

播種方法 및 여름철管理가 Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.)  
採草地의 收量, 枯死物量, 雜草發生 및 被覆率에 미치는 影響

權燦鎬 · 金東岩

서울大學校 農科大學

Effects of Sowing Method and Summer Management on Yield, Dead Matter,  
Weed Development and Ground Cover of Orchardgrass  
(*Dactylis glomerata* L.) Meadow

Chan Ho Kwon and Dong Am Kim

College of Agriculture, Seoul National University, Suweon

Summary

This experiment was carried out to examine the effects of sowing method and summer management on the dry matter yield, dead matter, weed development and ground cover of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) meadow.

The experiment was allocated as a split-split plot design with three replications. The main plots were sowing method of drilling and broadcasting, sub plots were drainage of experimental field, adequate and inadequate, and sub-sub plots were cutting time of orchardgrass, cutting before rainy season started and cutting after rainy season ended. The experiment was undertaken over a period of 14 months from September, 1983 to October, 1984. The results obtained are summarized as follows:

1. There were no significant differences in dry matter yield among treatments at the first cutting, but cutting before rainy season produced significantly more forage yield ( $P \leq 0.01$ ) than cutting after rainy season at the second and third cuts. At the third cutting, drilled orchardgrass meadow showed a significant dry matter yield ( $P \leq 0.05$ ) than broadcast orchardgrass meadow.
2. The dead matter of orchardgrass was accumulated only at the second cutting when orchardgrass meadow cut after rainy season. Orchardgrass produced in the adequate and inadequate drainage plots consisted 20.4 and 35.9% of dead material, respectively, but no significant difference was found between two drainage treatments.
3. Drilled orchardgrass meadow produced significantly less weeds ( $P \leq 0.05$ ) than broadcast orchardgrass meadow, but the plots cut after rainy season produced significantly more weeds ( $P \leq 0.01$ ) than the plots cut before rainy season.
4. The percent ground cover of orchardgrass in the plots cut before rainy season was significantly higher ( $P \leq 0.01$ ) than that in the plots cut after rainy season at the second cutting. Drilled plots showed a slight increase in the ground cover than the broadcast, but the difference was not significant. The same trend of ground cover of the meadow estimated at the second cutting was sustained after the third cutting.
5. Based on the results of the experiment, it indicates that the second cut of orchardgrass should be made before rainy season related for maintaining high yield of the meadow. Drilling

as a sowing method of orchardgrass meadow could be adopted in the view point of reducing weed development.

## I. 緒論

북방형목초의 생육적온은 15~21°C 이므로 여름철이 되어 기온이 높아지게 되면 牧草가 夏枯現象을 일으키는 것은 불가피한 현상이라고 할 수 있다. 이러한 北方型牧草의 生育特性和 더불어 우리나라에서는 여름철에 高溫과 장기간에 걸친 장마가 수반됨으로서 草地에 있어서 牧草가 많이 枯死되고 이로 인하여 裸地가 發生되며 그 자리에 雜草가 침입하게 되고 결과적으로는 이러한 복합적인 현상들이 草地의 부실화를 촉진하는 것으로 생각된다. 따라서 草地의 生産性を 높이고 지속화 시키려는 관점에서 볼때 採草地의 여름철관리에 관한 研究는 큰 과제가 아닐 수 없다. Wilson(1981)은 多兩地域에서의 침수가 牧草의 생육에 나쁜 영향을 준다고 하였으며 Colby 등(1965)도 고온건조한 조건뿐만 아니라 몇일간 계속된 장마의 경우에도 장마후 3일째에 취시에 재생이 불량하였으며 이러한 경향은 예취높이의 경우보다 더 중요한 요인이라 하였다. 이밖에도 高溫이나 침수된 환경조건이 牧草의 재생에 불량한 조건임이 보고되고 있으며(Beaker 및 Jung, 1968; Erwin, 1959; Kushima 등, 1975.) 김등(1976)은 高溫多濕한 장마기에는 草地를 짧게 유지하여야 한다고 하였다. 또한 Stringer 등(1981)은 예취전에도 복된 목초는 재생이 불량하다고 하였다.

