

# サイレーズの調製法に関する研究

## 第23報 埋蔵時における二三添加物の効果

須藤 浩・松原賢治・内田仙二

(昭和53年9月15日受理)

### 緒 言

著者らは今日まで良質サイレーズ調製の目的を以て、各種の添加物利用による調製実験を行なってきたが<sup>1, 2, 3, 4)</sup>、今回はギ酸およびクロレラその他の添加の効果を知るため本実験を行なった。

ギ酸添加法は、古くドイツで行なわれ<sup>5)</sup>、著者の1人も行ない<sup>3, 4)</sup>、その効果は認められたが、従来の方法は2N程度に稀釈し、サイロへの埋蔵時に4%量くらいの添加が行なわれた。しかし今日では、フォリジハーベスターに添加機を組み込み、ギ酸の濃厚液を立毛に直接散布し、これを直ちに埋蔵する方式になっている。この場合の効果を実証し、その適濃度をも知らうとした。一方クロレラ添加の効果についてもすでに実験を行なっていたが<sup>5)</sup>、さらにその効果の有無を知るために行なったものである。

### I. 埋蔵の際のギ酸添加の効果

本実験で使用した埋蔵材料は、岡山県邑久郡長船町河川敷畑地で栽培したイタリアンライグラス (*Lorium multiflorum* LAM) で、その成分は Table 1 のようである。

Table 1. Chemical composition of Italian ryegrass

Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash
%	%	%	%	%	%
73.4	1.7	0.7	14.3	8.2	1.6

### A. 発酵的品質におよぼす影響と人工消化率

上記イタリアンライグラスは、1番刈り開花期のもので、刈りとり直後、サイレーズカッターで2~3 cm に細切し、5月12日直ちに実験用サイロ (4ℓ容フタ付ポリ瓶) に著者らの常法によって埋蔵した。埋蔵量は各2 kg で、1区に対し2個ずつの複式とした。

区別は、Table 2 の左らんのようにして、無添加対照区と合わせて計6区とした。

実験結果および考察 134日埋蔵後サイロを開いて、変敗部の量を調査した結果は、平均つぎのようであった。

区	対照	ギ酸 0.1%	ギ酸 0.3%	ギ酸 0.5%	コファシル-S 3%	ブドウ糖 2%
廃棄部(%)	3.3	6.0	2.7	1.4	1.3	3.8

いずれの区も廃棄部ができて、ギ酸添加0.1%区がもっとも高かった。

発酵的品質調査の結果は、Table 2 のようである。有機酸の分析、品質鑑定は FLIEG 法によった<sup>6, 7, 8)</sup>。

Table 2. Fermentative quality of the resultant Italian ryegrass silages

Treatments	Mois- ture	pH	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Total acid	Score	Total N	NH <sub>3</sub> -N	②/① ×100
								①	②	
	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		(mg/100g)	(mg/100g)	(%)
Control	77.3	4.34	2.84	0.50	0.35	3.65	61	292.1	33	11
Formic acid 0.1%	73.0	4.05	3.08	0.67	0	3.75	98	330.1	28	9
Formic acid 0.3%	72.5	4.05	2.91	0.73	0	3.64	98	333.8	16	5
Formic acid 0.5%	70.5	4.16	2.75	0.75	0	3.51	97	349.8	18	5
Kofasil-S 0.3%	72.2	4.20	3.48	0.75	0.28	4.50	68	333.1	24	7
Glucose 2%	71.0	3.83	3.39	0.69	0	4.08	99	308.2	22	7

この結果では、ギ酸添加はいずれの区も発酵的品質は改善され、古く稀釈液添加で行なった結果と同様で<sup>3,4)</sup>、立毛散布で行なった場合<sup>9)</sup>、箭原らがアルファルファに0.5%添加して行なった実験<sup>10)</sup>ならびにオーチャードグラスに0.3%、0.4%添加して行なった実験<sup>18)</sup>にも一致する。

コファシル-S 添加については、著者ら<sup>11)</sup>がすでに実験を行なったところであるが、材料水分によってもちがうが、この場合も目立った効果は認められなかった。

