

施肥에 따른 韓國잔디의 夏秋期 生育特性에 관한 研究

沈 載 成

培 材 大 学

Summer - Autumn Growth Characteristics of Korean Lawn Grass in Response to Fertilizer Supply

J. S. Shim

Pai Chai College

Summary

The influence of fertilizer on the growth characteristics in Korean lawn grass was studied from June through October in a field experiment.

The results were as follows:

1. Maximum dry matter weight of Korean lawn grass was achieved in early August when it was 64.3g/m² without fertilizer and 157.9g/m² with fertilizer. On the other hand, the dry matter weight of whole plant including Korean lawn grass reached the maximum in late September, which was late, to some extent, compared with that of pure Korean lawn grass, presumably associated with seed maturing period of C₄ type plants.
2. Notable positive effect on leaf blade and non-leaf part weight in Korean lawn grass was also detected. However, the rate of dry matter occupied by non-leaf part was markedly increased by fertilizer application.
3. The dry matter portion occupied by Korean lawn grass the in total dry matter weight of whole plant was significantly decreased as time went by, particularly in case of fertilizer application.
4. Fertilizer application increased tiller production and, thus, its maximum reached later than that with nil fertilizer, which might imply an increased potential of tiller numbers according to fertilizer.
5. In general, the seasonal change pattern of the rhizome of Korean lawn grass coincided with that of the aboveground organs: Its maximum dry matter weight achieved from late August to early September was 194.2g/m² with nil fertilizer, and, with fertilizer, 259.7g/m², of which figures were equivalent to be increased to 33.7%, compared to that with nil fertilizer. Applying fertilizer increased the weight of root: The highest values were 36.7g/m² with nil fertilizer and 80.9g/m² with fertilizer.

I. 緒 論

韓國잔디(*Zoysia japonica steud.*)의 生産性에 대해서는 지금까지 상당히 論議되어 왔지만 주로 家畜飼料로 이용하고자 할 목적으로 研究되어 온 것이 사실이다. 그러나 最近에는 庭園, 公園, 운동경기장, 地面保護 및 綠地帶에서 한국잔디의 利用範圍가 확대되고 있을 뿐만 아니라 大氣의 淨化, 微氣

象의 환경조건의 緩和 및 美의 心理的 效果增進面에서도 크게 脚光을 받고 있다.

Shoji (1974)는 한국잔디로 이루어진 芝生地에서 地上部位 現存量의 季節的 變化推移를 檢討하고 全乾物量은 9月中旬경에, 葉面積은 8月下旬에 最大에 達하는 이른바 「夏型生長」을 나타낸다고 하였다. 또한 吉良 (1952)에 의하면 日本의 奈良公園에서 3個月간 한국잔디를 地上 5cm 높이로 15, 30, 45日

간격으로刈取하고生産량을 비교한 결과刈取間隔 3 수준간에는 큰 차이가 없음을 보았고 4月下旬부터 10月下旬까지 韓國잔디 單一群集地에서 刈取回數와 生産量과의 관계를 調査한 猶原(1956)는 刈取間격이 짧게 되면 生草生産量은 完滿하게 증가한다고 報告하였다.

本 研究는 韓國잔디로 된 芝地에서 地上部位 및 地下部位 發達の 推移와 施肥로 인해 惹起되는 生長樣相을 究明하므로써 韓國잔디 芝地의 適正管理 方案을 確立하기 위하여 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗期間 및 場所

本 試驗은 1983年 6月부터 10月까지 大田 培材 大學內 약 0.3ha의 芝地를 試驗圃場으로 設定하였다. 이 芝地는 1980年 隣近에서 自生하는 잔디를 蒐集 移植하여 造成한 것으로 많은 雜草가 잔디와 함께 混生하고 있었다.

試驗圃場의 土壤條件과 大田地方의 氣象概況은 表 1 및 2와 같다.

Table 1. Soil analysis of experimental field

pH (1:5)	Organic matter (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable (me/100g)		
			K ₂ O	Ca	Mg
5.13	0.76	93	0.24	2.58	0.87

2. 試驗方法

試驗區는 無肥區 및 施肥區로 区分하여 2×2m 方形區를 8個所에 設置하고 1個方形區 內에서는 每 15日 間격으로 625cm² (25×25cm)씩 刈取하여 成長하고 있는 全植生을 刈取했다. 刈取할 때에는 地表로부터 5cm 間격으로 層別로 切斷하였으며 草高가 50cm이상일 때에는 50cm부터 10cm間격으로 切斷하였다. 地上部位의 刈取가 끝나면 소형 삽으로 뿌리 및 地下莖을 採屈하였다.

