

エンシレージの製造法に関する研究

二三の添加物の効果について*

須 藤 浩

Studies on Silage-Making

On the Effect of Some Additives

Hiroshi SUTOH

The author^(2,3,4) has already published a few reports on the silage-making with some additives.

In this paper the result of experiments carried on with 'Shochukasu' (lees of a distilled spirit made from sweet potatoes), starch feed (a by-product in starch manufacture), urea and A. I. V. acid will be reported.

(1) A 7 : 3 mixture of white clover and wild plants was respectively preserved either with 'Shochukasu' or with starch feed as additives (cf. Table 1).

Investigations on organic acids, the pH value, and the chemical composition of the silages, palatability to live-stock and on nutrient losses during the storage were made, and it was recognized that 'Shochukasu' and starch feed were effective as the additives to the silage-making.

The ensiling may be expected as an effective preservation method of 'Shochukasu' itself. The silage prepared with 'Shochukasu' added at the rate of 43 per cent of the green plant seemed to be the most palatable feed to various animals (cf. Table 4).

(2) The use of the amount of 1 per cent of urea in silage-making with the sweet potato and rice bran (80 : 20) seemed to be harmless and the resulting silage was palatable to ruminants ; it had the following properties : pH 4.3, free lactic acid content 2.02, acetic acid content 0.53 and butyric acid content 0 per cent. And sweet potato vine silage prepared with the amount of 1 per cent of urea did not contain butyric acid either.

(3) The teosinte silage prepared according to A. I. V. method had very good quality : pH 3.5, lactic acid content 1.58, acetic acid content 0.29 and butyric acid content 0 per cent. The nutrient losses in fermentation process were only 4 per cent in dry matter and 5 per cent in organic matter.

緒 言

終戦後酪農の振興と共に飼料の貯蔵、資源利用問題が重視せられ、サイロの建設に伴つて、エンシレージ製造が急速に普及して来ていることは周知のとおりである。著者が1954年調査したところでも、そのサイロ普及数は大小合せて17万基、約15万基が使用されているだろうと推定されたから¹⁾、その後のビニール利用によるトレンチサイロなども普及しつつあることから、その生産量の実際を把握することは困難であるが、7～80万トン位に及んでいるのではないかと推定できる。

* 製造法に関する研究 第4報

しかして著者はさきに²⁾³⁾⁴⁾、エンシレーシ製造の際の添加剤として、鉍酸、蟻酸その他各種塩類、殺菌剤、一般物料についてその効果を比較した結果、鉍酸、蟻酸が最も効果があり、米糠、荒糠等の副産物は効果がなくて、石灰の効果はマイナスであつたことなどを報じた。本報ではその後行つた二三の添加物についての実験を報告する。

本研究を施行するに当り、多大の援助を与えられた九大教授岩田久敬博士、名大教授齋藤道雄博士に深い感謝の意をあらわす。また実験上多大の助力をされた小牧敏郎、上内洋志、竹下郁子、徳田和子、永野千草の諸氏並びに試料を供給され、多大の援助を寄せられた九州農試畜産部の各位に深く感謝する。

なお本報の要旨は昭和32年10月25日、日本畜産学会関西支部例会の席上において講演した。

I. 澱粉粕及び焼酎粕の添加

実験材料及び方法 埋蔵材料はクローバーを主とする(70%)野草を用いた。その中に含まれる植物の種類は次のとおりであつた。

シロクローバー *Trifolium repens*, L. アレチノギク *Erigeron linifolium* WILLD. ヒエガエリ *Polypogon Higeaweri* STEUD. クサイ *Juncus tenuis* WILLD. ニワゼキショウ, *Sisyrinchium muernatum*, MICKX. タフバナ *Clinpodium gracile*, O. KUNTSE. ハハコグサ *Graphalium multiceps*, WALL. オホバコ *Plantago major* L. var. *asiatica* DECNE. ヒメコバンソウ (スズガヤ) *Briza minor*, L. スズメコテッポウ *Alopecurus fulvus*, Sn. チチコグサ *Gnaphalium japonicum*, THUNB. ノチドメ *Hydrocotyle wilfordi*, MAXIM. スズメノカタビラ *Poa annua* L.

