

석사학위논문

파종기와 인산시비량 차이에 따른  
청예녹두의 생육반응 · 수량 및  
조성분 변화



제주대학교 산업대학원

농업생명과학과

작물학 전공

김 창 보

2 0 0 3

석사학위논문

파종기와 인산시비량 차이에 따른  
청예녹두의 생육반응 · 수량 및  
조성분 변화



제주대학교 산업대학원

농업생명과학과


김 창 보

2 0 0 3

# 파종기와 인산시비량 차이에 따른 청예녹두의 생육반응 · 수량 및 조성분 변화

지도교수 조 남 기

이 논문을 농학석사학위 논문으로 제출함.

2003년 6월 일  
 제주대학교 중앙도서관  
제주대학교 산업대학원

농업생명과학과 작물학 전공

김 창 보

김창보의 농학석사학위 논문을 인정함.

2003년 6월 일

위원장	인
위 원	인
위 원	인

## 목 차

Summary .....	1
I. 서 론 .....	4
II. 재료 및 방법 .....	6
III. 결과 및 고찰 .....	8
시험 I. 파종기에 따른 청예녹두의 생육반응·수량 및 사료가치 변화 .....	8
1. 생육반응 .....	8
2. 수량성 변화 .....	9
3. 조성분 변화 .....	11
시험 II. 인산시비량 차이에 따른 청예녹두의 생육반응, 수량 및 사료가치 변화 .....	12
1. 생육반응 .....	12
2. 수량성 변화 .....	14
3. 조성분 변화 .....	15
IV. 요 약 .....	17
참고문헌 .....	19

# Effect of Seeding Date and Phosphate Rate on Growth Characters, Yield and Chemical Composition of Soiling Mung Bean

Chang-Bo Kim

*Department of Agricultural Life Science  
Graduate School of Industry  
Cheju National University*

*Supervised by Professor Nam-Ki Cho*



## *Summary*

### 1. Effect of Seeding Date on Growth Characters, Yield and Chemical Composition of Soiling Mung Bean

This study was conducted from May 3, 2002 to August 3, 2002 to determine the influence of seeding date (May 3, May 13, May 23, June 2, and June 12)

on growth, characteristic yield and chemical of mung bean (*Vigna radiata* L. var. *typicus* Prain) in Jeju province.

Plant height was greatest (63.9 cm) when seeded on 23 May but became short before and after this seeding date. Plant height was 37.4 cm at 13 June seeding. Number of branches and leaves per plant, stem diameter and weight of leaves and stems per plant followed the same trend as plant height. Fresh forage yield, dry matter yield, crude protein yield and TDN yield per ha increased to 34.2, 7.1, 1.3 and 4.3 MT/ha, respectively, as seeding was delayed from May 3 to 23 May whereas were decreased to 18.9, 3.1, 0.6 and 2.0 MT/ha, respectively, as seeding was delayed to June 12.

As seeding was delayed from 3 May to 12 June, the content of crude protein, crude fat, NFE and TDN increased from 15.5 to 18.9%, from 2.9 to 3.8%, from 41.5 to 42.8% and from 57.1 to 63.0%, respectively, but the content of crude fiber and crude ash decreased from 30.9 to 27.7% and from 9.2 to 6.9%, respectively.

The optimum seeding date of mung bean for forage production in Jeju province appear to be 23 May.

## 2. Effects of Phosphate Application Rate on Growth Characters, Yield and Chemical Composition of Soiling Mung Bean

Mung bean was grown at five phosphate rates (0, 40, 80, 120, 160, and 200 kg/ha) from May, 2002 to August, 2002 in Jeju province in order to determine the growth characteristic, the yield and the chemical content of soiling mung bean.

Plant height, number of branches and leaves per plant, stem diameter increased with increasing phosphate rate. Fresh forage yield at 0 kg/ha of phosphate level was 15.5 MT/ha, was 36.7 and 36.9 MT/ha at 160 kg/ha and 200 kg/ha, respectively, but there was no significance difference between the two phosphate levels. Dry matter, crude protein and TDN yield were the same trend with fresh forage yield. As phosphate rate was increased from 0 to 200 kg/ha, the content of crude protein, crude fat, TDN and NFE increased but the content of crude fiber and crude ash decreased.

The optimum phosphate rate for forage mung bean production in Jeju province appear to be about 160 kg/ha.

## I. 서 론

녹두(*Vigna radiata* L. var. *typicus* Prain)는 척박한 토양조건에서도 적응력이 매우 높고, 맥후작으로 콩이나 팥보다도 파종기가 단축되거나 늦어도 재배가 가능한 작물로 알려지고 있다. 녹두에는 당질과 전분 뿐만 아니라 단백질 함량도 많은 영양가치가 풍부하여 녹두묵, 빈대떡, 숙주나물 등 고급 식품으로 이용되고 있고, 당면원료와 약용으로 쓰이고 있다(李, 1988; 趙, 1992).

