

越冬前刈取높이가 北方型 牧草의 越冬性, 이른봄 收量 및 養分生産에 미치는 影響 I. 草種別 刈取높이에 따른 貯藏炭水化合物含量의 變化, 越冬率 및 收量比較

申載珣 · 李種京 · 朴根濟 · 尹益錫*

Effect of Cutting Height on the Winter Survival, Early Spring Yield and Energy Production of Italian ryegrass, Tall fescue and Perennial ryegrass

I. Comparison of nonstructural carbohydrate contents, winter survival and early spring yields

Jae Soon Shin, Jung Kyoung Lee, Guen Je Park and Ik Suk Yun*

Summary

This experiment was conducted to investigate the effects of the different cutting height on the changes of nonstructural carbohydrate contents, winter survival, spring yields of Italian ryegrass, tall fescue and perennial ryegrass swards. It was carried out on the experimental field of Livestock Experiment Station, in Suweon, from Sept. 1986 to May 1987. The results obtained are summarized as follows:

1. The changes in soil surface temperature of plots were slightly appeared among grasses. But not appeared with cutting heights.
2. Nonstructural carbohydrate contents of three grasses until wintering showed much more in line with unclipped, 15 cm cutting and 6 cm cutting height. Among three grasses, Italian ryegrass was highest and tall fescue was lowest. Otherwise, wintering survival was not show the difference among grasses and cutting heights.
3. The green yields was much more produced in line with Italian ryegrass, perennial ryegrass and tall fescue. But in dry matter yields, it was not significantly different among grasses and cutting heights.

I. 緒 論

가을에 播種한 牧草를 越冬前에 잘 管理하여 적당한 草長으로 겨울을 넘기는 것은 다음봄에 牧草가 生育하는데 매우 중요한 일이다. 그리고 牧草類는 生育特性이 各各 다르기 때문에 各草種에 對한 越冬前 적당한 草長이 달라질 수 있다(小林等, 1978; 韓等, 1987). 한편 牧草가 越冬하는데 있어서 影響을 미치는 要因은 주로 外的要因과 內的要因으로 구분할 수 있다. 外的要因은 氣溫, 日照量 積雪 등과 같은 氣象에 관한 것이며 內的要因으로 牧草內의 貯藏養分含量이라 하였다(Smith, 1964; Barta, 1976; Joungner 등, 1976; Kubota 등, 1978; Younger 등, 1978; 全, 1980).

能代等(1974)은 가을철 저장탄수화물의 含量은 草種에 따라 차이가 있다 하였고 가을철 高溫은 貯藏炭水化合物의 蓄積을 지연시키는 傾向이라 하였다.

Mislevy 등(1978)은 timothy 와 orchardgrass에 對한 TNC(total nonstructural carbohydrate)의 계절적 추이는 온도의 영향보다 刈取管理方法에 더 影響을 받았고 TNC는 겨울동안 호흡에 의해서 감소한다고 하였으며 生育期에는 잦은 예취에 대해서는 보다 많은 잎을 내어 光合成 能力을 利用하고 드문예취에서는 相對적으로 잎이 적어 光合成이 떨어져 저장된 TNC에 의존한다고 하였다. 冠原等(1974)은 가을에 축적된 貯藏炭水化合物은 越冬時보다 이른 봄의 生長開始期에 큰 역할을 한다고 하였다. 한편 小林等(1978)은 耐冬性의 草種間 差異는

畜産試驗場(Livestock Experiment Station, RDA, Suweon, 440-350, Korea)

*建國大學校 畜産大學(College of Animal Husbandry, Kon Kuk University, Seoul, 133-701, Korea)

활동부위가 있는 줄기의 탄수화물 저장 능력의 차이에 의해 결정되며越冬을 위해 겨울철 유지해야 할 줄기의 저장탄수화물의 限界濃度는 TNC로서 약 10%, 全糖으로는 4~5%程度라고 하였다. 環境要因이 저장양분의 수준에 미치는 영향에 대한 연구는 우리나라에서 대표적인 主草種인 orchardgrass에 대해서만 研究되어져 있고(俞, 1984) 다른 草種에 대해서는 거의 研究되어져 있지 않다. 따라서 本研究은 기초연구로서 供試草種으로 Italian ryegrass, tall fescue 그리고 perennial ryegrass 3草種을 秋播하여 越冬前 刈取높이를 달리 處理하였을 때 供試草種에 對한 炭水化合物含量變化, 越冬性 및 다음해 봄철 수량에 미치는 영향을 究明하기 위해 실시하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1986年 8月부터 1987年 5月까지 水原畜産試驗場 포장에서 수행하였으며 시험포장의 土壤條件은 Table 1에서 보는 바와같이 대체로 양호한 편이었다.

