

## 主要 北方型牧草의 乾物收量, 化學成分 및 Net Energy 蓄積에 關한 研究

### II. 非構造性 炭水化物的 合成 및 蓄積形態

金正甲, 韓興傳, F. Mühlischlegel\*

畜産試驗場

## Studies on Dry Matter Yields, Chemical Composition and Net Energy Accumulation in Three Leading Temperate Grass Species

### II. Synthesis and accumulation pattern of nonstructural carbohydrates

J. G. Kim, H. J. Han and F. Mühlischlegel\*

Livestock Experiment Station, RDA

#### Summary

Synthesis and accumulation pattern of nonstructural carbohydrates in orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) cv. Potomac and Baraula, perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cv. Reveille and Semperweide and meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) cv. Cosmos 11 and N.F.G. were studied under different meteorological environments and cutting managements. The field experiments were conducted as a split plot design with three cutting regimes of 6-7 cuts at grazing stage, 4-5 cuts at silage stage and 3 cuts at hay stage in Korea and West Germany from 1975 to 1979. The results obtained are summarized as follows:

1. Accumulation of nonstructural carbohydrates in temperate grasses was influenced by grass species and regional climatic environments. Total nonstructural carbohydrates (TNC) of orchardgrass, perennial ryegrass and meadow fescue in Korea, taken as average of all cutting regimes, were shown a value of 4.39 %, 6.08 % and 8.01 %, respectively, while those under cool summer climatic condition in West Germany accumulated to 10.42 % (orchardgrass), 18.02 % (perennial ryegrass) and 12.73 % (meadow fescue).
2. Nonstructural carbohydrates in orchardgrass were accumulated mainly as mono- and disaccharose, while those in perennial ryegrass reserved as fructosan. The contents of fructosan and mono- and disaccharose were 1.34 % and 3.04 % for orchardgrass, 3.25 % and 2.83 % for perennial ryegrass, respectively. Meadow fescue had a concentration of 3.93 % fructosan and 4.08 % mono- and disaccharose.
3. Synthesis and accumulation of nonstructural carbohydrates in temperate grasses were negative associated with increasing of air temperature ( $P \leq 0.1$  %). Under hot stress during summer season in Korea, the contents of fructosan, mono- and disaccharose were decreased to about 0.34 % and 1.28 % from a value of 1.34 % and 2.69 % in spring season. In Freising and Braunschweig, the concentration of reserved carbohydrates was less influenced by growing season.
4. Synthesis and accumulation pattern of nonstructural carbohydrates were shown a great response to cutting frequency of the plants. Frequent cutting system under high temperature lowered the accumulation of reserved carbohydrates, especially fructosan and also caused to decrease the plant regrowth. However, under cool temperature, it shows a less difference of fructosan, mono- and disaccharose in the plants at all cutting systems.

\*西獨, 卑頓大學校(München Technical University, West Germany)

## I. 緒論

Lang 등(1973), Jelmini 및 Nösberger(1978a), Mühlshlegel(1981) 등은 牧草에 있어서 非構造炭水化物的 蓄積이 刈取後의 再生力에 重要な 影響을 미친다고 報告하였다. 이같은 關係는 sorghum을 비롯한 其他의 植物에서도 나타나 植物體中 非構造性 炭水化物 含量이 높은 品種에서 再生力이 強하다(Leymann 등, 1974; Koseki, 1977; Kim, 1982).

非構造性 炭水化物的 合成 및 蓄積形態는 植物體의 生育段階에 따라 큰 差異가 있으며 同一時期의 경우 施肥等の 管理的인 方法과 氣象環境은 이같은 同化物質의 蓄積形態에 큰 影響을 미친다. 金(1985)은 sorghum 植物을 熱帶 및 亞熱帶性의 高溫에서 栽培時 合成된 同化物質의 大部分은 cell-wall 構成物質의 主成分을 이루는 構造性 炭水化物的 合成에 消耗됨으로 fructosan, mono- 및 disaccharose의 蓄積이 減少된다고 報告하였다(Kühbauch, 1977; Rüegg 및 Nösberger, 1977). 溫度의 影響은 一般牧草에서도 顯著하게 나타나 orchardgrass 및 perennial ryegrass에서 fructosan을 포함한 水溶性 炭水化물은 高溫에서보다 낮은 溫度條件에서 增加된다(Alberda, 1965; Deinum 및 Driven, 1975; Kubota, 1978; Kühbauch 등, 1978). 以上과 같은 原因으로 우리나라에서와 같이 高溫乾燥한 氣象條件下에서는 fructosan, mono- 및 disaccharose의 蓄積이 낮아 夏枯期의 牧草再生力은 크게 弱화된다고(Lang 등, 1973; Ochi 등, 1975; Mislevy, 1977; Mühlshlegel, 1981).

