

Zoysia-82, Highlight Chewings fescue 및 Pennlawn Red fescue의 plugging에 對한 照度の 影響

金仁燮·金達雄*

慶北大學校 農業科學技術研究所

*慶北大學校 農科大學 農學科

Influence of Light Intensity on Plug Establishment of Zoysia-82, Chewings fescue and Red fescue

Kim, In Seob · Kim, Dal Ung*

Inst. of Agric. Sci. & Tech., Kyungpook Natl. Univ.

*Dept. of Agronomy, Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

Summary

The present experiment was undertaken to study the influence of light intensity on plug establishment of zoysia-82, chewings fescue and red fescue. The results obtained are summarized as follows :

In chewings fescue and zoysia-82, plant height and leaf length were increased and leaf width was decreased by reducing light intensity.

But in red fescue, plant height and leaf length measured at 90 and 120 days after plugging under 9% of incident light were shorter than those under 30% of incident light.

Percent ground cover was decreased by reducing light intensity in chewings fescue, red fescue and zoysia-82. Each part of dry weight in three species was getting lighter by reducing light intensity.

Decrease of light intensity in zoysia-82 causes increasing chlorophyll a, b, and total chlorophyll content. But red fescue and chewings fescue had the most plentiful chlorophyll under 30% of incident light.

Chewings fescue and red fescue had the lowest concentration of chlorophyll a/b under natural light intensity. But zoysia-82 had the lowest concentration of chlorophyll a/b under 30% of incident light.

Tillering number of chewings fescue and red fescue was decreased by reducing light intensity. Internode length of zoysia-82 was longer in the order of : 1) 30% of incident light, 2) natural light, 3) 9% of incident light. And internode diameter was decreased by reducing light intensity.

緒 論

오늘날 人間은 그 自身の 周圍 環境을 改善시키기 위하여 끊임없이 잔디를 改良하여 왔으며, 文明의 發展이 거듭될수록 잔디는 더욱 廣範圍하게 使用되어지고 있다.

잔디는 土壤의 浸蝕을 抑制하고, 집, 工場, 會社, 飛行場 등의 周圍地域의 먼지發生을 緩和하며, 造景事業의 下部作業用 등에 必須의이고 騒音吸收, 反射光吸收, 國土綠化 등에 効用이 있으며, 大氣汚染의 指示植物과 많은 野外 스포츠와 餘暇選用的 活動에 使用된다.

특히, 축구 러비, 미식축구 등과 같은 좀 더 활동적인 스포츠에서는 競技者의 傷處를 減少시켜 주는 緩衝效果 作用을 하여 잔디위에서의 餘暇選用과 레저活動은 人間들에게 肉體의인 健康과 精神의인 즐거움을 提供한다.

잔디의 푸르름은 우리들이 生活하고 休息을 取하는데 愉快하고 便安한 環境을 提供하여 急變하는 産業化에 依한 精神의 健康에 重要な 役割을 한다.

우리나라에서의 잔디에 對한 研究는 1965年 柳等¹⁷⁾에 依한 韓國잔디의 發芽 促進에 關與하는 要素에 關한 報告와 더불어 始作되었으며, 最近엔 生活水準의 向上과 殘디에 對한 關心度의 增加, 重要性의 認識과 아울러 1987年 8月 비로소 韓國 殘디 學會가 創立되었다.

韓國 殘디는 日照가 不足한 狀態에서 生育할 경우, 草長은 길어지고 葉幅은 좁아지며^{14, 15, 16)} 節間長은 짧아지고 節間伸長과 乾物重도 減少한다는 報告^{15, 16)}가 있으나 韓國殘디中 1905年 美國으로 導入되어 選拔, 改良된 草種인 'Meyer' grass는²⁾ 照度가 減少함에 따라서 節間長은 길어진다는 報告⁷⁾도 있다.

Beard(1965)¹⁾는 red fescue, kentucky bluegrass, tall fescue, ryegrass들은 照度가 減少함에 따라 供히 分蘗수와 뿌리, shoot의 生長이 減少한다고 發表하였다.

McBee²⁾는 照度의 減少에 따라 'Meyer' zoysiagrass 와 St. Augustinegrass는 地表面 被覆率이 높고, Bahiagrass와 Tifway는 地表面 被覆率이 낮아진다는 報告를 하였다.