따라서 本 研究는 우리나라 중북부지역에서 草地의 主草種인 오차드그라스의 그루터기 枯死가 주로 장마중에 나타나며 2 회刈取期가 첫 장마기와 일치함을 고려하여 오차드그라스 採草地의 播種方法, 排水管理 및 여름철의 刈取時期가 목초의 乾物收量, 枯死物量, 草地의 雜草發生 및 被覆에 미치는 영향을 연구함으로써 여름철에 있어서 오차드그라스 採草地의 적절한 管理方法을 究明코자 수행되었다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 試驗地의 概要

本 試驗은 서울대학교 농과대학 부속실험목장內의 飼草試驗圃場에서 1983年 8月부터 1984年 10月까지 實施하였다.

本 試驗圃場은 砂質壤土로서 토양의 화학적 특성은 Table 1에서 보는바와 같다. 試驗遂行中 장마는 예년과 비슷한 7월초와 8월말에 각각 시작되었다.

Table 1. Chemical soil properties of the experimental field.

pH (1:5)	OM (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	N (%)
6.5	1.74	61.2	0.12

### 2. 試驗設計 및 管理方法

本 試驗設計는 主區를 牧草의 播種方法 (sowing method)으로 條播區(drilling)와 散播區(broadcasting)를 두고 細區는 排水程度(drainage)로서 排水良好區(adequate)와 排水不良區(inadequate)로 區分하였으며 細細區로서는 장마전 刈取區(cut before rainy season)와 장마후 刈取區(cut after rainy season)를 두어 細細區 配置 3 反復으로 하여 試驗을 遂行하였다.

공시품종으로는 orchardgrass(*Dactylis glomerata* L.)의 Potomac을 사용하여 1983年 9月 9日에 條播 및 散播 공히 ha 당 20kg씩의 종자를 파종하였다. 이때 기비로 ha 당 질소 80kg, 인산 100kg, 칼리 80kg을 시비하였으며 추비로는 1984年 봄 1회에 취전 ha 당 질소 20kg을 시비하였고 1 회와 3 회에 취후 ha 당 질소 50kg, 칼리 30kg을 각각 시비하였다.

1 회刈取는 最高收量을 생산하는 출수 초기에 실시하였고 2 회와 3 회刈取는 7월초와 8월말의 장마를 전후해서 각각 실시하였다.

### 3. 試驗調查方法

各 試驗區의 面積은 1.8×3cm로 하여 Jari 刈草機를 사용 0.86m 넓이로 시험구 중앙 부분을 지상 5cm 높이로 예취하여 收量측정에 利用하였다. 예취한 목초는 生草收量을 측정하고 각 구별로 시료를 약 300g씩 채취하여 비닐봉지에 넣고 항온 상자에 넣은 다음 곧 바로 실험실로 운반하여 다시 평

량한 후 75°C의 순환식 열풍 건조기에 넣고 72시간 건조시킨 후에 건물비율을 계산하여 ha 당 乾物收량을 계산하였다.

雜草收량은 총 乾物收量中 雜草의 비율로 나타내었으며 orchardgrass의 枯死物量도 같은 方法으로 분리 계산하였다. 每 刈取時 牧草의 被覆率은 3명의 調査者가 육안으로 측정된 비율을 평균하여 계산하였고 마지막 刈取後 植生構成率 조사는 傾斜計 方形틀(inclined point quadrat)을 사용하여 각 區當 100點씩 조사하여 산출하였다.

### Ⅲ. 試驗結果

#### 1. 牧草의 乾物收量

表 2에서 보는바와 같이 牧草의 乾物收量은 5월 17일에 실시한 1회에 취는 장마가 시작되기 전으로 시험구의 처리로서는 播種方法의 영향 밖에는 없었으며 목초의 수량에 있어서도 散播가 條播보다 약간 높은 경향을 보여주었으나 처리간에 유의성은

없었고 각 區가 모두 비슷한 收量을 보여주었다. 2회 刈取는 7월 2일부터 시작된 여름장마와 함께 모든 처리가 이루어 졌는데 條播가 散播에 비해 收量이 높았으나 유의성은 없었고 排水程度에 따라서도 차이가 없었으나 장마전 刈取는 장마후 刈取에 비하여 收量이 높았다( $P \leq 0.01$ ). 3회 刈取는 8월 20일부터 시작된 가을 장마와 함께 실시하였는데 條播가 散播에 비하여 收量이 높았으며 ( $P \leq 0.05$ ) 장마전 刈取區는 장마후 刈取區에 비하여 收量이 월등히 높았다( $P \leq 0.01$ ). 그러나 排水程度間에는 차이가 없었다.

