

秋肥의 施用이 韓國잔디(*Zoysia japonica* Steud.)의 春季生育에 미치는 影響

李禎載 · 金仁燮 · 咸宜圭 · 金星泰 · 梁承元
韓國잔디研究所

Effect of the Application of Fertilizer in Autumn on the Development of Korean Lawngrass(*Zoysia japonica* Steud.) in the Following Spring

Lee, Jyung-Jae, In-Seob Kim, Suon-Gyu Ham, Sung-Tae Kim, Seung-Weon Yang
Korea Turfgrass Research Institute

SUMMARY

This experiment was undertaken to study effect of fall fertilization on spring regrowth of Korean lawngrass(*Zoysia japonica* Steud.).

Results obtained are summarized as follows:

1. Late fall fertilization stimulated the spring regrowth of Korean lawngrass, but early spring application showed little effect on that.
2. The yield of clippings on May 21 was obviously greater in late fertilization plots(treatment C, D and E) than other plots(treatment A, B and control), but there was no significant difference in clipping yields of C, D and E treatment.
3. Both nitrogen and reducing sugar contents of runner fell down in spring. It was suggested that these constituents be translocated from runner to other parts during the budding period.
4. The nitrogen content of runner was obviously more in the plot of late fall fertilization. In contrast to nitrogen, no obvious difference was found in reducing sugar content of runner of seven application date. It was suggested that the roots of plant be still able to absorb to absorb nitrogen under dormancy.
5. From these results, late fall fertilization enhances the development of Korean lawngrass in the following spring. But early spring application shows little effect on spring regrowth.

I. 緒 論

골프코스의 잔디는 他用途의 잔디에 비하여 集約的인 管理가 이루어지고 最近에는 골프 인구가 急増함

에 따라 플레이어, 캐디 및 管理裝備에 의하여 年中 심한 踏壓을 받는다. 특히 봄철은 韓國잔디가 冬季休眠에서 回復되는 萌芽期로 이 時期의 過重한 踏壓은 잔디의 春季生育에 많은 지장을 招來한다. 그래서 봄철의 萌芽促進이 골프코스 管理上 절실히 要求되고 있다.

韓國잔디의 生育은 溫度條件에 敏感하여 가을철에 土壤溫度가 約 10℃ 以下로 下降하면 地上部가 먼저 休眠에 들어가고 그로부터 3~4주 後에 地下部가 休眠으로 들어간다. 겨울철 休眠期間 동안 地上部는 비록 代謝活動을 停止하고 있어도 뿌리는 恒定的 水分과 養分을 吸收할 수 있으며 봄철에 平均地溫이 約 10℃ 以上으로 上昇하면 貯藏澱粉을 供給받아 新草의 生長이 圓滑해 진다^{12,13}. 이와 같이 韓國잔디의 溫度에 대한 生理的 特性¹⁴은 萌芽에 대한 貯藏營養分의 重要性和 가을철 施肥에 있어서 重要한 考慮對象이라 할 수 있다.

秋肥의 施用效果에 대하여 寒地形 잔디에는 前年度의 秋肥가 봄철의 生育을 促進한다는 많은 報告가 있다^{5,6,7}. 그러나 暖地形 잔디에 대해서는 同一한 效果

가 期待될 뿐 이에 대한 正確한 實驗結果는 찾아보기 어려운 實情이다. 따라서 本 實驗에서는 골프코스 管理上 秋肥의 施用時期 및 施肥量이 韓國잔디의 이듬해 春季生育에 미치는 影響을 究明하여 봄철의 萌芽促進을 위한 基礎資料를 얻고자 遂行하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 韓國잔디(*Zoysia japonica* Steud.)를 使用하여 1990年 9월부터 1991年 7月까지 韓國잔디 研究所 試驗圃場에서 實施하였으며 土壤의 理化學的 特性¹⁵은 表 1과 같았다.

供試肥料는 複合(21-17-17)으로 全量 表面施肥 後 撤水處理하였으며 그 施用時期와 施用量은 表 2와 같았다. 試驗區는 對照區 包含 7 處理로 하고 各 試驗區 當 3×2m의 面積을 반복법 3反復으로 配置하였다.

葉綠素 含量은 葉綠素 測定機(Minolta SPAD-502)를 使用하여 圃場狀態의 第3新葉에서 試驗區當 14番으로 測定한 後 最高·最低值를 各各 2개씩 除外한 10個 값의 平均值로 하였다.

