

緬羊에 의한 野草地와 改良草地의 草類利用性 比較

李仁德

A Comparison of Herbage Utilization by Sheep on Native and Improved Pastures

In Duk Lee

Summary

The preference, chemical composition, intake, digestibility and chewing efficiency of collected herbage sample from sheep using esophageal fistula and fecal collection method were compared to those of offered herbage samples on the native and improved pastures at the 3rd flush stage (25 cm grass height). Experimental field was treated by one plot design and the beginning of September 1987, at Chungnam National University, Daejeon. The results obtained are summarized as follows:

1. Preference indices were not different among herbage species on improved pasture, while those on in native pasture were markedly different and this difference seemed to depend on diet selection.
2. Chemical compositions of collected herbage samples were different from those of offered herbage samples. Crude protein content was significantly high on native pasture, but NDF, cellulose and lignin content were significantly low on improved pasture ($p < 0.01$).
3. DM intake, digestibility and herbage utilization percent on improved pasture were significantly higher than those on native pasture ($P < 0.01$).
4. Eating rate, ruminating and chewing efficiency were influenced by the amounts of NDF intake. Therefore, eating rate, ruminating and chewing efficiency on improved pasture tended to be higher than those on native pasture ($p < 0.01$).

I. 緒 論

飼草資源의 連繫利用方法 및 山地를 效率的으로 利用하기 위한 方案을 찾고자 前報(李等, 1988) 에 이어 esophageal fistula 및 harness bag을 부착한 緬羊을 供試하여 草地改良前의 野草地와 草地改良後의 牧草地에서 몇가지 방목가축에 의한 草類利用性을 比較檢討하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗方法

試驗場所는 東南向의 약 30° 傾斜地로 참나무, 소나무 등의 喬木을 벌채한 뒤 방치하였던 野山地였다. 개략적인 토양조건은 pH(H₂O) 5.7, 유기물함

량 2.4%, 총질소함량 0.14%, 가용성 P₂O₅ 308 ppm, 100g당 치환성 Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ 및 CEC는 각각 0.28, 0.56, 5.5, 1.4 및 14.3me였다. 野草地의 植生構成은 6科 12種(Table 1)이 분포되었고 試驗은 9月 6日 3番草를 대상으로 수행하였다. 改良草地는 上記와 같은 野草地를 orchardgrass(55%), tall fescue(20%), Kentucky bluegrass(15%) 및 ladino clover(10%)를 ha당 30kg 기준으로 1987년 4월 9일 제초제+갈퀴질의 不耕法으로 조성한 草地로써 역시 9月 13日 3番草를 대상으로 시험하였다. 野草地는 施肥를 하지 않았으나, 改良草地는 조성당시 ha당 N 80kg, P₂O₅ 200kg, K₂O 70kg을 시비하였고 追肥로 2회 刈取까지 N 70kg과 K₂O 80kg을 施肥하였다. 供試動物은 金等(1987)의 방법으로 食道에 fistula를 시술한 平均 22.5kg의 Corriedale種 암면양 2頭와 harness bag을 부

착한 平均 32.0kg의 飼面양 2頭를 供試하였다. 시험구의 크기는 單位面積당 現存量을 同一하게 하기 위하여 乾物收量을 조사하고 면양 4頭의 1日 採食可能量에 20%를 増量한 乾物收量이 生産될 수 있는 크기로 설정하여 野草地는 區當面積을 70㎡, 改良草地는 20㎡로 하였다. 이때 乾物收量은 區當 野草地가 3625g, 改良草地가 3668g이었다. 試驗은 單區制로 예비시험 4일, 본시험 3일간 실시하였다.

