

北方型牧草의刈取時草長에 따른貯藏炭水化物 含量과生産性에 관한研究

金泰久* · 金文哲

Influence of Cutting Temperate Grasses at Different Height on Carbohydrate Reserves and Productivity

*Tae-Gu Kim** and *Moon-Chul Kim*

Summary

This study was carried out to investigate the effects of different plant height on the total water soluble carbohydrate in the leaf, stem, and root of orchardgrass (*Dactylis glomerata*), perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and red top (*Agrostis alba*), grasses of temperate origin grown in experimental plots at Cheju National University, from September, 1984 to September, 1985.

The results obtained were as follows:

1. The dry matter productivity of orchardgrass was 1,449kg/10a, of perennial ryegrass, 757kg/10a and of red top, 531kg/10a. The dry matter yield of orchardgrass was higher than the other grasses and when compared with the others was statistically highly significant ($P < 0.01$).
2. The total dry matter yield varied according to plant height at cutting. There were highly significant differences between grasses 20cm and 30cm or 40cm tall. However, there were no statistically significant differences between grasses 30cm and 40cm in height.
3. During the hot season, when grasses were cut for the third time, the total water soluble carbohydrate decreased in orchardgrass and perennial ryegrass but increased in red top.
4. Except for a slightly increased total water soluble carbohydrate in all parts of grasses at 20cm tall, there were no differences in carbohydrate content at other heights.
5. The dry matter yield of orchardgrass and perennial ryegrass at 20cm rose as the total water soluble carbohydrate increased but decreased in red top at all plant height. Statistically, there was no significant correlation between total water soluble carbohydrate and dry matter yield of grasses.

* 北濟州郡農村指導所

序 論

牧草의 生育은 季節性을 지녀 草地의 生産을 極大化하기 爲해서는 이에 符合된 刈取間隔을 定할때 再生이 圓滿히 이루어질 수 있으며 草地의 利用年限도 延長시킬 수 있다. 北方型 牧草는 春期에 生育이 旺成하여 刈取間隔을 18 日로, 生育이 衰退되는 여름과 가을에는 36 日 間隔으로 하는 것이 適合한 管理方法이라고 指摘하였다.

牧草의 再生에 있어 刈取間隔에 依해 影響을 주는 重要한 要因은 再生을 爲한 貯藏 炭水化合物이며 (Graber, 1927; Sullivan과 Spragne, 1953; Weinmann, 1961) 이에 備蓄을 圓滑히 할 수 있는 期間이 必要하게 된다.

貯藏炭水化合物 含量은 生育期 光強度에 따라 差異가 있으며 (Smith, 1968), 刈取에 따른 殘留葉鞘

의 炭水化合物 含量은 再生에 至大한 影響을 주는 것으로 알려져 있다 (Sullivan과 Spragne, 1953; Bacon, 1960; Akazawa, 1965; Bhatia, 1955).

貯藏炭水化合物은 牧草의 刈取間隔에 따라 變異가 있는 것으로 草長을 基準으로한 刈取間隔을 定하여 貯藏炭水化合物量에 變化를 研究하는 것은 牧草再生에 重要한 指標가 될 수 있는 것으로 生覺된다.

本 研究은 現在 導入 利用되고 있는 orchardgrass, perennial ryegrass와 red top을 供試하여 草長을 基準으로 再生에 適合한 刈取時期를 決定, 合理的인 草地管理 方法을 提示코자 遂行하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1984年 9月부터 1985年 9月까지 13個月間 濟州大學校 農科大學 附屬農場에서 實施

Table 1. Chemical soil properties of the experimental plots

pH	Organic matter (%)	Nitrogen (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable (me / 100g)		
				K	Ca	Mg
5.7	2.85	0.126	27.15	0.85	5.90	1.70

Table 2. Climatic condition during the experimental period

	1984				1985									
	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	
Temperature (°C)														
Mean	19.2	13.6	10.0	4.3	0.2	3.1	5.4	11.6	17.3	20.7	25.9	26.0	22.1	
Max.	22.1	17.1	13.5	6.8	3.1	5.6	8.4	15.9	20.8	23.7	29.0	28.5	25.1	
Min.	17.1	11.5	6.7	2.0	2.4	0.9	2.4	7.1	13.5	18.0	22.9	23.4	19.3	
Average precipitation (mm)	52.8	37.9	54.1	87.8	52.1	248.5	165.5	229.3	68.0	793.0	317.5	480.5	153.0	
Average humidity (%)	68	63	63	66	62	66	66	59	65	72	71	75	73	

(農大試驗圃場 氣象調査資料, 1984~1985).

하였다. 試驗處理는 分割區配置法 3反覆으로 主區 3草種 (orchardgrass; *Dactylis glomerata*, perennial ryegrass; *Lolium perenne*, red top; *Agrostis alba*), 細區는 3刈取時草長 (20cm, 30cm, 40cm)으로 하였다. 牧草는 1984年 9月 20日에 播種量은 各草長 3kg/10a水準으로 하였으며 plot面積은 3㎡로 하였고 施肥量은 N: 36, P₂O₅: 45, K₂O: 31kg/10a을 施用하였고 基肥로서 N, K₂O는全體의 1/3量, P₂O₅는 全量을 施用하였으며, 追肥는 N, K₂O로서 나머지 2/3量을 刈取後 2回 同一하게 分施하였다.

供試土壤의 理化學的 性質은 表1과 같고 調查地域의 氣象條件은 表2에 나타난 바와 같다.

調査項目은 乾物數量과 炭水化物 含量을 調査하였으며 乾物收量은 各 plot에서 每收穫期에 牧草를 地上 5~10cm 높이로 刈取하여 生草收量을 秤量하고 임의로 sample 100g을 取하여 dry oven 70℃에서 72時間 乾燥시킨 後, 乾物率을 求하였다.

水溶性 炭水化物은 每刈取時에 各區에서 3~4 組씩 牧草의 sample을 뿌리채 뽑아 흙을 깨끗이 씻어낸 後, 葉, 葉鞘 (그루터기, 地上部 10cm

內外 部位) 및 根으로 3等分하여 dry oven에서 乾燥시킨 後 Anthron分析法 (1975)으로 分析하였다.

結果 및 考察

1. 乾物收量

草種別 總乾物 收量은 表1과 같다.

Orchardgrass, perennial ryegrass와 red top의 總 乾物收量은 各各 1,449 kg, 757 kg, 521 DMkg/10a으로서 orchardgrass가 他草種에 比해 有意的인 增收을 보였다 (P<0.05).

金等 (1976)에 따르면 orchardgrass와 perennial ryegrass는 red top에 比해 初年度 生産量이 높다고 하여 本 試驗結果와 一致되나 orchard grass와 perennial ryegrass間에 收量에 對한 有意性이 認定된 것은 orchardgrass가 perennial ryegrass에 比해 瘠薄한 土壤에 잘 適應하여 (Smith, 1975), 本 試驗結果 역시 perennial ryegrass 보다 훨씬 增加된 收量을 얻은 것으로 推定된다.

