

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 II. 草種別 刈取높이에 따른 一般成分 含量 變化, Energy 生産量 및 相關關係

申載珣 · 朴根濟 · 車英鎬 · 李弼相 · 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 II. Comparison of chemical composition, energy production and relationship of yields

Jae Soon Shin, Guen Je Park, Young Ho Cha, Pil Sang Lee and Ik Suk Yun*

Summary

This experiment was conducted to find out the effects of the different cutting height on the chemical composition, energy production and relation of 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. Chemical composition and Van Soest fiber contents were slightly different among grasses. But were not same trend with cutting heights. At the late vegetative stage, crude protein and crude fiber content were much more in tall fescue, Ash in perennial ryegrass, E.E. and NFE in Italian ryegrass respectively. NDF, ADF, Hemicellulose, Lignin, Cellulose and Silica contents were much more in tall fescue than the others.
2. DM, DCP, TDN, StE, ME and NEL productions were appeared to high in line with Italian ryegrass, perennial ryegrass and tall fescue. In addition 6 cm cutting height was the most production in Italian ryegrass, 15 cm cutting height was the most production in perennial ryegrass and tall fescue.
3. The much more content of crude protein, the less nonstructural carbohydrate content. The less content of NDF, the much more nonstructural carbohydrate content. Green and dry matter yield before wintering were not influence the green and dry matter yield of the late vegetative stage, but green yield before wintering influenced total green yield.

I. 緒 論

우리나라 中北部에서는 겨울이 매우 건조하고 춥기 때문에 겨울을 넘기는 동안 牧草들이 많이 凍死하는데 특히 1年次 草地에서는 그 해의 氣象環境에 따라서 다소 差異가 있지만 經年草地에서 보다는 더욱 피해를 심하게 받을 수 있고 또한 다음해 生産性과도 관련되므로 세심한 管理가 필요하다(韓

等, 1987; 三井等, 1987; Plank, 1981).

한편 越冬前에 氣象環境이 좋아 牧草가 너무 웃자라 利用되지 않고 그대로 겨울을 넘길 경우 地上部의 莖葉이 地面을 피복하여 다음해 牧草가 再生하는데 나쁜 影響을 받는다. 本 試驗은 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 一般粗成分 含量, energy 生産

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)

量, 그리고 收量間的 相關關係에 미치는 影響을 究明하기 위해 實施하였다.

II. 材料 및 方法

1. 圃場試驗

本 試驗은 第1報와 同一한 圃場試驗으로 處理內容, 管理方法, 試驗前 土壤條件과 試驗期間中 氣象概況은 第1報와 같다.

2. 調査方法

每 刈取時에 試料를 취하여 65°C의 dry oven에 48時間 乾燥시킨후 分析用 試料로 使用하였다. 消化率은 韓國標準飼料成分表(1981)를 利用하였으며 DCP(digestible crude protein), TDN(total digestible nutrient), StE(starch equivalent) 그리고 NEL(net energy lactation) 등은 Bugstaller(1983)의 Praktische Rinderfütterung를 참고하여 算出式은 다음과 같다.

$$*) \text{StE per kg} = (0.94 \times \text{可消化粗蛋白質} + 1.91 \times \text{可消化粗脂肪} + \text{可消化粗纖維} + \text{可消化可溶無氮素物} - \text{粗纖維含量} \times \text{Correct factor})$$

$$*) \text{NEL (MJ/kg)} = 0.6 \times [1 + 0.004 \times (q - 57)] \times \text{ME (MJ/kg)}$$

$$*) \text{ME : metabolizable energy, } q = \frac{\text{ME}}{\text{GE}} \times 100$$

GE : gross energy

Table 1. Correct factor by dry matter ratio.

Correct factor	% Crude fiber (DM base)	
	Green or fresh	Silage and hay
0.29	by 22	by 20
0.31	22.1-24	20.1-22
0.34	24.1-26	22.1-24
0.38	26.1-28	24.1-26
0.43	28.1-30	26.1-28
0.48	30.1-32	28.1-30
0.53	32.1-34	30.1-32
0.58	over 34	over 32

*) Source; Bugstaller(1983), Praktische Rinderfütterung, P30-36.

