

草地類型別 *Fistula* 施術緬羊에 의한 採食前과 採食한 草類의 植生比率, 化學的成分 및 乾物消化率比較

李仁德 · 明 全 · 尹益錫*

A Comparison of Botanical, Chemical Composition and Dry Matter Digestibility between Collected Herbage Samples from Fistulated Sheep and Offered Herbage Samples by Pasture Types

In Duk Lee, Jeon Myong and Ik Suk Yun*

Summary

The botanical, chemical composition and dry matter digestibility of collected herbage samples from sheep fitted esophageal fistula were compared to those of offered herbage samples by the sown pasture, oversown pasture and forest pasture at the 3rd flush stage (25cm grass height).

Experimental fields was treated by one plot design and lasted from Aug. 1987 to Oct. 1987 at Chungnam National University, Daejon.

The results obtained are summarized as follows:

1. The botanical composition of collected herbage samples was different from offered herbage samples and this difference seemed to depend on diet selection.
2. The sheep consistantly selected more ladino clover than orchardgrass and tall fescue.
3. Crude protein content of collected herbage samples was high ($P<0.01$) and NDF content was low ($P<0.01$) on the sown and oversown pastures but forest diets contained more crude fat content ($P<0.05$) and less crude protein and NDF content ($P<0.01$) than offered herbage samples.
4. Dry matter digestibility of collected herbage samples was higher than offered herbage samples ($P<0.01$) and this difference was found out among pasture types.

I. 緒 論

放牧畜의 食道에 fistula 를 施術하고 이를 통하여 收去한 採食草類의 植生比率, 採食嗜好性 및 營養價 등을 究明하고자 하는 研究가 Torell 等(1954) 과 Weir 等(1959)에 의해 수행되었다. 그후 이 分野에 대한 多數의 研究가 수행되어 採食前의 草類와 採食한 草類間에는 植生比率이 다르고(Harker 等, 1964) 採食嗜好性이 다르며(Van Dyne 等, 1965) 化學的成分 및 消化率도 差異가 있음이 認定되고 있다(Hardison 等, 1954). 한편 Prigge 等(1985)은 畜種, 草地類型 및 季節에 따라서도 이들간에 差異가 있

음을 밝혔다. 따라서 飼草類를 效率的으로 利用하기 위한 方案의 하나로 採食草類에 대한 이 分野의 研究도 병행되어 飼草의 利用效率를 증가시킬 수 있는 研究들이 國內에서도 檢討되어야 할 것이다. 본 試驗도 이점에 着眼을 하여 採食前과 採食한 草類에 대하여 몇가지 차이점을 비교검토하여 이 分野에 대한 기초자료로 利用하고자 試驗을 수행하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗方法

忠南大學校 農科大學(College of Agriculture, Chungnam National University, Daejon, 301-764, Korea)

*建國大學校 畜產大學(College of Animal Husbandry, Kon Kuk University, Seoul, 133-701, Korea)

本 試驗은 忠南大學校 農大부속시험포장에서 orchardgrass(55%), tall fescue(20%), kentucky bluegrass(15%) 및 ladino clover(10%)를 ha 당 30kg 기준으로 1986년 9월 7일 完全耕法으로 造成한 傾斜度 6~10°의 耕法草地와 不耕法으로 造成한 傾斜度 20~30°의 不耕法草地 및 같은 방법으로 造成한 傾斜度 18°의 소나무 林間草地(庇陰度30%)에서 3番草(草高 25cm)를 대상으로 1987년 8월부터 10월까지 시행하였다. 試驗前까지의 施肥量은 ha 당 N 170kg, P₂O₅ 200kg, K₂O 170kg 이었다. 試驗圃場의 개략적인 토양조건은 pH 4.4, 유기물 함량 2.4%, 총질소함량 0.13%, 가용성 P₂O₅ 368ppm, 100g 당 치환성 K⁺ 0.6me, Na⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ 및 CEC는 각각 0.3, 2.3, 1.2 및 9.7me 였다. 供試動物은 金等(1987)의 방법으로 食道에 fistula를 施術한 平均 22.5kg의 Corriedale種 緬羊 4頭(♀, ♂, 2두씩) 였다. 試驗牧區의 크기는 草地類型別로 單位面積當 牧草收量이 각기 다르기 때문에 시험직전에 乾物收量을 조사하여 緬羊 4頭가 1日平均 採食할 수 있는 量에 30%를 증량한 乾物收量이 생산될 수 있는 面積을 試驗牧區로 설정한 결과 耕法 및 不耕法草地는 區當面積이 20m² 였고 林間草地는 35m² 였다. 區當乾物收量은 耕法, 不耕法 및 林間草地는 각각 3,720g, 3,616g 및 3,725g 이었고 區當採食量은 각각 2,960g, 2,532g 및 2,428g 이었다. 試驗은 單區制로 任意配置하였고 1주일간 草地에서 fistula施術緬羊을 적용시킨 후 예비시험 4일과 본시험 3일간 시험하였다.