刈取時 草長에 따른 總 乾物收量은 20cm, 30cm

Table 3. Seasonal distribution of dry matter yield

Treatments		Cutting times			
		1st	2nd	3rd	Total
Orchard grass	20 cm	384	727	584	1,695
	30	390	594	344	1,338
	40	492	471	351	1,314
Perennial ryegrass	20 cm	96	427	268	791
	30	294	338	132	764
	40	299	274	143	716
Red top	20 cm	75	235	185	495
	30	105	254	146	505
	40	235	205	123	563

L.S.D between pasture species : 5% = 226.5 (main plot)

" plant length : 5% = 133.5 (sub plot)

및 40cm 區에서 各各 994 kg, 869 kg, 648 kg/10a로
서 刈取時 草長이 높을수록 낮은 收量을 얻었다.
金等(1976)은 刈取間隔이 길어질수록 草長이 길어
져 牧草의 過繁으로 枯死되어 收量이 減少되었다고
하였으며 朴等(1965)도 過繁에 따른 牧草의 相互
遮斷으로 群落의 受光條件이 나빠져 倒伏으로 인한
收量 低下가 있었다고 하였다. 또한 Alexander 와
McCloud(1962)는 刈取時 草長에 따른 牧草의 CO₂
消耗量을 測定, 光飽和度와 純同化率을 計算한 結果
20cm 草長時 刈取가 葉의 光照射을 圓滿하게 하
고 適正光量인 2,500~3,000 ft-c을 얻을 수 있다
고 하여 20cm 草長에서 收穫時 높은 收量을 얻을 수
있음을 報告하고 있다.

乾物收量에 對한 結果를 綜合的으로 檢討해 볼 때
牧草의 收量 增加를 爲해 牧草의 適節한 受光構造
의 維持, 草種에 따른 刈取回數의 調節 등이 重要
하다. 本 試驗結果를 土臺로 orchardgrass 와
perennial ryegrass는 20cm 草長에서 刈取하는 것
이 牧草內의 受光構造를 改善하고 葉面積率이 最適
條件이 될 것으로 보며, red top은 匍匐性과 耐暑
性의 特性을 勘案, 40cm에서 刈取하는 것이 收量
增加를 期할 것으로 思料된다. 草種에 따른 收量의
季節的 集注를 分散시키기 爲하여 集注가 높은

perennial ryegrass는 분의 收量이 많은 時期에는
刈取間隔을 短縮시키고 (金等, 1976), orchard-
grass와 perennial ryegrass를 主草種으로한 草
地管理는 生産量을 增加시키는 方案이 될 것으로
본다.

2. 草種에 따른 T.S.C.(Total water soluble carbohydrate) 含量

各 草種別로 刈取時 草長의 差異에 따른 部位別
T.S.C 含量은 表 4, 5, 6과 같다.

Orchardgrass의 部位別 T.S.C.含量은 葉鞘에
서 가장 높았고 葉의 T.S.C.含量이 가장 낮아,
金(1984)의 報告한 葉鞘에 많고 根에서 적었다는
結果와는 相反된 結果였다. Sullivan과 Sprague
(1953)는 T.S.C.含量이 많은 部位는 刈株, 匍匐
莖, 球莖 및 地下莖이며 이것의 利用은 光合成量
이 呼吸量보다 많아질 때까지 再生 에너지 源으로
利用된다는 報告와 一致되고 있었다.

刈取時 草長에 따른 T.S.C.含量은 같은 部位
內에서 刈取時 草長間에 큰 差異는 없었으나 20cm
區에서 多少 높은 含量을 보이고 있었다. 이와같
은 結果는 20cm에서 刈取한 區가 純同化量이 높
았을 뿐만 아니라 下位葉까지 光線浸透가 可能하

Table 4. Total water soluble carbohydrate contents in leaf, stem and root of orchardgrass

Treatments		Cutting times		
		1st	2nd	3rd
Leaf	20 cm	1,782	2,201	1,182
	30	1,519	2,313	918
	40	2,013	1,374	372
Stem	20 cm	4,958	4,503	3,672
	30	3,372	3,306	2,274
	40	3,962	3,879	3,879
Root	20 cm	1,988	5,032	1,687
	30	1,705	1,885	2,242
	40	2,302	2,732	2,732

Table 5. Total water soluble carbohydrate content in leaf, stem and root of perennial ryegrass

(mg/100g DM)

Treatments	Cutting times			
	1st	2nd	3rd	
Leaf	20 cm	1,394	1,392	1,064
	30	1,661	3,715	1,577
	40	2,225	2,879	651
Stem	20 cm	6,600	2,511	1,230
	30	2,073	2,125	1,511
	40	8,146	6,628	3,126
Root	20 cm	2,729	777	472
	30	2,169	1,350	1,234
	40	3,190	4,174	1,935

Table 6. Total water soluble carbohydrate contents in leaf, stem and root of red top

(mg/100g DM)

Treatments	Cutting times			
	1st	2nd	3rd	
Leaf	20 cm	1,414	1,714	5,410
	30	3,262	3,610	3,450
	40	1,908	2,478	4,168
Stem	20 cm	7,305	5,494	9,998
	30	6,321	5,268	6,450
	40	6,655	4,009	8,537
Root	20 cm	3,332	3,235	5,239
	30	2,723	3,506	4,053
	40	3,340	2,221	3,310

여 炭素同化作用이 全葉에서 이루어져 T.S.C 貯藏이 많을 수 있는 草高라고 報告한 Alexander와 McCloud(1962)의 結果와 같은 傾向을 보이고 있다.

Brown과 Blaser(1968)는 適正 葉面積 指數以上에서는 次後 再生에 利用될 T.S.C貯藏이 잘 이루어지며, 適正 葉面積 指數를 얻을 수 있는 草

高는 20cm로서 이 높이에서 越夏시키는 것이 가장 安全하다고 報告하였다.

部位別 perennial ryegrass의 T.S.C 含量은 orchardgrass와 같은 趨勢를 보여 葉鞘에서 그 含量이 높았다. 刈取後 草長은 各 處理間에 뚜렷한 差異가 없었으나 草長이 높음에 따라 各 部位의 T.S.C 含量은 多少 增加하는 傾向을 보이고 있다.

Red top은 orchardgrass 및 perennial ryegrass와 비슷한 傾向을 보이고 있으며 3部位 모두 20cm 區에서 T.S.C. 含量이 높았다.