層別로 刈取한 材料는 잔디, 잡초 및 枯死體로 分類하고 잔디는 다시 葉身, 莖(葉鞘包含) 및 花器(種實包含)로 区分하였고 잡초도 이와 類似하게 区分하여 Dry oven에 넣은 후 80℃에서 12시간 乾燥시키고 秤量하였다.

Table 2. Meteorological conditions at Taejon during the experimental period

Factors	Temp. (°C)			Sunshine (hours)	Precipitation (mm)
	Mean	Max.	Min.		
'83 5 E	15.7	22.9	8.7	74.9	37.6
M	18.5	24.9	12.2	81.2	34.7
L	20.9	27.2	15.6	77.8	29.9
6 E	21.7	29.0	14.7	72.7	39.3
M	22.3	29.1	16.5	70.2	29.4
L	23.5	29.1	18.9	64.7	81.0
7 E	23.5	27.7	20.5	47.7	91.6
M	22.8	27.3	18.9	41.7	103.7
L	26.5	30.1	23.3	74.6	79.6
8 E	28.3	33.7	24.4	62.1	104.0
M	26.6	32.3	22.2	67.5	78.5
L	23.7	27.1	21.0	61.8	108.3
9 E	23.1	27.3	20.3	56.6	54.1
M	22.1	27.6	18.1	62.0	45.2
L	20.5	25.2	16.7	64.3	41.4
10 E	16.9	22.9	11.9	64.3	16.7
M	16.1	21.6	12.5	72.0	12.1
L	9.9	17.1	4.6	59.7	24.4

肥料는 施肥区에만 施用하였으며 施肥量은 窒素 30g/m², 磷酸 25g/m², 칼리 20g/m²으로 하였고 질소의 경우 試驗圃場設置에 全量의 1/2을 주고 8월 20일에 殘量을 주었으며 인산과 칼리는 시험구 설치때 全量 施用하였다.

III. 結果 및 考察

1. 地上部位 乾物量의 变化

그림 1에서 보는 바와 같이 乾物收量 (한국잔디 + 잡초)은 生育이 進진됨에 따라 增加現象을 나타내어 8月下旬부터 9月下旬에 이르는 동안 最大值를 보여 주고 10월에는 감소하는 경향을 나타냈다. 이 現象은 無肥区 및 施肥区에서 거의 같은 様相이었으나 無肥区에서 8月下旬에 m²당 116.5g으로써

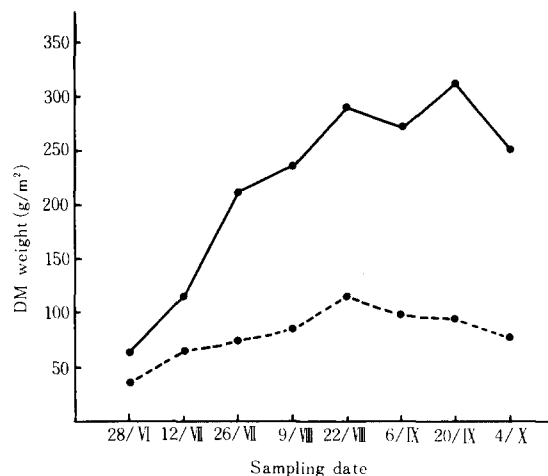


Fig. 1. Dry matter weight of whole plant during the growing period
 ●-----● Without fertilizer
 ●-----● With fertilizer

最大乾物量을 보여 주었던 것에 반해 施肥区에서는 9月下旬에 m²당 312.7g으로써 無肥区보다 늦게 最高値에 達했다.

한국잔디의 乾物量은 그림 2에서 보는 바와 같이 8月上旬에 無肥区 및 施肥区에서 最大值를 나타냈다. 無肥区에서 보여준 最大乾物量은 6月下旬에 얻은 것보다 2배나 증가했고 施肥区에서는 약 3배가 더 증가하였다. 이는 韓國잔디가 高溫短日性 植物으로써 (Youngner, 1961) 5月下旬에 出穂하며

一般禾本科 芝草類가 出穂와 더불어 營養生長이 鈍化되는 것과는 달리 8월까지 계속되는 特徵을 가지고 있기 때문(吉田 및 庄司, 1967)인 것으로 생각된다.