粗纖維分析은 Goering 및 Van Soest(1970)에 의 해 NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber), cellulose, Lignin 및 silica 含量을 分析하였으며 Hemicellulose 含量은 NDF 含量과 ADF 含量의 差異로서 산출하였다. 또한 一般成分分析은 農事試驗研究調查基準(農村振興廳, 1983)에 準하였다.

Table 2. Chemical composition of Italian ryegrass, tall fescue and perennial ryegrass (DM base).

Species	Cutting height (cm)	CP (%)		EE (%)		CF (%)		Ash (%)		NFE (%)	
		W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Italian ryegrass	Unclipped	16.6	17.1	3.4	5.0	13.4	22.9	9.6	11.2	54.9	43.8
	6	18.5	17.4	3.7	5.0	15.9	22.9	11.3	10.4	50.6	44.3
	15	15.9	16.1	3.5	4.9	12.6	22.9	10.8	10.3	57.2	45.8
	X	17.0	16.9	3.5	5.0	14.0	22.9	10.6	10.6	54.9	44.6
Tall fescue	Unclipped	23.5	19.3	4.9	5.2	12.9	25.6	11.3	9.8	47.4	40.1
	6	23.9	19.9	3.8	4.3	12.8	23.9	12.7	11.0	46.8	40.9
	15	22.8	18.4	4.5	4.4	12.2	25.5	13.6	9.9	46.9	41.8
	X	23.4	19.2	4.4	4.6	12.6	25.0	12.5	10.2	47.0	40.9
Perennial ryegrass	Unclipped	19.7	19.9	3.5	4.4	11.5	23.7	10.0	10.4	55.3	40.4
	6	18.9	20.5	3.8	4.9	13.8	24.0	10.5	10.2	53.0	39.8
	15	19.0	21.1	3.8	5.6	13.3	21.8	10.7	11.8	53.2	38.8
	X	19.2	20.5	3.7	5.0	12.9	23.2	10.4	10.8	53.8	39.7

*) W; before wintering
V; late vegetative

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 越冬前後 草種別 刈取높이에 따른 一般成分 및 粗纖維 含量

草種別 刈取높이에 따른 一般成分 變化는 Table 2 과 같다.

越冬前의 養分構成은 粗蛋白質, 粗脂肪 그리고 粗灰分은 tall fescue가 가장 높은 반면 粗纖維와 NFE는 Italian ryegrass가 가장 높았다. 그리고 수잉기의 養分構成은 粗蛋白質, 粗脂肪 그리고 粗灰分은 perennial ryegrass가 가장 높은 반면 粗纖維는 tall fescue 그리고 NFE는 Italian ryegrass가 가장 높았다. 그러나 刈取높이에 따라서는 一定한 傾向이 나타나지 않았다. 草種間에 一般成分含量은 韓美飼料成分表(1983)와 비교하여 볼때 粗蛋白質은 같은 傾向인 반면 기타 成分들은 조금씩 차이가 나타나 같은 時期의 試料라 하더라도 그해 氣象環境, 시료채취과정에서의 불완전에 기인한다고 하였다 (Weinmann, 1961). 한편 草種別 刈取높이에 따른 越冬前 및 수잉기의 NDF, ADF, Hemicellulose, cellulose, Lignin 및 silica 등의 粗纖維含量은 Table 3에서 보는 바와 같다.

대체로 各成分은 tall fescue가 Italian ryegrass

와 perennial ryegrass 보다 높게 나타났으며 車等 (1983)의 報告와 같은 傾向이었지만 含量은 다소 差違가 있었으며 刈取 높이에 따라서는 一定한 傾向이 나타나지 않았다.

