

窒素施用 및刈草高가 韓國잔디(*Zoysia japonica* Steud.) 및 금잔디(*Zoysia matrella* MERR.)의 生育後期 營養生長에 미치는 影響

沈載成 · 尹益錫*

培材大學

Effect of nitrogen application and clipping height on the vegetative growth of Korean lawn grass (*Zoysia japonica* Steud.) and Manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) MERR.) during September/October

J. S. Shim and I. S. Yun*

Pai Chai University

· Summary

The experiment with two levels of nitrogen (0 and 300kg / ha / year) and two levels of clipping height (1.5cm and 4cm) was conducted on the field during the period 3 June to 23 October 1985.

Clonal lines of korean lawngrass (*Zoysia japonica* Steud.) and manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.) of Daejeon origin were established in June, as individual clone in rows 30cm apart with a 40cm spacing between clones, actually 4 clones each plot.

The results obtained were as follows :

1. When no nitrogen was applied to korean lawngrass, leaf blade which appeared during the August / early September period remained green for a period of about 10 weeks and even leaves emerged in late September lived for 42 days. However, leaf longevity did not exceed 8 weeks as nitrogen was applied.

In contrast the leaf longevity of manilagrass which emerged during the mid-August / early September period was 11 weeks and, under the nitrogen applied, 9 weeks, indicating that the life-span of individual leaf of manilagrass may be longer than that of korean lawngrass.

Meanwhile, clipping height had no effect on the leaf longevity in both grasses.

2. During the July / August period, tiller number, green leaf number and DM weight of korean lawngrass were increased significantly with fertilizer nitrogen, but were not with two levels of clipping height. This trend was reversed after late September: no effect of nitrogen was appeared. Instead, lax clipping increased tiller number, green leaf number and DM weight. Green leaves stimulated by lax clipping resulted in the occurrence of more dead leaves in late October.

3. The increase of tiller number, green leaf number, and DM weight of korean lawngrass due to nitrogen application appeared to be of significance in early September. Unlike korean lawngrass, however, this significant increase was maintained to late October when new green leaves still emerge.

Clipping height had little effect on the growth of manilagrass by early September, but since then, lax clipping stimulated leaf appearance, possibly resulting in a remained green color of manilagrass turf.

4. Among the stolons outgrown until early September, the primary stolon was not influenced by nitrogen and clipping treatments to produce only 2-3 stolons. However, 1st branch stolon as affected by nitrogen increased significantly, so most of stolons which occurred consisted of 1st branch stolon.
5. Until early September, stolon length obtained at nil nitrogen level was chiefly caused by lengthening the primary stolons. By applying nitrogen the primary stolons of korean lawngrass was longer than 1st branch stolons when severe clipping was involved and in turn, shorter than 1st branch stolons when lax clipping was concerned.
In manilagrass, 1st branch stolons were much longer than the primary stolons when turf was clipped severely but in conditions of lax clipping, there was little difference in length between primary and 1st branch stolons.
6. Stolon nodes of both korean lawngrass and manilagrass were positively influenced by nitrogen, but no particular increases by imposing clipping height treatment was marked in manilagrass. Although the stolon of korean lawngrass was grown until late october, the growth stimulated by nitrogen was not so remarkable as to exceed that a by nil N.
7. The thickness of korean lawngrass and manilagrass was greatest in late September, but that of manilagrass did not differ significantly from that in late October.
8. The response of stolon length of korean lawngrass to lax clippings was not so great in late October as to that to severe clippings. On the other hand, the positive effect of lax clippings to stolon length in manilagrass was confirmed even in late October.

I. 緒 論

韓國잔디 및 금잔디는 直立莖과 匍匐莖을 生産하는 永年生 草本 植物이다. 이 兩草種은 造景用이나 砂防工事用으로 그 用途가 다양할 뿐만 아니라 土壤保護의 측면에서 그 效用性이 인정되고 있기 때문에 그간 國內外에서 연구가 꾸준히 진행되고 있다.

沈(1986)은 한국잔디에 있어서 질소를 ha當 700 kgN을 施用하고 刈草間隔을 30日 정도로 緩和하면 匍匐莖의 乾物重이 크게 증가하며 匍匐莖節數도 有意的으로 증가한다고 報告하였으며, 柳 및 廉(1968)은 韓國잔디가 休眠하기전 尿素肥料을 施用하면 翌年 匍匐莖長이 크게 증가된다고 하였다. Madison(1962)은 窒素가 過多하게 함유되어 있는 土壤에서 자란 bermudagrass의 根莖生長이 抑制된다는 事實을 觀察하였고 McIntyre(1964, 1971)도 窒素水準이 낮을수록 *Agropyron repens*의 根莖數가 증가하였다고 報告하였다. 刈草高는 匍匐莖 또는 根莖의 生長에 영향을 미쳐, 'Meyer'

zoysiagrass는 刈草高가 2.5cm이하로 낮았을때 匍匐莖의 伸長이 장애를 받는다(Gary, 1967).

