

# 개미산의添加가 乾物含量이 다른 호밀 사일리지의 品質에 미치는 影響

申正男·裴東鎬\*

啓明專門大學

## Effects of Formic Acid on the Quality of Rye Silages at Different Dry Matter Levels

C. N. Shin and D. H. Bae\*

Keimyung Technical College

### Summary

Experiments were conducted to study the effects of formic acid on the quality of the rye silages at the different dry matter content (19.2, 28.6, and 32.2%) and different formic acid addition levels (0.00, 0.24, 0.48 and 0.71%).

Rye were taken at vegetative stage (plant height 40cm) on November 29, 1984. Herbage were adjusted dry matter contents by wilting. Materials were ensiled in small polyethelene film bag after addition planned formic acid, and stored under room temperature.

The results obtained are as follows:

1. In the visual observation of silage quality by addition of formic acid in unwilted silage show more clear brownish-yellow color and sweet flavor and less acidity compared with untreated formic acid.
2. The pH values of the silage increased by increasing DM content. At lower dry matter contents in materials, the pH values decreased with increased formic acid levels. At higher dry matter content silage, however, non significant difference were observed.
3. The formation of total organic acid decreased by increasing DM content in the materials, and there appeared a significant difference ( $P<.01$ ) among formic acid levels. The organic acid contents in silage decreased with higher formic acid levels.
4. The water soluble carbohydrate in silage increased by increasing DM content. And it was also increased ( $P<.01$ ) with increased formic acid addition level.
5. The production of  $\text{NH}_3 - \text{N}$  decreased ( $P<.01$ ) with increasing the addition of formic acid, and decreased by increasing DM content in materials.
6. The *in vitro* dry matter digestibility of silages showed not difference among dry matter contents of the materials but at 0.71% addition of formic acid in unwilted silages appeared higher ( $P<.05$ ) digestibility compared the others (0.00,% and 0.24%).

### I. 緒 論

사일리지 製造時 材料의 水溶性炭水化合物이 높고 단백질 함량이 낮으면 添加劑없이도 양질의 사일리지를 製造할 수 있다. 그러나 야초나 화분과 밧 두

과 牧草等은 수분함량이 많을 때 특히 예전을 하지 않으면 단백질 분해나 낙산발효와 같은 바람직하지 못한 발효로 인해 양분손실은 물론이고 그 사일리지의 품질이 떨어지게 된다. 이러한 손실방지를 위하여 사용하는 것 중에 개미산은 유럽에서 사일리지 添加劑로 가장 널리 使用되고 있다. 또한 利用量도

\* 嶺南大學校 農畜産大學(College of Agriculture and Animal Science, Yong Nam University, Taegu)

增加되고 있는데 이 지역의 다습한 草地農業地帶에서 사일리지의 製造量이 계속 增加되고 있기 때문이라고 한다(Drysdale, 等 1980). 개미산은 사일리지 製造가 부적합한 材料에 添加될 때 醱酵을 개선할 수 있다고 많은 研究者들(Saue等, 1969; Castle等, 1970; Henderson等, 1971)이 報告한 바 있다.

添加水準은 利用하는 國家나 作物의 種類에 따라 다르지만 대개 材料 톤당 영국(Lazenby, 1981)에서는 2~3ℓ를 첨가하며, Waldo等(1971a)은 靑草重量의 0.5%를 添加하므로 사일리지 충전후 침출액의 pH가 3.4~4.0에 이르렀다고 報告했다. 핀란드(Matti, 1979)에서는 AIV II液(개미산 80+인산 2)을 톤당 5ℓ 添加를 권장하고 있다.