2. 調査方法

採食한 草類의 植生構成比率은 fistula bag으로부터 午前 7時~9時, 午後 5時~7時 1日 2회 수거한 草類를 200~300g 잘 혼합하고 이 중에서 100g을 미세한 망사에 넣고 흐르는 물에 담가 1~2분 세척한 뒤 Harker등(1964)의 방법($\frac{\text{No. of points on a species}}{\text{Total no. of identifiable points}} \times 100$)으로 산출하였다. 採食嗜好性은 Taylor(1973)의 방법($\frac{\% \text{ in diet} - \% \text{ available}}{\% \text{ in diet} + \% \text{ available}} \times 10$)에 의해 산출하였다. 식물체의 化學的成分 및 乾物消化率은 採食前 試料는 放牧前 刈取한 試料를 분석하였고, 採食한 草類의 試料는 fistula bag에서 수거한 시료를 40℃의 건조기에서 72시간 건조후 분쇄한 시료를 이용하였다. 일반조성분은 AOAC(1984) 방법으로 분석하였고, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF) 및

lignin은 Goering과 Van Soest(1970)방법으로, cellulose는 Crampton과 Maynard(1938)방법으로 각각 분석하였다. *in vitro*消化率은 Tilley와 Terry(1963)방법으로 乾物採食量은 $100 \times \frac{\text{Total fecal DM output(g/day)}}{100 - \text{DM digestibility}(\%)}$ 으로 각각 산출하였다. 採食率, 反芻 및 咀嚼效率는 시험 1日前에 절식시킨 飼面양 3頭를 供試하여 처리별로 제조하여 놓은 乾草를 乾物기준으로 처리당 400g씩을 오전 9시~오후 7시까지 급여후 Eimer(casio, HS-20)와 colony counter를 이용하여 채식 및 반추시간을 조사하고 단위시간당 채식량에 대한 각각의 採食率, 反芻 및 咀嚼效率를 산출하였다.

III. 結果 및 考察

1. 採食嗜好性

野草地 및 改良草地에서 調査한 採食嗜好性은 Table 1에서 보는 바와 같다. 草地改良前의 野草地는 構成草種이 12種으로 改良草地의 4種보다 植生이 다양하여 嗜好度指數가 荳科草類 +1.0, 菊花科 및 기타 草類가 -1.8, 禾本科草類가 -2.2로 나타나 荳科草類를 가장 즐겨 채식한 반면에 禾本科草類를 좋아하지 않는 경향을 나타내어 放牧前 草種構成比率에 비하여 採食한 草類의 草種構成比率은 크게 달라졌다. 또한 野草地는 즐겨 채식한 草類와

Table 1. Preference indices of collected and offered herbage samples between native and improved pastures

| | | Grasses ^a | Legumes ^b | Others ^c | Unknown materials | Dead materials |
|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| | | % | | | | |
| Native pasture | Offered | 35 | 45 | 20 | - | 4 |
| | Collected | 22 | 55 | 14 | 5 | - |
| | PI ^d | -2.2 | +1.0 | -1.8 | - | - |
| Improved pasture | Offered | 72 | 28 | - | - | 1 |
| | Collected | 66 | 29 | - | 4 | 1 |
| | PI | -0.4 | +0.2 | - | - | - |

a; Native pasture: *Setaria viridis*, *Digitaria sanguinalis*, *Themeda triandra*, *Arundinella hirta*.

Improved pasture: *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*

b; Native pasture: *Kummerowia striata*, *Lespedeza ouneata*, *Cassia minosoides*, *Trifolium repens*

Improved pasture: *Trifolium repens*

c; Native pasture: *Artemisia princeps*, *Chrysanthemum zawadskii*, *Erigeron canadensis*, *Plantago asiatica*.

d; Preference index (%)

즐거採食하지 않은草類間에嗜好度指數의增減幅도 -2.8에서 -3.2로草種間嗜好度の差異가 커서경향이選擇採食하려는改良草地보다뚜렷하게나타났다(Van Dyne등, 1981). 반면에改良草地는嗜好度指數가荳科草類 +0.2 禾本科草類 -0.4로역시禾本科草類에비하여荳科草類를더즐거採食하였으나草種間에選擇採食에 의한嗜好度差異는野草類만큼크지않았고,草種構成도單純하였기때문에즐거採食한草類와즐거採食하지 않은草種間嗜好도와增減幅도 -0.6으로野草地에비하여選擇採食하려는경향은뚜렷하지않았다.

