

傾斜方向이 牧草의 收量 및 養分含量에 미치는 影響

II. 主要 牧草에 對한 南北向 斜面的 養分含量 比較

朴根濟 · 李弼相 · 申載珣 · 鄭連圭*

畜産試驗場

Influences of Exposures on Dry Matter Yields and Nutrient Contents of Grasses

II. Comparative studies of south and north exposure on nutrient contents of temperate grasses

G. J. Park, P. S. Lee, J. S. Shin and Y. K. Jung*

Livestock Experiment Station, RDA

Summary

To find out the nutrient contents of temperate grasses on the south and north slope, a field experiment was conducted with five forage species of *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Phleum pratense*, *Agrostis gigantea* and *Trifolium repens*. It was treated by randomized block design with 4 replications and lasted from September, 1983 to October, 1986 in Suweon.

The results obtained are summarized as follows:

1. Mean chemical compositions except NFE and crude fiber of the forage species on the south slope were a little more contented than that of north. But all crude components were significant difference among the species on the south and north exposure.
2. Production of TDN (total digestible nutrient), StE (starch equivalent) ME (metabolizable energy) and NEL (net energy lactation) of different grass species on the north slope were much more increased by 5-30% per ha (*Dactylis glomerata* by 5-8%, *Festuca arundinacea* by 5%, *Phleum pratense* by 24-26% and *Agrostis gigantea* by 25-30%) than that of same grasses on the south, however, those of *Trifolium repens* were much more increased by 41-42% per ha in the south.
3. Mineral contents, Ca/P ratio and K/ (Ca + Mg) equivalent ratio of the species were slightly different between the exposures. But considering the factors of occurring grass tetany, those of the forage species on the north slope were better than that of same species on the south.

I. 緒 論

植物의 生育은 主로 빛의 強度나 溫度, 土壤, 水分等 環境要因에 依해 影響을 받고 있으므로 (Schmidt, 1969), 이들 條件이 變함에 따라 生育程度에 差異가 있다 (Braun-Blanquet, 1964). 이러한 環境要因은 傾斜方向에 따라서도 顯著的한 差異가 있는데 南北向 斜面的 環境要因을 보면 北向地는 一般的으

로 大氣溫度, 地溫, 光度, 蒸發量 등이 南斜面보다 낮기 때문에 (Rübel, 1908; Bühler, 1918) 土壤이 얼고 녹는 變化가 잦지 않아 一般的으로 土壤水分含量이 높고 境遇에 따라 土深이 깊으나 土壤의 風化強度가 낮고 有機物 含量은 比較的 높지만 分解가 늦어 土壤酸度가 南向地보다 若干 높은 傾向이 있다 (Gail, 1921; Scheffer 등, 1979).

이와같이 南北向 斜面은 植物의 生育環境에 差異

*順天大學 (Suncheon National College)

가 있으므로 同一한 草種을 栽培할 境遇에도 그 草種의 生理-生態의 特性에 따라 兩 斜面間에는 牧草의 養分 生産量에도 差異가 있을 것으로 思料되어 主要 牧草에 對한 南北向 斜面間의 養分 및 Energy 生産性을 比較 檢討코자 本 試驗을 遂行하였다.

II. 材料 및 方法

1. 圃場試驗

本 試驗은 第1報와 同一한 圃場試驗으로서 處理 內容은 Table 1과 같이 南北向 斜面에 各 亂塊法 4 反復으로 圃場配置하여 1983年 9月 7日 갈뿌림 散播하였다. 試驗區의 크기는 10m²(2.5×4m)로 하였고 播種時의 基肥量은 ha當 N:80kg(Urea), P₂O₅:200kg(Fused Superphosphate), K₂O:70kg(Potassium chloride) 및 石灰 3,000kg을 施用하였으며 禾本科 草種의 管理肥料는 年間 窒素는 280kg, 磷酸은 200kg 그리고 加里는 240kg/ha을 봄 生育初期 및 每 刈取後 等量 分施하였고 荳科인 ladino clover는 窒素만 ha當 70kg을 施用하였으며 磷酸 및 加里는 禾本科 草種과 同一하게 施用하였다. 此外 試驗 圃場, 氣象概況 및 草地管理 方法은 第1報와 같다.

