

М. А. ТЕР-КАРАПЕТЯН, Э. Х. АЗАРЯН

ПРЕВРАЩЕНИЯ АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КОРМОВ

Явления превращения азотистых соединений в процессе брожения и созревания силоса сравнительно мало изучены. Их можно разделить на 2 типа: 1) реакции, обусловленные жизнедеятельностью гнилостных и масляно-кислых бактерий, приводящие к глубокому распаду азотистых соединений, в частности—аминокислот, с образованием продуктов дезаминации (органические кислоты), декарбоксиляции (биогенные амины) и др. Это «патологическое» явление, присущее недоброкачественному силосу [1, 2]; 2) реакции распада и взаимопревращения азотистых соединений, протекающие в условиях нормального брожения и созревания силоса. Они характеризуются ферментативным распадом белков в пептиды вплоть до аминокислот и расщепления последних, а также образованием новых аминокислот и других подобных соединений.

По вопросу превращения азотистых соединений большинство установленных фактов свидетельствует о том, что в нормальном силосе расщепление белков в более низкомолекулярные соединения, а именно—в поли- и олигопептиды, вызывается ферментами растительных тканей исходного сырья [3, 4, 5, 6]. Некоторые дополнительные доказательства такого механизма приведены в опытах Кэмбля [2] по «силосованию» стерильных растений.

Однако необходимо отметить, что до настоящего времени превращения, обусловленные ферментами бактериального происхождения, весьма мало изучены. Мало изучены также реакции распада и взаимопревращения отдельных аминокислот во время брожения и созревания силоса [2, 5, 6, 10].

Настоящая статья посвящена изучению некоторых важнейших аспектов превращения азотистых соединений в процессе силосования как обычным способом, так и методом консервирования, а именно—степень и динамика расщепления белков и характеристика продуктов их распада при силосовании различных кормовых растений.

Методика исследования

Объектом исследования служили: люцерна второго укоса с Ереванской (Чарбахской) экспериментальной базы АрмНИИЖиВ (1957), зеленая масса и початки кукурузы из села Харберт Арташатского района (1958), ботва сахарной свеклы из колхоза Катнаджур Спитакского района (1958), дикорастущая растительность и зеленая масса овса из Севанской экспериментальной базы АрмНИИЖиВ (1959).

Опыты ставились в лабораторных условиях в 8 повторностях по следующим вариантам: силос обычный и консервированный кислым

препаратом ААЗ (1,75 г HCl+1 г Na₂SO₄ на 1 кг зеленой массы) и сернистыми препаратами (2 г жидкого SO₂ или 3 г метабисульфита калия на 1 кг зеленой массы).

Закладка проводилась в бутылках емкостью в 500 мл после предварительного размельчения (длиной в 2 см) зеленой массы и тщательного уплотнения ее. Бутылки закрывались резиновыми пробками, в которые вставлялись стеклянные трубки для продвижения сока, вытекающего из массы во время бурного брожения.

Благодаря такому устройству, в силосуемой массе не происходило никаких потерь, что давало возможность проводить учет количественных изменений при силосовании с большой точностью.

В вариантах по консервированию необходимые количества реагентов смешивались в виде водного раствора с зеленой массой непосредственно перед закладкой. Силос хранился при комнатной температуре (15°C), и в установленные для каждого варианта сроки подвергался анализу.

Анализ проводился по следующей схеме: свежая масса, влажностью в 75—80%, экстрагировалась 96° (объемный) этиловым спиртом с модулем, равным 10, при температуре кипения спирта в течение часа для извлечения свободных аминокислот и пептидов. Остаток спиртового экстракта высушивался при 90°C.

В каждом образце определяется общий азот методом микрокельдаля как в спиртовых экстрактах, так и в сухом остатке, и пересчитывалось процентное соотношение спиртоэкстрагируемого азота к общему. Спиртовые экстракты подвергались хроматографированию на бумаге для обнаружения свободных аминокислот непосредственно, а также после гидролиза в 20% соляной кислоте для обнаружения аминокислот, связанных в виде спирторастворимых пептидов.

В качестве растворителя при хроматографировании использовалась смесь—бутанол—уксусная кислота—вода (4 : 1 : 5), которая пропускалась через бумагу 4 раза. На исходные точки бумаги наносились равные количества общего азота в пределах 15—20 γ.

