

Silage品質에 影響을 미치는 各種要因의 評價

韓 貞 大 · 尹 益 錫*
畜産試驗場

The Evaluation of Different Factors Influencing the Quality of Silage

Jung Dae Han and Ik Suk Yun*
Livestock Experiment Station

Summary

To study about the effect of harvested stage and physical treatment such as wilting or chopping of plant material on the quality of silage, Italian ryegrass(*Lolium multiflorum*) harvested at pre-headed or heading stage and Seombadi(*Dystaenia takesimana Nakai*) harvested at pre-flowering stage, were used for the purpose. The materials were treated in four different ways which were a) non-treated, b) one day-wilted, c) chopped with 1 to 2cm length and d) wilted and chopped, and those were ensiled in plastic containers and stored at room temperature for three months. After three months of storage, it was investigated and obtained the following results.

1) Having 6.31 of NFE/CP ratio and low content of crude fiber, Seombadi contained more suitable constituents for silage than Italian ryegrass.

2) Under the non-treated or chopped condition, the loss of NFE was higher, and lower with wilted material.

3) Wilting or chopping improved DM digestibility.

4) compared with Italian ryegrass harvested at pre-headed stage, the storage amount per unit volume of heading stage-Italian ryegrass and Seombadi were higher 8% and 69% respectively, and wilting and/or chopping increased the storage amount 41 to 134%.

5) The majority of weight loss during storage was observed at 1st week after ensiling, it continued slightly until 4th week. The highest loss in 8th week were 3.76% of non-treated material.

6) One day wilting increased DM content of silage 23 to 131%. Wilting and chopping increased pH and lactic acid significantly, and decreased acetic acid, butyric acid and $\text{NH}_3\text{-N}$ significantly, and improved the quality considerably.

7) The correlation between NH_3 and butyric acid, and between lactic acid and DM were $r=0.782^{**}$, $r=0.634^{**}$ respectively. The regression equation were $\hat{y}=12.853X+4.908$ ($X=\text{butyric acid}$), $\hat{y}=0.016X+1.309$ ($X=\text{DM content}$), respectively.

8) The above results indicate that it is necessary to wilt or chop material to make good quality silage from Italian ryegrass, and such treatment can improve the quality of silage with Seombadi also.

* 建國大 畜産大(College of Animal Husbandry, Kun Kook Univ.)

I. 緒 論

一般酪農家에서 利用되고 있는 粗飼料中 舍飼期間 동안의 싸이레지 給與量은 乳牛에서 14.1~16.5kg/두에 지나지 않았으며, 給與期間도 2月 下旬에는 이미 絶量이 되어 芻料과 農厚飼料에 依存하고 있는 實情이다. 또한 싸이레지 調製대상 작물은 大部分이 옥수수로 制限되어 있고 其他作物으로는 호박, 피, 당근잎 등이 일부 利用되고 있으나 牧草를 利用한 싸이레지 調製利用은 거의 全無한 狀態이다(35,41). 最近 늘어나고 있는 草地面積과 既存草地의 合理的인 利用뿐만 아니라 芻裏作을 利用한 飼料作物 栽培에 따라 良質牧草 싸이레지의 調製에 대한 關心이 높아지고 있다.

一般的으로 各種 飼料作物의 養分構成에 따라 싸이레지 調製에 대한 適合度를 優秀한 作物, 適當한 作物 不良한 作物의 3가지 그룹으로 分類할 수 있으며, 牧草類 中 禾本科는 適當한 그룹에 포함시키는데 反려 豆科는 有機酸含量이 높아 緩衝力이 높고 Water soluble carbohydrate(W.S.C)의 낮은 含量으로 因해 單糖類 醱酵에 도달하기가 어려워 大部分 不良한 그룹에 속한다(4, 10, 17). 禾本科 中 Italian ryegrass(*Lolium multiflorum*)는 Sugar/protein 比率이 1.92로 乳酸 醱酵에 所要되는 糖分 特히 W.S.C 含量이 牧草 中 가장 많은 것으로 밝혀져 있으나(4, 20, 23) 水分含量이 많아 오히려 不良醱酵의 原因이 될 수 있다고(2) 하였다.

한편 섬바디(*Dystania takesimana Nakai*)는 宿根性 多年生으로 近年에 野草에서 選拔된 草種으로 生育期에 따라 一般成分 含量에 差異가 많지만, 比較的 粗蛋白質含量이 높고 特히 粗纖維含量이 낮은 것으로 밝혀져 있으며(39), 싸이레지 調製時에는 良質의 싸이레지가 되었다고(37) 하였으나 역시 水分含量이 85% 內外로 많으며 圓筒형 主幹比率이 34.5%에 달할 정도로 높아(33) 여기에 物理的인 處理를 加해주면 醱酵條件을 改善시켜 品質向上에 寄與할 수 있을 것이다.

各 草種別 싸이레지에 適合한 刈取時期는 乾物含量, 一般成分 組成에 影響을 미치는 遺傳 및 環境條件에 따라 달라지나 開花前의 出穗期가 高水分 싸이레지 調製에 적합한 時期라고(26) 하였으며 싸이레지의 品質과 草地의 生産性을 考慮하여 禾本科에서는 開花前 即 乾草 刈取時期에 비해 8~10餘日 前이 좋다고(10) 하였다. Zimmer(32)는 予乾에 依한 材料 中의 乾物含量 增加는 各種 微生物과 酵素의 活性을 防止하고 滲透壓의 增加로 醱酵性炭水化物的 濃度를 높여 주게 되어 中

은 醱酵條件을 부여한다고 하였으며 아울러 浸出液에 依한 養分損失을 줄일 수 있고 適切한 物理的인 構造는 家畜에 依한 採食量을 增加시켜 준다고 하였다. 이와같은 사실은 이미 많은 研究者들에 依해 確認되었다(2, 3, 4, 15, 29, 36).