Shoji (1974)는 標準施肥区(10.4g NPK/m²)에서 얻은 한국잔디의 乾物量은 m²당 135~155g임을 밝혀내고 이 수치는 7月上旬부터 9月下旬까지 커나란 변동없이 持續되었다고 보고했는데 본 試驗에서 施肥量은 Shoji의 施肥量보다는 많았지만 본 試驗에서 7月下旬부터 9月上旬까지 m²당 126.5~157.9g을 얻어 乾物量面에서는 큰 差異가 없었다.

施肥에 따른 時期別 乾物量의 差는 현저하여 6月下旬에는 無肥区에 비해 施肥区에서 78%의 증가를 나타냈으나 7월하순부터 9월상순까지는 1.2배~2.3배로 크게 증가하였다.

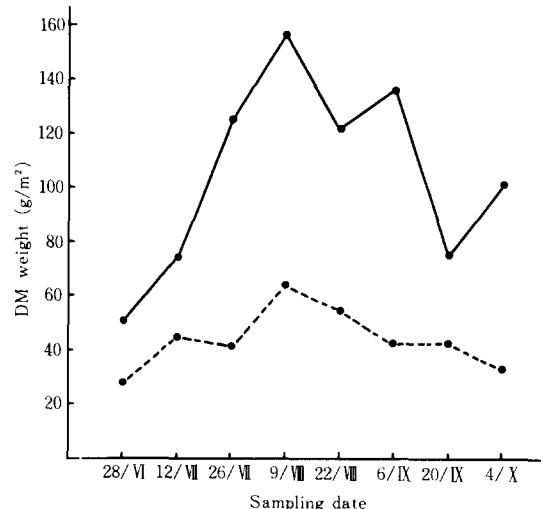


Fig. 2. Dry matter weight of *Z. japonica* during the growing period
 ●-----● Without fertilizer
 ●-----● With fertilizer

그림 3은 全植生 乾物中 한국잔디가 차지하는 比率을 나타낸 것인데 無肥区와 施肥区에서 共히 生育이 進진됨에 따라 한국잔디의 占有比率이 有意의으로 낮아졌다. 이 낮아지는 경향이 施肥区에서 더욱 심하다는 것은 施肥로 인한 한국잔디 自体의 生長도 촉진되지만 高溫, 強光下에서 生育이 促進되는 C4型 잡초의 生産力도 施肥에 의해 9월까지의 증가하기 때문에 (Ode 및 Tiezen, 1980; Stowe 및 Teeri, 1978; Teeri 및 Stowe, 1976) 雜草의 除去

없이 施肥를 할 경우 한국잔디는 雜草에 優占당할 수 있음을 암시한다.

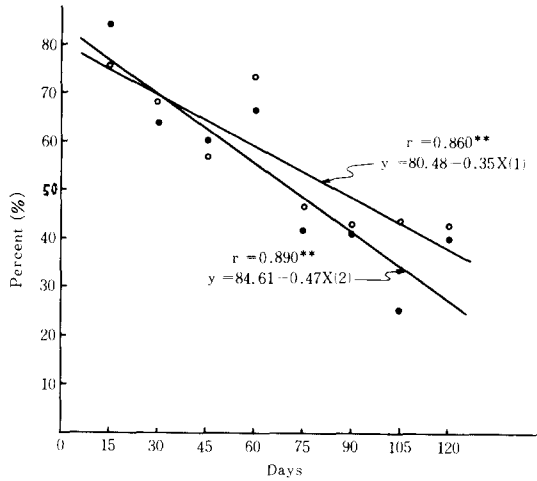


Fig. 3. Ratio of *Z. japonica* to whole plant when sampled at 15-day intervals
○(1); Without fertilizer
●(2); With fertilizer

2. 葉(同化部位) 및 非同化部位의 乾物量 变化

한국잔디와 雜草의 葉 및 非同化部位에 있어서 時期別 乾物量 变化는 表 3 과 같다.

