

파종량에 따른 제주조의 생육반응, 수량성 및 사료가치 변화

조남기, 강영길, 송창길, 전용철, 고동환, 조영일*
제주대학교 식물자원학과, 서울대학교 농업생명과학대학*

Effects of Seeding Rate on Yield potential and Feeding Value in Italian millet cultivars

Nam Ki Cho, Kil Young Kang, Khil Chang Song, Yong Chull Jeun, Dong Hwan Ko, Young Il Cho*

Dept of Plant Resources Science, Cheju National University
College of Agric. & Life Sci., Seoul National University*

ABSTRACT : Three millet cultivars 'Mo-inchajo', 'Nolanheulinjo' and 'Gaebalsili' were grown at five seeding rate (6, 9, 12, 15, and 18 kg/ha) from May to August 2000. The results are summarized as follows: Days from sowing to heading increased from 91 to 97 days, as seeding rate increased from 6 to 18 kg/ha. Plant height increased from 135.2 to 151.6cm as seeding rate increased from 6 to 15kg/ha, but decreased to 140.6cm at a seeding rate of 18kg/ha. Stem diameter and number of leaves and nodes were a tendency to be small as increasing of seeding rate. Stem diameter was not significant among the three cultivars. Mo-inchajo was the most in number of leaves and Nolanheulinjo was the most in number of nodes. At 12kg/ha of seeding rate, the cultivar average of fresh forage, dry matter, crude protein, and total digestible nutrient (TDN) yield increased to 48.88MT/ha, 15.49MT/ha, 1.71MT/ha, and 8.26MT/ha, respectively, but at the above or below of seeding rate, forage yields decreased. Mo-inchajo of the three cultivars was the largest. Crude protein, ether extract, and

TDN contents increased in all cultivar as seeding rate increase from 6 to 18kg/ha, but crude ash, crude fiber, and nitrogen free extract (NFE) contents decreased. Crude protein and NFE contents were the highest in Mo-inchajo and Gaebalsili, respectively.

I. 서 론

조(*Setaria italica* BEAUVIS)는 열대작물로서 생육 기간이 짧고, 척박한 토양과 한발에도 적응력이 매우 강한 특성 때문에 맥류 등 다른 작물의 재배가 어려운 지역에서도 재배가 가능한 작물로 알려지고 있다(조, 1983). 조는 이와 같은 우수성 때문에 인도를 중심으로한 동남아시아에서 넓은 면적에 조를 재배하고 있고, 우리 나라에서도 1960년경에는 14만ha에 달하는 면적에 조를 재배하였으나 그 이후부터 재배면적은 급격히 감소되어 1980년대에는 32,611ha로 줄었고 현재는 제주도, 전라남북도와 경상남북도 일부농가에서 소규모로 식용 및 사료용으로 조를 재배하고 있는 실정이다(이, 1983). 제주지역에서 조의 파종은 맥후작으로 하여 6월 중순에서 7월 상순경에 조파, 산파 및 점파하고 있고 파종량은 10kg/ha 내외로 하여 파종하고 있다. 일반적으로 사료작물은 파종량이 적고 개체가 적은 때는 종실수량은 증가하나 사초수량이 감

수되는 것으로 알려지고 있고(Schadlich, 1986, 조 등, 2001). 파종량이 많고 개체수가 많을 때에는 비료공급이 불충분할 뿐만 아니라 통풍, 통광이 불량하여 분지수가 감소되고, 도복하기 쉬우며, 병충해 발생을 유발하여 수량이 감소하게 된다(Trung와 Yosida, 1985). 그러므로 일정한 면적에서 최대의 수량을 올리자면 개개의 개체 발육은 억제되더라도 개체 발육과 개체수의 상승적 최대가 되는 개체수 구멍이 중요시되고 있다.

