

during the restoration of the weight of hen's liver, the growth of connective tissues stroma does not play an essential role. ;

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Астандидов Г. Г. Морфометрия в патологии. М., 1973.
2. Бродский В. Я. Трофика клетки. М., 1966.
3. Бенюш В. А. Цитология, 12, 12, 1970.
4. Григорьян Н. Н. Стромные и регенерация печени после ее местного повреждения. Л., 1975.
5. Дживанян К. А., Тер-Оганян К. С. Биолог. ж. Армении, 28, 4, 45—52, 1975.
6. Дживанян К. А., Тер-Оганян К. С. Конф., посвя. 25-летию основания Ер. отд. ВНОАГЭ. Ереван, 1978.
7. Дживанян К. А., Тер-Оганян К. С. Мат-лы II Закавказской конф. морфологов, Баку, 1978.
8. Дживанян К. А., Тер-Оганян К. С. Бюлл. эксп. биол. и мед., 6, 4, 1979.
9. Дживанян К. А., Тер-Оганян К. С. Биолог. ж. Армении, 34, 11, 1981.
10. Дживанян К. А., Тер-Оганян К. С. Бюлл. эксп. биол. и мед., 1, 91, 1983.
11. Дживанян К. А. Биолог. ж. Армении, 36, 1, 68, 1983.
12. Женеvская Р. П. В сб.: Вопросы восстановления органов и тканей позвоночных животных. М., 40, 1954.
13. Рябинина Э. А., Бенюш В. А. Полиплоидия и гипертрофия клеток в процессах роста и восстановления. М., 1975.
14. Сидорова В. Ф. Тез. 2-й конф. по вопросам регенерации и клеточного размножения. М., 1960.
15. Сидорова В. Ф., Рябинина Э. А., Лейкина Е. М. Регенерация печени у млекопитающих. Л., 1966.
16. Солопаев Б. П. В кн.: Восстановительные процессы у позвоночных животных. М., 1959.
17. Fabrikant Jacob. Nat. Cancer Inst. Monogr., 30, 169, 1969.
18. Shah R. V., Asnant M. V. Pilo. J. Amer. Morphol. and Physiol, 17, 1—2, 75, 1970.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVII, № 2, 1994

УДК 636.086.31.085.16

### ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВИТАМИНА Е, КАРОТИНА, ХЛОРОФИЛЛА И ЛАБИЛЬНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ ЭСПАРЦЕТА ЗАКАВКАЗСКОГО

В. А. ПЕТРОСЯН, А. С. АБРАМЯН

Изучалась сохраняемость биологически активных веществ в кормах из эспарцета в зависимости от фазы вегетации, способа консервирования и срока хранения. Установлено, что способы консервирования растительных кормов по степени сохранности питательных Е, каротина и хлорофилла располагаются в следующей последовательности: силос обычный, силос с добавкой низкомолекулярных жирных органических кислот, силос из пропаренной травы, сенаж, сено, высушенное в тени, на солнце и в обычных полевых условиях.

*Ключевые слова:* эспарцет закавказский, витамин Е, каротин, хлорофилл.

Изучению различных технологических приемов консервирования кормов в сравнительном аспекте уделяется значительное внимание как в нашей стране, так и за рубежом. В связи с этим вопрос о биохимических превращениях лабильных биологически активных и питательных веществ в процессе заготовки и в период хранения кормов требует дальнейшего комплексного изучения. Особенно это касается витамина Е, важнейшую роль которого в процессах функционирования организма подтверждают результаты полевых исследований и концентрация которого в растительных кормах до настоящего времени изучена недостаточно [9, 11].

Консервирование кормов всегда связано с определенными потерями биологически активных веществ исходной растительной массы, величина которых варьирует в зависимости от способов заготовки и условий хранения [5, 8]. Для выявления закономерности превращений и определения сохранности витаминов при различных способах консервирования необходимо последовательное изучение биологической ценности различных кормов, что даст возможность предусмотреть недостаточность витаминного питания сельскохозяйственных животных. А кормовые рационы крупного и мелкого рогатого скота в республике часто дефицитны по каротину и витамину Е. Так, рацион коров черно-пестрой породы в Джаррагском молочном комплексе Раздалского района, имеющих живую массу 500 кг, суточный удой молока 12 кг с жирностью 3,6%, состоял из 4 кг лугового сена, 8 кг сенажа из эспарцета, 10 кг кузюку, 3,5 кг комбикорма и 2 кг мелассы, был сбалансирован по кормовым единицам и перевариваемому протеину, но содержал 355 мг каротина и 400 мг витамина Е при норме 565 и 450 мг соответственно.