本 研究는 寒地型 殘디中 應適性이 優秀하며, 耐寒性과 葉組織이 特히 優秀한 "Pennlann" red fescue와 "Highlight" chewings fescue의^{3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11-13)} 種子를 USDA로 부터 求入하여 이 두 品種이 우리나라 여름철에서의 應適性 檢定 및 zoysia-82와 함께 日照不足下에서의 生育, 特히 地表面 被覆率을 比較 檢討하여 우리나라 여름철 應適에서 잘자라는 品種을 選拔하기 위하여 實施되었던 바, 얻어진 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 實驗에 使用된 種은 寒地型殘디인 *Festuca*

*rubra var. commutata, Festuca rubra L.*와 暖地型殘디인 zoysia-82 (zoysia ?)로서 寒地型 두 品種을 育苗箱子에 播種 後 一定期間 發芽, 生育시킨 後 5×5×5cm의 plasticpot에 移植 後 30日 經過한 다음 反復當 5 plug를 移植하였고, zoysia-82는 慶北大學校內 增殖圃場에서 5×5×5cm로 digging한 後 反復當 5 plug를 移植하였다. 照度調節은 가로, 세로, 높이를 190, 130, 80cm로 앵글을 固定시킨 後 黑色 나이론 遮光網紗를 1겹, 2겹, 3겹, 4겹, 5겹 太陽光線의 透過를 調節하였다. 이때의 光透過程度는 1겹, 2겹, 各各 30%, 9%程度였으며, 遮光下에서의 溫濕度의 變化는 表1과 같이 나타났다.

試驗區 配置는 種을 主區, 遮光程度를 細區로 한 分割區 配置法으로 하였다.

Table 1. Percentage of temperature and humidity in 30 and 9% of incident light comparing with that of natural condition measured at 10,12,14, and 16 hours for 40 days, randomly.

Day time	Temperature		Humidity	
	Incident light		Incident light	
	30%	9%	30%	9%
10	93.02	89.37	100.75	104.26
12	94.47	90.79	99.78	105.83
14	95.38	92.31	102.00	103.34
16	92.90	90.12	98.20	100.77
\bar{x}	94.05	90.75	100.24	103.62

結果 및 考察

그림1은 照度의 減少에 따른 各種別 草長, 葉長, 葉幅을 나타낸 것으로 草長과 葉長은 每 調査時 照度가 減少함에 따라 긴 편이었으나 red fescue는 3次 調査(移植 後 90日)부터 自然光의 9%에서의 草長, 葉長이 30%에서 보다 더 짧았는데 이는 지나친 光遮斷 때문이라 여겨진다. 生育을 계속할수록 各 照度下에서의 草長과 葉長은 길어지는 편이었으나 chewings fescue는 3次 調査時부터 차츰 줄어들었는데 이는 夏故現象이 심했기 때문이라 여겨지며 葉幅은 每 調査時 照度가 減少할 수록 좁아졌다.

草長과 葉幅의 結果는 대체로 많은 研究者들의 報告^{14, 15, 16)}와 一致하는 傾向이었다.

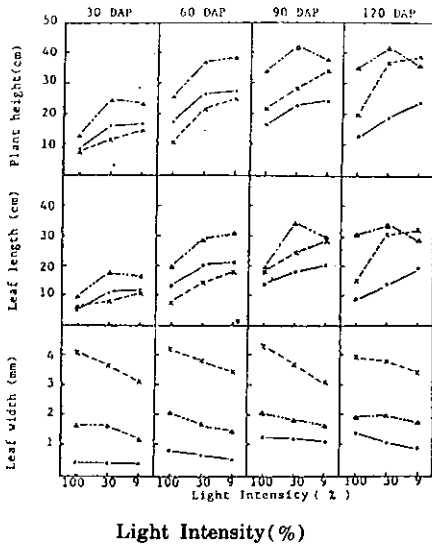


Fig. 1. Plant height, leaf length, and leaf width of three turfgrasses (●—●: chewings fescue, ×---×: zoysia-82, △---△: red fescue) at 30, 60, 90, and 120 days after plugging (DAP) grown under three different incident light.