本 研究는 窒素施用과 刈草高가 9月 및 10月中 韓國잔디 및 금잔디의 葉壽命 및 匍匐莖發達에 미치는 영향을 調査함으로서 刈草管理方法에 대한 基礎資料를 提供할 목적으로 遂行하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試材料 및 圃場條件

韓國잔디 및 금잔디를 대상으로 1985년 6월부터 10월까지 忠南 大田市 培材大學 構內圃場에서 실시하였다.

포장은 해발 약 50m에 위치하였고 排水는 양호한 편이었으며 잔디植栽前까지 주로 園藝作物을 재배하였던 곳이었다. 試驗圃場의 土壤成分 分析結果는 Table 1.과 같다.

2. 實驗設計 및 植栽方法

草種別로 질소비료 및 刈草高를 각각 2水準으

Table 1. Soil analysis of experimental field.

pH	Organic matter (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	SiO ₂ (ppm)	Exchangeable			
				K ₂ O	Ca	Mg	CEC
5.13	1.91	94	18	0.34	3.08	1.9	8.11

로 하여 3反覆 亂塊法으로 배치하였으며 區當面積은 1m²로 하였다. 이때 각 要因別 水準은 질소가 0(No) 및 300kgN/ha(N₁)이었고, 刈草高는 1.5cm(H₁) 및 4cm(H₂)로 하였다. 供試材料로 사용한 個體는 匍匐莖節에서 直립경이 1개 着生한 포복경을 2cm 길이로 절단한 후 포장에 이식하였다. 이때 直립경은 길이 8±1cm의 完全葉이 3枚 着生한 것중에서 선발하였다.

植栽는 區當 4個體(clone)를 株間거리 40cm씩 띄우고 各區의 境界面과는 30cm간격을 두었으며 生育기간동안 각 개체에서 발생한 포복경이 混生할 우려가 있을 때에는 포복경의 走行方向을 空地로 誘導하였다.

잔디개체를 시험구에 이식하기전 질소(46% N의 窒素)는 全量의 1/2을 基肥로 사용하고 殘量은 刈草할때마다 同量分施하였으며 인산(20% P₂O₅의 용성인비)은 250kg/ha, 칼리(60% K₂O의 염화칼리)는 200kg/ha를 全量 기비로 施用하였다.

3. 調査方法

個體를 移植하고 1개월후인 7월 3일부터 8월 22일까지 10일간격으로 6회 刈草하였다. 一連의 刈草作業을 끝낸 후 個體調査를 하기 위해 9월 3일, 9월 23일, 및 10월 23일 세차례에 걸쳐 1개체씩 採掘하여 水洗한 후 葉身, 莖(葉鞘包舍), 匍匐莖, 根 및 枯葉으로 分離하였고, 건조기에서 90℃로 24시간 건조후 化學天秤으로 秤量하였다. 포복경은 原匍匐莖, 1次匍匐莖 및 2次匍匐莖으로 區分 切斷한 뒤 節數와 匍匐莖數를 計算하고 길이를 측정하였다.

葉의 壽命은 6월 23일부터 9월 30일까지 발생한 葉을 대상으로 出現後 완전히 枯死할 때까지의 日數를 계산하여 이를 葉壽命으로 하였다.

III. 結果

1. 直立莖數, 同化葉數 및 地下部位 乾物重

Table 2. The number of tillers per clone, the number of green leaf per clone, dry matter weight of tops per clone, and mean leaf numbers per tiller of korean lawngress and manilagrass as affected by nitrogen manuring and clipping height in early September under the single plantd condition.

Treatment	Tiller		Green leaf		DM weight		Mean leaf numbers per tiller	
	KL	MG	KL	MG	KL	MG	KL	MG
N LEVEL	no./clone		no./clone		g/clone		no./tiller	
0 kg/ha	55	61	210	288	1.94	1.73	3.79	3.62
	*	**	**	*	**	*	NS	NS
300kg/ha	141	171	570	556	4.54	3.37	3.75	3.81
CLIPPING HEIGHT								
1.5cm	98	114	374	417	3.19	2.35	3.85	3.65
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
4.0cm	98	108	406	427	3.29	2.75	3.69	3.79

*, ** Significant at 5% and 1% probabilities, respectively.

NS Non-significant.

KL, MG indicate korean lawngress and manilagrass, respectively.

Table 2 에서 보는 바와 같이 한국잔디의 直立莖은 N_1 에 의해 有意的으로 ($P < 0.05$) 증가하였으며, 금잔디에 있어서도 No 區에 비해 N_1 區가 1.8배나 더 많았으나 刈草高의 영향은 받지 않았다.

葉數에 있어서도 N_1 의 영향은 커서, 한국잔디의 경우 No 區보다 1.7배가 더 증가하였고 금잔디에서도 93%나 증가하여 한국잔디가 금잔디보다 질소사용효과가 다소 높은 경향이였다. 葉數에 대한 刈草高의 영향은 나타나지 않았다. 또한 No 區에서 직립경수와 엽수는 금잔디가 한국잔디보다 다소 많았으나 N_1 區에서는 엽수와 乾物重이 한국잔디가 더 높은 경향이였다.