葉의 發達 pattern을 보면 한국잔디와 잡초에서 共히 生育이 進진되면서 乾物量도 增加하여 8月에 가장 높은 현상을 나타내었다.

施肥區에서 한국잔디의 葉乾物量의 最大值는 m^2 당 135.1g으로써 無肥區에서의 m^2 당 55.4g보다 약 2.4배나 增加하였다.

한국잔디의 非同化部位에 있어서는 8月上旬에 이르러 最大值에 달했지만 無肥區에서는 時期別 乾物量 差는 크지 않았고 生育後期에 도달했을 때에는 初期보다 오히려 減少되었다. 한편 施肥區에서는 無肥區와는 달리 6月下旬에는 적었지만 7月下旬 이후에는 높은 乾物量을 얻어 施肥의 影響을 크게 받았다. 특히 施肥區에서 葉乾物量의 增加율은 같은 期間에 약 2.3배가 增加한데 비하여 非同化部位 乾物量은 약 3배로 增加하였다.

한편 雜草에 있어서 同化部位와 非同化部位의 乾物量 增加 pattern은 잔디와 同--하였으나 非同化部位에 있어서 施肥時에 生育後期 즉 9月下旬에 乾物量이 높았는데 이는 대부분의 雜草가 種實을 갖고 있었던데 기인한 것으로 보인다.

3. 한국잔디의 分蘖莖 및 葉面積의 变化

分蘖莖은 그림 4에서 보는 바와 같이 施肥에 의해 많이 增加하였다. 無肥區에서는 대체로 7月下旬에 最高値를 나타내었다가 차차 감소하는 추세를 보였고 施肥區에서는 8月上旬에 가장 많은 분얼경수를 보여 葉部位의 乾物量 变化와 잘 일치하였다. 특히 施肥區에서 分蘖莖의 增加율이 높아서 無施肥區와 比較할 때 약 3배의 增加율을 나타냈다.

Table 3. Dry matter weight of leaf and non-leaf part of *Zoysia japonica* and weeds (g/m^2)

Sampling date	Without fertilizer				With fertilizer			
	<i>Z. japonica</i>		Weeds		<i>Z. japonica</i>		Weeds	
	DM weight of leaf	DM weight of non-leaf part	DM weight of leaf	DM weight of non-leaf part	DM weight of leaf	DM weight of non-leaf part	DM weight of leaf	DM weight of non-leaf part
June 28	22.8±2.11	6.1±0.45	7.3±1.70	1.9±0.39	40.8±4.89	10.7±1.11	6.7±0.99	2.7±0.44
July 12	37.2±3.16	7.9±1.79	17.5±3.13	2.1±0.01	62.4±1.41	11.6±1.45	24.5±5.00	17.3±2.01
July 26	34.9±2.15	6.5±0.49	35.7±1.95	15.0±1.09	102.4±2.93	24.1±2.87	53.7±6.35	30.6±4.16
Aug. 9	55.4±2.12	8.9±1.02	15.6±3.34	6.5±1.37	135.1±4.93	22.8±1.72	42.9±3.52	36.4±3.30
Aug. 22	48.3±3.70	6.8±1.15	41.9±4.94	19.5±1.55	102.2±6.34	18.9±1.09	93.5±6.32	75.8±5.66
Sep. 6	37.7±2.99	4.3±0.89	32.6±4.65	24.7±2.13	117.0±4.45	20.8±2.15	53.4±2.56	80.0±5.92
Sep. 20	37.0±5.62	5.4±1.33	32.4±2.60	21.5±1.91	58.4±3.72	17.5±1.35	89.6±7.78	147.2±4.01
Oct. 4	28.8±2.65	5.4±0.89	23.7±3.57	21.2±2.40	81.4±9.42	20.7±1.52	38.2±0.84	111.2±7.58

*: $x \pm S.E.$

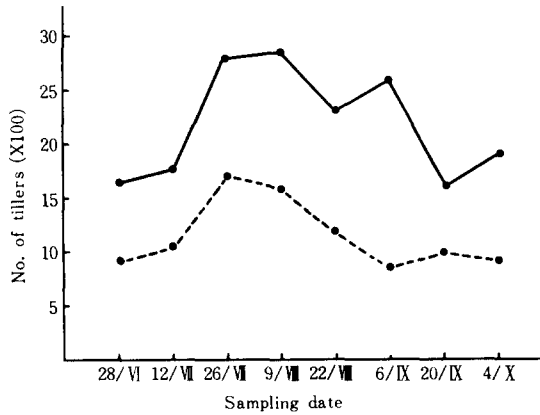


Fig. 4. Number of tillers of *Z. japonica*

- Without fertilizer
- With fertilizer

無肥区에서 나타난 分蘖茎 最高莖數는 m^2 당 1,710 本이었고 施肥区에서는 m^2 당 2,867 本이어서 施肥에 의해 68%가 더 증가하였다.