表2는 日照不足下에서 地表面 被覆率을 나타낸 것으로 每 調査時 各種 供히 自然光 狀態에서 被覆率이 가장 높았으며 照度가 減少할 수록 낮아졌다. 이는 McBee⁷²의 'Meyer' zoysiagrass와 St. augustinegrass의 報告와는 不一致하나 biagrass, tifway와는 一致하였다. 그러나 'Meyer' grass도 zoysia-82와 마찬가지로 zoysia속의 草種인데도 相異한 結果를 보였다. Chewings fescue는 移植 後 60日까지는 被覆率이 增加하였으나 90日, 120日 되는 날은 各 照度마다 漸進的으로 減少하였는데 이는 심각한 夏故現象 때문이라 思料된다. Red fescue는 移植 後 90日 되는날 30%의 照度下에서 輕微한 減少를 보였으나 곧 正常生育을 하였으며 9%의 照度下에서 120日間 生育時 61.7%의 被覆率을 보였는데 이는 다른 品種들 보다 높았다.

그림2는 各種의 部位別 乾物重을 表示한 것으로 各種 供히 照度가 減少할수록 乾物重이 낮아졌는데 이는 Beard(1965)¹¹와 柳等^{15,16}의 報告와 一致하였으며, zoysia-82의 部位別 減少程度가 가장 심했다.

Table 2. Percent ground cover of three turfgrasses grown three levels of light intensity

Species	Light intensity (%)	Days after plugging			
		30 (June 20)	60 (July 20)	90 (Aug. 19)	120 (Sep. 18)
Chewings	100	50.0	75.0	53.3*	18.3*
Fescue	30	43.3	66.6	35.0*	16.0*
	9	21.6	28.3	30.0	7.3*
	\bar{x}	38.3	56.6	39.4	13.9
Zoysia-82	100	38.3	90.0	100.0	100.0
	30	26.6	70.0	91.6	100.0
	9	21.6	25.0	31.6	53.3
	\bar{x}	28.8	61.7	74.4	84.4
Red fescue	100	48.3	68.3	81.6	98.3
	30	46.6	60.0	58.3*	70.0
	9	20.0	21.6	30.0	61.6
	\bar{x}	38.3	50.0	56.6	76.6
Mean	100	45.5	77.8	78.3	72.2
	30	38.8	65.5	61.6	62.0
	9	21.1	25.0	30.5	40.7

L.S.D.(5%)
 Between species----- 2.5 NS 20.5 9.4
 Between light intensity
 within species----- 6.8 5.5 17.3 13.1
 Between light intensity-3.9 3.2 10.0 7.5
 Between species within light
 intensity ----- 6.1 4.5 24.7 14.1
 *: stressed by summer depression.

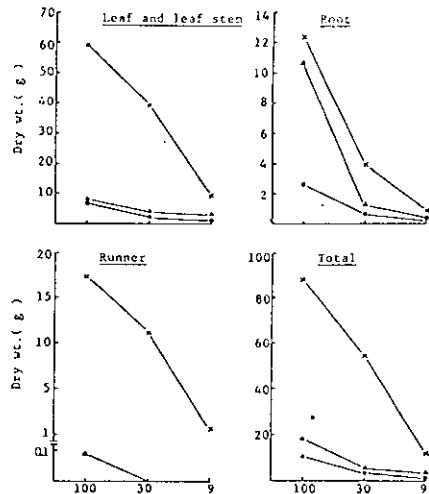


Fig. 2. Dry weight of plant parts of three turfgrasses (○: chewings fescue, ×: zoysia-82, △: red fescue) grown for 120 days after plugging under three levels of light intensity.

그림3은 plug로 移植時와 移植 120日 後 總 乾物重에 對한 根重의 比率(T/R-率)을 나타낸 것으로 移植時는 chewings fescue의 T/R-率이 가장 낮았으나 移植 120日 後에는 自然光狀態에서 生育한 red fescue의 T/R-率이 가장 낮았다. 즉 總 生育에 對한 根部의 生育이 가장 旺盛하였다. 各 品種 供히 照度가 減少함에 따라 T/R-率이 增加하였다.

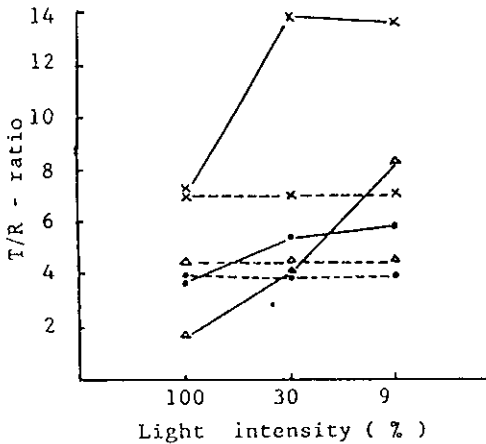


Fig. 3. Rate of root dry weight over total dry weight (T/R-ratio) of three turfgrasses (● : chewings fescue, x : zoysia-82, △ : red fescue) at plugging(---) and 120 days after plugging (-) under three levels of light intensity.