でき上りサイレーズの成分と、乾物回収率は、Table 3 のようである。

Table 3. Chemical composition and yield of dry matter of the resultant Italian ryegrass silages

Lots (Treatments)	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	Yield of DM
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Control	24.2	93.0	9.8	2.5	44.6	36.2	7.0	90
Formic acid 0.1%	24.1	94.0	9.0	2.7	46.8	35.5	7.1	91
Formic acid 0.3%	24.6	93.1	8.1	3.1	47.1	34.9	6.9	92
Formic acid 0.5%	24.4	93.3	8.7	2.1	45.9	36.5	6.8	91
Kofasil-S 0.3%	24.6	93.2	7.8	2.1	50.5	32.9	6.8	92
Glucose 2%	25.6	93.4	8.9	2.8	51.1	30.6	6.6	94

乾物回収率は、90~94%の間にあり、余り区によって差があるとはいえなかったが、対照区がもっとも低く、ブドウ糖添加区がもっとも高かった。

つぎにペプシン塩酸法による粗タンパク質人工消化率, 人工ルーメン法による<sup>12)</sup> 乾物消化率を測定した結果は, Table 4 のようである。

Table 4. Artificial digestibility of the resultant Italian ryegrass silages

Artificial digestibility	Lots					
	Control	Formic acid 0.1%	Formic acid 0.3%	Formic acid 0.5%	Kofasil-S 0.3%	Glucose 2%
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Crude protein	59	55	65	53	54	60
Dry matter	52	53	53	49	52	54

ギ酸0.3%添加区の粗タンパク質消化率が, やや高かったほかは, 区間に余り差があるとは推定できない。

**B. 消化率への影響**

実験サイロとして2個のドラム缶(φ58 cm×86 cm)をつかい, これに100 kgずつの上記イタリアンライグラスをつめこみ, 1を無添加対照区, 他は0.3%量の濃厚ギ酸を添加して, 4カ月の埋蔵後開封, 品質を調査するとともに, 2頭の去勢ヒツジ(日本コリデール種)を以て, 消化率の査定を行なった。体重の約6%量のサイレージを与え, 全糞採集法によって実施した。発酵的品質の調査結果は, Table 5 のようであった。

Table 5. Fermentative quality of the resultant Italian ryegrass silages

Constituents	pH	Lactic acid (%)	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Total acid (%)	Score	Total N①	NH <sub>3</sub> -N ②	②/①
							(mg/100g)	(mg/100g)	×100 (%)
Silages									
Control	4.79	2.41	0.15	0.77	3.33	47	307	23	9
Formic acid 0.3%	4.24	3.15	0.48	0.18	3.81	65	298	17	6

Table 5 の結果は, サイレージの発酵的品質は, ギ酸添加によって, わずかに改善されていることを示している。

つぎにヒツジによる消化試験の結果を示せば, Table 6 のようである。

Table 6. Digestibility of the formic acid Italian ryegrass silage

Lots		Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	DCP	TDN
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Control	Composition	23.4	21.7	1.7	0.9	10.2	9.0	1.7		
	Digestibility	57.1	58.8	43.6	70.0	55.1	64.7			
	Digestible nutrient	13.4	12.8	0.8	0.6	5.6	5.8		0.8 (3.4)	13.6 (57.9)
Formic acid 0.3%	Composition	25.4	23.7	1.9	0.9	1.65	9.3	1.7		
	Digestibility	59.4	60.9	37.0	69.5	7.9	68.9			
	Digestible nutrient	15.1	14.4	0.7	0.61	6.7	6.4		0.7 (2.8)	15.2 (59.7)

( ) Value of DM.