刈取횟수에 따른 연간 乾物收量의 변화를 보면 條播가 散播에 비하여 수량의 감소가 적었으나 큰 차이를 볼 수 없었고 排水程度에 따라서도 차이가 없었다. 그러나 刈取時期間에는 장마후 刈取區가 1, 2, 3회 각각 ha 당 4,032kg, 2,793kg 및 1,022kg으로 장마전 刈取區의 3,953kg, 3,232kg 및 2,282kg에 비해 급격한 收量의 감소를 가져와 총 乾物收量 면에 있어서도 장마전 刈取區가 월등히 높았다( $P \leq 0.01$ ).

Table 2. Effects of sowing method, drainage and cutting time on dry matter yield of orchardgrass.

Sowing method	Drainage	Cutting time	D. M. yield of orchardgrass (kg/ha)			
			1st cut	2nd cut	3rd cut	Total
Drilling	Adequate	Before R. S.	3,587	3,444	2,543	9,574
		After R. S.	3,761	2,971	1,160	7,892
	Mean	3,674	3,207	1,851	8,733	
	Inadequate	Before R. S.	3,947	3,244	2,317	9,508
		After R. S.	4,368	2,888	1,361	8,617
	Mean	4,158	3,066	1,839	9,063	
Mean			3,915	3,137	1,845	8,897
Broadcasting	Adequate	Before R. S.	4,154	3,037	1,999	9,190
		After R. S.	3,783	2,867	,693	7,343
	Mean	3,969	2,952	1,346	8,267	
	Inadequate	Before R. S.	4,051	3,202	2,269	9,522
		After R. S.	4,215	2,444	874	7,533
	Mean	4,133	2,823	1,572	8,528	
Mean			4,051	2,888	1,460	8,399
LSD: Sowing method			NS	NS	217*	NS
Drainage			NS	NS	NS	NS
Cutting time			NS	473**	311**	503**

R. S.: rainy season NS: not significant

\*Significant at 5% level

\*\*Significant at 1% level

## 2. 牧草의 枯死物量

1 회刈取時에는 牧草의 枯死物量이 없었으나 2 회刈取時의 장마후刈取區에서 枯死物量이 發生하였다. 이때 發生된 枯死物量은 Table 3에서 보는 바와 같다.

枯死物量은 播種方法間에는 차이가 없었으며 排水程度間에도 排水良區가 排水不良區에 비해 적었으나 유의차는 없었다. 그러나 刈取時期間에는 장마전刈取區가 枯死物量이 없었던데 비하여 장마후刈取區에서는 전체 牧草乾物收量의 20.4~35.9%인 ha 당 783~1,643kg의 枯死物量이 發生하여 刈取時期間에 큰 차이를 보여 주었다( $P \leq 0.01$ ).

3 회刈取前에 잎섞음병과 녹병이 있었으나 그루터기 枯死에 영향을 미치지 못했고 3 회刈取時에는 장마후 刈取區에도 牧草의 枯死物量이 發生되지 않았다.

## 3. 雜草發生量

1 회 및 2 회刈取時에는 각 처리구에서 雜草發生

이 없었으나 3 회刈取時에는 피, 바랭이, 쇠비름 등의 雜草가 發生하였다. 총 乾物收量에 대한 雜草量의 비율은 表4와 같다.

條播는 散播에 비하여 雜草發生量이 적었으며( $P \leq 0.05$ ) 刈取時期間에 있어서는 장마전刈取區가 장마후刈取區에 비하여 雜草發生量이 현저히 적었다( $P \leq 0.01$ ). 특히 條播區의 장마전刈取區는 雜草發生이 없었던데 散播區의 장마전刈取區는 雜草收量이 총 乾物收量의 4~6%였으며 장마후刈取區의 경우에는 32~33%나 되었다.

## 4. 草地의 被覆率

每 刈取後 초지에 있어서 牧草의 被覆率은 表5에서 보는바와 같다. 1 회刈取後 전체 처리구에서 거의 100%이던 被覆率이 2 회刈取後 장마전刈取區의 경우 條播區에서 99%, 散播區에서 95%의 被覆率을 보인 반면에 장마후刈取區는 條播와 散播에서 각각 84%와 59%로 많은 감소를 보였다( $P \leq 0.01$ ). 播種方法間에도 條播區의 被覆率이 높았으나 통

Table 3. Effects of sowing method, drainage and cutting time on dead matter yield of orchard-grass.