2. 化學的成分

放牧前의草類와放牧中에採食한草類의化學的成分은Holecheck 및Vavra(1982), Prigge등(1985)

및李등(1988)에 의해差異가있었음이報告된바있는데本試驗에서도(Table 2)野草地나改良草地에서모두採食한草類가放牧前의草類에비하여C. protein, C. ash함량이 높은반면에NFE, C. fiber, NDF, ADF, hemicellulose 및 cellulose 함량은낮았다. 그러나lignin함량은改良草地에서는差異가없었으나野草地에서는採食草類가낮았다.

放牧前의草類에비하여採食草類의差異를보이는것은質이 좋고嗜好性이 높은草類를즐거採食하려는放牧畜의選擇採食때문인것으로볼수있는데(Prigge등, 1985; 李등, 1988) 이러한差異는改良草地보다野草地에서더뚜렷하였다. 한편野草地와改良草地에서의植物體의化學的成分은草地類型이다름으로인해서두초지유형간에큰差異를나타냈는데改良草地는野草地에비해서C. protein함량이 높은반면에NDF, ADF, cellulose

Table 2. Chemical composition of collected and offered herbage samples between native and improved pastures

| | | Crude protein | Crude fat | NFE | Crude fiber | Crude ash | NDF | ADF | Hemice-llulose | Cellu-lose | Lignin |
|------------------|-------------------------|---------------|-----------|--------|-------------|-----------|--------|-------|----------------|------------|--------|
| | | %, DM | | | | | | | | | |
| Native pasture | Offered | 10.4 | 3.6 | 46.9 | 30.4 | 9.6 | 77.6 | 45.0 | 25.7 | 25.7 | 13.7 |
| | Collected | 12.1 | 3.4 | 47.6 | 27.3 | 11.6 | 62.6 | 39.2 | 21.1 | 21.8 | 8.8 |
| | Difference ^a | 1.7** | 0.2 | 0.7* | 3.1** | 2.0** | 15.0** | 5.8** | 4.5** | 3.9** | 4.9** |
| Improved pasture | Offered | 18.6 | 4.0 | 41.0 | 26.5 | 9.9 | 63.3 | 36.0 | 27.9 | 28.8 | 5.1 |
| | Collected | 22.2 | 4.0 | 34.4 | 25.6 | 13.8 | 54.2 | 34.9 | 19.2 | 26.7 | 5.1 |
| | Difference | 3.6** | 0.0 | 6.6** | 0.9* | 3.9** | 9.1** | 1.1** | 8.7** | 2.1** | 0.0 |
| | Offered | 8.2** | 0.4* | 5.9** | 3.9** | 0.3* | 14.3** | 9.0** | 2.2** | 3.1** | 8.6** |
| | Collected | 10.1** | 0.6* | 13.2** | 1.7** | 2.2** | 8.4** | 4.3** | 2.0** | 4.9** | 3.7** |

a : * Significant p<05 ** Significant p<01

Table 3. Intake, digestibility and herbage utilization in two different pasture types by sheep.

| | Intake (g) | | | | Digestibility (%) ^a | | | | Herbage Utilization (%) |
|-------------------------|------------|---------------------------|----------|---------------------------|--------------------------------|------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| | DMI/head | DMI/BW ^{0.75} kg | OMI/head | OMI/BW ^{0.75} kg | DM | OM | DDMI ^b (g) | DOMI ^c 27 (g) | |
| Native pasture | 527 | 48 | 476 | 43 | 58 | 52 | 306 | 274 | 49 |
| Improved pasture | 633 | 60 | 565 | 53 | 77 | 68 | 481 | 430 | 74 |
| Difference ^d | 106** | 12** | 89** | 10** | 19** | 16** | 175** | 156 | 25** |

a : *in vitro* digestibility

b : Digestible dry matter intake

c : Digestible organic matter intake

d : Significant p<01

및 lignin 함량은 현저하게 낮았다 ($P < 0.01$).

