

日照時間이 금잔디 (*Zoysia matrella*) 의 生長 및 物質生産에 미치는 영향

都捧鉉

啓明實業專門大學

Effect of Photoperiod on the Growth and Matter Production in *Zoysia matrella*

Bong Hyun, Do

Keimyung Junior College

Summary

This study was designed to know the growth status under various photoperiod using *Zoysia matrella*. The experimental plots were split into such groups as control (full sunlight), 3hour, 6hour, and 9hour photoperiod by three replication of completely randomized design.

Chlorophyll content was analyzed by mackine method and total soluble sugar by anthrone method.

The result obtained from this experiment was as follows ;

1. Dry weight was high in the control and 9hour plots. Its decrease remarkably occured in the short day plots.
2. Leaf growth was remarkably decreased by short day condition. Six hour was considered as critical duration for leaf growth.
3. The growth of rhizome in the 9hour and control plots was good. New development of rhizome in the short day plots was very slow compare to the control plot.
4. Chlorophyll content was high at 18 days after transplanting and then decreased. Its content in the short day plots severely decreased.
5. The content of soluble sugar in the control was low at early growth stage and high at late growth stage. It was found that the shorter the exposure time to sunlight, the higher the ratio of sugar content.

I. 緒 論

금잔디 (*Zoysia matrella*) 는 우리나라 중부이 남지방에 自生하고 있는 種類로서 들잔디 (*Zoysia japonica*) 보다 莖葉이 가늘고 葉의 밀도가 높으며 葉色이 비교적 아름다운 外觀을 지니고 있다. ^{5, 9, 13, 17)}

우리나라에서는 보통 금잔디라고하나 일본에서

는 高麗잔디, 朝鮮잔디라고 불려지며 葉幅은 1~4mm 정도이고 草長은 4~12cm 정도로서 한국잔디 중 매우 곱고 아름다우며 京畿道地方에서도 越冬이 가능한 잔디이다. ^{9, 19)} 地皮植物로서 効用性이 높아 都市公園, 골프장, 경기장, 일반道路와 高速道路, 그리고 개인 住宅庭園 등에 널리 利用되고 있는 草種이다. ^{2, 9)}

특히 병충해, 早害와 乾燥에 견디는 힘이 비교

적 강하고 砂土에 적응력이 좋은 품종으로 알려져 있으며 踏壓 및 번식력에도 강하여 國土保存 및 美化에 없어서는 아니될 植物로 평가받고 있다.^{15, 18, 19)} 그러나 금잔디는 陽光性植物이어서 陰地에서의 生長狀態는 극히 不良하며 심할 경우에는 營養不足狀態가 持續되어 잔디 自体가 소멸하는 短點을 지니고 있으므로^{7, 8, 11)} 光環境이 금잔디의 生長에 어떠한 影響을 미치는지에 대해서 밝힐 필요가 있다. 따라서 본 研究에서는 日照時間에 따른 금잔디의 生長狀態를 調查하고자 본 실험을 실시하였다.

II. 林料 및 方法

본 실험은 *Zoysia matrella* 를 공시하여 1989년 6월 1일부터 9월 30일까지 啓明大學實習溫室에서 실시하였다. 處理는 完全任意配置法으로 處理區當 50個씩 3반복으로 실시하였다.

1. Rhizome 採取

Rhizome 은 前年度에 播種하여 生長시킨 잔디를 12時間정도 충분히 흡수시켜 根에 묻은 흙이 自然的으로 떨어지도록 하였고, 80~100mg 정도의 충실한 Rhizome 을 선발하여 사용했다. 採取時 葉은 3매로하여 길이 4cm로 제한하였다.

2. 日照時間 處理

黑色 Vinyl 로 된 遮光幕을 높이 1m로 하였고 地面의 넓이는 3m×2m하여 가운데에 다섯줄로 pot 를 設置하였다. 完全暗黑으로 만들기 위해 黑色 Vinyl 을 10cm 간격으로 2 겹 設置하였으며

日照時間은 다음과 같이 조절하였다.

Control 區; 오전 8時~全日光, 9時間 日照區; 8~17時, 6時間 日照區; 8~14時, 3時間 日照區; 8~11時로 조절하였다.