Sowing method	Drainage	Cutting time	Dead matter (kg/ha)	Dead matter (%)
Drilling	Adequate	Before R. S.	0	0
		After R. S.	783	20.4
	Mean		392	10.2
	Inadequate	Before R. S.	0	0
		After R. S.	1,643	35.9
Mean		822	18.0	
Mean			607	14.1
Broadcasting	Adequate	Before R. S.	0	0
		After R. S.	1,126	27.1
	Mean		563	13.6
	Inadequate	Before R. S.	0	0
		After R. S.	1,246	33.4
Mean		623	16.7	
Mean			593	15.2
LSD: Sowing method			NS	
Drainage			NS	
Cutting time			560**	

R. S.: rainy season  
NS: Not significant

Table 4. Effects of sowing method, drainage and cutting time on weed development of orchard-grass meadow.

Sowing method	Drainage	Cutting time	Weed dry weight (kg/ha)	Weed dry weight (%)
Drilling	Adequate	Before R. S.	0	0
		After R. S.	243	17
	Mean		122	8.5
	Inadequate	Before R. S.	0	0
		After R. S.	106	7
Mean		53	3.5	
Mean			87	6
Broadcasting	Adequate	Before R. S.	127	6
		After R. S.	321	33
	Mean		224	19.5
	Inadequate	Before R. S.	82	4
		After R. S.	442	32
Mean		262	18	
Mean			242	18.8
LSD: Sowing method			175*	
Drainage			NS	
Cutting time			216**	

R. S.:rainy season NS:Not significant

\*:Significant at 5% level

\*\* :Significant at 1% level

계적으로 유의성은 없었으며 排水程度에 따라서도 차이가 없었다.

3 회刈取後 被覆率은 2 회刈取後의 被覆率에 비해 약간 감소되긴 했지만 전체적으로 비슷한 경향을 보였으며 장마후 刈取區가 장마전 刈取區에 비하여 被覆率의 감소가 심했다( $P \leq 0.01$ ).

또한 마지막 刈取後 월등전에 傾斜針方形틀로 조사한 오차드그라스, 雜草 및 裸地의 구성 비율은 Table 6에서 보는바와 같다. 條播는 散播에 비하여 오차드그라스의 被覆率이 높았고 雜草 및 裸地의 구성비율이 낮았으나 유의성은 없었으며 排水程度間에도 차이가 없었다. 그러나 刈取時期間에는 장마후 刈取區가 장마전 刈取區에 비하여 오차드그라스 피복율이 25~35% 감소되었고( $P \leq 0.01$ ), 雜草와 裸地의 구성비율에서도 장마전 刈取區가 장마후 刈取區에 비하여 낮았으며( $P \leq 0.01$ ), 특히 雜草의 구성비율은 현저한 차이를 보여주었다.

#### IV. 考 察

本 試驗結果에서 보면 條播는 散播에 비하여 예취횟수에 따른 牧草收量의 감소가 적었으며 특히 장마후의 刈取區는 2 회刈取時부터 3 회刈取時까지 수량이 급격히 감소되었는데 이러한 결과는 畚(1984) 및 한독초지보고서(1976)의 결과와 일치되고 있다. 그러나 본 시험에서 장마전의 刈取區는 2 회 및 3 회刈取時에 ha 당 약 2,000kg 이상의 높은 牧草乾物收量을 유지하여 여름철 刈取管理에 있어서 장마전의 예취가 얼마나 중요한 것인가를 입증하였으며, 이러한 결과는 金등(1976)의 장마전에는 초지를 짧게 유지해야 한다는 보고와 일치되고 있다고 할 수 있다.

한편 2 회刈取時의 장마후 刈取區는 장마전 刈取區에 비하여 牧草의 生産期間이 더 길더라도 불구하고 수량이 낮은 것은 장마전 刈取區가 枯死物量이 없었던 데 비하여 장마후 刈取區는 총 乾物收量의 20.4~35.9%에 해당하는 오차드그라스의 枯死物量이 발생했기 때문이며 이러한 枯死物量은 장마중 옷자란 牧草가 高温, 장마 및 도복으로 인한 草地내의 微

Table 5. Coverage of orchardgrass meadow after each cut.

