

サイレージ材料の特性とサイレージの醗酵について

新潟県畜産試験場

安達 允

私達は野外でのサイレージの品質分布を知るために、昭和三十七年より四十一年にかけて群馬県を中心として、近県の各県よりサイレージを採取して品質調査を行なったので、この結果を中心にサイレージ材料の特性およびサイレージの醗酵と品質についてのべてみたい。

調査方法は、現地でサイレージ採取後ビニール袋につめ、ただちに実験室に持ち帰り、フリーク氏法にて有機酸を定量し品質を判定した。

一 サイレージ材料の特性と品質

(一) トウモロコシ

調査の結果では優良(八〇%)に含まれるものが多く、埋蔵しやすい材料であると考えられる。これは第三表にみられる通り、適期に刈り取れば水分も七〇%台で糖分も多く、理想的な成分となり埋蔵しやすいが、生育適期(乳熟期以後)にあたる八月末より九月にかけて台風および雨、風により倒

第1表 トウモロコシサイレージの野外調査の結果 (添加物なし)

	37年度		38年度		39年度		40~41年度		計	
	件数	頻度	件数	頻度	件数	頻度	件数	頻度	件数	頻度
優良	30	56.6	58	64.4	22	53.7	26	70.3	136	61.5
可	13	24.5	14	15.6	7	17.1	4	10.8	38	17.2
中	2	3.8	9	10.0	6	14.6	3	8.1	20	9.1
下	3	5.7	4	4.4	3	7.3	1	2.7	11	5.0
計	53	100	90	100	41	100	37	100	221	100

伏のおそれがあり、酪農家においても若刈りの傾向にあり、これが二〇%前後の品質不良の原因になっている。

トウモロコシの刈り取り適期は乳熟期以後となつてはいるが、この理由は熟期が進んでも粗せんの増加がみられず、消化率の低下しない特長を持っており、また熟期が進めば養分収量が増加する。しかも水分は少なくなり糖分は増加、蛋白は減少する。

第3表 トウモロコシの生育期別成分の変化

	水分	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗せい	粗灰分	消化率				糖分
							粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗せい	
伸長期		16.30	2.17	40.23	28.26	13.04	63	79	71	71	9.48
出穂期		9.77	2.25	49.64	29.32	9.02	59	77	74	62	14.19
乳熟期		7.92	1.82	51.25	30.48	8.53	59	77	74	62	16.61
糊熟期		7.25	2.41	59.71	24.59	6.04	82	50	93	87	27.98

※ 成分は乾物% 農林省畜試分析値 糖分は群馬畜試分析値 NFE:可溶性無窒素物

第2表 トウモロコシサイレージ野外調査の結果 (添加物)

	件数	頻度	備考
優良	12	80.0%	糖蜜飼料(2)点 ニユーゲンマイタル(2) 乳酸菌(2) 食塩(2)
可	0	0	
中	1	6.7	乳酸菌(1)
下	0	0	
計	2	13.3	乳酸菌(2)
計	15	100	

牧草と園芸 二月号 目次

- スイートコーンの作型と品種 表二
- レタス・セルリーの作型と品種 表三
- サイレージ材料の特性とサイレージの醗酵について 表一

□ 石油蛋白……………斎藤 久幸 六

□ 海外ニュース……………安達 允 一

線虫がマリーゴールドで退治できます……………

□ 西洋芝生の造成と管理……………山下 太郎 九

■ 酪農生産物生産費低減のシンポジウム……………

第二十二回日本酪農研究大会より……………

□ 学会ニュース……………

第九回飼料高等講習会……………

〈表紙写真〉 子牛



代用乳ネオカーフミルクでスクスク育つ子牛。生後20日過ぎにもなれば、脚腰もしっかりして哺乳バケツにムシャブリつく。

第5表 ソルゴー、テオシント、スーダン サイレージ野外調査結果

	テオシント		ソルゴー		スーダン	
	件数	%	件数	%	件数	%
優良	0	0	1	10.0	0	0
可	0	0	2	20.0	0	0
中	1	14.3	5	50.0	0	0
下	1	14.3	2	20.0	0	0
計	5	71.4	0	0	1	100
	7	100	10	100	1	100

