

# 胡麥의 生育時期別 收量과 Whole crop silage의 品質에 關한 研究

## II. 胡麥의 生育時期別 Silage의 品質

高永杜 · 郭鍾灑 · 文泳植\*

### Study on the Quality of Whole Crop Silage and Yield by Stage of Maturity of Rye Plant

#### II. Quality of whole crop rye silage by stage of maturity

Yung Du Ko, Chong Hyung Kwack and Young Sik, Moon\*

#### Summary

With a purpose of evaluation rye crop as winter green feed, a cultivar was sown in autumn and harvested at booting, heading, milk, dough and yellow-ripe stages, and processed into silage. The quality of the silage was assessed in terms of ammonia-N, recovery rate in dry matter, pH, and the composition of organic acids. The results obtained are:

1. The recovery rate in dry matter from the silage was the highest when harvested at yellow stage ( $P<0.01$ ). The ratio of ammonia-N to total-N was low when the rye crop was harvested during milk (9.4%) and dough (12.7%) stages ( $P<0.01$ ).
2. Correlation coefficients between dry matter yield and recovery rate, and dry matter yield and pH were 0.78 and 0.79 respectively. Negative correlation coefficients were estimated between the recovery rate and water, and recovery rate and  $\text{NH}_3\text{-N}$ .
3. Silage quality based on the composition of organic acids was highly evaluated when the crop was harvested during milk, and dough stages.
4. Considering both the DM yield and quality of the silage, it was found that rye crop should be harvested at dough stage and ensiled.

#### I. 緒 論

이른봄에 靑草로서 많이 이용하고 있는 胡麥의 生産性を 調査하기 위하여 生育段階別로 채取하여 生産量과 化學的組成을 分析하여 第1報로 發表하였다.

따라서 本試驗에서는 이들을 材料로 하여 silage를 만들었을때의 醱酵의特性和 品質을 分析하고 silage 主要成分 相互間的 關係를 分析하여 胡麥을 silage로 製造할 경우 製造시기를 究明하기 위하여 本試驗을 實施하였다.

#### II. 材料 및 方法

#### 1. 供試材料와 Silage 製造

胡麥을 生育段階別로 卽 穗盈期(4월21일), 出穗期(5월3일), 乳熟期(5월20일), 糊熟期(6월1일) 및 黃熟期の 5段階로 나누어 채取한 것을 2cm 정도로 짧게 切斷하여 2ℓ용량의 實驗室用 silo에 잘 充填한것을 室溫에서 90일간 저장하였다.

#### 2. 調査項目 및 成分分析

사일리지의 一般成分 分析은 AOAC法에 準하여 실시하였으며 silage의 粗蛋白質은 silo개봉즉시 채취한 新鮮物을 分析하였다. NDF와 ADF는 Goering과 Van Soest(1970) 方法으로, 사일리지의 有機酸含量은 Flieg(1940)의 方法에 準하였다. 또한

慶尙大學校 畜産學科 (Department of Animal Science, Gyeongsang National University, 620-15, Chinju, Chinju, Korea)

\*金海農高 (Kim Hea Agriculture High School, 600-60, Kimhea, Korea)

NH<sub>3</sub>-N의 함량은 Morimoto(1971)의 방법으로, pH는 pH-meter로 측정하였다. 乾物回收率は silage의 乾物損失중 가장 높은 비율을 차지하고 있는 醱酵에 의한 損失로서 調査하였다(Takano 등, 1979).

### Ⅲ. 結果 및 考察

#### 1. 사일리지의 化學的成分

生育時期別로 製造한 silage의 成分을 分析한 結果는 Table 1과 같다.

水分含量과 粗蛋白質含量은 호맥의 生育이 진행될수록 낮았으며 粗纖維含量과 NFE, NDF와 ADF의 함량은 증가하는 경향이였다(P<0.01).

이와같은 結果는 silage의 醱酵에 의한 分解와 微生物에 의한 것으로 朴 등(1984)이 보리에서, 崔 등(1985)이 sudan-sorghum hybrid에서 報告한 成績과 一致하였으나, 申과 裴(1986)는 胡麥을 formic acid 처리와 豫乾처리한 試驗결과에서는 silage材料의 乾物 및 粗蛋白質含量과 silage의 成分含量간에는 큰 差가 없었다고 報告하였다.