한국잔디의 엽면적 변화는 그림 5에 제시하였다. 葉面積은 6月下旬에서부터 7月中旬 사이에 급격히 擴大되었고 특히 施肥区에서의 7月下旬 까지의 증가현상은 매우 현저하였다.

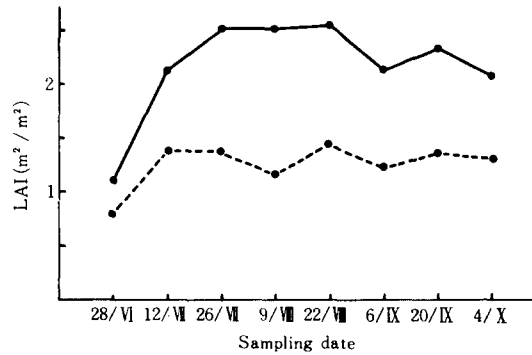


Fig. 5. Leaf area index of *Z. japonica*

- Without fertilizer
- With fertilizer

4. 乾物量의 層別配列

層別刈取法에 의해 採取된 한국잔디 및 잡초의 乾物量은 그림 6 및 7에서 보는 바와 같다.

한국잔디에 있어서 6月下旬에는 주로 0~5cm 層位の 범위에 分布하고 있으며 생육후기에 이르기까지 無肥区에서는 15cm 이상을 넘지 못하였다.

非同化部位에 있어서도 無肥区에서는 7月中旬까

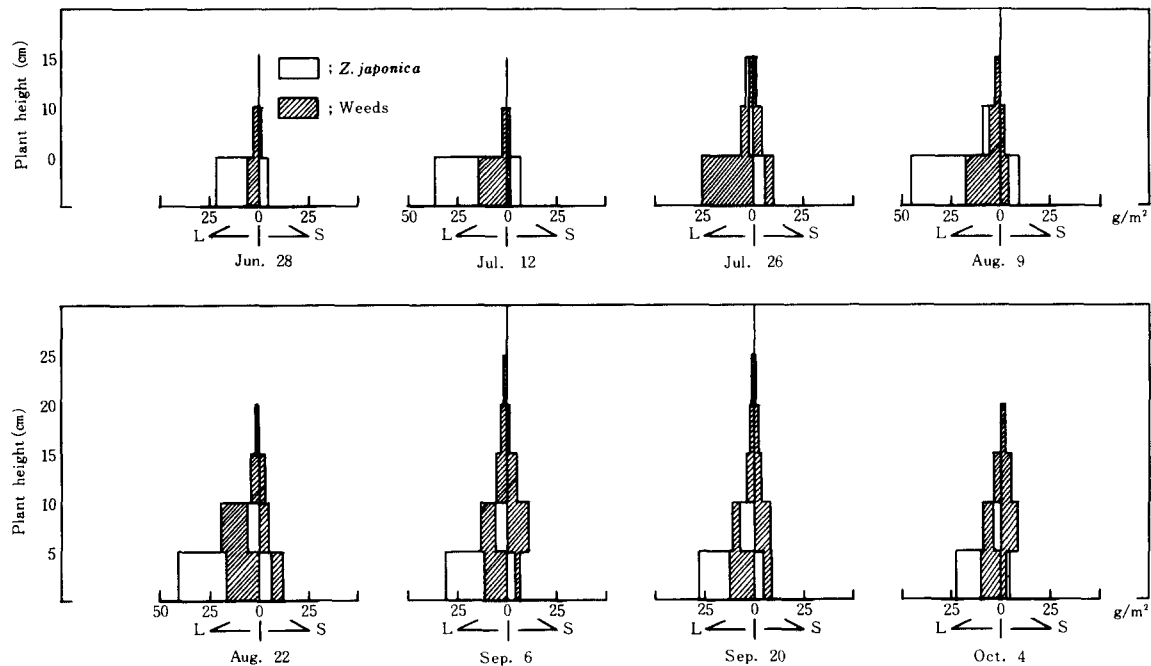


Fig. 6. Vertical distribution of dry matter of *Z. japonica* and weeds in plots without fertilizer. L; leaf S; leaf sheath, petiole, ear, and stem