本 研究에서는 韓國과 西獨의 氣象環境條件에서 orchardgrass, perennial ryegrass 및 meadow fescue를 供試草種으로 하여 이들 植物體內에서의 fructosan, mono- 및 disaccharose의 合成 및 蓄積

形態를 把握하고 이들 水溶性 炭水化物的 蓄積이 牧草의 再生力 및 生産性에 미치는 影響을 研究 檢討하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 圃場試驗

圃場試驗은 orchardgrass(cv. Potomac, Baraula), perennial ryegrass(cv. Reveille, Semperweide) 및 meadow fescue(cv. Cosmos 11, N. F. G.)를 供試草種으로 하여 分割區 配置法 4 反復으로 1975~1979年間 韓國의 Suweon, Cheju 및 Taekwalyong과 西獨의 Freising 및 Braunschweig에서 同時에 實施되었다. 牧草의 播種은 各草種 共히 種子 3.0kg/10a을 drill 播種하였으며 刈取管理는 放牧期(年 6~7回), silage 期(年 4~5回) 및 乾草期(年 3回)로 區分 利用하였다. 施肥量은 地域別로 差異가 있어 韓國의 各地域은 窒素 27kg 磷酸 20kg 및 加里 20kg/10a, 西獨의 Freising과 Braunschweig는 窒素 27kg, 磷酸 9kg 및 加里 15kg/10a을 施用하였다.

### 2. 收量 및 植生評價

收量調査는 12m<sup>2</sup> 크기에서 生草와 乾物을 評價하였으며 生育期別 植生被覆率은 Voigtländer 및 Voss(1980) 方法으로 調査하였다.

### 3. 炭水化物 및 一般化學成分 分析

炭水化物中 非構造性 炭水化물은 Somogyi(1952) 및 Nelson(1944) 分析法을 修正한 Kühbauch(1973)의 colorimeter 法에 依해 fructosan, mono- 및 disaccharose로 區分 分析하였다. 其他 Weender 各成分은 Kehldahl(1883), Seiden(1926), Lepper(1933)

Table 1. Annual mean value of precipitation, air temperature, solar radiation and relative humidity of the experimental sites in Korea and Germany(1975-'77).

Experimental sites	Precipitation (mm)	Air temperature			Sunshine (hours)	Solar rad. (Joule/cm <sup>2</sup> )	Humidity (%)
		Mean	Max.	Min.			
Suweon	1045	11.0	23.9	13.9	194	41046	78
Cheju	1301	14.5	23.4	16.3	189	40050	79
Taekwalyong	1496	6.6	19.1	8.5	236	33489	79
Freising	741	7.9	17.9	7.8	186	49607	77
Braunschweig	559	9.4	18.4	8.8	185	47495	73

및 Stoldt (1952) 方法을 修正한 VDLUFA (1976) 方法으로 分析하였다.

### Ⅲ. 結果 및 考察

#### 1. Fructosan, mono- 및 disaccharose의 蓄積形態

牧草에 있어서 非構造性炭水化物的 蓄積形態는 草種 및 栽培地域의 氣象條件에 따라 差異가 크다(表 2, 4). 高温乾燥한 韓國의 氣候條件에서는 合成된 同化物質은 主로 mono- 및 disaccharose 形態로 蓄積되는 傾向이었다. Suweon 地方에 있어서 植物體 中の 非構造性 炭水化물은 各草種 平均 mono- 및

disaccharose  $3.5 \pm 1.5\%$ , fructosan  $2.7 \pm 1.8\%$  로 構成되어 있으며 Cheju 및 Taekwalyong 地方에서도 대체로 類似한 傾向을 보였다. 한편 이들 炭水化物的 蓄積形態는 草種에 따라 差異가 있어 우리나라의 경우 orchardgrass의 平均 非構造性 炭水化물은 fructosan 1.34% mono- 및 disaccharose 3.04%로 fructosan 含量이 크게 떨어지는데 反해 perennial ryegrass 植物은 fructosan 3.25%, mono- 및 disaccharose 2.83%로 fructosan 含量이 多少 높은 편이었다. Meadow fescue는 fructosan 3.93%, mono- 및 disaccharose 4.08%로 이들 蓄積形態間에 큰 差異가 없었다(表 2). 西獨의 Freising 및 Braunschweig에서는 fructosan  $5.7 \pm 3.0\%$ , mono- 및 dis-

Table 2. Concentration of fructosan, mono- and disaccharose (% i, DM) of *Dactylis glomerata*(DG), *Lolium perenne*(LP) and *Festuca pratensis*(FP) under three different cutting managements in five different regions, taken as average from 1975 to 1977.