#### 2. Silage의 醱酵品質

Silage의 品質에 관한 成分은 Table 2에서 나타난 바와 같이 乾物回收率は 穗盈期에 72.5%로 가장 낮게 나타났으나 生育이 진행됨에 따라 증가하여 乳熟期 이후에는 乾物回收率이 83% 이상으로 나타나서 黃熟期에는 85.7%로 가장 높게 나타났다. 이와같은 結果는 silo內的 silage 발효과정에서 생성된 滲出液으로 인한 乾物함량의 증가에 의하여 감소하고 있다는 Murdock(1954)와 McCullough(1969)의 보고와 일치되고 있다. pH는 穗盈期에 4.40으로 다소 높게 나타났으며 出穗期에는 3.93으로 낮아졌으나 生育이 진행됨에 따라 높아지는 경향이였다. 이와같은 結果는 高(1966), Edwards 등(1976), Takano 등(1970), 申 등(1986)과 朴 등(1984)이 silage의 pH는 silage 재료의 生育이 진행됨에 따라 높아졌다는 보고와 一致하는데, 이와같은 현상은 수분함량과 水溶性糖함량이 크게 영향을 미치는 물리화학적인 要因이 작용된 복합적인 關係라고 推料된다.

그러나 Sutoh 등(1972)과 崔 등(1985)의 보고와는

Table 1. Chemical composition of rye plant silage by stage of maturity(%)

Stage	Moisture	DM basis						
		C. Protein	C. Fat	C. Fiber	C. Ash	NFE	NDF	ADF
Boot	84.76 <sup>a</sup>	21.15 <sup>a</sup>	4.25 <sup>ABa</sup>	20.73 <sup>Dd</sup>	8.43 <sup>a</sup>	45.44 <sup>Cb</sup>	61.52 <sup>Cc</sup>	36.15 <sup>Dc</sup>
Heading	81.69 <sup>b</sup>	15.17 <sup>b</sup>	4.45 <sup>Aa</sup>	24.02 <sup>Ccd</sup>	7.22 <sup>b</sup>	49.15 <sup>Bcb</sup>	68.48 <sup>Bb</sup>	40.28 <sup>Cb</sup>
Milky	73.57 <sup>c</sup>	11.25 <sup>c</sup>	4.25 <sup>ABa</sup>	28.31 <sup>Bbc</sup>	5.34 <sup>c</sup>	50.85 <sup>Bb</sup>	72.93 <sup>Aa</sup>	44.25 <sup>Ba</sup>
Dough	68.24 <sup>d</sup>	8.94 <sup>d</sup>	3.65 <sup>Ba</sup>	33.00 <sup>Aa</sup>	5.06 <sup>d</sup>	49.35 <sup>Bb</sup>	72.55 <sup>Aab</sup>	47.22 <sup>Aa</sup>
Yellow ripe	56.63 <sup>e</sup>	7.43 <sup>e</sup>	2.34 <sup>Cb</sup>	29.83 <sup>ABab</sup>	4.28 <sup>e</sup>	57.45 <sup>Aa</sup>	75.14 <sup>Aa</sup>	39.06 <sup>Cbc</sup>

There are no significant differences between the means with the same capital letters(P<0.05) and the same small letters(P<0.01) in the same line.

Table 2. Quality of rye plant silage by stage of maturity

Stage	DM Recovery(%)	pH	NH <sub>3</sub> -N <sup>1)</sup>	Total-N <sup>2)</sup>	2)/3) × 100(%)
Boot	72.47 <sup>Bc</sup>	4.40 <sup>BCb</sup>	110.1 <sup>a</sup>	513.1 <sup>a</sup>	21.50 <sup>a</sup>
Heading	73.87 <sup>Bbc</sup>	3.93 <sup>Dc</sup>	63.2 <sup>c</sup>	436.9 <sup>b</sup>	14.43 <sup>b</sup>
Milky	83.47 <sup>Aab</sup>	4.27 <sup>Cbc</sup>	43.1 <sup>d</sup>	459.8 <sup>b</sup>	9.37 <sup>d</sup>
Dough	84.00 <sup>Aa</sup>	4.53 <sup>Bb</sup>	58.1 <sup>c</sup>	457.6 <sup>b</sup>	12.70 <sup>c</sup>
Yellow ripe	85.73 <sup>Aa</sup>	4.98 <sup>Aa</sup>	73.2 <sup>b</sup>	511.4 <sup>a</sup>	14.33 <sup>bc</sup>

There are no significant differences between the means with the same capital letters(P<0.05) and the same small letters(P<0.01) in the same line.

1), 2) mg per fresh matter of 100g.

상당한 차이가 있었다.