5月25日刈りとり、一昼夜屋内床板上に掛け、半乾燥して3cm前後に切り、2万分の1 WAGNERポットを容器として、Table 1の通り添加物を分布させるため、所定量を秤量した後、埋蔵物全部を他の容器桶の中に入れて攪拌混合し、それを埋蔵した。

澱粉粕は鹿児島市原良町本坊澱粉工場産のもので、風乾物を粉碎して粉末状態として使用した。焼酎粕は、同上安楽醸造店産のもので、泥状をなしていた。

埋蔵後2ヶ月放置し、Table 3. に示した日にそれぞれ開き、表面の品質の劣る部分を除いて、中、下層を混和し、pH 値の検定、有機酸の定量、アンモニヤ態窒素の定量、嗜好試験等を行つて品質の判定を行つた。pH 値は試験紙により、有機酸は LEPPER氏法⁵⁾によつた。嗜好試験は各種の家畜に給与し、その摂取状態を観察した。

策(3)区(焼酎粕同量添加)は2日目に多量の漏汁を生じたので(720cc)廃棄した。一般に浸出液は被覆した砂に吸収された状態となつた。

Table 1. Ensiled Materials and Additives.

No.	Ensiled		Ratio of the Additive to the Whole Quantity	Ratio of the Additive to the Wild Plant	
	Wild plants	Additive			
(1)	7.2 kg	Shochukasu*	0.8 kg	10 %	11 %
(2)	5.6	"	2.4	30	43
(3)	4.0	"	4.0	50	100
(4)	5.6	Starch feed**	2.4	30	43
(5)	4.0	"	4.0	50	100
(6)	8.0	None	0.0	0	0

* Lees of a distilled drink made from sweet potatoes.

** A by-product in starch manufacture.

材料の組成を示せば Table 2 の通りである。

Table 2. Chemical Composition of Material (%).

Materials and Additives	Moisture	Crude protein	Crude fat	N. F. E.	Crude fiber	Crude ash
Wild plants (Contained 70% white clover)	80.01	4.07	0.79	9.14	3.67	2.32
		20.36	3.93	45.74	18.35	11.62
Shochukasu	94.76	1.36	0.18	3.40	0.12	0.18
Starch feed	16.66	25.88	3.47	64.90	2.30	3.45
		1.36	3.55	53.28	10.17	14.98
		1.63	4.27	63.73	12.40	17.97

実験結果 開いたときの状況は次のとおりであった。

区名	香(臭)	色	備考
焼酎粕添加	(1) 良(快香)	黄褐色	上層, 黒褐色
	(2) "	暗黄色	" , " 白カビ少々
	(3) "	飴色	" "
澱粉粕添加	(4) 良(甘い感)	暗飴色	上部黒褐色
	(5) "(少々鼻をつく)	"	" "
対照(6)	普通	暗黄色	上層腐敗量多し, 黒色

* 色の判定は“色の標準”によらなかった。

粗収量等を示すと Table 3 の通りである。

エンシレージを開いたときどきにおいて、各種家畜に与えた直後の嗜好状態を調査した結果は Table 4 の通りであった。

考察 以上の実験成績をみるに、家畜の嗜好は一般に対照区より添加区の方がよかつた。就中2区の焼酎粕を30%含むものが最もよかつた。エンシレージに対する家畜別の嗜好をみるに、豚は殆どすべてのものを嗜

Table 3. Crude Yield.

No.	Date of Opening	Duration	Yield	
			Weight	%
(1)	July 26	62 days	6.8kg	85
(2)	Aug. 29	96	5.5	69
(3)	Aug. 5	72	5.1	64
(4)	Sep. 19	117	6.6	82
(5)	Aug. 5	72	7.1	87
(6)	Sep. 10	108	6.0	75

Table 4. Palatability of Various Animals.

No.	Cattle	Horse	Goat	Swine	Pigling	Rabbit	Fowl	Guinea pig	Dog
(1)	+	+	-	+++	++	+	-	-	++
(2)	++	+	+	+++	++	+	+	+	+
(3)	+	+	-	+++	++	+	-	-	++
(4)	++	+	+	+++	++	-	+	-	+
(5)	++	+	-	+++	++	-	-	-	+
(6)	+	-	-	+++	++	-	-	-	+

+++ ate with gusto, ++ ate normaly, + ate narrowly, - did not eat quite

Table 5. Organic Acid Content of the Resulted Silages.

