

眞珠조刈取方法이 靑刈收量 및 品質에 미치는 影響

崔炳漢 · 朴根龍 · 朴來敬*

Effects of Clipping Method on Forage Yield and Quality in Pearl Millet [*Pennisetum americanum*(L.) Leeke]

Byung Han Choi, Keun Yong Park and Rae Kyeong Park*

ABSTRACT

The objective of the study was to determine optimum clipping time, interval and height of Suwon 1 pearl millet hybrid in Korea to increase forage yield and quality. Clipping height 20 cm above the ground surface was the best resulting in producing 11.1 tons per hectare of green chop. However, clipping height 5 cm was not good for regrowth of the ratoon crop. Just after the first cutting when the plant height reached two meters around mid-July, four weeks cutting interval was the best for higher forage yield of 11.4 tons per hectare. Crude protein content of the clipping height 20 cm was the highest being 12.8 percent. Dry matter of the first cut contained 14 percent of crude protein being the highest, and with lower crude fiber content of 24 percent. And also four weeks cutting interval was the highest in crude protein content being 13.1 percent along with lower crude fiber content of 24.2 percent. Thus, the forage yield depended on clipping height greatly, but the quality was dependent upon clipping time, interval and frequency more than cutting height pearl millet plant. It would be desirable for higher yield and quality of Suwon 1 pearl millet hybrid to cut three or four times during the growing season at 20 cm clipping height and at four weeks clipping interval from the first cut when the canopy height is above one meter under the Korean environmental conditions.

緒 言

眞珠조는 우리나라에서 良質 多收性 新飼料作物이다. 作物試驗場에서는 1986年부터 靑刈用 眞珠조의 生産性 増大 및 品質改善을 위한 育種 및 栽培技術 向上에 重點을 두고 單交雜種 水原1號 및 6號를 育成하였다. 이들 中·晚熟 交雜種을 育成하므로써 靑刈飼料의 生産性 및 品質이 改善되었고 種間交雜에 의한 交雜種 育成으로 收量이 増加하였다.^{5,10,11,12,13)}

溫帶地方의 多年生 牧草類에서도 消化率이 높은 品種들이 育成되고 있으며⁸⁾ 靑刈飼料의 品質에 나쁜 影響을 미치는 要因들을 減少시키는데 成功하고 있다.²⁾ 靑刈飼料의 消化率을 増加시킬 수 있는 가

장 效果의인 方法中의 하나는 植物體의 木質素含量을 減少시키는 것이다. 眞珠조, 옥수수 및 수수에서는 갈색 증류(bmr)을 가진 個體를 育成하여 木質化하는 과정을 변경시킴으로서 消化率을 増加시켰다.^{5,6)} Colenbrander 等(1973)은 옥수수 bmr 돌연변이체를 發見하였다.⁷⁾ 이들 個體를 利用하여 木質素含量이 낮은 良質의 담근먹이를 生産하였다. 이 담근먹이를 먹은 家畜들은 日增體率이 増加하였다. Porter 等(1978)도 化學的 돌연변이 物質을 處理하여 bmr 및 木質素含量이 낮은 수수의 돌연변이체들을 育成하였다.⁹⁾ 수수의 bmr 돌연변이체의 木質素含量은 成熟한 個體의 출기에서 51%까지 減少되었고 消化率이 33%까지 増加되는 結果를 가져왔다. 眞珠조의 木質素含量과 消化率 間에는 負의

* 作物試驗場(Crop Experiment Station, R.D.A., Suwon 440-100, Korea) <'89. 5. 11. 接受>

相關이 있으므로 粗飼料의 消化率을 높이기 위한 가장 效率的인 方法은 木質素含量을 減少시키는데 있다.

