

밀기울 添加水準이 알팔파 Silage 品質에 미치는 影響

신재순 · 차영호 · 이혁호 · 김정갑 · 진현주 · 정기영

Effects of Quality of Alfalfa Silage by Different Wheat Bran Mixing Levels

Jae Soon Shin, Young Ho Cha, Hyuk Ho Lee, Jeong Gap Kim, Hyun Ju Jin and Ki Young Jeong

Summary

To find out the optimum mixing level of wheat bran to improve the quality of 1st cut Alfalfa silage, this trial was carried out at two-year's Alfalfa monoculture field of the National Livestock Research Institute, Suwon, Korea, from May 1995 to Oct. 1995. The results are as follows.

1. According to the increase of wheat bran mixing level, DM content was high from 23.19%(nil) to 35.70%(40% mixing), pH of silage were low from 5.51(nil) to 4.45(40% mixing), but there were not significant at 20% mixing or more($P>0.05$).
2. Also it was appeared to the same trend at Lactic acid content and in the Flieg's score of silage it was highest as 59 in the 20% mixing level.
3. In chemical component of silages there were not significant at 20% mixing or more in crude protein, crude fiber and ashes content, 30% mixing or more in ether extract and 10% or less in NFE content($P>0.05$).
4. TDN, NEL and StE contents were low as adding level was increased, respectively, but there were not significant($P>0.05$).

As mentioned above the results, desirable mixing level of wheat bran to 1st-cut Alfalfa to improve the quality of silage was 20% of fresh weight.

I. 緒 論

Alfalfa는 牧草의 여왕으로 불리울 정도로 대단히 價値있는 飼料作物으로 알려져 옛부터 많이 栽培되어 왔는데 주요한 理由中에 하나는 그의 뿌리조직에 기 인한다. 뿌리혹박테리아와 共生으로 土壤中의 窒素에 대한 依存을 줄이고 深根의 taproot는 6m 以下에 있는 土壤水分의 利用을 可能하게 한다. 또한 한발과 추위가 계속되면 休眠하는 習성이 있으며 條件이 나 아지면 다시 生長을 시작한다(Michaud 등, 1988). 최

근 우리나라에서는 酪農家사이에서 良質조사료의 必要性을 認識하면서 알팔파펠렛, 큐브 그리고 乾草形態로 輸入趨勢가 增加되고 있는 實情에 있다(무역통 계연보, '92-'94). 알팔파를 건조로 이용할 경우 圃場에서 乾燥되는 동안 잎과 줄기의 乾物率의 差異로 단 백질, 무기물등이 풍부한 잎이 먼저 탈락되어 영양분 손실이 많게 된다. 반면 silage로 이용하는 경우 刈取時期에 따라 다르지만 水分含量이 대략 76-80%가 되어 Noller와 Thomas(1985)가 지적하듯이 높은 수분함 량으로 材料의 pH가 높아 좋은 品質를 기대할 수 없

는데 이는 貯藏中에 多量의 수용성 탄수화물과 기타 영양분이 유출되는데 기인한다고 하였고 Clancy등(1971), Pratt 등(1965) 그리고 Thomas 등(1961)은 silage內的 암모니아 生成과 amine등에 의해 家畜에 대한 기호성에 問題가 있다고 하였다. 하지만 연구자들은 silage 品質을 높이기 위해 첨가제로써 산(acid)들이 사용되기 전에 당밀을 주로 利用하였고 그후 formic acid(Castle과 Watson, 1970a:b, 1973a), formalin(Wilkins 등, 1974), acrylic acid(Wilson 등, 1979)의 첨가효과를 보고하였고 보다 고르게 살포하기 위한 분사장치도 開發 普及되었다(Czerkowski등, 1977).

본 시험에서는 農家에서 손쉽게 利用할 수 있는 밀기울을 가지고 添加水準을 달리하였을때 알팔파 silage의 品質에 미치는 影響을 究明하기 위해 실시하였다.

II. 材料 및 方法

본 실험은 경기도 수원시 소재 畜産技術研究所에서 造成 2年제인 알팔파 單播草地(Medicago sativa L.)에서 1番草를 開花初期인 5月 30日경에 刈取한 試料(生草 14톤/ha, 乾物率 26.5%)를 작두를 利用하여 2cm 内外로 잘라 높이 40cm, 직경 15cm인 플라스틱 통에 사일레지를 調製하여 1955년 5월부터 10월까지 수행하였다. 밀기울 添加水準은 시료의 生草中에 0%, 10%, 20%, 30% 및 40%로 處理하여 調製後 75일제인 8월 14일에 개봉하여 Kirchgessner 및 Zimmer-Flieg(1978) 방법으로 silage의 건물함량, 산도 그리고 유기산 성분은 Varian vista 6,000 gas chromatograph를

이용하였다. 一般成分 및 無機物分析은 農振廳 分析 方法에 따라 遂行되었으며 정미에너지(net energy lactation : NEL)와 澱粉價(starch value : StE)는 Van Es (1978) 그리고 가소화양분총량(total digestible nutrients : TDN)은 Menke 등(1980)의 方法을 利用하여 계산하였고 에너지 계산을 위한 消化率은 畜産試驗場(1988) 및 DLG(1968, 1991)의 飼料成分表를 利用하였다.