1. 試驗期間中 氣象概況

10월부터 11月下旬까지 예년의 平均氣溫보다 낮았으며, 12月上旬부터 2月中甸까지는 예년보다 높게 나타났다(Fig. 1). 積雪量은 가장 추운 시기인 12月中甸부터 다음해 2月初甸까지 최저 0.3cm에서 최고 6.3cm로 地面을 피복하였다.

2. 試驗設計 및 管理方法

本 試驗은 主區로 Italian ryegrass(Tetron) tall fescue(Fawn) 그리고 perennial ryegrass(Reveille)를 各各 10a當 1.5kg, 2.0kg 및 1.5kg을 '86年 9月 1日에 drill播하였으며 細區로 越冬前 刈取높이를 無刈取, 6cm 그리고 15cm로 하여 分割區配置 3反復으로 設計하였으며 區當 面積은 6m²로 하였다. 造成時 基肥로 질소, 인산 그리고 加里를 10a當 8-20-7kg을 주고 다음해 봄에는 管理肥料로 14-

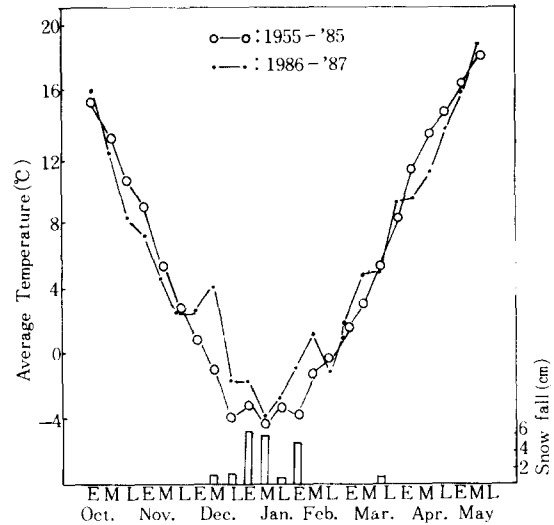


Fig. 1. Environmental conditions during the experimental period at suwon.

*) E: early, M: mid, L: late

10-12kg을 주었으며 질소는 요소를, 인산은 용과린으로, 칼리는 염화칼리로 施用하였고 刈取處理는 11月 1日에 하였다.

3. 試驗調查方法

凍死率은 刈取處理後 各 區別로 20×30cm quadrat를 利用하여 調查하였고 越冬後 生育이 開始되기 前에 완전히 凍死한 個體數를 조사하여 百分率로 하였고 牧草地의 地表 溫度는 9時와 15時에 조사하여 平均溫度로 하였다. 生草 및 乾物收量은 越冬後 수잉기(5月 7日)에 試驗區 全面積을 6cm 높이로 收穫하여 生草收量을 調查하였으며 이중 300g의 試料를 vinyl 봉지에 採取하여 봉한후 實驗室로 운반하여 평량한 다음 105℃에 24時間 乾燥시킨후 乾物率을 求하여 乾物收量으로 환산하였다.

III. 結果 및 考察

1. 草種別 刈取높이에 따른 牧草地內의 溫度變化

Table 1. Soil chemical properties of experimental field.

pH (1;5)	OM (%)	Ava. P ₂ O ₅ (ppm)	EX(me/100gr)				CEC (me/100gr)	T-N (%)
			K	Ca	Mg	Na		
5.49	2.28	124.4	0.18	2.56	0.62	0.19	14.32	0.086

Table 2. Changes in soil surface temperature of plots during winter (°C)

Species	Cutting height (cm)	November							December	
		3rd	5th	7th	10th	14th	19th	25th	9th	24th
Italian ryegrass	Unclipped	9.5	8.6	9.2	7.9	8.0	4.6	5.0	2.0	2.3
	6 cm	10.8	8.8	9.0	7.5	7.7	3.3	3.8	1.2	1.2
	15 cm	9.8	8.5	9.0	7.5	8.3	4.4	5.7	2.0	1.9
	X	10.0	8.6	9.1	7.6	8.0	4.1	4.8	1.7	1.8
Tall fescue	Unclipped	12.9	10.9	10.6	8.7	9.6	5.8	5.2	3.6	2.7
	6 cm	12.5	10.6	10.5	8.5	9.2	5.7	5.2	3.6	2.9
	15 cm	12.1	9.9	10.2	8.1	8.9	5.1	4.5	3.2	2.1
	X	12.5	10.5	10.4	8.4	9.2	5.5	5.0	3.5	2.6
Perennial ryegrass	Unclipped	11.5	9.8	10.1	8.7	8.9	4.4	4.7	2.1	1.8
	6 cm	9.9	8.7	9.2	7.9	8.0	4.0	4.8	2.1	1.7
	15 cm	11.4	9.9	10.2	8.4	8.9	5.2	4.6	2.7	2.4
	X	10.9	9.5	9.8	8.3	8.6	4.5	4.7	2.3	2.0

