

サイレージの調製法に関する研究 (第15報)

埋蔵時における二三添加物の効果

須藤 浩・内田 仙二・三宅 一憲

Studies on Silage-Making

XV. The Effect of Some Additives used at the Ensiling Time

Hiroshi SUTOH, Senji UCHIDA and Kazunori MIYAKE

To find the additive efficiency of some additives, the chopped Italian ryegrass, moisture of which was wilted to optimum, was ensiled by the conventional method in the eight small experimental silos made of glass. The additives used in the present experiments were corn meal (2%), corn starch (2%), glucose (2%), wheat bran (4%), glucose with defatted rice bran (1:1, 2%), glucose with wheat bran (1:1, 2%) and glucose with wheat bran lees (1:1, 2%). Several lots of these additives as well as that of control without any additive were set up. The fermentative quality of silages produced was examined by chemical analyses, and the digestibility of these samples was determined by feeding them to goats.

1) The score by Flieg's appraisal method was 45 in the control lot, 59 in the corn meal lot, 63 in the corn starch lot, 95 in the wheat bran lot, 94 in the glucose lot, 98 in the glucose with defatted rice bran and 100 in the two lots of glucose with wheat bran and of glucose with wheat bran lees.

2) When glucose (2%) as the standard additive (100) was used, additive efficiency was 26 in the corn meal, 34 in the corn starch, 102 in the wheat bran (4%), 109 in the glucose with defatted rice bran, and 113% in the glucose with wheat bran and in the glucose with wheat bran lees respectively. The use of a mixture of glucose and bran (1:1) was more effective than that of glucose alone under the condition of 70% moisture grass.

3) It was confirmed that the addition of glucose in silage-making was useful for the conservation of pro-vitamin A. Namely pro-vitamin A content of glucose-silage was 92% of fresh grass, while that of control-silage 69%.

結 言

サイレージを良質安全に調製するためには、材料の物理的要因、化学的要因、微生物的要因の三つが満足されることが大切で、このうち化学的要因としては、低タンパク質で、高糖質であることが望ましいことは、今日までの研究で明らかにされている^{1,2)}。すなわちサイ

レージ調製の原理は、材料のもつ糖質に乳酸菌が作用して乳酸を生成し、この乳酸の酸性によって、サイロ内の安全を保証するというのが基本をなすものであるから、乳酸の素材になる糖質を十分に含むということが、大切な条件になる。このことから、従来の糖ミツ^{3,4,5,6,7,8)}、糖質飼料として穀類とそのミール^{9,10,11)}、ビート、ビートパルプ⁹⁾、加工副産物¹³⁾ (デンプンカス)、ヌカ類^{11,12,17)}などの添加効果が報告されている。またブドウ糖¹⁴⁾、ショ糖^{15,16)}、セレロース⁶⁾なども基礎的なものとして、その添加効果について報告されている。

さきに著者らは、糖質添加剤として、ブドウ糖がもっとも効果的であることを認め¹⁴⁾、その後ブドウ糖と対比して糖ミツ、糖ミツ尿素液体飼料、脱脂コメヌカその他ブドウ糖とヌカ類の混合物なども添加効果のあることを報じた¹⁷⁾。これらのことに鑑み、本実験では材料草の適水分条件下に、糖質添加の効果の再現性を追求するとともに、ブドウ糖よりも安価な添加物を見出し、これを混合使用することの可能性を知ることを目的として、コーンミールやコーンスターチがブドウ糖を代替できるかどうかを検討した。さらに一般飼料のフスマや脱脂コメヌカとブドウ糖との混合添加が、いかなる効果を示すかを検討したので、その結果を報告する。

実験材料および方法

1. 埋蔵材料と添加物 埋蔵材料は岡山大学農学部農場で栽培した(1964, 11, 26播種)イタリアンライグラス (*Lolium multiflorum* LAM) の2番刈を開花期(1965, 6, 16)に収穫し(収量約4 t/10 a)、3~4 cmに細切した後日乾し、6月17日埋蔵した。サイロはガラス製のもの8個を供用した。使用した添加物の種類は、コーンミール、コーンスターチ、フスマ、ブドウ糖、ブドウ糖脱脂コメヌカ混合物(1:1)、ブドウ糖フスマカス混合物(1:1)の7種類であった。コーンミールは、アルゼンチン産トウモロコシをウィーラー粉砕器で粉砕し、0.5 mmのふるいをとおしてからつかった。コーンスターチは市販の製菓用のものを使用した。