以上の結果를 考察할 때 3가지 草長 모두가 葉鞘에 T.S.C. 含量이 많아 低刈取에 따른 莖基部의 脫取는 T.S.C. 量이 커서 再生에 惡影響을 미치므로 (Harrison과 Hodgson, 1939; Bark와 Garwood, 1961), 低刈取를 禁止시키는 것이 草地生産 增大에 寄與할 것으로 본다.

刈取時 草長에 따른 草種別 T.S.C. 含量差는 顯著한 것은 아니었으나 orchardgrass와 red top은 20cm 區에서 含量이 多少 높은 傾向을 보이고 있어 20cm에서 刈取利用, 또는 越夏하는 것이 有利한 것으로 推定된다. 그러나, perennial ryegrass는 40cm 區에서 많은 含量을 보이고 있어 orchardgrass와 相反된 結果를 보이고 있었다. Biswell과 Weaver (1933)는 頻繁한 刈取나 낮은 刈取는 地下莖이나 뿌리의 量을 줄인다고 하였고, 4~7回 刈取區의 根의 무게는 無刈取區의 10% 뿐이라고 하였으며 Weinmann (1948)은 頻繁한 刈取에 T.S.

C 含量도 減少한다고 하여 perennial ryegrass의 境遇 40cm 刈取區가 높다고 하였으나 Neilard와 Curtis (1956)는 刈取回數는 T.S.C. 水準에 影響을 미치지만 環境條件 等에 따라 많은 差異가 있다고 報告하여 本試驗 結果와 類似하였다.

3. 收穫 時期別 T.S.C. 含量 變化

收穫 時期別 T.S.C. 含量의 變化는 그림 1, 2, 3과 같다.

葉의 T.S.C. 含量은 red top을 除外하고는 1次 刈取에서 減少하고 2次 刈取에서는 增加를 보이며 3次에는 다시 減少하는 傾向을 보이고 있었다. 金 (1984)은 T.S.C.의 含量이 서늘한 季節에는 蓄積되고 高溫乾燥期에는 減少한다고 하였으며, Aldous (1930), Lindahl 等 (1949), Sonneveld (1962), Sprague와 Sullivan (1950), Weinmann (1961)은 T.S.C. 含量은 生育初期에는 減少하다 生育 適溫期에 이르면 增加하고 高溫期가 되면 다시 減少한다고 하여 本試驗 結果와 一致하였다.

草種間에는 red top의 3次 刈取期를 除外하고

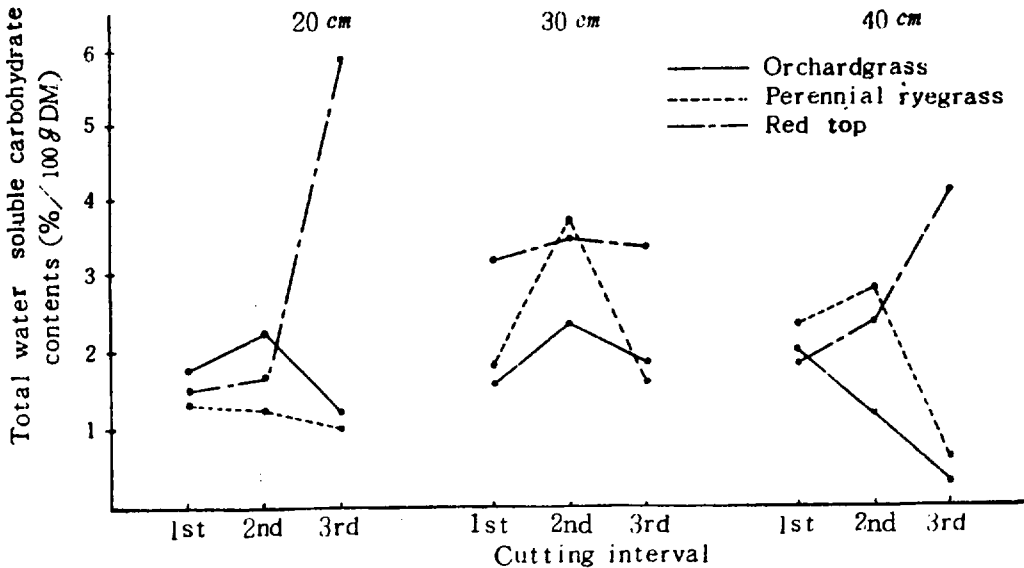


Fig. 1. Change of total water soluble carbohydrate contents on the cutting height and cutting interval of the leaf

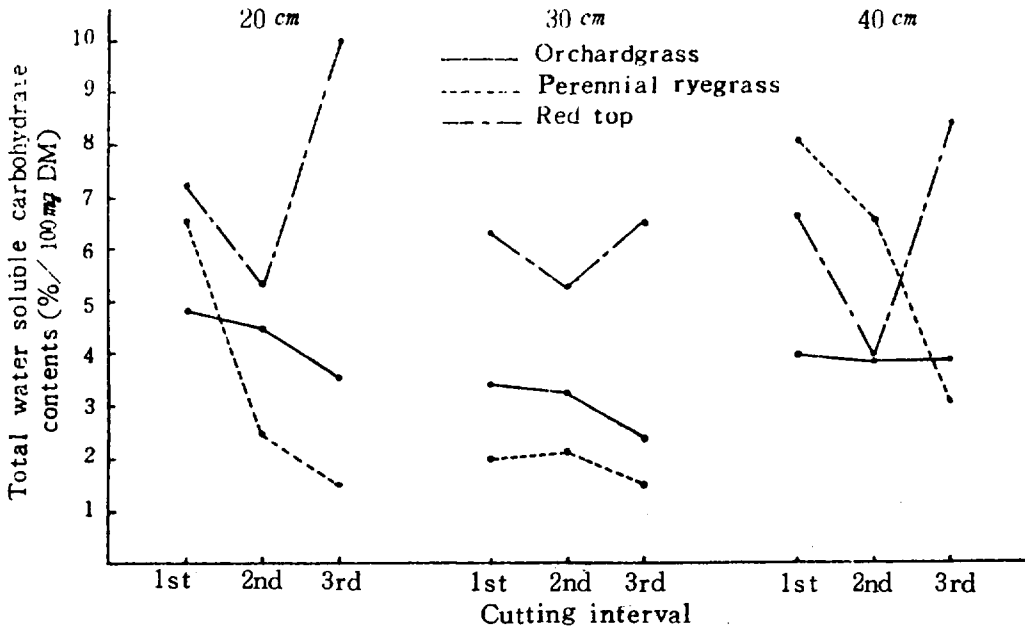


Fig.2. Change of total water soluble carbohydrate contents on the cutting height and cutting interval of the stem