Table 1. Physico-chemical properties of soil in experiment plot (1990. 9. 20)

Texture	Sand	Silt	Clay	OM	T-N	pH (1:5)	Avail. P ₂ O ₅	Exchangeable				CEC
								K	Na	Ca	Mg	
 (%)					(ppm) (me /100g)					
SL*	81	5	14	0.8	0.07	5.7	34	0.2	0.1	4.5	0.6	11.4

* Sandy loam

Table 2. Application date and amount of fertilizer

Treat.	1990	1990	1990	1990	1991
	Sep. 22	Oct. 7	Oct. 22	Nov. 6	Mar. 15
 (g/m ²)				
A	14.3	—	—	—	—
B	14.3	—	14.3	—	—
C	14.3	14.3	—	—	—
D	14.3	14.3	14.3	—	—
E	14.3	14.3	14.3	14.3	—
F	14.3	—	—	—	14.3
Control	—	—	—	—	—

제초는 每月 21日('90年 9月 21日, 10月 21日, 11月 21日, '91年 4月 21日, 5月 21日, 6月 21日)에 高度 50mm로 하고 작디 試料의 採取는 그 다음 날에 內徑 10.2cm의 hole cutter로 各 試驗區當 3個씩 採取한 後 水로 洗滌하였다. 이를 70℃에서 12時間 豫備乾燥시켜 部位別로 分離하고 다시 24時間 동안 건조한 後 무게를 測定하여 平均値를 乾物重으로 하였다. 雜草防除는 除草劑에 의한 葉色變化를 防止하기 위하여 全 試驗期間 中 全 除草로 하였다.

제초物量은 '91년 5月 21日에 10×10cm의 面積에서 高度 20mm로 제초하여 70℃에서 24時間동안 乾燥한 乾物重으로 하였으며 제초物의 無機成分 中 窒素는 Kjeldahl法¹⁴⁾으로, 其 外 成分은 ICP(Labtam 8440)로 定量하였다.

還元糖 含量은 地下莖과 匍莖 試料를 粉碎하여 充分히 混合한 後 그 一部를 취하여 Somogyi法¹⁵⁾으로 定量하였다.

III. 結果 및 考察

秋肥의 施用量과 施用時期에 따른 이듬해 봄철 잔

디의 葉綠素 含量變化는 그림 1과 같았다.

葉綠素 含量은 전반적으로 4월 27일 調査時보다 5월 22일 調査에서 激減하는 傾向을 나타내었으며 이는 봄철뿌리 枯死現狀에 의한 營養分의 吸收阻害 때문인 것으로 思料된다. 또한 4월 27일 調査時 F 處理區(9월 22일, 3월 15일 시비구)와 C 處理區(9월 22일, 10월 7일 시비구)間의 有意差는 認定되지 않았으나 F 處理區가 葉綠素 含量이 多少 높은 것은 봄철 施肥에 의한 葉面吸收의 結果로 여겨지며, 그 外에는 每 調査時마다 C 處理區의 葉綠素 含量이 가장 높았다. 그러므로 봄철 葉綠素 含量에 影響을 미치는 適定 施肥法은 C處理區라 여겨진다.

表 3에서와 같이 處理別, 時期別 單位面積當 各 部位別 乾物重을 比較하여 보면 葉 및 葉莖重은 每 調査時마다 D處理區(9월 22日, 10월 7日, 10월 22日 施肥區)가 471, 610, 1033g/m²로 가장 무거웠으며 無處理區에 比하여 約 2倍 가량의 生育을 나타내었다. 그러나 runner重은 每 調査時마다 C處理區(9월 22日, 10월 7日 施肥區)가 가장 무거웠으며 4월 22日과 5월 22日 調査時는 C, D處理間 有意差가 認定되었으나 6월 22日 調査時는 有意差가 認定되지 않았다. 또한 F