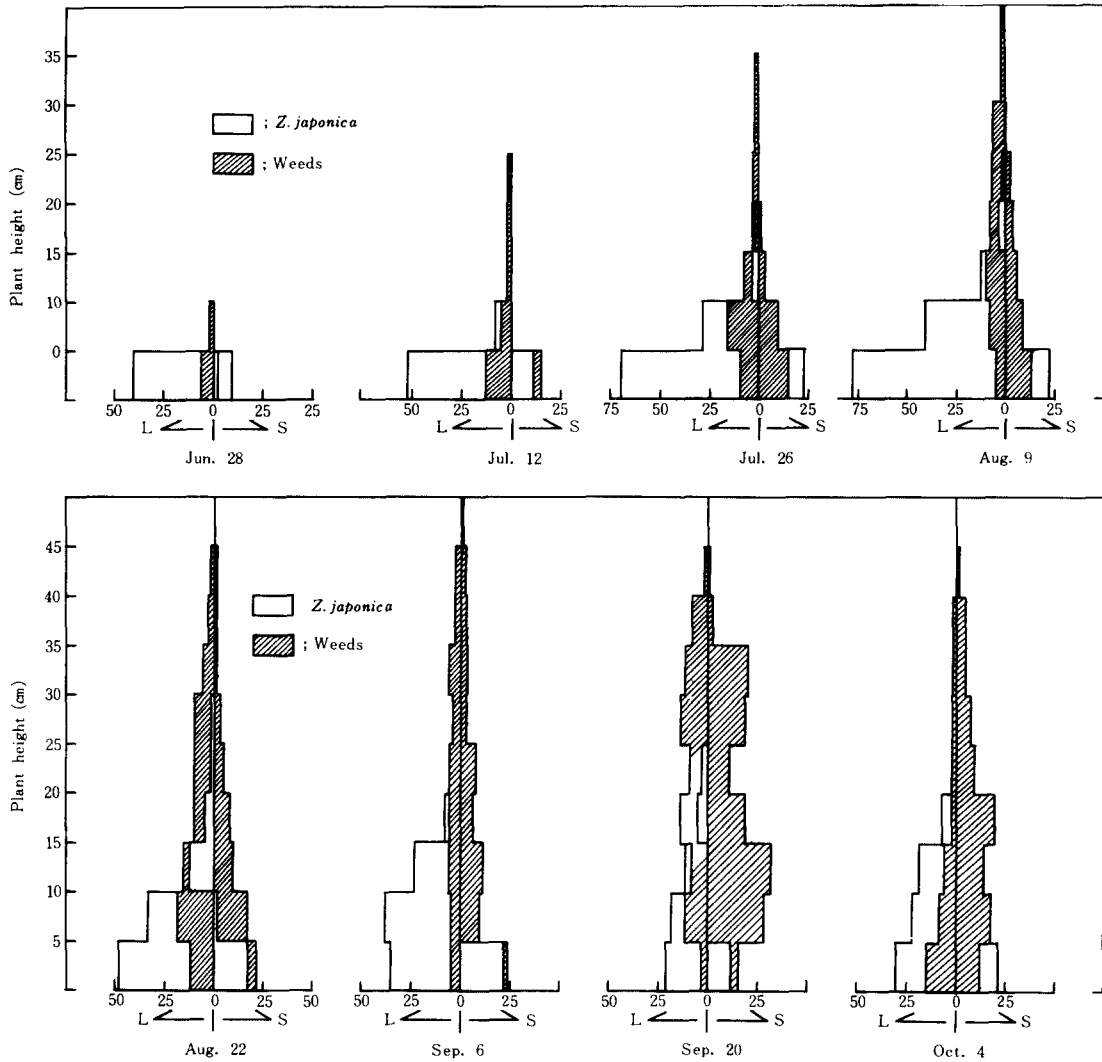


Fig. 7. Vertical distribution of dry matter of *Z. japonica* and weeds in plots with fertilizer.
L; leaf. S; leaf sheath, petiole, ear, and stem

지는 花梗의 伸長으로 因해 10cm까지 上昇하였으나 이 이후로는 0~5cm층위에 머물렀다.

