

## 파종시기가 Pearl millet의 수량 및 사료가치에 미치는 영향

윤용범 · 정순영 · 이주삼\*

### The Effect of Different Seeding Date on the Yield and Nutritional Value of Pearl Millet (*Pennisetum americanum* L.)

Yong-Beom Yoon, Soon-Yeong Jeong and Ju Sam Lee\*

#### Summary

This experiment was carried out to study the effects of different seeding date on the yields and nutritional value of Pearl millet. Seeding dates were S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> and S<sub>5</sub> and harvest dates were C<sub>1</sub> (7 July) and C<sub>2</sub> (18 Augst), respectively. The results were summarized as follows:

1. *Plant length* was not influenced by seeding date at each harvest. The seeding date at S<sub>4</sub> showed the longest plant length of 90.4 cm on average per year, which was longer by 17 cm compared to 73.3 cm harvested at S<sub>5</sub>.
2. Total dry matter yield was not significantly different among seeding dates. Total dry matter yield in 1993 increased according to delayed seeding date from S<sub>1</sub> to S<sub>4</sub>. Dry matter yield of 17.3 ton/ha was obtained in S<sub>4</sub>.
3. The relative yield of leaf tended to increase with delayed seeding date, and varied from 60% to 69%.
4. Dry matter ratio decreased with delayed seeding date from S<sub>1</sub> (20 April) to S<sub>5</sub> (30 May), and varied from 15.6% to 12.3%.
5. Crude protein content of leaf at 1st and 2nd harvest and stem at 1st harvest were significantly different among various seeding dates. Average crude protein content increased with delayed seeding date from 9.0% at S<sub>1</sub> (20 April) to 12.8% at (30 May) S<sub>5</sub> (30 May).
6. NDF and ADF of leaf at the 1st harvested were significantly different among seeding dates. NDF content decreased with delayed seeding date from 61.9% to 57.8%, and ADF content decreased with delayed seeding date from 34.8% to 32.2%.

#### I. 서 론

우리나라에서는 여름 사료작물로 여러가지 초종들이 도입되어 재배되고 있다. 그 중에는 일부지역에서 *Paspalum*속의 속하는 재래피(Japanese millet)가 재배되고 있으며, 이에 관한 연구결과도 보고되고 있다<sup>16, 17)</sup>. 따라서 우리나라의 기후적 특성으로 볼때 Pearl millet의 재배에는 큰 문제점이 없는 것으로 생각된다.

Pearl millet은 아프리카가 원산지로서<sup>14)</sup>, 아시아와 아프리카에서는 주요 식용작물로 재배되지만<sup>11, 12)</sup>, 미

국에서는 주로 사료작물로 재배되고 있다<sup>3, 4)</sup>.

Pearl millet의 생육특성으로는 耐旱성이 강하고, 초고가 2~5 m까지 달하는 수직생장을 하며<sup>7, 8)</sup>, 척박한 사질토양에서 단기간에 양호한 생육을 하고<sup>13)</sup>, 건조지대에서도 잠재생산성이 큰 잇점이 있다<sup>5)</sup>. 이상과 같은 Pearl millet의 생육특성으로 볼 때 우리나라에서도 사료작물의 작부체계에 도입할 경우, 여름철의 청예사료의 생산에 큰 도움이 될 수 있다고 생각된다. 특히 Pearl millet은 배수가 양호한 사질토양에서의 생육이 좋으며, 연중 강수량이 200~800 mm인 지역에서 주로 Sorghum과 함께 재배되고 있다<sup>6, 10)</sup>.

삼육대학교 낙농자원학과(Department of Dairy Farming Resources, Sahmyook University, Seoul 139-742, Korea).

\* 연세대학교 문리대학(College of Liberal and Arts and Sciences, Yonsei University, Wonju 220-701, Korea).