2. 調査方法

每 刈取時에 分析用 試料는 65°C의 dry oven에 48時間 乾燥시킨후 粉碎하여 一定한 時間이 經過된 다음 分析하였다. 植物體의 一般粗成分 및 無機物은 農振廳 分析方法에 準해 遂行하였으며 可消化營養素總量(total digestible nutrient:TDN)은 Menke 등(1980), 그리고 澱粉當量(starch equivalent:StE)는 Burgstaller(1983)을, 代謝에너지(metabolizable energy:ME)는 Schieman 등(1971)을 그리고 正味에

너지(net energy lactation:NEL)는 Van Es (1978)의 方法을 利用하여 計算하였고 그의 牧草의 消化率은 DLG(1968) 및 Kellner 등(1971)의 飼料成分表를 利用하였다.

III. 結果 및 考察

1. 一般粗成分 含量

牧草의 一般粗成分 含量은 Table 2와 같으며 먼저 傾斜方向別 各 草種의 成分 含量을 平均하여 볼 때 南斜面이 北斜面에 比해 粗蛋白質 含量은 0.7%, 粗脂肪은 0.4%, 粗灰分은 1.4% 높았으나 可溶無窒素物과 粗纖維 含量은 北斜面이 南斜面보다 各 各 1.9% 및 0.5% 높았다.

各 草種別 粗蛋白質 含量은 南北向 斜面 모두 ladino clover는 21.6~22.0%로서 가장 높았고 orchardgrass는 14.4~15.5%였는데 各 草種 共히 北斜面에 比해 南斜面이 若干 높았다. 또 粗脂肪 含量도 草種別 또 傾斜方向間에 多少 差異가 있었는데 orchardgrass와 redtop은 北向地가, 此外 草種은 南向地가 若干 높았으나 大差없었으며, 粗纖維 含量은 orchardgrass를 除外한 全 草種이 北向地가 多少 높았다. 한편 粗灰分 含量은 南北向 斜面 共히 ladino clover가 가장 높았고 timothy가 가장 낮은 水準이었다.

一般粗成分 含量은 大體의으로 南斜面이 北斜面에 比해 若干 높은 傾向이었으나 그 差異는 輕微하였다.

2. 養分生産量

各 草種別 南北向 斜面에 對한 單位面積當 可消化蛋白質 및 可消化營養素總量은 Table 3에 提示하였는데 먼저 DCP生産量을 보면 orchardgrass와

Table 1. Treatments

| Exposure | Species | Variety | Seeding rate (kg/ha) |
|----------|-------------------------------|--------------|----------------------|
| South | 1. <i>Dactylis glomerata</i> | Potomac | 17 |
| | 2. <i>Festuca arundinacea</i> | Fawn | 28 |
| North | 3. <i>Phleum pratense</i> | Odenwälder | 13 |
| | 4. <i>Agrostis gigantea</i> | v. Kamekes | 13 |
| | 5. <i>Trifolium repens</i> | Ladino Regal | 4 |

Table 2. Chemical composition of different forage species between south and north slope