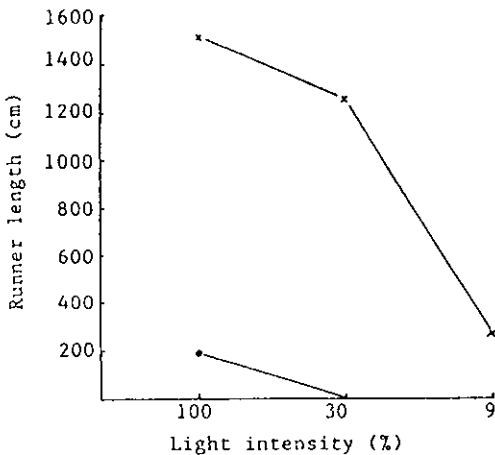


Fig. 4. Runner length of two lawngrasses, zoysia-82(x) and red fescue(●), at 120 days after plugging under three levels of light intensity.

照度를 달리할 境遇 zoysia-82와 red fescue의 runner長을 移植 120日 後 調査할 境遇(그림4) red fescue는 30%와 9%의 照度에서 生育時 runner(地下莖)가 생기지 않았으며, zoysia-82는 照度가 減少할 수록 짧아졌고 9%의 照度에서는 急激한 減少가 이루어졌으나 30%의 照度에서는 많은 감소가 생기지 않았다.

그림5는 移植 120日 後 30%와 9%의 照度下에서 各 部位別 乾物重을 自然光下에서의 乾物重과 比較한 것으로 葉 및 葉莖은 30% 照度下에서는 zoysia-82가 66.8%로 가장 높았으나 9%의 照度下에서는 red fescue가 37.4%로 가장 높았으며, 總 乾物重도 같은 反應을 보였다. 各 部位別 乾物重은 照度가 減少할 수록 낮아졌는데 Beard¹⁾와 柳等^{15,16)}의 報告와 一致하였다.

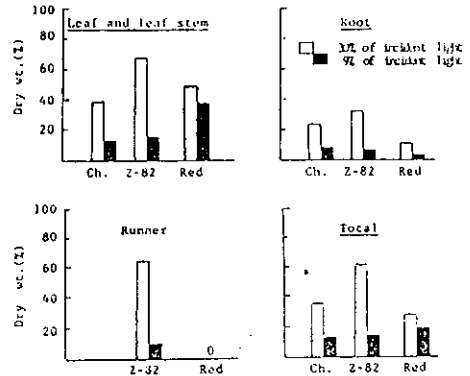


Fig. 5. Percentage of dry weight for the plant parts of three turfgrasses (Ch : chewings fescue, Z-82 : zoysia-82, Red : red fescue) under 30 and 9 percent of incident light of natural light at 120 days after plugging.

Plug로 移植 120日 後 種 및 照度別 葉綠素 a, b, 總 葉綠素 含量(a+b) 및 a/b를 調査한 것(表 3)을 보면 zoysia-82는 照度가 減少할 수록 葉綠素 a, b, a+b가 增加하였으나 red fescue와 chewings fescue는 30%의 照度에서 葉綠素 a, a+b의 含量이 가장 많았다. 葉綠素 a/b는 red fescue와 chewings fescue는 自然光下에서 生育時 가장 적었으나 zoysia-82는 30%의 照度에서 가장 적었다.

Chewings fescue와 red fescue의 移植時와 移植 120日 後의 分蘖수와 一日 增加數(表4)는 두 品種 供히 照度가 減少할수록 分蘖수가 적었고

增加數가 작았다. 이는 Beard¹⁾의 報告와 一致하였다. 特히 chewings fescue는 9%의 照度에서 生育時 분얼수가 移植時보다 적었는데 이는 극심한 夏故現象 때문이라 생각된다.