この結果は、発酵的品質の差が余り大きいものでなかったせいも、ギ酸添加による消化率への影響は、ほとんど影響がないか、ないしはきわめてわずかの改善が認められた。

## II. 埋蔵の際のクロレラ添加の効果

クロレラは乳酸発酵を促進する因子を含んでいるのではないかと推定されているので<sup>13)</sup>サイレージ発酵に対してどのような影響をもつかを重ねて検討するために行なった。

著者らがさきに行なった実験では<sup>5)</sup>、効果があるという結果は得られなかったが、用いたクロレラは池培養のものであった。しかし本実験で使用したクロレラはタンク純粋培養のものである。

本実験で使用した埋蔵材料は、イモヅルとソルゴウで、その成分は Table 7 のようである。

Table 7. Chemical composition of sweet potato vines and sorgo

	Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	NFE/CP
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
Sweet potato vines	78.8	2.9	0.8	10.2	4.7	2.6	3.5
Sorgo	80.1	2.5	0.6	9.2	6.0	2.0	4.4

### A. イモヅルを材料にした実験

イモヅルは、岡大農学部圃場で栽培されたものを、1972年10月23日刈りとり、24日押し切りで細切(2~3cm)し、さらにチョッパーにかけて碎き、4ℓ容フタ付瓶に、常法によって2kgずつ、区別によって添加物を加え、埋蔵した。すなわち、添加区はそれぞれの量のクロレラを均一になるように注意しながら埋蔵した。

**実験結果および考察** 埋蔵期間は平均128日間であった。サイロを開いたときの状態は、一般に変敗部は少なく、対照区1.2%に対し、クロレラ0.15%、0.5%添加区各0.6%、3%添加区0.8%で、クロレラ1%添加区、ブドウ糖2%添加区は各0%であった。発酵的品質の調査結果は Table 8 のようである。

Table 8. Fermentative quality of the resultant sweet potato vine silages

	Moisture	pH	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Total acid	Score	Total N	NH <sub>3</sub> -N	②/①
	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		①	②	×100
	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		(mg/100g)	(mg/100g)	(%)
Control	75	4.45	1.54	0.31	0.71	2.55	37	356	47	13
Chlorella 0.15%	77	4.43	1.74	0.36	0.67	2.77	39	584	69	12
Chlorella 0.5%	77	4.35	1.55	0.35	0.75	2.64	36	689	64	10
Chlorella 1%	77	4.41	1.67	0.42	0.77	2.86	37	617	75	12
Chlorella 3%	75	4.43	1.89	0.45	0.71	3.05	38	638	71	11
Glucose 2%	76	4.15	2.39	0.33	0.56	3.28	49	543	53	10

Table 8 の結果は、クロレラ添加は、池培養のものもタンク培養のものも、サイレージの品質改善には、余り期待できないものであることを示している。

イモヅルサイレージの一般成分と、乾物回収率は Table 9 のようである。

Table 9. Chemical composition of the resultant sweet potato vine silages

Treatments	Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	Organic matter	Yield of DM
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Control	79.7	2.9	0.8	9.3	4.6	2.8	17.7	98
Chlorella 0.15%	79.9	2.9	0.8	8.3	4.8	2.7	17.4	92
Chlorella 0.5%	79.9	3.5	0.4	8.7	4.7	2.9	17.2	92
Chlorella 1%	78.9	3.5	0.9	8.9	4.9	2.8	18.3	97
Chlorella 3%	79.5	4.4	0.9	7.7	4.7	2.8	17.7	94
Glucose 2%	80.0	2.9	0.7	9.6	4.3	2.5	17.5	92

乾物の回収率は、92～98%であったが、区間とのはっきりした関係は明らかでない。

成分間では、クロレラの添加量が0.5%～3%と増すにつれて、でき上りサイレージの粗タンパク質の含量は高くなっていることが認められる。

#### B. ソルゴーを材料にした場合の実験

ソルゴー (*Sorghum spp*) は、岡山県邑久郡長船町牧野牧場産のものを、1972年11月5日に鎌で刈りとり、7日に押し切りで約2～3 cmに細切りし、さらにチョッパーで破碎し、8日ミニサイロに埋蔵した。