Species and varieties	Korea									West Germany						
	Suweon			Cheju			Taekwalyong			Freising			Braunschweig			
	G	S	H	G	S	H	G	S	H	G	S	H	G	S	H	
<u>Fructosan</u>																
DG 1	1.3	1.7	0.6	0.4	0.3	0.4	2.6	3.1	1.7	3.2	5.2	3.2	4.0	1.7	3.77	
DG 2	0.9	2.3	0.3	0.5	0.9	1.3	2.2	3.2	0.5	5.3	7.4	2.1	4.9	3.0	1.9	
LP 1	7.5	9.0	2.6	2.4	3.3	3.3	0.5	0.2	0.5	7.7	8.1	4.9	7.0	10.8	11.2	
LP 2	6.2	6.5	6.8	1.4	1.9	3.8	0.4	1.0	1.2	11.0	11.8	10.2	10.1	17.1	12.5	
FP 1	5.6	9.8	4.2	3.2	2.9	7.6	3.5	5.8	2.2	5.7	7.8	4.0	5.7	4.3	4.3	
FP 2	3.4	6.4	2.7	1.2	2.6	2.1	1.9	4.8	1.9	4.7	4.1	1.9	3.8	3.4	4.2	
<u>Mono- and disaccharose</u>																
DG 1	4.5	4.8	3.7	0.7	1.0	1.8	5.4	3.5	2.3	4.0	4.5	7.2	10.4	9.8	6.9	
DG 2	4.7	3.4	2.8	0.5	1.3	2.7	5.2	4.3	2.2	5.0	4.8	4.8	8.0	8.1	6.0	
LP 1	5.8	4.3	4.5	1.6	1.6	3.5	1.7	1.2	1.4	7.2	6.5	6.4	11.4	10.3	7.2	
LP 2	5.7	4.8	4.4	1.8	1.3	3.6	1.0	1.4	1.4	6.5	6.9	7.5	11.3	6.4	6.3	
FP 1	5.9	5.9	4.6	2.6	2.1	8.5	4.1	4.5	2.4	6.1	8.2	8.0	12.8	6.9	9.2	
FP 2	6.1	4.2	3.6	0.9	1.9	4.0	3.4	5.3	3.4	4.8	5.8	5.6	12.6	11.0	7.8	
<u>TNC</u>																
DG 1	5.8	6.5	4.3	1.1	1.3	2.2	8.0	6.6	4.0	7.2	9.7	10.4	14.4	11.5	10.6	
DG 2	5.6	5.7	3.1	1.0	2.2	4.0	7.4	7.5	2.7	10.3	12.2	6.9	12.9	11.1	7.9	
LP 1	13.3	13.3	7.1	4.0	4.9	6.8	2.2	1.4	1.9	14.9	14.6	11.3	18.4	21.1	18.4	
LP 2	11.9	11.3	11.2	3.2	3.2	7.4	1.4	2.4	2.6	17.5	18.7	17.7	21.4	23.5	18.8	
FP 1	11.5	15.7	8.8	5.8	5.0	16.1	7.6	10.3	4.6	11.0	16.0	12.0	18.5	11.2	13.5	
FP 2	9.5	9.6	6.3	2.1	4.5	6.1	5.3	10.1	5.3	9.5	9.9	7.5	16.4	14.4	12.0	

DG 1 : Potomac, DG 2 : Baraula, LP 1 : Reveille, LP 2 : Semperweide, FP 1 : Cosmos 11, FP 2 : N.F.G.

G = grazing stage, S = silage stage, H = hay stage, TNC = total nonstructural carbohydrates

accharose  $5.5 \pm 2.3\%$ 로 mono- 및 disaccharose에 비해 fructosan 함량이 若干 높아 韓國에 있어서의 非構造性 炭水化物的 蓄積形態와는 다른 傾向을 보였다. 이와같은 結果는 Kühbauch(1977), Jelmini 및 Nösberger(1978a), Kim(1982) 등의 研究報告와 一致되는 것으로 이들 炭水化物的 合成 및 蓄積은 韓國의 高溫條件과 西獨地方의 低溫多濕한 氣象 環境에 의해 다르게 나타나기 때문이다.