| Exposure | Species | Weender analysis, % of DM basis | | | | |
|----------|-------------------------------|---------------------------------|-----------|-------|-------------|-----------|
| | | Crude protein | Crude fat | NFE | Crude fiber | Crude ash |
| South | 1. <i>Dactylis glomerata</i> | 15.50 | 5.29 | 34.69 | 32.99 | 11.53 |
| | 2. <i>Festuca arundinacea</i> | 16.20 | 4.82 | 36.99 | 31.04 | 10.95 |
| | 3. <i>Phleum pratense</i> | 15.33 | 5.68 | 38.71 | 30.17 | 10.11 |
| | 4. <i>Agrostis gigantea</i> | 18.05 | 4.86 | 36.45 | 29.47 | 11.17 |
| | 5. <i>Trifolium repens</i> | 22.03 | 5.60 | 37.21 | 22.15 | 13.01 |
| North | 1. <i>Dactylis glomerata</i> | 14.39 | 5.61 | 37.70 | 32.57 | 9.73 |
| | 2. <i>Festuca arundinacea</i> | 15.81 | 4.26 | 38.98 | 31.37 | 9.58 |
| | 3. <i>Phleum pratense</i> | 14.66 | 4.91 | 39.45 | 31.99 | 8.99 |
| | 4. <i>Agrostis gigantea</i> | 17.33 | 4.98 | 37.63 | 30.26 | 9.80 |
| | 5. <i>Trifolium repens</i> | 21.57 | 4.64 | 39.83 | 22.24 | 11.72 |

Table 3. Dry matter(DM), digestible crude protein(DCP) and total digestible nutrient(TDN) yields in kg per ha of different species between south and north exposure

| Species | DM | | DCP* | | TDN* | |
|-------------------------------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| | South | North | South | North | South | North |
| 1. <i>Dactylis glomerata</i> | 9583.3 | 10027.3 | 922.5 | 896.0 | 5729.9 | 6032.2 |
| 2. <i>Festuca arundinacea</i> | 9548.3 | 9916.0 | 920.4 | 932.8 | 5306.9 | 5562.5 |
| 3. <i>Phleum pratense</i> | 7345.3 | 9137.0 | 664.4 | 790.3 | 4347.5 | 5460.0 |
| 4. <i>Agrostis gigantea</i> | 7884.0 | 10074.0 | 806.8 | 989.9 | 4451.3 | 5784.3 |
| 5. <i>Trifolium repens</i> | 6197.0 | 4304.3 | 1023.9 | 696.3 | 3906.1 | 2752.0 |

*For calculation of DCP and TDN digestibility values were taken from DLG(1968)-and Kellner et al(1971)-Futterwerttabelle für Wiederkäuer.

ladino clover는 南斜面이 922.5kg 및 1023.9kg/ha로서 北斜面보다 3% 및 47% 각각增收되었으며, tall fescue는 北斜面의 生産量이 南斜面보다 多少 많았으나 거의 비슷한 水準이었고 timothy와 redtop은 北斜面이 南斜面에 비해 19% 및 23% 각각增收되었다.

또한 TDN 生産量은 ladino clover는 南斜面이 3906.1kg/ha로서 北斜面보다 42%增收되었으며, 그외 草種은 南向地에 비해 北向地가 5~30% 더 많이 生産되었다.

한편 單位面積當 養分 生産量 중에서 澱粉當量(StE)이나 代謝에너지 및 正味에너지는 粗灰分을 除外한 一般粗成分 含量과 複合的인 關係가 있는데 이들 에너지 生産量은 乾物 生産量에 따라 南北向 斜面間에 顯著한 差異가 있었다(Table 4).

먼저 澱粉當量을 보면 ladino clover는 北斜面의 2387.6kStE/ha에 비해 南斜面은 3374.3kStE/ha로서 41%의增收 效果가 있었으나 禾本科의 全草種은 北向地에서 더 많은 量을 生産하였는데 orchardgrass는 4256.0kStE/ha로서 8%, tall fescue는 3941.5kStE/ha로서 5%, timothy는 3947.9kStE/ha로서 24%, 그리고 redtop은 4217.8kStE/ha를 生産하여 25% 각각增收되었다.

또한 代謝에너지 역시 ladino clover는 南向地가 58685.6MJ/ha로서 北向地의 41407.4MJ/ha보다 42%의增收 效果가 있었으나 그외 禾本科 草種은 모두 北向地에서 顯著히 많이 生産되었는데, orchardgrass는 7%, tall fescue는 5%, timothy는 25% 그리고 redtop은 30%가 南斜面보다 많았다.