사초생산을 목적으로 한 조품종의 파종적량은 구멍이 되어 있지 않다. 따라서 본 시험은 제주조를 청예 사료 생산을 목적으로 파종량에 따른 수량성 및 사료 가치를 구명하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 제주조의 파종량 차이에 따른 생육반응, 사료수량 및 조성분을 분석하고 제주지역에서 파종적량을 구명하기 위하여 2000년 5월 1일부터 8월 25일 까지 표고 278m에 위치한 제주대학교 농업생명과학대학 부속농장 시험포장에서 모인조, 노란호리조, 개발시리 3품종을 공시하였다. 시험포장의 토양(표토 10 cm)은 화산회토가 모재로 된 농암갈색토였으며, 화학적 성질은 Table 1에서 보는 바와 같고, 시험기간의 기상조건은 Table 2에서 보는 바와 같다.

파종은 2000년 5월 1일에 하였고, 시험구의 면적은

9m²이었으며, 시험구는 난피법 5처리 3반복으로 하였다. 휴폭은 15cm로 하여 6, 9, 12, 15, 18kg/ha에 해당하는 양의 종자를 조파하였다. 시비량은 ha당 질소 150kg, 인산 100kg, 칼리 100kg에 해당하는 양을 각각 요소, 용성인비 및 염화칼리로 사용하였으며 질소비료는 전량의 50%는 기비로, 나머지 50%는 6월 26일에 추비로 하였고 인산과 칼리는 전량 기비로 하였다. 시험포의 일반 관리는 일반관례에 준하였다. 형질조사는 三井(1988)의 청예사료작물 조사기준에 준하여 출수기까지의 일수와 엽록소 측정(SPAD-502, Soil Plant Analysis Development: SPAD, Section, Minolta Camera Co., Japan)은 포장에서 조사하였으며 기타형질조사는 2000년 8월 25일에 시험포장 중간지점에서 각각 20본을 선정하여 초장, 경직경, 엽수 및 마디수를 조사하였다. 생초수량은 각 구별로 생육이 균일한 중간지점에서 3.3m²(180cm × 180cm)를 예취한 다음 ha당 생초수량으로 환산하였고, 건조중은 생초중에서 각각 500g의 시료를 75℃ 통풍건조기에서 48시간 건조시켜 건물중으로 환산하였다. 조단백질(CP), 조지방(EE), 조섬유(CF), 조회분(CA) 및 가용무질소물(NFE) 등의 사료성분은 1mm 체를 통과시킨 시료를 이용하여 표준사료분석법(농진청축산연, 1996)에 준하여 분석하였고, 가소화양분총량(TDN)은 Wardeh(1981)가 제시한 다음 수식에 의하여 산출하였다. (TDN(%)) = -17.265 + 1.212CP(%) + 2.464EE(%) + 0.835NFE(%) + 0.488CF(%)

Table 1. Chemical properties of top soil(0~10cm) before the experiment

pH (1:5)	EC (dS/m)	Organic matter (g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation (cmol/kg)			
				Ca	Mg	K	Na
5.4	0.19	59.85	42.63	0.69	0.34	0.32	0.2

Table 2. Meteorological factor during season and 10-year(1991~2000) average

	Temperature (°C)						Precipitation (mm)		Hours of sunshine	
	Average		Maximum		Minimum		T	N	T	N
	T	N	T	N	T	N				
May	17.2	17.9	21.2	25.2	13.8	12.1	46.2	94.9	229.9	214.9
June	21.6	21.5	25.1	27.8	18.7	17.3	97.6	178.2	165.9	163.6
July	26.4	25.9	29.7	31.2	23.8	22.2	166.2	219.4	227.3	201.8
Aug.	28.0	26.7	30.9	31.1	25.0	23.1	169.6	289.9	241.7	193.7
Sept.	22.2	23.1	24.6	28.4	19.7	18.9	331.2	198.3	155.0	171.8

T : the testing period, N : the normal year(1991~2000)

Ⅲ. 결 과

1. 생육특성

파종량 차이에 따른 제주조 품종의 생육특성을 조사한 결과는 Table 3, 4, 5, 6에서 보는 바와 같다.