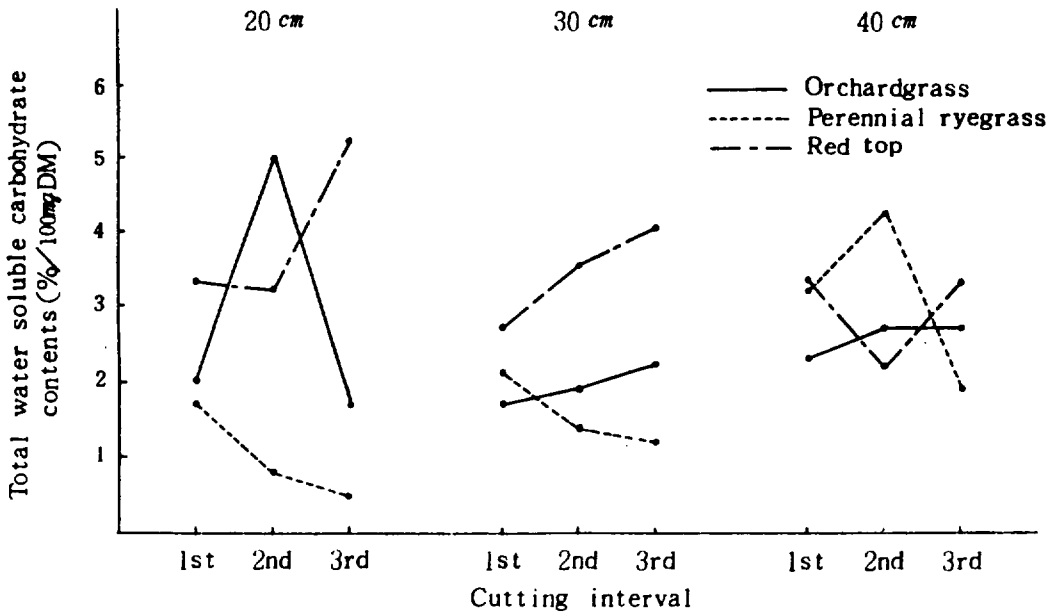


Fig.3. Change of total water soluble carbohydrate contents on the cutting height and cutting interval of the root

는 各 處理別 T.S.C含量은 1~4% 範圍로 큰 差異가 없어 草種間에서의 差異보다 氣候的인 要因에 影響이 크다고 한 White (1973)의 報告와 一致되고 있었다.

Red top은 30cm區를 除外하고 3次刈取에서 T.S.C含量이 모두 急激한 增加를 보이고 있었던 것은 red top이 高溫에 適應力, 匍匐性에 依한 地表 被覆力에 基因한다고 할 수 있다.

莖에서의 T.S.C含量은 red top을 除外하고는 刈取時期가 進行됨에 따라 減少를 보이고 있으며 葉에서와는 다르게 1次 刈取時의 含量이 많았고 3次 刈取時에는 葉에서와 같이 急激한 減少 傾向을 보이고 있었다. 反面 red top은 2次 刈取時까지 各 處理 및 刈取時 모두 緩慢한 增加를 보이다가 30cm 區를 除外하고는 3次 刈取時에는 葉에서와 같이 急激한 增加를 보였다.

草長間의 差異는 葉과는 다르게 T.S.C含量은 1~8%로 變化幅이 크게 나타나고 있다.

이와같은 結果를 토대로 볼 때 莖의 T.S.C含量은 草種 및 處理間 差異가 認定되어 1~2次 時期

인 봄에서 보다 3次 刈取時期인 여름에 T.S.C 消耗가 컸음을 알 수 있어, Colby等(1966)과 金(1984)의 報告한 季節的인 T.S.C含量 變化에서 高溫期에 減少한다고 하는 結果와 符合되고 있었다.

根에 對한 收穫時期別 T.S.C含量은 葉이나 葉鞘의 含量 變化와는 相異한 現象을 보이고 있었다.

Orchardgrass에서는 20cm區를 除外하고 刈取回數가 進行됨에 따라 緩慢한 增加를 보이고 있는 反面, perennial ryegrass는 各 處理 모두가 3次 刈取時에 갈수록 減少傾向을 보이고 있었다.

Red top은 葉이나 莖에서와 마찬가지로 3次 刈取時에 增加를 보이나 葉이나 莖에서와 같은 急激한 變化는 보이지 않고 있었다.

結果的으로 根의 T.S.C含量은 草種, 刈取時 草長 및 刈取時期에 따라 一貫性 있는 傾向을 보이지 않고 있어 根의 T.S.C는 牧草의 再生을 爲한 에너지 源으로 使用되지 않는 것으로 推定되며, 根에 含有된 T.S.C는 牧草의 再生에 使用되지 않는다고한 Sullivan과 Sprague (1943)의 報告와 같은 傾向을 보이고 있었다.

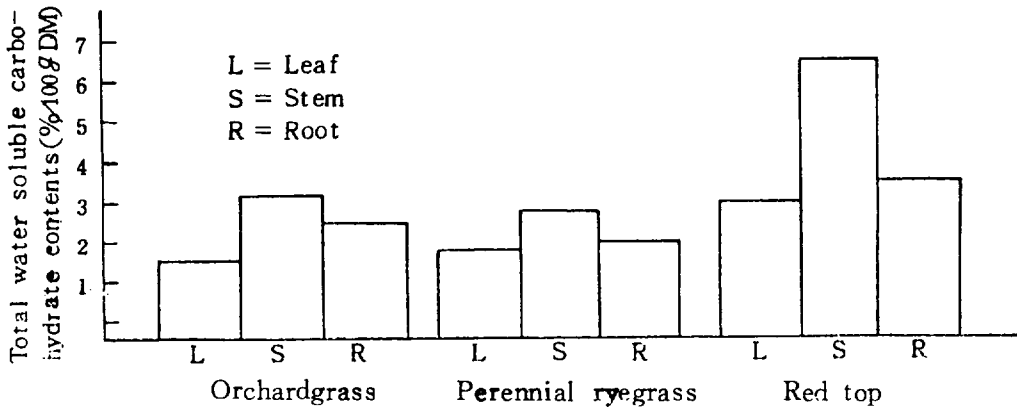


Fig.4. Total water soluble carbohydrate contents in leaf, stem, and root of orchardgrass, perennial ryegrass and red top

그림 4에서 보는 바와 같이 牧草內 T.S.C含量의 分布는 莖에 많았고 根, 葉順으로 減少되고 있었다.

草種別로는 red top이 他草種보다 가장 많이 含有하고 있었으며 특히 莖에서의 含量은 orchard-

grass를 100으로 했을 때 red top은 211%, perennial ryegrass는 119%로서 草種에 따라 含量 差를 보여주고 있었다.

牧草의 再生을 爲한 T.S.C의 貯藏部位는 葉鞘,

匍匐莖, 球莖, 地下莖으로 貯藏되었던 T.S.C는 牧草刈取後 再生에 直接 利用된다고한 Sullivan과 Sprague(1943)의 報告를 土臺로 볼 때, 本試驗에서 葉鞘에 T.S.C가 많았다는 것은 牧草의 再生을 爲해 葉鞘의 T.S.C가 利用되었을 것으로 推定할 수 있었다.