Растворимые углеводы и общая титруемая кислотность (ОТК) силоса определялись по методу, указанному в наших предыдущих работах [7]. Результаты по растворимым углеводам и по азоту отдельных фракций выражены в процентах от абсолютно сухого вещества, а по ОТК— в миллилитрах N/20 NaOH и по отдельным органическим кислотам в граммах на 100 г свежего материала.

Экспериментальные результаты

Степень расщепления азотистых соединений у различных видов растений при различных методах силосования

Степень расщепления азотистых соединений при силосовании была оценена по показателю перехода нерастворимых в кипящем спирте азотистых соединений (собственные белки) в состояние растворимых (пептиды и аминокислоты).

Одновременно в качестве мерила интенсивности бродильных процессов в каждом варианте приведены данные и по расщеплению растворимых углеводов и по образованию суммы органических кислот (ОТК).

Экспериментальные результаты приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1
Расщепление азотистых соединений при силосовании початков и зеленой массы кукурузы. Продолжительность опыта 60—5 дней

Испытуемые образцы	Растворимые углеводы в %	Кислотность		Общий N в % к абсолютно-сухому веществу		N растворимого общего в %
		pH	ОТК в мл	в спирторастворимом экстракте	в остатке спиртового экстракта	
Початки кукурузы						
Исходная масса	35,7	6,4	—	0,250	1,365	15,5
Силос обычный	10,3	3,9	9,3	0,583	0,944	38,3
Силос с SO ₂	32,3	5,3	2,1	0,420	1,195	26,0
Силос порошок с K ₂ S ₂ O ₅	29,1	5,8	2,6	0,588	0,942	38,2
То же водным раствором K ₂ S ₂ O ₅						
Силос с ААЗ	22,5	3,7	5,8	0,733	0,882	45,0
Зеленая масса кукурузы						
Исходная масса	—	6,5	—	0,135	1,163	10,5
Силос обычный	4,9	3,9	11,6	0,313	0,847	27,0
Силос с SO ₂	12,6	5,3	3,1	0,403	0,875	31,5
Силос с ААЗ	3,0	3,71	11,0	0,469	0,829	33,4

Результаты вышеуказанных опытов показали значительное различие между отдельными видами растений по концентрации спирторастворимых азотистых соединений. Наивысшие концентрации указанной фракции найдены: у початков кукурузы—15,7% (в стадии молочно-восковой спелости) и у ботвы сахарной свеклы—20,6%. Значительно меньшие концентрации спирторастворимого азота определены у зеленой массы люцерны—8,8%, у зеленой массы овса—8,7% и у дикорастущей массы из Севанской экспериментальной базы—8,7%.

При силосовании зеленых кормов происходит значительный распад структурных белков в спирторастворимые азотистые вещества, являющиеся, по всей вероятности, пептидами и аминокислотами. Результаты наших опытов подтверждают аналогичные факты, ранее установленные некоторыми исследователями [3, 4, 8].

Нами обнаружены также значительные расхождения в степени расщепления белков при силосовании у отдельных видов силосного сырья. Наиболее интенсивное расщепление имеет место у зеленых масс люцерны и овса, у которых концентрация спирторастворимых азотистых соединений повышается в 6 раз, в то время как степень расщепленности у других видов растений ниже, колеблясь, по сравнению с исходной концентрацией спирторастворимого азота, от 1,5 до 2,5 раз.

Таблица 2

Расщепление азотистых соединений при силосовании люцерны, зеленой массы овса, ботвы сахарной свеклы и дикорастущей массы
 Продолжительность опыта: люцерны — 60 дней, овса — 60 дней, ботвы — 120 дней, дикорастущей массы — 75 дней