醱酵條件을 改善시켜주기 위한 다른 措置로는 材料의 粉碎, 壓搾, 細切과 같은 機械的인 處理로 이에 隨伴되는 一次的인 養分損失은 避할 수가 없으나 充填材料의 密度를 變化시키고 抽出物質의 增加와 材料의 同質化를 가져오고 아울러 細胞의 呼吸強度를 減少시켜 微生物의 活性, 酸의 生成, 가스의 교환과 溫度에 影響을 미치게 되어 理想的인 醱酵을 誘導하게 되므로 材料中 養分損失을 最少로 줄이면서 良質 싸이레지를 調製할 수 있다는 많은 報告가 있다(4, 28, 31, 32) 特히 醱酵에 不適當한 草種, 硬化된 材料, 壓搾이나 鎮壓이 어려운 경우에는 機械的인 처리가 반드시 필요하다.

本 試驗은 刈取時期를 달리한 Italian ryegrass와 開花前에 刈取한 섬바디의 細切 또는 予乾이 싸이레지 品質에 미치는 影響을 究明하기 위해 실시되었다.

끝으로 本 試驗의 遂行에 많은 도움을 준 韓獨草地 研究事業機構分析室 職員들에게 感謝한다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗材料

本 試驗의 供試草種은 出穗前 Italian ryegrass(*Lolium multiflorum*)(I), 出穗期 Italian ryegrass(II), 開花前 섬바디(*Dystania takesimana Nakai*)(III)로 Italian ryegrass는 1976年, 섬바디는 1975年 가을에 各 播種된 圃場에서 試料를 刈取하였고, 年間 肥料施用量은 窒素肥料는 Italian ryegrass 120kg/ha, 섬바디 200kg/ha이었고, 磷酸, 加里는 各 200kg/ha 이었다.

2. 싸이레지 調製

調製는 刈取한 狀態 그대로인 無處理區(A), 刈取後에 平均溫度 21.2~21.9°C의 野外圃場에서 24時間 予乾한 予乾區(B), 刈取後自動 콧타를 使用하여 1~2cm의 크기로 切斷한 細切區(C), 處理(C)와 같이 細切한 後 다시 處理(B)와 같은 方法으로 予乾한 細切後 予乾區(D)의 4가지 方法으로 하였다. 調製時期는 表 1과 같이 處理(A), (C)는 刈取當日, 處理(B), (D)는 翌日에 容積이 1,727cm³의 프라스틱 圓筒을 使用하여 材料를 充填하면서 손으로 充分히 鎮壓한 後에 醱酵過程에서 發生되는 가스排出을 위해 7"/ μ 유리管을 除外하고 完全히 密

Table 1. Ensiled date

Treatments		Cutting date	Ensiled date
Species and stage	Technology		
<i>Italian ryegrass</i>			
Before heading	Fresh, chopping	Jun. 9	Jun. 9
	Prewilting	"	Jun. 10
Heading stage	Fresh, chopping	Jun. 15	Jun. 15
	Prewilting	"	Jun. 16
<i>Semobadi</i>			
Before flowering	Fresh, chopping	Jun. 9	Jun. 9
	Prewilting	"	Jun. 10

Table 2. Experimental design.

Species and cutting stage (Main plot)	Technology of ensiling (Sub plot)
I. Italian ryegrass(<i>Lolium multiflorum</i>), Before heading	A. Fresh material
II. Italian ryegrass(<i>Lolium multiflorum</i>), Heading	B. Prewilted material
III. Seombadi(<i>Dystaenia takesimana Nakai</i>), Before flowering	C. Chopped fresh material
	D. Chopped and prewilted material

封한 후 유리관에 고무호스를 연결하여 發生되는 炭酸 가스는 25% KOH溶液을 경유 排出시키고 外部空氣의 浸入을 防止하였다.

싸이레지는 室溫에서 約 3個月 貯藏한 후에 9月 2日 同時에 開封하여 -20°C의 冷凍器에 保管하고 各種 調査에 使用하였다.

3. 試驗設計

供試草種을 主區, 調製方法을 細區로 하여 表 2와 같이 分割區配置 3反復으로 實施하였다.

4. 調査方法

- 가. 一般成分 分析: Weender 飼料分析法(14)
- 나. 乾物消化率: Lowrey의 Nylon bag方法(13)
- 다. 重量減少率: 싸이레지 調製 直後부터 每週 간격으로 8週까지 實重量을 秤量하여 105°C 乾燥器를 使用하여 調査한 乾物含量으로 換算하였다.
- 라. 싸이레지의 達觀品質評價: D.L.G 規定에 準함(4)
- 마. 酸度: 싸이레지 浸出液을 pH Meter로 測定
- 바. 乾物含量: Dewar-McDonald의 Toluol 중류방법(18)
- 사. 有機酸含量: Lepper-Flieg 方法(18)
- 아. NH₃-N 含量: Conway의 Microdiffusion 方

法(1)을 使用하였다.

III. 試驗結果 및 考察

1. 싸이레지의 一般成分 및 乾物消化率

表 3의 原材料에서 Italian ryegrass는 出穗期 II)가 出穗前 I)보다 CP 含量이 減少하였고 粗纖維含量이 增加되어 生育期가 進行됨에 따라 나타나는 一般의 成分變化 傾向을 나타냈으며, 섬바디는 CP 含量이 甚히 낮았는데 이는 主幹比率이 높아진 草長 80~90cm 에 刈取하였기 때문이며 粗纖維含量이 낮고, N.F.E 含量이 높았던 것은 李 等(39,40)이 指摘한 바와 같이 섬바디는 特異한 一般成分 構成을 이루고 있음을 알 수 있다.