일반적으로 Pearl millet의 적절한 파종시기는 평균 기온이 15°C에 도달하는 시기이므로<sup>8)</sup>, 우리나라에서는 늦봄에 파종하면 양호한 수확을 기대할 수 있다고 생각한다. 파종시기는 Pearl millet의 분얼력에 미치는 영향이 대단히 크기 때문에, 적절한 파종시기의 규명은 생산성 및 사료가치의 향상을 위하여 대단히 중요하다라고 생각된다. 그러나 우리나라에서는 Pearl millet에 관한 연구가 미미한 실정이고, 특히 중북부지방에서는 아직까지도 파종시기가 구명되어 있지 않은 실정이다.

따라서 우리나라의 중북부지방에서 Pearl millet의 작부체계를 확립하기 위한 기초자료를 얻기 위하여 Pearl millet의 생육에 적합한 파종시기를 추정하고, 파종시기가 건물생산성과 사료가치에 미치는 영향을 조사하고자 본 시험을 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

본 실험은 1993년 4월부터 8월까지 경기도 북부 인접지역인 서울시 노원구 공릉동 소재 삼육대학교 사료작물 실험포장에서 실시되었다. 실험포장의 토성은 배수가 매우 양호한 사질토양이었다.

품종은 Gahi-3을 공시하여 ha당 30 kg을 산파하였다.

파종시기는 10일 간격으로 한 5처리로써 S<sub>1</sub> (4월 30일), S<sub>2</sub> (4월 30일), S<sub>3</sub> (5월 10일), S<sub>4</sub> (5월 20일) 그리고 S<sub>5</sub> (5월 30일)에 각각 파종하였다.

예취시기는 1번초를 7월 7일에, 2번초는 8월 18일에 실시하였으며, 예취고는 1번초에서 15 cm, 2번초에서 0 cm에서 실시하였다.

시험구 면적은 10 m<sup>2</sup>(2.5×4.0 m)이었으며 난괴법의 3반복으로 시험구를 배치하였다.

시비는 밀거름으로 ha당 질소 60 kg, 칼리 50 kg을 시비하였고, 1번초의 예취후 같은 양을 옷거름으로 시비하였다. 인산은 밀거름으로 ha당 100 kg을 시비하였다.

조사는 각 예취시기에서 30 cm×30 cm내의 quadrat에서 시료를 채취하여 초장, 엽비율, 경엽 생초중을 측정하였고, 건조기내에서 80°C, 48시간 건조후 조단백질, NDF, ADF 및 TDN을 측정하였다.

즉, 화학분석을 위한 시료는 건조 후 1 mm로 분쇄하여, 조단백질 함량은 AOAC법에 따라 분석하였으며<sup>1)</sup>, NDF와 ADF는 Goering과 Van Soest의 방법으로 측정하였다<sup>2)</sup>. 또한 TDN의 계산은 미국초지협회의 TDN(%)=88.9-0.779 ADF(% DM)의 공식을 이용하였다.

## III. 결 과

### 1. 파종시기별 예취시기에 따른 초장과 식물체 부위의 생초중 및 건물수량의 변화

파종시기별 예취시기에 따른 초장, 경 및 엽수량의 변화를 나타낸 것이 표 1이다.

Table 1. Changes in plant length, fresh and dry weight of leaf and stem of Pearl millet at each cutting in different seeding dates

Seeding date	C <sub>1</sub>					C <sub>2</sub>				
	PL	FLW	DLW	FSW	DSW	PL	FLW	DLW	FSW	DSW
	cm	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	cm	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
S <sub>1</sub>	57.3	9,579	1,909	3,896	400	91.3	18,736	3,241	20,457	2,675
S <sub>2</sub>	66.8	13,963	2,609	7,859	855	86.0	17,760	2,786	13,664	1,598
S <sub>3</sub>	83.9	19,758	3,397	7,148	1,188	84.8	22,000	3,386	23,787	2,708
S <sub>4</sub>	98.5	24,854	4,174	20,546	2,009	82.2	25,197	3,874	17,405	1,965
S <sub>5</sub>	62.5	12,576	1,676	3,208	255	84.0	17,727	2,331	16,117	1,854
L.S.D (0.05)	ns	ns	1,627	7,677	1,120	ns	ns	ns	ns	ns