사일리지중의 酸의 含量은 自然醱酵에 依해서도 充分한 젖산 醱酵이 일어나는 상태라면 적정 酸도에 이르게 된다. 개미산 添加도 이러한 自然醱酵의 原理를 利用하는 方法인데 酸을 添加하므로 떨어진 酸도는 材料中에 含有되어 있는 糖分, 蛋白質 等の 영양소가 醱酵에 依하여 分解되지 않는 것이 다른 점이다. 젖산 醱酵가 充分한 상태라면 添加劑 없이도 사일리지 추출액의 pH가 4 이하가 된다. 그런 경우 사일리지 有機酸 生成이 增加되는 반면 良質의 개미산 添加 사일리지는 반대로 적게 生成되어 양분 損失을 줄이게 된다. 개미산의 添加효과가 큰 材料로는 乾物含量이 낮은 즉 水分含量이 많은 것으로서 水溶性炭水化物 含量이 낮은 材料에 添加하므로 사일리지 品質向上이 더욱 기대된다고 Parker等(1982)은 報告한 바 있다.

이와같이 개미산 添加原理를 요약하면 첫째 添加時 材料의 pH를 떨어뜨리므로 植物體 호흡, 蛋白質 分解, 酪酸醱酵等을 억제할 수 있어 불필요한 産物의 生成이 제한되고, 둘째 pH가 낮아도 젖산균의 번식은 가능하여 다른 有機酸에 比하여 젖산이 增加되므로 사일리지 品質이 向上된다.

本 試驗은 刈取直後와 豫乾한 호밀의 乾物含量에 따른 개미산의 添加水準이 사일리지의 品質에 미치는 影響을 알고자 實施하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 材料 및 사일리지 製造

本 試驗의 材料인 호밀은 1984年 10月 5일에 播種하였으며 草長 40cm의 榮養生長期인 同年 11月 29

日에 刈取하여 材料로 利用하였다.

사일리지 製造는 刈取直後와 豫乾을 하여 材料의 乾物含量을 調節하였으며 그 含量別로 3個의 處理區를 두었는데 各 處理別 乾物含量은 刈取直後 19.2%, 豫乾하여 28.6%와 32.2%로 調節하여 利用하였다. 刈取直後 사일리지는 수확후 約 4時間 실내에 두었다가 製造하였다. 豫乾은 野外에서 實施하였으며 이 기간중 氣溫이 낮고 구름이 많아 豫乾이 지연되어 乾物 28.6%의 材料는 11月 30일부터 12月 1日까지 말린후 하루동안 실내에 두었다가 12月 2日에 製造하였으며 또 다른 豫乾材料(乾物, 32.2%)는 12月 2日 午後 3時까지 豫乾하여 같은 날 사일리지를 製造하였다. 材料는 1~2cm로 잘라 各 處理마다 1,000g 씩을 3반복으로 0.05mm 두께의 2重 비닐봉지에 넣어 約 15℃의 실온에 90日間 저장하였다.

개미산은 85%의 것을 使用하였고 生草重量의 0.00, 0.24, 0.48 및 0.71%를 添加하였다.

## 2. 調查項目 및 方法

一般粗成分은 A.O.A.C.方法(1980)에 따라 分析하였으며 사일리지의 水分은 Toluene 蒸溜法(Dewar等, 1961)으로 精량하였다. 水溶性炭水化物은 Daniel等(1969)의 方法을 使用하였으며 *in vitro* 乾物消化率은 Tilley와 Terry(1963)方法으로 測定하였다. pH는 Lepper와 Flieg法에 依한 有機酸 精량용 추출액을 使用 pH메타로 測定하였다. 암모니아태 질소는 Conway(1939)法을 使用하였다. 젖산은 Baker等(1941)의 方法으로 精량하였으며 揮發性 脂肪酸은 사일리지 抽出液을 Erwin等(1961)의 方法으로 Gas-Chromatography를 使用하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 材料의 化學的 粗成分