牧草地内の 温度變化는 Table 2와 같이 草種間에는 温度의 差異가 나타나고 刈取높이間에는 나타나지 않았다.

即 tall fescue > perennial ryegrass > Italian ryegrass 順으로 草種間的 形態的 特性 다시 말해 줄기에 대한 잎의 비율이 Italian ryegrass가 높고 tall fescue가 낮으며(金, 1983) 잎의 분포상태가 tall fescue는 直立인 반면 italian ryegrass와 perennial ryegrass는 반직립으로 낮동안의 복사열을 흡수하여 낮은 것으로 思料된다.

2. 草種別 貯藏炭水化物的 變化 및 越冬率

越冬前前에 草種別로 刈取한 그루터기의 貯藏炭水化物的 變化를 살펴보면 Italian ryegrass는 Fig. 2와 같다.

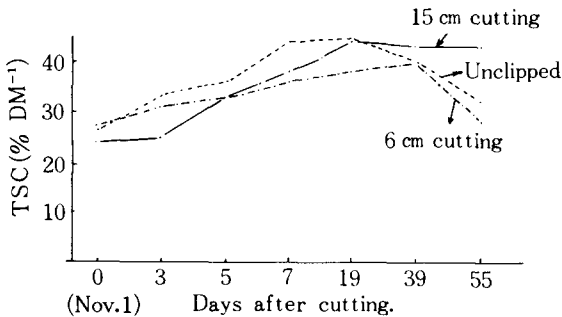


Fig. 2. Total water-soluble carbohydrate content in stubble of Italian ryegrass during pre-winter period.

刈取를 하지 않은 것에서는 11월 19일까지 증가하다가 그후에 감소하였으며 15cm와 6cm刈取의 경우 12월 9일까지 증가하다가 감소하였고 平均炭水化合物含量은 無處理 > 15cm > 6cm 順으로 높게 나타났다. 刈取 39日後 떨어지는 原因은 Fig. 1에서 보는 바와같이 계속 温度가 떨어지다가 다시 상승하여 越年生인 Italian ryegrass가 生育에 지장을 받지 않았기 때문에 思料된다. tall fescue의 경우 Fig. 3과 같이 6cm 刈取는 계속 증가하는 반면 無處理와 15cm 刈取는 11월 19일까지 증가하였다가 그후로 감소하였고 平均炭水化合物 含量은 Italian ryegrass와 같이 無處理 > 15cm > 6cm 刈取 順으로 높게 나타났다. 한편 perennial ryegrass의 경우는 Fig. 4에서 나타난 것과 같이 全處理 공히 調査 7日後에 감소하였다가 다시 증가하였으며 平均炭水化合物 含量은

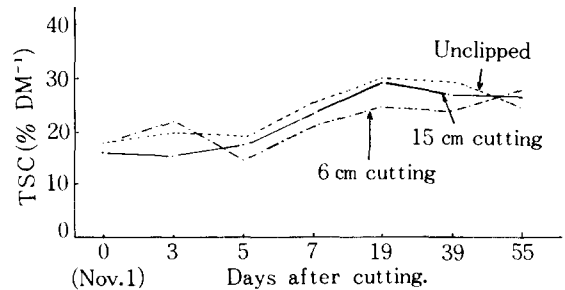


Fig. 3. Total water-soluble carbohydrate content in stubble of tall fescue during pre-winter period.

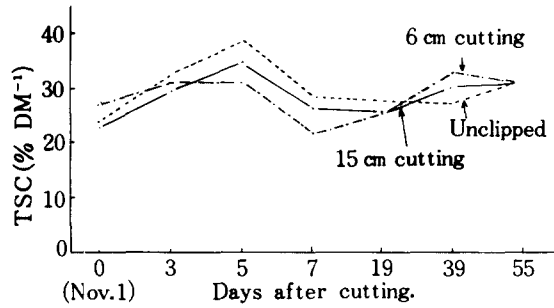


Fig. 4. Total water-soluble carbohydrate content in stubble of perennial ryegrass during pre-winter period.