以上の 結果에서 알 수 있는바와 같이 高溫乾燥

한 氣候條件에서는 貯藏炭水化物中 特別 fructosan의 合成 및 蓄積이 크게 減少되며 이같은 傾向은 表 3의 季節別 非構造性 炭水化物 含量變化에서 더욱 明白하게 나타났다. 即, 여름철 夏枯期의 fructosan 含量은 韓國의 경우 地域平均 0.34%에 비해 西獨은 3.6%(Freising) 및 3.3%(Braunschweig)로 우리나라의 高溫乾燥한 여름철 氣象條件에서 fructosan의 合成 및 蓄積이 더욱 큰 幅으로 減少되었음을 알 수 있다.

**Table 3. Seasonal changes of fructosan, mono- and disaccharose (% i,DM) in temperate grasses taken as average of all grass species (orchardgrass, perennial ryegrass and meadow fescue) and cutting regimes from 1975 to 1977.**

Cutting season	Suweon n=39	Cheju n=40	Taekwalyong n=37	Freising n=34	Braunschweig n=29
<u>Fructosan</u>					
Spring	1.18	0.37	2.47	4.24	3.42
Summer	0.51	0.22	0.29	3.60	3.30
Autumn	2.42	0.72	2.80	5.63	3.84
<u>Mono- and disaccharose</u>					
Spring	3.12	1.22	3.73	5.55	7.89
Summer	1.22	1.11	1.51	3.47	3.81
Autumn	4.11	0.94	4.35	6.15	4.06
<u>TNC</u>					
Spring	4.30	1.59	6.20	9.79	11.31
Summer	1.73	1.33	1.80	7.07	7.11
Autumn	6.53	1.66	7.15	11.78	7.90

TNC : total nonstructural carbohydrates

**Table 4. Correlation coefficient between meteorological factors and the concentration of nonstructural carbohydrates in temperate grasses, mean value of all grass species and cutting regimes from 1975 to 1977.**

Experimental sites	Precipitation	Daily rainfall	Temperature	Sum of temper.	Solar radi.	Sunshine
<u>Suweon</u>						
Fructosan	ns	ns	-0.23 <sup>++</sup>	-0.32 <sup>+++</sup>	-0.19 <sup>+</sup>	0.22 <sup>++</sup>
Mono- and disacch.	-0.31 <sup>+++</sup>	-0.21 <sup>+</sup>	-0.22 <sup>++</sup>	-0.23 <sup>+++</sup>	-0.25 <sup>+++</sup>	0.22 <sup>++</sup>
<u>Tae kwalyong</u>						
Fructosan	ns	ns	-0.50 <sup>+++</sup>	-0.32 <sup>+++</sup>	-0.33 <sup>+++</sup>	0.21 <sup>+</sup>
Mono- and disacch.	-0.44 <sup>+++</sup>	ns	-0.52 <sup>+++</sup>	-0.55 <sup>+++</sup>	-0.42 <sup>+++</sup>	0.19 <sup>+</sup>
<u>Freising</u>						
Fructosan	ns	ns	-0.20 <sup>+</sup>	-0.25 <sup>++</sup>	ns	ns
Mono- and disacch.	-0.38 <sup>+++</sup>	-0.49 <sup>+++</sup>	-0.54 <sup>+++</sup>	-0.36 <sup>+++</sup>	-0.37 <sup>+++</sup>	-0.21 <sup>+</sup>

<sup>+</sup>=significant ( $P \leq 5\%$ ), <sup>++</sup>=high significant ( $P \leq 1\%$ ), <sup>+++</sup>=very high significant ( $P \leq 0.1\%$ ).

## 2. 氣象環境과 Nonstructural carbohydrates

Fructosan, mono- 및 disaccharose의 蓄積은 栽培期間中의 日照時間과는 正(+의 相關이 있는데 反해 降水量, 日平均氣溫, 積算溫度 및 日射量은 負(-)의 相關을 보였다(表4). 이는 Alberda(1965), Lang(1974), Kühbauch 등(1978), Kim 및 Voigtländer(1985) 등의 研究와 一致되는 結果로 高溫條件에서는 合成된 同化物質이 cell-wall constituents 合成에 많이 消耗됨으로 fructosan을 包含한 非構造性 炭水化物的 合成과 蓄積이 減少되는데 原因이 있는 것으로 생각된다.

