

## 파종량 차이에 따른 차풀의 생육, 사초수량 및 사료가치 변화

조남기 · 오은경 · 강영길 · 박성준

### Effects of Seeding Rates on Growth, Forage Yield and Feed Value of *Cassia mimosoides* var. *nomame*

N. K. Cho, E. K. Oh, Y. K. Kang and S. J. Park

#### Abstract

*Cassia mimosoides* var. *nomame* was grown at five seeding rates (10, 20, 30, 40 and 50 kg/ha) from March 31 to September 21, 1998 at Cheju to determine influence of seeding rate on agronomic characters, and forage yield and quality. Days to flowering increased from 126 to 129 days as seeding rate increased from 10 to 50 kg/ha. The plant height increased from 86 to 99 cm as seeding rate was increased from 10 to 30 kg/ha and then decreased to 93 cm at a rate of 50 kg/ha. With increasing seeding rate, stem diameter quadratically decreased and the number of branches and green leaves per plant linearly decreased but the number of withering leaves per plant linearly increased. As seeding rate increased from 10 to 30 kg/ha, fresh forage, dry matter, crude protein, and total digestible nutrients (TDN) yield increased from 30.7 to 49.1, 7.5 to 12.2, 0.90 to 1.57 and 4.09 to 7.09 MT/ha, respectively, and then decreased with further increased seeding rates. Crude protein, ether extract, nitrogen free extract, and TDN content increased 12.1 to 14.2%, 2.2 to 2.9%, 35.1 to 39.2%, 54.8 to 60.3%, respectively, but crude fiber content decreased 39.8 to 33.3% and crude ash declined 4.9 to 3.8% as seeding rate increased from 10 to 50 kg/ha. The optimum seeding rate to obtain the highest TDN yield was estimated to be 36kg/ha.

(Key words : *Cassia mimosoides* var. *nomame*, Seeding rate, Forage yield, Forage quality)

#### I. 서 론

차풀(*Cassia mimosoides* var. *nomame*)은 우리나라 전역의 강변이나 산야의 양지에서 자생하는 여름형 1년초인 콩과식물로 척박한 토양에서 잘 자

라며 가축의 기호도 대체로 좋다(李 등, 1995; 尹, 1996). 조 등(1998)은 차풀이 제주도의 해안가에서 해발 1,100m에 이르는 지역에 분포되어 있었으며, 출현빈도가 높았고, 생육이 양호한 곳에서의 생초 현존량은 31.43MT/ha이었다고 보고하였다. 차풀은

야초지에 추가 파종하여 초질을 개선하거나 목초지에 추가 파종하여 여름시듦기간의 수량유지에 이용될 수 있으며, 신개간지에 선구작물로 풋베기 또는 녹비용으로 재배할 수 있다(尹, 1996). 박(1976)은 신개간지에 알팔파, 화이트크로버, 완두, 강남콩, 콩, 차풀을 무비로 재배하여 개화기에 있어서 근류의 무게를 조사하였던 바 평방피트당 근류중은 차풀이 9.4g, 완두가 4.4g, 콩이 2.4g, 화이트크로버가 2.1g이었고 알팔파에는 근류가 전혀 착생되지 않았다고 보고하였다. 또한 자연초지에 차풀을 가을에 파종할 경우 차풀의 건물수량은 파종 다음해에 1.84MT/ha이었던 것이 4년차에는 6.38MT/ha으로 거의 직선적으로 증가하였던 반면 띠의 건물수량은 7.01MT/ha에서 6.68MT/ha로 감소되었다고 하였다. 차풀은 발아율이 높고( 80% 이상), 발아기간도 짧다고(2일) 보고되어 있다(김, 1998).