本 試驗에 使用하였던 호밀의 化學的 粗成分分析은 乾物, 粗蛋白質, 粗灰分, 水溶性炭水化物이었으며 그 結果는 表 1과 같다. 榮養生長期인 월동전에 刈取하였으므로 粗蛋白質은 높았으며 豫乾으로 그 含量의 變化는 없었다. 水溶性炭水化物은 乾物基準으로 刈取直後(乾物 19.2%)가 18.8%, 豫乾材料(乾物 28.6%)가 16.0% 또 다른 豫乾材料(乾物 32.2%)가 15.7%였다. 刈取直後 材料를 靑草基準으로 환산해 보면 3.6%였는데, Parker等(1982)은 水溶性炭

水化物이 많을 때 보다는 3.5% 이하일 때 개미산 添加의 效果가 더욱 기대된다고 報告한 바 있다. 豫乾한 材料일수록 水溶性炭水化物的 含量이 減少하였으며 刈取直後와 豫乾한 材料間에는 有意性( $P < 0.01$ )이 있었다. 그 理由로 豫乾을 하기 위하여 11月 29日에 刈取하여 3-4日間 불순한 기후에서 방치하였으므로 호흡이나 酵素等에 依하여 水溶性炭水化물이 多少 分解된 것으로 생각된다.

01)이 있었다. 그 理由로 豫乾을 하기 위하여 11月 29日에 刈取하여 3-4日間 불순한 기후에서 방치하였으므로 호흡이나 酵素等에 依하여 水溶性炭水化물이 多少 分解된 것으로 생각된다.

Table 1. Chemical composition of the rye plant, DM basis (%) \*

Treatments	Chemical composition			
	Dry matter	Crude protein	Crude ash	W. S. C <sup>1)</sup>
Unwilted material	19.2±0.41	26.6±0.70	11.5±0.29	18.8**±0.41
Wilted material	28.6±0.52	25.2±0.80	11.4±0.07	16.0 ±0.41
Wilted material	32.2±0.70	27.6±0.60	11.6±0.26	15.7 ±0.41

\*Mean of 3 replication ± standard deviation

\*\*Values within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by LSD test.

1) W. S. C. : water soluble carbohydrate.

## 2. 사일리지의 達觀調查

刈取直後 개미산 첨가 사일리지는 黃綠色을 띠었으나 無添加時는 약간 어두운 색깔을 보였으며 냄새는 添加時에 향긋하고 酸臭가 비교적 약하였으나 無添加時는 酸臭가 비교적 강하고 냄새가 향긋하지 못한 느낌을 나타내었다. 그러나 豫乾한 사일리지에 있어 添加水準間에는 뚜렷한 差異가 없었다. 일반적으로 良質의 개미산添加 사일리지의 색깔은 黃褐色이나 黃綠色인데 어두운 색깔을 나타내는 것은 pH가 높은 징후이며 不良한 醱酵의 結果라고 Matti (1979)도 소개한 바 있다.

## 3. 사일리지의 化學粗成分

사일리지의 乾物, 粗蛋白質, 粗灰分 및 水溶性炭水化物的 含量은 表 2와 같다.

사일리지중의 乾物, 粗蛋白質 및 粗灰分の 含量은 材料와 큰 差異없이 비슷한 傾向이었다.

水溶性炭水化物 含量을 살펴보면 刈取直後 사일리지일 경우 無添加에 비하여 0.24% 添加時 약간 많았으며, 0.48%와 0.71% 때는 더욱 그 含量이 높았다( $P < 0.01$ ). 이때 水溶性炭水化物 회수율을 계산해 보면 첨가수준에 따라 各各 9.6, 12.2, 23.9 및 39.9%로 첨가수준이 增加함에 따라 그 회수율도 增加되었다.

예건사일리지(乾物, 28.6%)에서 水溶性炭水化物 含量의 添加가 無添加에 비하여 높았고( $P < 0.01$ ) 無添加 2.6%에서 개미산 0.71% 添加時에 6.7%로

그 含量이 높았다.

