու սպիտակուցների ճեղքման միջոցառումների հայանարեքման անհրաժեշտությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Тер-Карапетян М. А., Оганджаниян А. М. ДАН СССР, т. 131, 5, 1187, 1960.
2. Тер-Карапетян М. А., Оганджаниян А. М. Известия АН АрмССР (серия биологич.), т. 13, 1, 23, 1960.
3. J. Ham mond, Новое о физиологии домашних животных, Русский перевод, т. 1, Москва, 1958.
4. A. Bondi and H. Meyer. Lignin in young Plants Biochem. J. 43, 2, 248, 1948.

5. Никитин Н. И. Химия древесины. Москва, 1954.
6. Тер-Карпетян М. А., Оганджания А. М., Мхитарян С. Л. Труды Института животноводства МСХ АрмССР, 4, 139, 1952.
7. Оганджания А. М. Сборник трудов молодых научных работников научно-исследовательских учреждений и ВУЗов. Управление сельскохозяйственной науки АрмССР. Ереван, 1957.
8. Оганджания А. М. Диссертация. Ереван, 1958.