차풀은 제주도 중산간 지역에 있어서 적응성이 매우 큰 풋베기 또는 건조용 사료작물로 이용가치가 매우 높을 것으로 생각되나 차풀의 재배법에 대한 연구는 거의 없다. 이 연구에서는 파종량에

따른 차풀의 생육, 수량성, 사료가치 등을 조사하여 적정 파종량을 구명하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

이 시험은 1998년 3월부터 1998년 9월까지 표고 278m에 위치한 제주대학교 농과대학 부속농장에서 제주도 자생 차풀을 공시하여 직경 1m의 무지콘크리트 풋트(0.785m<sup>2</sup>)에서 수행하였으며, 풋트의 토양은 화산회토가 모재인 농암갈색토로 표토(10cm)의 화학적 성질은 표 1에서 보는 바와 같으며, 비옥도가 다소 낮은 편이었다. 재배기간중의 기상 조건은 표 2에 나타내었는데, 평년에 비하여 7월 상순부터 9월 상순까지 대체로 기온이 다소 높았고 강우량은 평년의 34%에 불과하였다.

1998년 3월 31일에 ha당 질소 50kg, 인산 200kg, 칼리 100kg에 해당하는 양을 각각 요소, 용성인비, 염화加里로 사용한 후에 ha당 10, 20, 30, 40, 50kg에 해당하는 종자를 산파하였고, 풋트 1개를 시험단위로 하여 난괴법 3반복으로 배치하였다. 1998년 9월 21일에 풋트 가운데에서 초장이 중간인 10

Table 1. Chemical properties of experimental surface soil before cropping

pH (1:5)	Organic matter (g/kg)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Exchangeable cation(cmol <sup>+</sup> /kg)				CEC (cmol <sup>+</sup> /kg)	EC (dS/m)
			Ca	Mg	K	Na		
5.35	54.5	147	1.79	0.80	1.28	0.26	8.60	0.13

Table 2. Meteorological factors during the experimental period in 1998

Item	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.
Max. temperature (°C)	16.7	16.4	21.6	24.3	29.3	30.1	26.3
Min. temperature (°C)	3.8	14.0	12.6	16.7	21.5	21.7	18.5
Mean temperature (°C)	9.4	15.0	17.2	20.3	25.2	25.6	22.0
Precipitation (mm)	33.2	75.3	58.8	95.8	19.0	8.4	72.7
Sunshine hours	56.1	51.8	62.5	63.2	74.9	75.1	71.6

개체를 선정하여 초장, 분지수, 생엽수, 고엽수, 경직경 등을 조사하였고, 포트 가운데 0.36m<sup>2</sup>(0.6×0.6m)를 예취하여 생초중을 조사한 다음 200g 내외의 시료를 80℃ 통풍 건조기에서 48시간 건조시켜 건물중을 조사하였다. 조단백질(CP), 조지방(EE), 조섬유(CF), 조회분(CA), 가용무질소물(NFE) 등의 사료가치는 2mm 체를 통과시킨 시료를 이용하여 농촌진흥청 축산기술연구소(1996) 표준사료 성분 분석법에 준하여 분석하였고, 가소화양분총량(TDN)은 Wardeh(1981)가 제시한 수식에 의하여 산출하였다.

$$\text{TDN}(\%) = -17.265 + 1.212\text{CP}(\%) + 2.464\text{EE}(\%) + 0.835\text{NFE}(\%) + 0.448\text{CF}(\%)$$

처리평균간 비교는 처리수준이 양적인 것으로 되어 있기 때문에 경향비교를 하였다(蔡 등, 1995).

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 개화까지 일수, 초장, 경직경, 분지수 및 엽수

파종량에 따른 차풀의 파종부터 개화까지 일수와 개화 후 약 24일에 있어서 초장, 경직경, 분지수 및 엽수 등은 표 3에 나타내었다. 개화까지 일수는 126~129일로 파종량간 큰 차이가 없었으나 파종량이 많을수록 개화가 늦어지는 경향이 있었다. 초장은 10kg/ha 파종구에서 86cm이었던 것이 30kg/ha로 파종량이 많아짐에 따라 99cm로 증가하였다가 파종량이 그 이상으로 증가될 경우는 감소하여 50kg/ha 파종구에서 93cm이었는데 파종량과 초장과의 관계는 2차함수로 나타낼 수 있었다. 일반적으로 재식밀도가 높을수록 초장이 커지는데(Kang 등, 1998b) 본 시험에서 40kg/ha 이상에서 초장이 감소되었던 것은 7월 상순부터 9월 상