Целью проведенных исследований являлось выявление изменений концентрации каротина, хлорофилла, витамина Е и лабильных фракций азота и углеводов в растительных кормах из эспарцета в зависимости от фазы вегетации исходного сырья, способа консервирования и срока хранения.

*Материал и методика.* Объектом исследования служила типичная для республики кормовая культура—эспарцет закавказский (*Onobrychis trancaucasica* С.), занимающий более 70% площади, отведенной под многолетние травы. Корма в лабораторных и производственных условиях подвергались анализу в течение всего периода хранения, составляющего от 1 до 6 месяцев, по вариантам: силос обычный; силос, консервированный муравьиной кислотой и ее смесью с уксусной и пропионовой (ВНК-1—муравьиная—27, уксусная—27, пропионовая—26% и вода—20%; ВНК-2—соответственно 80, 9, 11%; препарат А-1, предложенный В. А. Петросяном, в дозе 0,5% к массе); силос из провяленных трав, сенаж, сено, высушенное в тени, на солнце и в обычных полевых условиях. В модельных опытах силос из эспарцета соответствовал 3 классу, а все остальные корма относились к 1 классу ГОСТа.

Каротин и хлорофилл определялись методом бумажной хроматографии [7], витамин Е—методом колоночной хроматографии на диатомите, с использованием цветной реакции Эммерт-Энгеля [4], углеводы—фракционным методом Кизеля и Семингановского с определением РВ подометрическим микрометодом Хагедорна-Иенсена, азот—полумикрометодом Кьельдаля с применением аппарата Паркса-Вагнера, органические кислоты—по Вигнеру [3].

Опыты проводились в течение двух лет, анализы выполнены в трехкратной повторности.

*Результаты и обсуждение.* Фаза вегетации, как выяснилось, оказывает значительное влияние на концентрацию биологически активных веществ в растениях. В фазе цветения по сравнению с бутонизацией содержание витамина Е уменьшалось на 31, каротина — на 29, хлорофилла — на 24%. Одновременно снижалось содержание азота и легкогидролизуемых углеводов. Все это отрицательно сказалось на питательной ценности кормов, заготовленных из эспарцета в более поздней фазе вегетации.

Хорошей сохранностью витамина Е (суммы токоферолов), каротина и хлорофилла отличались силосы обычный и химически консервированный низкомолекулярными органическими кислотами, особенно препаратом А-1, причем добавка реагентов не оказывала существенного влияния на концентрацию витамина Е и хлорофилла, но по сравнению с обычным силосом в консервированном отмечались определенные потери каротина, в пределах 10—15%.

При проявлении исходного сырья уровень изучаемых биоактивных веществ снижается. Так, при проявлении эспарцета в фазе бутонизации до влажности 64% уровень витамина Е снижался на 18,9, каротина — на 18,6, хлорофилла — на 29%, по сравнению со свежим сырьем. При проявлении до влажности 54% — соответственно на 53,2; 33,6 и 51,7% (табл. 1).

Таблица 1  
Содержание биологически активных веществ в кормах из эспарцета в фазе бутонизации, мг% от сухого в-ва

Варианты биотон	Витамин Е		Каротин		Хлорофилл	
	содержание	сохранность, %	содержание	сохранность, %	содержание	сохранность, %
Свежее сырье, 80% вл.	35,5	100	25,3	100	216,6	100
Силос обычный	22,8	64,2	21,9	86,6	122,8	56,7
Силос с ВМК-1	26,7	80,8	17,5	69,0	138,6	64,0
Силос с ВМК-2	24,5	69,0	16,7	66,0	107,7	49,7
Силос с А-1	34,7	97,7	18,9	74,7	109,2	51,2
Проявленное сырье, 64% вл.	28,8	81,8	20,6	81,4	153,8	71,0
Силос проявленный, 64% вл.	21,4	60,3	16,9	66,8	76,2	35,2
Проявленное сырье, 54% вл.	16,6	46,8	16,8	66,4	104,6	48,3
Сенаж, 54% вл.	14,0	39,4	12,7	50,2	58,7	27,1
Сено, высушенное в тени	11,2	31,5	6,9	27,3	51,3	23,4
Сено, высушенное на солнце	8,5	23,9	4,3	16,8	44,4	20,5
Сено обычное	8,7	24,5	3,7	14,6	34,9	16,1