以上과 같은 原因으로 氣溫이 낮은 Freising 및 Braunschweig 地方의 total nonstructural carbohydrates (TNC) 12.2% 및 15.4%에 비해 韓國의 各地域은 Suweon 9.0%, Cheju 4.6% 및 Taekwalyong 5.1%로 地域間에 顯著한 差異가 있었다(그림 1). 이같은 溫度의 影響은 季節別 TNC 含量變化에서 더욱 크게 나타나 Suweon 地方의 경우 봄과 가을철 TNC 含量 4.30% 및 6.53%에 비해 여름철에는 1.73%로 甚한 減少가 있었으나 西獨地方에 있어서의 季節別 平均 TNC 含量은 各各 10.55%(봄), 7.09%(여름) 및 9.84%(가을)로 韓國에서와 같은 큰 變化는 없었다.

## 3. 牧草의 刈取管理와 Nonstructural carbohydrates

草種別 非構造性 炭水化物 含量은 地域에 따라 差異가 있어 西獨地方에서는 perennial ryegrass 草種이 TNC 18.02%로 가장 높았으며 meadow fescue 및 orchardgrass는 各各 12.73% 및 10.42%이었는데 비해 韓國에 있어서는 meadow fescue 8.01%, perennial ryegrass 6.08% 및 orchardgrass 4.39% 順이었다. 한편 이들 非構造性 炭水化물을 蓄積形態別로 보면 各地域 共히 fructosan은 perennial ryegrass에서, mono- 및 disaccharose는 meadow fescue 植物에서 가장 높았다. 한편 刈取方法別 非構造性 炭水化物은 Freising 및 Braunschweig 地方에서는 刈取方法 및 時期에 따라 큰 變化가 없는데 反해 韓國의 各地域, 特히 Suweon과 Cheju에서 放牧期의 잦은 刈取는 silage期 및 乾草期 利用에 비해 植物體內의 fructosan, mono- 및 disaccharose 蓄積을 크게 減少시켰다. 이와같은 結果는 Rüegg 및 Nösberger(1977), Lang 등(1973), Kühbauch 등(1977) Kim(1982) 등의 研究結果에서와 같이 溫度의 影響이 幼植物에서 크게 나타나 이들 植物을 放牧期의 어린 時期에 자주 刈取함으로서 植物體內의 非構造性 炭水化物 蓄積이 크게 減少되는데 原因이 있다. 따라

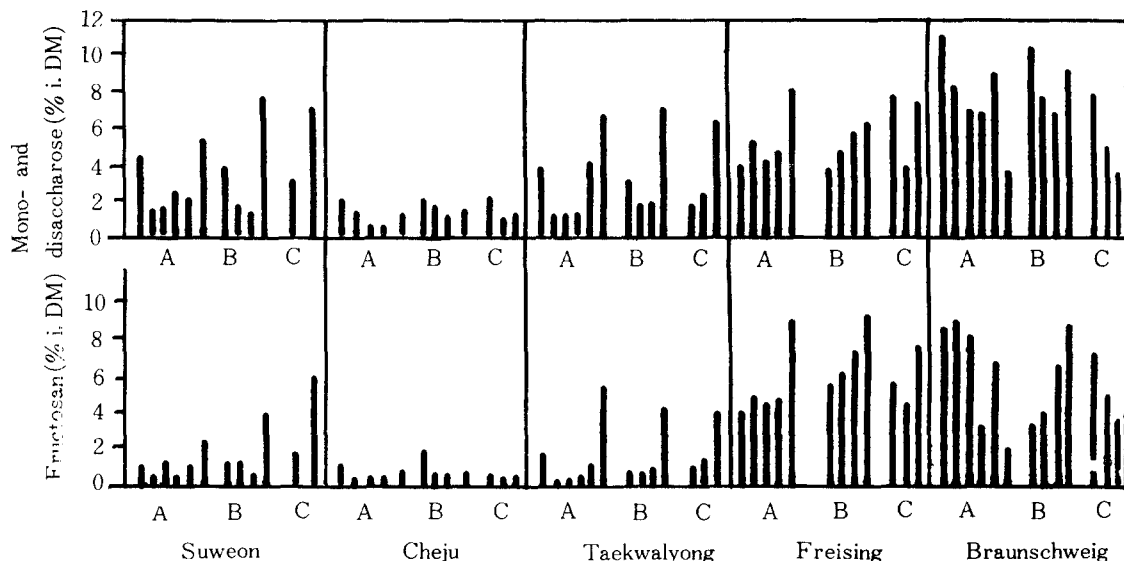


Fig. 1. Concentration of fructosan and mono- and disaccharose of orchardgrass cv. Potomac under three different cutting systems of 5-7 cuts at grazing stage, 4-5 cuts at silage and 3 cuts per year at hay stage (A=5-7 cuts, B=4-5 cuts, C=3 cuts/year).