Table 3. Agronomic characters of *Cassia mimosoides* var. *nomame* grown at five seeding rates

Seeding rate (kg/ha)	Days to flowering <sup>†</sup>	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	No. of branches /plant	No. of leaves /plant	No. of withering leaves /plant
10	126	86	5.2	27.7	383	3.2
20	127	93	4.8	26.4	354	3.8
30	127	99	4.5	26.5	332	5.1
40	128	97	4.2	23.4	308	6.5
50	129	93	4.0	22.1	297	6.6
Coefficients of regression equations relating seeding rate.						
Intercept	125.8	73.4	5.6	29.5	400.1	2.2
Linear	0.076	1.478	-0.047	-0.142	-2.182	0.095
Quadratic	NS	0.022	0.0003	NS	NS	NS
r <sup>2</sup> or R <sup>2</sup>	0.94	0.97	0.99	0.91	0.98	0.95

<sup>†</sup>The number of days from seeding to flowering.

순까지의 강우량이 평년의 34%에 불과하여 수분 부족에 기인되었던 것 같다. 경직경은 10kg/ha 파종구에서 5.2cm이었던 것이 파종량이 증가됨에 따라 2차곡선적으로 감소되어 50kg/ha 파종구에서 4.0cm이었다. 분당 분지수와 생엽수는 10kg/ha 파종구에서 각각 27.7, 383개이었던 것이 파종량이 50kg/ha으로 증가됨에 따라 각각 22.1, 297개로 줄어들었다. 재식밀도가 높을수록 경직경과 분당 분지수가 감소되는 것은 콩(Kang 등, 1998b), 유채(조 등, 1998; 조와 송, 1995) 등에서도 보고되어 있다. 분당 고엽수는 10kg/ha 파종구에서 3.2개이었으나, 파종량이 증가함에 따라 직선적으로 많아져서 50kg/ha 파종구에서 6.6개이었다.

2. 생초, 건물, 조단백질 및 TDN 수량

파종량에 따른 차풀의 생초, 건물, 조단백질 및

TDN 수량 반응은 표 4에서 보는 바와 같이 모두 2차곡선으로 나타낼 수 있었다. 생초수량은 10 kg/ha 파종구에서 30.7MT/ha이었던 것이, 파종량이 많아짐에 따라 증가하여 30kg/ha 파종구에서 49.1 MT/ha으로 증가 되었으나, 그 이상에서는 감소되어 50kg/ha 파종구에서 40.4MT/ha으로 낮아졌다. 파종량에 따른 건물수량의 변화도 생초수량과 같은 경향이였다. 조단백질과 TDN 수량은 10kg/ha 파종구에서 각각 0.9, 4.1MT/ha이었던 것이 파종량이 많아질수록 증가하여 30kg/ha 파종구에서 조단백질 수량이 1.6MT/ha, TDN 수량이 7.1MT/ha으로 높았으나, 파종량이 그 이상 증가한 경우에 점차 감소하여 50kg/ha 파종구에서는 각각 1.4, 6.2 MT/ha으로 낮아졌다. 표 4에 있는 2차 회귀방정식을 이용하여 추정된 최대 건물, 단백질, TDN 수량을 얻을 수 있는 파종량은 각각 34.9, 38.1, 36.4kg/ha이었다.

Table 4. Forage, crude protein and TDN(total digestible nutrients) yield of *Cassia mimosoides* var. *nomame* grown at five seeding rates

Seeding rate (kg/ha)	Yield (MT/ha)			
	Fresh forage	Forage dry matter	Crude protein	TDN
10	30.73	7.5	0.90	4.09
20	39.63	9.8	1.22	5.49
30	49.13	12.2	1.57	7.09
40	46.20	11.6	1.56	6.88
50	40.37	10.2	1.44	6.15
Coefficients of regression equations relating seeding rate.				
Intercept	12.520	2.882	0.292	1.252
Linear	2.0531	0.5155	0.0673	0.3152
Quadratic	-0.029	-0.0074	-0.0009	-0.0043
R <sup>2</sup>	0.96	0.96	0.98	0.96
Opt. rate <sup>†</sup>	34.3	34.9	38.1	36.4

<sup>†</sup>The optimum seeding rate for the greatest forage, crude protein or TDN yield was calculated on the basis of the quadratic equation.