No.	Dry Matter	Lactic acid (Free)	Acetic acid		Butyric acid		Total	Ratio			pH
			Free	Combnd.	Free	Combnd.		L.	A.	B.	
(1)	19.33%	0.73%	0.58%	0.17%	— %	0.02%	1.50%	49	50	1	4.4
(2)	17.90	1.13	0.55	0.10	—	0.01	1.79	63	97	0	4.4
(3)	17.26	1.51	0.36	0.48	—	—	2.35	64	36	0	4.4
(4)	33.12	1.79	0.49	0.09	0.23	0.01	2.61	69	22	9	4.0
(5)	47.52	1.81	0.32	0.07	0.19	0.43	2.82	64	14	22	4.0
(6)	19.03	0.51	0.17	0.75	—	2.03	3.46	15	26	59	4.8

Table 6. Chemical Composition of the Resulted Silages (%).

Substance added	Moisture	Crude protein	Crude fiber	Crude ash	True protein	Notes
(1) Shochukasu (10%)	80.67	4.11	3.53	2.07	2.17	
(2) " (30%)	82.10	4.62	3.59	1.95	2.08	
(3) " (50%)	82.74	4.23	3.07	1.64		
(4) Starch feed (30%)	66.88	3.05	4.65	5.75		
(5) " (50%)	52.48	2.68	6.29	8.29		
(6) Control	80.97	3.11	4.80	2.42	2.18	Crude fat 1.27 N. F. E. 7.43

Table 7. The Yield of Nutrient (%).

No.	Moisture	Crude protein	Organic substances	Dry matter	Crude yield
(1)	84.2	92.0	89.4	88.4	85
(2)	66.8	97.5	79.0	79.0	69
(3)	60.4	99.3	87.6	87.3	64
(4)	90.4	77.3	68.7	70.1	82
(5)	95.7	87.0	80.4	81.1	87
(6)	75.9	57.3	70.5	71.3	75

食したが、牛はこれに次いだ。モルモットは多くの場合摂取しなかつた。家兎や鶏も嗜食しなかつた。しかるに犬が比較的エンシレージを摂食したことは注目に値する。

エンシレージの品質としては全般的に良好だとはいえなかつたが、有機酸の定量結果からみた品質は、対照区に比較して添加区の方が一般に優つていた。

埋蔵上の実際問題として焼酎粕の利用は、添加物としても意義があり、また一方それ自身を貯蔵する意味においても意義あるものである。水分のより少ない物料を混合して埋蔵するならば、利用価値が多くなる。本実験では焼酎粕の量を増加するに従つて、製品中の乳酸含量が多く、酪酸含量が少なくなつた。

第(3)区では pH 値が 4.4 であつたにも拘らず、酪酸は含まなかつた。pH 値 4.0 以下でも、酪酸を含む場合が屢々あるが、これらの両場合は特別な例とみなすことができる。これは酸酵の種類が、埋蔵物料内の pH 値が最も深い関係をもつものではあるが、他の因子によつても支配されていることを意味するものと考えられる。

澱粉粕添加区は何れも遊離乳酸含量が多かつた。BARNETT氏⁶⁾は埋蔵中の基本的な反応は、可溶性炭水化物中のあるものが、乳酸に変化することであると述べているが、このことから考えても添加は有意義である。酪酸が生成しているので、材料の水分含量も顧慮して、材料に対し10～30%程度がよいのではないかと思考される。水分含量の多い材料に対しては粉末状態として、少ないものにはコロイド状態として均一に添加するのがよい。

焼酎粕はそれ自体水分含量が多いので、多量に加える場合は、排汗問題が起つてくる。サイロより排汗することは、同時に他の栄養素も失う機会になるから、利用前適当な水分含量にすることが望ましい。