実験結果および考察 平均149日間埋蔵後開封して、変敗などを調査し、その品質を鑑定した。その廃棄率はいずれの区も0であった。

発酵的品質の調査結果は Table 10. のようである。

Table 10 の結果をみると、全般的に品質が良好で、添加物の効果は認められなかった。これは材料の特性や、埋蔵期が冷涼期にあったことなどによるものと推定される。著者ら<sup>14)</sup>がさきに行なったソルゴーサイレージ調製の実験においても、無添加によって良質サ

Table 10. Fermentative quality of the resultant sorgo silages

Lots (Treatments)	Moisture	pH	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Total acid	Score	Total N		②/① × 100
								①	②	
	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		(mg/100g)	(mg/100g)	(%)
Control	76	3.71	2.78	1.05	0	3.83	91	357	30	9
Chlorella 0.15%	79	3.95	2.63	1.19	0	3.82	83	379	31	8
Chlorella 0.5%	78	3.80	2.88	0.82	0	3.80	99	372	35	9
Chlorella 1%	76	3.74	2.95	0.83	0	3.88	94	451	35	8
Chlorella 3%	76	4.04	3.17	1.21	0	4.38	89	622	36	6
Glucose 2%	77	3.75	3.77	1.16	0	4.93	95	346	31	9

イレージが得られ、家畜の好みはよく、有機物の消化率は60%で、粗飼料として有用なものであることを認めた。

またでき上りサイレーズの一般化学成分と、乾物の回収率を示せば Table 11 のようである。

Table 11 の結果をみると、クロレラ添加の増加に伴って、粗タンパク質含量が高くなっているが、イモヅルサイレーズの場合と同様、クロレラの粗タンパク質分だけその含量が高くなったようである。その他粗脂肪含量もややその傾向を示すようである。

Table 11. Chemical composition of the resultant sorgo silages

Lots (Treatments)	Moisture	Organic matter	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	Yield of DM
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Control	80.9	17.1	1.6	0.3	8.5	6.7	2.0	95
Chlorella 0.15%	81.6	16.4	1.7	0.4	7.6	6.7	2.0	91
Chlorella 0.5%	81.6	16.4	1.8	0.4	7.9	6.3	2.0	91
Chlorella 1%	80.7	17.3	2.0	0.5	8.3	6.6	2.0	96
Chlorella 3%	79.8	18.0	2.9	0.6	8.0	6.6	2.2	100
Glucose 2%	80.1	17.9	1.7	0.3	9.5	6.4	2.0	99

乾物回収率については、91~100%の間にあったが、クロレラ3%添加区、ブドウ糖2%添加区が良好であった。なおこれらのサイレーズについて、粗タンパク質の人工消化率を測定した結果は、Table 12 のようである。

この結果は、クロレラ分の高い消化率のためか、順次添加区は添加量にしたがい、わずかず消化率の高くなることが認められる。

Table 12. Artificial digestibility of CP of the resultant silages

Silages	Lots					
	Control	Chlorella 0.15%	Chlorella 0.5%	Chlorella 1%	Chlorella 3%	Glucose 2%
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Sweet potato vine	51	51	58	63	65	53
Sorgo	62	56	58	68	74	47

著者ら<sup>15)</sup>は、ブドウ糖添加の効果について、レンゲおよびイタリヤライグラスを材料にして、2%量のブドウ糖を添加してサイレーズを調製して、ヤギおよびウサギによる消化試験を行なった結果では、いずれも消化率改善の効果が認められた。この人工消化率では余り改善の効果が表われていないのは、理由がはっきりしない。

**簡易嗜好試験** 各サイレーズをそれぞれの家畜に与えた場合に、好んで食べたか、あるいは摂食しなかったかによって、著者らが従来行っていた方法<sup>15)</sup>でその嗜好度を判定した。その結果は Table 13 a, b のようである。

Table 13 a. Palatability of the resultant sweet potato vine silags on various animals

Lots (Treatments)	Dairy cattles	Sheep	Goats	Domestic fowls
Control	—	+	⦿	—
Chlorella 0.15%	—	+	⦿	—
Chlorella 0.5%	—	+	⦿	—
Chlorella 1%	—	+	⦿	—
Chlorella 3%	—	+	⦿	—
Glucose 2%	—	+	⦿	—

⦿ ate with gusto, ⦿ ate normaly, + ate narrowly, — did not eat quite.