싸이레지의 一般成分 中 堆積 分解되거나 乳酸醱酵에 有效하게 利用되는 N.F.E는 모든 處理, 即 處理 I), II), III)에서 各各 27.8%, 16.0%, 19.6% 原材料에 비해 減少되었고, 調製方法 間에서는 處理A)와 C)에서 가장 많은 減少를 보여 處理B)에 비해 有意性(p<0.01)을 나타내었으나 處理 B) D)間에는 差異가 적었다. 反面 粗蛋白質 特히 容解되기 어려운 構造物質인 粗纖維 粗灰分 및 分析과정에서 醱酵時 生成된 有機酸이 部分

Table 3. Chemical composition of silage and DM digestibility including herbage(%). +)

Treatments	Crude protein	Crude fat	N.F.E	Crude fiber	Crude ash	N.F.E/CP	DM digest.
I Herbage	15.9	4.6	40.3	29.5	9.7	2.57	56.4
I A	18.9	8.5	23.1	36.6	12.8		57.7
I B	18.0	8.1	35.1	27.9	11.0		71.0
I C	17.8	14.1	27.8	29.4	10.9		70.7
I D	17.2	11.0	30.4	30.2	11.1		62.0
\bar{X}	18.0	10.4	29.1	31.0	11.5		65.4
II Herbage	13.7	4.0	41.4	31.7	9.2	3.02	47.2
II A	15.6	7.3	28.8	35.6	12.7		41.7
II B	15.4	4.8	39.1	31.2	9.5		53.7
II C	14.3	7.6	34.9	33.1	10.1		58.3
II D	16.5	5.4	36.3	32.1	9.7		62.0
\bar{X}	15.4	6.3	34.8	33.0	10.5		53.9
III Herbage	9.1	2.6	57.4	21.8	9.1	6.31	75.7
III A	11.4	6.1	46.8	25.0	10.7		67.5
III B	9.7	4.4	49.2	27.2	9.5		73.0
III C	10.7	10.4	42.0	26.3	10.6		67.7
III D	10.4	4.5	48.7	25.6	10.8		71.0
\bar{X}	10.6	6.4	46.2	26.0	10.4		69.8
L.S.D. 5%/1%							
II--I	2.7/ 4.5	0.7/ 1.1	5.4/ 9.0	2.3/ 3.9	1.1/ 1.8		11.0/ 18.2
B-A	1.3/ 1.8	1.1/ 1.5	4.1/ 5.7	2.4/ 3.3	0.6/ 0.8		8.0/ 11.0
I B-I A	2.3/ 3.2	1.9/ 2.7	7.2/ 9.8	4.2/ 5.7	1.0/ 1.4		13.9/ 19.1

+) DM basis.

의으로 포함되는 粗脂肪의 相對的인 比率이 增加되어 Honig 等(9)의 報告와 같았다.

N.F.E/CP의 比率에서 Italian ryegrass는 一般禾本科 牧草와 같은 水準이었으나, 섬바디는 6.31로 대단히 높아 옥수수과 같은 정도였으며(4), 粗纖維含量도 낮아 Hellberg(7)가 제시한 각종 싸이레지 評價基準에서 24% 以下の 粗纖維를 含有한 材料는 대개 良質의 싸이레지가 되었다는 報告에서와 같이 섬바디는 Italian ryegrass 보다 優秀한 싸이레지 材料로 使用될 수 있을 것으로 思慮되며, 높은 N.F.E 含量은 W.

S.C 含量도 역시 높을 것으로 豫想된다.

乾物消化率은 表 3과 그림 1에서 보는 바와 같이 原材料에서는 處理III)이 李等(40)의 73.5%와 같은 水準이었으나 處理I), II)는 出穂 10日 後에 70%의 乾物消化率을 가진다는 Spedding, Diekmahns(20)의 報告보다 심하게 낮았는데 이는 試料의 長期間室溫貯藏이 消化率減少의 原因이 되었던 것 같다. 싸이레지 調製時에 일어나는 消化率減少는 섬바디에서 平均 9%로 Gross, Riebe(4)가 주장하고 있는 平均 5% 보다 높았다.

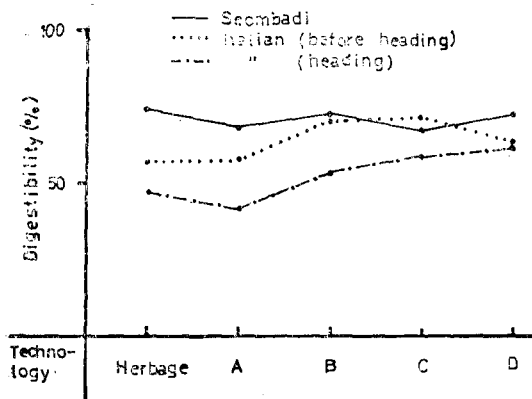


Fig. 1. Change of DM digestibility by nylon bag.

한편 出穂期에 刈取한 處理II)가 消化率(가장 낮았고($p < 0.05$) 處理 I), III) 間에는 差異가 적었다. 또한 調製方法 間에서는 處理A)가 有意하게 낮았으며($p < 0.05$), 반면 處理 B), C), D)間에는 差異가 없었는데 이는 細切時 消化率(가 다소 높아졌다는 Tohina, Bando等(27)의 報告와 같은 傾向이었으나 予乾을 해도 消化率에는 差異가 없었다는 Hinks等(8)이나 오히려 1.6~3.0% 減少되었다는 Kormos等(11)의 報告와는 다른 結果를 얻었는데 이는 材料의 無處理 調製時 일어나는 不良醱酵을 細切 또는 予乾에 依한 醱酵條件의 改善으로 飼料價値의 低下를 防止할 수 있었기 때문이라고 보아 材料의 細切 또는 予乾은 싸이레지 調製時에 일어나는 消化率減少를 줄일 수 있는 것으로 생각된다.