2. 調査方法

採食草의 植生比率은 fistula로부터 오전 7:00시와 오후 5:00에 1日 2回 fistula bag으로부터 採食한 草類를 200~300g 收去한 후 혼합하고 그중에서 100g 정도를 미세한 망사에 넣고 흐르는 수도물로 1~2분 흔들어서 세척한 뒤 Harker等(1964)의 方法
$$\left(\frac{\text{No. of points on a species}}{\text{Total no. of identifiable points}} \times 100 \right)$$
 을 응용하여 植生比率을 산출하였다. 採食嗜好性은 Taylor(1973)의 方法
$$\left(\text{Preference index} = \frac{\% \text{ in diet} - \% \text{ available}}{\% \text{ in diet} + \% \text{ available}} \times 10 \right)$$
 에 의한 採食嗜好度를 산출하여 평가하였다. 化學的成分 및 乾物消化率은 採食前의 試料는 放牧前 刈取한 시료를 분석하였고, 採食草는 fistula에서 收去한 試料를 -10°C 이하의 냉동기에 보관후 3일간의 시료를 모아 실온에서 녹인후 40°C의 건조기에서 72시간 건조후 분쇄한 시료를 사용하였다. 一般成分은 AOAC(1984) 方法으로 분석하였고, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF) 및 lignin은 Goering과 Van Soest(1970) 方法으로, cellulose는 Crampton과 Maynard(1938)의 方法으로 분석하였다. hemicellulose는 NDF와 ADF의 差異로 산출하였고 in vitro 消化率은 Tilley와 Terry(1963) 方法으로 측정하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 植生比率

採食前과 採食한 草類의 植生比率을 比較해 보면 (Table 1) 耕法草地에서는 採食前 orchardgrass가

Table 1. Botanical composition of collected herbage samples compared to that of offered herbage samples by pasture types.

		Botanical composition						
		Orchard-grass	Tall fescue	Kentucky bluegrass	Ladino clover	Native grass	Dead plant	Unknown plant
		%						
Sown pasture	Offered	60	5	+	34	1	-	-
	Collected	50	4	+	42	+	2	2
Oversown pasture	Offered	68	4	+	28	+	-	-
	Collected	63	3	+	29	+	4	1
Forest pasture	Offered	92	6	+	2	+	-	-
	Collected	87	3	+	3	+	5	2

+; less than 0.5%

60%였으나 採食草에는 50%로 감소되었고, tall fescue도 5%에서 4%로 감소된 반면에 ladino clover는 오히려 34%에서 42%로 증가되었다. 耕耘草地 的 採食草에는 枯死草가 2%였고 不識草도 2%였다. 不耕耘草地에서는 orchardgrass가 採食前 68%에서 採食草에는 63%로 역시 감소되었고 tall fescue도 4%에서 3%로 감소되었으나 ladino clover는 28%에서 29%로 증가되었다. 그러나 不耕耘草地 的 採食草에는 枯死草가 4%나 되어 耕耘草地보다 높았는데 이는 傾斜度에 따른 蹄傷의 影響으로 추정된다. 林間草地에서는 庇陰의 影響으로 orchardgrass가 처음부터 우점된 草地였던 관계로 다른 草種에 대한 採食機會의 幅이 상대적으로 감소됨으로써 採食前 orchardgrass가 92%에서 採食草에는 87%로 다른 초지에서보다 높은 食생비율을 나타냈으나 역시 採食草의 比率는 감소되었고, tall fescue도 6%에서 3%로 감소되었으나 ladino clover는 2%에서 3%로 증가되었다. 枯死率의 比率는 5%로 가장 높았는데 庇陰 및 蹄傷에 의한 下部葉의 枯死率로 추정된다. 不識草는 2%였다.