녹두는 이와 같은 우수성 때문에 아시아를 중심으로 한 인도, 중국, 일본 및 필리핀 등 세계 여러 나라에서 오래 전부터 넓은 면적에 녹두를 재배하고 있다. 우리 나라에서도 1970년대를 전후하여 10,307ha에 녹두를 재배하였으나 현재는 소규모 농가에서 녹두를 재배하고 있는 실정이다. 녹두의 파종은 콩이나 팥보다 좀 빠른 조파나 만파에서도 파종이 가능한 것으로 알려지고 있고, 파종기는 5월 상순부터 6월상순까지 파종이 가능한 것으로 알려지고 있다. 녹두의 생육적온은 28~30℃정도이며 일장에 대한 반응은 품종에 따라 차이가 큰 것으로 보고되고 있다(Lawn & Ahn, 1985; Aggarwal & Poehlman, 1977). 박(1980)은 녹두의 생육과 수량에 영향을 주는 요인 중 기온이 중요하고 고온에서 개화가 촉진되고 수량이 증대된다고 하였으며, 金 등(1977)은 충남지역에서는 4월 22일부터 6월 6일까지 파종기가 지연됨에 따라 녹두의 개화일수는 단축되었으나 파종이 7월 22일까지 늦어도 개화일수가 더 이상 단축되지 않았고 주당수량은 파종기가 늦어짐에 따라 감소되었다고 하였고, 박과 홍(1970)은 녹두는 7월 20일 이후 파종할 경우 파종기가 지연됨에 따라 수량은 직선적으로 감소된다고 하였다. 박(1981)은 녹두를 만파할 경우 종실수량이 감소된다고 하였으며 高 등(1992)은 종실수량을 목적으로 한 파종적기는 6월 중순이라고 보고한 바 있다. 녹두의 3요소 표준시비



량은 질소 40kg/ha, 인산 100.2kg/ha, 칼리 30.3kg/ha 정도이나 척박한 토양조건에서는 N, P, K의 시비량 증가를 권고하고 있고, 화산회토양에서 두과작물은 인산시비 효과가 매우 높은 것으로 보고되고 있다(Aryeety, 1977; Doku, 1970; Bethlenflvay 등, 1984; Cho 등, 1999; 조 등, 2000;1998). 특히 제주도는 화산회토양이 전면적의 74.3%정도이며 일반토양에 비하여 CEC는 높지만 투수성은 과다하여 염기가 용탈되기 쉬운 반면 인산을 고정 흡착하는 능력은 대단히 높다. 그러므로 화산회토양은 유효인산이 결핍되기 쉽기 때문에 화산회토에서 인산시비는 두과작물 등의 재배에 중요한 과제가 되고 있다.

따라서 본 시험은 제주도 화산회토에서 파종기와 인산시비량 차이에 따른 청예녹두의 생육반응, 수량성 및 사료가치를 분석하고, 적정파종기와 인산 시비량을 결정하기 위하여 수행하였던 결과를 보고하는 바이다.



## II. 재료 및 방법

### 시험 I. 파종기 이동에 따른 청예녹두의 생육반응·수량 및 조성분 변화

본 시험은 파종기 이동에 따른 청예녹두의 생육반응, 수량 및 사료가치를 구명하고, 제주지역에서 파종적기를 조사하여 2002년 5월 3일부터 2002년 8월 3일까지 표고 278m에 위치한 제주대학교 농업생명과학대학 부속농장 직경 1m의 콘크리트 포트(0.785m<sup>2</sup>)에서 제주재래녹두를 공시하여 수행하였다. 포트의 토양은 화산회토가 모재인 농암갈색토로 표토(10cm)의 화학적 성질은 Table 1에서 보는 바와 같이 비옥도가 다소 낮은 편이었다. 재배기간 중의 기상조건은 Table 2에서 보는 바와 같다.

파종은 2002년 5월 3일에서 6월 12일까지 10일 간격으로 5회(5월 3일, 13일, 23일, 6월 2일, 12일)에 걸쳐 40kg/ha에 해당하는 종자를 환산하여 휴폭 15cm, 파폭 15cm로 하여 3분씩 점파하였으며, 유묘가 정착한 후 1주 2분으로 솟음을 하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 비료시비는 ha당 질소 50kg, 인산 100kg,加里 50kg에 해당하는 양을 각각 요소, 용성인비, 염화加里로 시비하여 전량 기비로 하였다. 형질조사는 2002년 8월 3일에 초장, 분지수, 엽수, 경직경, 경중 및 엽중을 三井(1988)의 청예두과 사료식물 조사기준에 의하여 조사하였고, 생초수량은 포트 중간지점에서 0.36m<sup>2</sup>(0.6×0.6m)를 예취하여 1ha당 수량으로 환산하였고, 건조중은 생초중에서 각각 500g의 시료를 75℃ 통풍건조기에서 48시간 건조시켜 건물중을 조사하였다.