ブドウ糖は細菌アミラーゼ法によってデンプンから製造されたものをつかった。ブドウ糖フスマカス混合物用のフスマカスは、細菌アミラーゼを調製するため、菌の培養に用いたフスマの残さを、高熱処理をし後乾燥したいわゆるカスである。これに等量のブドウ糖を混合して、サイレージ用添加物として調製したものである。著者らはこれを通俗的にサイロースとよんでいる。

2. 試験区別と添加物の添加量 試験区別および埋蔵量、添加物の量などを示すと、Table 1 のようである。

すなわち、埋蔵した草の量は、18, 19, 20 kgで、添加量はフスマ4%で、他はいずれも2%であった。

CPに対するNFEの比率は、添加物を加えた計算値で、無添加対照に対し、その比率はいずれも大きくなった。この際ブドウ糖添加区が4になり、コーンミール、コーンスターチ区がこれに次いだ。

3. 試料の分析、サイレージの品質、飼料価値の査定 埋蔵草、サイレージの一般成分は常法¹⁸⁾により分析を行なった。サイレージは埋蔵後150~207日の間に開き、収量を調査するとともに、pH値を測定し、発酵有機酸¹⁹⁾を定量し、品質鑑定を行なった。その他プロピ

Table 1. Experimental Design of Silage-Making

No.	Lot	Ensiled amount (kg)	Additives		NFE/CP	Experimental silo		Density at ensiling time (g/l)	Pressure (kg/m ²)	Duration of storage (days)
			Type	%		Diameter (cm)	Ensiled depth (cm)			
1	Control	20.0	None	0	3.5	29.5	70.0	418	710	174
2	Corn meal	19.0	Corn meal	2	3.7	29.5	71.0	400		165
3	Corn starch	20.0	Corn starch	2	3.9	29.5	72.0	415		150
4	Wheat bran	18.0	Wheat bran	4	3.6	29.5	69.5	394		150
5	Glucose	20.0	Glucose	2	4.0	29.5	71.0	421		165
6	Glucose with defatted rice bran	20.0	Glucose	2	3.7	29.5	72.0	414		207
7	Glucose with wheat bran	20.0	Glucose with wheat bran	2	3.7	29.5	66.7	447		183
8	Glucose with wheat bran lees	19.0	Glucose with wheat bran lees	2	3.7	29.5	69.5	408		208

タミンA²⁰⁾、全窒素、アンモニア態窒素²²⁾の定量を行ない、全窒素に対するアンモニア態窒素率を求め、またアミノ態窒素を定量し²²⁾、品質評価の資料にした。サイレーズの品質鑑定によって得た評点により、ブドウ糖添加(2%)を標準とした場合のそれぞれの添加物の添加効率²³⁾を求めた。

さらにでき上がりサイレーズについては去勢ヤギ2頭(体重20kgおよび19kg)を飼養して全糞採集法をもって、消化率の査定を実施した²⁴⁾。サイレーズの量が十分なかったので、1, 4, 5, 6, 7区の試料はA号のヤギに給与し、2, 3, 8区の試料はB号のヤギに給与し査定を行なった。

実験結果および考察

1. 埋蔵材料および添加物の組成 埋蔵材料草の組成を示せば、Table 2. のようである。

Table 2. Chemical Composition of Italian Ryegrass Ensiled

Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	Provitamin A (mg/100g)	NFE/CP
68.4	3.7	0.8	12.7	10.6	3.8	3.38	3.5

すなわち、水分はサイレーズ材料として適水分の領域にあり、また粗タンパク質に対する可溶無窒素物の比は、3.5でそれほどせまいものでないことが認められる¹⁾。

つきに使用した添加物の組成は Table 3 のようである。

2. サイレーズの粗収量 それぞれの区を開いたときの調査結果は Table 4 のようである。

Table 4 の結果から、直接の比較は適当でない点もあるが、目に見えない損失は、0.4~

Table 3. Chemical Composition of Some Additives used in the Present Experiments

	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)
Corn meal	12.4	8.6	3.9	70.5	2.4	2.3
Corn starch	13.8	0.2	1.5	84.5	0.0	0.1
Wheat bran	14.8	14.6	3.0	56.2	7.2	4.2
Defatted rice bran	13.4	18.2	0.9	46.3	9.0	12.2
Glucose with wheat bran lees	10.9	7.8	1.8	67.2	1.1	1.1

