

# Orchardgrass優占草地에서 草長에 依한 生産量과 飼料價値 推定

朴文洙, 徐 成\*, 金河鍾\*\*

## Estimation of Pasture Production and Nutritive Value in Relation to Plant Height of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.)

Moon Soo Park, Sung Seo\* and Ha Jong Kim\*\*

### Summary

For simple estimation of pasture production and nutritive value in relation to height of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.), the experiment was carried out in a pasture mixture dominated by orchardgrass. The samples of grasses were harvested at the heights of about 30, 40, 50, 70 and 90 cm at the first harvest under different percentage of 100 (grass coverage): 0 (bareland), 80 : 20, 60 : 40, 40 : 60 and 20 : 80, respectively.

As the height of orchardgrass was increased, fresh and dry matter (DM) yield were significantly increased. The regression equation between DM yield (Y) and height (X) was  $Y = 11.5390 X - 146.60$  ( $r = 0.9414^{**}$ ). Also the higher bareland, the lower pasture production was observed.

As the plant height at the first harvest was increased, the contents of crude (C) protein, C. fat, C. ash and relative feed value were markedly decreased. On the other hand, the contents of C. fiber, NFE, NDF, ADF, cellulose and lignin were significantly increased, respectively. The higher height, the lower DM digestibility was found. The equation between digestibility (Y) and height (X) was  $Y = -0.2193 X + 80.99$  ( $r = -0.9862^{**}$ ).

Considering DM yield, digestibility and crude protein, the optimum height of orchardgrass at the first harvest was 59 to 67 cm for better pasture production and nutritive value.

(Key words: plant height, pasture production, nutritive value, orchardgrass, digestibility)

### I. 緒 論

목초의 生育과 飼料價値는 많은 환경요인에 의해 영향을 받는데 일반적으로 목초의 乾物生産量은 生育이 진전됨에 따라 증가하는 반면 단백질함량은 감소하고 섬유질계통이 증가하여 飼料價値는 크게 낮아진다(Austenson, 1963; Horrocks 및 Washko, 1968; Mislery 등, 1977; 한 등, 1989; 서 등, 1989; 이 등, 1990). 그러나 실제 초지에서 生産量과 飼料價値를 판정하는 데는 여러가지 장비가 필요하며 또한 시간을 요하며

로 여러 연구자들은 포장상태에서 간편하게 收量과 飼料價値를 推定할 수 있는 방안을 검토하였다.

즉 三秋 및 尾島(1968)는 목초이용시 초장의 長短이 수량과 사료성분에 미치는 영향을 조사하였으며, 우리나라에서는 방목, 청예, 건초의 이용목적에 따른 목초의 1차 生育시기별 生産量과 飼料價値를 보고한 바 있다(한 등, 1989; 서 등, 1989; 이 등, 1990). 한편 紫田 등(1971)은 草量測定板을 제작하여 초고와 초지의 입모상태에 따른 牧草生産量을 간이검정한 바 있으며, 더 나아가서 방목지에서 草量推定式에 의해 생

湖南作物試驗場(Honam Crops Experiment Station, RDA, Iri 570-080, Korea)

\* 畜産試驗場(Livestock Experiment Station, RDA, Suwon 441-350, Korea)

\*\* 裡里農林高等學校(Iri Agricultural & Forestry High School, Iri 570-110, Korea)

산량을 간편하게 추정할 수 있는 携帶用草量計를 고안한 바 있다(井村 등, 1987).

그러나 우리나라에서는 아직까지 이 부분에 대한 研究報告는 극히 미진한 실정으로, 따라서 본 시험은 우리나라 초지중 가장 많이 이용되고 있는 orchardgrass 纒古草地에서 목초의 밀도가 다른 조간(목초와 빈 땅 비율을 달리 조정)하에서 우질중인 orchardgrass의 草長에 따른 목초의 收量과 飼料價値 등을 구명하여 草地生産性和 品質을 포장상태에서 簡易的으로 평가할 수 있는 기초자료를 얻고자 수행하였다.