Table 5. Feed value of *Cassia mimosoides* var. *nomame* grown at five seeding rates

Seeding rate (kg/ha)	Crude protein (%)	Ether extract (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	Nitrogen free extract (%)	TDN (%)
10	12.1	2.2	39.8	4.9	35.1	54.8
20	12.6	2.3	37.8	4.6	36.5	56.3
30	12.9	2.6	34.6	4.2	38.9	58.4
40	13.7	2.7	33.8	4.0	39.2	59.4
50	14.2	2.9	33.3	3.8	39.2	60.3
Coefficients of regression equations relating seeding rate.						
Intercept	11.5	2.0	41.0	5.1	34.5	53.6
Linear	0.053	0.018	-0.17	-0.028	0.109	0.141
r <sup>2</sup>	0.98	0.98	0.91	0.98	0.84	0.97

### 3. 사료가치

파종량에 따른 차풀의 사료가치 변화는 표 5에서 보는 바와 같다. 조단백질, 조지방, 가용무질소물 함량은 10kg/ha 파종구에서 각각 12.1, 2.2, 35.1%이었던 것이 파종량이 50kg/ha으로 증가됨에 따라 각각 14.2, 2.9, 39.2%로 증가되었던 반면 조섬유와 조회분 함량은 10kg/ha 파종구에서 각각 39.8, 4.9%이었으나, 파종량의 증가함에 따라 감소되어 50kg/ha 파종구에서 각각 33.3, 3.8%이었다. TDN 함량도 10kg/ha 파종구에서 54.8%이었는데, 파종량이 많아질수록 직선적으로 증가하여 50kg/ha 파종구에서 60.3%이었다.

TDN 수량 및 사료가치 등을 고려할 때 산파할 경우 적정 파종량은 약 36kg/ha이라고 판단되며,尹(1996)도 조파할 경우 20kg, 산파할 경우 40kg이라고 하였다.

차풀의 조단백질, 조지방, 가용무질소물, 조회분, TDN 함량은 제주지방에서는 종실용 여름 두과작물 중에서 사료용으로 가장 유망한 콩(R6에 수확)에 비하여 낮고 조섬유 함량은 많아 콩보다 사료가치가 낮으나 최대 수량을 올린 파종량(30kg/ha)에 있어 차풀의 건물, 조단백질, TDN 수량은 콩보

다 각각 약 100, 40, 90% 많았다(Kang 등, 1998a). 그러나 콩의 건물수량은 공시품종, 수확시기, 재배 환경 등에 따라 크게 다른데, 육지부에서는 6.02~12.44MT/ha(이 등, 1995; 申, 1987), 미국에서는 6.3~12.4MT/ha(Hintz 등, 1992; Munoz 등, 1983; Redfearn 등, 1999)의 범위에 있었다. 본 연구에서 보는 바와 같이 차풀의 사초 및 TDN 수량이 비교적 많은 점과 뿌리혹 무제도 콩보다 무겁고 척박지에서 잘 자란다는 朴(1976)의 보고를 고려할 때 제주지방에 있어서 두과사료작물로서 차풀의 이용성에 대한 다각적인 검토가 필요하다고 생각된다.

### IV. 적 요

제주지방에 있어서 차풀의 적정 파종량을 구명하기 위하여 1998년 3월 31일에 ha당 10, 20, 30, 40, 50kg에 해당량을 산파하여 9월 21일(개화 후 약 24일)에 생육, 수량 및 일반조성분 등을 조사했던 결과를 요약하면 다음과 같다.