施肥区에서 한국잔디 葉身의 層位別 乾物分布를 볼 때 0~5cm 層位에서 가장 높은 乾物量이 얻어진 것은 8月上旬이었으며 5~10cm 및 10~15cm層位에서는 9月上旬에 最高의 乾物量을 얻어 이 時期의 全体乾物量 증가에 크게 기여하고 있음을 알 수 있었다.

施肥에 의해 한국잔디의 葉部位는 8月下旬에 30~35cm층위까지 도달했으며 이 이후에는 계속 감소

하였다. 또한 施肥区에서 한국잔디의 非同化部位는 대체로 0~5cm층위에 집중되었으며 9月上旬까지 이 層位에서 증가하는 추세를 나타냈다.

雜草에 있어서 葉部位의 乾物量 變化를 보면 無肥区의 경우 8月上旬까지는 비교적 0~5cm 층위에 집중되어 있으나 8月下旬 및 9月上旬에는 5~10cm 층위에서 더 높은 乾物量을 나타냈다. 施肥区에서는 7月上旬까지는 0~5cm 층위에 分布되어 있으며 7月下旬부터 9月下旬까지는 5~10cm층위의 乾物量이 높았고 특히 9月下旬에는 25~40cm층

위의 건물량이 높았다.

한편 雜草의 非同化部位 乾物量을 보면 施肥區에서 7月上旬까지는 0~5cm층위에 분포되어 있으나 3月下旬부터는 5~25cm층위에 분포되어 있음을 알 수 있다. 특히 9月下旬에 25~35cm층위에 乾物量이 높게 분포되어 있는 것은 대부분의 삼초가 이 시기에 種實을 保有하고 있었기 때문이다.

5. 根莖 및 根의 乾物量 變化

한국잔디의 根莖 및 根의 乾物量은 表 4에 제시하였다.

無肥區에서 根莖의 乾物量은 6月下旬에 m²당 55.7g으로 전 생육기간중 가장 낮았으나 8月下旬에는 m²당 194.2g을 얻어 最高乾物量을 나타내었다. 9월부터 根莖重은 감소되었으나 6月下旬의 根莖重보다는 상당히 높았다.

施肥區에서의 根莖乾物量도 無肥區에서와 同一한 樣相을 띄고 있었으나 8月下旬에 m²당 252.7g, 9

月上旬에 m²당 259.7g을 보여 같은 時期의 無肥區에 비해 각각 30.1% 및 71.7%의 증가율을 나타내 주고 있다.

한국잔디 根의 乾物量은 無肥區에서 m²당 11.3~36.7g의 분포를 나타내었는데 대략 根莖重의 變化와 거의 同一한 傾向이어서 最大乾物量은 8月下旬에 보여 주었다. 한편 施肥區에서는 6月下旬에 m²당 21.1g 및 7月下旬에 80.9g을 얻어 시기별로 乾物量의 큰 차이가 있었다.

雜草에 있어서 根의 乾物量은 無肥區의 경우 대체로 한국잔디와 동일한 시기별 증가추세를 나타내었으나 9월과 10월을 제외하고는 根重이 한국잔디의 1/2에 지나지 않았다. 施肥區에 雜草根의 乾物量은 10月上旬에 m²당 115.3g이어서 전생육기간중 최대 乾物量이었는데 8月上旬까지는 한국잔디 根重의 1/2정도에 지나지 않았으나 8月下旬부터 급격히 증가하여 10월에는 한국잔디 根重의 2배에 달하였다.