Fig.1은 9월 3일까지 1葉~8葉을 着生한 직립경의 分布를 百分率로 표시한 것으로서 각 처리구에서 대체로 4葉着生莖이 가장 많았으며, 특히 H_1 區에서는 N 수준과 草種에 관계없이 4葉>5葉>

3葉>2葉>6葉>7葉着生莖 順位였다. H_2 區에서는 한국잔디의 No 區를 除外하고는 5葉着生莖이 3葉着生莖보다 많은 경향이였다.

兩草種의 直立莖當 葉數를 보면 H_1 區에서의 한국잔디 葉數는 N_1 에 의해 다소 감소하였으나 금잔디는 오히려 증가하였고, H_2 區에서는 H_1 區와 달리 한국잔디葉이 N_1 에 의해 약간 증가하였고 금잔디는 감소하는 경향이였다.

Table 3에서 보는 바와 같이 9월상순에서 하순 사이에 適當 한국잔디직립경 및 葉의 발생수는 질소수준간에 유의성이 없었다. 또한 9月下旬부터는 질소수준에 관계없이 葉數는 감소추세를 보였다. 그러나 地上部位 乾物重은 同期間에 N_1 에서 근소하게 증가하였다. 兩刈草高處理下에서 9月下旬까지 직립경, 葉 및 乾物重은 증가하였으며 이때 H_2 의 영향은 H_1 에 비해 有意的으로 높았다.

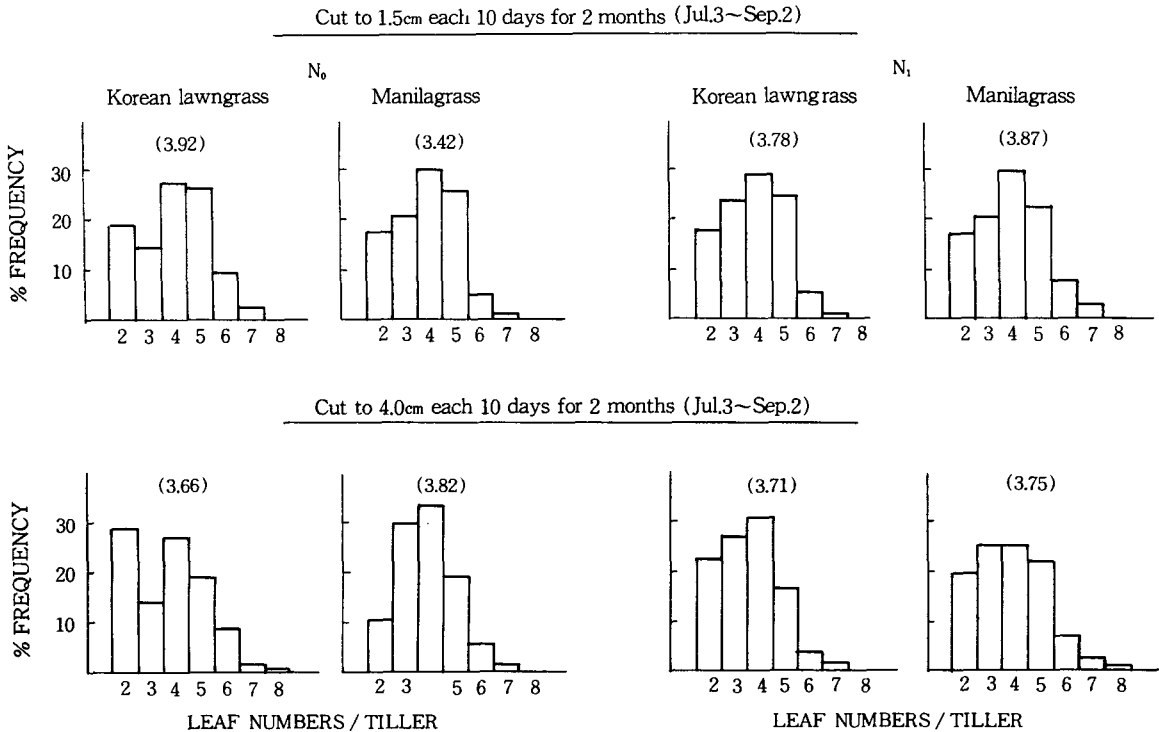


Fig 1. The percentage frequency of tillers bearing 1-8 leaves in early September influenced by manurial and clipping treatment in Korean lawngrass and Manilagrass. The mean number of leaves for each treatment is shown in brackets. 1-leaf borne tiller included within 2-leaf borne tiller.

Table 3. Effect of nitrogen application and clipping height on the rate of tiller and leaf appearance and dry weight of tops per clone in Korean lawngrass and Manilagrass observed during September / October under the single planted condition.