다른 예건사일리지(乾物, 32.2%)에서도 비슷한 傾向을 나타내었으며 無添加보다는 添加水準이 增加함에 따라 水溶性炭水化物含量이 높아 사일리지중의 회수율도 無添加時 17.8%에서 0.71% 添加時 43.3%로 增加되었다. 이상과 같이 사일리지중의 乾物 含量이 낮을수록 無添加에 비하여 개미산을 添加하므로 水溶性炭水化物的 회수율이 增加되었다. 따라서 材料의 水分含量이 많을 때 더욱 效果의이라는 것을 알 수 있었으며 이와같은 結果는 Henderson 等 (1976)의 報告와도 유사하였다.

## 4. pH

pH는 表 3과 같으며 刈取直後 사일리지에서 개미산 0.00, 0.24, 0.48 및 0.71% 添加時에 各各 4.34, 4.11, 3.95 및 3.94로서 無添加에 비하여 添加로 떨어졌다( $P < 0.1$ ). 添加水準이 增加됨에 따라 낮아져서 添加量의 增加로 이상적인 pH 범위내로 진입되어 0.48% 이상 添加時 pH와 乾物含量에 따른 사일리지 評價基準(Gross 等, 1974)에 依한 評價時 아주 좋은 pH 범위내에 접근되었다.

豫乾사일리지(乾物, 28.6%)에서도 無添加의 4.67에서 添加水準의 增加에 따라 4.46, 4.22, 4.05로 減少( $P < 0.01$ )하였으며 역시 0.48% 이상 첨가시 아주 좋은 pH 범위내에 접근되었다. 다른 豫乾사일리지(乾物, 32.2%)는 0.00, 0.24, 0.48 및 0.71% 添加時에 pH는 各各 4.57, 4.63, 4.48 및 4.50으로 일률적인 減少는 아니었으나 개미산 添加水準이 높

Table 2. Chemical composition of the rye silages, DM basis (%)\*

Treatments (DM, %)	Formic acid added (%)	Dry matter	Crude Protein	Crude ash	W. S. C
1) Unwilted Silages (19.2)	0	19.3 ±0.27	26.8 ±0.72	11.9 ±0.57	1.8 <sup>**a</sup> ±0.16
	0.24	19.2 ±0.36	27.5 ±1.05	11.7 ±0.17	2.3 <sup>a</sup> ±0.12
	0.48	19.4 ±0.36	26.8 ±0.82	11.8 ±0.31	4.5 <sup>b</sup> ±0.17
	0.71	19.4 ±0.46	27.4 ±1.05	11.5 ±0.46	7.5 <sup>c</sup> ±0.36
	0	28.5 ±0.87	26.5 ±1.32	11.5 ±0.44	2.6 <sup>a</sup> ±0.10
2) Wilted Silages (28.6)	0.24	28.6 ±1.02	27.1 ±0.85	11.6 ±0.17	3.8 <sup>b</sup> ±0.16
	0.48	28.7 ±0.71	26.6 ±1.07	11.8 ±0.46	5.2 <sup>c</sup> ±0.27
	0.71	28.5 ±0.92	26.3 ±0.42	11.7 ±0.61	6.7 <sup>d</sup> ±0.31
	0	32.3 ±0.76	26.7 ±0.53	11.9 ±0.17	2.8 <sup>a</sup> ±0.10
3) Wilted Silages (32.2)	0.24	32.1 ±1.05	27.1 ±0.80	11.6 ±0.27	3.2 <sup>a</sup> ±0.10
	0.48	32.4 ±1.25	27.0 ±0.56	11.8 ±0.40	4.6 <sup>b</sup> ±0.21
	0.71	32.3 ±0.85	26.5 ±0.56	11.7 ±0.20	6.8 <sup>c</sup> ±0.27

\*Mean of 3 replication ± standard deviation

\*\*Values within a column followed by the same letter are not significantly different at the 1% level by LSD test.