전체적으로 볼 때 採食草에는 荳科인 ladino clover의 比率이 어느 草地類型에서나 증가되었는데 면양은 禾本科草類보다 荳科草類를 14~33% 더 즐겨 採食하였다는 Arthun(1981)의 報告 및 荳科草類는 잎의 비율이 높고 부드러우며 C. protein의 함량이 높기 때문에 더 즐겨 선택 채식하였다는 Van Dyne等(1981)의 報告와 符合되는 결과였다. 한편 草地類型에 따른 採食草의 植生比率 差異는 환경차이에 따른 放牧前 植生構成이 근본적으로 달랐기에 따른 면양의 草種別 選擇採食嗜好가 달랐기 때문이다. 결국 採食前의 植生構成比率과 採食草의 植生構成比率이 다르다는 것은 綿羊의 攝取量과 營養價에 影響을 미칠 것이고 이것이 家畜의 生産性 증감에도 影響이 크다고 할 수 있어 國內의 飼草資

源에 대해서도 採食草의 植生分類 및 採食嗜好性等을 면밀히 檢討할 필요성이 크다고 할 수 있다.

2. 採食嗜好性

草類에 대한 放牧畜의 採食嗜好性은 攝取量과 밀접한 연관성이 큰 만큼 중요하다. 綿羊은 草類에 대한 選擇採食이 비교적 큰 家畜으로 報告되어서 (Squires, 1982) 本 試驗에서도 採食嗜好指數가 다르게 나타났다. 즉 耕耘草地에서는 ladino clover가 +1.05로 orchardgrass의 -0.91 및 tall fescue의 -1.11보다 월등히 높았고, 不耕耘草地에서도 ladino clover가 +1.08로 orchardgrass의 -0.23 및 tall fescue의 -1.43보다 높았다. 林間草地에서는 ladino clover가 +2.00인데 비해 tall fescue는 -3.33이었고 orchardgrass는 -0.28이었다. 이러한 採食嗜好의 差異는 근본적으로 草種 및 환경이 서로 다른데 기인된 草地類型에 따른 放牧畜 스스로의 選擇採食하려는 特性과 嗜好性에 기인된 것이라 볼 수 있는데 Rosier等(1975)과 Van Dyne等(1981)은 이를 草類에 대한 家畜의 選擇性(selectivity)과 嗜好性(palatability)에 의한 差異라고 설명하였다. 選擇嗜好가 높은 草類는 대체적으로 조섬유 및 CWC 함량이 낮고 消化率이 높으며 (Kilmer等, 1979) 부드럽고 조단백질함량이 높은 草類이며 (Van Dyne等, 1981) 잎의 比率가 높은 草類라고 할 수 있는데 綿羊은 本 試驗에서 ladino clover를 가장 높은 比率로 選好하였고 다음이 orchardgrass, tall fescue 順이었다.

3. 化學的成分 및 乾物消化率

採食前과 採食한 草類의 化學的成分 및 消化率 差異는 報告者에 따라서 다소 異見이 있으나 상당한 差異가 있음이 認定되고 있다(Bath等, 1956; Bryant等, 1961; Prigge等, 1855). 本 試驗結果에서도 耕耘

Table 2. Preference values of collected herbage samples compared to that of offered herbage samples by pasture types.

	Preference index*			
	Orchardgrass	Tall fescue	Kentucky bluegrass	Ladino clover
Sown pasture	-0.91	-1.11	-	+1.05
Oversown pasture	-0.23	-1.43	-	+0.18
Forest pasture	-0.28	-3.33	-	+2.00

*Preference index; +10 high preference, -10 low preference

草地에서는 採食前에 비해 採食草는 C.protein, 및 C.ash 함량이 높은 반면에 (P<0.01) NFE, NDF, hemicellulose 및 cellulose 함량은 낮았고 (P<0.01), C.fat, C.fiber, ADF 및 lignin 함량은 차이가 없었다. 不耕耘草地에서도 C.protein, C.ash의 함량이 높았고 (P<0.01) NFE, C.fiber, NDF, ADF, hemicellulose 및 cellulose 함량이 낮았으며 (P<0.01) C.fat 및 lignin 함량은 차이가 없었다. 林間草地에서는 C.fat, C.ash, hemicellulose 및 cellulose 함량이 採食草가 높았고 C.protein, NFE, C.fiber, NDF, ADF 및 lignin 함량은 낮았다 (P<0.05). 전체적으로 볼때 採食草는 採食前에 比하여 식물체의 구성성분중 세포내용물 (cell content)이 높은 반면에 세포벽구성물질 (CWC)이 낮았다.