以上の実験結果から考えて、焼酎粕及び澱粉粕を、クローバーのような荳科牧草に添加物として利用することは効果的であると判断される。

II. 尿 素 の 添 加

家畜特に反芻獣に対する尿素の利用については今日迄数多く実験されて居り⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾、またエンシレージへの添加も、当初と今日ではその目的を異にしている場合もあるが、実験が行われた¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾。

著者は各地のエンシレージを集めて研究に供したが、そのうち九州農業試験場畜産部石井尚一、犬童幸人、松本聰技官等の厚意によつて、尿素添加イモヌカエンシレージの試料を得た。著者のサツマイモツルを材料とした実験に併せて結果を述べる。

〔A〕尿素添加イモヌカエンシレージ

1. 実験材料

① 埋蔵材料は生甘藷（白色）細断したもの100：生米糠20（重量）で、一方には肥料用尿素を0.6%添加し、他に無添加区を設けた。前者は1953年12月6日、後者は12月5日に埋蔵した。つめこみは生甘藷と米糠の所定量比のものを少量宛サイロに入れ、フォークで十分攪拌した（尿素は予め米糠に配合しておいた）。つめ込み後軽く踏みつけ、常法によつて封じ、重石をした。サイロは5尺×10尺のもので、粘土タタキ、内部モルタル仕上、地下式のものである。これを1954年2月17日開き、19日上層より1尺の部位より試料を採取した。埋蔵間の沈下程度は5～6寸で、上層部2～3寸を廃棄した。上層より5～6寸のところ迄は若干変色した。無添加の方は取り出しの際若干の醗酵熱を感じた。

② 前項と同様のものであるが、尿素添加1、2、3%添加区を設けて、4斗樽を使用したことが異なる。4斗樽に各々上面より2寸のところ迄つめ込み、上層に2寸の厚さに切藁をつめた。重石は38 kgとして、地下1.2尺のところに埋め込んだ。取り出しは1954年3月12日。そのときの状態は次のようであつた。

1%添加区。上層2寸程度変色。腐敗は殆どなかつた。若干の酸臭を感ずる程度。黄白色鮮明、甘い芳香はなかつた。

2%添加区。上層より5寸程度変色。3寸程度腐敗。黄白色であるが、短時間で淡灰褐色に変る。臭気の程度は1%添加のものと変らなかつた。

3%添加区。上層9寸程度完全に腐敗し、アンモニア臭、サツマイモの腐敗臭があつた。下層2～3寸のところは、腐敗程度はやや少いが、アンモニア臭や酸臭があつて、飼料としての見込みは少なかつた。家畜の個体によつては摂食したものもあつた。淡灰褐色。

③ これは尿素添加エンシレージではないが、ビニール袋の中にイモヌカを詰込んで製造した

もので、1953年11月12日にビニール袋の中にサツマイモ 2,650 kg コメヌカ 530 kg の混合物をつめ込み、これを地中8尺径4尺のところに埋め、藎、板で被覆し、その上に100貫の重石をのせた。1954年2月12日試料を採取した。

④ 使用サイロ 4尺×8尺 次の要領で埋蔵。

	対 照 区	添 加 区
埋 蔵 月 日	1954. 11. 29	1954. 11. 30
材 料	細切サツマイモ 80% + 生コメヌカ 20%	細切サツマイモ 80% 生コメヌカ 20% } + 尿素 1.2%
最初に開いた日	1955. 1. 21	1955. 1. 21
備 考	尿素添加区のものより水分多く、上層1尺余は暗黒色、又は褐色に腐敗していた。取り出してから黒変は試験区より遅かった。	表面を被うように0.5寸余や、暗黒色に変っていただけで、埋蔵当初と大差がなかった。

⑤ サ イ ロ 4尺×8尺

	対 照 区	添 加 区
埋 蔵 月 日	1955. 11. 19	1955. 11. 18
材 料	サツマイモ 75% } コメヌカ 25% }	サツマイモ 75% } コメヌカ 25% } + 尿素 3%
埋 蔵 量	3,000 kg	3,000 kg
最初に開いた時	1956. 1. 9	1956. 1. 6
開いたときの外観	優	良 (黒味を帯ぶ)

註. 以上は石井、松本、犬童技官等の示されたものを整理したものである。

サイロ内の製品を上、中、下層に分つて、分析した。

2. 結果及び考察

エンシレージ及びエンシレージの水による浸出液の色を、色の標準⁶⁾に比較した結果は Table 8 のとおりで、9, 10 には有機酸定量及び一般分析の結果を示した。

Table 8. A Comparison of Colour.

