

## 刈取時期를 달리한 Silage의 摄取量이 消化率에 미치는 影響

成慶一・金東岩\*・金昌柱\*\*

帯廣畜産大學, 北海道, 日本

## Effects of Intake on Digestibility of Grass Silage Harvested at Different Cutting Dates

K. I. Sung, D. A. Kim\* and C. J. Kim\*\*

Obihiro Chikusan University, Hokkaido, Japan

### Summary

Digestion trials were conducted to evaluate intake and digestibility of grass silage harvested at different dates. Silage was prepared from first-growth forage (predominantly timothy) which cutting dates; 4 June (vegetative, called early-cut) and 30 June (heading, called late-cut). The silage was fed to wethers at restricted and ad libitum levels of intake. The crude protein and crude fat of silage decreased with advancing maturity, while contents of fibre increased. DM intake of early-cut and late-cut silage were  $99\text{g}/W^{0.75}\text{kg}$  and  $75\text{g}/W^{0.75}\text{kg}$ , respectively. In digestibility and TDN, significant differences ( $p<0.01$ ) between early-cut and late-cut silage were found. There was no significant difference in DM digestibility of early-cut silage between restricted and ad libitum feeding, but DM digestibility was decreased markedly in ad libitum feeding that out of account in fecal condition. Digestibility of all composition in early-cut silage, except for hemicellulose, was not observed with increasing levels of intake. Digestibility of crude protein, NDF and hemicellulose in late-cut silage were decreased ( $p<0.05$ ) in ad libitum when compared with restricted feeding.

Results of this study suggest that digestibility of early and late forages harvested as silage varies with levels of intake. Thus, relationship levels of intake and digestibility must be considered cautiously.

### I. 緒 言

前報(成等, 1985)에서는 刈取時期를 달리하여 調製한 乾草를 利用하여 細胞量이 消化率에 미치는 影響에 대하여 報告하였는데, 刈取時期가 빛어짐에 따라 粗蛋白質 및 粗脂肪含量은 減少한 반면 粗纖維質含量은 增加하였다며, 乾物攝取量 및 各成分의 消化率은 減少하는 경향이었다. 그리고 細胞量에 따른 各成分의 消化率에서는 制限給與과 自由採食시켰을 때가 減少하는 것으로 나타났다. 한편 종래의 消化率測定은 粗飼料을 全量採食 후에 維持水準으로 공급한 것에 대한 消化率이었으나, 실제로 粗飼料의 細胞는 自由採食( 혹은 包食)시키고 있는 것이 現實이다. 그러나 自由採食시켰을 경우, 家畜의 選擇採

食에 의하여 면기 쉬운 部位를 摄取하게 되므로 摄取하지 않은 部位(殘飼)가 남게 된다. 이로한 残飼成分含量에 따라 自由採食에서의 消化率은 달라진다고 하겠다(石栗, 1978; Minson, 1981).

따라서 前報에 이어 本報에 시도 刈取時期를 달리하여 調製한 silage를 利用하여 細胞量을 制限喂食과 自由採食시켰을 때의 消化率에 미치는 影響에 대하여 檢討하였다.

### II. 材料 및 方法

#### 1. 試驗材料

原料草 및 刈取時期는 前報(成等, 1985)와 같다. 6月 4日 mower conditioner로 刈取하여 象乾한 後

\* 서울大學 農科大學 (College of Agriculture, Seoul National University)

\*\* 江原大學 農科大學 (College of Agriculture, Kangwon National University)

5~10cm로 切斷하여 1 ton容量의 半地下式 silo에 充填, 踏圧, 그리고 密封하였다. 貯藏日數는 65日間으로, 이것을 早期刈取 silage區(Early-cut silage)라고 하였다. 6月 30日 刈取, 早期刈取 silage와 同一한 方法으로 處理하였다. 貯藏日數는 42日間으로, 이것을 晚期刈取 silage區(Late-cut silage)라고 하였다. 調製된 silage는 消化試驗期間동안 -20°C의 冷凍室에 보관하였다.