Table 5. Bare spots(0-9) of the experimental fields of orchardgrass, perennial ryegrass and meadow fescue under different cutting managements in Suweon, Cheju and Freising from 1975 to 1977.

Cutting time	Suweon			Cheju			Freising		
	1975	1976	1977	1975	1976	1977	1975	1976	1977
Orchardgrass									
Grazing stage	5.5	4.6	4.8	5.2	5.0	7.5	7.5	8.5	7.0
Silage stage	5.8	5.0	6.1	5.0	4.5	7.2	8.0	8.5	6.5
Hay stage	5.0	4.7	6.5	4.8	4.0	6.5	6.0	8.5	7.5
Perennial ryegrass									
Grazing stage	5.5	5.0	1.5	5.0	4.2	4.5	6.0	7.4	7.6
Silage stage	5.0	5.5	0.8	4.8	5.5	6.0	5.5	8.6	8.8
Hay stage	6.5	4.5	0.5	5.8	5.6	5.5	6.0	8.0	8.5
Meadow fescue									
Grazing stage	5.5	4.8	4.6	6.2	5.5	6.5	8.0	8.8	9.0
Silage stage	5.0	6.0	6.5	6.0	4.5	5.0	7.8	8.5	8.5
Hay stage	5.4	4.8	7.2	5.3	5.0	5.0	8.2	8.5	8.0

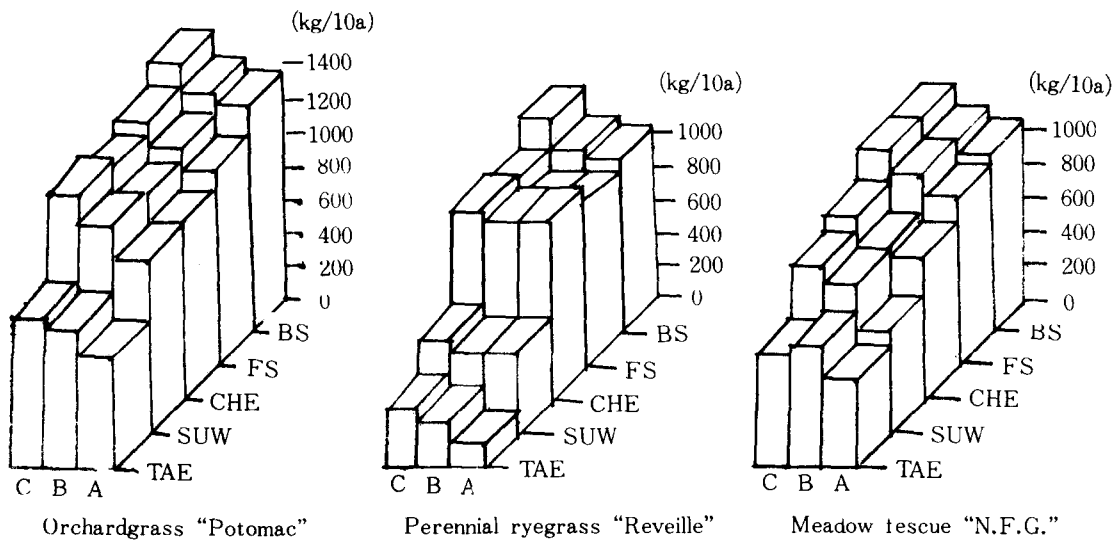
0=0-10%, 1=11-20%, 2=21-30%, 3=31-40%, 9=91-100% of vegetative coverage.

서 韓國에 있어서도 여름철 氣溫이 낮은 Taekwal-yong 地方은 西獨의 各地域에서와 같이 乾草期의 드문 刈取에 비해 放牧期의 잦은 刈取에서 植物體内の fructosan, mono- 및 disaccharose 含量이 높은

結果를 보였다.

#### 4. 非構造性 炭水化合物과 牧草再生力

牧草被覆率은 Freising 및 Braunschweig 에서는



BS = Braunschweig, FS = Freising, CHE = Cheju, SUW = Suweon, TAE = Taekwalyong

Fig. 2. Dry matter yields (kg/10a) of orchardgrass, perennial ryegrass and meadow fescue under different cutting managements in Korea and West Germany from 1975 to 1977 (A=5-7 cuts, B=4-5 Cuts, C=3 cuts/year).