2. 越冬前 刈取높이에 따른 Energy 生産量

ha當 총 DM生産量은 Italian ryegrass의 경우 6cm 刈取가 7688.0kg으로 가장 높았고 無刈取가 5538.0kg으로 가장 낮았으며 tall fescue의 경우는 15cm 刈取가 6849.0kg으로 가장 높았고 6cm 刈取가 5387.0kg으로 가장 낮았다. 그리고 perennial ryegrass도 15cm 刈取가 7208.0kg으로 가장 높았고 6cm 刈取가 6137.0kg으로 가장 낮았다. DCP 生産量, TDN 生産量 그리고 대사에너지 生産量도 같은 傾向이었으며 育牛의 肉生産을 위한 전분가(starch equivalent)와 젖 생산을 위한 NEL(net-energy lactation)도 역시 같은 傾向으로 越冬前 刈取높이를 Italian ryegrass의 경우는 6cm 刈取가 가장 좋았고 tall fescue와 perennial ryegrass는 15cm 刈取가 가장 좋았다 (Table 4).

이는 韓等(1987)이 orchardgrass의 경우 刈取後 草長이 15cm 이상 자라야만 越冬에 적합하였다는 結果와 같은 傾向이었으며 Italian ryegrass의 경우는

Table 3. Van Soest fiber analysis of Italian ryegrass, tall fescue and perennial ryegrass (DM base)

Species	Cutting height (cm)	NDF (%)		ADF (%)		Hemi-cellulose		Lignin (%)		Cel-lulose (%)		Silica (%)	
		W	V	W	V	W	V	W	V	W	V	W	V
Italian ryegrass	Unclipped	32.7	51.2	—	28.0	—	23.1	—	1.4	—	24.8	—	0.7
	6	33.8	46.9	20.2	26.6	13.6	20.4	1.6	1.5	15.6	23.3	2.1	0.8
	15	34.0	49.2	17.2	27.5	16.8	21.6	1.7	1.2	11.9	23.8	2.8	0.6
	X	33.5	49.1	—	27.4	—	21.7	—	1.4	—	24.0	—	0.7
Tall fescue	Unclipped	35.6	56.6	16.7	30.2	18.8	26.4	1.7	2.9	12.8	25.4	1.7	1.0
	6	38.1	54.4	17.8	29.9	20.4	24.5	1.9	3.9	12.1	24.1	2.7	1.1
	15	38.4	56.9	18.8	29.5	19.6	27.4	1.3	3.1	12.5	25.0	4.7	0.9
	X	37.4	56.0	17.8	29.9	19.6	26.1	1.6	3.3	12.5	24.8	3.0	1.0
Perennial ryegrass	Unclipped	34.5	51.5	15.8	28.3	18.6	23.1	1.2	4.0	11.8	22.9	2.4	0.8
	6	36.2	51.8	29.1	17.7	18.4	22.7	1.7	4.3	13.7	23.3	2.1	0.6
	15	35.7	50.6	17.7	27.5	17.9	23.1	1.4	3.4	13.7	22.7	1.9	0.6
	X	35.5	51.3	20.9	24.5	18.3	23.0	1.4	3.9	13.0	23.0	2.1	0.7

*) W; before wintering

V ;late vegetative

Table 4. Comparison of DM, DCP, TDN, KStE, ME and NEL production of Italian ryegrass, tall fescue and perennial ryegrass (DM base)

Species	Cutting height	DM	DCP	TDN	KStE	ME	NEL
		(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
Italian ryegrass	Unclipped	5538.0	729.2	3972.2	3479.2	59311.9	35830.9
	6	7688.0	1030.0	5562.3	4876.3	83030.4	50202.6
	15	7440.0	921.1	5377.0	4125.6	80318.3	49592.2
	\bar{X}	6885.0	893.4	4970.6	4160.3	74220.2	44875.2
Tall fescue	Unclipped	6512.0	942.6	4709.7	4009.2	69678.4	41807.0
	6	5387.0	804.0	3857.2	3304.3	56455.8	33884.2
	15	6849.0	945.2	5010.7	4184.9	72599.4	43628.1
	\bar{X}	6249.0	897.3	4525.8	3832.8	66244.5	39773.1
Perennial ryegrass	Unclipped	6280.0	887.3	4537.2	3913.1	67572.8	40882.8
	6	6137.0	893.2	4489.8	4913.1	66831.9	40381.5
	15	7208.0	1079.8	5192.6	4993.0	77486.0	46779.9
	\bar{X}	6542.0	953.5	4739.8	4289.2	70630.2	42681.4