第4表 青刈トウモロコシの生長期と養分(可消化成分)収量との関係

生育期	10a当り生草量	10a当りDCP収量	10a当りTDN収量	刈取期
穂ばらみ前期	2,901 kg	20.3	139.2	7. 15
穂ばらみ中期	5,096	35.7	275.2	7. 21
出穂期	4,775	38.2	358.1	7. 28
開花期	5,106	35.7	546.3	8. 4
乳熟期	5,582	44.7	770.3	8. 18
黄熟期	4,686	51.5	768.5	9. 15
完熟期	3,050	51.9	692.4	10. 12

※ 飼料学(養賢堂)より

これは後でくわしくのべるが、乳熟期以後のトウモロコシの成分はサイレージ醗酵の理想の成分である。しかし後期(黄熟期)になると茎等が硬くなるので細断(二彗刈)三彗刈)しないと嗜好性が落ちる。
(注) 各材料を通じて屋根の不備による雨もり、地下サイロでの地下水の浸入など原因で品質不良となった物も全体の二〇〜三〇程度あった。

第6表 ソルゴーテオシント生育時期別成分の変化

採取時期	採取月日	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	NFE	可溶性糖
テオシント	伸長期	8. 4	86.6	10.88	3.24	23.96	9.88	52.04
	〃	8.14	86.0	8.73	1.84	24.36	8.80	56.27
	〃	8.24	85.5	6.77	2.47	26.07	7.43	57.26
	〃	9. 3	82.0	7.17	1.62	23.70	8.55	58.96
ニューソルゴー	伸長期	7.31	83.6	15.13	3.20	26.07	9.17	46.43
	〃	8.10	82.3	6.63	2.30	29.71	6.73	54.63
	ほばらみ	8.20	81.3	5.80	1.92	30.19	5.86	56.23
	乳熟期	8.31	76.4	4.75	2.10	29.54	4.36	59.25

(二) ソルゴー、テオシントスーダン
野外での採取結果は、少数例ではあるが品質の不良の物が多かった。それで実験室において熟期を追って分析を行なってみたら、成分は一回刈ではトウモロコシと変わらなかつた。野外での不良の結果は、これらの作物は数回刈取りを行なわなければ多収のぞめないもので、農家において二、三回刈取り、再生した若刈りのものを埋蔵した結果このような結果を生じたと解釈したい。一回刈りで熟期が進んだ物はトウモロコシと同様に数回刈取り、若刈りした物はなんらかの添加物を用いる必要がある。

第7表 甘藷づるサイレージの野外調査の結果 (添加物なし)

	37年度		38年度		39年度		計	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
優良	19	65.5	62	67.4	15	48.3	96	63.2
可	5	17.2	10	10.9	9	29.0	24	15.8
中	1	3.5	6	6.5	3	9.7	10	6.6
下	3	10.3	5	5.4	2	6.5	10	6.6
計	1	3.5	9	9.8	2	6.5	12	7.8
	29	100	92	100	31	100	152	100

(三) 甘藷づる
トウモロコシと同様に比較的埋蔵し易い材料であるが、材料中に水分(八八%~九〇%)が多いために失敗することがある。また土砂の混入されることが多く、土壌中には酪酸菌が多いのでこれが失敗の原因になることもある。上手につめるには水分を調節し、きれいな材料をつめる必要がある。私達の実験では乳酸菌を入れることにより比較的水分の多い状態(八五%~八二%)で良品のサイレージが得られた。

(四) 牧草類および麦類
これらについては調査の大部分の物は品質の悪いサイレージであった。この原因を考えると

- (イ) 材料の水分が多く、また埋蔵時に天候が悪く水分の調整がうまくいかなかった。
- (ロ) 材料中に糖分が少なかった。
- (ハ) サイレージを貯蔵してから長期間経過した。

第9表 牧草および麦類の野外調査の結果 (添加物なし)