Минимальная сохранность биологически активных веществ отмечена при заготовке сена обычной полевой сушкой. Сено, высушенное в тени (модельный опыт), через 6 месяцев хранения по сравнению с сеном, высушенным на солнце, содержало на 35% больше витамина Е, на 25% больше каротина и на 5% больше хлорофилла.

При хранении кормов происходит постепенное снижение концентрации каротина, хлорофилла и витамина Е, но наибольшие потери имеют место, как правило, в первый месяц консервирования корма. Так, в

силосе из эспарцета за месяц хранения потери каротина достигали 12%, а за 6 месяцев хранения увеличились лишь на 1,4%. В том же опыте потери хлорофилла за первый месяц составили 30%, а за 6 месяцев увеличились на 13,3%.

Нами отмечена прямая связь между содержанием в растительных кормах каротина, хлорофилла и витамина Е ( $p < 0,01$ ). Коэффициенты корреляции определялись по рабочей формуле для малых выборок. На основании проведенного анализа установлено, что коэффициенты корреляции уровней каротина и хлорофилла в силосе, сенаже и сене высокие, положительные и колеблются в пределах 0,71—0,98; корреляция уровней витамина Е и хлорофилла в силосе и сенаже высокая (0,75—0,90), а в сене выше средней (0,56—0,78). Это указывает на то, что интенсивность зеленой окраски является важным показателем биологической ценности растительных кормов по провитаминам А и витамину Е и имеет практическое значение в сельскохозяйственной практике для органолептической оценки кормов, приготовленных по различной технологии.

Таблица 2  
Содержание биологически активных веществ в кормах из эспарцета в фазе цветения, мг% от сухого в-ва

Варианты опытов	Витамин Е		Каротин		Хлорофилл	
	содержание	соотношение, %	содержание	соотношение, %	содержание	соотношение, %
Свежее сырье, 74% вл.	21,7	100	17,6	100	164,9	100
Силос обычный	20,5	83,0	15,6	88,6	53,1	32,2
Силос с ПИК-1	23,6	95,5	17,0	96,6	48,0	29,1
Силос с ВИК-2	18,2	73,8	11,8	67,2	61,3	37,2
Силос с А-1	21,2	85,7	13,9	78,8	56,1	34,0
Проявленное сырье, 64% вл.	21,0	81,0	14,1	80,1	121,1	73,4
Силос проявленный, 64% вл.	16,4	66,4	12,9	73,3	41,5	25,2
Проявленное сырье, 50% вл.	16,2	65,6	12,2	69,3	94,3	57,2
Сенаж, 50% вл.	12,9	52,2	10,8	61,4	36,5	22,1
Сено, высушенное в тени	8,9	36,0	5,8	33,0	34,8	21,1
Сено, высушенное на солнце	5,8	23,5	4,4	25,0	33,1	20,1
Сено обычное	6,0	24,3	4,2	23,8	30,8	18,7

Для комплексной оценки кормов в период заготовки и хранения, наряду с биологически активными веществами, изучались превращения азотсодержащих веществ, углеводов и накопление органических кислот.

Содержание азота в обычном и химически консервированном силосе приближалось к таковому в исходном сырье. В силосе из проявленных трав общий азот снижался на 8%, в сенаже—на 11%, сене—17%. Одновременно происходили качественные изменения в азотсодержащем комплексе. При созревании силоса и сенажа увеличивалась спирторастворимая фракция азота (лептинды, свободные аминокислоты и др.), а спиртоперасторимая фракция, наоборот, имела тенденцию к уменьшению за счет протеолиза белков под действием растительных ферментов. Расщепление белков наиболее выражено в силосе—44—48%, меньше—

Таблица 3

Содержание легкогидролизуемых углеводов и азота в кормах из эспарцета в фазе бутонизации, % от сухого в-ва