아짐에 따라 減少하는 경향을 보였다. 이상과 같이 사일리지의 乾物含量이 낮을 때 개미산 添加水準이 增加되면 pH가 큰 폭으로 떨어지나 반대로 乾物含量이 높을 때는 미미하게 떨어졌다. 이러한 경향은 Derbyshire等(1970), Waldo等(1971b), Henderson等(1976), McDonald(1981), Parker等(1982)의 研究結果와도 유사하였다.

### 5. 有機酸 含量

사일리지중의 有機酸 및 암모니아태 질소의 含量은 表 3과 같다.

刈取直後 사일리지에서 總酸의 含量은 개미산 0.

00 0.24, 0.48 및 0.71% 添加時 各各 12.04, 10.85, 8.91 및 7.11%로 개미산의 添加水準이 增加함에 따라 減少하였으며 添加와 無添加 및 添加水準 사이에도 有意하게 ( $P < 0.01$ ) 減少하였다. 이러한 현상은 앞에서 지적한 바와 같이 개미산을 添加하므로 불필요한 醱酵가 억제되어 酸의 生成이 減少되었다. 젖산과 초산도 개미산의 첨가수준이 증가됨에 따라 減少하였고 酪酸 역시 전체적으로 많은 含量은 아니었으나 개미산 添加로 減少하였다. 이러한 結果는 Wilkinson等(1979), Castle等(1970)의 報告와 유사하였다. 예전사일리지(乾物, 28.6%)에서도 개미산 0.00, 0.24, 0.48 및 0.71% 添加時 總酸의 含量은

Table 3. Composition of organic acid in silages, DM basis (%)<sup>1)</sup>

Treatments (DM, %)	Formic acid added (%)	PH	Lactic acid	Acetic acid	Butyric acid	Total acid	$\frac{NH_3-N^{**}}{Total-N} \times 100$
Unwilted Silages (19.2)	0.00	4.34 <sup>a</sup> ±0.01	7.12 <sup>a</sup> ±0.70	4.46 <sup>a</sup> ±0.04	0.46 <sup>a</sup> ±0.04	12.04 <sup>a</sup> ±0.15	22.0 <sup>a</sup> ±2.0
	0.24	4.11 <sup>b</sup> ±0.02	6.85 <sup>a</sup> ±0.07	3.59 <sup>b</sup> ±0.56	0.41 <sup>a</sup> ±0.03	10.85 <sup>b</sup> ±0.16	6.7 <sup>b</sup> ±0.27
	0.48	3.95 <sup>c</sup> ±0.01	5.38 <sup>b</sup> ±0.05	3.40 <sup>c</sup> ±0.06	0.13 <sup>b</sup> ±0.02	8.91 <sup>c</sup> ±0.13	6.5 <sup>b</sup> ±0.46
	0.71	3.94 <sup>c</sup> ±0.03	4.48 <sup>b</sup> ±0.07	2.56 <sup>d</sup> ±0.03	0.07 <sup>b</sup> ±0.02	7.11 <sup>d</sup> ±0.10	3.3 <sup>c</sup> ±0.20
Wilted Silages (28.6)	0.00	4.67 <sup>a</sup> ±0.03	5.85 <sup>a</sup> ±0.05	3.91 <sup>a</sup> ±0.05	0.15 <sup>a</sup> ±0.03	9.91 <sup>a</sup> ±0.12	11.4 <sup>a</sup> ±0.66
	0.24	4.46 <sup>b</sup> ±0.02	5.19 <sup>b</sup> ±0.27	3.49 <sup>b</sup> ±0.07	0.13 <sup>a</sup> ±0.01	8.81 <sup>b</sup> ±0.15	8.9 <sup>b</sup> ±0.56
	0.48	4.22 <sup>c</sup> ±0.01	4.93 <sup>c</sup> ±0.06	3.07 <sup>c</sup> ±0.04	0.08 <sup>b</sup> ±0.01	8.08 <sup>c</sup> ±0.10	7.9 <sup>c</sup> ±0.36
	0.71	4.05 <sup>d</sup> ±0.01	4.35 <sup>d</sup> ±0.09	3.17 <sup>c</sup> ±0.04	0.07 <sup>b</sup> ±0.01	7.59 <sup>d</sup> ±0.13	7.0 <sup>c</sup> ±0.36
Wilted Silages (32.2)	0.00	4.57 <sup>a</sup> ±0.04	5.30 <sup>a</sup> ±0.13	3.53 <sup>a</sup> ±0.06	0.14 <sup>a</sup> ±0.03	8.97 <sup>a</sup> ±0.23	10.1 <sup>a</sup> ±0.44
	0.24	4.63 <sup>a</sup> ±0.02	4.78 <sup>b</sup> ±0.05	2.88 <sup>b</sup> ±0.03	0.08 <sup>b</sup> ±0.01	7.74 <sup>b</sup> ±0.07	7.7 <sup>b</sup> ±0.61
	0.48	4.48 <sup>a</sup> ±0.02	3.61 <sup>c</sup> ±0.05	1.89 <sup>c</sup> ±0.02	0.05 <sup>b</sup> ±0.02	5.55 <sup>c</sup> ±0.10	5.2 <sup>c</sup> ±0.27
	0.71	4.50 <sup>a</sup> ±0.03	3.39 <sup>d</sup> ±0.04	1.72 <sup>d</sup> ±0.02	0.06 <sup>b</sup> ±0.01	5.17 ±0.08	6.4 <sup>c</sup> ±0.40