3. 栽植 및 用土調製

田土1; 砂土1의 用土을 배합하여 직경 12cm의 黑色 Vinyl pot 에 잔디의 葉부위가 완전히 노출되게 깊이 3cm정도로 植栽하였다. 植栽 후 10日間 活着을 좋게 하기 위해 갈대밭을 利用해 10~15時 사이에 遮光하였다. 水分공급은 기온에 따라 同一量을 1~2회 공급하였다.

4. 葉綠素 및 糖含量 測定

葉綠素 測定은 Mackinney 法으로 추출하여 Spectrophotometer (Hitachi, Model 27)로 測定하였다. 糖分析은 Anthrone 法에 의해 全可溶性 糖含量을 測定하였고 Fructose, Glucose, Sucrose 含量 調査는 HPLC (Water 's model 201)로 分析하였다. 이때 HPLC의 條件은 다음과 같다.

Column : Waters μ Boudpark carbohydrate column

Mobile Phase : Ethyl acetate - Isopropanol - Water (50 : 35 : 15, V / V)

Flow rate : 0.7ml / min

Detector : R. I. (Reflective index)

III. 結果 및 고찰

日照時間이 重量에 미치는 영향은 表1과 같다.

Table 1. Effects of photoperiod on grass weight of *Zoysia matrella*(g, D.W.)

Treatment	Range	Mean	L.S.D.
Control	12.1~13.4	12.6	
3hrs.	1.8~ 2.1	1.9	5% : 1.76
6hrs.	4.4~ 6.1	5.3	1% : 2.67
9hrs.	9.2~ 9.9	9.5	

自然狀態인 Control區가 12.6g으로 顯著히 높았고 그 다음이 9時間區의 9.5g으로 Control區보다 3.1g이 적었다. 遮光時間이 길수록 重量은 顯著히 감소하여 특히 6시간 및 3시간區에서는 5.3g과 1.9g을 나타내었다.

그림1은 日照時間이 葉生長에 미치는 영향을 조사한 것이다. 全体葉發生數는 Control區에서 286.6장이었고 그 다음이 9시간 照射區와 6시간 照射區로서 180.3, 105.3장이었다. 특히 3시간 照射區는 비교 할 수도 없는 14.6개의 葉發生量을 나타내었다. 地上부위의 全体葉길이를 합산한 全体葉長은 Control區가 2,201.6cm로 현저히 높은 葉長을 보였고 9시간 照射區는 1,436cm, 6시간 照射區는 1,282cm로 日照時間의 증가와 全体葉長의 증가는 일치하는 경향을 나타내었다.

이상과 같이 葉生長狀態를 비교했을 때 葉數에 있어서 9時間 및 6時間 照射區가 180.3과 105.3개로 큰 차이를 나타내었으나 葉長은 각각 1,436cm와 1,282cm로서 254cm의 차이를 나타내어 實驗統計로는 僅少한 차이를 나타내었다. 이는 短日에서 자란 잔디의 葉形이 長日에서 자란 잔디와 다르며 葉數, 엽폭 및 全体葉長이 작고 葉鞘밀도가

증가한다는 Beard³⁾의 報告와 一致하는 것으로 推定되어진다.

또한 光線은 光合成의 強度와 밀접한 관계가 있으며 同化物質의 生産을 통하여 生長에 큰 영향을 미치므로 短日狀態에서 草를 栽培하였을때 分蘖수, 총립수, 지상부의 乾중량, 이삭중량, 임실을 이 모두 低下하는 現狀을 나타내게 된다.^{2,6,10)} 본 實驗의 結果에서도 이와같은 結果를 나타내었다.

각 區별 日照遮光狀態가 Rhizome 發生數 및 生長狀態에 미친 영향은 그림2와 같다.