(1) 출수일수 및 엽록소

Table 3. Days to heading and SPAD reading values of three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	Days to heading				SPAD reading values			
	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean
6	97	87	89	91	36.4	36.7	40.2	37.8
9	98	91	91	93	35.7	35.5	39.0	36.7
12	100	92	94	95	34.5	34.4	38.4	35.8
15	101	93	94	96	34.3	34.0	37.8	35.4
18	101	94	96	97	33.7	33.8	37.6	35.0
Mean	99	91	93	95	34.9	34.9	38.6	36.1
Response	L	Q	L	Q	L	L	L	Q
LSD	(1)0.9	(2)0.7	(3)NS	(4)NS	(1)2.1	(2)0.5	(3)NS	(4)NS

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

파종량 차이에 따른 품종간 출수일수는 노란호린조가 91일로 가장 빨랐고, 개발시리 93일, 모인차조가 99일로 늦어졌다. 파종량 차이에 따른 출수기까지의 일수는 파종량을 6kg/ha에서 18kg/ha으로 증가시킬 경우 91일에서 97일로 길어지는 경향이였다.

품종간 엽록소측정치는 개발시리가 38.6으로 가장 높았고, 모인차조와 노란호린조는 개발시리에 비하여 낮은편이였다. 엽록소측정치는 파종량을 증가시킬 경우 낮아지는 경향이었는데, 파종량 6kg/ha에서 37.8이였으나, 파종량 18kg/ha에서는 35.0으로 낮아졌다.

(2) 초장 및 경직경

Table 4. Plant height and stem diameter of three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	Plant height(cm)				Stem diameter(cm)			
	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean
6	140.3	137.6	127.7	135.2	0.77	0.77	0.80	0.78
9	146.1	143.9	130.2	140.1	0.70	0.71	0.77	0.73
12	155.7	151.4	147.9	151.6	0.60	0.63	0.73	0.66
15	151.0	149.3	138.1	146.1	0.57	0.57	0.63	0.59
18	146.0	145.0	130.7	140.6	0.47	0.55	0.55	0.52
Mean	147.8	145.5	135.0	142.8	0.62	0.65	0.70	0.66
Response	Q	Q	C	C	L	L	L	L
LSD	(1)3.4	(2)2.2	(3)3.8	(4)4.8	(1)NS	(2)0.05	(3)NS	(4)NS

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

과종량 차이에 따른 초장은 공시품종 모두 12kg/ha과
종구에서 모인차조, 노란호린조, 개발시리 각각 155.7,
151.4, 147.9cm로 가장 길었고, 그 이하의 과종량과 이
상의 과종량에서는 점차 짧아지는 경향을 보여 공시품종
모두 6kg/ha과종구에서 초장은 가장 짧게 나타났으며,
개발시리가 127.7cm로 가장 짧은 편이었다.

경직경은 과종량이 증가함에 따라 점차적으로 가늘어
져 6kg/ha과종구에서 0.78cm였으나, 18kg/ha과종구에서
는 0.52cm로 가늘어졌다. 품종중에서는 개발시리가 0.7
cm로 짧은편이었으나, 유의성은 인정되지 않았다.

(3) 엽수 및 마디수

Table 5. Number of leaves and Number of nodes of three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	No. of leaves/plant				No. of nodes/plant			
	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean
6	13.3	11.8	12.1	12.4	10.5	11.0	10.0	10.5
9	13.2	11.6	12.0	12.3	10.4	10.5	9.6	10.1
12	12.6	11.5	11.7	11.9	10.2	10.3	9.5	10.0
15	12.2	11.1	11.5	11.6	9.9	10.1	9.5	9.9
18	12.1	10.9	10.7	11.2	9.8	9.8	9.4	9.7
Mean	12.7	11.4	11.6	11.9	10.2	10.3	9.6	10.0
Response	L	L	L	L	L	L	L	L
LSD	(1)0.4	(2)0.2	(3)NS	(4)NS	(1)0.3	(2)0.2	(3)NS	(4)NS

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

과종량에 따른 엽수 및 마디수는 6kg/ha과종구에서
각각 12.4개, 10.5개 었으나, 과종량이 증가됨에 따라
점차 감소되어 18kg/ha과종구에서 엽수 및 마디수는
각각 11.2개, 9.7개로 적어졌다. 품종간 엽수는 모인

차조가 12.7개로 가장 많았고, 마디수는 노란호린조와
모인차조가 각각 10.3개, 10.2개로 많은 편이었다.