Table 3. Effect of three levels of light intensity on chlorophyll indices of grasses grown for 120 days after plugging from May 20 to Sep. 18

Species	Light intensity (L.I.) %	Chlorophyll indice			
		a	b	a+b	a/b
		mg. g ⁻¹ F.W.			
Chewings fescue	100	.455	.234	.689	1.966
	30	.466	.222	.688	2.175
	9	.315	.093	.408	3.387
	\bar{x}	.412	.183	.595	2.664
Zoysia-82	100	.422	.180	.602	2.342
	30	.455	.216	.671	2.103
	9	.643	.304	.947	2.114
	\bar{x}	.507	.233	.740	2.186
Red fescue	100	.651	.304	.955	2.183
	30	1.163	.470	1.633	2.479
	9	1.026	.418	1.444	2.459
	\bar{x}	.947	.397	1.344	2.374
Mean	100	.509	.239	.749	2.164
	30	.695	.303	.997	2.252
	9	.661	.272	.933	2.808

L.S.D.(5%)

Between species--	.137	.049	.184	.791
Between L.I within species--	.173	.089	.241	1.432
Between L.I----	.100	NS	.139	.827
Between species within L.I--	.196	.087	.268	1.404

Zoysia-82의 節間長 및 直莖이 照度를 달리할 境遇의 反應(表5)을 보면, 첫째, 둘째, 셋째 節間長 供히 30%의 照度에서 가장 길었으며 9% 照度에서 가장 짧았다. 이는 照度 減少에 따라 節間長이 짧아진다는 報告^{14, 15, 16)}와 節間長이 길어진다는 報告⁷⁾와 약간 다른 結果를 보였으나 9%의 照度는 극심한 光遮斷 때문이라 여겨진다.

節間直莖은 自然光 狀態에서의 生育이 各 節間마다 가장 컸으며 照度의 減少에 따라 작아졌으나 自然光과 30% 照度에서의 直莖은 有意差가 없었다.

따라서 chewings fescue는 우리나라 여름철 기후에 不適合하나 red fescue는 우리나라 여름철에서의 適應性이 뛰어나서 우리나라에 適合한 잔디用 草種이라 思料되며, zoysia-82도 30%의 照度에서도 生育이 旺盛하므로 應달 適應性이 優秀한 草種으로 思料된다.

Table 4. The effect of the levels of light intensity on the number of tillers and mean growth rate of two turfgrasses

Species	Light intensity (L.I.) %	Tillering number		Growth rate
		0 DAP ¹⁾	120DAP	
		No. of tillers.rep ⁻¹	No. of tillers day ⁻¹ rep ⁻¹	
Chewings	100	86.0 ²⁾	240.3 ³⁾	1.2
Fescue	30	86.0	101.6	0.1
	9	86.0	50.3	-0.3
	\bar{x}	86.0	130.7	0.3
Red fescue	100	112.0 ²⁾	583.3 ³⁾	3.9
	30	112.0	455.0	2.8
	9	112.0	112.0	0.0
	\bar{x}	112.0	383.4	2.2
Mean	100	99.0	411.8	2.6
	30	99.0	278.3	1.5
	9	99.0	81.2	-0.2

L.S.D(5%)

Between species-----	NS	233.1	NS
Between L.I within species--	NS	127.8	1.0
Between L.I-----	NS	90.3	0.7
Between species within L.I----	NS	245.9	2.0

1/DAP=Days after plugging

2/Measurements are an average of 50 plugging per 10 in each species

3/Measurements are an average of 5 pluggings in each replication.

Table 5. Internode length and mid-point diameter from growing point as affected by three levels of light intensity in zoysia-82

Internode		% of incident light		
		100	30	9
Length(㎝)	1st	1.6 ^{ab}	1.7 ^a	1.2 ^b
	2nd	1.9 ^b	2.4 ^a	1.4 ^b
	3rd	2.3 ^b	3.3 ^a	1.6 ^b
	Total	5.8 ^b	7.4 ^{ab}	4.2 ^c
	Diameter(㎜)	1st	2.1 ^a	1.7 ^{ab}
	2nd	2.1 ^a	1.7 ^{ab}	1.4 ^b
	3rd	2.1 ^a	1.7 ^{ab}	1.2 ^b
	Average	2.1 ^a	1.7 ^{ab}	1.4 ^b

* / : Measurements are an average of 10 readings in each replication.

Those values within a row not followed by the same letter are significantly different at 0.05 level by Duncan's Multiple Range Test.

