

제주지역에서 파종기에 따른 청예팥의 생육반응 · 수량 및 사료가치 변화

조남기 · 강영길 · 송창길 · 강용철 · 조영일* · 고미라

Effect of Seeding Dates on the Growth Characteristics, Yield and Feed Value of Whole Crop Azuki bean in Jeju Island

Nam Ki Cho, Young Kil Kang, Chang Khil Song, Yong Chul Kang, Young Il Cho*
and Mi Ra Ko

ABSTRACT

This study was conducted to determine the influence of seeding date (May 3, 13, 23, June 2, 12) on the growth characteristics yield and feed value Azuki bean (*Vigna angularis* W.F. Wight) from May 3, 2002 to August 3, 2002 in Jeju province.

Plant height was the longest (84cm) when seeded on 13 May and was the shortest (48.4cm) when seeded on 12 June. Numbers of branches and leaves per plant, stem diameter and weight of leaves and stems per plant were the same trend with plant height. Fresh forage, dry matter, crude protein and TDN (total digestible nutrient) yield per ha at were increased to 54.6MT, 7.7MT, 1.4MT and 4.5MT, respectively, whereas decreased as seeding date was delayed and then at seeding on 12 June were decreased to 11.5MT/ha, 2.12MT/ha, 0.4MT/ha and 1.3MT/ha, respectively.

The content of crude protein, crude fat, NFE (nitrogen free extract) and TDN were increased 17.6%~21.3%, 3.3%~4.5%, 34.3%~41.4% and 56%~64.8%, respectively, as seeding was delayed from 3 May to 13 June. Whereas the content of crude fiber and crude ash were decreased 33.8%~23.5% and 11%~9.3%, respectively.

(Key words : Azuki bean growth characters, Yield, Feed value)

I. 서 론

팥(*Vigna angularis* W.F. WIGHT)은 콩보다는 수량성이 낮은 편이나 척박한 토양조건과 만과에 대한 적응성이 콩보다 높고, 지력소모가 적을 뿐만 아니라 생육기간이 짧은 재배적 특성을 지니고 있다(趙, 1992).

팥에는 당질(전분 함량 34%)과 단백질(21%)

이 매우 많고 품질이 우수하기 때문에 떡, 빵 및 과자 등으로 이용되고 있고 청예사료로도 이용가치가 높아서 아시아를 중심으로 한 여러 나라에서 넓은 면적에 팥을 재배하고 있다. 우리나라에서도 1970년까지는 3,428ha에 달하는 면적에 팥을 재배하였으나 그 이후부터 재배면적은 점차적으로 감소하였고, 현재는 일부 농가에서 소규모로 팥을 재배하고 있으나 농림통

제주대학교(Dept. of plant Resources Science, College of Agric. & Life Sci., Cheju National University)

* 서울대학교(College of Agric. & Life Sci., Seoul National University)

Corresponding author: Nam Ki Cho. Dept. of plant Resources Science, College of Agric. & Life Sci., Cheju National University. Jeju. 690-756, Korea. (064) 754-3315, chonamki@cheju.ac.kr

계에 기록이 못되고 있는 실정이다. 팔의 파종은 콩보다는 좀 빠른 조파나 만파로 파종이 가능한 것으로 알려지고 있고 파종기는 5월말부터 6월말까지 파종하고 있다. 팔은 고온성 작물로서 파종기의 평균 온도가 15~16℃ 이상이고, 파종기에서 개화기까지의 적산온도는 1,000℃ 이상에서 생육이 양호할 뿐만아니라 개화 및 결실하는 것으로 보고되어 있고(田崎, 1957), 金 등(1981)은 팔의 파종기는 품종에 따라 차이가 있으나 7월 이후의 파종은 온도와 일장이 매우 둔감하기 때문에 개화기에 저온장해로 인하여 수량이 감소된다고 하였다. 제주 지역에서 팔파종은 맥후작으로 하여 6월을 전후하여 파종하고 있으나 사료작물로 이용하기 위한 팔의 파종적기를 구명한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 시험은 제주지역에서 파종기 이동에 따른 청예팔의 생육반응, 수량 및 사료가치를 분석하여 파종적기를 구명하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 청예팔의 파종기 이동에 따른 생육특성, 사초수량 및 사료가치를 구명하고 제