眞珠조는 播種에서 開花까지의 期間이 靑刈飼料의 收量과 品質에 크게 影響한다. 早熟集團에 比하여 晩熟集團들이 靑刈飼料 生産의 季節的인 分布를 더 좋게 할 뿐만 아니라 管理가 더 쉽고 더 長期的인 產出을 生産하므로 靑刈 生産이 많아지고 蛋白質含量도 더 높아지며 消化도 더 잘 된다.⁴⁾

眞珠조는 刈取를 자주하면 早, 中, 晩熟種들의 收量성이 비슷해진다. 成熟期가 늦은 品種일수록 收量성과 收收量이 增加하는 傾向이다. 그러나 一般적으로 成熟期가 늦어짐에 따라서 乾物比率은 減少한다. 早熟品種들은 消化率 및 蛋白質含量이 낮았고 中, 晩熟品種들은 消化率 및 蛋白質含量이 높았다. 中, 晩熟品種을 栽培하여 돌아가면서 放牧을 하거나 靑刈과 담근먹이로 利用하면 特別히 家畜의 生産性を 增加시킬 수 있다고 하였다.^{5, 10, 12, 13)} 眞珠조의 中·晩熟種을 育成, 栽培하여 成熟期를 延長시키므로서 靑刈收量 및 品質을 改善할 수 있다.

本試驗에서는 眞珠조의 晩熟交雜種 水原1號를 供試, 刈取時期, 間隔 및 높이를 달리했을 때 靑刈收量 및 品質이 어떻게 달라지는 가를 알기 위하여 水原, 春川, 大田, 光山, 務安의 全國 5個所에서 1987-88년에 實施하였다.

材料 및 方法

良質 多收性 水原1號를 供試, 刈取 높이를 5, 20, 30 및 40cm로 하였고 刈取時期 및 間隔은 草長이 2m程度 자란 時期인 7月 中旬에 1次刈取後 4, 6, 8週 間隔으로 刈取하였고 對比區로 出穗期에 1回 刈取하였다. 試驗區配置는 亂塊法 4反復으로 하였고 各 試驗區의 크기는 5m×2.4cm로 하였다. 播種期는 5月 10日이었고 栽植密度는 畦幅 60cm, 株間 15cm로 하여 5粒 點播하였으며 出芽後 15日頃에 1本 남기고 솎아주었다. 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O = 30-15-15kg/10a로 하여 N 1/3量은 基肥, 追肥로 1次 및 2次刈取直後에 各 各 N 1/3量씩 分施하였다. P₂O₅ 및 K₂O는 全量 基肥로 施用하였다. 水原, 春川, 大田, 光山, 務安의 全國 5個所에서 1987-88년에 實施하였다. 水原試驗圃場은 江西細砂壤土이고 pH 6.1, 有機物含量 1.4%로 肥沃度가 普通이었다. 務安, 春川試驗

圃 土壤은 肥沃度가 普通이었으나 大田, 光山試驗圃 土壤은 肥沃度가 낮은 편이었다. 除草劑는 使用치 않고 손으로 除草하였다. 病蟲害防除은 問題가 되지 않아 自然狀態에서 生育하였다. 收穫된 植物體는 稈葉의 生體重을 測定한 後 乾燥臺에서 말렸고 稈葉은 크기와 熟期가 全體를 代表할 수 있는 3個體를 골라 飼料切斷機로 切斷하여 고르게 섞은 後 生體 1kg을 70℃ 乾燥器에서 말렸으며 飼料價値 分析을 위하여 乾物 1kg을 분쇄, 단국大學校 實驗室에서 分析하였다.

本研究를 遂行하는데 있어서 積極적으로 協助하여 주신 江原, 忠南, 全南道 農村振興院, 木浦支場의 關係官 및 단국대학교 廉英善君에게 깊은 謝意를 드리는 바이다.

結果 및 考察

供試交雜種 水原1號는 全國地域適應試驗(1986-88)에서 17供試交雜種中에서 靑刈收量이 가장 많았다. 水原에서 3年 平均 12.6t/10a(3回 刈取), 全國平均 10t/10a이 生産되었다. 1987年度 畜産農家 示範栽培에서 眞珠조는 10個所 平均 11.6t/10a이 生産되어 수수/수단그라스 7.9t/10a에 比하여 越等히 增收되었다. 1988年度 畜産農家 實證試驗에서도 眞珠조 水原1號는 京畿道 3個所 平均 14t/10a이 生産되었다.