Исследуемые образцы	Растворимые углеводы в %	Кислотность		Общий N в % к абс.-сыхому вещ.		N растворимого N общего в %
		pH	ОТК в мл	в спирто-растворимом экстракте	в остатке спиртового экстракта	
Люцерна						
Исходная масса	3,11	6,4	—	0,289	3,014	8,8
Силос обычный	1,34	5,3	5,1	1,650	1,710	49,2
Овес						
Исходная масса	15,6	6,3	—	0,188	1,976	8,7
Силос обычный	7,6	4,0	11,4	1,124	0,976	53,5
Силос с SO ₂	11,4	4,4	8,2	1,050	1,150	46,5
Ботва сахарной свеклы						
Исходная масса	18,2	6,4	—	0,60	2,30	20,6
Силос обычный	6,2	4,4	10,4	1,00	1,90	34,5
Силос с SO ₂	16,1	5,4	3,1	1,00	1,90	34,5
Силос с ААЗ	10,6	4,4	9,9	1,00	1,90	34,5
Дикорастущая масса						
Исходная масса	8,7	—	—	0,084	1,651	9,9
Силос обычный	2,9	4,9	5,8	0,360	1,410	20,5
Силос с K ₂ S ₂ O ₅	5,6	5,2	2,7	0,403	1,348	23,0
Силос с SO ₂	5,7	5,2	5,6	0,325	1,410	18,7

Различные методы консервирования фактически не подавляют процесса расщепления белков при силосовании. Полученные результаты доказывают, что расщепление белков в силосе, в основном, обусловлено деятельностью собственных ферментов растительных тканей, а не воздействием микрофлоры силоса. Тем не менее, надо отметить, что как природа, так и концентрация реагента оказывают определенное влияние на степень расщепления белков. Так, в наших опытах, в большинстве случаев, сернистый ангидрид в некоторой степени подавляет, а кислый препарат ААЗ немного повышает степень расщепления белков. В этом отношении наши результаты определенно расходятся с данными Мертинса и Вигнера (по К. Нерингу [1], стр. 473), утверждающими, что препарат соляной кислоты, по Виртанену (А. И. В.), довольно сильно подавляет процесс расщепления белков.

Из этого следует, что механизм действия консервирующих реагентов на процесс расщепления белков еще мало разъяснен. Предполагается, что реагент может воздействовать или путем резкого изменения pH среды (Де Рейтер по Барнету), или же путем прямой ингибиции протеолитических ферментов растений.

Динамика расщепления азотистых соединений при разных методах силосования

Динамика расщепления азотистых соединений изучалась в течение от 1 до 75 дней после закладки лабораторных силосов, заложенных как обычным способом, так и методом консервирования сернистыми препаратами.

В качестве исходного сырья использовались початки и зеленая масса кукурузы, а также дикорастущая масса и зеленая масса овса. Показателем расщепления азотистых соединений служило определение спирторастворимого азота. Одновременно изучалась динамика возрастания общей титруемой кислотности, как показателя интенсивности силосного брожения.

Экспериментальные результаты приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Динамика расщепления азотистых соединений при силосовании дикорастущей массы и овса

Исследуемые образцы	Продолжительность опыта в днях	ОТК в мл		Спирторастворимый N в %		N спирторастворимый N общий в %	
		силос обычный	силос сульфитный	силос обычный	силос сульфитный	силос обычный	силос сульфитный
Дикорастущая масса	0	—	—	0,105	0,105	5,8	5,8
Общий N — 1,80%	1	2,0	1,2	0,173	0,261	9,6	19,5
Препарат метабисульфита	2	2,0	1,7	0,180	0,290	10,0	16,1
•	3	2,5	2,0	0,206	0,275	11,5	15,2
•	5	3,0	2,0	0,282	0,307	15,7	17,0
•	7	4,5	2,4	0,287	0,383	19,9	21,3
•	15	4,3	2,3	0,320	0,400	17,7	22,2
•	30	5,2	2,6	0,334	0,401	18,6	22,4
•	75	5,8	2,7	0,340	0,403	18,9	22,5
Овес							
Общий N — 2,15%	0	—	—	0,188	0,188	8,7	8,7
Препарат SO ₂	1	6,4	5,2	0,684	0,543	21,6	25,0
•	4	7,3	5,3	0,924	0,876	41,8	40,6
•	7	9,1	5,2	0,928	0,957	43,0	44,3
•	15	9,6	7,9	1,229	0,950	56,9	44,0
•	30	10,3	8,3	1,129	1,042	52,1	48,1
•	60	11,4	8,2	1,124	1,000	52,0	46,4

Полученные данные показывают определенную независимость между динамикой расщепления белков и титруемой кислотностью. Сернистые реагенты (сернистый ангидрид, метабисульфит) не оказывают существенного влияния на динамику расщепления белков, которое происходит нормально в 3 типах исследуемых силосов, но они сильно подавляют бродильные процессы, что приводит к значительному замедлению образования кислот в силосах, обработанных сернистыми препаратами.