주도에서 파종적기를 구명하기 위하여 2002년 5월 3일부터 2002년 8월 3일까지 표고 278m에 위치한 제주대학교 농과대학 부속농장에서 제주재래팔을 공시하였으며, 시험포는 직경 1m의 콘크리트 포트(0.785m²)에서 수행하였다. 시험포장의 토양(표토 10cm)은 화산회토가 모재로 된 농암갈색토였으며 화학적 성질은 Table 1에서 보는 바와 같고, 시험기간의 기상조건은 Table 2에서 보는 바와 같다. 파종은 2002년 5월 3일에서 6월 12일까지 10일 간격으로 5회(5월 3일, 5월 13일, 5월 23일, 6월 2일, 6월 12일)에 걸쳐 휴폭 15cm, 주간 15cm로 2립씩 파종하였으며 유묘가 정착한 후 1주 1본으로 솎음을 하였다. 시험구 배치는 난피법 3반복으로 하였으며 비료사용은 ha당 질소 50kg, 인산 100kg, 가리 50kg에 해당하는 양을 각각 요소, 용성인비, 염화가리로 하여 전량을 기비로 사용하였다.

각 형질조사는 2002년 8월 3일에 시험포 중간지점에서 10분을 선정하여 초장, 분지수, 엽수, 경직경, 개체당 경중 및 엽중 등의 형질을 三井(1988)의 청예두파사료식물 조사기준에 의하여 조사하였다. 단위면적(ha)당 생초수량은 각 구별로 생육이 균일한 중간지점에서 0.36

Table 1. Chemical properties of experimental surface soil before cropping

pH (1:5)	Organic matter (g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation (cmol/kg)				CEC (cmol/kg)	EC (dS/m)
			Ca	Mg	K	Na		
5.5	54.6	148	1.80	0.82	1.28	0.27	8.62	0.14

Table 2. Meteorological factors during the experimental period in 2002

Item	Year	2002					
		May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.
Temperature (°C)	Max.	20.0	25.6	27.3	28.1	25.2	20.7
	Min.	15.2	18.8	22.3	23.5	20.1	14.5
	Mean	17.4	21.6	24.5	25.6	22.6	17.5
Precipitation(mm)		141.6	118.6	495.7	256.5	143.9	112.3
Hours of sunshine (h)		144.9	234.6	125.4	157.7	185.3	160.4

m²(0.6×0.6m)를 에취한 다음 ha당 생초수량으로 환산하였고, 건물중은 생초중에서 각각 500g의 시료를 75℃ 통풍건조기에서 48시간 건조시켜 건물중을 조사하였다. 조단백질(CP), 조지방(EE), 조섬유(CF), 조회분(CA), 가용무질소물(NFE) 등의 일반조성분은 80℃ 통풍건조기에서 48시간 건조시킨 후 분쇄하여 2mm체를 통과시킨 시료를 이용하여 농촌진흥청 축산기술연구소(1996) 표준사료성분 분석법에 준하여 분석하였으며 가수화양분총량(TDN)은 Wardeh (1981)가 제시한 수식에 의하여 산출하였다. TDN(%)=-17,265 + 1,212CP(%) + 2,464EE(%) + 0.835NFE(%) + 0.488CF(%).

III. 결과 및 고찰

1. 생육반응

청에팔의 파종기 변동에 따른 초장, 분지수, 엽수, 경직경, 개체당 경중 및 엽중을 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

초장은 5월 3일 파종에서 76cm이었던 것이 5월 13일로 파종기가 변동됨에 따라 84cm로 커졌으나 파종기가 지연됨에 따라 초장은 작아져서 6월 12일 파종에서는 48.4cm였다. 분지수, 엽수 및 경직경 등의 형질도 초장의 반응과 비

슷한 경향을 보였다. 즉 5월 13일 파종에서 분지수 2.7개, 엽수 66.4개, 경직경은 0.6mm로 가장 우세한 편이었으나 그 이전의 파종기와 그 이후의 파종에서는 점차적으로 감소되어 6월 12일 파종에서는 분지수는 1개, 엽수는 33.3개, 경직경은 0.5mm였다.