Note; C<sub>1</sub>: harvested at 7 July, C<sub>2</sub>: harvested at 18 Aug, P L: plant length, FLW: fresh weight of leaf, DLW: dry weight of leaf, FSW: fresh weight of stem, DSW: dry weight of stem, S<sub>1</sub>: on Apr., 20 S<sub>2</sub>: on Apr., 30 S<sub>3</sub>: on May, 10 S<sub>4</sub>: on May, 20 S<sub>5</sub>: on May 30

초장(PL)은 파종시기별 예취시기에는 유의성이 인정되지 않았다. 그러나 1회 예취시의 초장은 파종시기가 늦어질수록 초장이 길어지는 경향을 나타내어 S<sub>1</sub> (4월 20일)에 57.3 cm로 최저치, 그리고 S<sub>4</sub> (5월 20일)에는 98.5 cm로 최고치를 나타내었다. 최종 예취시기인 S<sub>5</sub> (5월 30일)에서는 62.5 cm로, S<sub>2</sub> (4월 30일)의 66.8 cm와 S<sub>3</sub> (5월 10일)의 83.9 cm보다 짧았다. 이와 반대로 2회 예취시기에서는 S<sub>1</sub>에는 91.3 cm, S<sub>2</sub>에는 86.0 cm, S<sub>3</sub>에는 84.8 cm 그리고 S<sub>4</sub>에는 82.2 cm로 최저치를 나타내었다.

1회 예취시기의 엽 건물중(DLW)은 파종시기에 유의성이 인정되었으며(P<0.05), 파종시기가 늦어질수록 엽중은 증가하여 ha당 S<sub>1</sub>에는 1,909 kg, S<sub>2</sub>에는 2,609 kg, S<sub>3</sub>에는 3,397 kg이었으나, S<sub>4</sub>의 파종시기에는 4,174 kg으로 다른 파종시기에 비하여 유의하게 많았다. 그러나 S<sub>5</sub>의 파종시기에서는 엽중이 급격히 감소된 1,676 kg을 나타내어 다른 파종시기에 비하여 가장 적은 엽중을 나타내었다. 잎의 생초중도 파종시기에 따른 변화는 건물중과 같은 경향을 나타내었으나, 파종시기에 유의성은 인정되지 않았다. 2회 예취시기에서는 잎의 건물중과 생초중 모두 파종시기에 유의성이 인정되지 않아서, 1회 예취시기와 비슷한 경향을 나타내었다. 따라서 잎의 건물중은 ha당 S<sub>1</sub> 3,241 kg, S<sub>2</sub> 2,786 kg, S<sub>3</sub> 3,386 kg 그리고 S<sub>4</sub>에는 3,874 kg으로 최고치를 나타낸 후 S<sub>5</sub>에서는 2,331 kg으로 최저치를 나타내었다.

1회 예취시기에서는 줄기의 생초중(FSW)과 건물중(DSW)은 모두 파종시기에 유의성이 인정되었으나(P<0.05), 2회 예취시기에서는 유의성이 인정되지 않았다. 1회 예취시기에서의 줄기의 건물중은 S<sub>1</sub>부터 경시적으로 증가하여 S<sub>4</sub>에서는 ha당, 2,009 kg으로 최고치를 나타낸 후 S<sub>5</sub>에는 255 kg으로 최저치를 나타내었다. 그러나 2회 예취시의 줄기의 건물중은 ha당 S<sub>2</sub> 1,598 kg으로 최저치 그리고 S<sub>3</sub>에는 2,708 kg으로 최고치를 나타내었다.

## 2. 파종시기별 예취번초에 따른 건물수량의 변화

파종시기별 예취번초에 따른 건물수량의 변화는 표 1 및 그림 1과 같다.