Таблица 4

Динамика расщепления азотистых соединений при силосовании
початков кукурузы и люцерны

Исследуемые образцы	Продолжительность опыта в днях	ОТК в мл		Спиртораствори- мый N в %		N спиртораствор- ный в %	
		силос обычный	силос сульфитный	силос обычный	силос сульфитный	силос обычный	силос сульфитный
Початки кукурузы	0	—	—	0,423	0,423	23,7	23,7
Общий N—1,78%	1	3,7	1,5	0,510	0,680	28,6	38,2
Препарат метабисульфита	2	4,1	1,2	0,520	0,711	29,2	40,0
•	3	5,2	1,6	0,599	0,718	33,6	40,3
•	5	5,1	1,6	0,699	0,738	39,2	41,6
•	7	5,5	1,6	0,699	0,743	39,2	41,8
•	15	5,9	1,7	0,814	0,748	45,6	42,0
•	30	7,6	2,0	0,852	0,838	48,0	47,0
•	75	7,4	1,8	0,834	0,817	46,8	45,0
Люцерна	0	—	—	0,289	—	8,8	—
Общий N—3,303%	1	2,9	—	0,336	—	10,2	—
Обычный силос	2	3,0	—	0,668	—	20,2	—
•	3	4,2	—	1,080	—	32,8	—
•	5	4,2	—	1,112	—	34,0	—
•	7	4,2	—	1,231	—	37,4	—
•	15	4,6	—	1,446	—	43,8	—
•	30	5,0	—	1,627	—	49,2	—
•	60	5,1	—	1,650	—	50,0	—

Особо яркий пример диссоциации между процессами силосного брожения и расщепления белков дают опыты с початками кукурузы и с овсом.

В силосах с початками кукурузы, в присутствии метабисульфита калия, несмотря на сильное подавление процессов кислотообразования, расщепление белков происходит более интенсивно, чем в обычном силосе.

В силосах из зеленой массы овса в первые 5 дней после закладки опыта расщепление белков происходит с одинаковой скоростью как в обычном, так и в сульфитированном силосах, в то время как бродильные процессы во втором случае фактически подавлены.

Приведенные данные показывают также, что процессы расщепления белков в силосе происходят непосредственно после закладки, в то время как бродильные процессы наступают после определенного латентного периода, в частности,—в вариантах, консервированных сернистыми препаратами.

Наконец, полученные данные показывают разность в динамике образования кислот и расщепления белков в зависимости от природы исходного сырья, как уже отмечено в предыдущем разделе данной работы. Расщепление белков фактически совершается между 7—15 днями после закладки силоса.

Пептиды и аминокислоты, образующиеся при расщеплении белков
в процессе силосования

Обнаружение и идентификация пептидов и аминокислот проводились методом хроматографии на бумаге до и после гидролиза спирторастворимой фракции.

Сумма свободных и связанных в виде пептидов аминокислот при силосовании люцерны. В нашей предыдущей работе [5] установлено, что при силосовании люцерны, в то время как в спиртовом экстракте исходного сырья имеется весьма бедный состав свободных аминокислот как в качественном, так и в количественном отношении, с первых же дней после закладки, в силосуемой массе накапливается большое количество свободных аминокислот. Возникает вопрос, образуемые аминокислоты являются результатом расщепления спирторастворимых белков и пептидов исходного растительного материала, или же их структурных белков?

С целью разрешения этого вопроса, в настоящей работе нами изучена сумма свободных и связанных в виде пептидов аминокислот спирторастворимой фракции как исходной массы люцерны, так и в силосах до 60-дневного созревания. Количество спирторастворимых азотистых фракций исследуемого материала приведено в табл. 4.

Полученные результаты приведены в табл. 5 и на рис. 1, где полуколичественная оценка количества аминокислот проводилась путем определения площади пятен.