草地造成後 年度가 經過됨에 따라 增加되는 傾向을 보였다. 그러나 韓國의 各地域에서는 牧草被覆率이 年次的으로 減少되는 傾向이 있으며 特히 perennial ryegrass 의 경우 牧草播種後 3年次인 1977年度에는 裸地率이 各各 Cheju 34.0~50.5%, Suweon 및 Taekwalyong 83~90%로 增加되어 草地生産性은 西獨의 各地域에 비해 顯著이 낮았다(表 5, 그림 2). 이와같이 裸地率이 크게 增加된 것은 Taekwalyong 地方의 경우 越冬性이 弱하여 大部分의 植物體가 凍死된데 主要原因이 있으나 Cheju 및 Suweon 地方에서는 甚한 夏枯現象으로 因하여 再生狀態가 不良한데 그 原因이 있는 것으로 보인다. 以上の 結果에서 西獨地方에 비해 韓國에 있어서의 牧草再生力이 극히 不良함은 Lang(1973), Lehmann 등(1974), Mühlischlegel(1981) 등의 研究結果에서와 같이 高温乾燥한 氣象條件으로 因하여 植物體内の fructosan, mono- 및 disaccharose 의 合成 및 蓄積이 낮은데 起因되며 이와같은 傾向은 特히 이들 非構造性 炭水化物の 蓄積이 낮은 放牧期의 잣은 刈取區에서 보다 甚하게 나타났다.

#### IV. 摘 要

本 試驗은 主要北方型 牧草에 있어서 氣象環境과 刈取方法이 非構造性 炭水化物の 合成 및 蓄積形態에 미치는 影響을 究明코자 韓國의 Suweon, Cheju 및 Taekwalyong 과 西獨의 Freising 및 Braunschweig 에서 1975~'79年間 實施되었다. 供試草種은 orchardgrass, perennial ryegrass 및 meadow fescue 를, 刈取管理는 放牧期(年 6~7回), silage 期(年 4~5回) 및 乾草期利用(年 3回)으로 區分 分割區配置法 4 反復으로 試驗을 實施하였는바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 北方型 牧草에 있어서 非構造性炭水化物の 合成 및 蓄積形態는 草種 및 栽培地域에 따라 差異가 크다. 草種別 total nonstructural carbohydrates (TNC) 含量은 meadow fescue 가 8.01%로 가장 높았으며 다음은 perennial ryegrass 6.08% 및 orchardgrass 4.39%의 順이었다. 이같은 結果는 西獨地方의 TNC 含量 12.73%(meadow fescue), 18.02%(perennial ryegrass) 및 10.42%(orchardgrass) 보다 낮은 水準으로 地域間에 顯著한 差異가 있었다. 73

2. Orchardgrass 의 非構造性 炭水化物 含量은

fructosan 1.34%, mono- 및 disaccharose 3.04%로 mono- 및 disaccharose 形態로 多量 蓄積되는데 反해 perennial ryegrass 에서는 fructosan 3.25%, mono- 및 disaccharose 2.83%로 fructosan 含量이 若干 높은 편이었다. Meadow fescue 植物의 蓄積 形態別 含量은 各各 fructosan 3.93%, mono- 및 disaccharose 4.08%이었다.

3. 非構造性 炭水化物の 合成 및 蓄積은 環境溫度가 상승됨에 따라 減少되었다( $P \leq 0.1\%$ ). 이같은 原因으로 우리나라에 있어서의 季節別 mono- 및 disaccharose 와 fructosan 含量은 봄철의 2.69% 및 1.34%에서 高温乾燥한 여름철에는 各各 1.28% (mono- 및 disaccharose) 및 0.34% (fructosan)로 減少되었다. 그러나 여름철 氣溫이 낮은 Freising 및 Braunschweig 에서는 季節間 炭水化物の 含量變化가 韓國에서와 같이 뚜렷하게 나타나지 않았다.

4. 非構造性 炭水化物の 合成 및 蓄積은 牧草의 잣은 刈取에서 크게 減少되었다. 이와같은 原因으로 여름철 高温期間中 잣은 刈取利用은 植物體内の TNC 含量을 減少시켜 刈取後의 再生力이 크게 弱화된다. 그러나 氣溫이 낮은 條件에서는 刈取管理에 따른 非構造性 炭水化物の 含量變化가 크게 나타나지 않았다.