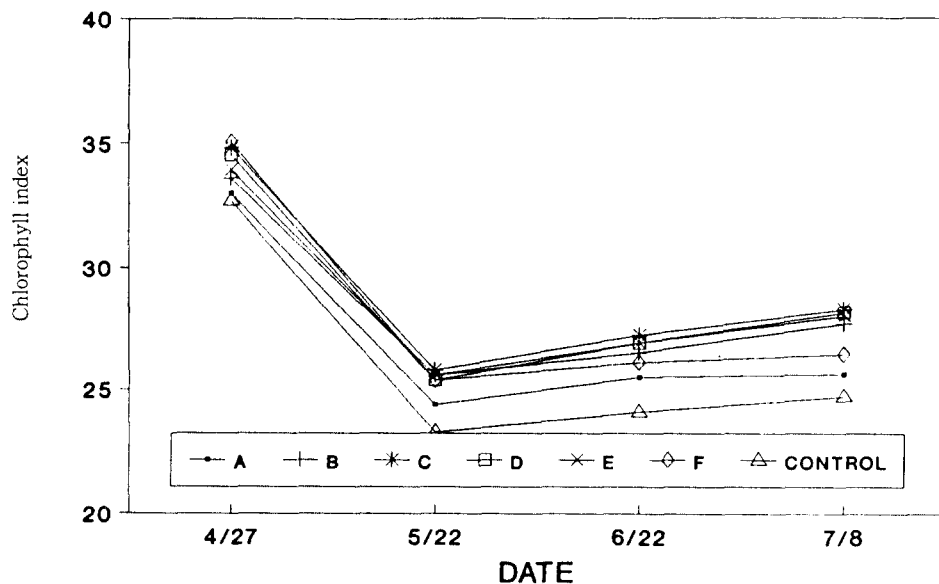


Fig. 1. Effect of application date on chlorophyll contents in 1991.

Table 3. Effects of application date on dry weight of shoot, runner, root and total measured every month from April 22

Treatment	Shoot			Runner [‡]			Root			Total		
	Apr. 22	May 22	Jun. 22	Apr. 22	May 22	Jun. 22	Apr. 22	May 22	Jun. 22	Apr. 22	May 22	Jun. 22
	(g/m ²)											
A	329c*	450d	722c	561bc	966b	1483ab	175ab	321abc	519a	1065b	1737b	2724bc
B	330c	483cd	730c	551bc	931b	1448ab	184ab	318abc	527a	1065b	1735b	2705bc
C	332c	539b	751c	835a	1135a	1740a	235a	371a	607a	1402a	2045a	3098a
D	471a	610a	1033a	631b	995b	1535ab	210ab	337ab	551a	1312a	1942a	3119a
E	408b	521bc	863b	537bc	932b	1524ab	156b	259c	423b	1101b	1712b	2815ab
F	305c	393e	567d	545bc	931b	1344b	178ab	337ab	521a	1028b	1661b	2432c
Control	271d	383e	556d	472c	799c	1056c	158b	274bc	374b	901c	1456c	1986d

[‡] Runner included stolons and rhizomes

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

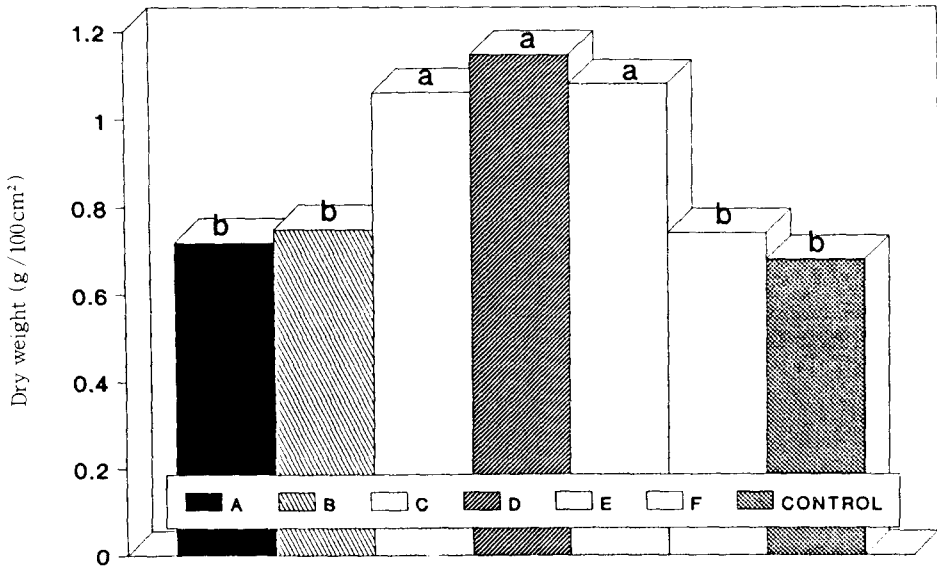


Fig. 2. Clipping yields of Korean lawngrass mowed at 20mm-height measured on May 21.