本試驗에서는 刈取높이 20cm區에서 全國 2年 平均 靑刈收量 11.1t/10a이 生産되어 가장 增收되었다(表 1). 刈取높이 5cm區에서는 1次刈取 收量은 높았으나 再生이 잘 되지 않아 總收量이 가장 낮았다. 刈取높이 30~40cm區는 刈取높이 20cm區에 比하여 靑刈收量이 약간 떨어지는 傾向이었다.

7月 中旬 1次刈取後 4週間隔 刈取區에서 全國 2年 平均 11.4t/10a이 生産되어 6, 8週間隔 및 1回 刈取區에 比하여 越等히 增收되었다. 6~8週間隔 刈取區는 靑刈收量 差異가 거의 없었으나 1回 刈取區는 靑刈收量이 크게 낮았다.

刈取높이, 時期 및 間隔이 乾草品質에 미치는 影響을 表 2~4에서 보면 刈取높이 20cm區에서 粗蛋白質含量 12.8%로 가장 높았고 다음이 5cm, 30cm, 40cm區의 順으로 낮았다. 그러나 1次刈取에서는 地上部를 많이 남기고 刈取할수록 蛋白質含量이 높았으며 刈取높이 40cm區에서 14.7%로 가장 높았다. 粗脂肪含量은 5cm區에서 3.4%로 가장 높았다.

Table 1. Effect of clipping method on forage yield of Suwon 1 pearl millet grown at five experimental sites of Korea including Suwon, Muan, Choochon, Taejon and Kwangsan in 1987 and 1988.

Clipping method	Fresh forage yield			
	1987	1988	\bar{X}	Index
Height 5 cm	8.7	8.9	8.8	100
20 cm	11.0	11.1	11.1	126
30 cm	10.8	11.1	11.0	125
40 cm	10.2	11.3	10.8	123
\bar{X}	10.2	10.6	10.4	
S	1.04	1.14	1.09	
CV %	10.2	10.7	10.5	
LSD 0.05	1.2	1.3	1.3	
Interval 4 weeks	10.6	12.1	11.4	100
after 6 weeks	10.0	10.8	10.4	91
first 8 weeks	9.6	10.9	10.3	90
cut in one time cut	8.5	9.1	8.8	77
mid-July \bar{X}	9.7	10.7	10.2	
S	0.88	1.23	1.07	
CV %	9.1	11.5	10.5	
LSD 0.05	1.0	1.4	1.3	

\bar{X} : mean value, S : standard deviation, CV : coefficient of variation, LSD : least significant difference.

았고 20 cm, 30 cm, 40 cm 區의 順으로 낮아졌다. 反對로 粗纖維含量은 刈取높이가 增加할수록 24.0 %에서 26.9 %로 增加하였다. 粗灰分含量은 刈取높이가 높아짐에 따라서 15.4 %에서 12.6 %로 낮아

지는 傾向이었다. 可溶無氮素物含量(NFE)는 刈取높이가 높아짐에 따라서 33.7 %에서 35.7 %로 높아지는 傾向이었다.

刈取時期別 乾草品質의 變化를 보면 1次刈取區의 粗蛋白質含量 14.0 %로 가장 높았고 2~3次 刈取區는 10.1~11.7 %로 낮았다. 粗脂肪含量은 2.6~2.7 %로 큰 差異가 없었다. 粗纖維含量은 1次 및 3次刈取區에서 24.0 % 및 24.1 %로 낮았고 2次 刈取區는 30.5 %로 가장 높았다. 粗灰分含量은 1次 刈取區 14.9 %로 가장 높았고 2~3次 刈取區는 11.3~12.9 %로 낮았다. NFE는 1次刈取에서 2~3次刈取로 감에 따라서 34.2 %에서 38.1 %까지 높아졌다.