イモヅルサイレーズでは、一般に品質がよくなかったもので、いずれの区も嗜好がわるかったが、ヤギだけがどのサイレーズに対してもよかった。区の間には差がなかった。

Table 13 b. Palatability of the resultant sorgo silages on various animals

Lots (Treatments)	Dairy cattles	Sheep	Goats	Domestic fowls
Control	⦿	⦿	⦿	—
Chlorella 0.15%	⦿	⦿	⦿	—
Chlorella 0.5%	⦿	⦿	⦿	—
Chlorella 1%	⦿	⦿	⦿	—
Chlorella 3%	⦿	⦿	⦿	—
Glucose 2%	⦿	⦿	⦿	—

ソルゴサイレーズは、その特性と、品質がよかったことから、ニワトリ以外は、いずれも食べた。ヤギはとくに嗜食した。この場合も区により差は認められなかった。

本実験での嗜好試験は、サイレーズ試料を家畜の口先に与えて、そのサイレーズに対する5分間以内での家畜の反応から判定するので、乳牛などでは長時間試料に接触させれば、次第に食べるようになる。それは材料それ自身の好みと、サイレーズの品質によって影響されるものと思われる。また、家畜が実験直前どのような飼料を与えられていたかによってもちがうので、本簡易嗜好試験は、嗜好判定の参考にするためのものにすぎない。

### III. ギ酸およびクロレラを複合添加した場合の効果

供試材料のイタリアンライグラスは、岡大農学部圃場で栽培した2番刈結実期のもので、1973年7月6日刈りとり、サイレーズカッターで約2~3cmに細切したものを、7月7~8日に埋蔵したものである。その化学成分は、Table 14 のようである。

この材料はきわめて低水分化していたことが、特徴である。

Table 14. Chemical composition of Italian ryegrass

Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	NFE/CP
53.9 %	5.0 %	1.1 %	18.6 %	16.3 %	5.1	3.7

実験サイロは4ℓ容フタ付ポリ瓶で、Table 15 の8) 9) 10)区は1区2個、すなわち複式とした。埋蔵量は、1716 g～1819 gで、埋蔵日数は191日であった。

実験結果および考察 その発酵的品質は Table 15 のようである。

Table 15. Fermentative quality of the resultant Italian ryegrass silages

Lots (Treatments)	Moisture	pH	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Total acid	Score	Total N	NH <sub>3</sub> -N	②/① × 100	
								①	②		
	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	
1) Control		4.14	3.18	0.49	0	3.67	100	586	53	9	
2) Chlorella	0.3%	66.8	4.10	2.90	0.44	0	3.34	100	610	63	10
3) Chlorella	0.5%	68.1	4.00	3.26	0.43	0	3.69	100	629	59	9
4) Chlorella	1%	67.2	4.01	3.17	0.46	0	3.63	100	686	55	8
5) Chlorella	2%	67.3	4.00	3.29	0.50	0	3.79	100	686	73	11
6) Chlorella	3%	64.6	4.12	2.43	0.63	0	3.06	97	636	59	9
7) Glucose	2%	67.2	3.81	3.25	0.43	0	3.68	100	590	55	9
8) Chlorella + Glucose	0.5% 1%	69.3	3.76	3.22	0.45	0	3.67	100	639	53	8
9) Chlorella + Formic acid	0.5% 0.2%	68.1	4.00	2.77	0.66	0	3.43	98	636	75	12
10) Glucose + Formic acid	1% 0.1%	67.1	3.93	2.83	0.57	0	3.40	100	604	58	10

Table 15 の結果は、材料の水分含量が低く、2番刈りということもあって、総体的にサイレージの発酵的品質はよく、pH 値はいずれも最適の範囲にあった。クロレラ、ブドウ糖、ギ酸とクロレラ、クロレラとブドウ糖、ブドウ糖とギ酸の複合添加よりも、材料の水分含量の低いことが、発酵的品質に、優先的に影響したものと考えられる。この実験によって、サイレージの発酵的品質は、その材料の水分含量によって、大きく支配されることは、今日までの実験によって認められている結果と一致する<sup>16)</sup>。