Silage 品質의 저해요소인  $\text{NH}_3\text{-N}$  함량은 出穗期에 제조한 Silage는 110mg으로서 가장 많았으나 乳熟期에 43.1mg로 가장 적었다. Sutoh 등(1972)에依하면 靑刈기의 silage에서 ammonia態窒素가 穗盈期, 出穗期, 乳熟期, 開花期순으로 감소하였으나 崔 등(1985)은 糊熟期에 가장 적게 나타나고 出穗期에 가장 많았다고 報告하였다.

Total-N의 함량은 silage 新鮮物 100g에 대한 측정치로서 生育期間에 430~510mg 정도로 나타났다. 그러나 牧草의 경우는 刈取回收에 따라 차이가 있어 1番草보다 2番草에 Total-N의 함량이 높게 나타났다는 報告도 있다(Peel and Matkin:1984).

Total-N에 대한 ammonia態窒素 함량의 비율은 穗盈期에 21.5%로 가장 높게 나타났으나 Total-N와  $\text{NH}_3\text{-N}$ 의 비율이 12%이하일때 silage의 品質이 양호하다는 견지에서 볼때 乳熟期和 糊熟期가 우수한 것으로 思料된다.

### 3. Silage의 주요성분의 相關關係

Silage의 品質에 영향을 미치는 주요성분들의 相關關係를 구한 결과는 Table 3과 같다.

乾物回收率은 pH 및 乾物間에는 각각 正(+)의 相關이었으나 水分이나  $\text{NH}_3\text{-N}$ 의 함량간에는 負(-)의 상관이었고 특히 silage를 不良質로 유도하는  $\text{NH}_3\text{-N}$ 의 함량은 Total-N의 함량과 正의 상관이 있었다. 또한 화학적인 분석으로 간단히 품질을 평가하고 있는 pH는 乾物과 Total-N 함량과 正의 相關이 있으나 水分함량과는 負의 相關이 있었다( $P < 0.05$ ). 이와같은 결과는 崔 등(1985)이 sudan-sorghum silage의 품질시험에서도 pH가 수분함량이나 Total-N間에는 높은 相關關係가 있다고

報告한 성적과 一致될 뿐아니라, silage의 品質을 評價할 수 있는 중요한 關係라고 思料된다.

### 4. Silage의 有機酸含量

胡麥의 生育시기별 silage의 有機酸含量과 評價된 silage의 品質은 Table 4와 같다.

Table 4. Organic acid of rye plant silage by stage of maturity

Stage	Organic acid*				Flieg's Score
	Acetic	Butyric	Lactic	Total	
Boot	0.49	0.14	1.57	2.20	75
Heading	0.59	0.16	1.78	2.53	75
Milky	0.79	—	1.65	2.44	88
Dough	0.34	—	2.30	2.64	100
Yellowripe	0.71	0.21	2.18	3.10	75

\*% of fresh matter.

總酸의 함량은 穗盈期에 2.2%로 가장 낮게 나타났으나 黃熟期에는 3.1%로 가장 많았다. 乳酸의 함량은 糊熟期가 가장 많이 나타났다. 그러나 乳熟期和 糊熟期에 silage 품질의 저해요소인 酪酸이 전혀 함유되지 않았기 때문에 Flieg(1940)의 評點으로 보아 各各 88점과 100점으로 우수한 品質로 평가되었다. 이와 같은 결과는 Edward 등(1976)이 乳熟期에서 糊熟初期까지 silage를 제조하였을때 品質이 良好하였다는 報告와 一致되는 傾向이었으나 Gordon 등(1961), Anderson 등(1970)과 申 등(1986)의 報告와는 差異가 있었다. 그러나 高 등(1985)이 sudan-sorghum hybrid의 生育時期別 飼料價値시험에서는 糊熟期로 評價되었는데 이와같은 현상은 silage의 材料에 따라 品質에 미치는 影響이 다르기 때문이

Table 3. Correlation coefficients between the physicochemical properties of rye plant silage

	A	B	C	D	E	F
A. DM Recovery	—					
B. pH	0.573*	—				
C. Moisture	-0.782**	-0.785**	—			
D. Dry matter	0.782**	0.785**	-1.000**	—		
E. Total-N	0.515	0.575*	-0.227	0.227	—	
F. $\text{NH}_3\text{-N}$	-0.547*	0.183	0.357	-0.357	0.657**	—
G. $\text{NH}_3\text{-N}/\text{Total-N}$	-0.634*	0.083	0.447	-0.447	0.491	0.978**

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ .

라 생각된다.