4.4%の間にあり、ブドウ糖脱脂コメヌカ混合物添加区が、もっとも低い結果であり、コーンミール添加区がもっとも高かった。この結果をみると、サイロの気密保持の重要なことが知られる。慣用サイロの構造と慣用の被覆では、埋蔵上部の気密保持はむずかしく、そのためある程度の廃棄部 (Top spoilage) 生成は免れない。

Table 4. Crude Yield, Density and Top Spoilage of the Silages Produced

No.	Lot	Crude yield of silage		Top spoilage	Density	Final density/Initial density	Opened date
		Weight to ensiled amount	Volume to ensiled volume				
1	Control	96.4 %	82.8 %	19.4 %	487 ^{g/l}	1.17	Dec. 7
2	Corn meal	95.6	86.9	22.4	444	1.11	Nov. 28
3	Corn starch	96.6	88.6	16.8	452	1.09	Nov. 13
4	Wheat bran	98.1	92.1	18.0	424	1.08	Nov. 13
5	Glucose	97.0	83.0	17.8	492	1.17	Nov. 28
6	Glucose with defatted rice bran	99.5	82.6	30.7	500	1.21	Jan. 9
7	Glucose with wheat bran	97.8	84.5	25.7	533	1.19	Dec. 16
8	Glucose with wheat bran lees	98.0	85.6	30.7	468	1.15	Jan. 9

なおできあがったときの時点におけるサイロ内サイレージの密度は、埋蔵直後に比べて、いずれも増加し、1.08~1.21倍になった。これは埋蔵後の材料の沈下を意味するものだが、区によるはっきりした差異はつかめなかった。

3. サイレージの成分と品質 できあがりサイレージは廃棄部を除いた部分について、上・中・下層の3層にわけて分析試料をとり、それぞれ分析用に供用し、また品質鑑定を行った。その平均結果は Table 5 のようである。

Table 5 の結果は、ブドウ糖、ブドウ糖脱脂コメヌカ混合物、ブドウ糖フスマ混合物添加の諸区の品質が良好で、1級の結果になった。pH 値は3.95~5.05の間にあったが、一般に添加の諸区は対照区より低く、3.93~4.62の間にあった。しかし、材料草の水分は70%以下にあったので、pH 値は品質を示す有力な指標とはならない。

さて、サイレージに対するブドウ糖添加の効果については、著者ら¹⁴⁾がすでにレンゲ・イ

Table 5. Quality of the Silages Produced (Italian Ryegrass Silages)

No.	Lot	pH	Moisture (%)	Lactic acid (%)	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Total acid (%)	Score	Grade
1	Control	5.05±0.28	71.8±2.0	1.79±0.20	0.23±0.13	1.40±0.04	3.42±0.13	45±3	3 rd
2	Corn meal	4.62±0.13	69.6±1.7	2.54±0.21	0.36±0.29	0.95±0.16	3.85±0.10	59±2	3 rd
3	Corn starch	4.50±0.07	69.6±0.9	3.14±0.16	0.13±0.01	0.89±0.13	4.16±0.17	63±6	2 nd
4	Wheat bran	3.93±0.57	69.9±1.7	4.01±0.54	0.54±0.02	0.04±0.01	4.56±0.41	95±8	1 st
5	Glucose	4.01±0.07	69.8±0.7	3.46±0.34	0.73±0.27	0	4.20±0.11	94±6	1 st
6	Glucose with defatted rice bran	4.31±0.09	69.5±1.5	3.09±0.58	0.51±0.03	0	3.60±0.57	98±3	1 st
7	Glucose with wheat bran	4.21±0.02	68.5±0.3	3.95±0.24	0.53±0.03	0	4.52±0.21	100±0	1 st
8	Glucose with wheat bran lees	4.36±0.07	68.2±0.4	3.87±0.43	0.47±0.03	0	4.34±0.45	100±0	1 st

Mean ± S. D.