## II. 材料 및 方法

본 시험은 orchardgrass가 85% 이상 분포하고, tall fescue, Kentucky bluegrass 및 ladino clover 등이 조금 섞여있는 畜産試驗場 草地試驗圃(1986년 8월 30일 조성)에서 1988년 봄철 1차 수확시기를 중심으로 수행되었으며, 이른 봄(3월 10일) 追肥로 질소 7kg과 칼리 6kg/10a를 사용하였다.

초지내 목초와 빈 땅 비율은 100(목초) : 0(빈 땅), 80 : 20, 60 : 40, 40 : 60, 20 : 80으로 조정하였으며, orchardgrass의 초장이 30, 40, 50, 70, 90 cm 내외일때 각각 예취하였고, 포장배치는 난괴법 3반복으로 하였다.

收量調査는 각 시험구에서 2 m<sup>2</sup>씩 2반복 수확하여 10a당 生草收量으로 환산하였으며, 그 중 300g 내외의 試料를 70°C로 48시간 건조시킨후 건물율을 산출하

여 乾物收量을 계산하였다.

목초의 一般成分은 AOAC(1980)법으로, 細胞壁構成物質은 Goering 및 Van Soest(1970)법에 의해 neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), cellulose, lignin 함량 등을 분석하였으며, hemicellulose 함량은 NDF와 ADF와의 차이로서 계산하였다. 相對飼料價値는 Anon(1990)의 평가법을 따랐으며, 乾物消化率은 Tilley 및 Terry(1963)법에 의하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 草長에 따른 收量比較

1차 수확시 목초와 빈 땅 비율에 따른 orchardgrass의 초장별 生草 및 乾物收量을 비교해 보면 表 1과 같다.

초지에 목초가 전부 피복된 포장에서(목초 100% : 빈 땅 0%) 초장이 29cm일때 10a당 乾物收量 197kg(生草收量 1,157kg), 38cm일때 289kg(1,520kg), 53cm일때 476kg(2,533kg), 75cm일때 620kg(3,387kg), 92cm일때 1000kg(4,347kg)을 보여 초장이 길수록 수량은 유의증가하였다(P<0.05).

이와같은 결과는 초지에 목초와 빈 땅 비율이 80 : 20, 60 : 40, 40 : 60, 20 : 80 일때도 각각 같은 경향을 보였으며(紫田 등, 1971), 초장에 따른 평균 乾物收量(生草收量)은 초장이 29cm일때 121kg(733kg), 38cm

Table 1. Fresh and dry matter yield of grasses in relation to plant height of orchardgrass at the first harvest.

Plant height	Fresh yield						Dry matter yield					
	100 : 0*	80 : 20	60 : 40	40 : 60	20 : 80	Mean	100 : 0*	80 : 20	60 : 40	40 : 60	20 : 80	Mean
cm	kg/10a											
29	1,157	1,051	676	469	312	733	197	168	118	88	36	121
38	1,520	1,343	937	533	253	917	289	230	172	105	50	169
53	2,533	2,250	1,695	878	592	1,590	476	436	326	172	119	306
75	3,387	3,068	1,584	1,479	707	2,045	620	574	296	283	125	380
92	4,347	3,213	2,840	2,087	1,227	2,743	1,000	718	667	488	268	628
Mean	2,589	2,185	1,546	1,089	618	1,606	516	425	316	227	120	321
	(100 %)	(84)	(60)	(42)	(24)		(100 %)	(82)	(61)	(44)	(23)	
LSD, 0.05	619	344	301	162	83	302	143	42	79	40	26	66

\*Percentage of grass coverage to bareland.

일때 169kg(917kg), 53cm일때 306kg(1,590kg), 75cm 일때 380kg(2,045kg), 92cm일때 628kg(2,743kg)을 각각 나타내었다(Austenson, 1963; Horrocks 및 Washko, 1968; 三秋 및 星島, 1968; Mislevy 등, 1977; 한 등, 1989).