1) Mean of 3 replication ± standard deviation

\*Values within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by LSD test.

\*\*at the 1% level.

各各 9.91, 8.81, 8.08 및 7.59%로 개미산의 添加水準이 增加함에 따라 減少( $P < 0.01$ )하였으며 젖산과 초산 역시 減少하였다. 또 다른 예건사일리지(乾物, 32.2%)에서도 개미산의 添加水準이 增加함에 따라 總酸含量이 낮아져서 醱酵가 제한된 結果를 示하여 보여 주었다.

Flieg가 創案한 것을 Zimmer(1966)에 依하여 改良된 方法으로 有機酸 組成에 依한 사일리지 品質을 수, 우, 미, 양, 가의 5 단계로 評價하였다. 그 結果 刈取直後의 사일리지에서 無添加와 개미산 0.24% 添加時는 보통 品質인 “미”의 사일리지였고 개미산 0.48% 이상 添加時는 良質인 “우”의 品質을 나

타내었다. 2種의 예건사일리지는 添加와 無添加 모두 良質의 사일리지로 評價되었다.

위의 結果를 종합하면 개미산을 0.48% 이상 添加하므로 사일리지의 品質이 개선되는데 乾物含量이 낮은 材料에서 더욱 效果가 있었다. 그 理由로 Clostridial에 依한 醱酵는 예건사일리지 보다 乾物含量이 낮은 사일리지에서 더욱 높아 그 品質을 떨어뜨리는데 개미산을 添加하므로 이를 防止할 수 있기 때문이다. 이와 같은 유사한 研究結果는 Derbyshire 등(1970)의 報告와도 일치하였다. 특히 Parker 등(1982)은 材料의 乾物含量이 26.2%이하 일때 개미산의 添加效果가 기대된다고 한 報告와 유사한 結果

였다.

## 6. 암모니아태 질소

암모니아태 질소의 비율은 表3과 같으며 粗蛋白質의 分解로 生成되는 成分中の 하나인데 이것이 增加되면 사일리지의 品質이 떨어진다. 刈取直後 사일리지에서 無添加 보다는 胍미산을 添加하므로 현저히 減少하였다. 예건사일리지에서는 無添加사일리지도 刈取直後에 비해서 그 含量이 減少하였고 添加

水準이 增加함에 따라 역시 떨어지는 경향을 보였다. 이러한 結果는 Derbyshire等(1970), Waldo等(1971b), 蔡等(1979)이 胍미산 添加로 암모니아태 질소生成이 減少되었다고 報告한 바와 유사하다.

