

傾斜方向이 牧草의 收量 및 養分含量에 미치는 影響

I. 主要牧草에 對한 南北向斜面的 乾物收量 比較

李弼相 · 朴根濟 · 申載珣 · 鄭連圭*

畜産試驗場

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

I. Comparative studies of south and north exposure on dry matter yield of temperate grasses

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

Livestock Experiment Station, RDA.

Summary

To find out the productivity 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. During the vegetative period for three years, the mean surface temperature and soil temperature at a depth of 10cm on the south exposure were 2.0°C and 0.8°C respectively higher than that of north slope, but the soil temperature between exposures were practically not different in the mid-summer season.
2. Early growth and development of forage species on the north exposure were better than that of species on the south slope.
3. Average DM yield of grasses on the north slope was much more increased than that of species on the south, however, *Trifolium repens* was more positive in the south.
4. Otherwise average DM yield of *Dactylis glomerata* and *Festuca arundinacea* on the north slope was a little more increased, that of *Phleum pratense* and *Agrostis gigantea* was much more increased than that of same forage species on the south.

I. 緒 論

地域的인 微氣象은 地形의 起伏이나 傾斜方向에 依해 形成되며 境遇에 따라서는 土壤發達에도 顯著的 影響을 미친다(Schmidt, 1969; Scheffer 등, 1979). 이러한 地域的인 要因에 依해 形成된 微氣象은 그 地域의 草地環境을 變化시키므로 植生構成에도 影響을 미쳐 南斜面과 北斜面에는 흔히 서로 다른 草地植生群落을 形成하게 된다(Schmidt, 1969; Park,

1985). 이러한 植生の 差異는 主로 빛의 強度나 溫度 等 環境要因에 依해 이루어지고 있는데 南北向 間에 日射量이나 光吸收의 差異가 顯著함은 잘 알려진 事實이다(Braun-Blanquet, 1932). 한편 Rübél (1908)은 南斜面의 照射量은 北斜面보다 1.6~3.2 배 높다고 하였으며, Bühler(1918)는 全 生育期間 동안에 土壤 5cm 깊이의 地溫은 北斜面을 除外한 모든 方向이 氣溫보다 높았고, 特히 盛夏期의 正午에 그 差異가 뚜렷하다고 하였다. 그러므로 北斜面

*順天大學(Suncheon National College)

은 一般的으로 大氣溫度, 地溫, 光度, 蒸發量 등이 南斜面보다 낮기 때문에 土壤이 얼고 녹는 變化가 잦지 않다(Scheffer 등, 1979). 따라서 北斜面은 南斜面에 비해 土壤水分 含量이 높고 境遇에 따라서 土深이 깊으나, 土壤의 風化 強度가 낮으며, 人體的으로 有機物 含量이 높지만 分解가 늦어 土壤酸도가 若干 높다(Park, 1985). Gail(1921)에 依하면 Idaho의 semi-arid 地域의 東北斜面的 平均 pH는 6.5이고 南西向은 6.8이었으며, Scheffer 등(1979)은 Swiss Alps 地域의 南向과 東向은 表層土에서 pH 6.8~7.5였는데 北斜面은 4~6으로 北向이 南向보다 土壤酸도가 높다고 하였다.

따라서 本 試驗은 上記 結果를 基礎로 하여 우리나라에서 많이 栽培되고 있는 主要 牧草에 對한 南北向 斜面的 生産性을 比較 檢討코자 1983年 9月부터 1986年 10月까지 遂行되었다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗圃場概況

試驗地의 土壤群은 Red-Yellow Podzolic Soils로 南斜面은 松汀統이며 南向으로 約 27~29%의 傾斜를 이루고 있는 地域으로서 土深은 比較的 깊고 pH는 5.02로 強酸性이며 有機物 含量은 낮고

有效磷酸 含量은 높으나 地下水水位가 낮아 土壤條件은 一般的으로 不良한 편이었다. 또 北斜面은 禮山統으로서 北向으로 約 25~27%의 傾斜를 이루고 있는 地域으로서 土深이 比較的 얕고 地下水水位가 낮으며 또한 降雨時 빗물이 大部分 地表水로 流失되는 곳이다. 土壤 pH는 4.76로서 強酸性이며 有機物 含量은 南斜面에 비해 若干 높고 有效磷酸 含量은 顯著히 높으나 置換性 鹽基는 낮아 土壤條件은 中等度이며 南北向 共に 試驗前에는 草地로 利用되었던 곳이다.