한편 목초와 빈 땅 비율이 100:0일때의 收量を 100으로 보았을때 80:20일때는 82~84%, 60:40일때는 60~61%, 40:60일때는 42~44%, 20:80일때는 23~24%였다.

여기서 orchardgrass의 草長과 乾物收量과의 관계를 보면(그림 1),  $Y = 11.5390X - 146.60$  ( $r = 0.9414^*$ )으로 고도의 상관관계를 나타내었으며(生草收量의 경우,  $Y = 48.97X - 225.44$ ,  $r = 0.9588^{**}$ ), 따라서 orchardgrass 우점초지에서 초장을 측정하여 본 공식에 적용하면 簡易的으로 1차 생육한 목초의 生産量을 推定할 수 있을 것으로 생각되었다(三秋 및 星島, 1968; 紫田 등, 1971).

## 2. 草長에 따른 一般成分含量 比較

表 2에서 보는바와 같이 1차 수확시 orchardgrass의 초장이 29cm에서 92cm로 길어짐에 따라 조단백질은 23.5%에서 12.6%로, 조지방은 7.6%에서 3.2%로, 조회분함량은 12.4%에서 9.2%로 각각 유의감소하였으며, 반면 조섬유는 24.2%에서 30.1%로, NFE 함량은 32.3%에서 44.9%로 유의증가하였다 ( $P < 0.05$ ) (Horrocks 및 Washko, 1968; 三秋 및 星島, 1968; Mislevy

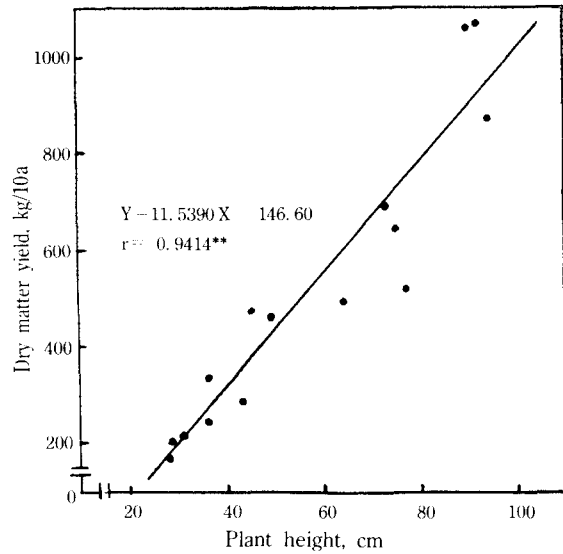


Fig. 1. Relationship between plant height of orchardgrass at the first harvest and dry matter yield of grasses.

등, 1977; 서 등, 1989; 이 등, 1990).

이와같은 결과를 orchardgrass의 草長과 一般成分含量과의 상관관계를 살펴보면(表 3), 초장과 조단백질, 조지방, 조회분함량과는 負의 상관관계가 있었으며, 조섬유와 NFE함량과는 正의 상관관계를 나타내어 1차 수확시 orchardgrass의 초장에 따른 목초의 일반 성분함량을 推定할 수 있었다.

Table 2. Crude(C) protein, C. fat, C. fiber, NFE and C. ash contents of grasses in relation to plant height of orchardgrass at the first harvest.

Plant height	Proximate analysis				
	C. protein	C. fat	C. fiber	NFE*	C. ash
cm	% of dw.				
29	23.5	7.6	24.2	32.3	12.4
38	18.0	6.9	25.3	38.8	11.0
53	16.3	6.0	29.0	37.9	10.8
75	14.8	4.8	29.5	40.9	10.0
92	12.6	3.2	30.1	44.9	9.2
LSD, 0.05	1.6	0.5	1.1	2.5	0.9

\*NFE; nitrogen free extracts.

Table 3. Relationship between plant height of orchardgrass at the first harvest and crude(C) protein, C. fat, C. fiber, NFE and C. ash contents of grasses.