## 7. 乾物消化率

사일리지의 인공반추위에 의한 乾物消化率은 表4와 같다.

Table 4. *In vitro* dry matter digestibility (%) \*

Treatments (DM, %)	Formic acid added (%)			
	0.00	0.24	0.48	0.71
Unwilted Silages (19.2)	** 69.2±0.16 a	69.0±1.00 a	70.4±1.3 ac	71.9±1.00 bc
Wilted Silages (28.6)	70.8±1.20 a	71.3±1.30 a	72.0±1.50 a	72.4±1.40 a
Wilted Silages (32.2)	70.4±1.30 a	72.5±1.50 a	70.7±0.70 a	72.2±2.20 a

\*Mean of 3 replication ± standard deviation

\*\*Values within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by LSD test.

刈取直後 사일리지의 乾物消化率을 살펴보면 胍미산 0.00, 0.24, 0.48 및 0.71% 添加時 各各 69.2, 69.0, 70.4 및 71.9%로서 無添加, 0.24 및 0.48% 添加時는 비슷하였으나 胍미산 0.71% 添加時는 증가 ( $P < 0.05$ )되었다. 豫乾으로 乾物含量이 增加된 사일리지는 無添加와 添加間에 差異가 없어 비슷한 경향을 나타내었다. 일반적으로 消化率은 添加時 無添加에 비하여 높은 경향이나 후자의 사일리지品質이 나쁠 때 差異가 나타난다고 하였다. Parker等(1982)도 無添加 사일리지의 品質이 良好한 경우 乾物消化率은 添加 사일리지와 비슷하였으나 品質이 나쁠 때 첨가 사일리지 가 무첨가 사일리지에 비하여 높았다고 報告하였다.

## IV. 摘要

本試驗은 호밀 사일리지 製造時 材料의 乾物含量 (19.2, 28.6, 32.2%)別 胍미산의 添加水準을 달리

했을 때 사일리지 品質에 미치는 影響을 알고자 實施하였다. 호밀은 草長이 約 40cm의 營養생장기인 11月 29日 刈取하여 즉시 또는 豫乾後 포리에탈렌 필름 봉지에 1,000g씩 채우고 실온에 보관하였다. 分析의 結果는 다음과 같다.

1. 達觀評價에서 材料의 乾物含量이 낮은 사일리지(刈取直後)에서는 胍미산을 添加하므로 無添加에 비하여 사일리지 색깔이 선명한 황록색을 띠고 냄새가 더 향긋하고 酸臭는 弱하였으나 豫乾사일리지에서는 뚜렷한 差異가 없었다.

2. 사일리지의 pH는 材料의 乾物含量이 增加됨에 따라 상승하였으며, 乾物含量이 19.2%와 28.6%인 區에서는 胍미산의 添加水準이 增加할수록 有意하게 ( $P < 0.01$ ) 減少하였으나 材料의 乾物含量이 32.2%인 區에서는 添加水準에 따른 差異는 없었다.

3. 사일리지중의 總酸의 生成은 材料의 乾物含量 增加로 減少하였으며 胍미산 添加水準 增加로도 현저히 減少하였다 ( $P < 0.01$ )

4. 사일리지의 水溶性炭水化合物含量은 乾物含量이

增加됨에 따라 增加되었으며 개미산의 添加水準이 높아짐에 따라 역시 뚜렷한 增加( $P < 0.01$ )를 보였다.

5. 사일리지중의 암모니아태질소의 비율은 건물 함량의 증가로 減少되었고 개미산의 添加水準이 增加됨에 따라 역시 減少되었다( $P < 0.01$ ).

6. 사일리지의 *in vitro* 乾物消化率은 材料의 乾物含量에 따른 差異는 없었으나 採收直後 개미산을 0.71% 添加한 사일리지가 添加水準(0.00%와 0.24%)이 낮은 것에 비하여 有意하게( $P < 0.05$ ) 높았다.