	37年度		38年度		39年度		40~41年度		計	
	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
優良	1	3.0	3	6.5	1	4.3	4	8.5	9	6.1
	6	18.8	3	6.5	1	4.3	5	10.6	15	10.1
可	4	12.5	2	4.3	0	0	9	19.2	15	10.1
	3	9.5	11	24.0	8	34.8	6	12.8	28	18.9
中	18	56.3	27	58.7	13	56.6	23	48.9	81	54.8
	32	100	46	100	23	100	47	100	148	100

注 優のうち38年度2点、39年度1点、40~41年度4点はヘイレージである(全体のうちヘイレージは7点であるからヘイレージは全部優ということになる)

以上三点があげられる。
(イ)については、いね科刈取り適期(養分収量の最大になる時)は出穂期である。しかしこの時期の材料水分は八〇%以上(多い物は八六~八二%)で、しかも関東地方

第8表 甘藷づるサイレージの野外調査の結果 (添加物)

	件数	%	備考
優良	38	88.4	乳酸菌 33 ニューゲンバイタル 1 脱脂糠 1
良	1	2.3	乳酸菌 1
可	3	7.0	乳酸菌+稲わら 3
中	0	0	
下	1	2.3	乳酸菌 1 (雨の日に埋蔵)
計	43	100	

第11表 麦類および牧草の成分 (群馬畜試 安達分析)

	刈取時期	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗せい んい	粗灰分	NFE
エン ン 出 乳 乳	伸長 期	86.5	17.11	4.13	20.04	10.47	48.24
	幼穂 形 成	81.8	13.66	3.34	20.92	8.73	53.61
	出穂 期 期	81.2	7.31	3.11	29.05	10.66	49.87
	乳熟 後 期	78.7	8.75	2.60	26.04	7.09	55.52
イ ラ イ ラ ア ン ス	伸長 期	88.3	21.97	5.34	23.91	12.95	35.83
	幼穂 形 成	89.0	26.10	5.57	24.16	13.46	31.71
	開花 期	85.7	22.98	4.67	26.24	13.73	32.38
	乳熟 後 期	82.7	13.77	3.10	28.28	10.16	44.69
	乳熟 後 期	80.0	14.98	2.80	32.45	9.71	40.06
	乳熟 後 期	78.0	6.75	1.94	30.94	11.35	49.02

第10表 牧草および麦類の野外調査結果

	件数	%	備 考
優 良 可 中	19	54.3	乳酸菌+糖蜜飼料 19
	3	8.6	乳酸菌 2 糖カル 1
下 計	3	8.6	乳酸菌 3
	4	11.4	乳酸菌 3 糖蜜飼料 1
下 計	6	17.1	糖蜜飼料 1 乳酸菌 4 糖カル 1
	35	100	

では梅雨期にもあたり水分の調節が出来ない。適水分(七八七〇%)にするには刈取り時期を遅らせることであるが、熟期が進むと植物中のせんいおよびグニン含量が増加し、細胞がククラ化して消化率が著しく低下し家畜の嗜好性も落ちる(特にエン麦、ライ麦の麦類はその傾向が著しい)

第12表 大根葉サイレー
シ野外調査結果

	件数	%
優	2	50.0
良	1	25.0
可	0	0
中	1	25.0
下	0	0
計	4	100

(甲)大根葉については、そのままでも短期間に利用するつもりであれば良品質のままに利用出来る。(注十一月末日埋蔵し一月中に利用)長期にわたり貯蔵すると非常に悪くなって来るので、長期にわたる場合は稲わら等で水分を調節し(七〇%程度)糖蜜飼料三〇%と乳酸菌を利用することにより非常によい物を生産することが出来る。

(乙)については材料の特性でもあり、最近特に多収穫をねらい窒素肥料を多施する傾向にあり、粗蛋白質が多く糖分の少ない物が生産されているようである。糖類は日照量、肥料、熟期、品種等により大きく変わると考えられる。
日照量大であれば糖量は増、少なければ減、窒素肥料多ければ減、少なければ増、燐酸多ければ増少なければ減、水田裏作は少、畑作は多(肥効の関係)がみられる。
(五) 大根葉CO野菜等
(イ)なたね COについては水分が多いので春に花が咲きおわってから刈取り、水分調節に糖蜜飼料を三〇%と乳酸菌を入れて埋蔵すれば良く出来る。この時期になると茎が硬くなり、このまま給与すると家畜はたべ残すが、細断してサイレージにつめれば残さなくよく採食する。