T.S.C와 牧草의 夏枯와는 깊은 關係를 가지고 있어 高溫期 牧草를 葉鞘部까지 刈取 또는 放牧하면 葉鞘部の T.S.C 脫取에 依하여 夏枯現象은 加速化되어 그 後 牧草의 再生에 適當한 環境條件을 준다 해도 回復은 어렵게 된다고 May(1960)는 報告하여, 葉鞘內의 T.S.C 含量의 多小가 夏枯에 크게 影響을 미친다는 것을 뒷받침 해주고 있다.

刈取時期에 따른 牧草의 部位別 T.S.C 含量의 變化는 orchardgrass와 perennial ryegrass의 境遇 刈取回數가 進行되어 高溫期에 갈수록 葉과 莖의 T.S.C 含量은 減少를 보이고 있었다. 이와 같은 結果는 C₃ 光合成 回路를 갖는 北方型 牧草는 高溫에서 光呼吸量이 增加되어 植物體內의 炭水化合物 消耗가 많아지게 되고(Smith, 1975), 또한, 植物體의 組織形成 時期가 T.S.C 消耗에 影響을 준(Weinmann, 1961) 原因으로 볼 수 있다.

Orchardgrass와 perennial ryegrass의 T.S.C 含量의 減少와 再生이 나뉘었던 것은 高溫에 따른 植物體에 基한 代謝作用으로 貯藏炭水化合物에 消耗가 많아졌던 原因으로 생각된다. 그러나 red top이 他草種보다 T.S.C 含量이 높고 收穫時期에 다른 含量 減少가 없었던 것은 red top이 匍匐型 草種으로서 刈取 때 葉의 脫取이 比較的 적어 再生過程에서 炭素同化合物 回復速度가 빨라졌던 結果로 推定되고 表土被覆에 依한 土壤水分蒸發이 抑制되어 高溫乾燥期에 生育이 可能하여 炭水化合物 貯藏量이 많아졌던 것으로 생각된다.

根의 境遇 草種間, 收穫時期別 T.S.C 含量 變化가 매우 不規則하게 나타났던 것은 根에 含有된 非構造性 炭水化合物은 刈取後 再生에 直接 利用되지 않는다는 Sullivan과 Sprague等(1943)의 報告가 뒷받침되고 있다. Baker와 Garwood(1961)는 orchardgrass의 刈取에서 地下部의 T.S.C 含量에 對

한 變化가 적다고 하여 本 研究에서 刈取時 草長에 따른 T.S.C 含量이 不規則한 理由는 刈取後 再生을 爲한 에너지源으로 地下部의 炭水化合物이 크게 利用되지 않았기 때문으로 推定된다.

4. 牧草의 T.S.C 含量과 乾物 收量 과의 相關關係

刈取時 草長에 따른 牧草의 部位別 T.S.C 含量과 乾物收量의 상관관계는 그림 4, 5, 6과 같다.

Orchardgrass의 葉은 草長 20cm에서 牧草內 炭水化合物量 增加에 따라 乾物收量이 增加되었으나 30cm와 40cm 草長에서는 減少되는 傾向을 보였으며 莖 역시 草長 20cm區에서만 炭水化合物 含量이 높은 수록 乾物收量이 增加하고 있어 20cm區에서는 T.S.C 含量과 乾物收量間에는 正의 相關關係가 認定되었다 ($Y = 0.048X + 914.2$, $r = 0.41$). Weinman(1948)은 可用性 炭水化合物(T.A.C)이 에너지源, 또는, 體構成 物質로서 利用되는 有機物로 牧草의 再生과 높은 生産性을 爲해 重要한 物質(Ward와 Blaser, 1961)이라고 하였으나 本試驗 結果에서는 草長 20cm區의 葉과 莖에서만 炭水化合物含量 增加에 따라 生産量이 增加하고 있었다. 이와 같은 結果는 20cm區가 他區에 比해 牧草群落內 受光條件이 有利하였고(Alexander와 McCloud, 1962), 30cm와 40cm 草長에서는 受光狀態가 不利하여 生産性이 低下된 것으로 推定된다.

根의 境遇에는 草長 20cm와 30cm에서 炭水化合物 含量 增加에 比例하여 乾物收量은 減少하였고 40cm 草長에서는 增加하여 T.S.C와 乾物收量의 相關關係는 認定되지 않았다. Ehara等(1966)은 Bahiagrass의 根에 含有된 貯藏炭水化合物이 呼吸이나 再生에 쓰인다고 하였으나 Sullivan과 Sprague等(1943)은 刈取後 再生에 利用되지 않는다고 하여 本 試驗結果와 같음을 보이고 있다.

Perennial ryegrass의 境遇, 葉은 모든 草長에서 貯藏炭水化合物 含量과 乾物收量과는 負의 相關關係를 나타냈고, 莖은 30cm 草長을 除外하고 炭水化合物含量 增加에 比例하여 生産量이 增加하므로 orchardgrass의 結果와 類似하였다. 이와같은 結果는 貯藏炭水化合物 含量의 增加에 따라 生産性이