2. 充填材料量

그림 2에서 同一容積內에 充填되는 乾物量은 處理 I은 791.8g/1,227cm³였는데 比해 處理II)는 8%, 處理 III)은 69% 더 많은 量을 充填할 수 있었던 것은 粗纖維含量 特히 섬바디의 主乾比率이 높았기 때문인 것 같으며, 調製方法 間 處理 B), C), D)는 處理A) 보다 41%~143% 充填量이 더 많았던 것은 Cooper, Morris(2), Gross, Riebe(4), Zimmer(31)等이 언급한 바와 같이 材料의 充填 密度가 細切 또는 予乾으로 因해 改善되기 때문이다. 또한 乾物含量이 높은 出穂期 Italian ryegrass와 섬바디에서 處理 B)보다 處理 C), 處理 C)보다 處理 D)의 充填量이 增加된 것은 適期刈取 때는 물론 刈取時期가 지연되어 乾物含量이 많아진 材料나 줄기의 比率이 높은 경우에는 材料를 細切 또는 予乾하여 좁으므로 所要 さい로面積을 줄이면서 質이 좋은 さい 레지를 얻을 수 있을 것이다.

3. 調製後의 重量損失

싸이레지 調製後의 重量減少 經過를 보면 調製後 4週까지는 서서히 減少傾向을 나타냈고 그후 安定化되었으며, 8週까지의 總減少量에 對한 累積減少率로 1週에 48.1%, 2週 67.9%, 4週 85.0%를 보여 總減少量의 50%가 調製後 첫째週에 일어나고 있음을 確認할 수 있었다(Gross(6), Takahashi(24), Zimmer(32)).

한편 2週 제의 重量減少率은 草種 間에 差異없이 0.61~2.69%였으며, 調製方法 間에서 處理 A)가 1.91%로 有意한 減少傾向을 보였으나($p < 0.01$) 處理 B), C), D) 間에서는 處理 C)가 다소 높았으나 差異가 적었다

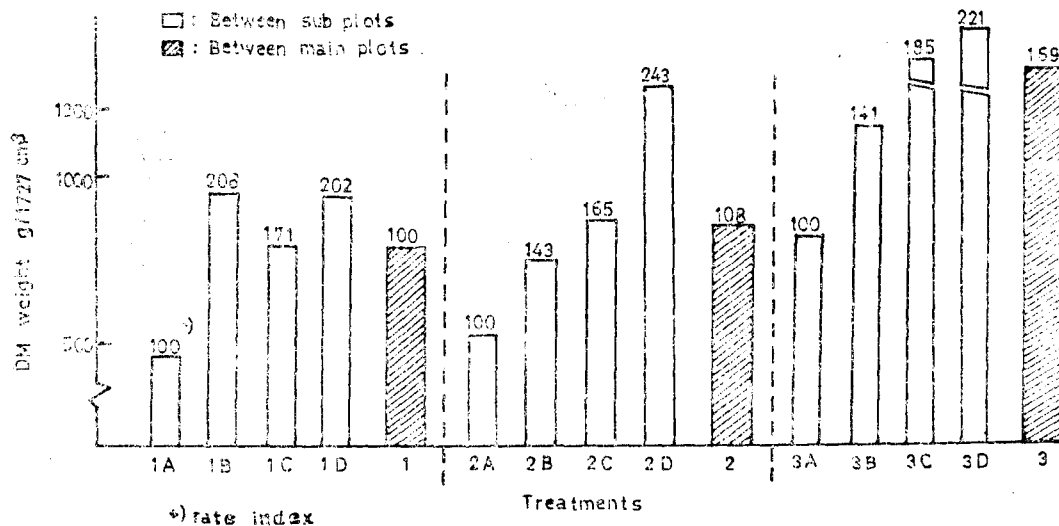


Fig. 2. Weight of ensiled material at the same bulk.

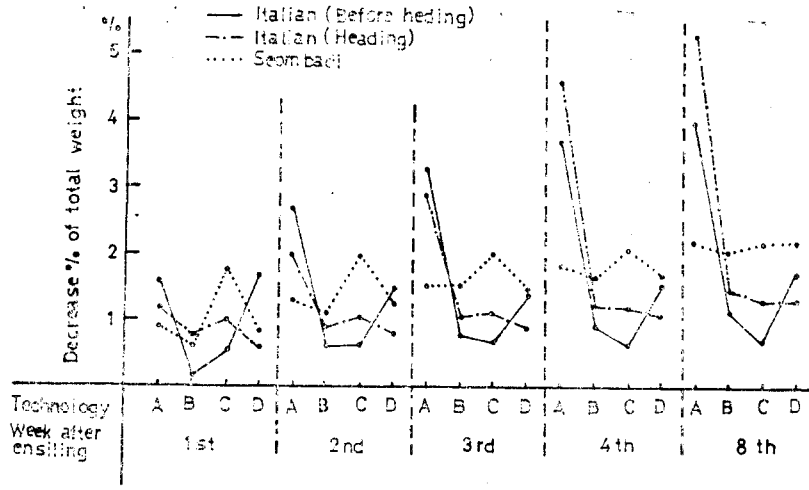


Fig. 3. Weight decrease rate of ensiled material.

($p < 0.05$). 8週까지의 總減少量에서도 같은 경향이였으며, 調製方法 間에서 處理 A)가 平均 3.76%로 가장 높은 減少量($p < 0.01$)을 보였고, 細切이나 予乾時 1.5% 内外로 낮았는데 이는 密封된 狀態에서 가스 發生에 의한 損失量만 調査한 것으로 60% 水分含量을 가진 細切 材料의 乾物損失量이 1.4%였다는 Yamada, Takagi (34)의 報告와 같은 減少率을 보였다. 이는 Siembsohn(19) Zimmer(31) 등 많은 研究者들이 確認한 바와 같이 細切 또는 予乾이 貯藏材料의 乾物損失 防止에 아주 有効한 것임을 보여준다.

4. 達觀方法에 依한 品質評價

냄새, 材料의 狀態, 색깔을 中心으로한 品質評價는

農家에서의 直接評價의 必要性을 充足시켜 주기 위해서 뿐만 아니라 化學分析에 依한 評價方法의 補完을 위해서도 필요하다. 물론 正確한 評價를 하려면 많은 經驗이 隨伴되어야 하나 化學分析에 比較하여 손색없이 利用되고 있다고 하였다(Gross(5)).