#### IV. 摘要

本試驗은 이른봄에 많이 生産利用되고 있는 胡麥을 穗盈期, 出穗期, 乳熟期, 糊熟期 및 黃熟期の 5 段階로 刈取하여 이들을 材料로 silage 를 만들었을 때 그 品質을 分析比較한 것으로써 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Silage 의 乾物回收率은 乳熟期부터 높아졌고 ( $P < 0.01$ ), Total-N 에 대한 ammonia 態窒素의 比率은 乳熟期(9.37%)와 糊熟期(12.7%)가 낮았다 ( $P < 0.01$ ).

2. Silage 의 乾物과 乾物回收率 및 乾物과 pH의 相關關係는 각각 0.782 및 0.785로서 正(+)의 相關이 있었고( $P < 0.01$ ), 乾物回收率과 水分 및  $NH_3-N$ 間에는 負(-)의 相關이 있었다( $P < 0.05$ ).

3. 生育段階別 silage 의 有機酸含量에 의한 品質評價로서는 乳熟期和 糊熟期가 우수한 것으로 나타났다.

4. 胡麥은 收量과 silage 의 品質面에서 볼 때 糊熟期에 刈取하여 silage 로 利用하는 것이 가장 적합하다고 思料된다.

#### V. 引用文獻

1. Anderson, B.K. and M. Jackson. 1970. Conservation of herbage of varying dry matter content in airtight metal containers with reference to the carbohydrate fraction. *J. Sci. Food and Agric.* 21:228-234.
2. Edwards, R.A., B. Donaldson and A.W. MacGregor. 1976. Ensilage of whole crop barley. *J. Sci. of Food Agri.* 19:656.
3. Flieg, O. 1940. *Ztschr. F. Tierern. J. Futtermittelk.* 3:53.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber analysis. *Agr. Handbook.* 397. A.R.S., U.S.D.A., Beltsville.
5. Gordon, C.H., J.C. Derbyshire, H.G. Wilseman, E.A. Kand and C.G. Melin. 1961. Preservation and feeding Value of alfalfa stored as hay, haylage, and direct-cut silage. *J. Dairy Sci.* 44:1299-1311.
6. Gross, F. 1979. Nährstoffgehalt and Verdaulich-

keit von Silomais. I. Mitteilung: Bewertung von Silomais, *Das Wirtschaftseigene Futter*, 25:215-225.

7. Ko, Y.D., N.M. Choe and Y.S. Moon. 1985. The effect of maturity stage and particle length on the feeding Value of sudan-sorghum hybrid silage. *Korean J. Anim. Sci.* 27(6):416-420.
8. McCullough, L.R. 1969. "Optimum feeding of dairy animals." The Univ. of Georgia press. Athens.
9. 森本宏. 1971. 動物營養試驗法. 養賢堂.
10. Murdock, J.C. 1954. Seepage from silos. *Agriculture.* 61:224.
11. Peel, S. and Matkin, E.A. 1984. Herbage yield and animal production from grassland on three commercial dairy farms in South-East England. *Grass and Forage Science* 39:177-185.
12. Sutoh, H., S. Uchida, and K. Miyake. 1972. Studies on silage-making. *The Sci. Reports of the Faculty of Agri. Okayama Univ.* 40:25-33.
13. Takano, N., S. Fujioka, Y. Masaoka and T. Manda. 1979. Studies on preservation of whole crop silages of rye harvested at different stages of growth and by different methods. *Bull. Natl. Grassl. Res. Inst.* 14:110-116.
14. Takano, N. and Y. Yamashita. 1970. Studies on the various affecting the qualities of grass silage. II. Effects of growth stage on the siage quality, digestibility and nutrients intake. *J. Japan Grassl. Sci.* 16:22-28.
15. 高永柱. 1966. 材料의 水分含量이 silage 의 品質에 미치는 影響. *韓畜會誌* 8:50
16. 朴南培, 郭鍾濤, 高永柱. 1984. Formic acid 添加가 보리의 生育段階別 silage 品質에 미치는 影響. *韓草誌* 4(3):214~219.
18. 申正男, 裴東鎬. 1986. 개미산의 添加가 乾物含量이 다른 호밀 silage 의 品質에 미치는 影響. *韓草誌* 6(1):6-13.
18. 崔洛玟, 文泳植, 高永柱. 1985. Sorghum-sudan hybrid 의 生育時期와 切斷길이 silage 의 品質에 미치는 影響. *韓草誌* 5(1):73-78.
19. 高野信雄, 山下良弘. 1969. 低水分サイレージの調製利用に関する研究. *日草誌* 15(3):185-192.