## V. 引用文献

1. Association of official Agricultural chemists. 1980. Official method of analysis (12th Ed) A.O.A.C. Washington, D.C.
2. Baker, S.B. and W.H. Summerson. 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. J. Biol. Chem. 138:535.
3. Castle, M.E. and J.N. Watson. 1970. Silage and milk production, A comparison between grasses made with and without formic acid. J. Brit. Grassl. Soc. 25:65-70.
4. Conway, E.J. 1939. Microdiffusion analysis and volumetric error, Crosby Lockwood and Son. London.
5. Daniel, P.M. Brettschneider, H. Klockmann. 1969. Die Bestimmung des Gesamtzuckers im Pflanzenmaterial (Bericht April). Institut für Grünlandwirtschaft Futterbau und Futterkonservierung der FAL Braunschweig-Völkenrode.
6. Derbyshire, J.C. and C.H. Gordon. 1970. Additional observations of milk cow response on formic acid silages. J. Dairy Sci. 53:677.
7. Dewar, W.A. and P. McDonald. 1961. Determination of dry matter in silage by distillation with toluene. Journal of the Science of Food and Agriculture. 12:790-795.
8. Drysdale, A.D. and Berry, D. 1980. The development of a new silage additive. In: Thomas C. (ed). Forage conservation in the 80's. British Grassland Society. Occasional Symposium No. 11: 262-264.
9. Erwin, E.S., G.T. Macro, and E.M. Emery. 1961. Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. J. Dairy Sci. 44: 1768.
10. Gross, F. and K. Riebe. 1974. Gärfutter. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. p. 195.
11. Henderson, A.R. and P. McDonald. 1971. Effect of formic acid on the fermentation of grass of low dry matter content. Journal of the Science of Food and Agriculture. 22:157-163.
12. Henderson, A.R. and P. McDonald. 1976. The effect of formic acid on the fermentation of ryegrass ensiled at different stages of growth and dry matter levels. J. Brit. Grassl. Soc. 31: 47-51.
13. Lazenby, A. 1981. British grasslands: past, present and future. J. Brit. Grassl. Soc. 36(4):254-256.
14. Matti, K. 1979. AIV Silage. Valio Laboratory Publications. p. 35. 46.
15. McDonald, P. 1981. The biochemistry of silage, Chichester John Wiley and Sons.
16. Parker, J.W.G. and R. Crawshaw. 1982. Effect of formic acid on silage fermentation, digestibility, intake and performance of young cattle. Grass and Forage Science. 37:53-58.
17. Saue, O. and Breirem, K. 1969. Comparison of formic acid silage with other silages and dried grassland products in feeding experiments. Proceedings of the 3rd General Meeting of the European Grassland Federation, Braunschweig. 282-284.
18. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104-111.
19. Waldo, D.R., J.E. Keys, Jr., L.W. Smith, and C.H. Gordon. 1971a. Effect of formic acid on recovery, intake, digestibility, and growth from unwilted silage. J. Dairy Sci. 54:77.
20. Waldo, D.R. and J.C. Derbyshire, 1971b. The feeding value of hay crop silages. Technological papers presented at international silage research conference. National Silo Association, INC. 141-155.
21. Wilkinson, J.M., J.E. Cook and R.F. Wilson, 1979. The nutritive value for young beef cattle of

- silages made with the addition of sodium acrylate.  
Forage conservation in the 80's. British Grassland Society. Occasional Symposium No. 11:408-412.
22. Zimmer, E. 1966. Die Neufassung des Gärfutterschlüssels nach Flieg. Das wirtschaftseigene Futter. 3:299-303.
23. 蔡賢錫. H. H. Theune. 1979. 豫乾, 貯藏溫度 및 添加濃度를 달리한 개미산(formic acid)이 사일리지 品質에 미치는 影響. 韓畜誌. 21(5): 451 - 461.