タリアンライグラスを材料にしてその効果を確認したので、コーンミールやコーンスターチが糖質として、どの程度ブドウ糖を代替できるか、また代替できれば、経済的にもはなはだ都合がよいので供用してみたものである。しかしその添加によって、両区とも酪酸を生成し、コーンミールはもちろんコーンスターチも、その効果はブドウ糖におよばなかった。すなわち、コーンミール添加区 59 点、コーンスターチ添加区 63 点で、ブドウ糖添加区とはかなりの差のあることが認められた。このことは水溶性炭水化物²⁵⁾の含量が、ブドウ糖に比較して低いことから推察できるところである。したがって、コーンミール・コーンスターチは、ブドウ糖に比較してサイレーズの品質改善について、その効果がかなり劣ることが認められる。

なお本実験では、ブドウ糖と脱脂コメヌカ、フスマ、フスマカスなどを、1:1 に混合添加したものが、ブドウ糖のみの添加に比較して結果が良好であった。前報¹²⁾ではブドウ糖フスマ混合添加のほうが、ブドウ糖 (2%) のみの添加に比較して、少しく劣る結果を生じたが、本報ではその逆の結果となった。その原因については、はっきりとはつかめないが、材料草の水分含量が 80% 程度であったのに対して、本報での材料の水分含量が、70% 以下であったことも関係すると思われる。材料がいわゆる適水分の 70% 程度の場合は、ブドウ糖とヌカとの相乗効果が、高水分の場合よりも、あらわれやすいか、あるいは水分 70% 程度の場合ブドウ糖の効果が、それよりも水分含量の高い場合に比較してあらわれにくいのか、これらの諸点については、今後さらに追究を要するものと考えられる。

しかし、ブドウ糖またはその混合物の添加により、酪酸を生成せず、サイレーズの発酵的品質の改善が認められた。この結果は前諸報^{14, 17)}とよく一致するものである。

そして適水分材料においては、高水分材料のときよりもやや効果が低くなるものと解されるが、このような場合ブドウ糖を単用するよりも、ヌカ類を混合して添加すれば、少なくともブドウ糖単一添加の場合と同程度ないしそれをやや上回る効果が期待し得るものと解され

る。換言すれば、1/2量のブドウ糖量を、フスマまたはコメヌカなどで代替し得ることになり、経済的にも意義あるものと解することができる。

4. 添加物の添加効率 サイレージ用添加物の添加効果を示す尺度として、須藤²³⁾は添加効率をもってあらわすことを提案したが、Table 5の結果から添加物の添加効率を、ブドウ糖添加(2%)区のサイレージの評点を基準にして算出すればTable 6のようである。

Table 6. Additive Efficiency of the Additives used in the Present Experiments

Additives	Amount used (%)	Additive efficiency (%)	Additives	Amount used (%)	Additive efficiency (%)
Corn meal	2	26	Glucose with defatted rice bran	2	109
Corn starch	2	34	Glucose with wheat bran	2	113
Wheat bran	4	102	Glucose with wheat bran lees	2	113
Glucose	2	100			

$$A. E. (\%) = (A - C) / (B - C) \times 100$$

A. E. = Additive efficiency.

A = Score of the silage with a given additive.

B = Score of the silage with a standard additive.

C = Score of the control silage without any additive.

すなわち、コーンミールの添加効率は、ブドウ糖の添加効果を100%とした場合26%、コーンスターチの効果は34%となり、ブドウ糖に比較して、同じ炭水化物であるにもかかわらず、低いことが知られる。実用的にはグラス類に穀粉ないし穀粒などを2%程度添加しても、それほど効果は期待し得ないことを暗示するものである。

いっぽう、この結果は、材料の水分含量によっては、ヌカ類で、ブドウ糖の一部を代替し得ること、また代替したほうがよいことを示すものと思われる。

5. サイレージのアンモニア態窒素とアミノ態窒素 できあがりサイレージの上・中・下層の3層について、全窒素・アンモニア態窒素・アミノ態窒素を定量した結果は、Table 7