청에팔은 5월 13일 파종에서 초장도 크고 모든 형질이 우세하였으나 그 이전의 조파와 그 이후의 만파에서 점차적으로 생육이 부진한 요인은 조파에서는 기온이 낮아 생육이 부진하였고, 만파에서는 기온은 비교적 높은 편이었으나 생육기간이 단축되어 생육이 부진했던 것으로 생각되었다. 팔은 고온 작물로 발아온도는 최저 6~10℃, 최적 32~34℃, 최고 40~44℃ 정도이지만 파종기에는 평균기온이 15~16℃ 이상이 되어야 발아와 생육이 건실하다는 보고가 있고(田崎, 1957), 팔의 파종은 품종에 따라 차이가 있으나 조생계통은 7월 이후의 파종은 온도와 일장이 매우 둔감하기 때문에 저온상태로 인하여 생육이 부진한 것으로 숲 등(1981)이 보고한 바 있다.

2. 수량성 변화

청에팔의 파종기 변동에 따른 생초, 건초, 단백질 및 TDN 수량은 Table 4에 표시하였다.

Table 3. Growth characteristics of Azuki bean grown at five seeding date

Seeding date	Plant height (cm)	No. of branches per plant	No. of leaves per plant	Stem diameter (mm)	Wt. of stems per plant (g)	Wt. of leaves per plant (g)
May 3	76.0	2.4	62.2	0.7	64.9	31.3
May 13	84.0	2.7	66.4	0.9	68.2	33.1
May 23	65.4	1.7	51.9	0.6	57.1	27.0
June 2	59.5	1.2	47.3	0.6	26.4	18.0
June 12	48.4	1.0	33.3	0.5	13.0	10.3
Avg.	66.7	1.8	52.2	0.7	45.9	23.9
LSD(5%)	5.1	0.2	3.9	0.1	4.9	2.0
C.V.(5%)	4.1	7.2	3.9	7.3	5.7	4.4

Table 4. Fresh forage, dry matter, crude protein and TDN(total digestible nutrients) yield of Azuki bean grown at five seeding date

Seeding date	Fresh forage yield (MT/ha)	Dry matter yield (MT/ha)	Crude protein yield (MT/ha)	TDN yield (MT/ha)
May 3	46.8	6.9	1.2	3.8
May 13	54.6	7.7	1.4	4.5
May 23	38.6	5.5	1.0	3.3
June 2	26.3	4.5	0.9	2.8
June 12	11.5	2.1	0.4	1.3
Avg.	35.6	5.3	1.0	3.2
LSD (5%)	3.5	0.5	0.1	0.3
C.V.(5%)	5.2	5.4	5.3	4.9

생초수량은 5월 13일 파종에서 54.6MT/ha로 증수되었으나 그 이전 파종과 그 이후 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 감소되어 6월 12일 만파에서는 11.5MT/ha로 감소되었다. 건물수량도 생초수량변화와 비슷한 경향이였다. 즉 5월 13일 파종에서 7.7MT/ha로 증수되었으나 그 이전과 그 이후 파종에서 건물수량은 감소되었고 6월 12일 파종에서는 2.1MT/ha로 매우 적었다.

단백질 수량과 TDN 수량도 생초, 건물수량의 반응과 비슷한 경향을 보였다. 5월 3일 파종에서 단백질과 TDN 수량은 각각 1.2MT/ha, 3.8MT/ha였던 것이 5월 13일 파종에서 단백질 수량은 51.4MT/ha, TDN 수량은 4.5MT/ha로 증수되었으나 만파할수록 감소되어 6월 12일 파종에서 단백질과 TDN 수량은 각각 0.4MT/ha, 1.3MT/ha로 감소되는 경향이였다. 본 시험에서 5월 13일 파종에서 생초, 건물, 단백질, 수량 및 TDN 수량은 증수되었으나 그 이전과 그 이후 파종에서 만파할수록 모든 수량이 감소된 요인은 팔이 고온작물로서 개화온도가 최저 20℃, 최고 30℃, 평균기온은 26℃에서 개화 및 결실하는 습성이 있고(田崎, 1957) 파종에서 개화까지의 적산온도는 1,000℃ 이상이 요구되는 특성에 크게 영향을 미친 것으로 생각된다(原田, 1953). 특히 본 시험기간에 조파에서는 기