越冬前이므로 다소 낮게 베어주어도 괜찮은 것으로
 肥料된다.

3. 越冬前 炭水化物含量과 粗蛋白質 및 NDF 와 의 관계

越冬前 炭水化物含量과 粗蛋白質과의 關係는 Fig.
 1 과 같다. TSC 含量이 높을수록 粗蛋白質含量이
 낮았으며 서로 負의 相關이 있었는데 田村等(1979)
 은 줄기와 葉身의 乾物率은 TSC 含量과 有意的인
 正의 相關을 보였고 全窒素含有率과 TSC 含量과는
 負의 相關을 나타냈다고 하였다.

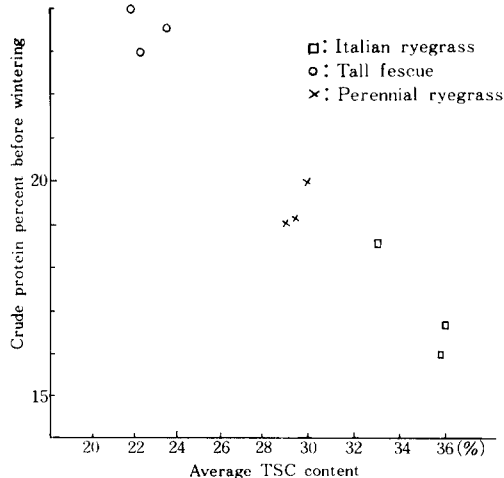


Fig. 1. Relationship between CP (%) and average TSC contents of three grasses.

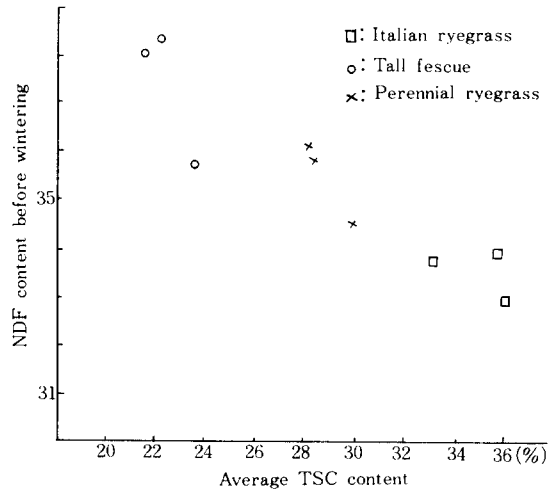


Fig. 2. Relationship between NDF (%) and average TSC contents of three grasses.

한편 炭水化物含量과 NDF 含量과의 關係는 Fig.
 2 에서와 같이 NDF 含量이 높을수록 TSC 含量은
 낮은 것으로 나타나 David等(1979)은 수용성 탄수
 화물함량과 NDF 含量간의 相關은 $-0.81 (P < 0.05)$
 에서 $-0.84 (P < 0.01)$ 이었다는 結果와 일치하였다.

4. 越冬前 收量, 이른 봄 收量 및 總收量간의 相關

越冬前의 生草收量과 수잉기의 生草收量과의 相
 關係數는 $r=0.24$ 로 나타났고 越冬前 乾物收量과
 수잉기의 乾物收量의 相關係數는 $r=0.02$ 로 나타나

Table 5. Correlation coefficient of Variables.