그리고 泌乳牛의 젖 生産을 위한 正味에너지(N-

Table 4. Kilo-starch equivalent(kStE), metabolizable energy(ME) and net energy lactation(NEL) yields per ha of different species between south and north exposure

| Species | kStE/ha | | ME(MJ/ha) | | NEL(MJ/ha) | |
|-------------------------------|---------|--------|-----------|---------|------------|---------|
| | South | North | South | North | South | North |
| 1. <i>Dactylis glomerata</i> | 3925.0 | 4256.0 | 83278.9 | 89343.2 | 48012.3 | 51540.3 |
| 2. <i>Festuca arundinacea</i> | 3750.9 | 3941.5 | 78009.6 | 81807.0 | 44399.6 | 46605.2 |
| 3. <i>Phleum pratense</i> | 3186.4 | 3947.9 | 63904.1 | 80040.1 | 36726.5 | 46050.5 |
| 4. <i>Agrostis gigantea</i> | 3370.4 | 4217.8 | 65279.5 | 84722.3 | 37212.5 | 48355.2 |
| 5. <i>Trifolium repens</i> | 3374.3 | 2387.6 | 58685.6 | 41407.4 | 34455.3 | 24405.4 |

*For calculation of kStE, ME and NEL digestibility values were taken from DLG(1968)-and Kellner et al(1971)-Futterwert-tabelle für Wiederkäuer

EL) 역시 다른 養分 生産量과 같은 傾向으로 豆科인 ladino clover는 南斜面이, 禾本科 全 草種은 北斜面이 顯著히 增收되었는데 ladino clover는 北斜面의 24405.4MJ/ha에 비해 南斜面은 34455.3MJ/ha로서 41%나 많이 生産되었으며 禾本科인 orchardgrass는 南斜面의 48012.3MJ/ha보다 北向地는 51540.3MJ/ha로서 7%, tall fescue는 南向地의 44399.6MJ/ha에 비해 北斜面은 46605.2MJ/ha로서 5%, 또 timothy는 南斜面의 36726.5MJ/ha보다 北斜面은 46050.5MJ/ha로서 25% 그리고 redtop은 南向地의 37212.5MJ/ha에 비해 北斜面은 48355.2MJ/ha로 30% 各各 增收되었다.

豆科인 ladino clover가 北斜面보다 南斜面의 養分 生産量이 顯著히 많았던 것은 kg當 養分含量이 南斜面보다 北斜面이 若干 많았으나 牧草의 乾物 生産量이 南向地가 北向斜面에 비해 顯著히 많은데 起因되며, 이외 禾本科 牧草의 kg當 養分含量도 南斜面보다 北向斜面이 多少 많았으며 單位面積當 乾物 生産量 역시 北向地가 越等히 많았기 때문이다. 供試된 全 草種의 kg當 TDN, StE, ME 및 NEL이 南斜面에 비해 北斜面이 多少 높았던 것은 주로 可溶無窒素物이 草種에 따라 北向斜面이 南斜面에 비해 約 1~3% 높았던 것에 起因되며 一般粗成分 중에서 Energy 生産에 가장 큰 影響을 미치는 것은 可溶無窒素物인 것으로 思料된다.

3. 無機物含量

牧草의 無機物 중에서 動物에 必要한 元素는 여러 가지가 있으나 無機物과 이들간의 比率을 動物의 血中 低 Mg症(grass tetany)에 對해 各 草種의 含量과 南北向 斜面 間에 서로 比較하여 보면 먼저 向

別로 5個草種을 平均하여 볼때 磷酸은 南北向 斜面이 모두 0.34%로서 꼭 같았으나 適正 含量인 0.45%보다 若干 낮았다(Fleischel, 1973). 그러나 各 草種 間에는 多少 差異가 있었는데 orchardgrass, tall fescue, ladino clover는 輕微하나마 南向地가 조금 높았고, timothy와 redtop은 北向地가 若干 높은 傾向이었다.