Варианты опытов	Легкогидролизуемые углеводы			Азот	
	моно- и олигосахариды	крахмалоподобные полисахариды	сумма	общий	спирторастворимый
Свежее сырье, 80% вл.	10,09	2,71	12,80	3,80	0,38
Силос обычный	2,68	0,97	3,65	3,73	1,78
Силос с ВИК-1	4,43	1,34	5,77	3,80	1,55
Силос с ВИК-2	7,42	2,21	9,63	3,80	1,32
Силос с А-1	7,14	2,14	9,28	3,74	1,42
Провяленное сырье, 64% вл.	6,55	4,13	10,68	3,59	0,31
Силос провяленный, 64% вл.	4,04	1,67	5,71	3,50	1,10
Провяленное сырье, 54% вл.	5,21	4,10	9,31	3,43	0,30
Сенаж, 54% вл.	5,58	3,71	9,29	3,38	0,68
Сено обычное	5,89	0,71	6,60	3,18	—

Таблица 4

Содержание легкогидролизуемых углеводов и азота в кормах из эспарцета в фазе цветения, % от сухого в-ва.

Варианты опытов	Легкогидролизуемые углеводы			Азот	
	моно- и олигосахариды	крахмалоподобные полисахариды	сумма	общий	спирторастворимый
Свежее сырье, 74% вл.	7,51	4,16	11,67	2,70	0,25
Силос обычный	2,67	1,06	3,73	2,60	0,82
Силос с ВИК-1	5,71	2,19	7,90	2,62	0,64
Силос с ВИК-2	7,30	4,01	11,31	2,68	0,65
Силос с А-1	6,80	3,94	10,74	2,65	0,65
Провяленное сырье, 64% вл.	5,99	5,13	11,12	2,65	0,20
Силос провяленный, 64% вл.	4,00	2,20	6,20	2,59	0,50
Провяленное сырье, 50% вл.	5,12	4,72	10,14	2,56	0,24
Сенаж, 50% вл.	3,35	2,45	5,81	2,52	0,39
Сено обычное	5,28	0,43	5,71	2,41	—

в консерватах с органическими кислотами—35—41, силосе из провяленных трав—29—32 и сенаже—18—20%

Лабильные фракции углеводно-лигнинного комплекса (моно-, олигосахариды, крахмалоподобные полисахариды), имеющие важное энергетическое значение для организма животных [1, 2], претерпевают при консервировании кормов наибольшие изменения. При сбраживании сахара в органические кислоты происходит определенная потеря энергии. Наименьшая сохранность суммы легкогидролизуемых углеводов отмечена при обычном силосовании—28,5%. При внесении смеси органических кислот (ВИК-2, А-1) в дозе 0,5% к массе сохранность легкогидролизуемых углеводов от исходной концентрации составляла 72—75% при консервировании в фазе бутонизации и 90—95% — в фазе цветения. Пре-

парат ВНК-1 при консервировании эспарцета уступал названным выше консервантам.

В силосе из проявленных трав процессы брожения подавлялись недостаточно и сохранность легкогидролизуемых углеводов снижалась до 51%. В сенаже сохранялось до 73% углеводов от исходной концентрации их в свежем сырье.

Сохранение лабильных питательных веществ при химическом консервировании обусловлено подавлением ферментативных и бродильных процессов под действием смеси кислот (ВНК-1, ВНК-2, А-1), а при сенажировании — аналогичным влиянием, вызванным физиологической сухостью среды, накоплением кислот и углекислого газа в герметичных условиях.

При обычном силосовании эспарцета актуальная кислотность варьировала в пределах 4,4—4,6, т. е. подкисление корма являлось недостаточным для достижения желательного хода брожения. Отмечались накопление масляной кислоты и вторичный распад накопившейся молочной кислоты, что указывает на частичную утрату питательных свойств. При внесении консерванта рН смещался до 4,0—4,3, что обеспечивало хорошую сохранность корма и улучшало соотношение летучих и нелетучих кислот. В сухом веществе обычного и химически консервированного силоса содержание органических кислот было значительно выше, чем в проявленном корме. Если при химическом консервировании молочная кислота составляла 64—68% от суммы кислот, то при сенажировании ее доля увеличивалась до 70—78%.