파종량이 ha당 10kg에서 50kg으로 많아짐에 따라 개화까지 일수는 126일에서 129일로 길어졌다. 초장은 10kg/ha 파종구에서 86cm이었던 것이 파종량이 30kg/ha로 증가됨에 따라 99cm로 증가되었으

나 그 이상 파종량을 증가시킬 경우 감소되어 50kg/ha 파종구에서 93cm이었다. 파종량이 많아 질수록 경직경, 분당 분지수 및 생엽수는 감소하였으나 고엽수는 증가하였다. 파종량이 ha당 10kg에서 30kg으로 증가됨에 따라 생초수량은 30.7MT/ha에서 49.1MT/ha으로, 건물수량은 7.5MT/ha에서 12.2MT/ha으로, 조단백질 수량은 0.90MT/ha에서 1.57MT/ha으로, TDN 수량은 4.09MT/ha에서 7.09MT/ha으로 증가하였다가 그 이상 파종량이 증가할 경우 감소되었다. 파종량이 ha당 10kg에서 50kg으로 증가됨에 따라 조단백질 함량은 12.1%에서 14.2%로, 조지방 함량은 2.2%에서 2.9%로, 가용무질소물 함량은 35.1%에서 39.2%로, TDN 함량은 54.8%에서 60.3%로 직선적으로 증가된 반면 조회분은 4.9%에서 3.8%로, 조섬유 함량은 39.8%에서 33.3%로 직선적으로 감소되는 경향이였다. 최고 TDN 수량을 올릴 수 있는 파종량은 36kg/ha으로 추정되었다.

## V. 인 용 문 헌

- Hintz, R.W., K.A. Albrecht and E.S. Oplinger. 1992. Yield and quality of soybean forage as affected by cultivar and management practices. *Agron. J.* 84:795-798.
- Kang, Y.K., N.K. Cho, W.B. Yook and M.S. Kang. 1998a. Forage yield and quality of summer grain legumes and forage grasses in Cheju island. *Korean J. Crop. Sci.* 43(4): 245-249.
- Kang, Y.K., M.R. Ko, N.K. Cho and Y.M. Park. 1998b. Effect of planting date and planting density on growth and yield of soybean in Cheju island. *Korean J. Crop. Sci.* 43(1):44-48.
- Munoz, A.E., E.C. Holt and R.W. Weaver. 1983. Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. *Agron. J.* 75:147-148.
- Redfearn, D.D., D.R. Buxton and T.E. Devine. 1999. Sorghum intercropping effects on yield, morphology, and quality of forage soybean. *Crop Sci.* 39:1380-1384.
- Wardeh, M.F. 1981. Models for estimating energy and protein utilization for feed. Ph. D. diss. Utah State Univ., Logan, Utah, USA
- 김춘식. 1998. 약용작물 유전자원 보존 및 특성조사. 작물시험장 1997년도 시험연구보고서 (특용작물편). 수원. p 399-404.
- 농촌진흥청 축산기술연구소. 1996. 표준사료성 분석법. 1-16
- 이상무, 구재운, 전병태. 1995. 대두 품종별 재배기간이 생육특성, 기호성 및 수량에 미치는 영향. *韓草誌* 15(2):132-139.
- 李柱三 外 10名. 1995. 草地學概論. 鄉文社. 서울. 68-69.
- 朴良文. 1976. 火山灰土에 있어서 몇가지 荳科作物的 根瘤着生 및 作物生育에 미치는 영향 (濟州). *韓作誌* 21(2):277-280.
- 申正南. 1987. 풋베기콩의 收穫時期가 乾物收量 및 品質에 미치는 影響. *韓畜誌* 29(5): 235-239.
- 尹在仁. 1996. 飼料作物 栽培와 草地造成. 内外出版社. 서울. 329-330.
- 조남기, 강영길, 육완방, 김보현. 1998. 제주도 자생두과식물의 분포, 현존량 및 사료가치 평가. *韓畜誌* 40(6):681-690.
- 趙南棋, 宋昌吉. 1995. 播種量에 따른 靑刈油菜의 生育反應 및 生草 收量變化. *濟州大 亞農研* 12: 61-66
- 蔡永岩, 具滋玉, 徐學洙, 李榮萬. 1995. 基礎 生物統計學. 鄉文社. 서울. 155-172.