	Treatment	Korean lawngrass		Manilagrass	
		Sep. 23	Oct. 23	Sep. 23	Oct. 23
	N level				
No. of tillers appearing per week (no.)	0 kg/ha	19	0	6	23
	300 kg/ha	34	10	39*	9*
No. of leaves appearing per week (no.)	0 kg/ha	69	-20	6	69
	300 kg/ha	93	-6	138*	161**
CGR of DM weight of tops per week	0 kg/ha	0.823	-0.105	0.027*	0.869*
	300 kg/ha	1.425	0.638*	1.139*	0.86*
	Clipping height				
No. of tillers appearing per week (no.)	1.5 cm	16	4	17	15
	4.0 cm	37*	6	28	17
No. of leaves appearing per week (no.)	1.5 cm	36	-1	68	85
	4.0 cm	112*	-22*	76	145*
CGR of DM weight of tops per week	1.5 cm	0.658	0.322	0.413	0.42
	4.0 cm	1.590*	0.211	0.753	0.934

*, ** Significant at 5% and 1% probabilities, respectively.

Table 4. Effect of nitrogen manuring and clipping treatment on life-span (in days) of leaf blade of Korean lawngrass and Manilagrass appearing during period of summer / autumn.

	DATE OF LEAF APPEARANCE									
	Jun. 22	Jul. 9	Aug. 1	Aug. 12	Aug. 22	Sep. 1	Sep. 10	Sep. 20	Sep. 30	Avg.
	days									
	Korean lawngrass									
N LEVEL										
0kg/ha	56	73	68	66	68	67	60	51	42	61
300kg/ha	58	65	52	53	57	52	49	44	36	52**
DIFFERENCE	-2	8	16	13	11	15	11	7	6	
	Manilagrass									
N LEVEL										
0kg/ha	57	67	66	76	77	71	62	52	42	63
300 kg/ha	60	61	54	61	65	65	58	49	38	57**
DIFFERENCE	-3	6	12	15	12	6	4	3	4	
	CLIPPING LEVEL									
1.5 cm	59	68	59	67	69	68	61	51	40	60
4.0 cm	58	60	61	70	72	68	59	50	40	60
DIFFERENCE	1	8	-2	-3	-3	0	2	1	0	

** Significant at 1% probability.

이러한 현상때문에 9월하순부터 負의 生長狀態에 들어선 한국잔디의 葉은 H₂에서 H₁보다 더 큰 폭으로 감소하였다.

금잔디에 있어서 직립경, 엽 및 지상부위 건물중은 N₀와 N₁사이에 有意的 差異를 보이면서 10월하순까지 계속 증가하였다.

2. 葉壽命

6월22일부터 9월30일까지 매 10~23일간격으로 조사한 한국잔디 및 금잔디의 葉壽命變化推移는 Table 4와 같다.

N₀에서 한국잔디의 엽수명은 평균 61일이었으나 N₁에서는 52일이었다. 대체로 7월상순에 출현한 잎이 가장 壽命이 길어 N₀에서 73일, N₁에서 65일이었다. 8月上旬부터 9月上旬까지 출현한 잎은 N₀에서 평균 55일이었다. N₀과 N₁수준간에 한국잔디의 엽수명차가 가장 컸던 시기는 8月上旬으로 평균 16일이었다.

금잔디의 엽수명은 질소시비의 영향을 받아 N₁에서 평균 57일이었고 N₀에서는 63일이었다. N₀수준에서 엽수명이 가장 길었던 시기는 8월하순으로 77일이었으며 특히 8월중순 및 9월상순에 출현한 잎의 수명은 평균 75일이어서 같은 기간의 한국잔디 67일보다 무려 1주일이상의 葉壽命

차를 보였다.

세초의 高低는 한국잔디나 금잔디의 葉壽命에 전혀 영향을 주지 못한것으로 나타났다.

3. 匍匐莖의 生長

Table 5를 보면 6월부터 9월상순까지 3개월동안 발생한 포복경은 草種이나 세초高에 관계없이 N₁으로 인해 크게 증가하였다. 原匍匐莖은 9月上旬까지 2~3本정도 발생했기 때문에 포복경수에 있어서 N₀와 N₁수준간의 차이는 거의 1차포복경수때문이었다. 6월부터 9월상순까지 발생한 한국잔디의 평균 포복경수는 N₀에서 4本, N₁에서 12本이었고 금잔디에서는 각각 4本 및 11本이었다.

양초종의 포복경수는 세초高에 의해 거의 영향을 받지 않았다.

匍匐莖長에 있어서 N₁의 효과는 草種 및 세초高에 관계없이 有意的으로 높았다. 또한 한국잔디는 N₂수준에서 세초高間에 有意的 差가 발생하여 H₂에 의한 포복경장은 H₁보다 약 43%가 더 증가하였다. 이 증가현상은 주로 1차포복경이 H₂로 인해 급격히 증가한 때문이었고 原匍匐莖에서는 N₂에 의해 오히려 H₁보다 더 감소하는 경향마저 보였다. 금잔디의 原匍匐莖長은 N₀區에서 H₁일때 유의적으로 증가하였으나 1차포복경은 N₁ 및 세

Table 5. The number and length of stolon per clone in early September as influenced by nitrogen manurial and clipping height in Korean lawngrass and manilagrass when grown individually under the uncontrolled condition.