Table 7. Nitrogen Distribution of the Silages Produced

No.	Lot	Total nitrogen ^(a)	Ammoniac nitrogen ^(b)	Amino nitrogen ^(c)	(b)/(a).100	(c)/(b)
		(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)		
1	Control	568.5±19.3	110.0±10.7	128.3±16.9	19.3±1.8	1.2±0.2
2	Corn meal	580.4±7.3	91.0±3.4	133.7±31.8	15.6±0.6	1.5±0.3
3	Corn starch	593.4±7.5	81.5±3.8	127.7±19.3	13.7±0.6	1.6±0.3
4	Wheat bran	637.3±65.6	74.2±6.4	150.0±9.7	11.8±2.1	2.2±0.4
5	Glucose	564.3±26.1	59.8±2.9	111.3±28.7	10.5±0.8	1.9±0.6
6	Glucose with defatted rice bran	566.0±9.4	60.6±3.8	134.0±25.7	10.7±0.7	2.2±0.4
7	Glucose with wheat bran	603.9±14.6	58.9±2.0	161.2±23.3	9.8±0.1	2.8±0.5
8	Glucose with wheat bran lees	560.5±12.2	65.0±5.3	88.0±3.2	11.6±1.0	1.4±0.1

のようである。

Table 7 の結果をみると、全窒素に対するアンモニア態窒素率は、対照区の 19.3% がもっとも高く、ブドウ糖フスマ混合物添加区の 9.8% がもっとも低い。その他の区はいずれも前2者の間にあり、本実験で使用した添加物はそれぞれ効果をあらわしたことになる。すなわち、ブドウ糖、その混合物添加区は、その比率が10%程度で、その評点とは逆の関係になっている。しかして、コーンミールやコーンスターチ添加区では、それぞれ 15.6%, 13.7% で、ブドウ糖添加に比較して劣る結果を示した。タンパク質の分解される程度が、対照区よりも低い、かなり分解されていることが認められる。なお、Table 5 の評点とアンモニア態窒素比率とは負の相関 ($r = -0.69^*$) をもっている。須藤²⁶⁾が試案として、低水分サイレーズに対して提案しているアンモニア態窒素比率による品質評価法を適用して得る評点と、Table 5 の評点間には、正の相関 ($r = +0.94^{***}$) が存在する。

6. プロビタミンAの含量と保存率 埋蔵草ならびにできあがりサイレーズのプロビタミンA (総カロチンとクリプトキサントンの和をもってプロビタミンAとした) を定量し、埋蔵中のプロビタミンAの保存率を算出すれば、Table 8 のようである。

Table 8. The Content and Conservation of Pro-vitamin A of the Silages Produced

No.	Lot	Fresh grass *				Amount ensiled (mg)	Silages produced *					Amount conserved** (mg)	Conservation (%)
		Carotene (mg/100g)	Cryptoxanthine (mg/100g)	Provitamin A (mg/100g)	Vitamin A value (iu/100g)		Carotene (mcg/100g)	Cryptoxanthine (mcg/100g)	Provitamin A (mcg/100g)	Vitamin A value (iu/100g)	Rate of fresh grass (%)		
1	Control					675.0	6,843	532	7,375	11,255	69	320.1	47
2	Corn meal					641.3	7,303	526	7,829	11,977	73	339.9	53
3	Corn starch					675.0	7,007	460	7,467	11,451	70	370.9	55
4	Wheat bran					607.5	8,604	352	8,956	14,037	84	415.1	68
5	Glucose	10,063	599	10,662	16,400	675.0	9,238	530	9,768	15,036	92	443.9	66
6	Glucose with defatted rice bran					675.0	7,902	524	8,426	12,921	79	360.8	54
7	Glucose with wheat bran					675.0	7,111	571	7,682	11,708	72	355.0	53
8	Glucose with wheat bran lees					641.3	7,799	535	8,334	12,764	80	352.5	55

* Content of dry matter

** Silage other than top spoilage

Table 8 の結果から、無添加サイレーズよりも添加サイレーズのプロビタミンAの保存率が、いずれもよくなることが認められる。

乾物中のプロビタミンAの含量をみると、ブドウ糖添加サイレーズは、材料草の92%量を保持し、ブドウ糖添加が、プロビタミンAの保存力を高めるものであることが確認された^{14,17)}。つづいてフスマ4%添加区が84%、ブドウ糖脱脂コメヌカ混合物添加区が、79%を示した。これに対して対照区は69%であった。コーンミール、コーンスターチ区は、わ