온이 낮았고, 만파할수록 기온은 높은 편이었으나 생육기간의 단축으로 인하여 팔의 수량성이 낮아진 것으로 판단되었다(金 등, 1981). 팔은 생태형 및 품종에 따라 파종기가 다르나 여름팔은 5월 초순에, 가을팔은 7월 하순부터 8월 중순에 파종하는 것이 수량성이 높았으나 만파할수록 수량이 낮아지는 것으로 보고되고 있다(李 등, 1991).

3. 조성분 변화

청에팔의 파종기 변동에 따른 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유, NFE 및 TDN 함량은 Table 5에서 표시하였다.

조단백질과 조지방 함량은 만파 할수록 증가되는 경향이였다. 즉 5월 3일 파종에서 단백질 함량은 17.6%, 조지방 함량은 3.3%이었으나 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 낮아져서 6월 12일 파종에서는 조단백질과 조지방 함량은 각각 21.3%, 4.5%로 증가하였다. 조섬유와 조회분 함량은 조단백질과 조지방 함량의 변화와는 반대로 만파할수록 감소되는 경향이였다. 5월 3일 파종에서 조섬유 함량은 33.8%, 조회분 함량은 11%였던 것이 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 감소되어 6월 12일 파종에서는 조

Table 5. Chemical composition of oven-dried forage in Azuki bean grown at five seeding date

Seeding date	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	NFE (%)	TDN (%)
May 3	17.6	3.3	33.8	11.0	34.3	56.0
May 13	18.0	3.6	30.5	10.1	37.8	58.6
May 23	19.2	3.9	29.7	10.1	37.2	60.0
June 2	21.0	4.1	27.4	9.9	37.7	62.0
June 12	21.3	4.5	23.5	9.3	41.4	64.8
Avg.	19.4	3.9	29.0	10.1	37.7	60.3
LSD(5%)	1.4	0.3	2.0	1.0	2.3	1.6
C.V.(5%)	3.8	4.6	3.6	5.1	3.2	1.1

NFE : nitrogen free extract; TDN : total digestible nutrient.

섭유와 조회분 함량이 각각 23.5%, 9.3%로 감소되었다.

NFE와 TDN 함량도 5월 3일에서 6월 12일로 파종기가 늦어짐에 따라 NFE 함량은 34.3%에서 41.4%로, TDN 함량은 56%에서 64.8%로 만파할수록 증가되는 경향이였다. 조단백질 및 조지방 함량은 만파할수록 증가되었으나 조섭유 및 조회분 함량은 이와는 반대로 조파할수록 높아진 것은 팔의 생태적 특성에 크게 영향을 미친 것으로 생각되었으나 만파할수록 고온하에서 영양생장기간의 단축으로 인하여 단백질 함량이 증가되었고, 조파할수록 저온장애로 인한 생육이 부진하였을 뿐만 아니라 생육기간 연장에 의한 목질화로 조섭유 함량이 증가했던 것으로 생각되었다. 일반적으로 사료작물은 파종기가 지연됨에 따라 조단백질과 조지방 함량은 증가되었으나 오히려 조섭유 및 조회분 함량이 낮아졌다는 본 조사 결과와 비슷한 보고도 있다(Yoon et al., 1994; Cho et al., 1998; Choi et al., 1995; 조 등, 2001a, 2001b; 조 등, 2000). 제주지역에서 팔을 청예사료작물로 재배할 경우 파종적기는 5월 13일로 사료된다. 그러나 매년 기상 등의 환경조건이 다를 수 있기 때문에 이에 대한 검토가 필요할 것이다.