表 5에서 싸이레지 開封時 無處理 調製한 Italian ryegrass에서 Grodon(3), Zimmer(29) 등이 報告한 바와 같은 많은 量의 滲出液이 싸이로 下部에서 관찰되었으나 比較的 乾物含量이 높았던 심바디 無處理 調製에서는 滲出液은 약간의 濃度였으나 材料表面의 滲出液은 많았고 部分的으로 鎖壓이 不良한 곳에서는 흰색의 곰팡이가 많이 發生되었다.

評價結果 處理 A)는 심한 酪酸 냄새의 메시꺼운 냄새

Table 4. Visual observation of silage quality. +)

Treatments	Score (\bar{X} of 3 people)				Garde	Remarks	
	Smell	Structure	Colour	Total		Effluent	Mould
I A	2.3	0.4	0.0	2.7	very bad	+	
I B	11.2	2.9	1.6	15.7	good		
I C	12.1	2.7	1.9	16.7	"		
I D	13.7	4.0	1.9	19.6	very good		
II A	3.5	1.1	0.8	5.4	bad	+	
II B	12.6	3.0	2.0	17.6	good		
II C	12.6	2.7	1.9	17.2	"		
II D	11.7	3.8	2.0	17.5	"		
III A	7.0	1.4	1.3	9.7	bad	+	+
III B	8.6	1.3	1.5	11.4	normal		+
III C	13.1	2.3	1.3	16.7	good		
III D	13.3	1.6	1.6	16.5	"		

+) Observation by DLG-Key.

와 상태, 색깔이 모두 不良해 評點 2.7~9.7의 不良 評點이 附하였으며 處理 B)는 C)에 比해 낮은 評點을 받았으나 品質은 좋았다. 草種 間에서도 細切 또는 予乾은 높은 評點을 받아 細切 또는 予乾의 效果가 認定되었다.

5. 化學分析 및 評價

가. 乾物含量 變化

表 6에서 草種 間 處理 I) < II) < III)의 順序로 出穂期 Italian ryegrass가 가장 높았고 1日 予乾에 依해 乾物含量은 23%~131% 增加되었으나 잡바리는 줄기의 比率이 높아 予乾時에도 23%의 가장 낮은 增加를 보였다. 또한 調製方法 間 處理 B), D)는 各各 乾物含量이

32.9%, 37.6%로 處理 A), C)의 18.0%, 20.7%보다 有意하게 높았다($p < 0.01$). (Yamada, Takagi(34), Kormos, Chestnutt(11)). 그러나 處理 I A), II A)보다 處理 I C), II C)가 乾物含量이 有意하게 높았던 것은($p < 0.05$) 細切時에 乾物含量에 差異가 없었다는 Tohina, Bando(27)의 報告도 있으나 細切時 良好한 醱酵條件의 부여로 因해 乾物損失을 줄일 수 있었기 때문인 것 같다.

나. pH 變化

表 6의 酸度變化를 보면 出穂前 Italian ryegrass가 4.0으로 有意하게 낮았으나 處理 II), III) 間에는 差異가 적었으며 調製方法 間에서는 處理 A)가 平均 4.8에 달해 不良醱酵가 일어났음을 알 수 있었다.

Table 5. Chemical analysis of silage

Treatment	DM(%)	pH	Organic acid (%)				Flieg score	Grade	NH ₃ -N content of total N in silage (%)
			Acetic acid	Butyric acid	Lactic acid	Total acid			
I A	14.1	4.4	1.144	0.606	1.273	3.023	14	very bad	12.3
I B	32.6	4.2	0.324	0.261	3.906	4.491	65	good	5.1
I C	18.2	3.6	0.263	0.079	2.858	3.198	80	"	4.9
I D	26.2	3.9	0.693	0.161	3.236	4.090	68	"	8.2
\bar{X}	22.8	4.0	0.606	0.276	2.818	3.700	48	normal	7.6
II A	18.8	5.0	1.066	0.731	1.342	3.139	17	very bad	17.2
II B	40.2	5.8	0.164	0.001	3.378	3.534	100	very good	3.8
II C	22.2	4.1	0.430	0.014	3.422	3.866	100	"	8.7
II D	43.0	5.0	0.405	0.037	3.501	3.943	100	"	5.2
\bar{X}	31.1	5.0	0.516	0.196	2.911	3.623	65	good	8.7
III A	21.2	5.0	0.118	0.054	2.338	2.510	80	good	4.0
III B	26.0	4.8	0.138	0.000	2.817	2.955	100	very good	3.9
III C	21.6	4.2	0.341	0.012	3.661	4.014	100	"	7.2
III D	43.7	4.7	0.442	0.016	4.156	4.614	100	"	2.9
\bar{X}	28.1	4.7	0.260	0.021	3.243	3.524	100	very good	4.7

L.S.L. 5%/1%

II-I	1.89/ 3.13	0.8/ 1.3	0.110/ 0.182	0.117/ 0.194	NS	2.630/ 4.363
B-A	1.81/ 2.49	0.7/ 0.9	0.123/ 0.168	0.132/ 0.181	0.478/ 0.655	1.820/ 2.494
I B-I A	31.14/ 4.30	1.1/ 1.6	0.212/ 0.291	0.229/ 0.314	0.828/ 1.134	3.153/ 4.319

處理 B)는 C)보다 乾物含量이 增加됨에 따라 pH도 有意하게($p < 0.01$) 增加되어 一般적으로 알려진 바와 (Gross, Riebe(4) Takano等(25), Spedding, Diekmahns(20)) 一致하였으며, 混播牧草로 調製한 싸이레지에서 pH는 細切하지 않은 材料의 4.8이 細切한 것은 4.3으로 低下되었다는 Murdoch(16)의 報告와 같이 處理C)는 處理A) 보다 平均 0.9 減少시켰다.