ずかにこれを上回った。

また廃棄部を除いた部分に保存された量は、Table 8 の右2らんに示したとおりであるが、この数値も添加区が対照区よりもいずれも高く、ブドウ糖・フスマ添加区などが高くなっている。しかして実用サイロでは、廃棄部の割合が、本実験の結果よりも低いのが一般であるので、ここに示した保存率よりも全般的には高い結果を示すものと推察される。

7. サイレージの消化率と飼料価値 できあがりサイレージの消化試験の結果は、Table 9 のようである。

Table 9. Digestibility of the Italian Ryegrass Silages Produced

No.	Lot	Organic matter (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Dry matter (%)
1	Control	56.9	52.4	44.3	51.3	65.0	54.3
2	Corn meal	53.4	59.4	57.0	47.6	57.7	51.5
3	Corn starch	51.3	59.5	52.8	48.0	52.7	49.0
4	Wheat bran	55.7	61.3	68.7	44.1	64.0	52.8
5	Glucose	57.4	57.0	53.8	53.9	62.0	55.0
6	Glucose with defatted rice bran	55.6	56.4	46.4	51.3	61.5	52.7
7	Glucose with wheat bran	61.2	63.7	59.6	56.7	66.3	58.8
8	Glucose with wheat bran lees	54.9	57.4	60.7	47.2	67.0	52.9

Table 9 の結果は、対照サイレージの有機物の消化率が56.9%であるのに対して、ブドウ糖添加サイレージは57.4%、ブドウ糖フスマカス混合物添加サイレージは61.2%で、他の諸区は対照区よりわずかに低かった。粗タンパク質の消化率は、添加物もふくめてである

Table 10. Chemical Composition, DCP and TDN of the Silages Produced

No.	Lot	Dry matter (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	Digestible crude protein (%)	Total digestible nutrient (%)
1	Control	28.2	2.9	0.7	10.8	10.2	3.7	1.5 (5.3)	14.4 (50.8)
2	Corn meal	30.4	3.1	0.9	11.6	10.5	4.3	1.8 (5.9)	14.6 (47.9)
3	Corn starch	30.4	3.1	0.9	12.4	10.2	3.8	1.9 (6.3)	14.2 (46.7)
4	Wheat bran	30.1	3.7	1.2	10.8	10.6	3.8	2.3 (7.6)	15.7 (52.1)
5	Glucose	30.2	3.4	0.9	12.4	9.7	3.9	1.9 (6.3)	15.7 (52.0)
6	Glucose with defatted rice bran	30.5	3.4	0.8	12.6	9.8	3.9	1.9 (6.2)	15.3 (50.1)
7	Glucose with wheat bran	31.5	3.6	0.9	13.0	10.1	4.0	2.3 (7.3)	17.5 (55.5)
8	Glucose with wheat bran lees	31.8	3.5	1.0	11.8	11.4	4.2	2.0 (6.3)	16.6 (52.2)

Parentheses expressed percentage of dry matter

が、添加諸区がいずれも対照区よりも高い値を示した。可溶無窒素物の消化率は、ブドウ糖添加区、ブドウ糖フスマ混合物添加区のみが、対照区よりまさり、粗繊維の消化率では、ブドウ糖フスマ混合物添加、ブドウ糖フスマカス混合物添加の2区のみが、わずかに対照区よりまさった。

つぎにサイレージの一般成分とDCP, TDNを示せば、Table 10. のようである。

この結果から、DCPはフスマ添加、ブドウ糖フスマ混合物添加区がもっとも高く、またTDNでは、ブドウ糖フスマ混合物添加区が、他の区よりも高いことが認められる。コーンミール、コーンスターチ添加区が、対照区よりやや低い結果になっているが、これは実験動物の個体がちがったため個体差によるものか、これだけでは断定できない。またデンプン消化減退¹⁵⁾の現象とも考えられないので、今後さらに研究を要するものと思われる。

しかし前記発酵の品質のこともあわせて考えると、2%程度の添加では効果は余り高いものとはいえない。すなわちこのままの利用ではそれほどの効果は期待し得ないものと思われる。

要 約

サイレージ調製の際の添加物として、糖質の種類による効果を比較するため、2番刈開花期にあるイタリアンライグラスを、水分70%程度に調節し、コーンミール(2%)、コーンスターチ(2%)、ブドウ糖(2%)、フスマ(4%)、ブドウ糖脱脂コメヌカ混合物(1:1, 2%)、ブドウ糖フスマ混合物(1:1, 2%)、ブドウ糖フスマカス混合物(1:1, 2%)を添加した区ならびに無添加対照の計8区を設けて、その添加効果を比較検討した。