Таблица 5

Аминокислотный состав спирторастворимой фракции люцерны
до и после силосования после гидролиза
На исходные точки нанесены по 20—30γ общего азота

Цвет пятен	Rf	Идентификация пятен	Площадь пятен в мм ²							
			Сырье	Возраст силосов в днях						
				1	2	3	5	7	15	60
Фиолетовый	0,05	Цист(е)ин	40	60	60	60	60	60	60	60
Фиолетовый	0,09	Лизин	50	80	90	90	80	100	100	100
Синий	0,11	Гистидин	40	80	60	60	60	70	70	60
Лиловый	0,15	Аргинин	90	120	120	120	90	90	80	90
Фиолетовый	0,20	Аспарагиновая к-та	40	20	60	70	60	60	60	90
Лиловый	0,23	Серин	150	130	450	450	200	250	200	150
Фиолетовый	0,24	Глицин	90	110	150	150	90	150	110	110
Оранжевый	0,27	Оксипролин	—	—	90	80	60	80	70	80
Фиолетовый	0,30	Глютаминовая к-та	110	110	450	470	350	460	250	180
Лиловый	0,38	Аланин	150	70	600	660	500	560	540	600
Желтый	0,43	Пролин	120	—	110	110	90	90	90	90
Светло-фиолетовый	0,48	Тирозин	—	—	—	—	60	70	70	100
Лиловый	0,55	γ-аминомасляная к-та	—	—	450	500	120	500	400	250
Лиловый	0,62	Валин-метионин	—	—	120	250	100	140	140	150
Синий	0,74	Фенилаланин	—	—	100	100	90	90	100	100
Лиловый	0,80	Лейцин	—	—	200	200	160	180	200	200

Вышеприведенные результаты приводят к следующим выводам:

При силосовании люцерны как в исходном сырье, так и в однодневном силосе найден весьма бедный состав аминокислот, состоящий из малых количеств аспарагиновой кислоты, серина, глютаминовой кислоты, аланина, следов лизина, гистидина и пролина.

Аминокислотный состав исходного сырья мало расходится до и после гидролиза, что указывает на наличие лишь только следов пептидов и спирторастворимых белков.

Аминокислотный состав спиртового экстракта резко увеличивается со второго дня после закладки силоса, что указывает на интенсивный распад белков клеточных структур. Образцы после второго дня закладки силоса содержат не менее 16-и аминокислот, частично в свободном состоянии и частично в виде пептидов. В этом составе преобладают—аланин, γ -аминомасляная кислота, глютаминовая кислота, серин, валин и лейцин. В малых количествах находятся глицин, аргинин, лизин, пролин, следы цистина, гистидина, фенилаланина, оксипролина и тирозина. Обнаружена определенная динамика в концентрации аминокислот в процессе 60-дневного брожения и созревания силоса.

Наиболее наглядным изменением является уменьшение глютаминовой кислоты, сопровождаемой увеличением γ -аминомасляной—на 7—15-й дни, после чего последняя, в свою очередь, значительно расщепляется, замечается также некоторое увеличение тирозина, уменьшение серина, аргинина и других аминокислот.

Таблица 6

Свободные аминокислоты при силосовании початков кукурузы
обычным способом и путем применения метабисульфита калия
На исходные точки нанесено по 20—30 γ общего азота

Цвет пятен	Rf	Идентификация пятен	Площадь пятен в мм ²				
			Сырье	Силос обычный		Силос с K ₂ S ₂ O ₅	
				3 дней	75 дней	3 дней	75 дней
Фиолетовый	0,05	Лизин	100	120	150	110	110
Фиолетовый	0,09	Гистидин	—	Следы	100	90	115
Лиловый	0,15	Аргинин	140	140	140	140	150
Лиловый	0,15	Аспарагиновая к-та	120	110	—	—	110
Фиолетовый	0,20	Серин	135	200	125	140	140
Фиолетовый	0,24	Глицин	150	160	150	165	160
Фиолетовый	0,30	Глютаминовая к-та	350	420	430	500	600
Лиловый	0,38	Аланин	300	340	350	350	350
Желтый	0,43	Пролин	—	следы	следы	следы	следы
Светло фиолетовый	0,48	Тирозин	—	110	120	110	150
Лиловый	0,62	Валин	Следы	70	90	80	110
Синий	0,74	Фенилаланин	—	70	70	70	90
Лиловый	0,80	Лейцин	120	150	110	140	180

Полученные результаты показывают наличие в спиртовом экстракте початков кукурузы семи соединений, проявляющихся нингидрином и представляющих сумму свободных и связанных в виде пептидов аминокислот.