牧草의 마그네슘 含量은 家畜의 血中 低 Mg 症(grass tetany)과 關係가 있으므로 grass tetany發生 可能要因은 0.2% 以下인바(鄭 등, 1982), 南向地와 北向地의 Mg 含量은 0.24~0.25%로서 安全하지만(Fleischel, 1973), timothy와 redtop은 南北向 斜面 共히 0.17~0.19%로서 이 基準值에 未達되나 北向地가 南向地보다 多少 有利한 것으로 思料된다.

또 加里 含量의 grass tetany 發生 可能 要因은 2.5%以上이며(鄭 등, 1982), 牧草의 適正 含量은 2.0~2.5%로서(Fleischel, 1973) 供試된 全 草種이 이보다 많은 3.6~4.9%로서 基準值보다 越等히 많았는데 이것은 本 試驗地에서 年間 加里의 施用量 240 kg/ha은 多少 많았던 것으로 思料되며, 加里의 施用이 많을 境遇 牧草의 Mg 吸收를 阻害하므로(Michael 등, 1957; Scharrer 등, 1958) Mg의 缺乏을 招來하여 grass tetany 發生 可能 要因을 加重시킬 것으로 생각된다.

牧草의 Ca:P의 比는 普通 2 程度가 適當한데(Fleischel, 1973) Table 5에서 보면 全 草種의 平均比率이 南向地에서는 1.6이고 北向地에서는 1.8로서 兩 斜面이 2.0보다 낮았으나 北斜面이 有利하였다. 各 草種間에서는 特히 timothy와 redtop 이 南北向 斜面 모두 낮았으며 ladino clover는 兩 斜面 共히 他 草種에 비해 顯著히 높았다.

Table 5. Mineral contents in percentage, Ca/P ratios and K/(Ca + Mg) equivalent ratios of different species between south and north slope

| Exposure | Species | P | Mg | K | Ca/P | K/(Ca + Mg) |
|----------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| South | 1. <i>Dactylis glomerata</i> | 0.354 | 0.253 | 4.308 | 1.333 | 2.482 |
| | 2. <i>Festuca arundinacea</i> | 0.327 | 0.278 | 4.889 | 1.070 | 3.094 |
| | 3. <i>Phleum pratense</i> | 0.314 | 0.169 | 3.935 | 0.911 | 3.567 |
| | 4. <i>Agrostis gigantea</i> | 0.341 | 0.187 | 3.636 | 0.818 | 3.174 |
| | 5. <i>Trifolium repens</i> | 0.362 | 0.368 | 4.640 | 3.832 | 1.193 |
| North | 1. <i>Dactylis glomerata</i> | 0.349 | 0.217 | 3.727 | 1.269 | 2.388 |
| | 2. <i>Festuca arundinacea</i> | 0.319 | 0.271 | 3.719 | 1.345 | 2.176 |
| | 3. <i>Phleum pratense</i> | 0.336 | 0.187 | 3.719 | 1.107 | 2.797 |
| | 4. <i>Agrostis gigantea</i> | 0.345 | 0.193 | 4.034 | 1.099 | 2.966 |
| | 5. <i>Trifolium repens</i> | 0.349 | 0.332 | 3.719 | 4.261 | 0.937 |

한편 牧草의 K/(Ca+Mg)當量比는 2.2 以上에서 grass tetany 發生要因이 되는데(鄭동, 1982), 南向地の 5 草種 平均値는 2.7이었고 北向地는 2.3으로서 모두 基準値보다 若干 높았다. 이것을 草種別로 보면 南斜面에서는 ladino clover를 除外한 禾本科 草種 모두 2.2보다 높았고 北向地에서는 tall fescue와 ladino clover가 基準値보다 낮았다. 大部分의 草種이 基準値인 2.2보다 높았던 것은 植物體의 加里 吸收量이 多少 많아 Ca나 Mg의 吸收가 若干 阻害를 받는데 起因되는 것으로 思料된다(Klapp, 1971; Linser, 1969).