1) 発酵の品質はコーンミール区59点、コーンスターチ区63点で、酪酸の生成がみられ、対照区49点に対し、わずかに品質の改善がみられたのみであった。その他の区では、かなりの改善がみられた。

2) 品質鑑定の結果、ブドウ糖添加(2%)区を基準にして、添加効率を求めれば、コーンミール26、コーンスターチ34、フスマ(4%)102、ブドウ糖脱脂コメヌカ混合物109、ブドウ糖フスマ混合物113、ブドウ糖フスマカス113%となり、それぞれの飼料と、ブドウ糖との混合物が、ブドウ糖単独のときよりも効率が高められた。

3) プロビタミンAの埋蔵中の保存は、ブドウ糖の添加によって高められることが確認された。埋蔵材料草のプロビタミンAの含量を100とすれば、無添加サイレージの含量は69で、ブドウ糖添加サイレージは92であった。後者はわずか8%の低下にすぎなかった。

文 献

- 1) GNEIST, K. : *L. V. S.*, 128 (5,6), 363 (1937)
- 2) KIVIMAE, A. : *Futterkonserv.* 2, 82—84 (1956)
- 3) CASALIS, C. E. M. : *Hoard's Dairyman*, 79, 142 (1934)
- 4) HELLBERG, A. : *Biedermanns Ztb. B. Tierern.* 14, 375 (1942)
- 5) BROWN, W. O. & U. SMYTH : *J. Agric. Sci.*, 50 (3), 307—11 (1958)
- 6) ZELTER, S. Z. : *Proc. 8 Internat. Grassl. Congr. Reading*, 505 (1960)
- 7) MAKSIMOVIC, D. and S. POBRIC : *Veterinaria. Sarajevo*, 10, 81 (1961)

- 8) 井上司郎・大山嘉信：畜試報告，8，67 (1964)
- 9) McCULLOUGH, M., L. R. SISK and O.E. SELL : *J. Dairy Sci.*, 41 (6), 796 (1958)
- 10) RYDING, C. : *Arch Mikrobilo.*, 38, 156 (1962)
- 11) 須藤 浩：農化，25, 287 (1951)
- 12) 神谷俊雄・重野嘉吉・藤田裕：岐阜大農報告，11, 184; 12, 240 (1959—60)
- 13) 須藤 浩：岡大農学報，11, 29 (1958)
- 14) 須藤 浩・内田仙二・安則久雄：岡大農学報，24, 37 (1964)
- 15) DIETRICH, K. : *Biedermanns Ztb. B. Tierern.*, 9, 755—860 (1937)
- 16) KOCH, R.: *Wchschr. Bra.* 56, 81—5, 109—11 (CA, 34, 3012, 1940)
- 17) 須藤 浩・内田仙二・坂本広司：岡大農学報，30, 48 (1967)
- 18) 須藤 浩：飼料学講義 (第5版)，71—78, 99—107 (1969)，養賢堂：東京。
- 19) FLIEG, O. : *Biedermanns Ztb. B. Tierern.*, 9 (2), 178 (1938)
- 20) 藤田秋治：ビタミン定量法 (初版)，189 (1955)，南江堂：東京
- 21) FLIEG, O. : *Mitt. d. Verb. Deutscher Landw. Unters.-u. Forschungsanstalten*, s. 12 (1952)
- 22) 東大農化教室：実験農芸化学 (上) (第4版)，108—111 (1955)，朝倉書店：東京
- 23) 須藤 浩：畜産の研究，20 (9)，1223—4, (1966)
- 24) 亀高正夫：畜産大事典，473—4 (1964)，養賢堂：東京
- 25) McDONALD, P., A. C. STIRLING, A. R. HENDERSON, W. A. DEWAR, G. H. STARK, W. G. DAVIE, H. T. MACPHERSON, A. M. REID and J. SLATER : *Edinb. Sch. Agric. Tech. Bull.* No. 24, pp. 83 (1960)
- 26) 須藤 浩：サイレージの調製と利用法 (第4版)，155 (1966)，養賢堂：東京