건물수량은 1회 예취시기에서는 파종시기에 유의성이 인정되었으나(P<0.05), 2회 예취시기 및 총

건물수량에서는 유의성이 인정되지 않았다. 건물중은 1회 예취시의 건물중과 같은 결과로써 파종시기가 늦어질수록 증가되어 ha당 S<sub>1</sub> 8,225 kg, S<sub>2</sub> 7,848 kg, S<sub>3</sub> 10,679 kg 그리고 S<sub>4</sub>에는 12,022 kg으로 최고치를 나타내었다. 그러나 S<sub>5</sub> 파종시기의 건물수량은 ha당 6,116 kg로써 최고치와 약 5,905 kg 차이를 나타내었다.

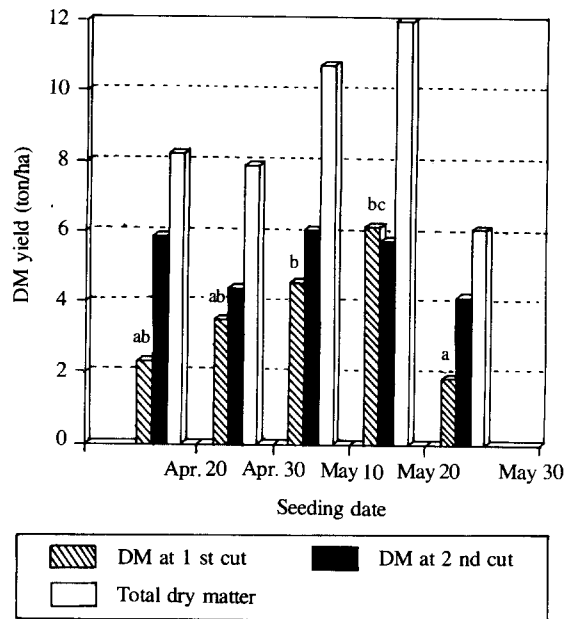


Fig. 1. Dry matter yield of Pearl millet at various seeding date in 1993.

Note: Values with different letters on the top of bars signify statistical difference at seeding date using LSD at the 5% level.

## 3. 엽비율과 건물율의 변화

파종시기별 예취시기에 따른 엽비율과 건물율의 변화는 Table 2와 같다.

엽 비율은 1회 예취시기에서 파종시기가 늦어질수록 감소하여 S<sub>4</sub>에서 67.5%로 가장 낮았으나, S<sub>5</sub> 파종시기에서는 86.8%로 가장 높은 엽 비율을 나타내었다. 이와 반대로 2회 예취시기에서는 파종시기가 늦어질수록 증가되는 경향을 나타내어 S<sub>4</sub>에 66.4%로 최고치를 나타내었다. 1회와 2회 예취시의 평균 엽 비율은 약 62%~69%를 나타내었다.

Table 2. Leaf yield composition, dry matter content of Pearl millet at each cutting in various seeding dates

Seeding date	Relative leaf yield(%)			Dry matter content(%)		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	ave.	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	ave.
	..... DM basis .....					
S <sub>1</sub>	82.7	54.8	62.6	17.1	15.1	15.6
S <sub>2</sub>	75.3	63.5	68.7	15.9	14.0	14.7
S <sub>3</sub>	74.1	55.9	63.5	17.0	13.3	14.7
S <sub>4</sub>	67.5	66.4	66.9	13.6	13.7	13.6
S <sub>5</sub>	86.8	55.7	65.5	12.2	12.4	12.3

또한 건물율은 1회 예취시와 2회 예취시 모두 파종 시기가 늦어질수록 낮아지는 경향을 나타내었으나, 1회 예취시보다 2회 예취시에서의 건물율이 낮았으며 1회와 2회 예취시의 평균 건물율은 12.3~15.6%의 범위를 나타내었다.

#### 4. 파종시기별 예취번초에 따른 화학조성분 및 사료가치

파종시기별 예취번초에 따른 화학조성분 및 사료가치의 변화는 표 3과 같다.

조단백질함량(CP)은 1회 예취시기의 경엽부위와 2차 예취시기의 엽부위에서 파종시기간 유의성이 인정되었다(P<0.05). 경엽부위는 모든 예취시기에서 파종시기가 늦어질수록 높아지는 경향을 나타내어 평균 조단백질 함량은 S<sub>1</sub> (4월 20일)의 9%에서 S<sub>5</sub> (5월 30일) 12.8%로 증가되었다.