Table 4. The effects of treatments on inorganic composition of clippings

Treat.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
..... (‰)							(ppm)
A	2.3cd*	0.40ab	1.4a	0.36a	0.17a	3.3a	959b
B	2.4bc	0.43ab	1.3a	0.35a	0.15a	2.7a	986ab
C	2.8a	0.56a	1.6a	0.33a	0.14a	2.8a	1320a
D	2.6abc	0.49ab	1.4a	0.38a	0.13a	3.1a	1186ab
E	2.5abc	0.49ab	1.3a	0.39a	0.12a	3.0a	1075ab
F	2.7ab	0.52ab	1.3a	0.40a	0.12a	3.0a	1108ab
Control	2.0d	0.35b	1.5a	0.39a	0.12a	2.7a	937b

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

Table 5. The effects of treatments on nitrogen and reducing sugar contents of runner

Treat.	Mar. 22		Apr. 22		May 22		Jun. 22	
	N	R.S.	N	R.S.	N	R.S.	N	R.S.
..... (‰)								
A	0.47bc	0.57a	0.36bc	0.46ab	0.32a	0.37ab	0.27a	0.36a
B	0.52abc	0.57a	0.40abc	0.45ab	0.35a	0.37ab	0.29a	0.34a
C	0.56a	0.57a	0.45a	0.47ab	0.37a	0.40ab	0.32a	0.37a
D	0.54ab	0.59a	0.46a	0.48ab	0.36a	0.42a	0.31a	0.38a
E	0.58a	0.59a	0.44ab	0.46ab	0.37a	0.39ab	0.30a	0.35a
F	0.46bc	0.57a	0.35c	0.44ab	0.32a	0.40ab	0.28a	0.33a
Control	0.45bc	0.55a	0.33c	0.41b	0.30a	0.35b	0.25a	0.31a

處理區의 乾物重은 對照區를 除外하면 가장 낮은 水準으로 韓國잔디의 초분 休眠期 施肥는 별 效果가 없는 것으로 判斷된다. 이는 3月 中旬의 地溫이 너무 낮고 봄철 뿌리 枯死現象으로 인하여 뿌리가 營養分을 吸收할 수 없었기 때문으로 생각된다.

根重은 每 調査時마다 C, D處理間 有意差는 認定되지 않았으나 C處理區가 더욱 무거웠다.

總乾物重도 每 調査時마다 C, D處理間에 有意差가 認定되지 않았으나 대체로 C處理區가 무거웠다. 以上の 結果를 살펴보면 韓國잔디의 마지막 施肥時期를 10월 初旬으로 하는 것이 이듬해 봄철의 잔디生育에 有益하리라 思料되며 D處理區도 良好한 잔디 生育을 나타내었으나 이는 前年の 겨울이 늦어진 結果로 여겨지며, 가을철 施肥時期가 너무 늦어지면 地上部 生

育이 오래 持續되는 關係로 地下部內의 營養分 蓄積을 減少시키는 結果를 招來하여 凍害의 誘發念慮도 있으므로 C處理가 가장 適切한 施肥時期라 思料된다.

處理別 刈草物量은 D(9月 22日, 10月 7日, 10月 22日 施肥區), E(9月 22日, 10月 7日, 10月 22日, 11月 6日 施肥區), C(9月 22日, 10月 7日 施肥區)의 順으로 많았으나 處理間의 有意差는 認定되지 않았고 以外の 處理區間에는 有意差가 認定되었다. D, E 處理와 C 處理를 比較해 볼 때 經濟的인 면과 凍害의 憂慮가 있는 D, E處理보다는 오히려 C處理가 바람직하리라 思料된다.

刈草物의 無機成分 含量을 分析한 結果는 表 4와 같았다.

여러가지 無機成分중 칼리(K₂O), 칼슘(CaO), 고토(MgO), 규산(SiO₂) 成分에 대해서는 處理別 有意差가 認定되지 않았으나 窒素, 磷酸, 鐵分에서는 處理別 有意差가 認定되었으며 그 중 C 處理區(9月 22日, 10月 7日 施肥區)의 含量이 가장 높았다. 이러한 現象은 분질 葉綠素 含量 및 初期生育과 相關이 있다고 여겨진다.

Runner의 窒素와 還元糖 含量을 分析한 結果는 表 5와 같았다.