これまでに述べた物と異なり乳酸菌および細菌の活動を抑えて貯蔵した物で、pHと品質の間には関係がなく比較的pHが高く乳酸の含量も低いグループです。乳酸菌の繁殖

(一) 水分との関係
サイレージの醱酵は水分六五%を境として多い物と少ないものとは考え方を大きく変えなければなりません。図に示すと次のようになります。
(イ)高水分サイレージ
乳酸菌等の細菌の活動により出来たもので、pHと品質との相関があり、pHが高いと品質は良いグループです。
(2)以上) 品質は悪く、低いと(4.2以下)品質は良いグループです。
(ロ)低水分サイレージ

二 サイレージの醱酵

第1図 サイレージと水分との関係

高水分サイレージ (pHの高いものは品質が悪い、 pHの低いものは品質が良い)	高水分サイレージ	水分%
	適水分	80%
低水分サイレージ(ヘイレージ) (一般にpHは高い、 pHと品質との間には関係がない)	サイレージ	65%
		60%
	ヘイレージ	55%
		35%

低水分サイレージのpHの高い理由は

- ① 予乾により材料中の乳酸菌が減少する。
- ② 水分が少ないために乳酸菌の繁殖が抑えられる。

ヘイレージ

低水分サイレージ全体を指す場合と55~35%の特に水分の低いものを指す場合とがある。

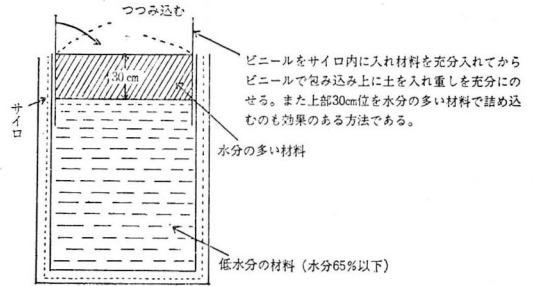
第13表 水分の異なった各サイレージの酸組成

村	料	総酸	酢酸	酪酸	乳酸	pH	得点	判定
81	% 水分 (良)	2.779	0.800	0	2.965	4.18	95	優
70	% 水分	3.801	0.680	0	3.121	3.98	95	優
55	% 水分	2.014	0.519	0	1.495	5.70	88	優
45	% 水分	2.138	0.294	0	1.844	5.60	100	優
81	% (水 不良)	3.139	0.284	1.014	1.841	5.50	50	可

(二) 糖分との関係

殖のいちばん多いときでも当たり前五百万程度しか検出されませんが(普通サイレージの場合は一〇億程度)。また、悪い菌の酪酸菌も繁殖出来ず、全体に貯蔵されたときのままの状態であるので開封した場合の再醱酵が問題のようです。低水分サイレージの実例を上げると第一三表のごとくなります。水分八〇%と七〇%のサイレージについては、品質の優良の物はpHが低く、劣っている物のpHは高い。また、水分五五%と四五%のサイレージについてはpHには高かびが発生するが、または高温醱酵をしてこげた状態にならないければほとんどの物は良品質である。しかし、製品の成分は可溶性の糖分が多く、再醱酵(開封時に発熱すること)することがままある。

第2図 サイレージの密封



サイレージは繁殖した乳酸菌が生産した乳酸によりpHを下げて雑菌をおさえ、飼料成分を貯蔵するのであるから、乳酸菌の栄養源となる糖分の含量が問題となってくる。植物中の糖分も牧草ではイタリアンレンゲはやや多く、エン麦、オーチャード、ラジノクローバ等はやや少ないようです。また、イタリアンにおいて水田裏作のものは少なく、畑に作った物はやや多いようです。群馬県で採取した材料の分析値は第一四表のごとくなります。

(三) 踏圧、密封、重石との関係

前述したように水分との関連が非常に大きいですが、水分の多い場合(八二%以上)は踏圧重石はあまり大きいかえって⊖の効果がある。一般的(八〇%以下)には踏圧は十分に行ない重石も一平方尺あたり一五キロくらい行なう必要がある。水分が多い