다. 有機酸含量

表 6의 總酸含量은 3.5~3.7%로 處理 I), II), III)에서 共히 높았고 調製方法 間에는 處理 A)가 가장 낮았다. 또한 處理 I A), II A)의 總酸에 대한 醋酸, 酪酸, 乳酸比率이 各各 34.0%~37.8%, 20.1%~23.3% 42.1%~42.8%로 不良醱酵에 의한 酪酸比率이 높았으나 處理 III A)는 酪酸比率이 2.2%에 지나지 않아 좋은 有機酸構成을 보였다. 處理 B), C), D) 間의 醋酸, 酪酸, 乳酸比率은 各各 8.5%~10.8%, 0.4%~4.1%, 85.2%~91.1%로 酪酸比率이 낮고 乳酸比率이 높아 細切 또는 予乾이 同型醱酵을 誘導하였음을 알 수 있었다(Honig, Zimmer, Rohr(9)).

酪酸含量은 處理 I), II)에 비해 處理 II)의 섬바디는 顯著히 낮았으나($p < 0.01$) 處理 I) II) 間에 差異가 적어 섬바디는 싸이레지에 아주 適當한 草種임이 나타났고 調製方法 間 處理 A)는 平均 0.464%로 有意하게 높았다($P < 0.01$), 特히 Italian ryegrass는 刈取時期에 관계없이 섬바디보다 월등히 높아 不良한 싸이레지가 되었다. 處理 B), C), D) 間에는 差異가 적었고($p > 0.05$) 含量도 낮아 細切 또는 予乾의 效果가 認定되었다.

乳酸含量 역시 草種處理 間에는 3.6% 内外로 差異가 없었고 調製方法에서 處理 A)는 平均 1.651%로 顯著히 낮았으나($p < 0.01$) 細切 또는 予乾處理 間에는 3.3%~3.6%로 높았으며 處理 B), C), D) 間에 差異는 없었다($P > 0.05$). 또한 出穂前 Italian ryegrass는 予乾이 細切보다 높았던 반면 섬바디에서는 細切이 予乾보다 乳酸含量이 有意하게 많았는데($P < 0.05$) 이는 짧은 줄기 比率이 많은 材料에서 細切이 材料 中の 汁液流出을 促進하고 充填密度를 改善하여 즙으로서 醱酵에 有効하게 作用한 때문인 것 같다. 그림 4에서 乳酸과 乾物含量 間에는 이미 알려진 바와 같이(Labuda(12), Sutter(21), Yamada, Takagi(34)) 相關關係($r = 0.634^{**}$)가 있었으며 回歸方程式은 $\hat{y} = 0.061X + 1.309$ ($X = DM$ content)이었다.

Zimmer(30)의 改良方法에 의한 Flieg 評價結果 Italian ryegrass는 出穂期가 出穂前 刈取보다 評點 65點으로 優의 評價를 얻었으며 섬바디는 Italian ryeg-

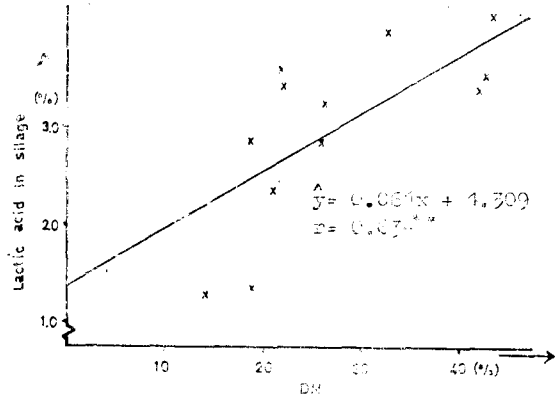


Fig. 4. Influence of DM increase on the lactic acid content (%).

ra에 비해 優秀한 有機酸構成으로 秀의 評價를 받았다(신정남, 강태홍, 이증원(37)). 調製方法에서 予乾, 細切, 細切後 予乾處理는 無處理에 비해 모두 優秀한 評價를 받아 予乾 또는 細切의 效果가 顯著하였다. 섬바디는 싸이레지에 不利한 構造를 가지고 있음에도 불구하고 特異한 營養分構成으로 無處理調製時에도 比較的 良質의 싸이레지가 되었으며 또한 細切이나 予乾은 品質改善에 寄與할 수 있음을 確認하였다.

한편 Flieg 評價와 達觀評價結果는 서로 비슷하였으나 一般적으로 達觀評價時 等級이 낮은 傾向을 보였는데 이는 化學分析에서 看過하기 쉬운 醱酵狀態, 汚染, 後熟 등이 考慮되었기 때문이다(Gross, Riebe(4)).

라. NH_3-N 含量

醱酵過程에서 蛋白質의 分解로 生成되는 總窒素에 對한 NH_3 態 N含量은 表 6에서 CP 含量이 높았던 Italian ryegrass에 비해 섬바디는 4.7%로 有意하게 낮았으며($p < 0.50$) 調製方法 間에서는 處理 A)가 平均 11.4%로 有意하게 높아($p < 0.01$) 不良醱酵에 의해 많은 蛋白質損失이 있었음을 알 수 있었고 細切時 予乾보다 2.6% 有意하게($p < 0.05$) 높아 Honig, Zimmer, Kohr(9), Takahashi(22, 24), Zimmer, Honig, Daniel(33) 등이 報告한 바와 같이 予乾 또는 細切이 蛋白質分解에 의한 NH_3-N 發生을 減少시킬 수 있었으나, 細切이 予乾보다는 效果가 적었다. 그림 5의 酪酸과 NH_3-N 含量 間에는 높은 相關關係가 있었으며($r = 0.782^{**}$) 回歸方程式은 $\hat{y} = 12.853X + 4.908$ ($X =$ 酪酸含量)이었다.