Nitrogen level	Clipping level	Korean lawngrass			Manilagrass		
		Primary stolon	Ist branch stolon	Total	Primary stolon	Ist branch stolon	Total
		Stolon numbers					
kg/ha	cm	no. /clone			no. /clone		
0	1.5	2	1	3	3	0	3
	4.0	2	2	4	2	1	3
300	1.5	2	8	10	3	10	13
	4.0	2	11	13	3	6	9
		Stolon length					
		cm/clone			cm/clone		
0	1.5	37.7	7.6	45.3	62.1	0	62.1
	4.0	45.8	15.0	60.8	32.6	2.7	35.3
300	1.5	67.8	55.1	122.9	56.1	71.9	128.0
	4.0	55.0	120.4	175.4	57.7	51.4	109.1

Table 6. Effect of nitrogen manurial and clipping height on the stolon thickness of korean lawngrass and manilagress when grown individually under the uncontrolled condition.

NITROGEN TREATMENT	CLIPPING HEIGHT	Korean lawngrass			Manilagress		
		Sep. 2	Sep. 23	Oct. 23	Sep. 2	Sep. 23	Oct. 2
kg/ha	cm	mm			mm		
0	1.5	1.50	1.75	1.65	1.71	1.76	1.77
	4.0	1.73	1.95	1.65	1.63	1.88	1.85
	MEAN	1.62	1.85	1.65	1.67	1.82	1.81
300	1.5	1.93	2.09	1.84	1.63	1.95	2.03
	4.0	1.91	2.07	1.93	1.66	2.04	2.13
	MEAN	1.92	2.08	1.89	1.65	2.00	2.08

草高의 영향을 거의 받지 않았다.

Table 6은 한국잔디 및 금잔디의 포복경두께를 조사한 것으로, 조사시기별로 볼때 N₁은 항상 포복경의 두께를 증가시켰다. 한편 刈草高에 의한 포복경두께는 N₀수준에서 9월상순과 하순에 H₂에 의해 증가하는 경향을 보였으며 기타 시기에는 큰 차이가 없었다.

H₁에서 금잔디 포복경 두께는 N₁에 의해 감소경

향을 보였으나 H₂에서는 N₁의 영향이 나타나지 않았다. 그러나 9월하순 및 10월하순에는 N₁ 및 H₂에 의해 금잔디 포복경 두께는 크게 증가하였다.

9월상순까지 한국잔디의 포복경 절수는 Table 7에서 보는 바와같이 N₁ 및 H₂에 의해 유의적으로 증가하였다. 또한 N₀區에서 직립경을 착생한 포복경절은 대부분 原匍匐莖에서 發見되었고 1次 포복경에서는 매우 적었다. 1本直立莖을 착생한

Table 7. The number of stolon nodes per clone of korean lawngrass and manilagress in early September as influenced by nitrogen manurial and clipping height when grown individually under the uncontrolled condition.

Treatment	Korean lawngrass								Total
	Stolon nodes bearing:								
	None		1 shoot		2 shoots		subtotal		
PR	BR	PR	BR	PR	BR	PR	BR		
N level	no./clone								
0 kgN/ha	3	1	5	2	12	4	20	7	27
300kgN/ha	5	9	5	7	15	23	25	19	64**
Clipping level									3
1.5 cm	4	3	7	2	14	10	25	15	40
4.0 cm	4	7	3	7	14	17	21	31	52**
	Manilagress								
N level									
0 kgN/ha	3	0	15	0	15	0	33	0	33
300kgN/ha	3	4	9	7	23	20	35	31	66**
Clipping level									
1.5 cm	4	2	17	3	17	11	38	16	54
4.0 cm	3	3	7	4	21	9	31	16	47 ^{NS}

PR : Primary stolon, BR : 1st branch stolon

*, ** Significant at 5% and 1% probabilities, respectively.

Table 8. Effect of nitrogen application and clipping height on the rate of stolon node occurrence, stolon growth and dry matter weight of unders per clone in Korean lawngrass and Manilagrass as planted individually.

	N level	Korean lawngrass		Manilagrass	
		Sep. 23	Oct. 23	Sep. 23	Oct. 23
No. of stolon nodes occurring per week (no.)	0kg/ha	9	6	3	13
	300kg/ha	19*	7	35**	26
Length of stolon Growing per week (cm)	0kg/ha	19.5	10.8	7.8	18.5
	300kg/ha	31.1*	9.8	8.1	49.3**
CGR of DM weight of unders per week	0kg/ha	0.432	0.273	0.025	0.234
	300kg/ha	0.667	0.817*	0.668*	0.587
	Clipping height				
No. of stolon nodes occurring per week (no.)	1.5cm	13	4	10	12
	4.0cm	15	5	28*	27*
Length of stolon growing per week (cm)	1.5cm	22.0	6.2	3.8	26.4
	4.0cm	34.2	14.4	12.0	41.4*
CGR of DM weight of unders per week	1.5cm	0.242	0.491	0.189	0.231
	4.0cm	0.857*	0.599	0.504	0.59*

포복경절수는 원포복경이나 1차포복경에서 질소와 예초고에 관계없이 큰 차이가 없었다. 그러나 1차포복경에서 2本直立莖을 着生한 포복경절은 질소의 영향을 크게 받아 N₀區에서 4節이었던 것이 N₁區에서는 23節로 증가하였다.