7月 中旬 全區를 1次刈取後 4週間隔 刈取區에서 粗蛋白質含量 13.1 %로 가장 높았으나 6~8週間隔 刈取區에서는 12.2~12.4 %로 낮아지면서 비슷하였다. 粗脂肪含量도 4週間隔 刈取區에서는 2.6 %로 差異가 없었다. 粗纖維含量은 4週에서 8週間隔 刈取로 刈取間隔이 커질수록 24.2 %에서 27.1 %로 높아졌다. 粗灰分含量은 反對로 刈取間隔이 커질수록 10.4 %에서 9.3 %로 낮아졌다. NFE는 6週間隔 刈取區에서 38.7 %로 가장 높았고 4週間隔 刈取區 38.0 %, 8週間隔 刈取區 37.1 %이었다.

靑刈飼料用 眞珠조는 刈取높이에 따라서 再生力이 크게 달라졌으며 靑刈收量도 再生力의 差異에 따라서 달라짐을 알 수 있었다. 品質도 刈取時期, 間隔

Table 2. Effects of clipping height and time on forage quality of pearl millet (Suwon, 1987)

(Unit : Percent)

Clipping height	Moisture	Crude					
		Protein	Fat	Fiber	Ash	NFE*	
5 cm	1 st cut	10.84	12.63	3.43	24.01	15.41	33.70
	2 nd cut	-	-	-	-	-	-
	3 rd cut	-	-	-	-	-	-
	\bar{X}	10.84	12.63	3.43	24.01	15.41	33.70
20 cm	1 st cut	10.99	14.25	2.36	23.60	14.08	34.74
	2 nd cut	9.68	10.47	2.61	29.19	11.53	36.78
	3 rd cut	9.34	13.79	3.92	22.52	12.98	37.25
	\bar{X}	10.00	12.84	2.96	25.10	12.86	36.26
30 cm	1 st cut	8.84	14.42	2.52	24.08	16.17	33.99
	2 nd cut	9.74	10.30	2.92	30.99	11.26	35.40
	3 rd cut	9.91	11.17	2.71	25.74	12.70	37.69
	\bar{X}	9.50	11.96	2.72	26.94	13.38	35.69
40 cm	1 st cut	10.66	14.71	2.22	24.19	13.96	34.26
	2 nd cut	11.78	9.65	2.29	31.38	10.97	33.62
	3 rd cut	12.36	10.17	1.49	23.92	12.94	39.23
	\bar{X}	11.60	11.51	2.00	26.50	12.62	35.70

* NFE : nitrogen free extract, \bar{X} : mean value

Table 3. Effects of clipping interval and time on forage quality of pearl millet (Suwon, 1987)

(Unit : Percent)

Clipping interval	Moisture	Crude				
		Protein	Fat	Fiber	Ash	NFE*
4 weeks 1 st cut	9.59	14.87	3.97	23.62	10.79	36.94
2 nd cut	11.75	12.34	4.28	23.88	9.71	38.04
3 rd cut	10.59	10.99	1.83	26.70	11.17	38.72
4 th cut	11.39	14.05	3.49	22.63	10.01	38.42
\bar{X}	10.83	13.06	3.39	24.21	10.42	38.03
6 weeks 1 st cut	9.59	14.87	3.97	23.62	10.79	36.94
2 nd cut	12.69	9.45	2.63	29.51	8.34	37.38
3 rd cut	10.39	12.26	1.20	24.56	8.99	41.76
\bar{X}	10.89	12.19	2.60	25.90	9.37	38.69
8 weeks 1 st cut	9.59	14.87	3.97	23.62	10.79	36.94
2 nd cut	12.69	8.29	2.22	33.02	6.04	37.86
3 rd cut	12.21	13.92	1.55	24.60	11.13	36.59
\bar{X}	11.50	12.36	2.58	27.08	9.32	37.13

*NFE : nitrogen free extract, \bar{X} : mean value.**Table 4.** Effects of clipping time, interval and height on forage quality of pearl millet (Suwon, 1987).