IV. 摘要

南北向 斜面에 對한 牧草의 養分 含量을 究明하기 爲하여 orchardgrass, tall fescue, timothy, redtop 및 ladino clover 등 5草種을 南斜面과 北斜面에 各各 亂塊法 4 反復으로 圃場配置하여 1983年 9 月부터 1986年 10月까지 本 試驗을 實施하였던바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 可溶無窒素物과 粗纖維를 除外한 向別 平均一般 粗成分 含量은 南向이 北向地보다 若干 많았으며, 南北向 斜面에서 各 草種別 粗成分 含量은 서로 顯著的한 差異가 있었다.

2. 單位 面積當 禾本科 牧草의 可消化營養素總量, 澱粉當量, 代謝에너지 및 正味에너지 生産量은 南斜面보다 北斜面이 越等히 많았는데, orchardgrass는 5~8%, tall fescue는 5%, timothy는 24

~26% 그리고 redtop은 25~30% 各各 增收되었다. 그러나 芻科인 ladino clover는 北斜面보다 南斜面에서 41~42% 더 많았다.

3. 牧草의 無機物 含量, Ca/P比率 및 K/(Ca+Mg)當量比率은 南北向 斜面間에 多少 差異가 있었으며 血中 低 Mg症(grass tetany)을 考慮할때 北斜面이 南斜面보다 有利하였다.

V. 引用文獻

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Springer-Verlag, Wien, New York, 229-232.
- Bühler, H. 1918. Der Waldbau, Stuttgart, 238.
- Burgstaller, G. 1983. Praktische Rinderfütterung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart, 30-32.
- DLG, 1968. DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer, Band 17, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 47-60.
- Es, A.J.h. Van, 1978. Livestock Production Science, 5, 334.
- Fleischel, H. 1973. Düngung und Tiergesundheit, Verlag Gerhard Rautenberg, Lee, 14-19.
- Gail, F.W. 1921. Factors controlling the distribution of Douglas fir in the semi-arid regions of the northwest. Ecology 2, 281-291.
- Kellner, O. and M. Becker, 1971. Universal-Futterwerttabellen, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 12-16.

9. Klapp, E. 1971. Wiesen und Weiden. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 172-178, 188-189.
10. Linser, H. 1969. Pflanzenernährung. in: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. Springer-Verlag. Wien, New York, 445-452.
11. Menke, K.H. und W. Huss, 1980. Tierernährung und Futtermittelkunde. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 103.
12. Michael, G. und G. Schilling, 1957. Über den Mg-Versorgungsgrad mitteleuropäischer Ackerböden. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 79, 31-50.
13. Rübel, E. 1908. Untersuchungen über das photochemische Klima des Berninahospizes. Viertelj. Naturf. Ges. Zürich, 53.
14. Scharrer, K. und K. Mengel, 1958. Über den Kalium-Magnesium-Antagonismus bei Mais und Sonnenblumen. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 83, 149-162.
15. Scheffer, F. und P. Schachtschabel, 1979. Lehrbuch der Bodenkunde. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 282-283.
16. Schiemann, R., K. Nehring, P. Hoffmann, W. Jentsch und A. Chudy, 1971. Energetische Futterbewertung und Energienormen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
17. Schmidt, G. 1969. Vegetationsgeographie auf ökologischer Grundlage. BSBB. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 126-129.
18. 鄭連圭, 金康植, 沈載成. 1982. 石灰 및 3要素 水準이 걸부림 山地草地에 미치는 影響. IV. 土壤 및 牧草中 無機養分の 相互均衡과 Grass tetany 危險性. 韓畜誌 24(6): 510-516.