窒素含量에 있어서 全般的으로 C(9月 22日, 10月 7日 施肥區), D(9月 22日, 10月 7日, 10月 22日 施肥區) 處理區가 가장 높았으며 3月 22日과 4月 22日의 調査에서 處理區間에 有意差가 認定되었고, 6月로 접어들면서 점차 減少되는 傾向을 보였다. 이러한 結果로 미루어 볼 때 韓國잔디의 뿌리는 地上部가 休眠에 들어간 後에도 窒素를 吸收할 수 있으며 이렇게 吸收된 窒素는 겨울 동안 貯藏器官에 貯藏되었다가 분질의 生育을 促進시키는 것으로 생각된다. 또한 A와 F 處理區를 比較해 보면 runner의 分질 貯藏養分과 窒素含量에 있어서 有意差가 認定되지 않았으므로 慣行的인 分질 施肥는 分질의 잔디 生育에 影響을 미치지 않는 것으로 判斷된다. 또한 還元糖 含量에 있어서는 C, D 處理區가 가장 높았으며 全處理區 公히 점차 減少하는 傾向을 보였다. 이러한 減少는 萌芽의 出現과 더불어 runner의 生育에 의한 消耗로 判斷된다.

IV. 摘 要

本 實驗은 秋肥의 施用이 韓國잔디의 이듬해 分질 生育에 미치는 影響을 調査하여 골프코스에 있어서 適正 秋肥管理를 究明하고자 1990년부터 1991년까지 實驗을 遂行하였으며 얻어진 結果는 다음과 같았다.

1. 秋肥의 施用時期가 늦어질수록 韓國잔디의 이듬해 分질 生育이 좋았다. 그러나 이른 分질의 施肥는 韓國잔디의 春季生育에 별다른 效果를 나타내지 않았다.
2. 分질 刈草物量도 秋肥의 施用이 늦은 試驗區(C, D, E處理區)가 이른 試驗區(A, B 對照區)보다 많았으며 C, D, E處理區 相互間에는 有意差가 認定되지 않았다.

3. Runner의 窒素 및 還元糖 含量은 分질에 점차 減少되는 傾向으로 이들 營養分들이 萌芽期에 runner로부터 다른 部位로 移動했음을 알 수 있었다.
4. Runner의 窒素含量은 秋肥의 施用時期가 늦어질수록 많았으나 runner의 還元糖 含量은 秋肥의 施用時期에 따른 有意差가 認定되지 않아 韓國잔디의 뿌리는 가을철에 地上部가 休眠에 들어간 以後에도 窒素를 吸收할 수 있다고 여겨진다.
5. 結論的으로 韓國잔디에 대한 秋肥의 施用은 이듬해 分질 生育에 重要한 役割을 하며 마지막 秋肥의 施用時期는 10월 初旬이 바람직할 것으로 思料된다. 그러나 萌芽出現前의 分질 施肥는 별 效果가 없는 것으로 여겨진다.

V. 引用文獻

1. Younger, V.B. 1960. Temperature, Light, and growth of turfgrass. Proc. 31st Annual GCSAA Conf. 29:37-39.
2. Younger, V.B. 1961. Growth and flowering of *Zoysia* species in response to temperatures, photoperiods, and light intensities. Crop Sci. 1:91-93.
3. 石岡信之助. 1986. コウライシバの 生育に及ぼす 温度の影響と對策. グリーン 51:7-44.
4. Beard, J.B. 1973. Turfgrass : Science and culture. Prentice-Hall, Inc. pp. 209-260.
5. Schmidt, R.E. and J.M. Breuninger. 1981. The effect of fertilization on recovery of Kentucky blugrass turf from summer drought. Proc. 4th Int. turfgrass Res. Conf. pp.333-340.
6. Madson, J.H. 1970. Principle of turfgrass culture. Van Norstand Reinhold Co. pp. 219-222.
7. Kussow, W.R. 1988. Fall fertilization of cool-season turfgrass. Golf Course Management. September pp. 20-30.
8. 崔姬·金 濟·申榮五. 1985. 土壤學實驗. 螢雪出

- 版社. pp. 1-68.
9. 作物分析法 委員會. 1976. 栽培植物分析測定法. 養賢堂. pp. 63-69.
 10. 作物分析委員會. 1976. 栽培植物分析測定法. 養賢堂. pp. 280-288.