Proximate analysis	Regression equation	Correlation coefficient
C. protein	$Y = -0.143X + 25.23$	$r = -0.8945^{**}$
C. fat	$Y = -0.067X + 9.52$	$r = -0.9798^{**}$
C. fiber	$Y = 0.089X + 22.49$	$r = 0.8703^{**}$
NFE*	$Y = 0.165X + 29.54$	$r = 0.8935^{**}$
C. ash	$Y = -0.044X + 13.24$	$r = -0.9193^{**}$

\*NFE: nitrogen free extracts. \*\*Significant at 1% level.

### 3. 草長에 따른 細胞壁構成物質과 相對飼料價値 比較

1차 수확시 orchardgrass의 초장에 따른 細胞壁構成物質含量과 相對飼料價値를 비교해 보면(表 4), NDF, ADF, cellulose 및 lignin 함량 등 초섬유계통은 초장이 길수록 유의증가하였으며( $P < 0.05$ ), hemicellulose 함량은 초장에 따른 차이는 작았다(서 등, 1989; 이 등, 1990).

즉 초장이 29cm에서 92cm로 길어질수록 NDF는 52.2%에서 59.0%로, ADF는 25.5%에서 32.6%로, cellulose는 21.1%에서 29.5%로, lignin 함량은 2.9%에서 3.7%로 각각 높아졌으나 hemicellulose 함량은 24.5~27.0%의 범위였다.

이와같은 결과는 1차 수확시기가 방목기, 청예기, 건초기로 늦어질수록 NDF, ADF, cellulose, lignin, si-

lica 등은 점차 증가하였다는 서 등(1989)의 보고와 같았으며, 여기서 초장에 따른 相對飼料價値는 초장이 29cm일때는 123으로 높은 편이었으나 초장이 길어질수록 相對飼料價値는 크게 떨어져 92cm 초장에서는 99로 낮았다.

한편 orchardgrass의 草長과 細胞壁構成物質과의 상관관계는(表 5), hemicellulose를 제외하고는 초장이 길수록 모두 직선적으로 증가하는 회귀식을 구할 수 있었다.

### 4. 草長에 따른 乾物消化率 比較

1차 수확시 orchardgrass의 초장에 따른 乾物消化率을 表 6에서 비교해 보면, 초장이 29cm에서 92cm로 길어질수록 消化率은 76.1%에서 61.1%로 유의감소하였으며( $P < 0.05$ ), 이와 관련하여 서 등(1989)은 1

Table 4. Neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), hemicellulose(HC), cellulose and lignin contents, and relative feed value(RFV) of grasses in relation to plant height of orchardgrass at the first harvest.

Plant height	Cell wall constituents					RFV
	NDF	ADF	HC	Cellulose	Lignin	
cm	% of dw.					
29	52.2	25.5	26.7	21.1	2.9	123
38	53.8	26.8	27.0	21.9	3.2	118
53	55.1	30.6	24.5	27.5	3.6	110
75	56.5	31.5	25.0	28.6	3.7	106
92	59.0	32.6	26.4	29.5	3.7	99
LSD, 0.05	3.1	2.4	NS	4.3	0.6	—

NS: not significant.

Table 5. Relationship between plant height of orchardgrass at the first harvest and neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber(ADF), hemicellulose(HC), cellulose and lignin contents of grasses.

CWC	Regression equation	Correlation coefficient
NDF	$Y = 0.0997X + 49.89$	$r = 0.8617^{**}$
ADF	$Y = 0.1027X + 23.43$	$r = 0.8361^{**}$
HC	$Y = -0.0030X + 26.46$	NS
Cellulose	$Y = 0.1273X + 18.26$	$r = 0.7818^{**}$
Lignin	$Y = 0.0101X + 2.80$	$r = 0.6219^{**}$

NS : not significant. \*\*Significant at 1% level.

Table 6. Dry matter digestibility(DMD) of grasses in relation to plant height of orchardgrass at the first harvest.