(Unit : Percent)

Clipping		Moisture	Crude				
			Protein	Fat	Fiber	Ash	NFE*
Time	1 st cut	10.3	14.0	2.6	24.0	14.9	34.2
	2 nd cut	10.4	10.1	2.7	30.5	11.3	35.3
	3 rd cut	10.5	11.7	2.7	24.1	12.9	38.1
	\bar{X}	10.4	11.9	2.7	26.2	13.0	35.9
	S	0.1	2.0	0.1	3.7	1.8	2.0
	CV %	1.0	16.5	2.1	14.2	13.9	5.6
Interval	4 weeks	10.8	13.1	3.4	24.2	10.4	38.0
	6 weeks	10.9	12.2	2.6	25.9	9.4	38.7
	8 weeks	11.5	12.4	2.6	27.1	9.3	37.1
	\bar{X}	11.1	12.6	2.9	25.7	9.7	37.9
	S	0.4	0.5	0.5	1.5	0.6	0.8
	CV %	3.4	3.8	15.9	5.7	6.3	2.1
Height	5 cm	10.8	12.6	3.4	24.0	15.4	33.7
	20 cm	10.0	12.8	3.0	25.1	12.9	36.3
	30 cm	9.5	12.0	2.7	26.9	13.4	35.7
	40 cm	11.6	11.5	2.0	26.5	12.6	35.7
	\bar{X}	10.5	12.2	2.8	25.6	13.6	35.4
	S	0.9	0.6	0.6	1.3	1.3	1.1
CV %	8.8	4.8	21.1	5.2	9.3	3.2	

*NFE : nitrogen free extract, \bar{X} : mean value, S : standard deviation, CV : coefficient of variation

및 높이에 따라서 크게 달라짐을 알 수 있었다. 一般的으로 刈取時期가 빨라지고 刈取間隔이 짧을수록 蛋白質含量이 더 높아지고 木質素含量이 적어져 消化도 더 잘 된다. 그러나 刈取回數와 刈取높이가 靑刈收量과 品質에 크게 影響을 미치므로 너무 자주 刈取하거나 너무 낮게 刈取하면 收量이 떨어지므로

草高 1 m 以上 자랐을 때에 地表面에서 20 cm 남기고 1次刈取를 한 다음 4週間隔으로 刈取하므로서 眞珠조 水原 1號의 靑刈收量 및 品質을 높일 수 있었다.

摘 要

良質 多收性 新飼料作物 眞珠조 水原 1號에 適合한 刈取時期, 間隔 및 높이를 究明하여 靑刈收量 및 品質을 높이고져 水原, 春川, 大田, 光山, 務安의 全國 5 個所에서 1987~88年에 實施하였던 바 그 結果의 概要는 다음과 같다.

1. 刈取높이 20 cm 區에서 11.1 t/10 a 이 生産되어 가장 增收되었다. 刈取높이 5 cm 區에서는 1次 刈取後 再生이 잘 되지 않아 總收量이 가장 낮았고 刈取높이 30~40 cm 區는 20 cm 區에 比하여 收量性이 全體의 으로 떨어지는 傾向이었다.

2. 5 月 中旬에 播種하여 7 月 中旬에 1次 刈取後 4 週間隔 刈取區에서 11.4 t/10 a 이 生産되어 6, 8 週間隔 및 1 回 刈取區에 比하여 越等히 增收되었다.

3. 刈取높이 20 cm 區에서 粗蛋白質含量 12.8 % 로 가장 높았고 粗脂肪含量은 5 cm 區에서 3.4 % 로 가장 높았다. 粗纖維含量은 刈取높이가 높아질수록 3 回刈取 平均 24.0 %에서 26.9 %로 增加하였으나 1次 刈取에서는 刈取높이가 낮을수록 增加하였다. 粗灰分含量은 刈取높이가 높아짐에 따라서 15.4 %에서 12.6 %로 낮아졌으나 可溶無窒素物含量은 33.7 %에서 35.7 %로 높아지는 傾向이었다.