2. 氣象概況

試驗期間 동안의 年平均 大氣溫度는 10.8℃이며 年間 總 降水量은 1269.3mm였다. 生育期間 4月부터 10月까지의 月平均 溫度는 19.1℃였으며 降水量은 1126.0mm로서 總 降水量의 88.7%에 達하였다. 또 南北向間의 地表溫度를 比較하여 보면 4月에는 南斜面이 北斜面보다 0.8℃ 높았으나 5月은 北向이 南向보다 0.8℃ 높았고, 6월부터 10月까지는 南向地가 北向地보다 1.5~4.7℃ 높았으며, 生育期間 동안의 平均 地表溫度는 南斜面이 北斜面보다 2.0℃ 높았다.

土壤 10cm 깊이의 地中 溫度는 南北向間에 大差 없었으나 Table 2에서 보는바와 같이 4月에는 南斜面이 2.1℃ 높았으나 7月까지는 그 差異가 漸漸

Table 1. Soil chemical properties before the experiment

Exposure	Depth (cm)	pH (1:5H ₂ O)	OM (%)	Av. P ₂ O ₅ (ppm)	Exch. cation(me/100g)			
					Ca	Mg	K	Na
South	0-10	5.02	1.57	177	2.05	1.07	0.40	0.12
North	0-10	4.76	1.94	248	1.77	0.28	0.21	0.13

Table 2. Meteorological data during experimental period in Suweon(1984-1986)

Mean temperature		Jan.	Fed.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean/Total
Surface temp.	S-exp*	-	-	-	16.4	23.1	31.1	30.1	31.7	25.8	20.4	-	-	25.5
	N-exp.	-	-	-	15.6	23.9	29.6	27.5	29.0	23.0	15.7	-	-	23.5
Soil temp. (°C) (Depth in 10cm)	S-exp.	-	-	-	11.2	17.7	22.6	24.5	26.4	21.6	15.0	-	-	19.9
	N-exp.	-	-	-	9.1	17.1	22.4	24.4	25.9	20.8	13.8	-	-	19.1
Air Temperature(°C)		-6.5	-3.6	3.1	11.0	16.9	21.6	24.4	25.6	19.6	13.0	5.9	-0.9	10.8
Precipitation(mm)		16.9	15.9	36.7	59.3	108.9	104.7	215.3	309.4	198.0	130.4	48.7	25.1	1269.3

* S-exp.:South exposure, N-exp.:North exposure

적어지다가 그 이후부터는 다시 若干씩 커져 10월에는 南斜面이 北斜面보다 1.2°C 높았으며 全 生育 期間 동안의 月平均 溫度는 南向이 北向보다 0.8°C 높았다.

또 生育 期間의 月別 平均 地表 溫度는 南斜面이 大氣 溫度보다 5.4~9.5°C 높았으며 北斜面은 2.4~8.0°C 높았다. 土壤 10cm 깊이의 地中 溫度는 北斜面의 4月 平均 溫度는 大氣 溫度보다 1.9°C 낮았으며 그 以外는 南北 斜面 모두 大氣 溫度보다 若干 높은 傾向이 있었으나 大差 없었다.

3. 試驗 設計

本 試驗에 供試된 草種은 우리나라에서 많이 栽培되고 있는 orchardgrass (*Dactylis glomerata*), tall fescue (*Festuca arundinacea*), timothy (*Phleum pratense*), red top (*Agrostis gigantea*), ladino clover (*Trifolium repens*) 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 하였으며 試驗區의 크기는 10m² (2.5 × 4 m) 로 1983年 9月 7日 결 뿌림 散播 하였다. 播種時의 基肥量은 ha當 N-80, P₂O₅-200, K₂O-70kg 및 石灰 3000kg을 施用 하였으며 禾本科 牧草의 管理 肥料는 年間 N-280, P₂O₅-200, K₂O-240kg/ha을 봄 生育 初期 및 每刈取後 等量分 施하였고, 荳科인 ladino clover는 窒素 施肥量만 ha當 70kg로 하였으며 磷酸 및 加里는 禾本科와 같은 量을 施用 하였다.