В этом составе преобладают глютаминовая кислота и аланин, аргинин, серин, аспарагиновая кислота и глицин. Кроме того, найдены также следы гистидина, пролина, валина и лейцина.

В процессе силосования от 3 до 75-го дня после закладки опыта количество аминокислот увеличивается до десяти. Образуется значительное количество серина, валина, лейцина, аргинина, лизина и гистидина. С другой стороны, в обычном силосе аспарагиновая кислота исчезает в экстракте 75-дневного силоса.

Между аминокислотным составом обычных силосов и силосов, обработанных сульфитом, значительных расхождений не найдено, кроме аспарагиновой кислоты, которая во втором случае лучше сохранялась, чем в обычном силосе.

По динамике образования и расщепления аминокислот вышеприведенные два силоса определенно расходятся. Так, концентрация аланина постепенно увеличивается у люцерны, в то время как остается неизменной у кукурузы; глютаминовая кислота не расщепляется у кукурузы, а, наоборот, значительно декарбоксилируется в γ -аминомасляную кислоту у люцерны.

Вышеизложенные исследования приводят к следующим общим выводам:

1. На примерах зеленой массы и початков кукурузы, ботвы сахарной свеклы, зеленой массы овса и дикорастущих растений Севанского бассейна показано наличие у различных видов силосного сырья разных концентраций спирторастворимых азотистых соединений, состоящих частично из свободных аминокислот, частично—из пептидов.

2. Основная масса спирторастворимых азотистых соединений, образующихся в процессе силосования, выходит путем расщепления из фракции собственных белков (структурные и др.) растительных тканей. Расщепление таковых происходит весьма интенсивно с 3—5-дневного дня и фактически завершается к 7—15 дню после закладки силоса.

3. В условиях консервирования зеленых кормов сернистыми препаратами установлено, что между динамикой распада белков и бродильными процессами не существует прямой взаимосвязи. Это является новым фактом, доказывающим, что основным фактором распада белков при силосовании является скорее ферментативный аппарат растительных тканей, чем деятельность микрофлоры силоса.

4. Методом хроматографии на бумаге обнаружена определенная динамика образования растворимых аминокислот в процессе силосования и показана возможность распада некоторых из них.

Наиболее наглядным является распад глютаминовой кислоты, сопровождающийся образованием значительного количества γ -аминомасляной кислоты в силосе, приготовленном из люцерны.

Факт обнаружения в спирторастворимой фракции силоса из люцерны оксипролина, тирозина, валина, метионина, фенилаланина и лейцина можно принять за показатель расщепления клеточных структур ферментами.

При силосовании люцерны, кукурузы, а также других растений (неопубликованные данные), расщепление белков в пептиды и аминокислоты показывает определенные видовые особенности.

Научно-исследовательский институт
животноводства и ветеринарии
МСХ АрмССР

Поступило 19.VI 1961 г.

Մ. Ա. ՏԵՐ-ԿԱՐՊԵՏՅԱՆ, Է. Խ. ԱԶԱՐՅԱՆ

ԱՂՈՏԱԿԱՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՓՈԽԱԿԵՐԱՊՈՒՄՆԵՐԸ
ԿԵՐՆԵՐԻ ՍԻԼՈՍԱՅՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Սիլոսացվող կերերի խմորման և հասունացման ընթացքում ազոտական միացությունների կրած փոխակերպումների հարցը համեմատաբար քիչ է ուսումնասիրված: Եղած փաստերի մեծ մասը հաստատում է, որ նորմալ սիլոսներում սպիտակուցների ճեղքումը ավելի ցածրամոլեկուլային միացությունների՝ պոլի- և օլիգոպեպտիդների, մեծ մասամբ բուսական բջիջների ֆերմենտների և ոչ թե բակտերիալ ծագում ունեցող ֆերմենտների ներգործության հետևանք է:

Ներկա աշխատությունը նվիրված է ինչպես սովորական, այնպես էլ քիմիական ռեագենտներով կոնսերվացված սիլոսների հասունացման ընթացքում ազոտական միացությունների կրած փոխակերպումների աստիճանին և դինամիկային, ինչպես նաև նրանց քայքայման հետևանքով առաջացած վերջնանյութերի բնութագրմանը զանազան կերարույսերի սիլոսացման ընթացքում:

Մեր կողմից դրված փորձերից ստացված արդյունքները, որոնք ներկայացված են աղյուսակներ 1, 2, 3, 4, 5 և 6-ում և լուսանկարներ 1 և 2-ում թույլ են տալիս անհյու հետևյալ եզրակացությունները՝

1. Եզրագծային կանաչ զանգվածի և կողրերի, շաքարի ճակնդեղի փրերի, վարսակի կանաչ զանգվածի և Սևանի շրջանի վայրի բուսականության վրա դրված սիլոսացման փորձերը ցույց են տվել, որ սիլոսացման համար հումք ծառայող տարրեր տեսակի բույսերի մոտ տարրեր է նաև սպիրտալուծելի ամինոթթուների խտությունը, որոնք կազմված են մասամբ ազատ ամինոթթուներից, մասամբ՝ պեպտիդներից:

2. Սիլոսացման պրոցեսում սպիրտալուծելի ազոտային միացությունների հիմնական զանգվածը առաջանում է բուսական բջիջների սեփական սպիտակուցային ֆրակցիայի (ստրուկտուրային և այլն) ճեղքման ճանապարհով, որը շափազանց ինտենսիվ է ընթանում սիլոսացման 3—5-րդ օրերին և փաստորեն ավարտվում է սիլոսի հասունացման 7—15 օրերի ընթացքում:

3. Հաստատված է, որ ծծմբային պրեպարատներով կանաչ կերերի կոնսերվացման պայմաններում սպիտակուցների անկման դինամիկայի և խմորման պրոցեսների միջև անմիջական փոխադարձ կապ գոյություն չունի: Այս նոր փաստը ապացուցում է նաև, որ սիլոսացման ընթացքում սպիտակուցների քայքայումն ավելի շուտ կատարվում է բուսական բջիջների ֆերմենտատիվ

ապարատի, քան սիլոսում տեղի ունեցող միկրոօրգանիզմի կողմից պրոցեսների հետևանքով:

4. Սիլոսացման ընթացքում լուծելի ամինոթթուների առաջացման դինամիկան և նրանցից մի քանիսի քայքայման հնարավորությունը հայտնաբերվել է թղթի վրա խրոմատոգրաֆիայի միջոցով. այդ տեսակետից ցայտուն օրինակ է աուլուլտից պատրաստած սիլոսում գլյուտամինաթթվի քայքայման հետևանքով ամինոկարգաթթվի զգալի քանակի առաջացումը:

Աուլուլտից պատրաստած սիլոսի սպիրտալուծելի ֆրակցիայում մի քանի ամինոթթուներ՝ օքսիպրովինի, տիրոզինի, վալին—մեթիոնինի, ֆենիլ—ալանին և լեյցինի առաջացման օրինակը կարելի է դիտել որպես բջջային ստրուկտուրայի ճեղքման փաստ իրենց ֆերմենտների ներգործման միջոցով:

Աուլուլտի և եգիպտացորենի, ինչպես նաև այլ բույսերի (չհրապարակված տվյալներ) սիլոսացման ընթացքում սպիտակուցների ճեղքումը պեպտիդների և ամինոթթուների՝ ցույց է տվել տեսակային որոշակի առանձնահատկություններ տարբեր հումքերի մոտ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Неринг К. Кормление с.-х. животных и кормовые средства. Рус. перевод. 1959.
2. Kemble A. R. J. Scient. Food & Agric. 7 (1), 125, 1956.
3. Кириш В. и Гильдебрандт Г. Холодное силосование. Сельхозгиз, 1932.
4. Зубрилин А. А., Николаева Л. И. Вестник с.-х. наук (кормодобывание). 1940.
5. Тер-Карапетян М. А., Азарян Э. Х. ДАН Армянской ССР, 27 (5), 289, 1958.
6. Scharrer K. и Recker K. Z. f. Tierphysiol. Tierernahr. u. Futtermittelk, 13 (2), 65, 1958.
7. Тер-Карапетян М. А., Азарян Э. Х., Арутюнян Г. С. Известия АН Армянской ССР, биол. науки, т. VIII, 11, 1955.
8. Macpherson H., Wylam C. & S. Ramsted. J. Scient Food & Agric, 3, 362, 365, 1952.
9. Рейтер по А. Барнету. Процессы брожения в силосе. М., стр. 157, 1959.
10. Дрозденко Н. П. Животноводство, вып. 12, 80, 1959.