一般成分の分析結果は Table 16 のようである。

Table 16 の結果は、ソルゴーサイレージの場合と同様に、クロレラ添加の量が増すにつれて、サイレージの粗タンパク質含量は高まった。その他の点については、添加物による目だった差は認められなかった。乾物回収率については、8)クロレラ0.5%+ブドウ糖1%添加区がやや劣ることが観察されたが、その原因についてははっきりしない。



Table 16. Chemical composition of the resultant Italian ryegrass silages with various additives

Lots (Treatments)	Moisture (%)	Organic matter (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	NFE (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)
1) Control	68.7	27.8	3.7	1.1	12.4	10.7	3.6
2) Chlorella 0.3%	68.5	27.9	3.9	1.0	12.8	10.2	3.6
3) Chlorella 0.5%	69.4	27.0	3.8	1.0	11.8	10.4	3.6
4) Chlorella 1%	68.5	27.9	4.2	1.1	12.2	10.4	3.7
5) Chlorella 2%	67.8	28.6	4.7	1.1	12.4	10.4	3.6
6) Formic acid 0.3%	67.2	29.0	4.0	1.1	14.0	10.0	3.8
7) Glucose 2%	69.5	26.9	3.5	1.1	13.3	9.0	3.6
8) Chlorella 0.5% + Glucose 1%	67.8	28.5	4.6	1.0	12.3	10.6	3.7
9) Chlorella 0.5% + Formic acid 0.2%	67.4	28.8	4.0	1.1	13.5	10.2	3.8
10) Glucose 1% + Formic acid 0.1%	68.4	27.9	3.57	1.0	13.2	10.1	3.8

## IV. ギ酸、クロレラ、ブドウ糖の添加効果

埋蔵材料 1973年5月11日に刈りとった岡山県邑久郡長船町の水田裏作に栽培した1番刈り出穂期のイタリアンライグラスである。サイレージカッターで約2~3 cmに細切りし、12日ドラム缶を実験サイロとし(φ50 cm×86 cm)、100kgずつ材料を埋蔵し、その間添加区は、Table 18の左らんのような物料を均一になるように添加した。

材料草の成分はTable 17のようである。

Table 17. Chemical composition of Italian ryegrass

Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	NFE/CP
79.8 %	2.2 %	0.4 %	8.8 %	6.4 %	2.4 %	4.0 %

Table 18. Fermentative quality of the resultant Italian ryegrass silages with some additives

Lots (Treatments)	Moisture (%)	pH	Lactic acid (%)	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Total acid (%)	Score	Total N ① (mg/100g)	NH <sub>3</sub> -N ② (mg/100g)	②/① × 100 (%)
Control	81.0	5.02	0.77	0.46	2.24	3.47	10	377	69	18
Formic acid 0.3%	81.0	4.83	0.63	0.49	1.87	2.79	9	377	52	14
Chlorella 1%	79.5	5.04	1.14	0.82	1.49	3.45	10	419	85	20
Glucose 2%	78.0	4.01	2.07	0.51	0.69	3.07	42	388	57	15

埋蔵後平均 130 日後に開き、品質を鑑定し、前記去勢ヒツジ 2 頭を以て全糞採集法を以て消化率の査定を行なった。

**実験結果および考察** サイロ開封時の廃棄量は、対照区15%、クロレラ 1%添加区 1.5%、ギ酸添加0.3%区10%、ブドウ糖添加区12%であった。品質鑑定の結果は、Table 18 のようであった。

埋蔵材料の水分含量が高かったためか、ブドウ糖以外は添加効果があらわれなかった。消化試験の結果は Table 19 のようである。

Table 19 の結果から、有機物の消化率はブドウ糖 1%添加区は69%、ギ酸 0.3%添加区は66%で、対照区よりは高く、クロレラ 1%添加区は対照区と余り差がない。粗タンパク質の消化率についても、ブドウ糖 2%添加区がもっとも高かった。これは 4 者の比較で、発酵的品質がもっとも高かったことによることも 1 部の要因であろう<sup>17)</sup>。