NDF 및 ADF는 모든 예취시기의 잎 부위에서만 유의성이 인정되었으며(P<0.05), 모든 예취시기에서 파종시기가 늦어질수록 NDF 및 ADF는 감소되어, 평균 NDF는 S<sub>1</sub> 61.9%가 S<sub>5</sub>의 57.8% 그리고 ADF는 S<sub>1</sub> 34.8%가 S<sub>4</sub>의 32.0%로 감소되었다.

그러나 평균 TDN은 파종시기가 늦어질수록 증가하는 경향을 나타내어 S<sub>1</sub> 61.9%에서 S<sub>4</sub> 64.0%로 증가되었다.

## IV. 고 찰

1회 예취시기에 있어서 Pearl millet의 초장, 경엽의 생초중 및 건물중은 파종시기가 늦어질수록 증가되어 각각 (5월 20일) 파종시기에 최고치를 나타낸 반

면에 2회 예취시기에서는 감소되어 최저치를 나타내었다(표 1). 이는 파종시기가 빠를수록 초기생육은 부진한 반면에 예취후 재생력이 증가되었음을 나타내었으나 파종시기가 늦어질수록 생육부진의 결과를 얻어 적절한 파종시기는 초기생육과 예취후 재생을 다함께 촉진시켜 건물수량을 증가시키는 요인이 되고 있음을 시사한다. 그러나 본 실험결과와 현상적인 측면에서 Pearl millet의 생산성 향상을 위해서는 초기 생육보다는 예취후의 재생력을 촉진시킬 수 있는 시기에서의 파종이 유리하다는 것을 나타내었다.

총 건물수량도 1회 예취시기와 비슷한 경향을 나타내어 S<sub>4</sub>시기에서 ha당 12ton을 나타내었으나, S<sub>3</sub>의 10.7ton과는 큰 차이가 인정되지 않았으며(Fig. 1), 다른 파종시기간과는 유의한 차이가 인정되지 않았는데 이와 같은 결과는 M'Khatir과 Vanderlip(1992)의 파종시기간에 총 건물수량의 차이가 인정되지 않았다는 결과와도 일치한다. 그러나 S<sub>5</sub> 시기에서는 ha당 6 ton/ha에 지나지 않아서 5월말 이후의 파종은 생산성을 감소시킬 것으로 추정되었다. 따라서 우리나라 중북부지방에서 Pearl millet의 생산성을 증가시키기 위한 적합한 파종시기는 5월 10일에서 20일 사이에 존재한다고 생각된다. Pearl millet의 파종시기에 대하여 권등(1987)은 5~6월초 그리고 Miller(1984)는 미국에서의 경우 5월초~6월말이라고 하였으나, 본 실험의 결과로 볼 때 5월말 이후는 파종은 건물수량이 급격한 저하를 초래하였다.

또한 엽 비율도 파종시기가 늦어질수록 1회 예취 시기에서는 S<sub>1</sub> 82.7%에서 S<sub>4</sub> 67.5%로 감소되었으나, 2회 예취시기에는 반대로 증가하는 경향을 나타내어 S<sub>4</sub> (5월 20일)에 66.4%로 최고치를 나타내었다(표 2).

Table 3. Crude protein(CP), neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) and total digestible nutrients(TDN) of Pearl millet at various seeding dates in 1993.