No.	Urea added %	Layer	Silage		Extract of Silage	
			No. of Colour	Colour	No. of Colour	Colour
①	0		7-17-3	Pale yellowish brown	7-18-4	Dull yellow
	0.6		"	"	6-19-4	Pale yellow orange (Light cinnamon)
	1		"	"	7-18-4	Reddish yellow (Brilliant yellow)
②	2		7-15-4	Yellowish brown (old gold)	3-14-7	Dark reddish orange (Burnt orange)
	3		"	"	4-17-5	Orange
③	0		7-19-3	Pale yellow (Cream)	6-19-4	Pale yellow orange
	0		"	"	7-19-4	Pale yellow
④	1.2	Top	7-16-2	Grayish yellow brown	5-19-3	Pale orange
	"	Middle	7-19-3	Cream straw	6-19-3	Pale yellow orange
	"	"	7-18-3	Pale yellowish brown	6-19-3	"
	"	Bottom	7-19-4	Pale yellow	5-19-14	Pale orange

⑤	0	Top	7-18-4	Dull yellow
	0	Middle	7-19-3	Cream strow
	0	Bottom	6-18-4	Dull yellow orange
⑥	3	Top	7-18-3	Yellowish brown
	3	Middle	6-18-3	Pale yellow brown
	3	Bottom	4-15-6	Dark orange
⑥	0	Top	7-19-4	Pale yellow

⑥ : Sweet potato with Barley bran.

Table 9. pH Value and Organic Acid Content of the Silages of Sweet Potato with Rice Bran.

No.	Urea added %	Layer	Dry matter	Lactic acid		Acetic acid		Butyric acid		Total	pH	NH ₃ -N	
				Free	Combnd.	Free	Combnd.	Free	Combnd.			mg %	Ratio of NH ₃ -N to Total N
①	0		41.84%	2.24%	0.29%	0.10%	—	—	2.63%	4.3	45	18%	
	0.6		40.44	1.27	0.10	0.12	—	—	1.49	4.3	87	10	
②	1		38.81	2.02	0.30	0.23	—	—	2.55	4.3	234	22	
	2		38.84	4.82	0.42	—	—	—	(5.24)	6.2	536	45	
③	3		39.50	1.82	0.18	0.04	—	0.03	(2.04)	7.2	878	67	
	0		39.72	2.97	0.23	0.46	—	0.03	3.69	4.1			
④	0		44.10	0.75	0.53	0.04	0.10	—	1.42	4.0			
	1.2	Top	41.96	3.88	0.49	—	—	—	(4.37)	5.0	437	43	
	"	Middle	40.41	1.68	0.18	0.55	—	—	2.41	4.9	355	35	
	1.2	Middle	41.10	1.30	0.10	0.44	—	—	1.84	5.0	263	18	
⑤	"	Bottom	39.33	0.82	0.17	0.69	—	—	1.68	5.3	199	16	
	0	Top	48.77	1.16	0.19	—	—	—	1.34	4.2	16	4	
	0	Middle	51.50	1.76	0.17	—	—	—	1.93	4.2	45	5	
	0	Bottom	50.00	5.34	0.66	—	—	—	6.00	4.6			
	3	Top	50.50	1.55	0.04	—	0.09	—	1.67	7.5	713	48	
	3	Middle	52.00	4.69	0.28	—	—	—	4.97	7.8	1211	59	
⑥	3	Bottom	49.70	6.51	0.02	—	—	6.93	7.6				
⑥	0	Top	43.72	0.44	0.33	0.09	—	—	0.86	3.6	20	11	

Notes : Organic acids of samples of ⑤ were estimated by means of FLIEG's method⁽¹⁷⁾.

Table 10. Chemical Composition of the Silages of Sweet Potato with Rice Bran (%).