이러한 차이도 역시 放牧畜에 의한 選擇採食 때문인데 (Rao等, 1979) Valentein等 (1967)과 Smoliak等 (1974)은 植生分布가 다양한 草地에서는 採食前과 採食草間의 成分差異가 더 컸다고 함으로 植生構成이 다른 草地類型別로 草地 및 家畜의 生産計劃과 連繫利用方案등을 검토할 필요성이 크다고 할

수 있다. 本試驗에서도 裸地(一般草地)의 경우 耕耘 및 不耕耘草地間에는 採食草의 成分變化가 비슷한 경향이었으나 林間草地에서는 다소 差異가 있었는데, 가을철 林間草地는 裸地草地에 比하여, C.protein, 消化率 등이 떨어지는 것으로 報告되었다 (Holecheck等, 1982). 한편 採食草의 成分含量中에서 공통적으로 C.ash 함량이 採食前의 草類보다 높은 것은 fistula를 통하여 收去한 採食草에는 唾液이 많이 섞여있고 唾液中에는 0.7~0.9%의 ash가 함유되어 있기 때문이라는 McDougall等 (1948)의 報告로 설명할 수 있다. 또한 林間草地에서 C.protein의 함량이 採食草에서 낮았던 것은 枯死草의 比率이 높았고, clover의 採食比率이 낮았던 이유 이외에는 확실치 못하였다. 乾物消化率은 어느 草地類型에서나 採食草가 현저히 높았는데 (P<0.01) 草地類型別로는 clover가 많았던 耕耘草地가 가장 높았고 C.fiber 및 NDF 함량이 높았던 林間草地가 가장 낮게 나왔는데 Watkins (1940) 및 Holecheck等 (1981)도 가을 林間 採食草의 消化率이 낮았음을 報告하였다.

Table 3. Chemical composition and dry matter digestibility of collected herbage samples compared to those of offered herbage samples by pasture types.

		Chemical composition											Int vitro dry matter digestibility	
		Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	Cell content	NDF ^a	ADF ^b	Hemi-cellulose	Cellulose	Lignin		
		%, DM												
Sown pasture	Offered	19.1	4.1	42.8	24.9	9.1	38.0	62.0	33.4	28.6	27.3	4.8	78.0	
	Collected	23.8	4.0	33.2	24.8	14.0	50.4	49.6	33.3	16.0	26.6	4.9	81.0	
	Difference ^c	4.7**	0.1	9.6**	0.1	4.9**	12.4**	12.4**	0.1	12.6**	0.7**	0.1	3.0**	
Oversown pasture	Offered	18.0	3.8	39.4	28.1	10.7	35.3	64.7	38.6	27.2	30.3	5.4	76.0	
	Collected	20.5	3.9	35.7	26.3	13.6	41.2	58.8	36.4	22.4	26.8	5.4	79.0	
	Difference	2.5**	0.1	3.7**	1.8**	2.9**	5.9**	5.9**	2.2**	4.8**	3.5**	0.0	3.0**	
Forest pasture	Offered	21.9	3.5	34.7	28.2	11.8	33.7*	66.3	37.7	28.6	28.2	7.2	73.0	
	Collected	20.9	3.9	34.4	27.3	13.5	34.0	66.0	36.5	29.8	29.0	5.0	74.0	
	Difference	1.0**	0.4*	0.3*	0.9*	1.7**	0.3*	0.3*	1.2**	1.2**	0.8*	2.2**	1.0**	
Offered	LSD	•05%	0.4	0.3	0.3	0.7	0.5	1.3	1.3	1.3	1.5	0.3	1.1	1.0
	•01%	0.6	0.5	0.5	1.1	0.8	2.2	2.2	2.1	2.5	0.5	1.8	1.7	
Collected	LSD	•05%	0.4	NS	0.2	NS	0.4	0.8	0.9	0.8	1.6	0.4	NS	3.5
	•01%	0.7		0.4		0.7	1.3	1.5	1.3	2.6	0.6		5.1	

a; Neutral detergent fiber

b; Acid detergent fiber

c; * Significant p<.05, ** Significant p<.01

IV. 摘要

採食前과 採食한 草類의 植生比率, 化學的成分 및 乾物消化率을 比較檢討하고자 耕耘草地, 不耕耘草地 및 林間草地에서 3番草(草高 25cm)를 대상으로 fistula 施術緬羊 4頭를 供試하여 草地類型別로 單區制로 임의배치하여 1987년 8월부터 10월까지 忠南大學校 農科大學 試驗圃場에서 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 採食草의 植生比率은 採食前과 差異가 있었는데 選擇採食의 影響으로 볼 수 있다.

2. 緬羊은 orchardgrass나 tall fescue에 비하여 ladino clover를 더 즐겨 採食하였다.

3. 耕耘 및 不耕耘草地의 採食草에는 C. protein의 含量이 높았고($P < 0.01$) NDF 含量은 낮았다($P < 0.01$). 그러나 林間草地에서는 C.fat 含量이 높았고($P < 0.05$) C.protein 및 NDF 含量은 낮았다($P < 0.01$).