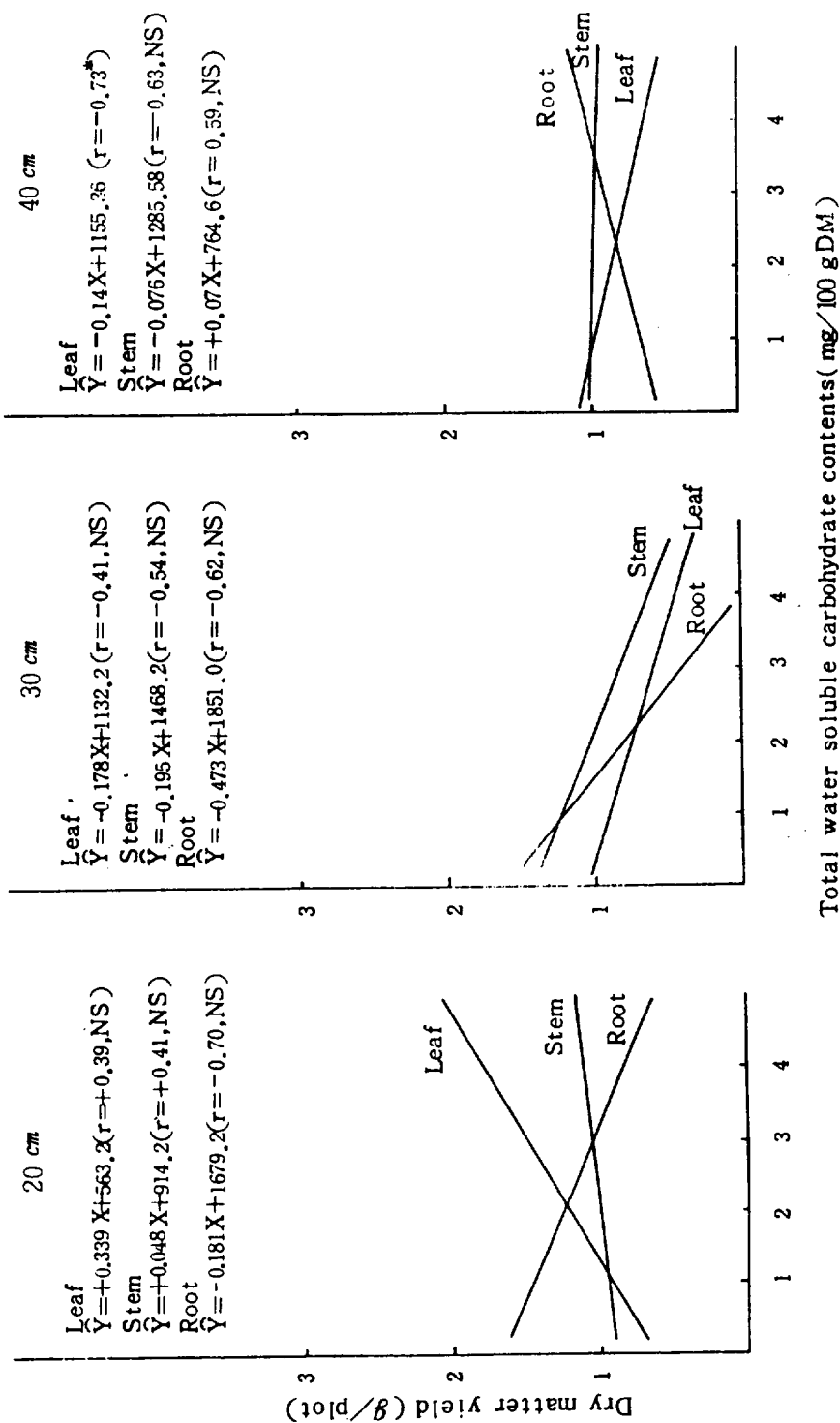


Fig. 5. Correlation between dry matter yield and total water soluble carbohydrate contents in orchardgrass

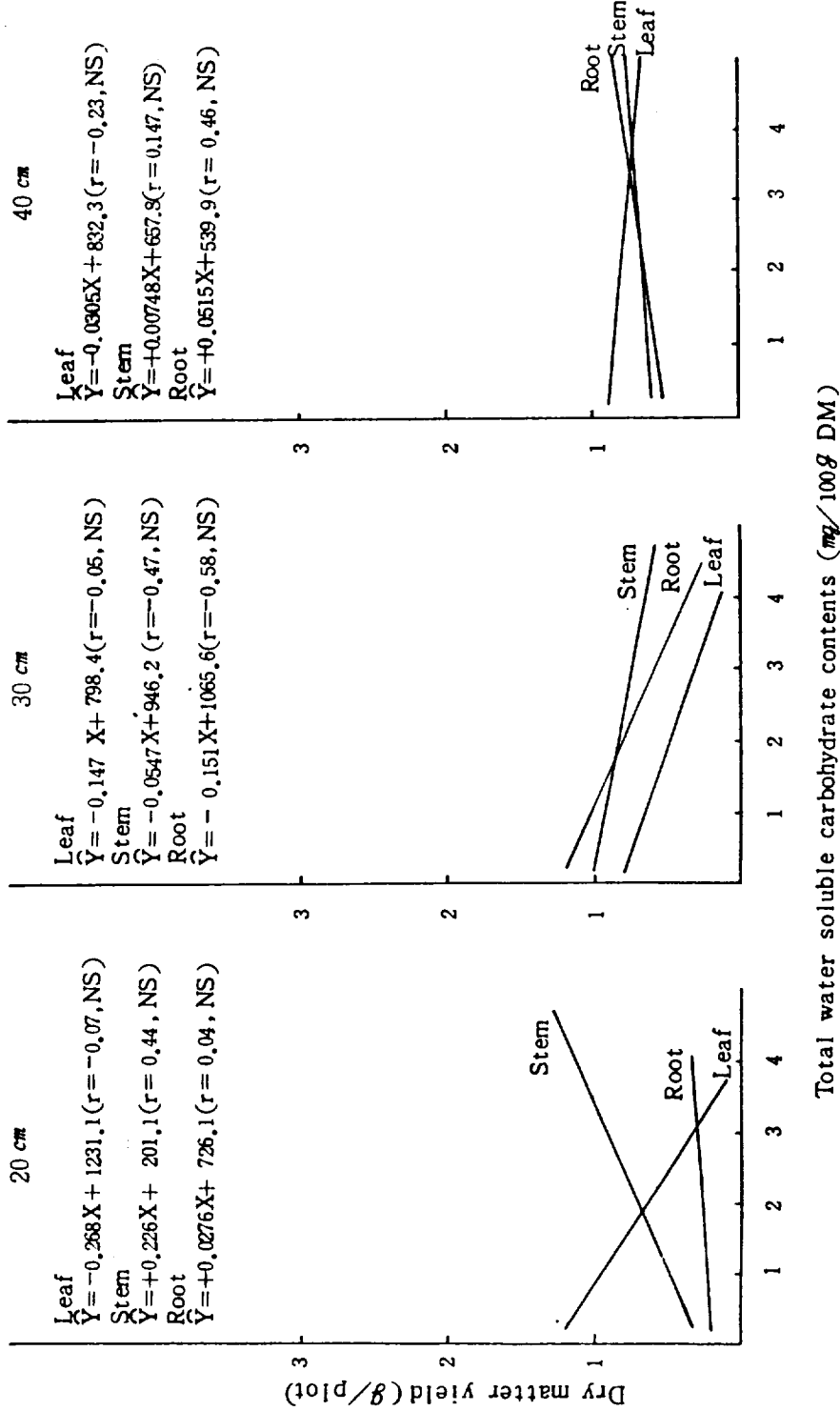


Fig. 6. Correlation between dry matter yield and total water soluble carbohydrate contents in perennial ryegrass