На основании полученных данных о биологически активных и лабильных питательных веществах и оценке качества кормов можно прийти к выводу, что лучшими способами заготовки эспарцета является химическое консервирование препаратами ВНК-2 и А-1, а также приготовление сенажа из проявленных до 50—60% -ной влажности растений в фазе бутонизации. Вышеизложенное дает основание для широкого внедрения указанных способов заготовки кормов в сельскохозяйственное производство.

Армянский НИИ животноводства и кормопроизводства

Поступило 13.IV 1983 г.

**ԱՆԻՎՈՎԱԾՅԱՆ ԿՈՐԵԿՄԵՆՏ ՊԱՀԱՄՈՅԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՎԻՏԱՄՈՒ Ե-Ի,  
ԿԱՐՈՍՏՈՒՆ, ՔՂՈՐՈՅԻՆԻ ԵՎ ԼԱՐՆԻ ՍՆԳԱՐԱՐ ՆՅՈՒԹԵՐԻ  
ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Վ. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Ա. Ա. ԱՐՐԱՀԱՄՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է կորեկանից պատրաստված կերերում կենսաբանական ակտիվ նյութերի պահպանումը՝ կախված բույսի աճման փուլից, պահածոյացման եղանակներից և պահպանման տեղադրությունից: Հաստատվել է, որ վիտամին Ե-ի, կարոտինի և քլորոֆիլի արդյունավետ պահպանումը տարբեր եղանակներով պահածոյացված կերերում տեղաբաշխվում է հետևյալ հերթականությամբ՝ սովորական եղանակով պատրաստված սիլոս, ցածր մոլեկուլյար ճարպային օրգանական թթուներ պարունակող սիլոս, սիլոս թառամեցված զանգվածից, սենած, խոտ՝ շորացված ստվերում, արևի տակ և սովորական դաշտա-

լին պայմաններում: Իսկ յարիւ նյութերի պարունակութեան տեսակետից առա-  
վել բարձրորակ կեր են համարվել օրդանական թթուներ պարունակող սիլոսը  
և սենսորը:

## THE CHANGE OF CONCENTRATION OF VITAMIN E, CAROTENE, CHLOROPHYLL AND LABILE NUTRIENTS DURING THE PRESERVING OF TRANSCAUCASIAN ESPARCET GRASS

V. A. PETROSYAN, A. S. ABRAMYAN

The preservation of biologically active substances in esparcet food in dependence of the vegetation phases, methods of preservation and term of storage have been studied. The methods of preservation of vegetable food in respect of preservation of vitamin E, carotene and chlorophyll can be arranged in the following descending succession: conventional silo, silo with the addition of low molecular fatty organic acids, silo made of dried grass, hay dried in the shade, in the sun and under usual field conditions.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белехов Г. П., Чубинская А. А. Кормление с.-х. животных, 190, 31., 1970.
2. Курилов Н. В., Кроткова А. П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. М., 1971.
3. Лебедев П. Т., Усович Л. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М., 1976.
4. Луцковская Г. М., Савинов Б. Г. Витамины. 1. 30, Киев, 1953.
5. Петросян В. А., Григорян Л. А., Абрамян А. С., Оганджянян А. М. Изв. с.-х. наук МСХ АрмССР, 3, 44, 1979.
6. Петросян В. А., Абрамян А. С. Сельскохозяйственная биология, 15, 6, 922, 1980.
7. Сапожников Д. Н., Бронштейн-Попова И. А., Красовская Т. А., Магаская А. Н. Физиол. раст., 3, 487, Л., 1956.
8. Уотсон С. Дж., Нэш А. Дж. Приготовление и использование сена и силоса. Пер. с англ., 664, М., 1964.
9. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении с.-х. животных. Пер. с нем., 560, М., 1976.
10. Blaxter K. L. Vitamins, Hormones, 20, 633, 1962.
11. Rohovsky K. D., Klade O. Arch. Tierernahrung, 22, 1, 25, 1972.

УДК 631.589

## ВЛИЯНИЕ КОЛЕБАНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОМИДОРА

М. А. БЛБАХАНИЯН, О. Б. ГАСПАРЯН

Исследовались продуктивность помидора и расход питательных элементов для образования единицы урожая в условиях тепличной гидропоники. Выявлены оптимальные пределы колебаний концентрации питательного раствора, обеспечивающие повышение коэффициента использования азота, фосфора и калия в тепличном гидропоннике на Араратской равнине.

Ключевые слова: помидоры, тепличная гидропоника.