	Urea added %	Layer	Moisture	Crude protein	Crude fat	N. F. E.	Crude fiber	Crude ash
①	0		58.16	4.17	3.93	28.50	2.25	2.99
	0.6		59.56	5.62	3.29	27.50	1.71	2.32
②	1		61.19	6.57	4.59	22.73	2.54	2.38
	2		61.16	7.50	4.49	21.19	2.32	3.34
③	3		60.50	8.10	4.10	22.64	1.68	2.90
	0		60.28	4.59	4.80	25.24	2.60	2.49
④	0	Top	59.50	4.47	4.98	29.19	2.69	2.77
	1.2	Top	58.04	6.36	4.49	26.66	2.22	2.22
	"	Middle	59.59	6.35	3.51	25.94	2.28	2.33
	"	"	57.35	6.23	5.30	25.37	2.70	3.03
	"	Bottom	60.67	7.11	4.88	22.22	2.50	2.62

⑤	0	Top	51.23	5.23	5.05	32.48	3.04	2.97
	0	Middle	48.50	5.19	5.34	35.03	2.63	3.26
	0	Bottom	50.00	4.82	4.72	35.03	2.60	2.97
	3	Top	49.50	9.32	5.24	28.40	4.47	3.07
	3	Middle	48.00	8.37	5.27	32.57	2.70	3.09
	3	Bottom	50.30	7.39	5.27	31.78	2.44	2.82
⑥	0	Top	56.46	4.90	1.40	33.81	1.56	1.87

尿素添加のものも粗蛋白質を $N \times 6.25$ と仮定して計算した。

この結果をみると、1%程度の尿素添加は品質に余り影響を与えないようである。2%添加では、pH 値が相当大きくなり、3%ではアンモニアの含量が多くなり、実用的には価値が少なくなるようである。ビニール袋利用により、良質のイモヌカエンシレージの得られることが知られた。

また浸出液の色については、pH 値の大きくなる程、色相数が小さくなる傾向にあることは、著者がさきに述べたことと一致する¹⁸⁾。

要するに尿素1%程度の添加では、反芻動物用として、高価値の製品が得られ、嗜好にも適するものを、得られることが認められた。

(B) 尿素添加サツマイモツルエンシレージ

1. 材料及び方法 サツマイモツルを 3 kg 宛代用容器に埋蔵し、一は対照、他は1%量の化学用尿素を水に溶かし、噴霧し乍ら埋蔵した。表面を紙で覆い木製蓋をして、重石をのせた。

2. 実験結果及び考察

Table 11. Crude Yield.

Added	Date of Ensiling	Date of Opening	Duration	Yield		Colour of the Silage Extract	
				Weight	Volume	No.	Colour
Control	Oct. 22	Dec. 1	40 days	75%	64%	6-18-6	Yellow orange
Urea (1%)	Nov. 6	Dec. 7	32	80	79	7-18-5	Brilliant yellow

Table 12. Organic Acid Content of the Sweet Potato Vine Silages.

Added	Dry matter	Lactic acid	Acetic acid		Butyric acid		Total	pH	Class
			Free	Combnd.	Free	Combnd.			
Control	15.38%	0.46%	0.10%	0.09%	0%	0%	0.65%	3.9	Very good
Urea (1%)	20.55	0.37	0.09	0.13	0	0	0.59	4.0	"

なお SCHNEIDER 氏²¹⁾ の示している消化率を仮用して、T. D. N. を計算してみた結果は、無添加エンシレージ 7.67、尿素添加エンシレージ 9.66%となった。

以上埋蔵時、埋蔵日数が異なること、実際の場合として埋蔵日数が未だ十分でないと考えられるが、1%程度の尿素添加により、品質の上に大きな影響を与えられなく考えられる。ARCHIBALD 氏等¹⁹⁾、NEBENS 氏等²⁰⁾ は不満足な結果を得たと述べているが、品質改善のための積極的添加剤でないことは勿論である。しかし前項において述べたように、尿素的飼料的利用法として有用な一法であると認められる。

Table 13. Composition and Yield of the Sweet Potato Vine Silages.