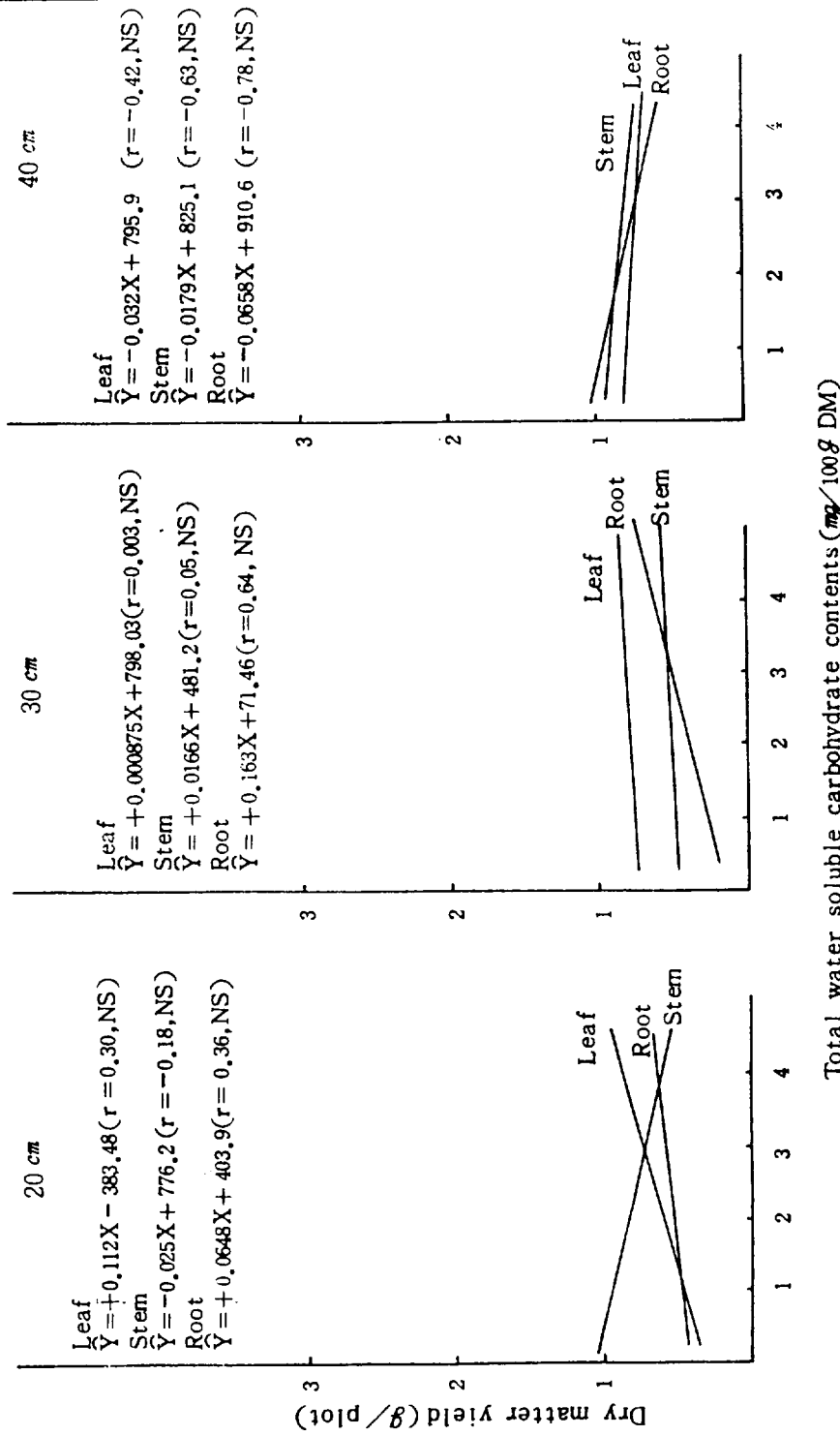


Fig. 7. Correlation between dry matter yield and total water soluble carbohydrate contents in red top

높아진다는 Donald 와 Black (1958) 等の 報告와 一致되는 傾向이었으나 統計的 有意差는 얻지 못하였다 ($P < 0.05$).

根의 炭水化物和 生産量과의 關係는 莖과 같은 傾向을 보이고 있었다. 그러나, 根에 含有된 T.S.C는 刈取後 再生에 利用되지 않는다는 Sullivan과 Sprague 等(1943)의 報告 結果와는 相反되고 있었다.

Red top는 葉의 20cm와 30cm 草長에서 炭水化物含量 增加에 따라 乾物收量 增加를 보였으나 莖에서는 30cm 草長을 除外하고 其他 處理에서의 生産量은 減少趨勢를 나타내었다. 莖에 貯藏된 炭水化물은 再生에 重要な 役割을 하며 (Sullivan과 Sprague, 1943), 牧草內 炭水化物 含量의 增加로 再生 및 生産성이 增進된다는 Donald 와 Black(1958)의 報告와는 符合되지 못하고 있었으나 貯藏炭水化物이 再生이나 收量에 미치는 影響은 草種이나 品種에 따라 달라진다고 한 Davieson(1965)의 報告와 草種에 따라 貯藏部位가 달라진다고 한 Smith (1975)의 結果를 比較할 때 red top은 匍匐性 牧草로 炭水化物和 收量間에 다른 結果를 얻은 것으로 推定된다. 한편, red top의 根은 莖과 달리 炭水化物含量 增加가 生産收量 增加에 正의 相關關係를 나타내고 있었다 ($Y = 0.0648X + 403.9, r = 0.36$).

供試된 三草種의 T.S.C의 含量과 乾物收量을 綜合적으로 考察할 때, 三草種 모두 T.S.C含量과 乾物收量間에 統計적으로 有意的 相關關係가 이루어지지 않았다 ($P < 0.05$). Orchardgrass와 perennial ryegrass는 草長 20cm에서 莖의 T.S.C含量 增加에 따라 乾物生産이 增加하는 傾向을 보이고 있었으며, 刈取間隔이 짧아 牧草의 群落內 受光構造가 改善되었던 것으로 思料된다. 그러나, 本 試驗은 1年次의 成績으로 永年生 牧草인 供試草種에 對한 T.S.C含量과 收量과의 關係는 繼續 研究되어야 할 것으로 생각된다.

考 察

北方型 牧草가 爲主로 되고 있는 우리나라 草地

에서 生産性的 低下原因은 夏季 高溫에서 惹起되는 牧草의 夏枯現象으로 볼 수 있다. 本 研究는 北方型 牧草의 夏枯 被害를 最少化시켜 草地生産性을 增大시킬 수 있는 牧草의 刈取方法을 提示키 爲하여 刈取時 草長을 基準으로 刈取間隔과 이에 따른 牧草의 越夏 및 再生狀態를 調査하였다.

얻어진 結果를 綜合할 때 供試 三草種(orchardgrass, perennial ryegrass, red top)中 夏季 高溫期間을 包含한 全 生育期間에 乾物生産量이 높았던 것은 orchardgrass와 perennial ryegrass였으며 刈取時 草長 20cm 區가 夏季 高溫에 따른 被害를 가장 적게 받고 있었다. 아울러 貯藏炭水化物量도 20cm 草長에서 刈取할 때 많아져 再生의 效果가 더욱 뚜렷하였다. 이와같은 結果 牧草의 貯藏炭水化物 含量과 收量에 正의 相關關係는 20cm 區에서는 이루어지고 있었다 ($Y = 0.048X + 914.2, r = +0.41$, orchardgrass, stem). 따라서 夏枯期의 被害를 最大한 輕減시키고, 生産性을 增大시키기 爲해서는 牧草의 刈取 높이를 20cm로 하여 刈取 또는 放牧시키는 草地管理方法이 導入되어야 할 것으로 思料된다.