Table 19. Digestibility of the resultant Italian ryegrass silages with some additives

Lots		Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	DCP	TDN
Control	Composition (%)	16.2	13.8	1.4	4.5	5.7	6.3	2.6		
	Digestibility (%)	57.2	59.0	44.6	58.9	47.5	72.1		0.6 (3.7)	8.5 (51.9)
Formic acid 0.3%	Composition (%)	17.5	14.8	1.5	0.4	6.6	6.3	2.7		
	Digestibility (%)	65.1	65.5	50.6	55.9	61.8	75.3		0.8 (4.3)	10.1 (57.7)
Chlorella 1%	Composition (%)	17.5	14.7	1.8	0.5	5.6	6.8	2.8		
	Digestibility (%)	60.1	60.4	54.5	61.2	49.8	70.8		0.9 (5.0)	9.3 (53.1)
Glucose 2%	Composition (%)	19.8	17.2	2.0	0.3	8.8	6.1	2.7		
	Digestibility (%)	67.5	68.9	62.6	55.5	67.1	74.2		1.3 (6.3)	12.0 (60.7)

( ) Value of DM.

## 要 約

サイレージ調製の際のギ酸・クロレラ・ブドウ糖などの添加効果を知るため、イタリアンライグラス、イモヅル、ソルゴーを埋蔵材料として実験を行なった。

1) 水分73%程度のイタリアンライグラスを材料にして、ギ酸(85%濃度)を0.1%、0.3%、0.5%量を添加した結果は、いずれも効果的であったが、Kofasil-S 0.3%添加は、それほど効果は認められなかった。

ヒツジによる消化試験の結果は、対照区(評点47)の有機物の消化率は59%で、ギ酸0.3

%添加区（評点65）のそれは61%であった。

2) イモヅルおよびソルゴーに対する0.15%, 0.5%, 1%, 3%量のクロレラの添加は、発酵的品質の改善に有効であるという結果は得られなかった。

家畜に対する嗜好は、ソルゴーサイレージがイモヅルサイレージに比べて優ることが認められた。

3) 低水分イタリアンライグラスを埋蔵材料に、クロレラ0.3%, 0.5%, 1%, 2%, 3%, クロレラ0.5%+ブドウ糖1%, クロレラ0.5%+ギ酸0.2%, ブドウ糖1%+ギ酸0.1%の諸区と無添加対照区とを設けて、その効果を試験したが、いずれも良質サイレージが得られた。

一般に材料が低水分の場合は、添加物の有無に拘らず、発酵的品質のよいサイレージが得られることは、従来認められているとおりである。

4) 水分含量80%程度のイタリアンライグラス2番刈を材料に、ギ酸0.3%添加、クロレラ1%添加、ブドウ糖2%添加ならびに無添加対照の計4区を設けて試験したが、ブドウ糖2%添加のみが、発酵的品質の改善が認められた。ヒツジによる有機物の消化率は、対照区（評点10）59%、ギ酸0.3%添加区（評点9）66%、クロレラ1%添加区（評点10）60%、ブドウ糖2%添加区（評点42）69%であった。

本報の1部の概要は、昭和48年10月10日の日本畜産学会関西支部大会（鳥取大学農学部）の席上で口頭発表したものである。本研究に対し多大の援助を賜った前日本学術会議会長越智勇一博士、タンク培養クロレラ試料を提供され、また研究上援助をいただいた日本クロレラ株式会社開発部部長宮之原篤氏、製造部次長佐瀬勝氏、他関係の各位に深く感謝する。さらにサイレージ材料イタリアンライグラス並にソルゴーを、提供された牧野牧場長牧野勉氏に、サツマイモヅル並にイタリアンライグラス2番刈をそれぞれ提供された岡大農学部農場主事赤松誠一博士並に奥島史郎氏に感謝の意をあらわす。