III. 結果 및 考察

1. 사일레지의 乾物, 酸度 및 品質

表 1에서 보는 바와 같이 밀기울 添加水準이 增加될수록 건물함량은 23.19%에서 40%로 增加되었다. 金 등(1995)은 개화기에 곤포형태로 silage를 조제 하였을때 品質이 개선되었다고 하였는데 그때의 건물함량(28.50%)과 비교하여 볼 때 본 시험에서는 밀기울 20% 이상 첨가시 그보다 건물함량이 높았다(33.50%~35.70%). silage의 pH는 밀기울 0%에서 5.51, 밀기울 10%에서 4.70, 밀기울 20%에서 4.54, 밀기울 30%에서 4.46 그리고 밀기울 40% 첨가시 4.45로 첨가수준이 增加할수록 pH는 낮아졌다. 일반적으로 양질의 穀根먹이를 조제하려면 pH를 4.2 이하로 유지시키는 것이 重要한데 본 시험에서는 밀기울 40%까지 첨가하여도 그 수준에는 이르지 못하였다. 그러나 金 등(1995)이 開花期에 예취하여 調製한 알팔파 silage의 pH(5.02)보다는 낮은 수준이었다. 한편 silage品質에 影響을 미치는 유기산 특히 乳酸含量을

Table 1. Evaluation data on the dry matter content, pH and organic acid fermentation of Alfalfa silages treated with wheat bran

Treatment	Dry matter content(%)	Acidity of silage (pH)	Organic acid(% in DM basis)			Flieg's score
			Lactic acid	Butylic acid	Acetic acid	
Wheat bran 0%	23.19 ^b	5.51 ^b	3.25 ^b	0.50 ^b	1.17 ^a	48
10%	27.63 ^b	4.70 ^{ab}	3.18 ^b	0.40 ^b	0.90 ^a	53
20%	33.50 ^a	4.54 ^a	4.67 ^{ab}	0.62 ^b	0.91 ^a	59
30%	35.31 ^a	4.46 ^a	5.46 ^{ab}	0.74 ^{ab}	1.17 ^a	55
40%	35.70 ^a	4.45 ^a	5.76 ^a	0.71 ^a	1.36 ^a	55

* Flieg's score : 0-20 = class V, 21-40 = class IV, 41-60 = class III, 61-80 = class II, 81-100 = class I.

** same letter are not significant defferent at 5% level by Duncan's multiple range test.

살펴보면 밀기울 첨가수준이 증가할수록 3.25%에서 5.76%로 증가하였는데 Lowilai 등(1994)은 밀기울이 젖산발효를 위한 carbon source로 작용했다는 보고와一致한다. 한편 본 시험에서는 밀기울 20% 이상 첨가에서는 유의차가 없었다($P>0.05$). 또한 silage 品質을 Zimmer-Flieg 方法으로 비교평가한 結果 밀기울 20% 첨가구가 59점으로 가장 높았는데 金 등(1995)은 관행적 사일리지 조제이용시 보다 곤포사일리지로 調製利用하는 것이 品質이 크게 改善되었다고 하였는데 이때의 알팔파 곤포사일리지의 54점보다 높게 나타났다.

2. 一般成分含量

表 2에서 보는 바와 같이 밀기울 첨가수준이 증가할수록 粗蛋白質含量, 粗脂肪含量, 粗纖維含量, 粗灰分含量이 증가하고 NFE含量은 減少하는 傾向을 보여주고 있다. 조단백질함량의 경우 밀기울 첨가수준이 20% 이상에서는 통계적인 유의차가 없었다($P>0.05$). 조지방함량에서는 밀기울 첨가수준이 30%에서 2.49%로 가장 높았지만 그 이상에서는 유의차가 없었다. 조섬유함량 역시 첨가수준이 증가될수록 7.47%(밀기울 0%)에서 10.10%(밀기울 40%)로 증가되었지만 20% 添加 以上에서는 유의차가 없었다.