Sowing method	Drainage	Cutting time	Coverage (%)		
			1st cut	2nd cut	3rd cut
Drilling	Adequate	Before R. S.	100	100	95
		After R. S.	100	81	67
	Mean		100	90	81
	Inadequate	Before R. S.	100	97	95
		After R. S.	100	87	83
Mean		100	91	89	
Mean			100	90	85
Broacasting	Adequate	Before R. S.	100	95	85
		After R. S.	97	55	45
	Mean		98	75	65
	Inadequate	Before R. S.	100	95	87
		After R. S.	96	62	53
Mean		98	78	70	
Mean			98	77	68
LSD:Sowing method			NS	NS	NS
Drainage			NS	NS	NS
Cutting time			NS	27.0**	18.7**

NS:Not significant  
R. S.:rainy season

氣象조건의 악화가 병의 발생을 유발한 때문으로 생각된다. 이러한 현상은 牧草가 태양광선을 거의 모두 수광할 정도의 생육시기가 지나면 枯死物量이 빠르게 증가하고 濕한 환경조건에서는 더욱 가속화 되었다는 Hunt (1964)의 보고와도 일치되고 있다.

草地中 장마후刈取區의 2회刈取後에 發生한 裸地의 比率은 약 13~42%로 이 裸地에 피, 바랭이 등의 C<sub>1</sub>형 雜草와 쇠비름이 發生하였으며 이로 인해서 3회刈取時 條播와 散播處理區에서 각각 총 乾物中 雜草의 比率이 12% 및 33%나 되었다. 이러한 종류의 雜草는 高温과 多濕한 환경에서 잘 자라는 것으로 Engel 및 Ilnicki(1969)가 목초의 습한 환경에서 생장 및 잔존이 어려워졌을때 습한 환경에 유리한 雜草가 發生했었다는 보고와 일치되고 있다.

그러나 3회刈取時에 牧草의 枯死物量이 없었던 것은 가을철이 되면서 高温多濕現象이 쇠퇴되었기 때문으로 생각되며 牧草의 被覆率이 감소한 것은 C<sub>1</sub>형 雜草의 多量發生에 의한 것으로 생각된다.

반면에 장마전刈取區의 경우 2회刈取時 枯死物

量이 없었으며 牧草被覆率 역시 95%이상이었고 3회刈取時 雜草收量도 條播에서는 없으며 散播에서도 총 乾物中の 5%정도로 낮았다.

월동전의 식생구성 조사에 있어서도 식생중 목초의 구성비가 장마전 刈取區는 條播 및 散播가 각각 89% 및 82%로 높았으며 장마후刈取區는 條播 및 散播가 각각 59% 및 54%로 낮아서 Jung 등(1974)이 발표한 6월~8월평균 20℃의 온도와 140mm의 多雨地域에서 刈取빈도가 잦을수록 牧草被覆率이 높다고 한 보고와 金등(1976)의 장마철에는 초지를 짧게 유지하여야 한다는 보고와 일치되고 있음을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합해 볼때 여름철에 오차드그라스採草地의 生産性유지를 위해서는 播種方法으로 條播를 하는것이 좋으며 散播의 경우에도 2회刈取를 장마전에 실시함으로써 夏季의 지속적인 牧草生産性和 牧草의 枯死에 따른 草地의 生産性 低下를 방지할 수 있을 것으로 생각된다.

## V. 摘要

Table 6. Effects of sowing method, drainage and cutting time on ground cover of orchardgrass meadow after 3rd cut.

Sowing method	Drainage	Cutting time	Percentage of ground cover		
			Orchardgrass	Weeds	Bare ground
Drilling	Adequate	Before R. S.	90	3	7
		After R. S.	55	27	18
	Mean		73	15	13
	Inadequate	Before R. S.	88	3	9
		After R. S.	62	23	15
Mean		75	13	12	
Mean			74	14	12
Broadcasting	Adequate	Before R. S.	83	8	9
		After R. S.	53	30	17
	Mean		68	19	13
	Inadequate	Before R. S.	80	7	13
		After R. S.	55	31	14
Mean		63	19	14	
Mean			68	19	14
LSD:Sowing method			NS	NS	NS
Drainage			NS	NS	NS
Cutting time			10.6**	13.5**	4.5**