(4) 엽장 및 엽폭

Table 6. Leaf length and leaf width of three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	Leaf length(cm)				Leaf width(cm)			
	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean
6	44.6	37.7	40.6	41.0	2.6	3.0	3.3	3.0
9	44.8	42.2	41.5	42.8	2.6	2.8	3.1	2.8
12	46.2	45.3	43.2	44.9	2.5	2.9	3.1	2.9
15	45.2	42.4	42.4	43.4	2.4	2.7	2.9	2.7
18	43.4	38.2	41.2	40.9	2.4	2.5	2.8	2.6
Mean	44.8	41.2	41.8	42.6	2.5	2.8	3.1	2.8
Response	Q	Q	Q	Q	NS	L	L	L
LSD	(1)1.8	(2)1.0	(3)1.8	(4)2.4	(1)0.4	(2)0.2	(3)NS	(4)NS

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

파종량에 따른 엽장은 모인차조가 12kg/ha파종구에서 46.2cm로 가장 길었고, 18kg/ha파종구에서 43.4cm로 가장 짧았으며, 노란호린조와 개발시리는 12kg/ha파종구에서 각각 45.3, 43.2cm로 가장 길었으나, 6kg/ha파종구에서 각각 37.7, 40.6cm로 가장 짧은 편이었다.

품종별 엽폭은 개발시리가 3.1cm로 넓은 반면 모인차조가 2.5cm로 좁았다. 파종량에 따른 엽폭은 6kg/ha파종구에서 3.0cm였으나, 파종량이 증가함에 따라 점

차 짧아져 18kg/ha파종구에서는 2.6cm로 짧아졌다.

2. 수량성 변화

파종량 차이에 따른 제주조 품종의 생초, 건물, 단백질 및 TDN 수량을 조사한 결과는 Table 7, 8에 예시하였다.

(1) 생초 및 건물수량

Table 7. Fresh forage yield and dry matter yield of three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	Fresh forage yield(MT/ha)				Dry matter yield(MT/ha)			
	Mo-incha Nolanheu		Gaebalsili	Mean	Mo-incha Nolanheu		Gaebalsili	Mean
	jo	linjo			jo	linjo		
6	35.93	29.40	29.77	31.70	10.49	9.92	8.75	9.72
9	43.27	33.73	33.90	36.97	15.51	10.88	9.52	11.97
12	54.83	47.23	44.57	48.88	17.43	14.53	14.52	15.49
15	50.02	44.35	42.77	45.71	15.82	13.28	12.79	13.97
18	42.93	36.12	40.23	39.76	13.86	12.05	10.68	12.20
Mean	45.40	38.17	38.25	40.60	14.62	12.13	11.25	12.67
Response	C	C	C	C	C	C	C	C
LSD	(1)0.66	(2)0.56	(3)0.96	(4)1.07	(1)0.29	(2)0.46	(3)0.79	(4)0.76

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

생초수량은 모인차조, 노란호린조, 개발시리 공시품종 모두 12kg/ha파종에서 각각 54.83, 47.23, 44.57MT/ha로 가장 증수되었으나, 파종량을 그 이하로 감소하거나, 증가하였을 때에는 점차적으로 감수되는 경향이었고, 노란호린조 6kg/ha파종구에서 29.40MT/ha로 가장 감수하였다.

파종량에 따른 건물수량도 생초수량 반응과 비슷한

경향이였다. 즉, 12kg/ha파종구에서는 공시품종 모두 증수되었으나, 파종량을 그 이하로 감소하거나, 증가하였을 때에는 점차적으로 감수되었는데, 개발시리 6kg/ha파종구에서 8.75MT/ha로 가장 감수되었다.