4. 乾物消化率은 採食草가 현저히 높았다($P < 0.01$).

V. 引用文獻

1. AOAC, 1984. Official methods of analysis. Association of official analysis chemists (14th ed.). Washington D.C. 152-162.
2. Arthun, D. 1981. Size number and chemical composition of defecations from steers fed four different roughage diets. M.S. Thesis, New Mexico State University. Las Cruces:103.
3. Bath, D.L., W.C. Weir and D.T. Torell, 1956. The use of the esophageal fistula for the determination of consumption and digestibility of pasture forage by sheep. J. Anim. Sci. 16:1166-1171.
4. Bryant, H.T., R.E. Blaser., R.C. Hammes, Jr., and W.A. Hardison. 1961. Method for increased milk production with rotational grazing. J. Dairy Sci. 44:1733-1739.
5. Crampton, E.W. and L.A. Maynard, 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nutri. 15:383-395.
6. Georing, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage

fiber analysis. U.S. Dep. Agr. Sci. Handbook No. 379:20.

7. Hardison, W.A., J.T. Reid., C.M. Martin, and P.G. Woolfolk. 1954. Degree of herbage selection by grazing cattle. J. Dairy Sci. 37:89-94.
8. Harker, K.W., D.T. Torell and G.M. Van Dyne, 1964. Botanical composition of forage from esophageal fistula in cattle. J. Anim. Sci. 23:465-469.
9. Holecheck, J.L., M. Vavra and J. Skovlin. 1981. Diet quality and performance of cattle on forest and grassland range. J. Anim. Sci. 53(2):291-298.
10. Holecheck, J.L. and M. Vavra. 1982. Forage intake by cattle on forest and grassland ranges. J. Range Manage. 35(6):737-740.
11. Kilmer, L.H., P.J. Wangness., E.M. Kesler., L.D. Muller., L.C. Griel, JR., and L.F. Krabill 1979. Voluntary intake and digestibility of legume and grass diets fed to lactating cows and growing wethers. J. Dairy Sci. 62:1272-1277.
12. McDougall, E.I. 1948. Studies on ruminant saliva I. The composition and output of sheep's saliva. Biochem. J. 43:99.
13. Prigge, E.C., D.B. Mpiri and W.B. Bryan. 1985. Composition and nutritive value of diets selected by sheep and goat on four pasture types. XV. International grassland congress. 10-0-29, Kyoto, Japan.
14. Rao, M.R., L.H. Harbers and E.D.F. Smith. 1974. Estimating intake and digestibility of native flint hills hay. J. Range Manage. 27(1):20-22.
15. Rosiere, R.E., R.F. Beck, and J.D. Wallace. 1975. Cattle diets on semidesert grassland: Botanical composition. J. Range Manage. 28(2):89-93.
16. Smoliak, S. and S. Slem. 1974. Beef production on native range, crested wheatgrass and russian wild rye pastures. J. Range Manage, 27:433-437.
17. Taylor, C.A. 1973. The botanical composition of cattle diets on a 7-pasture high intensity low-frequency grazing system. M.S. Thesis. Texas. A & M. Univ. 609.
18. Tilley, T.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage techniques for in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104-111.

19. Torell, D.T. 1954. An esophageal fistula for animal nutrition studies. J. Anim. Sci. 13(4): 878-884.
20. Van Dyne, G.M. and H.F. Heady. 1965. Botanical Composition of sheep and cattle diets on a nature annual range. Hilgardia 36: 465-492.
21. Van Dyne, G.M., J.D. Hanson and R.C. Jump. 1981. Seasonal changes in botanical and chemical composition and digestibility of diets of large herbivores on shortgrass prairie. XIV. International grassland congress 684-690 Lexington, Kentucky, U.S.A.
22. Valentine, K.A. 1967. Seasonal suitability a grazing system for ranges of diverse vegetation types and condition classes. J. Range Manage. 20: 395-399.
23. Watkins, J.M. 1940. The growth habit and chemical composition of bromegrass as affected by different environmental conditions. Agron. J. 30: 527-538.
24. Weir, W.C. and D.T. Torell. 1959. Selective grazing by sheep as shown by a comparison of the chemical composition of range and pasture forage obtained by hand clipping and that collected by esophageal fistulated sheep. J. Anim. Sci. 18(2): 641-649.
25. 金明哲, 金教準, 李仁德. 1987. 改良된 方法에 의한 緬·山羊의 食道瘻管形成術. 忠南大學校 農業技術研究報告 14(1): 186 - 190.