Composition	Lot	Control			Urea (1%)		
		Material	Silage	Yield	Material	Silage	Yield
Moisture		85.65%	84.62%	74%	83.79%	79.52%	73%
Crude protein		1.98	2.27	86	1.97	(4.18)	
Crude ash		1.73	2.40	104	1.78	2.46	107
Organic matter		12.62	12.98	77	14.43	18.02	97
Dry matter		14.35	15.38	80	16.21	20.48	98
Total nitrogen		0.317	0.362	86	0.682	0.668	76

III. 鉍酸の添加 (テオシントエンシレージ)

鉍酸添加の効果については、多くの実験があり、著者も亦レンゲソウ、サツマイモツルその他を材料として、効果のあることを認めたが²⁾³⁾⁴⁾、ここではテオシントに A. I. V. -酸を添加して製造した一例を述べる。

1. 材料及び方法

昭和30年10月8日 Teosinte (*Euchloena mexicana* SCHRAD.) を刈りとり (160~200cm 草丈)、3時間位天陽に乾燥し (重量にて12%を減ずる)、2~3cm に細切して、外より内部を観察するのに便なるように、硝子円筒 (24cm × 58cm) を用いた。2N の HCl 9、H₂SO₄ 1 の混合液を材料に対し4%量撒布し乍ら10月10日埋蔵した。上面を Vinyl で密封し、更にその上を新聞紙で覆い、木製蓋をして重石をした。

外面よりの観察では5日目に熟成様の色を呈した。尚沈下の経過を記すと次のとおりである。

埋蔵後	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	開封時
沈下率 (累積) %	3.1	4.2	5.4	6.2	8.3	11.6

材料の乾物含量が比較的大であつたので、沈下率は比較的小であつた。

しかして Table 14 の日時に上中下層の三部分の試料をとり、有機酸の定量をし¹⁷⁾、かつ品質を鑑定し²²⁾²³⁾²⁴⁾、一般分析を行った。

2. 結果及び考察

粗収量及びでき上りエンシレージの品質組成等を示せば Table 14, 15 の通りである。

Table 14. Organic acid Content and the Quality of Teosinte Silage.

Date	Layer	Dry matter	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Total	pH	Ratio			Evaluation	
								L.	A.	B.	Mark	Class
Nov. 7	Top	20.30%	0.89%	0.20%	0%	1.09%	3.5	75	25	0	38	Very good
Dec. 27	Middle	20.85	2.09	0.36	0	2.45	3.7	79	21	0	38	"
March 6	Bottom	20.20	1.77	0.31	0	2.08	3.4	79	21	0	38	"
Average		20.45	1.58	0.29	0	1.87	3.5					
Crude Yield		Weight		95.7 %			Density of Silage					
		Volume		88.4 %			0.74 g/cm ³					

Table 15. Chemical Composition of These Fodders.

Fodders	Moisture	Crude protein	Crude fat	N. F. E.	Crude fibre	Crude ash	Notes
Teosinte	78.79%	1.23%	0.48%	10.69%	6.28%	2.26%	Material crop
	12.00	6.91	1.99	43.66	26.08	9.36	
Teosinte silage	79.70	1.20	0.47	10.04	6.25	2.34	Top layer
		5.91	2.32	49.45	30.79	11.53	
	79.15	1.26	0.68	10.38	6.25	2.28	Middle layer
		6.04	3.26	49.78	29.98	10.94	
	79.80	1.24	0.86	9.82	6.07	2.21	Bottom layer
		6.14	4.26	48.61	30.05	10.94	
	79.55	1.23	0.67	10.08	6.19	2.28	Average Composition
Yield of Nutrient		100	139	92	98	100	

乾物及び有機物の収量はそれぞれ 96 及び 95 % で損失が少なかった。埋蔵中の炭水化物の損失も比較的少なく、エーテル浸出物は増加し、その他の成分は大なる変化がなかった。

VIRTANEN 氏²⁵⁾²⁶⁾ が述べているように pH が 3~4 の間にあつたので、植物の呼吸作用が急速にとまり、分解作用が極端に制限されたことを証するものである。かつ棄却部は全く生じなかつた。また開いて後とり出し、放置の状態においてもカビることなく、相当期間貯蔵のできることを証した。