Table 2. Chemical components of Alfalfa silages treated with wheat barn

Treatment	Crude protein	EE	Crude fiber	Ashes	NFE
 % , DM basis				
Wheat bran 0%	6.13 ^c	1.20 ^d	7.47 ^c	2.81 ^c	82.40 ^a
10%	7.80 ^b	1.61 ^c	7.99 ^{bc}	3.25 ^{bc}	79.33 ^{ab}
20%	10.12 ^a	2.10 ^b	9.26 ^{ab}	3.70 ^{ab}	74.82 ^{cd}
30%	10.56 ^a	2.49 ^a	9.99 ^a	4.14 ^a	72.82 ^d
40%	11.15 ^{ab}	2.33 ^{ab}	10.10 ^{ab}	4.35 ^{ab}	72.06 ^{bc}

* same letter are not significant different at 5% level by Duncan's multiple range test.

조희분함량의 경우도 첨가수준이 증가될수록 2.81%(밀기울 0%)에서 4.35%(밀기울 40%)로 증가되었지만 20%첨가 이상에서는 유의차가 없었다. NFE 함량은 밀기울 첨가수준이 증가할수록 82.40%(밀기울 0%)에서 72.06%(밀기울 40%)로 감소하였지만 10%첨가는 무처리에 비해서 유의차가 없었다. 이와같은 원인은 表 1에서의 건물함량에서 보는 바와 같이 밀기울 첨가가 20% 이상일 때 수분이 조절되어 마치예건 담근먹이형태의 수분함량인 60~70% 범위로 무첨가시 수분함량(69.01%)보다 적어 침출액 流出로 인한 養分損失이 적었는데 起因한 것으로 思料된다. Høglund(1964)는 粗飼料의 貯藏方法에 따른 乾物損失은 材料의 水分含量에 따라 달라서 수분함량이 70~80%인 일반 담근먹이는 總 損失範圍가 20~25%, 60~70%인 예건담근먹이는 15~20%라고 하였다.

3. TDN 含量과 에너지生産量

一般成分 含量을 利用하여 Menke등(1980)의 方法과 Van Es(1978)의 方法으로 計算한 TDN 含量, 정미에너지 그리고 전분가는 表 3과 같다.

먼저 TDN(total digestible nutrient) 含量을 살펴보면 밀기울을 첨가하지 않은 구에서 62.81%로 가장 높았으며 밀기울 30% 첨가구가 58.13%로 가장 낮았지만 處理간의 有意差는 없었다($P>0.05$). 乳生産을 위한 NEL(net energy lactation)은 밀기울 添加水準이 증가할수록 낮아지는 傾向을 보였다. 즉 밀기울 無添加時 5.65MJ/kg, 밀기울 10%첨가시 5.60MJ/kg, 밀기울 20%첨가시 5.56MJ/kg, 밀기울 30%첨가시 5.37MJ/kg 그리고 밀기울 40%첨가시 5.34MJ/kg으로 나타났다지만 역시 유의차는 없었다($P>0.05$). 고기생산을 위한 澱粉價(StE, starch value equivalent)도 밀기울 添加水準이 增加될수록 減少하여 밀기울 無添加時 582.70 StE/kg에서 밀기울 40%添加時 553.27 StE/kg로 낮아졌지만 역시 有意差는 없었다($P>0.05$).

Table 3. Total digestible nutrient content(%), Net energy lactation and Starch value equivalent of Alfalfa silages terated with wheat bran(DM basis)

Treatment	TDN (%)	NEL (MJ/kg)	StE (StE/kg)
Wheat bran 0%	62.81 ^a	5.65 ^a	582.70 ^a
10%	60.85 ^a	5.60 ^a	580.30 ^a
20%	60.92 ^a	5.56 ^a	574.70 ^a
30%	58.13 ^a	5.37 ^a	555.74 ^a
40%	59.10 ^a	5.34 ^a	553.27 ^a

* same letter are not significant defferent at 5% level by Duncan's multiple range test.

IV. 摘 要

農家에서 손쉽게 利用할 수 있는 밀기울을 가지고 添加水準을 달리하여 알팔과 silage의 品質에 미치는 影響을 究明하기 위해 경기도 수원시 소재 畜産技術 研究所에서 造成 2年제인 알팔과 單播草地 (Medicago sativa L.)에서 1番草를 開花初期인 5月 30日경에 刈取한 試料(生草 14톤/ha, 乾物率 26.5%)를 使用하여 밀기울 添加水準을 試料의 生草中에 0%, 10%, 20%, 30% 및 40%로 處理하여 調製後 75일째에 開封하여 silage의 乾物含量, 酸度, 有機酸成分, 一般成分 및 無機物含量 그리고 一般成分 含量을 利用하여 에너지生産량을 계산한 結果는 다음과 같다.