第14表 サイレージ材料の成分 (特に糖)

番号	材料名	生育時期	採取年月日	水分%	可溶性糖(乾物%)	糖(生成分)%	搾汁中糖%	番号	材料名	生育時期	採取年月日	水分%	可溶性糖(乾物%)	糖(生成分)%	搾汁中糖%
1	イタリアン		38.4.24	86.3	12.73	1.744		29	ひえ		39.7.30	82.0	6.48	1.157	0.511
2	〃	出穂期	38.5.6	83.5	7.99	1.318		30	とうもろこし	伸長期	39.7.20	91.8	9.49	0.775	1.303
3	〃	乳熟期	38.6.10	76.0	7.82	1.877		31	〃		39.7.30	83.8	14.20	2.300	1.863
4	〃	伸長期	39.4.18	88.3	6.23	0.729		32	〃	出穂期	39.8.10	82.8	22.09	3.800	3.968
5	〃	幼穂形成期	39.4.28	89.0	2.03	0.243	0.224	33	〃	開花期	39.8.20	81.0	16.61	3.157	5.977
6	〃	穂ばらみ期	39.5.6	85.7	4.99	0.714	0.443	34	〃	開花期後	39.8.31	76.2	27.98	6.659	7.014
7	〃	開花期	39.5.18	82.9	9.92	1.696	1.463	35	ハイブリッドトウモロコシ	伸長期	39.7.31	85.7	8.09	1.156	2.084
8	〃	乳熟期	39.5.29	80.0	6.17	1.233	1.223	36	〃		39.8.10	83.0	13.66	2.322	3.939
9	〃	乳熟後	39.6.8	78.0	21.28	4.681	3.561	37	〃	出穂期	39.8.20	82.2	17.22	3.066	5.689
10	〃							38	〃		39.8.31	77.4	13.24	3.219	5.689
11	レンゲ		39.5.6	87.3			2.222	39	ニューソルゴー	伸長期	39.7.31	83.6	12.31	2.019	1.615
12	〃		39.5.19	80.0	18.50	3.708	2.481	40	〃		39.8.10	82.3	20.20	3.576	4.833
13	ラジノクローバ		39.5.18	83.8		1.259	0.607	41	〃	穂ばらみ期	39.8.20	81.3	16.74	3.131	4.449
14	オーチャードパルジナ赤クローバ		39.5.25	76.2	7.77	2.409	0.897	42	〃		39.8.31	76.4	11.63	2.744	4.853
15	ライ麦	伸長期	38.4.24	87.0	9.71	1.357		43	テオシント	伸長期	39.8.4	86.6	11.79	1.580	1.471
16	〃	出穂期	38.5.6	86.0	10.44	1.558		44	〃		39.8.14	86.0	15.09	2.112	2.023
17	〃	乳熟期	38.6.10	75.0	11.13	1.139		45	〃		39.8.24	85.5	14.74	2.138	2.709
18	エン麦	伸長期	38.5.24	91.3	7.59	0.653		46	〃		39.9.4	82.0	12.91	2.324	2.879
19	〃	出穂期	38.6.17	83.0	3.95	0.672		47	スーダンスグラス		39.8.4	84.1	14.98	2.382	2.071
20	〃	乳熟期	38.7.4	77.0	4.18	0.961		48	〃		39.8.14	83.5	11.25	1.857	2.628
21	〃※	伸長期	39.5.29	86.5	20.70	2.794	2.139	49	〃		39.8.24	80.5	8.99	1.573	2.478
22	〃※	出穂期	39.6.8	81.8	22.11	4.023	2.796	50	〃		39.9.4	75.0	12.71	3.051	6.409
23	〃※	出穂期	39.6.17	81.2	15.73	2.958	3.491	51	ルーサン		38.4.26	87.5	6.99	0.874	
24	〃※	出穂後	39.6.27	78.7	24.01	4.762	4.500	52	ラジノクローバ		38.4.26	84.7	8.52	1.304	
25	〃	乳熟期	39.7.10	76.0	8.06	1.815	3.422	53	ライ麦		38.4.30	86.1	10.43	1.450	
26	〃	穂ばらみ期	39.6.5	86.5	8.08	1.091	0.981	54	イタリアン		38.5.13	83.5	10.00	1.650	
27	〃	〃	39.6.10	87.0	8.06	1.048	0.731	55	〃		38.5.21	85.0	6.73	1.010	
28	ひえ		39.7.20	91.0	3.08	0.273	0.314	56	〃		38.5.21	85.5	7.45	1.080	
								57	エン麦		38.5.21	84.0	8.44	1.350	