## 文 献

- 1) 須藤 浩：日畜会報，**14** (4)，272 (1942)
- 2) 須藤 浩：鹿大研究紀要，(3)，99 (1951)
- 3) 須藤 浩：農化，**25** (5)，285 (1951)
- 4) 須藤 浩：鹿大研究紀要，(7)，170 (1955)
- 5) 須藤 浩・内田仙二・土居俊之：未発表 (1967)
- 6) FLIEG, O.: Biedermanns Ztb. Tierern. **9** (2), 178~183 (1938)
- 7) FLIEG, O.: Futterb. u. Gärfutterb., **1** (2), 121~128 (1938)
- 8) FLIEG, O.: Die Landw. Versuchsst. Limburgerhof 1914~1964, 50 Jahre landw. Forsch. in der BASF, 396~402 (1965)
- 9) 須藤 浩：自給飼料テキスト，5，熊本県畜産会 (1971)
- 10) 箭原信男・西部慎三：日畜62回大会講演要旨，21 (1973)
- 11) 須藤 浩・内田仙二・林茂樹：未発表 (1971)
- 12) 堀井聡ら：畜産試験場報告，24 (1971)
- 13) 武智芳郎：クロレラについて，5，日本クロレラ工業株式会社 (1966)
- 14) 須藤 浩・内田仙二・三宅一憲：畜産の研究，**21** (3)，463~4 (1967)

- 15) 須藤 浩・内田仙二・安則久雄：岡大農学報，(24)，37～46 (1964)
- 16) 須藤 浩：山陽放送学術文化財団，レポート (6)，13～18 (1967)
- 17) 須藤 浩・内田仙二・平松昇：岡大農学報，(36)，43～48 (1970)
- 18) 箭原信男・太田繁：東北農試研報，(56)，79～85 (1977)

## Studies on Silage Making

## (XXIII) The Effects of Some Additives used at the Ensiling Time

Hiroshi SUTOH, Kenji MATSUBARA\* and Senji UCHIDA\*\*

*Laboratory of Biology, Okayama University of Science, Okayama, Japan**\* Present address: Yamaguchi Prefectural Experiment Station of Live-stock**\*\* Faculty of Agriculture, Okayama University, Okayama, Japan*

In order to confirm the effects of some additives, Italian ryegrass, sweet potato vines and sorgo at various degrees of moisture were ensiled with additives by the conventional method in the experimental silos (4 I) made of polyethylen with caps or in the miniature iron silos.

The additives used in the present experiments were concentrated formic acid solution (85%), chlorella which was cultured in the tanks, glucose and Kofasil-S.

1) The chopped Italian ryegrass containing 73% moisture was ensiled. The addition of formic acid, 0.1%, 0.3% and 0.5%, and of glucose 2% was effective in improving fermentative quality but the addition of Kofasil-S was not so effective. The digestibility of organic matter by feeding the silages to wethers was 59% in the control lot (score 47) and 61% in the formic acid 0.3% lot (score 65).

2) It was not confirmed that the addition of chlorella, 0.15%, 0.5%, 1% and 3%, to the chopped sweet potato vines and to the chopped and crushed sorgo was effective in improving quality of the resultant silages. The ruminants had good palatabilities to these sorgo silages.

3) Using the chopped Italian ryegrass at a low moisture, several lots of chlorella, 0.3%, 0.5%, 1% and 3%, of chlorella 0.5% plus glucose 1%, of chlorella 0.5% plus formic acid 0.2% and of glucose 1% plus formic acid 0.1% as well as that of control were set up as shown in the Table 15.

All the resultant silages had good fermentive quality. It was confirmed that the good quality of silages of forage crops was obtained at low moisture regardless of additives.

4) The chopped aftermath of Italian ryegrass at 80% moisture was ensiled in the experimental iron silos (56 cm×86 cm). The four lots, control, formic acid 0.3 %, chlorella 1% and glucose 2%, were set up (Table 18).

The digestibility of organic matter was 59% in the control lot (score 10), 66 % in the formic acid 0.3% lot (score 9), 60% in the chlorella 1% lot (score 10) and 69% in the glucose 2% lot (score 42).