Rhizome의 發生莖數는 全日光區인 Control區가 5.7個로서 가장 많은 發生數를 보였고 그 다음이 9時間 光日照區와 6時間 光日照區로서 각각 4.7個와 3.7個의 發生數를 나타내었으나 3時間 光日照區는 0.3個로서 發生되지 않은 狀態와 같은 경향을 나타내었다.(표2)

총 Rhizome 길이는 日照時間이 길수록 顯著한 증가를 보여서 Control區가 113.6cm로 70.6cm인 9시간 照射區보다 무려 43cm나 길게 生長했다. Rhizome 마디수는 Rhizome 길이와 비슷한 경향을 나타내어 Control區가 30개로 가장 發生量이 많았고 9시간 및 6시간 照射區는 27개 및 13.6개

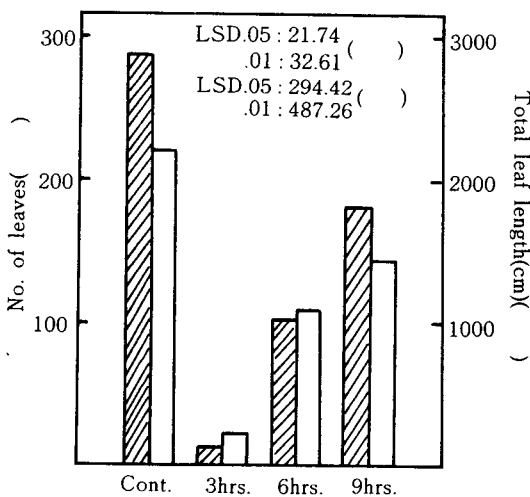


Fig. 1. Effect of photoperiod on the leaf growth of *Zoysia matrella*.

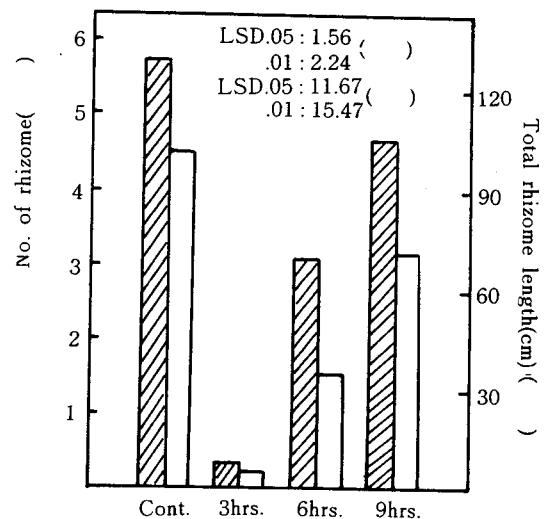


Fig. 2. Effect of photoperiod on the rhizome growth of *Zoysia matrella*.

를 發生시켰다.

Control 區와 9시간 光照射區의 Rhizome 길이와 Rhizome 마디수에 있어서 마디수는 3개의 差異 밖에 없으나 길이는 43cm나 되는 顯著的 差異를 나타내어 全体重量에 크게 影響되었음을 알 수 있다.

以上の 結果를 종합하여보면 短日에서 자란 잔디는 節間이 짧아지고 光부족으로 인한 귀리 韜葉의 徒長과 비슷한 傾向을 나타냈으며¹¹⁾ 금잔디의 生長과 生育에 미치는 日照의 조건 즉 陽光性植物의 充實誠은 充分한 光에 의한다는 Went와 Bonner의 研究¹²⁾와 一致함을 알 수 있다.

日照時間 調節區의 葉綠素 含量은 表3에서 보는 바와 같이 Control 區에 比하여 各區 共히 移植後 18日과 36日 經過時의 Chlorophyll 含量은 顯著히 낮은 値를 보였으며 그 減少程度는 日照時間이 적을수록 크게 나타났다.

葉綠素含量이 移植後 36일까지의 急激히 減少된 現象은 Control 區가 6時間 調節區와 3時間 調節區보다 3.6倍와 4.9倍의 含量을 보이고 있어 本 實驗期間中의 分析에서 가장 顯著한 差異를 보이고 있다. Beard³⁾는 잔디의 光遮斷은 葉綠素의 消失로 因해서 葉과 줄기가 黃白化하며 充分한 光

을 다시 받을 때 回復이 된다고 하였으며 Berry⁴⁾는 羊齒植物인 *Atriplex patul*에서 高光度 및 低光度의 試驗栽培를 實施하여 高光度일 때 Chlorophyll a, b의 含量이 顯著히 增加되었음을 報告하였고 本 試驗에서도 같은 傾向을 나타내었다.

各 試驗區別 잔디 生長過程에 따른 可溶性 糖含量의 分析結果를 表4에 表示하였다.