Chemical composition	Harvest date	Plant part	Seeding date					LSD (0.05)
			Apr. 20	Apr. 30	May 10	May 20	May 30	
..... % , DM basis .....								
C P	C <sub>1</sub>	Leaf	11.1	11.1	11.2	14.4	17.2	0.37
		Stem	7.1	7.2	12.6	12.6	12.0	0.05
		Total	9.1	9.1	11.9	13.5	14.6	
	C <sub>2</sub>	Leaf	10.9	11.0	12.7	13.6	14.6	0.40
		Stem	6.9	6.8	7.0	7.1	7.2	ns
		Total	8.9	8.9	9.9	10.3	10.9	
		Mean	9.0	9.0	10.9	11.9	12.8	
NDF	C <sub>1</sub>	Leaf	60.7	63.6	63.0	58.6	57.2	3.26
		Stem	60.6	60.1	56.9	54.5	55.0	ns
		Total	60.7	61.9	60.0	56.6	56.1	
	C <sub>2</sub>	Leaf	64.6	62.4	62.9	63.9	60.6	ns
		Stem	61.5	60.8	59.0	55.8	58.2	ns
		Total	63.1	61.6	61.0	58.3	57.8	
		Mean	61.9	61.8	60.5	58.3	57.8	
ADF	C <sub>1</sub>	Leaf	30.5	34.6	32.4	31.0	29.6	2.73
		Stem	36.3	34.3	37.0	31.8	30.1	ns
		Total	33.4	34.5	34.7	31.4	29.9	
	C <sub>2</sub>	Leaf	34.6	33.6	32.8	31.2	32.0	ns
		Stem	37.7	33.8	33.3	33.7	36.9	ns
		Total	36.2	33.7	33.1	32.5	34.5	
		Mean	34.8	34.1	33.9	32.0	32.2	
TDN	C <sub>1</sub>	Leaf	65.1	62.0	63.7	64.8	65.8	2.09
		Stem	60.0	62.2	60.1	64.1	65.5	ns
		Total	62.9	62.1	61.9	64.5	65.7	
	C <sub>2</sub>	Leaf	62.0	62.7	63.4	64.1	64.0	ns
		Stem	59.5	62.6	63.0	62.7	60.2	ns
		Total	60.8	62.7	63.2	63.4	62.1	
		Mean	61.9	62.4	62.6	64.0	63.9	

이와 같은 결과는 파종시기가 늦어질수록 Pearl millet의 생육은 초기에는 줄기의 생장량에 의하여 건물수량이 이루어지며 예취후 재생기간에는 줄기보다는 엽면적의 수량 증대에 의하여 건물수량이 이루어졌다는 것을 의미한다.

Fribourg(1973)은 Pearl millet의 엽부 비율은 Sudan-Sorghum 잡종보다 높다고 하였고, 전등(1992)은 수수-수단그라스계 잡종의 경우 잎부 비율은 약 45~50%라고 보고하여, Pearl millet이 다른 청예작물보다 엽부 비율이 매우 높은 초종이었음을 나타내었다.

파종시기에 따른 화학조성분의 변화를 보면 파종시기가 늦어질수록 조단백질 함량과 TDN은 증가한 반면에 NDF와 ADF는 감소되어 사료가치가 증가되었다(Table 3). 특히 예취번초의 TDN 함량은 S<sub>4</sub> (5월 20일) 파종시기에서는 64%로써 가장 높은 값을 나타내었는데, 이는 파종시기가 지연될수록 엽부 비율이 증가되어 사료가치에 긍정적인 영향을 미쳤기 때문으로 생각된다. 그러나 조단백질 함량은 S<sub>3</sub>~S<sub>5</sub> (5월 10일~5월 30일) 파종시기에는 큰 차이가 인정되지 않았다. 따라서 우리나라의 중북부 지방에서 Pearl millet의 파종시기는 생산성과 사료가치면에서 볼 때 5월 10일과 5월 20일 사이가 가장 적당하다고 생각되었다.