3. 採食量, 消化率 및 飼草利用率

頭당 1日 平均乾物採食量 및 代謝體重당 乾物採食량은 (Table 3) 改良草地在 野草地보다 높았다 ($P < 0.01$). 中西等 (1987)에 의하면 採食량은 C. protein 함량이 낮은 草類에서 감소된다고 하였고, Holecheck 및 Vavra (1982)과 Mertens 및 Ely (1982)의 연구결과에 의하면 NDF 함량이 높은 草類는 反芻家畜의 採食량을 현저하게 감소시킨다고 하였다. 더우기 Crampton 및 Maynard (1938)는 cellulose 함량이 採食량의 증감에 영향을 주는 要因임을 報告한 바 있어 本試驗에서도 NDF 함량이 높았던 野草地에서 採食량이 현저하게 낮았던 것으로 보인다.

In vitro 乾物消化率は 改良草地在 77%인데 비해 野草地는 58%에 불과하였고, 유기물소화율도 같은 경향으로 野草地가 현저히 낮았다 ($P < 0.01$). 이는 앞에서 언급한 바와 같이 野草는 NDF 및 lignin 함량이 牧草보다 높기 때문에 볼 수 있다 (Blaxter 및 Willson, 1962). 飼草利用率은 改良草地在 74%인데 비해 野草地는 現存量의 49%에 불과하여 飼草利用率이 改良草地在 野草地에 비하여 현저하게 낮았다 ($P < 0.01$).

4. 採食率, 反芻 및 咀嚼効率

野草地 및 改良草地在 生産된 草類의 採食率, 反芻 및 咀嚼效率를 조사한 결과는 Table 4와 같다.

野草地는 採食, 反芻 및 咀嚼時間이 각각 198, 171, 369분이었으나 改良草地在 각각 89, 118 및 207분으로 單位給與量에 대한 採食, 反芻 및 咀嚼時間이 野草地보다 짧았다. 이는 최근 辛 등 (1984)의 研究에서도 밝혀진 바와 같이 飼草類의 質이 좋으면 採食 및 反芻에 소요된 時間이 짧았다는 결과와 일치하였으며 Welch 및 Smith (1969)의 보고와 같이 反芻 및 咀嚼時間이 길어지는 것은 低質粗飼料일수록 粒子度를 감소시키기 위해 더 많은 時間이 소요되기 때문이라는 결과와도 符合되었다.

한편 改良草地在 採食率, 反芻 및 咀嚼效率이 野草地에 비하여 현저히 높았는데 ($P < 0.01$) 이것 역시 飼草의 質에 따른 差異로 설명되는데 辛 등 (1984)도 低質粗飼料일수록 採食率, 反芻 및 咀嚼效率가 낮았음을 報告한 바 있다.

IV. 摘要

野草地 및 改良草地在 緬羊을 供試하여 食道瘻管 및 全糞採取方法으로 採食草類의 嗜好性, 化學的成分, 採食量, 消化率 및 咀嚼效率 등을 比較하고자 3番草 (25cm 草高)를 대상으로 單區制로 1987年 9月 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 改良草地在 草類間에 採食嗜好度 差異가 크지 않았으나 野草地에서는 草類間 採食嗜好度 差異가 컸는데 이는 選擇採食때문인 것으로 보인다.
2. 草類의 化學的成分은 放牧前과 採食한 草類