위 두 草種과 같이 無處理 > 15cm > 6 cm 刈取順으로 높게 나타났는데 두 草種이 Italian ryegrass 와 같은 傾向으로 나타나지 않은 原因은 생육특성이 Italian ryegrass 와는 다르기 때문으로 思料된다.

Joungner 等 (1976)은 Kentucky bluegrass 를 unclipped, 3.75cm 그리고 2cm로 刈取하였을 때 NSC 含量은 unclipped > 3.75cm > 2cm로 나타난 結果와 같은 傾向이었다. 한편 越冬前 平均 탄소화물함량은 草種別로 差異가 있었는데 Italian ryegrass 가 34.9%로 가장 높았고 perennial ryegrass 가 29.0%로 다음이었고 tall fescue 가 22.6%로 가장 낮게 나타났는데 (田材等, 1979; 小林等, 1978) 도 草種間에

Table 3. Winter survival of autumn-sown grasses (%)

Italian ryegrass			Tall fescue			Perennial ryegrass		
6 cm	15cm	Unclipped	6 cm	15cm	Unclipped	6 cm	15cm	Unclipped
98	98	99	99	99	98	98	97	96

Table 4. Green and Dry matter yield, Grass height of Italian ryegrass, Tall fescue and Perennial ryegrass.

Species	Cutting height (cm)	Green yield (kg/10a)			Dry Matter yield (kg/10a)			Grass height (cm)
		W	V	W+V	W	V	W+V	
Italian ryegrass	Unclipped	0.0	4333.0	4333.0	0.0	553.8	553.8	78
	6	1107.3	5111.0	6218.3	140.6	628.2	768.8	78
	15	509.3	4761.0	5270.3	79.8	663.2	743.0	77
	X	538.9	4735.0	5273.9	73.4	615.1	688.5	78
Tall fescue	Unclipped	0.0	4084.7	4084.7	0.0	651.2	651.2	68
	6	244.7	3428.7	3562.4	25.0	513.7	538.7	64
	15	133.7	3769.0	4013.7	43.3	641.6	684.9	69
	X	126.1	3760.8	3887.0	22.8	602.1	624.9	67
Perennial ryegrass	Unclipped	0.0	4257.3	4257.3	0.0	628.0	628.0	59
	6	635.0	3886.0	4521.0	103.6	510.1	613.7	59
	15	236.0	5148.7	5384.7	35.6	685.2	720.8	65
	X	290.3	4430.7	4721.0	46.4	607.8	654.2	61
LSD (0.05)	S	200.7	456.3	623.5	23.0	NS	NS	4
	C	146.6	NS	NS	20.5	NS	NS	NS
	Within groups	253.9	NS	NS	35.5	NS	NS	NS
	Different groups	286.5	NS	2074.3	36.8	NS	NS	9

*) W; before wintering
V ; late vegetative

저장탄수화물함량 差異가 있다고 하였다.

다음으로 越冬率은 Table 3 과 같이 草種과 刈取處理에 따른 差異가 나타나지 않았다.

이는 Fig. 1 에서 보는 바와 같이 온화한 氣溫과 積雪이 牧草가 겨울을 나는데 有利하게 作用한 것으로 思料되며 Tomson(1974)의 報告도 온화한 氣溫으로 perennial ryegrass 의 凍死率 差異는 없는 것으로 나타났다.

3. 越冬前 草種別 刈取높이에 따른 收量

生草收量 및 乾物收量과 수잉기(5月 7日頃)의 草長은 Table 4 와 같다.

越冬前 生草收量은 草種間과 刈取높이에 따라 有意性($P < 0.05$)이 인정되었지만 수잉기의 生草收量은 草種間에서만 有意性이 나타났고 越冬前 收量과 수잉기 수량의 총수량에서는 草種間에서와 다른 草種의 刈取높이間에 有意性($P < 0.05$)이 인정되었으며 乾物收量을 보면 越冬前 收量은 生草收量과 같은 傾向이었다. 그러나 수잉기 收量과 총수량은 有意性($P > 0.05$)이 나타나지 않았는데 이는 乾物率이 Italian ryegrass > perennial ryegrass > tall fescue 順으로 낮는데 기인되지 않았나 생각된다. Thomson(1974)은 perennial ryegrass 品種에 對한 가을철 管理가 동해와 봄철수량에 미치는 影響에서 刈取處理와 品種間에 相關이 있다 하였는데 本試驗에서도 草種은 다르지만 같은 傾向이었다.