Variable							
Green yield(X1) before wintering	X1						
DM yield(X2) before wintering	0.98**	X2					
Green yield(X3) at late vegetative	0.24	0.18	X3				
DM yield (X4)	0.06	0.02	0.92**	X4			
Grass height (X5)	0.24	0.17	0.42*	0.32	X5		
Total green yield at W+V (X6)	0.49*	0.43*	0.96**	0.83**	0.44*	X6	
Total DM yield at W+V (X7)	0.36	0.32	0.92**	0.95**	0.36	0.93**	X7

W;before wintering *;0.05 **;0.01
V ;late vegetative

影響을 미치지 못한 것으로 나타나 越冬前 刈取높이에 따른 영향을 볼 수 없었다(Table 5).

그러나 越冬前 生草收量과 總生草收量간의 相關係數는 $r=0.49^*$ 로 有意性($P<0.05$)이 있었으며 越冬前 生草收量과 總乾物收量間은 $r=0.36$ ($P>0.05$)으로 有意성이 없었다.

IV. 摘要

가을에 播種하여 越冬前 刈取높이를 달리 하였을 때 供試草種의 一般成分變化, Energy 生産量 및 收量間의 相關關係등을 알아보기 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 試驗結果는 다음과 같다.

1. 一般成分含量과 Van Soest fiber 含量은 草種間에 差異가 있었으며 刈取높이間에는 一定하지 않았다. 수잉기의 粗蛋白質 含量과 粗纖維 含量은 tall fescue가 높았고 粗灰分 含量은 perennial ryegrass가 높았고 粗脂肪 含量과 NFE는 Italian ryegrass가 높았다. 한편 NDF, ADF, Hemicellulose Lignin, cellulose 그리고 silica 含量은 tall fescue가 가장 높았다.

2. DM, DCP, TDN, 전분가, 대사에너지 및 NEL生産量은 Italian ryegrass가 가장 높았고 다음으로 perennial ryegrass 그리고 tall fescue 順이었으며 Italian ryegrass는 6cm刈取에서 가장 높았

고 perennial ryegrass와 tall fescue는 15cm刈取에서 가장 높았다.

3. 粗蛋白質 含量이 높을수록 貯藏炭水化物 含量은 낮았으며 NDF 含量이 낮을수록 貯藏炭水化物 含量은 높았다. 한편 越冬前 生草收量과 乾物收量은 수잉기의 生草 및 乾物收量에 영향을 미치지 못하였지만 越冬前 生草收量과 總生草收量間에는 有意性($P<0.05$)이 있었다.

V. 引用文獻

1. Bugstaller. 1983. Praktische Rinderfütterung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 30-36.
2. David, B.H. and John. H. Reynolds. 1979. Seasonal changes in organic acid, water-soluble carbohydrates and neutral detergent fiber in Tall Fescue forage as influenced by N and K fertilization. Agron. J. (71):493-496.
3. Plank, R. D. 1981. 草地管理技術. 韓草誌 2(2) : 25~28.
4. Weinmann, H. 1961. Total available carbohydrates in grasses and legumes. Herb. Abstr. 31(4) : 255-261, 46 in 全宇福. 1984.
5. 三井計夫ら. 1981. 飼料作物·草地ハンドブック. 養賢堂. 東京 P. 290.
6. 田村良文, 星野正生. 1979. Italian ryegrassにおける非構造性炭水化物の品種個體間 差異. II. 2位體 Italian ryegrassにおける 品種間差異.

- 日草誌 25(3) : 178-186.
7. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調查基準.
 8. 農村振興廳. 1981. 韓國標準飼料成分表. 38-41.
 9. 亞細亞 太平洋畜產學會. 1983. 營養飼料, 草地片覽. 26-48.
 10. 차영호, 안중남, 강태홍. 1983. 일반조성분 및 미량성분조사. 축시연보 (가축편) : 634-652.
 11. 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 刈草시기와 刈草높이가 牧草의 越冬, 再生 및 이른 봄 收量에 미치는 影響. 韓草誌 7(1): 18-24.