DMD					LSD, 0.05
Plant height, cm					
29	38	53	75	92	
----- % of dw. -----					
76.1	72.9	69.3	66.3	61.1	2.21

차 수확시기가 방목기, 청예기, 건초기로 늦어질수록 乾物消化率은 72.4, 65.9, 60.8%로 각각 감소하였다 고 하여 같은 결과를 보고하였다.

여기서 草長과 乾物消化率과의 직선회귀식을 살펴 보면(그림 2), 초장이 길어질수록 소화율은 크게 감

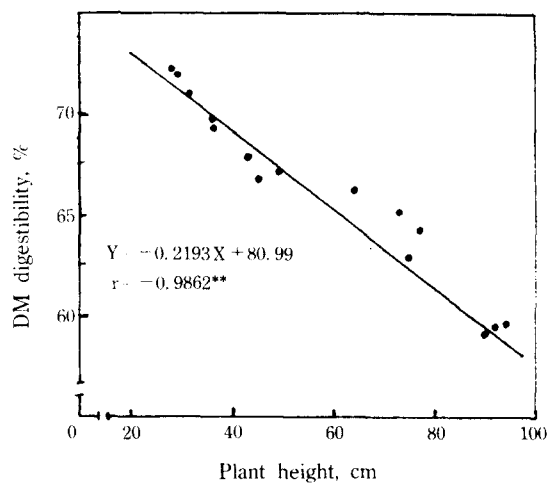


Fig. 2. Relationship between plant height of orchardgrass at the first harvest and dry matter (DM) digestibility of grasses.

소하는 負의 상관관계를 나타내어( $Y = -0.2193X + 80.99, r = -0.9862^{**}$ ) orchardgrass 우점초지에서 초장 측정만으로 목초의 乾物消化率을 簡易的으로 평가할 수 있었다.

### 5. 草長에 따른 乾物重과 消化率 및 飼料成分과의 關係

이상에서 언급한 바와 같이 1차 수확시 orchardgrass의 초장이 길수록 수량과 조섬유계통은 증가한

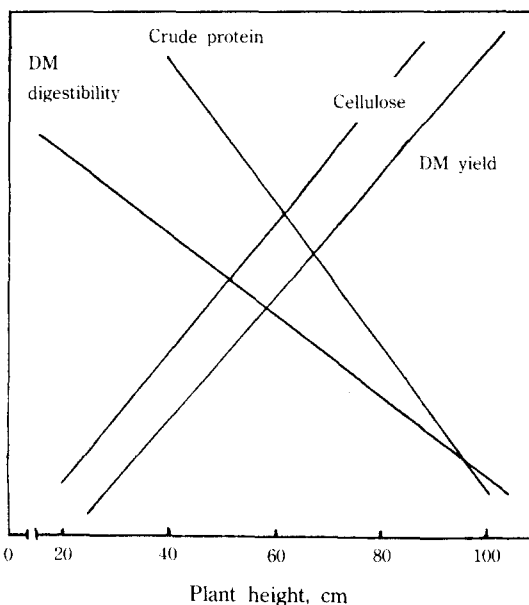


Fig. 3. Relationship between plant height of orchardgrass at the first harvest, and dry matter (DM) yield, DM digestibility, crude protein and cellulose contents of grasses.

반면, 조단백질, 조지방 및 소화율 등은 크게 감소하였다. 따라서 목초의 收量을 증가시키면서 飼料價値도 높일 수 있는 범위를 찾고자 주요 요인별로 직선회귀식을 구해본 결과(그림 3), 乾物重과 消化率을 고려한 적정초장은 59cm였으며, 乾物重과 粗蛋白質含量을 고려한 적정초장은 67cm를 보여 봄철 1차 수확시 목초의 收量을 감소시키지 않으면서 飼料價値를 높일 수 있는 適正草長은 본 시험에서 59~67cm 범위였다.