R. S.:rainy season  
NS:Not significant

本 試驗은 播種方法, 排水程度 및 여름철刈取管理가 오차드그라스 採草地의 牧草乾物收量, 枯死物量, 草地의 雜草發生 및 被覆率에 미치는影響을 조사하기 위하여 試驗設計는 主區를 條播와 散播로 하고 細區를 排水良好區와 排水不良區로 하였으며, 細細區는 장마전 刈取區와 장마후 刈取區를 두어 細細區 配置 3 反復으로 하여 1983년 9월부터 1984년 10월까지 실시하였던바 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 草地의 牧草乾物收量은 1 회刈取時에는 처리 간에 차이가 없었으나 2 회와 3 회刈取時에는 장마전 刈取區가 장마후 刈取區에 비하여 收量이 높았고 ( $P \leq 0.01$ ) 3 회刈取時에는 條播區가 散播區에 비하여 收量이 높았다 ( $P \leq 0.05$ ).

2. 牧草의 枯死物量은 2 회刈取時에만 發生하였는데 장마전 刈取區에서는 發生하지 않았는데 반해 장마후 刈取區에서는 排水良好區와 排水不良區에서 총 牧草收量에 대하여 각각 24%와 35%의 枯死物量이 發生하였다.

3. 雜草發生은 1 회, 2 회刈取時에는 거의 없었

으나 3 회刈取時부터 多量發生하였는데 散播區가 條播區에 비하여 높았고 ( $P \leq 0.05$ ) 장마후 刈取區가 장마전 刈取區에 비하여 월등이 높았다 ( $P \leq 0.01$ ).

4. 牧草의 被覆率은 1 회刈取後에는 거의 100%로 차이가 없었으나 2 회 및 3 회刈取後에는 장마전 刈取區가 장마후 刈取區에 비하여 매우 높은 수준을 보였으며 ( $P \leq 0.01$ ) 條播는 散播에 비하여 높았으나 유의차는 없었다. 또한 각 처리구의 월동전 食害 피복율은 장마전 刈取區는 장마후 刈取區에 비해 오차드그라스의 구성비율은 높았고 잡초 및 나지의 구성비율은 낮았다.

5. 本 試驗結果로 미루어보아 오차드그라스 採草地의 2 회刈取는 장마전에 실시하고 條播를 함으로써 잡초발생을 크게 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

#### IV. 引用文獻

1. Anon. 1976. 1. Cultivated pasture., Korean-German Grassland Research Project, Annual

- Report.
2. Beaker, B.S. and G.A. Jung. 1968. Effect of environmental conditions on the growth of four perennial grasses. I. Response to controlled temperature. *Agron. J.* 60: 155-158.
  3. Colby, W.G., Maek Drake, D.L. Field and G. Kreowski. 1965. Seasonal pattern of fructosan in orchardgrass stubble as influenced by nitrogen and harvest management. *Agron. J.* 57: 169-173.
  4. Engel, R.E. and R.D. Ilnicki. 1969. Turf weeds and their control. In *Turfgrass Science*, American Society of Agronomy. *Agron. No.* 14. 240-247.
  5. Erwin, D.C., B.W. Kennedy and W.F. Lehman. 1959. Xylem necrosis and root rot of alfalfa associated with excessive irrigation and high temperature. *Phytopathology* 49:572-578.
  6. Hunt, L.A. 1964. Some implications of death and decay in pasture production. *J. Br. Grassld Soc.* 20:27-31.
  7. Jung, G.A., J.A. Balasko, F.L. Alt and L.P. Stevens. 1974. Persistence and yield of 10 grasses in response to clipping frequency and applied nitrogen in the allegheny highland. *Agron. J.* 66:517-521.
  8. Kushima, T., S. Nishimura and S. Tamaka. 1975. Drymatter yield of orchardgrass grown under different temperature conditions in relation to the growth and decay of leaves. *J. Japan. Grassld Sci.* 21:52-57.
  9. Spedding, C.R.W. 1971. *Grassland Ecology*. Oxford University Press. 43-44.
  10. Stringer, W.C., D.D. Wolf and R.E. Blaser. 1981. Summer regrowth of tall fescue: Stubble characteristics and microenvironment. *Agron. J.* 73: 96-100.
  11. 金東岩, 金丙鎬, 金昌柱. 1976. 最新草地學. 先進文化社. 290-291.
  12. 全宇福. 1984. 刈取 및 窒素施肥가 Orchardgrass의 貯藏炭水化合物含量과 生産性에 미치는 影響. 서울대학교 농학박사학위 논문 1-46.