Table 4. Dry matter weight of underground materials (g/m²)

Sampling date	Without fertilizer			With fertilizer		
	DM weight of rhizome of <i>Z. japonica</i>	DM weight of root of <i>Z. japonica</i>	DM weight of root of weeds	DM weight of rhizome of <i>Z. japonica</i>	DM weight of root of <i>Z. japonica</i>	DM weight of root of weeds
June 28	55.7±3.02*	11.3±1.50	8.5±1.62	107.8±8.05	21.1±1.73	7.5±2.85
July 12	131.2±6.84	29.2±2.50	11.7±0.75	171.4±22.24	45.8±9.57	37.8±5.39
July 26	187.1±10.16	30.3±3.19	16.5±1.85	180.8±29.47	80.9±4.81	47.2±7.68
Aug. 9	188.0±15.13	35.9±3.45	18.3±0.23	244.9±20.43	56.3±9.65	28.0±8.45
Aug. 22	194.2±10.38	36.7±1.90	16.0±1.86	252.7±24.59	46.9±7.38	46.6±14.14
Sep. 6	151.2±7.52	32.0±1.01	47.2±2.57	259.7±8.53	45.5±3.23	60.3±8.39
Sep. 20	94.2±12.02	23.4±2.82	31.4±2.13	181.0±19.87	40.8±3.32	80.2±14.66
Oct. 4	103.3±10.52	24.5±2.64	23.4±6.55	187.8±16.47	51.1±4.37	115.3±11.01

*: x±S.E

IV. 摘要

自然狀態의 芝地를 對象으로 施肥가 韓國잔디에 있어 地上部位와 地下部位의 生産性 및 夏秋期の 生長推移에 미치는 效果를 究明하기 위해 1983년 6월부터 10월까지 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 한국잔디에 있어 最高 乾物量은 無肥區 및 施肥區 共히 8月上旬에서 얻어졌으나 施肥에 따른 乾物量의 差는 커서 無肥區에서 m²당 64.3g, 施肥區에서 m²당 157.9g으로 施肥를 함으로서 약 2.5

배가 더 증가하였다.

2. 한국잔디를 포함한 全植生の 乾物量은 施肥의 影響을 크게 받아 施肥區에서 9月下旬에 m²당 312.7g의 최고 乾物量을 기록하였으며 이는 無肥區에 비해 2.3배나 되는 높은 증가율이었다.

3. 施肥에 의해 한국잔디의 葉 및 非同化部位 乾物量은 증가되었으나 構成比面에서 볼 때 葉部位가 차지하는 比率은 施肥區에서 減少하였다.

4. 全植生の 乾物量中 한국잔디가 차지하는 비

율은 時期가 경과될수록 有意的으로 減少 되었으며 이 現象은 施肥를 하므로서 더욱 促進되었다.

5. 施肥는 한국잔디의 분얼경을 증가시켰을 뿐만 아니라 最高値에 達하는 時期도 施肥에 의해 더 연장되었다.

6. 한국잔디 根莖 乾物量은 地上部位와 類似하여 8月下旬부터 9月上旬에 이르는 기간동안 가장 높았다. 施肥區에서 最高 m^2 당 259.7g이었고 無肥區에서는 m^2 당 194.2g으로 施肥에 의해 33.7%가 증가하였다.

7. 한국잔디 根重은 無肥區에서 最大 m^2 당 36.7g, 施肥區에서 m^2 당 80.9g이었다.

V. 引用 文 獻

1. 吉良龍夫. 1952. 生態學的にみたつれゆる 過放牧 牧野-シバ草原の 生産力の 再檢討. 植物生態學會報. 1: 209-213.
2. Ode, J.D., L.L. Tiezen. 1980. The seasonal contribution of C_3 and C_4 plant species to primary production in a mixed prairie. *Ecol.* 61: 1304-1311.
3. Shoji, S. 1974. Ecological studies on the Zoysia type grassland (2). Survey of the seasonal changes in the above-ground standing crop of plants. *Rep. Inst. Agric. Tohoku Univ.* 25: 53-64.
4. Stowe, L.G., J.A. Teeri. 1978. The geographic distribution of C_4 species of the Dicotyledonae in relation to climate. *Amer. Nat.* 112: 609-623.
5. Teeri, J.A., L.G. Stowe. 1976. Climatic pattern and the distribution in North America. *Ecologia*, 23: 1-12.
6. 吉田重治, 庄司舜一. 1967. シバ型 草地の 生態的 特性に 関する 研究(1). 農林省応用研究報告.
7. Youngner, V.B. 1961. Growth and flowering of Zoysia species in response to temperatures, photoperiods, and light intensities. *Crop Sci.* 1: 91-93.
8. 猶原恭爾. 1956. 日本の 草地社会(草資源の 研究). 資源科学研究所「資源科学シリーズ, 2」 pp. 1~256.