IV. 요약

제주지역에서 파종기 이동(5월 3일, 13일, 23일, 6월 2일, 12일)에 따른 청예팔의 생육반응, 수량성 및 사료가치를 구명하기 위하여 2002년 5월 3일부터 8월 3일까지 시험하였다.

초장은 5월 13일 파종에서 84cm로 큰 편이었으나 그 이전과 그 이후의 파종에서는 점차적으로 작아졌고 6월 12일 파종에서 48.4cm였다. 분지수, 엽수, 경직경, 개체당 엽중 및 경중의 반응도 초장의 변화와 비슷한 경향이였다. 생초, 건초, 단백질 및 TDN 수량은 5월 13일 파종에서 각각 54.6MT/ha, 7.7MT/ha, 1.4MT/ha, 4.5MT/ha로 증수되었으나 그 이전과 그 이후 파종기가 지남에 따라 점차적으로 감소되어 6월 12일 파종에서의 생초수량은 11.5MT/ha, 건물수량 2.1MT/ha, 조단백질 수량 0.4MT/ha, TDN 수량은 1.3MT/ha로 감소되었다. 파종기가 5월 3일에서 6월 13일로 지연됨에 따라 조단백질 함량은 17.6%에서 21.3%로, 조지방 함량은 3.3%에서 4.5%로 NFE 함량은 34.3%에서 41.4%로, TDN 함량은 56%에서 64.8%로 증가되는 반면에 조섭유 함량은 33.8%에서 23.5%로, 조회분 함량은 11%에서 9.3%로 감소되는 경향을

보였다.

V. 인 용 문 헌

1. Cho, N.K., W.J. Jin, Y.K. Kang, B.K. Kang and Y.M. Park. 1998. Effect of seeding rate on growth, yield and chemical composition of forage rape cultivars. Korean J. Crop. Sci. 43(1):54-58.
2. Choi, D.Y., C.E. Lee, C.B. Yang, S.B. Ko and H.S.Lee. 1995. Growth Characteristics and Forage Productivity of Oats(*Avena sativa* L.) According to Different Seeding Date in Spring in Cheju Area. RDA. J. Agri.Sci. 37(1):481-486.
3. Wardeh. M.F. 1981. Models for estimating energy and protein utilization for feed. Ph.D. Diddertatin Utah State Univ., Logan. Utah. USA.
4. Yoon, Y.B., S.Y. Jeong and J.S. Lee. 1994. The Effect of Different Seeding Date on the Yield and Nutritional Value of Pearl Millet(*Pennisetum americanum* L.) J. Korean Grass. Sci. 14(2):125-131.
5. 三井計夫. 1988. 飼料作物・草地. 養賢堂. pp. 514-519.
6. 原田景次. 1953. 小豆の開花期と開花結實. 日作紀 22:101-102.
7. 田崎順郎. 1957. 小豆の生殖生理に関する研究. 日作紀 25(3):161-162.
8. 金基駿, 金光鎬, 金英姬. 1981. 播種期 移動에 따른 豆科作物의 生育特性 比較研究. 第2報 콩, 팥, 녹두의 開花期 分布 및 結莢率 變異. 韓作誌 26(3):243-250.
9. 농촌진흥청 축산기술연구소. 1996. 표준사료성분 분석법. pp. 1-16.
10. 李英豪, 洪殷惠 등. 1991. 팥, 녹두의 播種期가 開花 및 成熟에 미치는 影響. 農試論文集(田・特作篇) 33(3):5-14.
11. 조남기, 송창길, 오은경, 조영일, 고지병. 2000. 제주도에서 차풀의 파종기 이동에 따른 새육반응, 수량 및 조성분 변화. 동물자원지 42(5): 711-718.
12. 조남기, 강영길, 송창길, 고영순. 2001a. 제주지역에서 파종기에 따른 청예피 사료수량 및 조성분 변화. 한초지 21(4):217-224.
13. 조남기, 송창길, 조영일, 고지병. 2001b. 제주지역에서 파종기에 따른 양마의 사료수량 및 조성분 변화. 한작지 46(6):439-442.
14. 趙載英. 1992. 四訂 田作, 郷文社. pp. 330-339.