以上的 試驗結果로 Italian ryegrass는 싸이레지 調製時 出穂期에 收穫하여 1日 程度 野外圍場에서 予乾하여 材料 中の 乾物含量을 增加시켜 주거나, 機械를 使用하여 1~2cm로 細切하여 空氣排出을 促進하고 汁液流出을 손쉽게 하여 調製함으로써 乾物消化率低下를

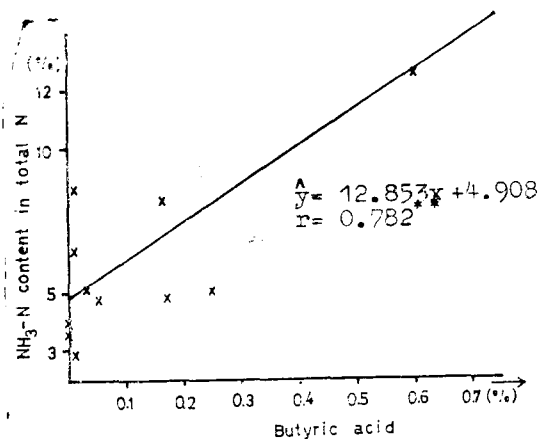


Fig. 5. Relation between $\text{NH}_3\text{-N}$ content and butyric acid in silage.

減少시키고, 單位面積當 充填材料量을 增加시킬 수 있으며 貯藏中의 養分損失을 줄이는 等 醱酵條件을 改善하여 質이 좋은 싸이레지를 얻을 수 있어 予乾 또는 細切의 必要性이 認定되었고, 細切後 予乾은 물론 品質은 良好하였으나 作業의 二重性은 農家에서 實用하기는 어려운 것으로 思慮된다.

섬바디는 生育期가 進行됨에 따라 主幹比率이 급격히 增加되어 싸이레지에 不利한 構造를 가지고 있지만 一般成分構成의 特異性은 싸이레지에의 適合도가 옥수수에 比肩할 만한 優秀한 草種이었으며 싸이레지 調製時 Italian ryegrass와는 달리 無處理에서도 比較的 質이 좋았으나 部分的으로 곰팡이 發生이 많아 역시 予乾이나 細切의 必要性이 認定되었다.

IV. 摘 要

材料의 收穫時期와 予乾, 細切 等の 物理的인 處理가 싸이레지品質에 미치는 影響을 究明하기 위해 Italian ryegrass(*Lolium multiflorum*)는 出穗前 I)과 出穗期 II), 섬바디(*Dystaenia takesimana* Nakai)는 開花前 III)에 各各 刈取하여 無處理 A) 1日 予乾 B), 1~2cm 細切 C), 細切後 予乾 D)의 4가지 調製方法으로 1, 727cm²의 프라스틱 원통 싸이로를 使用하여 싸이레지 調製後 室溫에서 約 3個月 貯藏한 후에 同時에 開封하여 調査한 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 섬바디는 粗纖維含量이 낮고 N.F.E/CP 比率이 6.31로 Italian ryegrass보다 싸이레지에 適合한 一般成分을 含有하고 있었다.

2. 無處理 및 細切時 一般成分 中 N.F.E 損失이 가장 많았고 予乾時는 적었다.

3. 細切, 予乾은 乾物消化率을 改善시켰다.

4. 同一容積內에 乾物充填量은 Italian ryegrass 出穗前에 比해 出穗期 및 섬바디가 各各 8%, 69% 增加되었고, 予乾 또는 細切時 無處理보다 各各 41%~134% 增加되었다.

5. 貯藏中 重量損失은 大部分이 첫週에 發生되었고 損失은 4週까지 서서히 계속되었다. 8週까지의 最高 損失은 無處理의 3.76%였다.

6. 1日 予乾으로 乾物含量은 23%~131% 增加시켰다. 予乾, 細切은 pH, 乳酸含量은 有意하게 增加시켰으나 반대로 醋酸, 酪酸, $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量을 有意하게 減少시키고 品質改善에 顯著한 結果가 認定되었다.

7. $\text{NH}_3\text{-N}$ 과 酪酸, 乳酸과 乾物含量 間에는 各各 $r=0.782^{**}$, $r=0.634^{**}$ 의 相關이 있었으며 回歸方程式은 各各 $\hat{y}=12.853X+4.908$ (X =酪酸含量), $\hat{y}=0.061X+1.309$ (X =乾物含量)이었다.

8. 以上の 結果 良質 싸이레지 調製를 爲해서 Italian ryegrass는 予乾 또는 細切이 반드시 必要하며, 섬바디는 予乾, 細切이 品質改善에 有效하였다.

V. 引用文獻

1. Conway, E.J. 1939: Microdiffusion analysis and volumetric error, Crosby, Lockwood and Son, London
2. Cooper, M. Mc G, and Morris, D.W. 1973: Grass Farming. Farming Press Ltd.: 158—167
3. Gordon, C.H. 1967: Storage losses in silage as affected by moisture content and structure. J.Dairy Science, 50; 397—403
4. Gross, F., and Riebe, K. 1974: Gärfutter. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart; 139—143, 180—186, 192—203, 208—209.
5. Gross, F. 1960: Zusammengefasste Ergebnisse der Gärfutterleherschauen in Bayern in Winterhalbjahr 1965/60. Bayer. Landwirtsch. Jb. 37. 6; 656—666
6. Gross, F. 1968: Bedeutung der Gärfutterwirtschaft im landwirtschaftlicher Betrieb. Grundsätzliches über Dimensionierung und Eingliederung von Gärfutterbehältern. Bayer. Landwirtsch. Jb. 45. 7; 863—871
7. Hellberg, A. 1964: Improved silage. Herbage Abstracts, Vol. 34, No. 1; 160