(2) 단백질수량 및 TDN수량

Table 8. Crude protein yield and total digestible nutrients(TDN) yield of three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	Crude protein yield (MT/ha)				TDN yield (MT/ha)			
	Mo-incha Nolanheu		Gaebalsili	Mean	Mo-incha Nolanheu		Gaebalsili	Mean
	jo	linjo			jo	linjo		
6	0.97	0.90	0.79	0.89	5.35	5.05	4.44	4.95
9	1.60	1.10	0.96	1.22	8.17	5.67	4.98	6.27
12	2.02	1.61	1.49	1.71	9.32	7.73	7.72	8.26
15	2.02	1.66	1.42	1.70	8.65	7.23	6.94	7.61
18	1.87	1.53	1.26	1.55	7.62	6.59	5.87	6.70
Mean	1.70	1.36	1.18	1.42	7.82	6.45	5.99	6.76
Response	Q	C	C	C	C	C	C	C
LSD	(1)0.05	(2)0.05	(3)0.09	(4)0.10	(1)0.13	(2)0.25	(3)0.44	(4)0.41

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

단백질수량은 모인차조와 노란호린조는 15kg/ha파종에서 개발시리는 12kg/ha파종에서 각각 2.02, 1.66, 1.49MT/ha로 가장 높은 수량을 보였으나, 그 이하의 파종량과 그 이상의 파종량에서는 점차 감소하는 경향을 보여 공시품종 모두 6kg/ha파종에서 모인차조, 노란호린조, 개발시리 각각 0.97, 0.90, 0.79MT/ha로 가장 감소하였다.

파종량에 따른 TDN수량은 단백질수량과 비슷한 경향을 보였다. 즉 공시품종 모두 12kg/ha파종에서 각각 9.32, 7.73, 7.72MT/ha로 증수하였으나, 그 이하의

파종량과 그 이상의 파종량에서는 점차 감소하는 경향을 보여 6kg/ha파종에서 개발시리가 4.44MT/ha로 가장 감소하였다.

3. 조성분 변화

파종량 차이에 따른 제주조 품종의 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유, 가용무질소물 및 TDN 함량을 조사한 결과는 Table 9, 10, 11에서 보는 바와 같다.

(1) 조단백질 및 조지방 함량

Table 9. Crude protein and Ether extract contents of forage for three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	Crude protein(%)				Ether extract(%)			
	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean
6	9.4	9.1	9.0	9.2	1.4	1.5	1.3	1.4
9	10.3	10.1	10.1	10.2	1.7	1.6	1.5	1.6
12	11.6	11.1	10.3	11.0	1.7	1.6	1.6	1.7
15	12.8	12.5	11.1	12.1	1.8	1.7	1.7	1.8
18	13.5	12.7	11.8	12.7	1.8	1.8	1.8	1.8
Mean	11.5	11.1	10.4	11.0	1.7	1.6	1.6	1.6
Response	L	L	L	L	Q	L	L	Q
LSD	(1)0.5	(2)0.3	(3)0.5	(4)0.7	(1)NS	(2)0.1	(3)NS	(4)NS

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

조단백질 함량은 공시품종 모두 파종량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되어 18kg/ha파종에서 모인차조, 노란호린조, 개발시리 각각 13.5, 12.7, 11.8%로 가장 증가하였다. 파종량에 따른 조지방 함량은 6kg/ha파종에서 1.4%였던 것이 파종량이 증가됨에

따라 점차적으로 증가되어 18kg/ha파종에서는 1.8%로 증가되었으나, 15kg/ha파종구와 18kg/ha파종구 사이에서는 유의성은 나타나지 않았다.