#### V. 引用文獻

1. Alberda, Th. 1965. The influence of temperature, light intensity and nitrate concentration on dry matter production and chemical composition of *Lolium perenne* L. Neth. J. Agric. Sci. 13:335-360.
2. Deinum, B. and J.G.P. Dirven. 1975. Climate, nitrogen and grass. 6. Comparison of yield and chemical composition of some temperate and tropical grass growth at different temperatures. Neth. J. Agric. Sci. 23:69-82.
3. Jelmini, G. und J. Nösberger. 1978 a. Einfluss der temperatur auf die Ertragsbildung, den Gehalt an nichtstrukturbildenden Kohlenhydraten und Stickstoff von *Festuca pratensis* Huds., *Lolium multiflorum* Lam., *Trifolium pratens* L. und *Trifolium repens* L. Z. Acker-und Pflanzenbau 146:143-153.
4. Kim, J.G. 1982. Ertrags-und Stoffbildung einiger Sorten von Sorghum-Sudangrass, Hybrid-Sorghum

- und Silomais in Abhaengigkeit von Anbaumassnahmen und Temperaturbedingungen. Diss. Tu München, Weihenstephan.
5. Kirchgessner, M. 1978. Tierernaehrung. 3. neubearbeitete und erweiterte Auflage. DLG-Verlag. Frankfurt (M).
  6. Koscki, J. 1977. Studies on summer depression of pasture species. II. Effect of nutrient uptake on the occurrence of summer depression. J. Japan. Grassl. Sci. 23:226-234.
  7. Kubota, F. and A. Adachi, 1978. Influence of day length, air temperature and solar radiation and their interactions on growth of four leading temperate grass species. J. Japan. Grassl. Sci. 23:271-279.
  8. Kühbauch W. 1973 a. Veraenderungen der Gehalte an Glucose, Fructose, Saccharose und Fructosan sowie des polymerisationsgrades an Fructosanmolekuelen in Blaettern und Stengeln einiger Knaulgrassorten waehrend des Wachstums. Lanww. Forschung 26:173-181.
  9. Kühbauch W. 1977. Die Nichtstrukturkohlenhydrate in Graesern des gemaessigten Klimabereiches, ihre Variationsmoeglichkeiten und mikrobielle Verwertung. Landw. Forschung 31:251-268.
  10. Kühbauch, W., G. Voigtländer und G. Spatz. 1978. Gehalt an Nichtstrukturkohlenhydraten in Futterpflanzen aus verschiedenen Hoehenlagen des noerdlichen Alpenlandes und ihre Abhaengigkeit von Klimabedingungen. Wirtschaftseig. Futter. 24:177-186.
  11. Lang, V., S. Looser und W. Kühbauch. 1973. Zum Einfluss einiger Faktoren auf den Gehalt an loeslichen Kohlenhydraten im Aufwuchs einer Weidelgras-Weisskleeweide. Z. Acker- und Pflanzenbau 136:309-319.
  12. Lang, V. 1974. Loesliche Kohlenhydrate und Spuerenelemente im Maehweidefutter in Abhaengigkeit von Witterung und Bewirtschaftung. Diss. TU Munich, Freising-Weihenstephan.
  13. Lehmann, J., F. Bachmann und H. Guyer. 1974. Einfluss unterschiedlicher Schnittnutzung auf den Ertrag und die Qualitaet von Knaulgrass und Timothe in Reinsaat und im Gemenge mit Weissklee. Arb. Geb. Futterbau. 18:48-62.
  14. Mislevy, P., J.B. Washko and J.D. Harrington. 1977. Influence of plant stage at initial harvest and height of regrowth at cutting on forage yield and quality of timothy and orchardgrass. Agron. J. 69: 353-356.
  15. Mühlischlegel, F. 1981. Ertragsbildung und Futterwert von je 2 Sorten der Arten *Lolium perenne* L. *Festuca pratensis* Fuds. und *Dactylis glomerata* L. in Abhaengigkeit von Witterungsfaktoren und Nutzungshaeufigkeit auf 5 Standorten in Deutschland und Korea. Diss. Tu München, Weihenstephan.
  16. Ochi, M. T. Muroga, Y. Saito, K. Kijima and S. Kawanabe. 1975. Control of summer depression of pasture species: results of an experiment at the southern part of Japan. Bull. Nat. Grassl. Res. Inst. 6:40-57.
  17. Rüegg, J. und J. Nösberger. 1977. Influence of Temperature on the phenological development, dry matter distribution, total nonstructural carbohydrates and crude protein of *Festuca pratensis* Fuds. Angew. Botanik. 51:167-177.
  18. VDLUFA. 1976. Methodenbuch. Band III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Verlag J. Neumann-Neudamm.
  19. Voigtländer, G. and N. Voss. 1979. Methodenbuch der Gruenlanduntersuchung und-bewertung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
  20. 金正甲, G. Voigtländer. 1985. 옥수수 및 sorghum에 있어서 炭水化合物과 NEL 蓄積에 관한 연구. I. Fructosan, Mono- 및 Disaccharose의 合成 및 蓄積形態. 韓草誌. 5(1): 45~52.