금잔디의 포복경절수에 대한 N₁의 효과는 1차포복경절의 증가에 힘입어 N₀보다 2배가 더 증가하였다. 또한 1本 및 2本직립경을 착생한 원포복경절수는 한국잔디보다 대체로 많았다. 한편 세草高는 한국잔디와는 달리 포복경절수에 유의적 영향을 미치지 못하였다.

Table 8은 한국잔디 및 금잔디의 適當포복경절의 發生率, 포복경장의 伸長率, 및 地下部位(匍匐莖+根) 乾物重의 增加率을 表示한 것이다. 9월 하순까지 한국잔디의 포복경절 발생율은 N₁에 의해 유의적으로 증가하였으나 이以後 10월 하순까지는 유의성이 인정되지 않았다. 표복경장의 伸長率도 동일한 결과이었으나 지하부위 건물중에 대해서는 10월 하순까지 N₁區가 N₀區보다 높았으며, N₂의 영향도 9월 하순까지 유의적으로 높았다.

금잔디에서 포복경절수 및 지하부위 건물중 증

가율은 N₁區가 유의적으로 높았고 포복경장의 伸長率은 비슷하였다. 10월 하순까지 포복경장의 신장율은 9월 하순까지의 신장율을 능가하였고 N₁에 의해 더욱 크게 증가하였다. 이것은 생육후기까지 葉이 계속 증가하여 동화작용이 계속 수행될 수 있었고 이로 인해 同化物質의 蓄積量이 많았던데 起因한 것으로 보인다. H₂가 금잔디의 지하부위 발달에 미친 영향은 매우 커서 포복경장의 신장율은 H₁보다 2.2배가 더 높았고 10월 하순에도 포복경절은 1.3배, 포복경장은 56.8%가 더 높았다. 그러나 포복경과 뿌리의 건물중은 H₁과 H₂區사이에 유의성이 인정되지 않아 이 시기에는 포복경의 伸長에 의해 포복경의 건물중이 증가되는 것이 아니고 포복경내에 함유되어 있는 저장물질의 量에 지배를 받는 것으로 推定된다.

IV. 考 察

Hardwick 및 Woolhouse(1967)는 葉의 枯死에 대한 3가지 기본요소는 ① 環境, ② 植物體 其他部位(器, 果實, 및 幼葉)의 發達過程 및 ③ —

般的으로 最大壽命과 관련된 遺傳性이라고 提案하였다. Donald(1963)는 葉이 枯死하는 것은 遮光이 가장 큰 원인이라고 주장하면서 그 근거로 群落植物의 下位葉은 地表까지 光이 투입되지 못해 補賞點이 낮아지므로 枯死가 빨리 進行된다고 하였고 Davies(1969)는 舊直立莖에서 발생한 長葉에 의해 遮光당하는 경우가 거의 없으며 舊直立莖이 刈草된후 발생한 葉은 그후 刈草되지 않는 상태에서 발생한 新葉때문에 遮光받는 일이 거의 없다는 結論을 내리고 葉壽命은 차광이나 예초행위에 의해 결정되는 것이 아니라고 主張하였다. 이러한 論議의 補完的 사실로서 한국잔디와 금잔디葉의 生活史도 刈草作業이 진행되는 동안에는 刈草高의 영향을 받지 않음이 確認되었다.

窒素施用이 한국잔디나 금잔디의 葉壽命을 短縮시키는 것은 질소가 植物體 分裂組織의 活力을 刺戟하여 新葉의 發生을 촉진시킴과 동시에 식물체의 발달도 동시에 촉진시켜 결국 展開葉의 枯死를 촉진시키는 一連의 諸反應과 깊은 相關을 맺는다(Williams, 1955). 그러므로 엽수명은 葉의 展開와 分裂組織으로 부터 新葉의 발생에 관계되는 要因때문에 制限을 받게된다. 이와같은 특성을 前提로 할때 한국잔디나 금잔디의 엽수명은 잔디의 綠度維持측면에서 다루어야 할 중요한 parameter 라고 할 수 있다.

질소사용이나 刈草에도 불구하고 1개의 직립경에 착생한 葉數는 대체로 일정하고(Fig.1 참조), 또한 질소에 의해 엽수명이 단축되기는 하지만 9月下旬에 出現한 葉도 질소시비하에서 5週정도의 수명은 유지하므로(Table 4참조), 늦가을까지 잔디의 綠度を 유지시키기 위해서는 직립경의 出現誘導가 바람직하다고 할 수 있겠다.