群馬畜試で生産された材料 (分析者: 安達)

※エン麦 21, 22, 23, 24 は少肥, 薄播の材料の分析値である。普通栽培をした物は糖が少なく, 少肥, 薄播のものは多い。ひえは水分が多く糖分は少ない。トウモロコシ, ニューソルゴー, スーダン, テオシントは少肥, 薄播した物の分析値です。

第15表 サイレージ内の醱酵順序

時期	日数	醱酵の状態および生産物
第1期	0 ~ 1.5	植物の切断により分子間呼吸が始まり酸素が消費され熱および炭酸ガスの発生、機械的圧搾作用により汁液の浸出
第2期	0 ~ 2	コリ型菌 酢酸の生成 他の微生物 嫌気性への転換 酵素の消費
第3期	2.0 ~ 5	乳酸菌により炭水化物から乳酸の生成→pHの低下
第4期	5 ~ 20	乳酸醱酵の最盛期で乳酸量が1.0~1.5% (遊離乳酸生成) にこの変化が起こる pHが4.0以下となりサイレージ中の諸変化(雑菌の生育)の停止
第5期	20 以後	サイレージ内の条件不十分のとき(pHの低下が見られない)にこの変化が起こる 醱酸菌によりアミノ酸の脱アミノおよび炭水化物の分解(セルロース、澱粉、CO ₂ およびH ₂ Oの生成、サイレージの劣化、繊維の軟化)
後熟期	20日以後	醱酵が順調な場合、pHが安定する(pH 4.0以下) 腐敗菌、雑菌の繁殖がおさえられる

ルスプランタールム、L・ブレイベイスです。これらは乳酸生産量の多い菌で、サイロ内に醱酸菌の繁殖不能なpH四〇(三・四程度まで)下げます。この間は一〇二〇日頃長くて三〇日程で終了します。これでサイロ内の全期が終了しますが、これより後熟期では徐々に乳酸等が生成されていきますが、後熟期がすぎると後は徐々に腐敗菌、雑菌の繁殖がおさえられる

場合は重石はこれより少なく、水分の少ない場合は重石は多い方が望ましい。密封についてはポリエチレンに材料をつめこむときにサイロの壁に入れて上をつつみこむようにすると完全に密封されるのでおすすめしたい。参考図を示すと第二図のようになります。

三 サイロ内の細菌による醱酵順序

サイレージの醱酵のしくみは第一五表のようになります。

(一) サイロ内の好気性醱酵(〇~二日)

好気性醱酵は表の第一期第二期をさします。植物の呼吸作用により酸素が消費されると同時に、材料より浸出した汁液に好気性のグラム陰性の桿菌がさらに酸素を消費して、ますます嫌気の状態になり次の時期へと進んでいきます。この時期に出る菌と

しては腐敗菌(シニードモナス) 大腸菌(コリー型) 等乳酸菌としては連鎖球菌のストレプトコッカス、フィカリス、ロイコストック、メセンテロイデス等が出現します。これらの時期は短い方がよく、あまり長く酸素が供給されると炭水化物が消費され、蛋白質もアンモニア等に分解されサイレージの栄養が低下すると共に品質も劣化し、次の醱酵(乳酸醱酵)にも悪影響をおよぼします。