### III. 結果 및 考察

#### 1. Silage의 酢酵品質

供試 silage의 酢酵品質을 表 1에 提示하였다.

Table 1. Fermentative quality of grass silage harvested at different dates.

	Early-cut silage*	Late-cut silage*
Moisture	59.0	55.9
pH	4.37	4.24
Total acid	1.95	1.99
Lactic acid	1.56	1.59
Acetic acid	0.35	0.39
Butyric acid	0.04	0.01
NH <sub>3</sub> -N/T-N	6.5	5.6

\*% of fresh matter basis except for pH

T-N: total nitrogen

水分含量은 56~59%의 低水分 silage였으며 pH는 早期刈取 silage區가 4.4, 晚期刈取 silage區가 4.2였다. 總酸에 대한 VFA含量비율이 20% 정도였으며 VFA中의 酢酸 및 酪酸含量이 낮았다. silage調製에 있어서 原料草를 低水分으로 象乾하였을 경우, 酢酵가 全般的으로 억제된다고 하며 (Dairy Japan, 1978; 吉田, 1970) 本試驗에서는 특히 酢酸酶活性가 억제되어 낮은 酪酸含量을 보인 것으로 생각된다. 또한 NH<sub>3</sub>-N/T-N의 비율도 10% 이하로 良好한 酢酵品質이 있다고 하겠다.

#### 2. Silage의 化學成分

表 2에 供試 silage의 代學成分을 表示하였다.

粗蛋白質含量은 早期刈取 silage區가 19%로 비교적 높은 含量의 silage였으며, 晚期刈取 silage區는 10

Table 2. Chemical composition of grass silage harvested at different dates.

	Early-cut silage*	Late-cut silage*
Dry matter	41.0	44.1
Organic matter	89.6	93.6
Crude protein	18.9	10.1
Crude fat	5.2	3.5
NDF	36.3	56.3
ADF	25.4	37.5
Hemicellulose	10.9	18.8
Cellulose	23.4	33.0
Lignin	2.0	4.5
Gross energy(Mcal/kg)	4.5	4.4

\*Dry matter(DM) basis(%)

% 정도의 것이었다. 粗脂肪도 刈取時期가 늦어짐에減少하는 경향을 보이는 한편, 纖維物質인 NDF, ADF, hemicellulose, cellulose 및 lignin含量은 晚期刈取 silage區가 현저하게 增加한 것을 알 수 있다. Gross energy에서는 早期刈取 silage區가 晚期刈取 silage區보다 다소 높은 경향을 보였으며, McCullough(1983)는 飼料原料가 多量의 脂肪(4%以上)을 含有하고 있지 않으면 거의 모든 飼料原料에는 kg당 4.4Mcal의 Gross energy를 갖는다고 하였으며 本試驗에서도 같은 결과를 얻을 수 있었다.

#### 3. 摄取量, 消化率, TDN 및 窒素均衡

Silage의 乾物攝取量, 消化率, TDN 및 窒素均衡은 表 3에서 보는 바와 같다.

##### (1) 乾物攝取量

刈取時期에 따른 乾物攝取量을 보면, 早期刈取 silage區가 體重當 3.6%(99g/W<sup>0.75</sup><sub>kg</sub>), 晚期刈取 silage區는 2.7%(75g/W<sup>0.75</sup><sub>kg</sub>)로, 早期刈取 silage區가 높은 乾物攝取量을 보였다. Van Soest(1965) 및 成(1985)은 飼料成分과 摄取量과의 相關성을 提示하는데 摄取量과 NDF含量間에는 (-)의 높은 相關이 있다고 보고하였으며, 本試驗의 結果와도 일치하고 있다고 하겠다. 한편 silage의 長期給與는 silage의 有機酸含量이 관여하여 第1胃內 pH의 低下로 摄取量의 減少原因之一 될 수 있다는 보고도 있으나, 本試驗에서는 이것에 대한 影響 없이 高營養價粗飼

Table 3. DM intake, digestibility, TDN and nitrogen balance of grass silage.