III. 結果 및 考察

1. 出現 및 初期 生育

供試 草種에 對한 南北 向間의 出現 狀態는 一般의 으로 北斜面이 南斜面보다 越等히 優秀 하였으며 같은 斜面內의 草種間에는 大差 없는 傾向이 있었다. 越 冬後 初期 生育 狀態는 南向地에서는 tall fescue가 가장 良好 하였으며 그外 草種은 中 程度로 비슷 하였고, 北向地에서는 ladino clover가 多少 不振 하였으나 禾本科 牧草는 大體的 으로 良好 하였다. 한편 牧草의 生産性은 南斜面에서는 tall fescue가 越等 히 優秀 하였으나 北向地에서는 다른 草種에 比 較 若干 不良 하였다.

牧草의 一般의 인 生育 狀態는 南斜面보다 北斜面이 優秀한 것으로 나타났는데 이와같이 牧草의 初期 生育이 南斜面보다 北斜面에서 좋았던 것은 北向

地의 土壤 水分 條件이나 溫度 等의 環境이 牧草의 初期 生育에 多少 有利하게 作用 하였던 것으로 思料 된다 (Scheffer 등, 1979; Park, 1985).

2. 乾物 收量

南斜面의 各 草種別 乾物 收量은 Table 3에서 보 는바와 같이 試驗 期間이 進展됨에 따라 禾本科 草 種의 乾物 收量은 增加하는 傾向이 있었으나 荳科인 ladino clover는 漸次 減少 되었다. orchardgrass와 tall fescue는 試驗 첫해에는 比較的 적은 收量을 生産 하였으나 2年次에는 1年次보다 42% 및 48%씩 各各 增收 되었다. timothy는 南斜面에서는 大體的 으로 生育이 不振 하여 3年 平均 乾物 收量 7345.3kg/ha로 서 比較的 적은 量이 있었다. 下繁 草인 redtop은 試驗 1年次의 5717kg/ha에 比 較 2年次에는 46%, 3年次에는 68% 各各 增收 되었으며 3年 平均 乾物 收量은 7884.0kg/ha로 서 比較的 많은 收量을 生産 하였다. 그러나 ladino clover는 試驗 期間이 進 展됨에 따라 收量이 漸次 減少 하였는데 試驗 첫해 의 乾物 收量은 7374kg/ha였으나 2年次에는 이보다 19% 減少 되었고 3年次에는 다시 12% 減少 되는 趨勢 였다.

Table 3. Annual DM yield from different forage species on the south exposure (kg/ha)

Species \ Year	1984	1985	1986	Average
<i>Dactylis glomerata</i>	7,197	10,186	11,367	9,583.3
<i>Festuca arundinacea</i>	6,836	10,143	11,666	9,548.3
<i>Phleum pratense</i>	5,991	6,916	9,129	7,345.3
<i>Agrostis gigantea</i>	5,717	8,354	9,581	7,884.0
<i>Trifolium repens</i>	7,374	5,972	5,245	6,197.0

北斜面의 草種別 乾物 收量은 南斜面과 같은 傾向 으로 試驗 年次가 經過됨에 따라 禾本科의 乾物 收量 은 增加 하였으나 ladino clover의 收量은 顯著히 減少 하였다.

orchardgrass는 試驗 첫해에는 乾物 收量 8656kg/ha을 生産 하였으며 2年次 및 3年次는 이보다 14% 및 34%씩 各各 增加 하였다. 또 tall fescue는 收穫 1年次에는 乾物 收量 9033kg/ha였는데 2年次 및 3 年次는 이보다 各各 5% 및 24% 增收 되었다. timothy와 redtop은 收穫 2年次에는 1年次보다 乾

Table 4. Annual DM yield from different forage species on the north exposure (kg/ha)

Species \ Year	1984	1985	1986	Average
<i>Dactylis glomerata</i>	8,656	9,869	11,557	10,027.3
<i>Festuca arundinacea</i>	9,033	9,475	11,240	9,916.0
<i>Phleum pratense</i>	9,076	8,054	10,281	9,137.0
<i>Agrostis gigantea</i>	9,417	8,755	12,050	10,074.0
<i>Trifolium repens</i>	6,310	3,677	2,926	4,304.3

物收량이 若干 減少되었으나 3年次에는 顯著히 增加되는 傾向이었다. 한편 ladino clover는 禾本科의 試驗年次에 따른 乾物生産量과는 多少 相異한 傾向을 보였는데, 試驗 1年次의 6310kg/ha의 生産量에 비해 2年次에는 42%, 試驗 3年次에는 다시 20% 減少되는 趨勢였다.