8. Hinks, C.E., Edwards, I.E., Henderson, A.R. 1976: Beef production from formic acid treated and wilted silage. *Herbage Abstracts*, Vol. 46, No. 10 ; 391
9. Honig, H., Zimmer, E., Rohr, K. 1975: Vergleich von Konservierungsverfahren unter pflanzenbaulichen, konservierungstechnischen und ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten. 1. Teil: Qualität, Verluste und Materialstreue bei der Konservierung. *Sdrh, Ber. Ldw.* 191 ; 362—382
10. Klapp, E. 1971: *Wiesen und Weiden*. 4. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg; 538—571
11. Kormos, T., Chestnutt, D.M.B. 1967: A study of ensiling wilted and unwilted grass at two stages of maturity. 1. Nutrient losses. *Herbage Abstracts*, Vol. 37, No. 3 ; 1206
12. Labuda, J. 1967: Effect of degree of lucerne wilting on the ensiling process and on changes in silage composition. *Herbage Abstracts*, Vol. 37, No. 3 ; 1207
13. Lowrey, R.S. 1969: The nylon bag technique for the estimation of forage quality. *Proceedings of the National Conference on forage quality evaluation and utilization 1969*. Neb. Center for Continuing Education
14. Malkomesius, P.E. 1976: *Methodenbuch Bb. III. Chemische Untersuchung von Futtermitteln Neubearb. v. K. Neumann und R Bassler*. Verlag J. Neumann-Neudamm
15. McDonald, P., Henderson, A.R., Whitenbury, R. 1967: The effect of temperature on ensilage. *Herbage Abstracts*, Vol. 37, No.1 ; 167
16. Murdoch, J.C., et al 1955: The effect of chopping, lacerating and wilting of herbage on the chemical composition of silage. *J. Brit. Grassland Soc.* 10 ; 181—188
17. Playne, M.J., McDonald, P. 1966: The buffering constituents of herbage and of silage. *J. Sci. Fd. Agric.* 17 ; 264—268
18. Schuphan, _____; *Methodenbuch Bb. IV. Chemische und biologische Qualitätsbestimmung von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Erzeugnissen* ; 12
19. Siembsohn, E. 1961: Effect of crushing on the respiratory drift. *J. Sci. Food Agric.* 12 ; 706—712
20. Spedding, C.R.W., Diekmahns, E.S. 1972: *Grasses and legumes in British agriculture*. Commonwealth Agricultural Bureau; 454—459
21. Sutter, A. 1967: Investigations on the effect of prewilting of herbage on the progress and results of conservation in the silo. *Herbage Abstracts*, Vol. 37, No. 1 ; 164
22. Takahashi, M. 1968: Influence of level of initial air inclusion in ensiling on quality of silage. III. Relation of effect of chopping. *J. Japan Grassl. Sci.*, 14 ; 255—259
23. Takahashi, M. 1968: Influence of level of initial air inclusion in ensiling on quality of silage. IV. Relation of effect of water soluble carbohydrates contents of materials. *J. Japan Grassl. Science*, 14 ; 260—265
24. Takahashi, M. 1972: Influence of level of initial air inclusion in ensiling on quality of silages. X. Relation between the level of initial air inclusion and the degree of protein breakdown during the early stage of silage. *J. Japan Grassl. Science*, 18 ; 242—251
25. Takano, N., et el. 1969: Studies on the low moisture silage making and its utilization. 2. Qualities, dry matter loss and feeding value for dairy cows on high moisture, 10% wheat bran added and low moisture silage. *J. Japan Grassl. Science*. 15 ; 185—192
26. Takano, N. and Yamashita, Y. 1970: Studies on the various factors affecting the qualities of grass silage. II. Effects of growth stage on the silage quality, digestibility and nutrients intake. *J. Japan Garssl Science*, 16 ; 22—28
27. Tohina, T. and Bando, T. et al 1968: On the chemical composition of unchopped silage and its feeding value for cows. *J. Japan, Grassl. Science*, 14 ; 20—25
28. Wieringa, G.W., 1959: Some factors influencing silage fermentation. II. Influence of degree of laceration and of bacterial flora

- from the grass. Neth, J. Agric. Sci. 7, 3
29. Zimmer, E. 1964: Investigations on the seepage fluid from silage. Herbage Abstracts, Vol. 34, No. 4; 1682
 30. Zimmer, E. 1966: Die Neufassung des Garfutterschlüssels nach Flieg. Das wirtschaftseigene Futter. Bd 12, Heft 3
 31. Zimmer, E. 1967: Einfluss der mechanischen Anfbereitung auf der Silierfähigkeit von Halmfutter. Grundlagen Landtechnik 17. 6; 197—202
 32. Zimmer, E. 1969: Biochemische Grundlagen der Einsäuerung. Berichte des 3. Kongresses der Europäischen Grünlandvereinigung. Braunschweig 1969; 113—135
 33. Zimmer, E., Honig H., Daniel, P., Weise F., 1973: Umsetzungen bei Körner-und Maisschrotsilagen unter verschiedenen siliertechnischen Bedingungen. Das wirtschaftseigene Futter, Bd. 19, Heft 3; 204—221
 34. Yamada, T., Takagi, K. 1964: The effects of wilting and sealing in making low moisture grass silage on its quality J. Japan Grassl. Science, 10; 83—89
 35. 김형호, 정연후, 정천용, 강우성, 1977: 젖소 사양실태 조사, 축시 연구보고서 1977: 565
 36. 신정남, 1975: 예건이 싸이레지 품질에 미치는 영향, 한축지 17(5): 539—548
 37. 신정남, 강태홍, 이종원, 1975: 섬바디 예취시기가 싸이레지 품질에 미치는 영향, 축시연구보고서 1975: 172—177
 38. 이종열, 1976: 새 사료작물 섬바디, 농진청 표준영농 교본 27: 53
 39. 이종원, 차영호, 강태홍, 1974: 섬바디의 생육시기별 영양성분조사, 축시연구보고서 1974: 298—306
 40. 이종원, 한성윤, 강태홍, 1974: 섬바디의 소화율, 가소화 영양분 결정, 축시연구보고서 1974: 307—313
 41. 한정대, 채현석, 1976: Survey of the quality of silage used on Korean dairy farms. Annual report of KGGRP: 146.