1. 건물함량은 밀기울 첨가수준이 증가될수록 23.19%(무첨가)에서 35.70%(40%첨가)로 높아졌지만 밀기울 첨가수준이 20% 이상에서는 유의차가 없었다($P>0.05$).

2. 사일레지의 pH는 밀기울 첨가수준이 높아질수록 5.51(무첨가)에서 4.45(40% 첨가)로 낮아졌지만 역시 밀기울 첨가수준이 20%이상에서는 유의차가 없었으며($P>0.05$) 젖산의 경우도 같은 경향을 나타냈다. 그리고 사일레지 품질평가에서도 밀기울 20%첨가구가 59점으로 가장 높았다.

3. 사일레지재료의 일반성분 함량중 조단백질, 조섬유 및 조회분함량은 밀기울 첨가수준이 20%이상에서는 유의차가 없었으며 조지방함량은 30%이상 그리고 NFE함량은 10% 이하에서 각각 유의차가 없었다($P>0.05$).

4. 가스화양분총량(TDN), 유생산에너지가(NEL) 그리고 전분당량(StE)은 밀기울 첨가수준에 높아짐에

따라 각각 낮아졌지만 유의차는 없었다($P>0.05$).

이상의 결과로 살펴볼 때 알팔과의 1차 수확기인 개화기에 사일레지로 이용할 경우 품질을 높이기 위해 밀기울첨가를 생초중의 20%로 하는 것이 유리하였다.

V. 引用文獻

1. Castle, M.E. and J.N. Watson. 1970a. Silage and milk production, a comparison between grass silage made with and without formic acid. J. Brit. Grassld. Soc. 25:65-70.
2. Castle, M.E. and J.N. Watson. 1970b. Silage and milk production, a comparison between wilted and unwilted grass silages made with and without formic acid. J. Brit. Grassld. Soc. 25:278-284.
3. Castle, M.E. and J.N. Watson. 1973a. Silage and milk production, a comparison between wilted grass silages made with and without formic acid. J. Brit. Grassld. Soc. 28:73-80.
4. Clancy, M., P.G. Wangsness and B.R. Baumgardt. 1977. Effect of silage extract on voluntary intake, rumen fluid constituents and rumen motility. J. Dairy Sci. 60:580-590.
5. Czerkawski, J.W., J.N. Watson and J. Briggs. 1977. Be safe and sure with silage additives. Dairy Farmer 24(11):27-31.
6. DLG. 1968, 1991. DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
7. Hoglund 등. 1964. In 축산기술연구소간(예정).

1996. 조사료 생력 다수확 기술 지침서.
8. Lowilai, P., K. Kabata, C. Okamoto and M. Kikuchi. 1994. Effects of rice bran and wheat bran on fermentation quality and chemical composition of water Hyacinth silage. *J. Japan. Grassld.* 40 (3):271-277.
 9. Menke, K.H. und W. Huss.1980. Tierernaehrung und Futtermittelkunde. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart:34-41, 103, 293-297.
 10. Noller, H.C., and J.W. Thomas. 1985. Hay-crop silage p. 517-527. *In* M.E. Heath et al.(ed.) Forages -The science of grassland agriculture. 4th ed. Iowa State University Press, Ames.
 11. Pratt, A.D., and H.R. Conrad. 1965. The need for unfermented grain or forage with high-moisture grass-legumes silage for dairy cattle. *Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 979.
 12. Thomas, J.W., L.A. Moore and J.F. Sykes. 1961. Further comparisons of alfalfa hay and alfalfa silage for growing dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 44:862-873.
 13. Van Es, A.J.H. 1978. *Livestock Production Science.* 5-334.
 14. Wilkinson, J.M., R.F. Wilson and T.N. Barry. 1976. Factors affecting the nutritive value of silage. *Outlook on Agriculture* 9:3-8.
 15. Wilkins, R.J., R.F. Wilson and J.E. Cook. 1974. Restriction of fermentation during ensilage - The nutritive value of silages made with the addition of formaldehyde. *Proceedings, 12th International Grassland Congress, Moscow, Vol. 3 Part 2 pp.* 674-690.
 16. 김정갑, 강우성, 한정대, 신정남, 한민수, 김건엽. 1995. 주요 사료작물의 곤포 Silage 조제이용에 관한 연구. I. 작물의 생리적 특성과 곤포 Silage 조제이용. *한초지* 15(1):73-79.
 17. 축산시험장. 1988. 한국표준사료성분표.