南斜面과 北斜面에 對한 牧草의 平均 乾物收量은 Table 5에 表示된 바와 같이 禾本科 草種은 南斜面보다 北斜面에서 많이 生産되었으며 ladino clover는 南斜面에서 顯著히 많은 收量을 生産하였다.

傾斜方向에 따른 牧草의 乾物收量을 서로 比較하여 보면 南斜面에서 orchardgrass;9583.3kg/ha, tall fescue;9548.3kg/ha, timothy;7345.3kg/ha 및 red-top;7884.0kg/ha에 비해 北斜面에서 orchardgrass는 5%, tall fescue는 4%, timothy는 24%, red-top은 28% 各各 南斜面보다 增收되었으나 ladino clover는 南向地의 6197.0kg/ha에 비해 北向地는 4304.3kg/ha로서 南斜面의 生産량의 69% 程度에 不過하였다.

이와같이 禾本科 草種들이 南斜面보다 北斜面에서 生育이 良好하고 收량이 많은 것은 主로 各草

Table 5. Differences in DM yield of forage species between south and north exposure (kg/ha)

Species \ Exposure	South	North	Index*
<i>Dactylis glomerata</i>	9,583.3	10,027.3	105
<i>Festuca arundinacea</i>	9,548.3	9,916.0	104
<i>Phleum pratense</i>	7,345.3	9,137.0	124
<i>Agrostis gigantea</i>	7,884.0	10,074.0	128
<i>Trifolium repens</i>	6,197.0	4,304.3	69

*North exposure/South exposure × 100 (%)

種들의 生態의 特性(Ellenberg, 1979)과 關聯이 깊은 傾斜面의 方向에 따른 氣溫, 地溫等, 草地의 環境要因이 南斜面보다는 北斜面이 禾本科 草種들의 生育에 더 큰 影響을 미친 것으로 思料된다(Rübel, 1908; Bühler, 1918), 또 ladino clover는 好光性 草種이므로(Ellenberg, 1979), 日射量이나 光吸收가 좋은 南斜面이 生育에 越等히 有利하게 作用한 것으로 생각된다(Braun-Blanquet, 1932). 따라서 本 試驗結果를 綜合하여 볼때 南北向斜面間에 牧草의 生育 및 收量에 顯著한 差異가 있었는데 이것은 各草種과 環境要因에 依한 것으로 Bühler(1918), Schmidt(1969), Ellenberg(1979), Park(1985)等과 거의 一致되었다.

IV. 摘要

南北向 斜面에 對한 牧草의 生産性を 究明코자 orchardgrass, tall fescue, timothy, redtop, ladino clover等 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. 生育期 동안의 3年 平均 地表溫度는 南斜面이 北斜面보다 2.0℃ 높았으며, 土壤 10cm 깊이의 地中溫度는 南向地가 北向地보다 0.8℃ 높았으나 季節에 따라서는 서로 大差없었다.
2. 主要 牧草의 初期生育 狀態는 北斜面이 南斜面보다 優秀하였다.
3. 禾本科 牧草의 乾物生産量은 南向地보다 北向地가 많았으나 이에 反하여 ladino clover는 南斜面이 越等히 많았다.
4. 禾本科 草種中에서 orchardgrass와 tall fescue의 乾物收量은 北斜面이 南斜面보다 多少 많았으나 大差없었으며, timothy와 red top은 北斜面에서 顯著히 많은 收量을 生産하였다.

V. 引用文獻

1. Braun-Blanquet, J. 1932. Plant Sociology. reprint 1983 by Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 263-268.
2. Bühler, H. 1918. Der Waldbau. Stuttgart, 238.
3. Ellenberg, H. 1979. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen

- Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX, Göttingen, 46-106.
4. Gail, F.W. 1921. Factors controlling the distribution of Douglas fir in the semi-arid regions of the northwest. *Ecology* 2, 281-291.
 5. Park, G.J. 1985. Ökologische und Pflanzensoziologische Untersuchungen von Almweiden der Bayerischen Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten ihrer Verbesserung. Diss. am Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der TU München-Weihenstephan, 148-153.
 6. Rübel, E. 1908. Untersuchungen über das photochemische Klima des Berninahospizes. *Viertelj. Naturf. Ges. Zürich*, 53.
 7. Scheffer, F. and P. Schachtschabel. 1979. *Lehrbuch der Bodenkunde*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 282-283.
 8. Schmidt, G. 1969. *Vegetationsgeographie auf ökologischer Grundlage*. BSBB. G. Teubner Verlagsgesellschaft, 126-129.