(2) 조회분 및 조섬유 함량

Table 10. Crude ash and Crude fiber contents of forge for three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	Crude ash(%)				Crude fiber(%)			
	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean	Mo-incha jo	Nolanheu linjo	Gaebalsili	Mean
6	9.0	9.1	8.8	9.0	34.8	35.1	35.2	35.0
9	8.8	8.9	8.6	8.8	33.3	33.9	33.6	33.6
12	8.6	8.7	8.5	8.6	33.0	32.5	32.2	32.6
15	8.6	8.5	8.4	8.5	31.6	31.7	31.0	31.4
18	8.5	8.4	8.4	8.4	31.5	31.4	30.0	31.0
Mean	8.7	8.7	8.6	8.7	32.8	32.9	32.4	32.7
Response	L	L	L	Q	L	Q	L	Q
LSD	(1)NS	(2)0.1	(3)NS	(4)NS	(1)NS	(2)0.4	(3)0.7	(4)0.8

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

조회분함량은 품종간에는 유의한 차이가 없었으나, 파종량 차이에 따른 조단백질 함량의 변화와는 반대로 파종량이 증가됨에 따라 점차적으로 감소되었다. 즉 6 kg/ha파종에서 조회분함량은 9.0%로 비교적 높은 편이었으나, 파종량이 증가됨에 따라 점차 감소되어 18 kg/ha파종에서는 8.4%로 감소되었다.

파종량 차이에 따른 조섬유함량은 공시품종 모두 파종량이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 보였다. 모인차조 6kg/ha파종에서 34.8%로 가장 증가하였으나, 개발시리 18kg/ha파종에서 30.0%로 가장 감소하였다.

(3) NFE 및 TDN 함량

Table 11. Nitrogen free extract(NFE) and total digestible nutrients(TDN) contents of forge for three Jeju Italian millet cultivars grown at five seeding rate

Seeding rate (kg/ha)	NFE(%)				TDN(%)			
	Mo-inchajo	Nolanheulinjo	Gaebalsili	Mean	Mo-inchajo	Nolanheulinjo	Gaebalsili	Mean
6	45.4	45.2	45.6	45.4	51.0	50.9	50.8	50.9
9	46.0	45.5	46.2	45.9	52.7	52.1	52.3	52.3
12	45.1	46.1	47.4	46.2	53.5	53.2	53.2	53.3
15	45.2	45.6	47.7	46.2	54.7	54.4	54.2	54.5
18	44.7	45.7	48.0	46.1	55.0	54.7	55.0	54.9
Mean	45.3	45.6	47.0	46.0	53.3	53.1	53.1	53.2
Response	L	NS	L	Q	Q	Q	L	Q
LSD	(1)0.5	(2)0.4	(3)0.7	(4)0.8	(1)NS	(2)0.3	(3)NS	(4)NS

- (1) Between cultivar means
- (2) Between seeding rate means
- (3) Between seeding rate means for the same cultivar
- (4) Between cultivar means for the same or different seeding rate means

가용무질소물 함량은 파종량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되는 경향이였다. 6kg/ha파종구에서 45.4%였던 것이 파종량 증가와 함께 점차 증가하여 12kg/ha파종구에서 46.2%로 증가하였다. 그러나 그 이상의 파종량에서는 유의성이 인정되지 않았다. 품종중에서는 개발시리가 47.0%로 가장 높았으며, 모인차조와 노란호린조는 각각 45.3%, 45.6%로 낮은편이었다.

가소화양분총량은 조단백질, 조지방 함량 등의 변화와 비슷한 경향으로 6kg/ha파종에서 50.9%였으나 파종량이 증가함에 따라 점차 증가되어 18kg/ha파종에서는 54.9%로 높아졌다. 품종간의 유의성은 나타나지 않았다.

IV. 고 찰

제주조의 출수기까지의 일수는 파종량이 증가함에 따라 늦어지는 경향이였다. 파종량이 적은 것이 일찍 출수되고, 성숙기간도 빨랐다. 엽폭 및 경직경 등은 파

종량이 많을수록 왜소한 편이었으나, 초장과 엽장은 파종량이 증가할수록 커지는 경향이였다.

이 시험에서 모든 품종이 6kg/ha에서 12kg/ha로 증가함에 따라 초장, 엽장이 커진 것은 조의 광합성작용에서 수분, 양분 등 경합력이 강해졌기 때문에 수평신장보다 수직신장이 강하게 이루어졌던 것으로 생각되었고 그 이상으로 파종량이 증가됨에 따라 모든 형질이 왜소해진 것은 개체수가 많아서 비료공급이 불충분하였을 뿐만 아니라 통풍과 통광이 불량하여 생육이 부진하였던 것으로 판단되었다.