	Early-cut silage		Late-cut silage	
	re*	ad**	re	ad
DM intake(g/W)		62.2 (99.0)		74.9
Digestibility(%)				
Dry matter	75.0	73.2 (68.0)	63.4	60.4
Organic matter	78.7	76.6	64.8	61.8
Crude protein	73.9	72.5	60.1 <sup>a</sup>	53.9 <sup>b</sup>
NDF	78.7	75.1	61.0 <sup>a</sup>	56.0 <sup>b</sup>
ADF	78.3	76.1	61.3	57.9
Hemicellulose	78.4 <sup>a</sup>	73.0 <sup>b</sup>	57.3 <sup>a</sup>	51.8 <sup>b</sup>
Cellulose	88.1	86.0	70.9	68.0
TDN(%)	75.0	73.2	63.3	60.5
Nitrogen balance(g/day)				
Intake nitrogen	23.6	37.8	13.3	25.6
Retained nitrogen	±	5.4	-	-

\*restricted

\*\* ad libitum

( ); ad libitum(out of account in fecal condition).

a, b, means in the same row unlike superscripts differ( $p<0.05$ ).

In digestibility and TDN, significant differences( $p<0.01$ ) between early-cut and late-cut silage were found.

料는 家畜의 嗜好性에 의하여 摄取量이 增加하였다  
고 생각되어진다.

### (2) 消化率 및 TDN含量

刈取時期에 따른 消化率은 早期刈取 silage區와 晚期刈取 silage區間에는 全成分에서 有意差( $P<0.01$ )가 있었다. 細胞質에 따른 消化率을 보면 早期刈取 silage의 乾物消化率에서 制限細胞質과 自由採食間의 有意差는 없었으나, 排糞狀態를 考慮하지 않은 無制限細胞質에서는 현저하게 감소하였다. Hemicellulose 消化率에서 有意差( $P<0.05$ )를 보인 반면, 他成分의 消化率에서는 有意差가 없었다. 晚期刈取 silage의 경우, 粗蛋白質, NDF 및 hemicellulose消化率에서 有意差가 있었다. 이above에서와 같이 摄取量이 증가함에 따라 消化率은 감소하는 경향을 보였다. Van Soest(1982)는 이러한 消化率의 減少는 可消化 cell wall含量과 通過速度에 비례하며, 消化管內의 分解速度와는 반비례 한다고 하고 있어, 이것들との 관계를 檢討할 필요가 있다고 하겠다. TDN含量은 消化率과 같은 경향을 보였다.

本試驗을 통하여 晚期刈取 silage區의 自由採食에서는 家畜이 採食하지 않은 部位(殘飼)가 있었고

그것의 대부분은 牧草의 줄기부분으로 판단되었으며 이 残飼中의 成分含量의 影響으로, 飼料의 細胞質과 採食成分間에 成分含量의 差가 存在하였다. 한편 残飼가 있을 때의 従來의 消化率測定은 細胞質含量으로부터 残飼中의 成分含量을 뺀, 實제로 採食한 成分含量에 대한 消化率이었다. 이렇게 残飼中의 成分含量을 減하여 予하는 従來의 消化率은 理論的으로 타당하다고 하겠으나, 이 소화율(攝食한 成分含量에 대한 消化率)에 의하여 細胞質의 全體를 評價하는 데는 不合理한 점이 있다고 하겠다(Minson, 1981). 어쨌든 自由採食의 경우, 細胞質含量과 採食한 成分含量間에는 残飼의 成分含量에 의하여 成分含量의 差가 存在하게 되며 이러한 差는 飼料의 細胞質含量에 따라 달라진다고 하겠다. 따라서 粗飼料의 細胞質과 自由採食되고 있는 現狀에서 粗飼料의 價值評價는 細胞質含量과 消化率을 考慮한 評價가 바람직하다고 하겠다.