鉍酸添加は例外なく効果的であることを示すものである。

IV. 総 括

(1) クローバーを主とする野草を材料に、原料に対し、焼酎粕 11, 43, 100 % を添加して埋蔵した結果効果のあることを知つた。

焼酎粕の貯蔵法としても、エンシレージへの利用は有意義であると考えられた。

(2) 澱粉粕の添加も効果的と考えられた。

(3) イモヌカに尿素を 0.6~3 % 添加して埋蔵したエンシレージ試料の分析結果、品質の上からは、1 % 位迄の添加量では影響がないものと認められた。従つて反芻動物用として有用なものであると認められた。2~3 % 量の添加では製造中アンモニアの生成が多く、家畜の嗜好も減ずることを認めた。

(4) サツマイモツルに 1 % の尿素を添加して埋蔵したが、無添加のものに比して、品質は劣らなかつた。

(5) A. I. V. -酸をテオシントに 4 % 量添加して製造した結果、埋蔵中の損失少なく、品質優秀な製品が得られた。

文 献

- 1) SUTOH, H. (1954): Bull. Educational Research Institute, Fac. Educ. Univ. Kagoshima, 6, 191-199.
- 2) SUTOH, H. (1942): Jap. J. Zootech. Sci. 14, 4, 272-4.
- 3) SUTOH, H. (1951): Bull. Educational Res. Inst. Fac. Educ. Univ. Kagoshima, 3, 99-106.

- 4) SUTOH, H. (1951): *J. Agr. Chem. Soc. of Japan*, **25**, 285—289.
- 5) LEPPER, W. (1933): *Landw. Versuchsstat*, **117**, 113.
- 6) BARNETT, A. J. G. (1952): *J. Sci. Food Agr.* **3**, 197—205. [C. A. **46**, 7678 (1952).]
- 7) IGUCHI, K. (1950): *Chikusan-Shiryôgaku*, 622—630, In'yô
- 8) HIROSE, Y. (1950): *Chikusan no Kenkyû*, **4**, 629—32, 531—532.
- 9) SASAKI, R. et al. (1950): *Ibid.*, **4**, 531—532.
- 10) HIGAKI, S. (1949): *Ibid.*, **3**, 340.
- 11) ARCHIBALD, J. G. (1946): *J. Agr. Research*, **72** (8) 277—287.
- 12) LEMKE (1926): *Tierzucht*, **7**.
- 13) WEISE (1944): *J. Dairy Sci.* **27**.
- 14) COOP, J. E. et al. (1943): *New Zealand J. Sci. Tech.* **24** A, 303—16.
- 15) BRIGL, P. et al. (1931): *Biedermanns Zbt. B. Tierern.* **3**, 220—242.
- 16) Zaidanhôzin-Nippon-Shikisai-Kenkyûsho (WADA, S.) (1951): *Iro no Hyôzyun (Guide to Colour Standard)*
- 17) FLIEG, O. (1937): *Biedermanns Zbt. B. Tierern.*, **9**, 2, 178—183.
- 18) SUTOH, H. (1956): *Jap. J. Zootech. Sci.* **27**, 100—101.
- 19) ARCHIBALD, J. G. et al. (1945): *Mass. Agr. Exp. Stat. Bull.* **425**, 11 pp.
- 20) NEVENS, W. B. et al. (1948): *Illinois Agr. Expt. Stat. Bull.* **529**, 3—26.
- 21) SCHNEIDER, B. H. (1947): *Feeds of the World, Their Digestibility and Composition* 272—3.
- 22) FLIEG, O. (1938): *Futterbau u. Gârfutterbereitung* **1** (2), 121—8.
- 23) FLIEG, O. (1952): *Landw. Forsch.* **3** (3), 169—76.
- 24) FLIEG, O. (1952): *Mitt. d. Verb. Deutscher Landw. Unters. u. Forschungsanstalten* **S. 12**.
- 25) VIRTANEN, A. I. (1949): *Suom. Tiedeakad. Toimit. Annales Acad. Scient. Fennicae A. II. Chemica* **34**.
- 26) VIRTANEN, A. I. (1949): *Proc. United Nations Sci. Conf. on the Conserv. and Util. of Resources* **6**, 350