Table 4. Eating rate, ruminating and chewing efficiency in two different pasture types by sheep

| | DM intake (g) | NDF (%) | NDF intake (g) | Time (min.) | | | Eating ^a rate | | Ruminating efficiency | | Chewing efficiency | |
|-------------------------|---------------|---------|----------------|-------------|------------|---------|--------------------------|------|-----------------------|------|--------------------|------|
| | | | | Eating | Ruminating | Chewing | DM | NDF | DM | NDF | DM | NDF |
| | | | | | | | | | | | | |
| Native pasture | 400 | 77.6 | 310 | 198 | 171 | 319 | 121 | 94 | 140 | 109 | 65 | 50 |
| Improved pasture | 400 | 64.7 | 259 | 89 | 118 | 207 | 270 | 174 | 203 | 132 | 116 | 75 |
| Difference ^d | | 12.9** | 51.6** | 109** | 53** | 162** | 149** | 80** | 63** | 23** | 51** | 25** |

$$a: \text{Eating rate} = \frac{\text{Voluntary intake (g, DM/day)}}{\text{Eating times (h/day)}}$$

$$b: \text{Ruminating efficiency} = \frac{\text{Voluntary intake (g, DM/day)}}{\text{Ruminating time (h/day)}}$$

$$c: \text{Chewing efficiency} = \frac{\text{Voluntary intake (g, DM/day)}}{\text{Chewing time (h/day)}}$$

d: ** Significant $p < 0.01$

間에 差異가 컸으며, 改良草地는 野草地보다 C.protein 함량이 높은 반면에 NDF, ADF, cellulose 및 lignin 함량은 낮았다(P<0.01).

3. 乾物採食量, 消化率 및 飼草利用率은 改良草地在 野草地보다 현저하게 높았다(P<0.01).

4. 採食率, 反芻 및 咀嚼效率은 改良草地在 野草地보다 현저하게 높았다(P<0.01).

V. 引用文献

1. AOAC. 1984. Official methods of analysis. Association of official analysis chemists (14 th ed.) Washington D.C. 152-162.
2. Blaxter, K.L. and R.S. Willson, 1962. The voluntary intake of roughages by steers. J. Anim. Prod. 4: 351-358.
3. Crampton, E.W. and L.A. Maynard, 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nutr. 15: 383-395.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA Sci. Handbook No. 379: 20.
5. Harker, K.W., D.T. Torell and G.M. Van Dyne. 1964. Botanical examination of forage from esophageal fistulas in cattle. J. Anim. Sci. 23: 465-469.
6. Holecheck, J.L. and M. Vavra. 1982. Forage intake by cattle on forest and grassland ranges. J. Range Manage. 35(6): 737-740.
7. Mertens, D.R. and L.O. Ely, 1982. Relationship of rate and extent of digestion to forage utilization-a dynamic model evaluation. J. Anim. Sci. 54: 895-905.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Van Dyne, G.M., J.D. Hanson, and R.C. Jamp. 1981. Seasonal changes in botanical and chemical composition and digestibility diets of large herbivores on shortgrass prairie. XIV. International Grassland Congress, 684-690, Lexington, Kentucky, U.S.A.
12. Welch J.G. and A.M. Smith. 1969. Effects of varying amounts of forage intake on ruminants. J. Anim. Sci. 28: 827.
13. 中西良孝, 下條雅敬, 時田昇臣, 五斗一郎. 1987. 山羊によるサイラトロ(*Macroptilium atropurpureum*) 及びローズグラス(*Chloris gayana*)의 選採採食. 日草誌 33(1): 44~49
14. 金明哲, 金孝準, 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 技術研報 14(1): 186-190.
15. 李仁德, 明全, 尹益錫. 1988. 草地類型別 Fistula 手術 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. 韓草誌 8(1): 8-13.
16. 辛炯泰, 裴熙東, 金永玉, 韓泳根. 1984. 반추가축의 採食 및 消化速度 측정방법에 관한 연구. 농촌진흥청 산학협동 84-17. 수원