한편 목초의 收量과 飼料價値는 초지의 이용시기, 식생밀도, 초종구성비율, 시비수준, 토양비옥도, 토양수분상태 등 많은 요인들에 의하여 영향을 받을 것으로 사료되며, 금후 이와 관련된 시험을 계속 수행하여 보완하여야 할 것이다. 아울러 본 시험에서는 1차 수확시기에 따른 生産量과 飼料價値를 다루었으나 영양생장을 위주로 하는 2차 생육이후의 生産量과 飼料價値 推定에 대해서도 계속적인 研究檢討가 이루어져야 할 것이다.

#### IV. 摘 要

본 시험은 우리나라 초지의 대부분을 차지하는 orchardgrass (優占草地에서 목초와 빈 땅 비율을 100(목초) : 0(빈 땅), 80 : 20, 60 : 40, 40 : 60, 20 : 80으로 달리한 조건에서 1차 수확시 초장이 30, 40, 50, 70, 90cm 내외일때 각각 수확하여 草長에 의한 收量과 飼料價値를 簡易的으로 평가할 수 있는 기초자료를 얻고자 하였다.

Orchardgrass의 초장이 길수록 收量은 유의증가하였으며( $P < 0.05$ ),  $Y(\text{乾物收量}) = 11.5390X - 146.60$  ( $r = 0.9414^{**}$ )의 직선회귀식을 얻었다. 한편 초지에 빈 땅 비율이 높을수록 收量은 크게 감소하였다.

Orchardgrass의 초장이 길수록 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分含量은 크게 감소한 반면, 粗纖維, NFE, NDF, ADF, cellulose, lignin 含量 등은 유의증가하였으며( $P < 0.05$ ), 相對飼料價値는 크게 낮아졌다. 또 초장이 길수록 乾物消化率도 크게 감소하였는데( $P < 0.05$ ),  $Y = -0.2193X + 80.99$  ( $r = -0.9862^{**}$ )의 직선회귀식을 얻었다.

한편 목초의 乾物重과 消化率을 고려한 적정초장은 59cm, 乾物重과 粗蛋白質含量을 고려한 적정초장은 67cm로서, orchardgrass 우점초지에서 收量을 감소시키지 않으면서 飼料價値를 높일 수 있는 1차 수확시 適正草長은 59~67cm 범위였다.

#### V. 引用文獻

1. Anonymous. 1990. Pioneer Hi-Bred International Inc., Des Moines, Iowa, USA.
2. AOAC. 1980. Official methods of analysis, 13th edition. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
3. Austenson, H. M. 1963. Influence of time of harvest on yield of dry matter and predicted digestibility of our forage grasses. Agron. J. 55: 149-153.
4. Goering, H. L., and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook No. 379. USDA.
5. Horrocks, R. D. and J. B. Washko. 1968. Influence of harvesting forages at three stages of maturity on yield, quality and stand persistence. Pennsylvania Agric. Exp. Stn. Bull. 753.
6. 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.
7. Tilley, J. M. A., and R. A. Terry. 1963. J. Brit. Grassl Soc. 18: 104-111.
8. 三秋尚, 尾島頼介. 1968. 草類の刈取時の草丈と收量および飼料價値との關係. 畜産の研究 22(10): 1357-1358.
9. 柴田悳次, 近藤和夫, 丹山謙三郎, 松村三男. 1971. 牧草の簡易收量査定法. 東北農試研究速報 12号: 1-9.
10. 井村毅, 河野道治, 小迫孝実. 1987. 携帶用草量計による放牧地の草量推定法. 自給飼料 第7号: 2-8, 日本草地学会.
11. 서 성, 한영춘, 황석중, 이종열. 1989. 봄철 예취방법이 목초의 건물생산성과 사료가치에 미치는 영향. 농시논문집(축산편) 31(3): 39-45.
12. 이종경, 서 성, 한영춘, 이종열. 1990. 1차 이용시기와 재생기간이 목초의 건물생산성, 경엽분포비율 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지 10(1): 15-20.
13. 한영춘, 서 성, 박문수, 이종경. 1989. 봄철 예취방법이 목초의 생육과 수량 및 초지식생에 미치는 영향. 농시논문집(축산편) 31(2): 54-60.