(二) 乳酸菌による醱酵

サイレージにおける本命の醱酵ですが、サイロ内で酸素が消費され嫌気の状態となると乳酸球菌が発育して来ます。これらの菌は乳酸の生成量も少なくpHの低下が十分ではありませんが、次の五〇二〇日頃に出る乳酸桿菌にうけつぐ重要な役割りをします。次に来るこの桿菌はラクトバチルスプランタールム、L・ブレイベイスです。これらは乳酸生産量の多い菌で、サイロ内に醱酸菌の繁殖不能なpH四〇(三・四程度まで)下げます。この間は一〇二〇日頃長くて三〇日程で終了します。これでサイロ内の全期が終了しますが、これより後熟期では徐々に乳酸等が生成されていきますが、後熟期がすぎると後は徐々に腐敗菌、雑菌の繁殖がおさえられる

第16表 醱酸菌と乳酸菌の性質の差異

	乳 酸 菌	醱 酸 菌
生育温度	8 ~ 35°C (低温型) 35 ~ 55°C (高温型)	30 ~ 40°C
生育 pH	>3.8 酸性に対して強い	>4.2 酸性に弱い
繁殖	菌の分裂により増殖 環境不良により死滅 胞子は作らない	胞子より発芽して分裂増殖 環境不良の場合胞子を作る
栄養	蛋白質をアミノ酸まで分解 炭水化物(単糖類 複糖類)を 乳酸まで分解	蛋白質をアンモニアまで分解 炭水化物(澱粉セルロースを含む)を 醱酸まで分解
環境	好気性または通性嫌気性	偏性嫌気性

水分の項でのべましたが水分過多の場合、品質が悪くなるのはこの醱酸菌が早く繁殖しやすいのと、もう一つは水分が多いと乾物が少なく緩衝作用が小さいので、少量の乳酸でpHが下がり乳酸の生成が少量でやみ、醱酸菌および上部における雑菌等が作ったアンモニア等により徐々にpHが上昇

るが品質は悪い方向にむかっていきます。七日(一〇二〇日頃)の間のpHの低い良い物は長く貯蔵出来るし、悪いものは短期間しか貯蔵出来ないということになります。実際には一ヵ月前後で開封してみるとほとんどのサイレージは、有機酸組成では良質のサイレージと判定されます。しかし注意して結果をみると、将来貯蔵しておいて品質が悪くなるものは乳酸の含量が低く、pHが割合高いものが多いことがわかります。乳酸含量が多くpHの低い物は、長期間においても品質はかわらないのが普通です。普通悪くなる時期は七五日頃から一〇二〇日頃が悪くなるようになっていきます。

(三) 醱酸菌による醱酵

第四期までの醱酵が不十分ですと第五期

第17表 サイレージの熟成の過程

日数	総酸%	酢酸%	醱酸%	乳酸%	pH	水分%
0					6.50	
5	1.152	0.180	0	0.972	4.03	79.15
10	1.530	0.321	0	1.209	3.65	81.2
15	1.790	0.361	0	1.429	3.80	76.5
20	1.489	0.448	0	1.041	4.08	79.5
75	1.620	0.412	0	1.208	3.80	76.3
150	1.904	0.357	0.02	1.545	3.82	76.8

して酪酸菌の繁殖の条件を作り、段々品質を劣化させるのだと考えられます。

(四) 開封後に起こる変化

サイレージを開封するとほとんどの場合変化がありませんが、ごく一部の場合に上部に発熱がくることがあります。これを二次醱酵または再醱酵と呼びます。原因としては不明な部分が多いのですが明確なことを上げますと①発熱するサイレージは有機酸組成としては良い品質のものである。しかし乳酸含量は少ない。②比較的水分が低い。③成分的には可溶性の糖が多い。④サイロ中で最初はアルコール臭がし、後にアンモニア等の腐敗臭がする。等が特長である。これらから考えると再醱酵するサイレージは、一般に乳酸醱酵が未熟で糖からの乳酸の生成が少なく、糖がまだ多量に残っていて開封と同時に産膜の野性酵母(白いカビのような膜を作る酵母。酸性にやや強くアンモニア等を作る)が発生しpHを高め、後に腐敗菌(枯草菌等)の作用により腐敗に進行していく。このときに菌により炭水化物が消費され発熱する。私の分析でも四五%~五五%の水分のサイレージ中には残存の糖類が多く、サイレージをシャーレン中につめてふ卵器の中に入れておくと、他のものより早く腐敗したりカビが出て来る。乳酸の多い物は糖分も少なく、ふ卵器中において実験でも腐敗への進行は遅い。また、酪酸の多い物は糖分も少なく、また発熱もしない。これは熱になるエネルギーがサイレージのときに消費されていて欠乏していることと考えられる。