한국잔디는 9월하순이후부터 직립경이 無窒素區에서는 전혀 발생하지 않고 잎도 出現葉보다는 枯死葉이 더욱 증가하였으나 질소를 사용하면 新葉出現이 계속되어 잔디의 綠度延長이 可能할수 있었다. 한편, 금잔디는 질소시비수준에 관계없이 10월하순까지 직립경과 잎이 계속 발생하였고 질소사용하에서는 葉의 出現이 더욱 촉진되어 9월

하순이후 잎의 枯死현상이 뚜렷하게 나타난 한국잔디보다 綠度維持期間이 연장되었다.

刈草作業이 진행되는 동안에는 한국잔디 및 금잔디의 직립경수나 葉數에 대해 刈草高가 크게 영향을 주지 못했다. 반면에 관리작업이 끝난 8월하순이후에는 刈草高의 영향이 현저하게 나타났다. 한국잔디는 9월하순까지 高刈草下에서 특히 직립경과 잎이 많이 발생했기 때문에 10월의 低溫期에 들어와 枯死葉數가 많아진 원인으로 작용하였다. 금잔디의 직립경 및 엽수는 9월하순에 이르기 까지 예초고의 영향을 받지 않았으나 9월하순이후에는 새로운 잎의 발생율이 4cm刈草下에서 더 높았다. 이와 같은 사실로 보아 잔디밭 造成當年에는 低刈草보다는 高刈草管理方式이 잔디의 緻密度 增進에 貢獻할 뿐만아니라 綠度維持期間도 연장시킬수 있을 것으로 思料된다.

6월부터 9월상순까지 3개월간에 걸쳐 생성된 兩草種의 原匍匐莖數는 個體當 2~3本에 불과하였고 질소나 刈草高에 전혀 영향을 받지 않았다. 또한 질소를 사용하지 않으면 1次匍匐莖의 發生도 지극히 저조하여 1~2本에 불과하였다. 그러나 질소사용하에서 1.5cm높이로 刈草한 한국잔디는 1次匍匐莖이 8本정도 生成되고 4cm높이로 刈草하면 11本이 生成되었다. 금잔디에서도 같은 조건하에서 1차포복경이 증가하였는데 發生數와 生成樣相은 다소 차이가 있었다.

9월하순까지 無窒素區에서 한국잔디의 총포복경장은 주로 原匍匐莖의 伸長으로 形成된 것이고 窒素施肥下에서도 같은 결과이었으나 4cm로 刈草한것이 1.5cm區보다 더 길게 伸長하였다. 금잔디에서는 한국잔디와는 달리 질소는 사용하지 않았을때 4cm높이로 刈草한것이 포복경을 더욱 伸長시켰으나 질소사용하에서는 1.5cm높이로 刈草함에 따라 1차포복경의 길이가 크게 신장하여 총포복경장은 兩刈草間에 큰 차이가 없었다. 전반적으로 1.5cm刈草區에서는 양초종간에 포복경장차가 없었으나 4cm刈草區에서는 한국잔디 포복경이 금잔디보다 61%가 더 伸長하였던 것으로 보아 한국잔디는 高刈草管理가 더 유리한 것으로 思料되었다.

9월하순이후에 나타난 포복경 신장의 특징적 현상은 한국잔디가 9월하순까지는 질소시용효과가 顯著했던 반면, 금잔디에서는 큰 변화가 없었다가 9월하순후에야 질소효과가 나타나기 시작하였다는 사실이다. 同期間中에 한국잔디는 刈草高에 따른 반응이 微微했지만 금잔디는 뚜렷하게 나타나 4cm의 高刈草에 의해 포복경이 크게 伸長하였다. 금잔디가 10월하순까지도 질소시용하에서 새로운 잎이 증가할수 있었던 것은 바로 이 포복경의 발달이 크게 作用했기 때문으로 생각된다.

本多(1973)에 의하면 20년 경과된 한국잔디포장의 多肥區에서 발생한 직립경의 85%가 節當 1本莖으로 구성되었다고 報告하였는데 本試驗에서는 無競合狀態로 재배하였던 관계로 73%가 2本莖이었고 27%가 1本莖으로 構成되었다.

금잔디에서 질소를 사용하지 않으면 1次匍匐莖이 거의 발생하지 않았으며 1本莖節과 2本莖節이 서로 비슷한 數値를 보인 반면 질소를 사용하면 原匍匐莖節에서만도 66%가 2本莖을 萌發시켰고 26%만이 1本莖이어서 질소의 영향이 현저하였다. 그러므로 잔디의 緻密度를 신속하게 증진시키기 위해서는 2本直立莖着生 포복경절의 確保가 중요하다는 사실을 알수있다. 刈草高에 따른 영향도 9월하순이후에 뚜렷하게 1.5cm에초구보다 4cm에초구에서 포복경신장과 함께 포복경절수가 현저하게 증가하였다.

結論으로 질소와 高刈草處理下에서 금잔디의 地上部位 및 地下部位의 生育後期生長은 한국잔디보다 더욱 旺盛하다고 볼수 있었고, 한국잔디에 있어서도 질소시용과 高刈草처리는 잔디발造成初期단계에서 매우 중요한 管理方法이 될수 있음을 示唆한다.