摘 要

主要잔디의 plug로 잔디圃 造成時 照度가 미치는 影響을 調査한 바 그 結果는 다음과 같다. Chewings fescue와 zoysia-82는 照度 減少에

따라 草長과 葉長은 길었고 葉幅은 減少하였으나, red fescue는 移植 90日, 120日 後 調査時 9%의 照度에서의 草長과 葉長이 30%의 照度에서 보다 더 짧았다.

세 種 모두 照度が 減少함에 따라 地表面 被覆率이 減少하였으며 各 部位別 乾物重도 照度の 減少에 따라 가벼워졌다.

Zoysia-82는 照度の 減少에 따라 葉綠素 a, b, 및 總 葉綠素含量이 增加하였으나, red fescue와

chewings fescue는 30%의 照度에서 葉綠素含量이 가장 많은 편이었고, 葉綠素 a/b는 chewings fescue와 red fescue는 自然光에서 낮았으나 zoysia-82는 30%의 照度에서 가장 낮았다. Chewings fescue와 red fescue의 分蘖수는 照도가 減少할 수록 減少하였다. zoysia-82의 節間長은 30%, 自然光, 9% 照度 順으로 길었고, 節間直莖은 照度の 減少에 따라 減少하였다.

引用文獻

1. Beard, J.B : 1965. Factors in the adaptation of turfgrasses to shade. Agron.J. 57 : 457-459.
2. 張楠基, 金炯基 : 1986, 잔디의 綠色期間延長에 관한 生理生態學的 研究. 韓草誌. 6(3) : 131-137
3. 全遇방 : 1985, 잔디造成, 管理, 究冕社.
4. Funk, C.R : 1981, Prospectives in turfgrass breeding and evaluation. pp. 3-10, In.R.W. Sheard(ed), Proc. 4th Int. Turfgrass Res. Conf. Guelph, July 1981, Huddleston and Barney Ltd., Woodstock, Ont.
5. Juska, F. V., and A.A.Hanson : 1959, Evaluation of cool-season turfgrasses alone and in mixtures. Agron. J. 51 : 597-600.
6. Klebesadel, L.J : 1985, Hardening behavior, winter survival, and forage productivity of *Festuca* species and cultivars in subarctic alaska. Crop Sci. 25 : 441-447.
7. McBee, G.G., and E.C. Holt : 1966, Shade tolerance studies on bermudagrass and other turfgrasses. Agron. J. 58 : 523-525.
8. Musser, H.B : 1947, The effect of burning and various fertilizer treatments on seed production of red fescue, *Festuca rubra* L. J. Am.Soc.Agron. 39 : 335-340.
9. Nittler, L.W., and T.J.Kenny : 1967, Response of seedling of *Festuca rubra* varieties to environmental conditions. Crop Sci. 7 : 463-465.
10. Smalley, R.R : 1981, Tillering response of five fine-leaf fescue cultivars to variations of light intensity. In. R.W. Sheard(ed.), Proc. 4th Int. Turfgrass Res. Conf. Guelph, July 1981, Huddleston and Barney Ltd., Woodstock, Ont.
11. Whitcomb, C.E : 1972, Influence of tree root competition on growth response of four cool season turfgrasses. Agron.J. 64 : 355-359.
12. Wilkinson, J.F., and J.B. Beard : 1975, Anatomical responses of 'Merion' Kentucky bluegrass and 'Pennlawn' red fescue at reduced light intensities. Crop Sci. 15 : 189-194.
13. Wilkinson, J.F., J.B. Beard, and J.V.Krans : 1975, Photosynthetic respiratory responses of 'Merion' Kentucky bluegrass and 'Pennlawn' red fescue at reduced light intensities. Crop Sci. 15 : 165-168.
14. Youngner, V. B : 1961, Growth and flowering of zoysia species in response to temperatures, photoperiods, and light intensities. Crop Sci. 1 : 91-93.
15. 柳達泳, 廉道義 : 1970 日照의 差異가 Zoysia grass 生育에 미치는 影響, 韓園誌, 7 : 41-46.
16. 柳達泳, 廉道義 : 1971, 日照不足狀態에서의 잔디生育에 대하여, 韓園誌, 10 : 79-83.
17. 柳達泳, 韓相柱 : 1965, 光線, 化學藥品, 低溫 및 種子年齡이 *Zoysia japonica* Steud의 種子發芽에 미치는 影響. 서울大 創立60週年 紀念 論文集. 15-28.