(五) カビについて

カビは好気性なのでその発生は埋藏時の残存空気およびその後の通気(密封の不完全)に大きく関係します。酪酸菌と同様にカビも胞子より発芽し繁殖しますので最初の好気の状態が早く終了すればほとんど発生しません。最初の踏圧および密封が悪く空気の流通があるとサイロ内でカビが発生します。また、サイロ中で少量発生していると開封と同時に大発生する場合もあります。また、サイロ壁の洗滌が悪く発生する場合もあります。

カビの種類は白カビ(リゾープス、アスペルギウス)は無毒の物が多いけれども、多量に発生した場合は給与を中止した方がよろしいです。青カビまたは赤、黄のカビが出たら毒性の強い物が多いので少量でも

第18表 水分の異なった各サイレージの成分

材 料	粗蛋白	粗脂肪	粗 せい 粗 心	粗灰分	可溶性 無窒素物	性 可溶性 糖
81%水分	16.70	5.19	28.63	11.53	37.95	0.385
70%水分	15.11	5.48	28.51	11.80	39.10	0.843
55%水分	19.43	4.07	22.26	10.92	43.32	4.57
45%水分	18.09	4.64	21.48	10.56	45.23	8.030

サイレージ原材料の成分

	粗蛋白	粗脂肪	粗せい 粗 心	粗灰分	NFE	可溶性糖
水分81%	18.82	3.01	20.74	10.44	46.99	5.916

取りさつて下さい。

(六) 給与について

以上サイレージについて種々のべました。品質を判定しアンモニアや酪酸の少ない優と判定された物は、栄養のバランスが

海外ニュース

線虫がマリー
ゴールドで退
治出来ます

アメリカはコネチカット農業試験場のパトリック・ミラー博士およびジョン・アレンス博士の研究によれば、牧草地のネマトーダの生物学的抑制として普通のマリーゴールドの効果は確認された。

マリーゴールドの根から生産される化学物質がネマトーダを殺し、マリーゴールドの根群がミクロの線虫の発生を数年間急激に減少させてしまう。

家庭の庭園において、ネマトーダを抑制する経済的で都合の良い方法は市販の薬品としては今のところ何もないが、コネチカットの両博士は「農場で用いる方法としてまた苗圃用としては対線虫農薬が用いられるが庭園用としては実際的でない。けれどもマリーゴールドを栽植すれば、人手による薫蒸の必要も全く省かれ少なくとも三年間は芝地のネマトーダを抑制することが出来た」と述べている。

え取れば制限なく給与しても生理的な障害はないとされています。良の時は三五キロ程度。可のものは二〇キロ以下。中下のものは一五キロ以下に給与した方が生理的に安全とされています。

家庭園芸家はネマトーダの蔓延によって起こる阻害について完全に気づかないでおり、ネマトーダのいない所との栽植比較もなされていない。それで、アメリカの北東部における作物の損害が事実上相等なるものであることは承知している。マリーゴールドの根系はネマ殺しの化学物質を徐々に生産し、栽植の全期間を通じて効果的な抑制作用を果たしているのに違いないのである。

他植物とマリーゴールドとの間作は栽植当年の抑制には限度がありあまり期待は持てないが、この間作栽培を数年間継続した場合にはその効能は顕著となる。

一つ読者の皆様もマリーゴールドを試作してごらんになりませんか。弊社では各種のマリーゴールドを取扱っており、代表的な品種は(もちろん花壇の観賞用とし)フレンチマリーゴールドのブラスブライ花径四センチ中心黄に外弁赤褐色のものとサンキスト矮性オレンジ色大輪花とがあり価格はいずれも小袋三〇円、一〇ポット二〇〇円です。

岡田 晟 記