사료작물은 파종량이 증가할수록 생육이 촉진되고 수량도 그에 따라 증가하지만 어느 한계를 넘으면 오히려 생육이 부진할 뿐만 아니라 수량도 감소되는 것으로 보고되어 있다(Cho 등, 1998; 한 등, 1992). 제주지역에서 귀리의 파종량은 150kg/ha 파종에서 초장 및 엽장 등의 형질이 우수하였으나, 그 이하와 그 이상으로 파종량이 감소되거나 증가될 경우에는 생육이 부진한 것으로 보고된 바 있다(조 등, 2001a). 생초, 건물, 단백질 및 TDN수량도 12kg/ha파종구

에서 각각 48.88MT/ha, 15.49MT/ha, 1.71MT/ha, 8.26MT/ha로 가장 증수되었으나, 그 이상으로 파종량이 증가되거나 그 이하로 파종량이 감소되는 경우에는 사료수량성은 점차적으로 감소되는 경향이였다. 이와 같은 반응은 제주조 품종의 생리적 특성과 제주지역의 토양, 기상 등의 환경조건에 의하여 크게 영향을 받은 것으로 생각되었다.

일반적으로 사료작물은 파종량이 적고 개체수가 적은 경우에는 종실수량은 증가되었으나 사초수량은 감소되는 것으로 보고되었고(조 등, 2001a; Tasuke 등, 1975), 파종량이 많고 개체수가 많을 때는 개체당 비료공급이 불충분하여 분지수가 저해되고 통풍과 통광이 불량하여 수량이 감소되는 것으로 보고되었다(Schadlich, 1986).

우리 나라에서 조를 종실수확을 목적으로 파종할 때의 파종량은 10kg/ha로 하여 파종하는 것을 권장하고 있지만(이, 1983), 사초생산을 목적으로 한 파종량 구명에 대한 연구는 없는 실정이다. 그러나 사료작물은 밀식할수록 사료수량성이 높아지는 것으로 보고되고 있다(한 등, 1992; 조 등, 2001b; 2001).

조단백, 조지방, TDN 함량은 파종량이 증가함에 따라 증가되었으나, 조섬유와 조회분함량은 이와는 반대로 파종량이 증가함에 따라 모든 품종이 점차적으로 감소되는 것으로 나타나고 있다. 이와 같은 반응은 제주조의 소식에서는 출수기간이 단축되어 목질화되었고, 밀식함에 따라 영양생장기간 지연으로 인하여 출수기간이 연장되었기 때문이라고 생각되었다(Trung 와 Yoshida, 1985). 일반적으로 사료작물은 파종량이 증가됨에 따라 조단백질 함량 등은 증가되고, 조섬유함량 등은 반대로 낮아졌다는 보고가 많다. Masaoka와 Takano(1980)은 수수 및 수단그라스계 잡종에서, 조 등(2001a)은 귀리에서 파종량이 많아짐에 따라 조단백, 조지방함량은 증가되나 조섬유, 조회분함량은 이와는 반대로 낮아졌다고 보고한 바 있다.

본 시험결과로 보아 제주조 품종의 파종량 차이에 따른 사료수량성은 최대 높일수 있는 적정 파종량은 품종에 관계없이 12kg/ha이고, 사료수량성은 모인차조가 가장 우수하였다.