### (3) 窒素均衡

蓄積窒素量은 早期刈取 silage區가 (+)였고 晚期刈取 silage區는 (-)였다. 窒素攝取量은 어느 程度 飼料給與以前의 家畜의 營養狀態에 의하여 좌우되며,

충분한 粗蛋白質을 가진 飼料로 飼養된 家畜은 低水準에서 飼養되었을 때보다 窒素均衡을 維持하기 위해서 높은 摄取量을 필요로 한다고 하나, (McDonald 등, 1973) 本 試驗에서의 結果는 명확하지 않다.

#### IV. 摘 要

本 試驗은 刈取時期를 달리하여 調製한 silage를 利用하여 刈取時期와 摄取量이 消化率에 미치는 影響에 대하여 檢討하였다. 牧草는 6月 4日(營養生長期, 早期刈取)과 6月 30日(出穗期, 晚期刈取)에 刈取된 1番草로 silage를 調製하였으며, 이 silage는 制限給與와 自由採食의 水準으로 飼育에게 替여하였다.

刈取時期가 늦어짐에 따라, silage의 粗蛋白質 및 粗脂肪含量은 減少하였고, 纖維質含量은 增加하였다. 乾物攝取量은 早期刈取 silage區가  $99\text{g/W}_{\text{kg}}^{0.75}$ , 晚期刈取 silage區가  $75\text{g/W}_{\text{kg}}^{0.75}$ 이었다. 消化率는 TD N含量을 望む, 早期刈取 silage區와 晚期刈取 silage區間에는 有意差( $P<0.01$ )가 인정되었다. 早期刈取 silage區에서, 制限給與와 自由採食間의 乾物消化率에서는 有意差가 없었으나, 排糞狀態를 考慮하지 않은 無制限給與에서는 현저하게 減少하였다. hemicellulose消化率( $P<0.05$ )을 除外한 成分에서는 有意差가 設定되지 않았다. 한편, 晚期刈取 silage區에서 制限給與와 自由採食間에는 粗蛋白質, NDF 및 hemicellulose消化率에서 有意差( $P<0.05$ )가 있었다.

以上의 結果로부터 刈取時期가 다른 牧草의 消化率은 給與水準에 따라 달라지게 되므로, 粗飼料의 飼料價値을 評價함에 있어서는 給與水準과 消化率과의 관계를 주의 깊게 고려해야 할 것이다.

#### V. 引用文獻

1. デーリイ・ジャパン。1978 サイロとサイレージ。デーリイ・ジャパン社。
2. 石栗敏機。1978. アルファルファ サイレージと原料草の飼料價値比較. 日草誌 24(3): 227~231.
3. McCullough, M.E. 1983. 乳牛の栄養. ナスアグリサービス技術情報.
4. McDonald, Edwards and Freenhalgh. 1973. Animal nutrition. Oliver and Boyd. Edinburgh.
5. Minson, D.J. 1981. The measurement of digestibility and voluntary intake of forages with confined animals. Forage evaluation pp. 159-176.
6. 成慶一. 1985. 羊による刈取時期を異にする乾草・サイレージの攝取量がえの消化性におよぼす影響. 帯廣畜産大學. 석사학위 논문.
7. 成慶一・金昌柱・金東岩. 1985. 刈取時期를 달리한 乾草의 摄取量이 消化率에 미치는 影響. 韓草誌 5(2): 111~115.
8. Van Soest, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. J. Animal Sci. Vol. 24, 834-843.
9. Van Soest, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O&B BOOKS, Inc. Corvallis, Oregon. U.S.A.
10. 吉田則人. 1970. 酪農飼料. 明文書房.