## V. 적 요

파종시기에 따른 Pearl millet의 생산성 및 사료가치를 조사하기 위하여 4월 20일, 4월 30일, 5월 10일, 5월 20일 및 5월 30일에 파종하였고, 예취는 7월 7일(1회) 및 8월 18일(2회) 실시하였다. 본 실험에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 초장은 각 예취시기에 있어서 파종시기간에 유의성이 인정되지 않았다. 예취시기의 평균 초장은 (5월 20일)에서 90.4 cm이었으나, (5월 30일)에서는 73.3 cm이었다.
2. 총 건물수량은 파종시기간에 유의성이 인정되지 않았다. 그러나 경엽의 건물중은 (4월 20일)에서 (5월 20일)까지 파종시기가 늦어질수록 증가되었다. (5월 20일)에서의 경엽의 건물중은 17.3 ton/ha으로 가장 많았으나, (5월 10일)의 15.4 ton/ha과의 큰 차이가 없었다.
3. 평균 엽 비율은 파종시기가 늦어질수록 증가되는 경향을 나타내었으며 예취시기의 평균 엽 비율의 범위는 62~69%이었다.
4. 평균 건물율은 파종시기가 늦어질수록 증가되어 (4월 20일)의 15.6%가 (5월 30일)에서 12.3%를 나타내었다.
5. 조단백질 함량은 1회 예취시기에서 경엽부위, 2회 예취시기에서는 줄기 부위에서 만이 파종시기간에 유의차가 인정되었다. 건물수량에 대한 평균 조단백질 함량은 파종시기가 늦어질수록 증가되었다.
6. NDF와 ADF는 1회 예취시기의 엽부위에서 파종

시기간에 유의차가 인정되었다. 또한 건물수량에 대한 평균 NDF는 4월 20일 61.9%에서 5월 20일 57.8% 그리고 ADF는 34.8%에서 32.2%로 감소되었다.

## VI. 인용문헌

1. Association of Official Agricultural Chemists. 1980. Official method of analysis(22th Ed.). Washington, D.C.
2. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook 397. ARS. USDA, Beltsville.
3. Christensen, N.B., J.C. Palmer, H.A. Praeger, Jr., W. D. Stegmeier and R.L. Vanderlip. 1984. Pearl millet, a potential crop for Kansas. Kans. Ag. Exp. Station up with Res 77.
4. Christensen, N.B., R.L. Vanderlip and G.A. Milliken. 1987. Response of pearl millet to grain sorghum environments. Field Crops Res. 16:337-348.
5. Ibrahim, Y.M., V. Marcarian and A.K. Dobrenz. 1986. Drought tolerance aspects in pearl millet. Agron. J. 156:110-116.
6. Fanous, M.A. 1967. Test for drought resistance in pearl millet *Pennisetum typhoides*. Agron. J. 59:337-340.
7. Miller, D.A. 1984. Forage crops. McGraw-hill Book Co., p. 495.
8. Heath, M.E., R.F. Barnes. and D.E. Metcalfe. 1985. Forages. 4th ed. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa, p. 279.
9. M'Khaitir, Y.O. and R.P. Vanderlip. 1992. Grain sorghum and pearl millet response to date rate of planting. Agron. J. 84:579-582.
10. Pearson, C.J. 1985. Editorial Research and development for yield in pearl millet, Field Crops Res. 11:113-121.
11. Rachie, K.O. and J.V. Majmudar. 1980. Pearl millet. Pennsylvania State Univ. Press. College Park, PA.
12. Ryan, J.G. and M. von Oppen. 1984. Global production and demand for sorghum and millet to the year 2000. p. 41-61. In S.M. Virmani and M.K.Y.

- Sivakumar(ed). Agrometerology of sorghum and millet in the Semi-Arid Tropics. Proceedings, International Symposium, ICRISAT Center, Patarcheru, India. 15-20 Nov. 1982. ICRISAT, Pancheru, India.
13. 後藤寬治. 1984. 飼料作物學. 文永堂. p. 27.
  14. 권순기, 김충수, 이인덕, 조동삼. 1984. 최신사료 작물, 선진문화사. p. 293.
  15. 전병태, 이상무, 신동은, 문상호, 김운식. 1992. 파종량과 재식양식이 수수-수단그라스 잡종의 생육 특성, 건물수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 12(1):49-58.
  16. 전우복. 1976. 한국재래 피의 생장 및 양분대사에 관한 연구 (I). 질소시비수준별 무기성분변화. 한축지. 18(6):505-511.
  17. 전우복. 1978. 한국재래 피의 생장 및 양분대사에 관한 연구 (II). 파종 및 예취후 생장 및 질산태질소 함량 변화. 한축지. 20:156-163.