日照時間 調節區에서 移植後 18日傾의 分析 結果가 낮게 나타나고 있다. 本 實驗期間中 9時間 照射區는 Control 區와 僅少한 差異를 나타내 반면 3時間, 6時間 光照射區는 每 分析時마다 顯著히 낮은 傾向을 나타내었고 特히 3時間 光照射區는 地區에 比하여 移植後 54日以後의 生長過程에서 顯著히 낮은 値를 보였다.

移植後 54日傾 이후의 分析 結果는 日照 照射時間 調節區 共히 僅少한 差異로 含量이 增加되고 있어 이 時間의 重量變化와 같은 傾向을 보였으며 이는 貯藏物質로 의 轉流보다 Energy 源으로서의 消耗率이 낮게 나타나는 結果라 하겠다.

Watkins²⁰⁾은 環境條件에 따른 Bromegrass의 生長習性 實驗에서 長日에서 자란 잔디는 炭水化合物이 顯著히 增加됨을 報告하였으며 Auda¹¹⁾는 Orchard grass의 日照調節試驗에서 9시간 日照區

Table 2. Effect of photoperiod on the node number of rhizome in *Zoysia matrella*.

Treatment	Range	Mean	L.S.D.
Control	28~33	30	
3hrs.	0.6~0.7	0.65	5% : 4.76
6hrs.	11~16	13.6	1% : 7.04
9hrs.	23~31	27	

Table 3. Effect of photoperiod on the ratio of chlorophyll a : b in the leaves of *Zoysia matrella*.

Days after treatment	Control		9hrs.		6hrs.		3hrs.	
	TC	a : b	TC	a : b	TC	a : b	TC	a : b
0	2.2	2.3 : 1	2.2	2.3 : 1	2.2	2.3 : 1	2.2	2.3 : 1
18	2.0	1.9 : 1	1.3	2.0 : 1	1.4	1.7 : 1	0.4	1.6 : 1
36	1.8	1.9 : 1	1.0	1.7 : 1	0.5	1.8 : 1	0.4	1.6 : 1
54	1.6	1.9 : 1	1.0	1.7 : 1	0.7	1.7 : 1	0.3	1.6 : 1
72	1.5	1.9 : 1	1.0	1.7 : 1	0.7	1.8 : 1	0.3	1.7 : 1
90	1.3	1.9 : 1	1.0	1.8 : 1	0.8	1.9 : 1	0.4	1.8 : 1

TC : Total chlorophyll

a : b means the ratio of chlorophyll a to b

Table 4. The content of total soluble sugar under various photoperiod in *Zoysia matrella*.

Days after treatment	Control	9hrs.	6hrs.	3hrs.
0	2.41	2.41	2.41	2.41
18	2.30	2.00	1.81	1.91
36	2.71	2.21	1.79	1.85
54	2.93	2.67	2.00	1.80
72	2.90	2.85	2.30	1.95
90	2.88	2.80	2.79	2.13

Table 5. Effect of photoperiod on the content of glucose, fructose, and sucrose in *Zoysia matrella*. (% of 100g fresh weight)

Treatment	Fructose	Glucose	Sucrose	Total
Control	0.33	0.26	0.50	1.90
9hrs.	0.30	0.34	0.70	1.14
6hrs.	0.38	0.34	0.90	1.62
3hrs.	0.38	0.31	0.91	1.60

보다 8시간 日照區가 炭水化合物이 顯著히 增加되었음을 報告하면서 高温과 充分한 光狀態에서는 빠른 炭水化合物의 利用으로 炭水化合物量이 적었음을 밝혔다.

Schmidt 等¹⁶⁾은 'Cohansey' bentgrass의 生長과 代謝作用에 對한 温度와 日長 및 窒素의 影響에 대한 調査에서 低光度는 呼吸率이 減少함으로 貯藏 炭水化合物 小量이 減少하여 同化物質의 轉流가 늘어짐을 報告하여 本試驗과 같은 傾向을 나타내었다.

한편 葉綠素의 減少와 生長差異가 크게 나타난 移植後 36日이 經過한 日照時間 調節區에

對한 잔디잎의 Fructose, Glucose 및 Sucrose를 HPLC法에 依하여 測定한 結果는 표5와 같다.

日照時間調節區에서 Sucrose 含量은 全日光區가 가장 낮은 수치를 보였고 다음이 9時間 日照區였으며 6時間 및 3時間日照區 사이에는 모두 1.6% 前後로 差異가 없었다.