IV. 摘要

本試驗은 가을에 播種하여 越冬前 刈取 높이를 달리 하였을 때 供試草種의 炭水化物含量變化, 越冬性 및 다음해 봄철 수량에 미치는 影響을 究明하기 위해 草種(Italian ryegrass, tall fescue, perennial ryegrass)을 主區로 하고 越冬前 刈取높이(無刈取, 6cm, 15cm)를 細區로 하여 分割區配置 3 反復으로 設計하여 수행한 結果는 다음과 같다.

1. 草種別 刈取높이에 따른 牧草內 溫度變化는 tall fescue > perennial ryegrass > Italian ryegrass 順으로 높게 나타났으나 刈取높이間에는 一定하지 않았다.

2. 越冬前 草種別 平均貯藏炭水化物 含量은 草種 모두 無刈取 > 15cm 刈取 > 6cm 刈取 順으로 나타났다며 草種間에는 Italian ryegrass > perennial

ryegrass > tall fescue 順으로 높게 나타났다. 한편 越冬率은 草種間 刈取높이間에 差가 없었다.

3. 生草收量에 있어서는 草種間에서 Italian ryegrass > perennial ryegrass > tall fescue 順으로 높게 나타나 有意性($P < 0.05$)이 나타났으나 乾物收量에 있어서는 草種間, 刈取높이間 모두 有意性($P > 0.05$)이 나타나지 않았다.

V. 引用文獻

1. Barta, A.L. 1976. Effect of root temperature on dry matter distribution, carbohydrate accumulation and acetylene reduction. Agron. J. (68): 637-640.
2. Jounger, V.B. and F.J. Nudge. 1976. Soil temperature, air temperature, and defoliation effects on growth and nonstructural carbohydrates of Kentucky bluegrass. Agron. J. (68):257-261.
3. Kubota, F. and A. Adachi. 1978. Influences of day length, air temperature, and solar radiation and their interactions on growth of four leading temperate grass species. J. Japan. Grassl. Soc. (23):271-279.
4. Mislevy, P., J.B. Washko and J.B. Harrington. 1978. Plant maturity and cutting frequency effect on TNC percentage in the stubble and crown of Timothy and Orchardgrass. Agron. J. (70):907-911.
5. Smith, D. 1964. Winter injury and the survival of forage plants. Herb. abstr. Vol. 34(4):201-208.
6. Thomson, A.J. 1974. The effect of autumn management on winter damage and subsequent spring production of six varieties of *Lolium Perenne* grown at Cambridge. J. Grassl. Soc., (29):275-284.
7. Younger, V.B., F.J. Nudge. and S. Spaulding. 1978. Seasonal changes in nonstructural carbohydrate levels and innovation number of Kentucky bluegrass turf growing in three plant-climate areas. Agron. J. (70):407-411.
8. 菅原和夫, 伊尺達. 1974. 草類の可溶性炭水化物の生理化学的研究. 報2報. 越冬および早春

- における orchardgrass貯藏炭水化物の経時的变化. 日草誌 (20): 199-204.
9. 田村良文, 星野正生. 1979. Italian ryegrassにおける非構造化炭水化物の品種個体間 差異. II. 2倍体 Italian ryegrassにおける 品種間 差異. 日草誌 25(3): 178-186.
 10. 小林民憲, 西村修一. 1978. 数鍾暖地型 禾本科牧草の耐冬性と貯藏炭水化物に及ぼす秋の刈取り時期の影響およびその草種間差異. 日草誌 (24): 27-32.
 11. 김동암. 1983. 最新飼料作物學. 先進文化社. 서울 289-306.
 12. 全宇福. 1980. 環境要因과 禾本科牧草의 貯藏炭水化物. Korean Soc. Grassld. Sci. (2)1:17-20.
 13. 全宇福. 1984. 예취 및 질소施肥가 orchardgrass의 貯藏炭水化物 含量과 生産性に 미치는 影響. 서울大學校 農學博士學位論文 1-46.
 14. 韓永春, 李種京, 朴文洙, 徐 成, 이병석. 1987. 越冬前後 草地管理에 關한 研究. I. 最終 예취時期와 예취높이가 牧草의 越冬, 再生 및 이른 봄 收量에 미치는 影響. 韓草誌 7(1): 18-24.