4. 刈取時期別 品質의 變化를 보면 1次 刈取區의 粗蛋白質含量 14.0 %로 가장 높았고 粗脂肪含量은 2.6~2.7 %로 큰 差異가 없었다. 粗纖維含量은 2次 刈取區 30.5 %로 가장 높았고 1次, 3次 刈取區에서 24.0 %, 24.1 %로 낮았다. 粗灰分含量은 1次 刈取區 14.9 %로 가장 높았고 可溶無窒素物 含量은 1次 刈取에서 2~3次 刈取로 감에 따라서 34.2 %에서 38.1 %까지 높아졌다.

5. 7 月 中旬 1次 刈取後 4 週間隔 刈取區에서 粗蛋白質含量 13.1 %로 가장 높았으며 粗脂肪含量도 4 週間隔 刈取區에서 3.4 %로 가장 높았다. 粗纖維含量은 4 週에서 8 週間隔 刈取로 刈取間隔이 커질수록 24.2 %에서 27.1 %로 높아졌다. 粗灰分含量은 10.4~9.3 %로 낮아졌다. 可溶無窒素物 含量은 6 週間隔 刈取區에서 38.7 %로 가장 높았다.

6. 靑刈飼料用 眞珠조의 再生力과 收量性은 刈取 높이에 따라서 크게 달라졌고 品質은 刈取時期, 間隔 및 回數에 따라서 크게 달라짐을 알 수 있었다. 草高 1 m 以上 자랐을 때에 刈取높이 20 cm 남기

고 7 月 中旬 1次 刈取後 4 週間隔으로 刈取하는 것이 再生力, 靑刈收量 및 品質을 높일 수 있었다.

引 用 文 獻

1. Akin, D.E. et al. 1986. Normal-12 and brown midrib-12 sorghum. II. Chemical variations and digestibility. *Agron. J.* 78 : 832-837.
2. Bacon, C.W., P.C.Lyons, J.K. Poter, and J.D.Robbins. 1986. Ergot toxicity from endophyte-infected grasses : A review. *Agron. J.* 78 : 106-116.
3. Burton, G.W., F.E.Knox, and D.W.Beardsley. 1964. Effect of age on the chemical composition, palatability and digestibility of grass leaves. *Agron. J.* 56 : 160-161.
4. _____, J.B. Gunnells, and R.S.Lowrey. 1968. Yield and quality of early and late-maturing near-isogenic populations of pearl millet. *Crop Sci.* 8 : 431-434.
5. _____, A.T.Primo, and R.S.Lowrey. 1986. Effect of clipping frequency and maturity on the yield and quality of four pearl millets. *Crop Sci.* 26 : 79-81.
6. Cherney, J.H., J.D. Axtell, M.M.Hassen, and K.S.Auliker. 1988. Forage quality characterization of a chemically induced brown-midrib mutant in pearl millet. *Crop Sci.* 28 : 783-787.
7. Colenbrander, V.F., V.L. Lechtenberg, and L.F.Bauman. 1973. Digestibility and feeding value of brown midrib corn stover silage. *J. Anim. Sci.* 37 : 294.
8. Ehlke, N.J., M.D.Casler, P.N.Drolson, and J.S.Shenk. 1986. Divergent selection for in vitro dry matter digestibility in smooth bromegrass. *Crop Sci.* 26 : 1123-1126.
9. Porter, K.S., J.D. Axtell, V.L. Lechtenberg, and V.F. Colenbrander. 1978. Phenotype, fiber composition, and in vitro dry matter disappearance of chemically induced brown midrib(bmr) mutants of sorghum. *Crop Sci.* 18 : 205-208.
10. 朴根龍·崔炳漢·姜榮吉·文賢貴·朴來敬. 1988.

- 眞珠조의 飼料的 價値. 韓作誌 33(1) : 48-53.
11. 崔炳漢·朴根龍·朴來敬. 1987. 새로운 飼料作物 眞珠조의 遺傳資源 評價. 農試論文集(作物) 29(2) : 146-153.
12. 崔炳漢·朴根龍·朴來敬. 1988. 良質 多收性 新飼料作物 眞珠조의 生産性. 農試論文集(田·特作篇) 30(1) : 29-34.
13. 崔炳漢. 1988. 眞珠조의 生産性 및 栽培方法. 연구와 지도 29(5) : 30-35.