V. 摘 要

窒素施用과 刈草高에 대한 잔디植物의 葉壽命 및 地上·地下部位의 營養生長特性을 究明하고자 한국잔디 및 금잔디 두 草種을 乱塊法 3反覆으로 個體別 無競合狀態로 植栽하여 1985년 6월부터 10월까지 本試驗을 實施하였던바 그 結果를

要約하면 다음과 같다.

1. 無窒素區에서 8월상순·9월상순에 발생한 한국잔디 葉의 壽命은 10週였으며, 9월하순에 발생한 葉도 6週이었다. 질소시비구에서는 同期間中에 葉수명이 8週였고 9월하순 出現葉은 5週이었다. 한편 8월중순~9월상순에 발생한 금잔디 葉의 수명은 무질소구에서 11週였고 질소시비구에서는 9週이어서 한국잔디보다 다소 길었다. 또한 刈草高는 兩草種의 葉壽命에 전혀 영향을 주지 못했다.

2. 9월상순까지 한국잔디의 직립경, 잎 및 건물중은 질소시비로 인해 유의적으로 증가하였으나 刈草高에 의해서는 전혀 영향을 받지 않았다. 그러나 9월상순이후부터 질소의 영향은 나타나지 않고 대신 刈草高의 효과가 현저하게 직립경, 잎, 및 건물중의 4cm刈草高에 의해 유의적으로 증가하였다.

3. 9월상순까지 질소시비에 의한 금잔디의 직립경, 잎 및 건물중의 증가는 유의적이었으며 이와 같은 樣相은 10월하순까지 계속되었다. 4cm刈草高에 의한 葉數증가는 9월하순이후부터 有意의 이었다.

4. 9월상순까지 발생한 兩草種의 原匍匐莖은 個體當 2~3本이었으며 질소시비나 예초고에 영향을 받지 않았다. 그러나 1次匍匐莖은 질소시비에 의해 크게 증가하였다.

5. 무질소구에서 兩草種의 포복경은 주로 원포복경이었다. 질소시비구에서는 초중에 따라 다른 反應을 보여 한국잔디에서는 1.5cm刈草를 했을때 원포복경장이 1차포복경장보다 더 길었고 4cm에초구에서는 1차포복경이 더 길었으며 금잔디에서는 1.5cm에초구에서 1차포복경이 더 伸長하는 경향이였다.

6. 9월상순까지 질소시비는 양초종의 포복경절수를 증가시켰으며 금잔디에서 刈草高효과는 없었다.

한국잔디 포복경장은 10월하순까지도 伸長은 했으나 9월하순이후 질소시비로 인한 유의적 差

는 없었다. 반면 금잔디에서는 10월하순까지 질소시용효과가 현저하였다.

7. 한국잔디 포복경두께는 9월하순에 가장 컸으며 금잔디에서는 9월하순과 10월하순사이의 포복경이 가장 두꺼웠다.

8. 한국잔디 포복경장은 10월하순까지 세초高間에 有意的 差가 발생하지 않았으나 금잔디에서는 4cm세초區가 유의적으로 더 伸長하였다.

IV. 引用文獻

1. Davies, I. 1969. The influenc of management on tiller development and herbage growth. Welsh pl. Breed. Stn, Univ. of Wales, Tech. Bull. 3. pp.1~36.
2. Donald, C.F. 1963. Competition among crop and pasture plants. Adv.Agron. 15 : 1~118.
3. Gary, J.E. 1967. The vegetative establishment of four major turfgrass and the response of stolniged 'Meyer' Zoysiagrass (*Zoysia japonica* var. Meyer) to mowing height, nitrogen fertilization, and light intensity. M.S. Thesis. Mississippi state Univ. pp.1~50.
4. Hardwick, K. and H.W. Woolhouse. 1967. Foliar senescence in *Perilla frutescens*(L.) Britt. New Phytol. 66 : 545~552.
5. McIntyre, C.I. 1964. Influence of nitrogen nutrition on bud and rhizome development in *Agropyron repens* L.Beaux. Nature. 203 : 1084~1085.
6. McIntyre, C.I. 1971. Apical domnance in the rhizome of *Agropyron repens*. Some factors affecting the degree of dominance in isolated rhizome. Can. J.Bot. 49 : 99~109.
7. Madison, J.H. 1962. Mowing of turfgrass. III. The effect of rest on seaside bentgrass turf mowed daily. Agron. J. 54 : 252~253.
8. Williams, R.F. 1955. Redistribution of mineral elements during development. A Rev. Pl-P-hysiol. 6 : 25~42.
9. 柳達永·廉道義. 1968. 休眠前 尿素處理가 *Zoysia japonica* Steud의 再生力과 種子結實에 미치는 影響. 韓園誌. 4 : 59~65.
10. 本多 俊. 1973. 日本芝의 形態と生態. II. 莖의 形態構造と栽培との關連. 芝草研究. 2(1) : 9~11.
11. 沈載成. 1986. 窒素施用, 刈草 및 栽植密度가 韓國잔디(*Zoysia japonica* Stead.)의 生育에 미치는 影響. 建國大學校大學院, 博士學位請求論文.