이들 糖의 全体含量은 6시간 및 3시간 光照射區에서 높은 傾向을 보였으며 이는 짧은 日照下에서 糖의 旺盛한 生成으로는 생각할 수 없고 긴 光遮斷 時間으로 인한 糖의 轉流 및 多糖類의 二糖類

가 蓄積되어 있는 結果로 볼 수 있다.

IV. 摘要

금잔디(*Z. matrella*)를 다른 日長條件下에서 栽培하여 어느 정도의 日長狀態까지 生長이 가능한지를 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 全体重量은 日照時間이 길수록 顯著히 增加하였고 Control區 및 3時間光照射區에서 各各 12.6g, 9.5g 이었다. 특히 6時間 이하의 光照射區에서는 顯著한 重量減少現象을 나타내었다.

2. 葉生長은 日長이 짧아질수록 低下되었고 특히 6時間 이하의 光照射區는 顯著한 低下現象을 나타내어 6時間 정도가 葉生長에 있어서 限界日長時間으로 推定되어진다.

3. Control區 및 9時間區의 Rhizome 生長은 充足하였으나 기타 短日處理區에서는 Rhizome의 발달이 低下되었다.

4. 葉綠素含量은 移植後 18日에는 높았고 그以後는 減少되었다. 특히 3, 6時間光照射區에서 顯著히 減少되었다.

5. 可用性糖含量은 Control區에서 初期生育단계에는 낮았고 後期生育단계에는 增加했다. 短日條件일수록 糖含量比는 높은 傾向을 나타내었다.

V. 引用文献

1. Auda, H., R. E. Blaser, and R. H. Brown. 1966. Tillering and carbohydrates contents of orchardgrass as influenced by environmental factors. *Crop Science* 6 : 139-143.
2. Beard, J. B. (1965) Factors in the adaptation of turfgrass to shade. *Agron. J.* 57 : 457-459.
3. Beard, J. B. 1973. *Turfgrass : Science and Culture*. p.181-208. Prentice Hall.
4. Berry, J. A. 1975. Adaptation of photosynthetic progress to stress. *Science* 188. 644-650.
5. 江原薫(1968). 芝草と芝地, 1-20, 140-152, 172-180, 243-251. 養賢堂
6. Dexter, S. T. Seasonal variations in drought resistance of exposed rhizomes of quackgrass. *J. Amer. Soc. Agron.* 24 : 1125-1136. (1942).
7. *Encyclopedia of Horticulture*. 1968. Vol. 6. 3241-3242 誠文堂 新光社.
8. 鄭台鉉(1965). 韓國動植物圖鑑, 第五卷, 木草本類.
9. 造景設計基準(1975). 造景公社, 3권, pp. 956-960, 1274-1371.
10. 郭炳華・任*彬・孫膺龍(1981). 植物生理學, 鄉文社, pp. 161-165.
11. 小澤知雄(1952). 芝の日射要求に關する實驗的研究, 造園雜誌, 16 : (I).
12. 石原愛也(1957). 暗所に方けるトての莖の生長に關する諸要素, 農業及園藝, 32(11) : 1616.
13. 李昌福(1973). 초자원도감, 농촌진흥청.
14. 村田吉男 浜田 (1953). 光の生理作用, 農業及園藝. 28(4) : 539-542.
15. Min Kyung Hyun, and cho Moo Yun.(1973) A study on the suitability of ground covers. *Journal of Korea society of Landscape Architects* 1 : 7-15.
16. Schmidt, R. E., and R. E. Bsaser. 1967. Effect of temperature light, and nitrogen on growth and metabolism of cohansey.
17. 上原敬二(1969). 芝生と芝庭, 加鳥書店, 15-31, 72-75.
18. 尹國炳外7.(1966). 造園學, 257-267.
19. 柳達永・廉道義・金一中・金永鎮(1974). Morphological Studies on Korean lown grass (*Zoysia japonica* spp). *Jor. Kor. Soc. Hort. Sci.* 15(1) : 79-91.
20. Watkins, J. M. 1940. The growth habits and chemical composition of bromegrass, *Bromus intermis* Leyss., as affected by different environmental conditions. *Journal of American Society of Agronomy* 32 : 527-538.