V. 요약

이 시험은 제주지역에서 파종량 차이(6, 9, 12, 15, 18kg/ha)에 따른 제주조 품종의 생육반응, 수량성 및 사료가치를 구명하기 위하여 2000년 5월 1일부터 8월 25일까지 수행하였다. 출수일수는 파종량이 많아질수록 3품종평균 91~97일로 길어졌으며, 모인차조가 출수일수는 99일로 가장 길었고, 노란호린조가 91일로 가장 짧았다. 초장은 6kg/ha파종구에서 3품종평균 135.2cm였던 것이 파종량이 증가함에 따라 길어져서 12kg/ha파종구에서 151.6cm로 가장 길었으나, 그 이상인 18kg/ha파종구에서는 140.6cm로 짧아지는 경향이였다. 품종간 초장은 모인차조가 147.8cm로 가장 길었으며, 개발시리가 135.0cm로 가장 짧았다. 경직경, 엽수 및 마디수는 파종량이 증가함에 따라 왜소해지는 경향이였다. 경직경은 품종간 유의성은 인정되지 않았으며, 엽수는 모인차조가, 마디수는 모인차조와 노란호린조가 많은 편이었다. 생초, 건물, 단백질 및 TDN수량은 12kg/ha파종에서 각각 품종평균 48.88MT/ha, 15.49MT/ha, 1.71MT/ha 및 8.26MT/ha으로 가장 증수되었으나, 파종량이 그 이하로 감소하거나, 그 이상 증가되는 경우에는 사료수량성은 감소되는 경향이였다. 품종중에서는 모인차조가 사료수량성이 가장 높았다. 조단백질, 조지방 및 TDN함량은 파종량이 많을수록 모든 품종이 증가되었으나, 조회분, 조섬유 및 가용무질소물 함량은 감소되었다. 조단백질 함량은 모인차조가, 가용무질소물 함량은 개발시리가 높았다.

인용문헌

1. 농촌진흥청 축산기술연구소, 1996. 표준사료성분분석법, 1-16.
2. 이홍석, 1983. 전작. 방송통신대학, pp.147-158.
3. 조남기, 오은경, 강영길, 박성준, 2000. 파종량 차이에 따른 차풀의 생육, 사초수량 및 사료가치 변화. 한초지 20(3):21-226.
4. 조남기, 송창길, 송승운, 조영일, 오은경, 2001. 제주지역에서 파종량 차이에 따른 귀리의 생육특성, 사초수량 및 조성분 변화. 동물자원지 43(4): 561-568.

5. 조남기, 강영길, 김인식, 조영일, 오은경. 2001^a. 제주조의 재식밀도에 따른 주요형질, 사초수량 및 조성분변화. 한초지. 21(2):53-58.
6. 조남기, 송창길, 김인식, 조영일, 오은경. 2001^b. 제주메조의 주당 본수에 따른 주요형질, 사초수량 및 조성분변화. 동물자원지 43(6):967-972.
7. 조재영. 1983. 전작. 향문사. pp 158-197.
8. 한건준, 김동암. 1992. 파종량 및 질소시비수준이 봄 연맥의 생육특성, 사료가치 및 사초수량에 미치는 영향. 한초지. 12(1):59-66.
9. 三井計夫. 1988. 飼料作物·草地. 養賢堂. pp 514-519.
10. Cho, N.K., Jin, W.J., Kang, Y.K., Kang, B.K. and Par, Y.M. 1998. Effect of seeding rate on growth, yield and chemical composition of forage rape cultivars. Korean J. Crop Sci. 43(1):54-58.
11. Masaoka, Y.K. and N.B. Takano. 1980. Studies on the Digestibility of Forage Crops. I. Effect of plant density on the feeding value of a sorghum-sudangrass hybrid. J. Japan Grassl. Sci. 26(2):179-184.
12. Schadlich, F. 1986. Effect of sowing date and rate camposan on culm stability of winter rye. Field Crop Abs. 39(11):955.
13. Tasuke Yasue and Yauso Kawase. 1975. Studies on the cultivation of Japanese barnyard millet(*Echinochloa utilis* OHWI et YABUNO) as soiling crop. 1. Seed germination and seedling growth under various environmental condition. J. Japan Grassl. Sci. 21(1):34-41.
14. Trung, B.C. and S.K. Yoshida. 1985. Influence of Planting Density on the Nitrogen and Grain Productivity on Mungbean. Japan. J. Crop Sci. 54(3):266-272.
15. Wardeh, M.F. 1981. Models for estimating energy and protein utilization for feed. Ph. D. Dissertation Utah State Univ., Logan, Utah, USA.