摘 要

本 試驗은 orchardgrass (*Dactylis glomerata*), perennial ryegrass (*Lolium perenne*)와 red top (*Agrostis alba*) 3草種에 對한 刈取時 草長이 葉, 莖 및 根의 部位別 貯藏炭水化물의 含量變化에 미치는 影響을 究明하여 北方型牧草의 合理的인 管理方法을 提示하기 爲해 1984年 9月부터 1985年 9月까지 濟州大學校 農科大學 試驗圃場에서 實施하였는 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 各 草種의 乾物收量은 orchardgrass 1,449 kg/10a, perennial ryegrass 757 kg/10a, red top 531 kg/10a 順으로 orchardgrass의 收量이 가장 높았으며 統計적으로 高度의 有意성이 認定되었다. ($P < 0.01$).

2. 刈取時 草長과 總 乾物收量의 比較에서 20cm 區가 30cm 및 40cm 區에 比해 有意的인 增收를 가

져왔으나 30cm 및 40cm 間에는 有意的인 收量 差異가 없었다.

3. T.S.C 含量은 莖部에 가장 많이 含有되어 있었고 orchardgrass와 perennial ryegrass는 3次刈取時期인 高溫期에 갈수록 그 含量이 減少되었으나 red top은 增加되었다.

4. 刈取時 草長에 따른 T.S.C 含量은 同一部位

間에는 큰 差異가 없었으나 總貯藏炭水化合物은 20cm區에서 多少 높은 傾向을 나타내었다.

5. Orchardgrass와 perennial ryegrass는 草長 20cm區에서만 T.S.C 含量의 增加에 따라 乾物收量이 增加하였고 red top은 모든 草長에서 減少하였으나 모든 處理에서 統計적으로 有意的인 相關關係가 이루어지지 않았다.

參 考 文 獻

- Aldous, A.E (1930). Relation of organic food reserves to the growth of some Kansas pasture plants. J. Amer. Soc. Agron. 22, 385~392.
- Alexander, C.W., and D.E. McCloud (1962). Influence of time and rate of nitrogen application on production and botanical on composition of forage. Agro. J. 54; 521~522.
- Akazawa, T. (1965). Starch, inulin and other reserve polysaccharides. In. "Plant biochemistry" (J. Bonner and J.E. Varner, eds) 2nd ed. p. 258~297. New York.
- Bacon, J. S. D. (1960). The oligofructosides. Bull. Soc. Chim. Biol. 42; 1,441~1,449.
- Baker, H. K., and E. A. Garwood. (1961). Studies on the root development of herbage plants. V. Seasonal changes in fructosan on soluble sugar contents of cocksfoot herbage, stubble and root under two cutting treatment. J. Brit. Grassl. Soc. 16; 263~267.
- Bhatia, I. S. (1955). Fructosan. J. Sci. Ind. Res. Sect. A. 14; 522~530.
- Biswell, H. H. and J. E. Weaver (1933). Effect of frequent clipping on the development of root and tops of grasses in prairie sod. Ecology. V. 14; 368-89.
- Brown, R. H. and R. E. Blaser. (1956). Relationships between reserve carbohydrate accumulation and growth rate in orchardgrass and tall fescue. Crop Sci, 5; 577-82.
- Colby, W. G., Mark Drase. Hisatoma Oohara, and Norihito Yoshida (1966). Carbohydrate reserves in Orchardgrass. Int. Grassl. Congr. Proc. 10th. p. 151~155.
- Davidson, J. L. and F. L. Milthorpe (1965). Carbohydrate reserves in the regrowth of cocksfoot (*Dactylis glomerata*). J. Bri. Grassl. Soc. 20; 15~18.
- Donald, C. M., and J. N. Black (1958). The significance of leaf area in pasture growth. Herb. Abstr. 28; 16.
- Ehara, K. N. Maeno, and Y. Yamada (1966). Physiological and ecological studies on the regrowth of herbage plants. 4. The evidence of utilization of food reserves during the early stage of regrowth in Bahiagrass with $C^{14}O_2$. J. Jap. Soc. Grassl. Sci. 12; 1~3 (In Herb. Abstra. No. 37; 348).
- Graber, L. F., N. T. Nelson, W. A. Lenkel, and W. B. Albert (1927). Organic food reserves in relation to the growth of alfalfa and other perennial herbaceous plant. Univ. Wis. Agri. Exp. Sta. Bull.

- N 80 ; 3~128.
- 全宇福 (1984). 刈取 및 窒素施肥가 orchardgrass의貯藏物質含量과生産性에 미치는影響; Thesis. Phd. Seoul. Nat. Univ.
- 金東岩 (1969). 草地造成과 管理技術. 文運堂. p.177~184. (金昌柱, 1976. 論文에서 再引用)
- Lindahl, I, Davis R. E. and Shepherd W. O. (1949). The application of the total available carbohydrate of the study of carbohydrate reserves in Switch cane (*Arun dinaria*), *Plant physiol*, 24, 285~294.
- May, L. H. (1960). The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation. *Herb. Abst.* 30(4) ; 239~245.
- Neiland, B. M. and J. T. Curtis. (1956). Differential responses to clipping of six prairie grasses in Wisconsin, *Ecology* 37; 355~365.
- Smith, Dale (1968). Classification of several native North American grasses at starch or fructosan accumulation in relation to taxonomy. *J. Bri. Grassl. Soc.* 23 ; 306~309.
- Sonneveld, A (1962). Distribution and redistribution of dry matter in perennial forage crops. *Neth. J. Agr. Sci.* 10 ; 427~444.
- Sprague, V. G. and Sullivan, J. T. (1950). Reserve carbohydrate in orchardgrass clipped periodically. *Plant physiol.* 25 ; 92~102.
- Sullivan, J. T. and V. G. Sprague (1953). Reserve carbohydrate in orchardgrass cut for hay. *Plant physio.* 28 ; 304~318.
- Weinmann, H. (1948). Underground development and reserves of grasses: a review. *J. Bri. Grassl. Soc.* 3 ; 115~140.
- Weinmann, H and L. Rein hold (1946). Reserve carbohydrate in south African grasses. *J. South. Afr. Bot.* 12 ; 57~73.
- Weinmann, H. (1961). Total available carbohydrate in grasses and legumes. *Herb. Abstr.* 31. 255~261.
- White, L. M. (1973). Carbohydrate reserves of grasses : A review. *J. Range Magt.* 26 ; 13~18.