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/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

조단백질(CP), 조지방(EE), 조섬유(CF), 조회분(CA), 가용무질소물(NFE) 등의 일반조성분은 75℃ 통풍건조기에서 48시간 건조시킨 후 분쇄하여 2mm체를 통과시킨 시료를 이용하여 농촌진흥청 축산기술연구소(1996) 표준사료성분 분석법에 준하여 분석하였으며 가소화양분총량(TDN)은 Wardeh(1981)가 제시한 수식에 의하여 산출하였다.

$$TDN(\%) = -17,265 + 1,212CP(\%) + 2,464EE(\%) + 0.835NFE(\%) + 0.488CF(\%)$$

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		144.9	234.6	125.4	157.7	185.3	160.4

## 시험 II. 인산시비량 차이에 따른 청예녹두의 생육반응 · 수량 및 조 성분 변화

인산 시비량은 0, 40, 80, 120, 160, 200kg/ha 6개의 수준으로 하였다. 이외의 재료 및 방법은 시험 1과 같다.

### III. 결과 및 고찰

#### 시험 I. 파종기 이동에 따른 청예녹두의 생육반응·수량 및 조성분 변화

##### 1. 생육반응

파종기에 따른 청예녹두의 초장, 분지수, 엽수, 경직경, 개체당 경중 및 엽중의 반응 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

Table 3. Growth characteristics of mung bean grown as affected by seeding date.

Seeding date	Plant height (cm)	No. of branches per plant	No. of leaves per plant	Stem diameter (mm)	Wt. of stems (g/plant)	Wt. of leaves (g/plant)
May 3	54.5	1.7	20.0	0.5	20.2	12.0
May 13	58.4	1.8	23.3	0.6	22.5	13.7
May 23	63.9	2.1	26.2	0.6	22.6	15.2
June 2	52.7	1.6	19.5	0.5	17.8	12.1
June 12	37.3	1.0	15.1	0.4	2.3	2.5
Avg.	53.4	1.6	20.8	0.5	17.1	11.1
LSD(5%)	16.2	0.2	2.4	0.1	2.7	2.6
CV(5%)	16.1	6.4	6.2	9.2	8.4	12.2

파종기에 따른 초장은 5월 23일 파종에서 63.9cm로 가장 길었으나 그 이전 파종과 그 이후 파종에서는 점차적으로 작아져서 5월 3일 파종에서 초장

은 54.3cm, 6월 12일 파종에서 초장은 37.3cm로 매우 작아졌다. 분지수, 엽수 및 경직경도 초장의 변화와 비슷한 경향이었다. 즉 5월 23일 파종에서 분지수, 엽수 및 경직경은 각각 2.1개, 26.2개, 0.6mm였던 것이 그 이전 파종과 그 이후 파종에서 점차적으로 작아졌고, 6월 12일 파종에서 분지수 1개, 엽수 15개, 경직경 0.4mm로 매우 작고 외소하였다. 개체당 엽중 및 경중도 초장, 엽수 등의 반응과 비슷한 경향이었다. 녹두는 5월 23일 파종에서 초장이 가장 크고 그 외 모든 형질은 우세하였으나 그 이전의 조파와 만파에서 생육이 부진한 요인은 조파에서는 저온장애로 인하여 생육이 부진하였던 것으로 생각되었고 만파에서 기온은 비교적 높은 편이었으나 생육기간이 단축됨에 따라 녹두생육이 부진한 것으로 생각되었다. 녹두의 생육적온은 28~30℃이며 생육 및 수량에 영향을 주는 기상 조건 중 온도가 가장 중요하고 고온에서 개화 및 성숙을 촉진시키는 것으로 알려지고 있으나(Lawn 등, 1985;朴, 1980) 만파 할수록 생육이 부진하여 직선적으로 수량은 감소된다고 보고가 있다(박과 홍, 1970).

## 2. 수량변화

파종기에 따른 청예녹두의 생초, 건초, 단백질 및 TDN 수량은 Table 4에 표시하였다.

생초수량은 5월 3일 파종에서 28.8MT/ha였던 것이 파종기가 지연됨에 따라 증가되어 5월 23일 파종에서는 34.2MT/ha로 증수되었으나, 그 이후의 파종에서는 점차적으로 감소되어 6월 12일 파종에서는 18.9MT/ha로 감수되었다. 건물 수량의 변화도 생초수량의 반응과 비슷한 경향이었다. 5월 23일 파종에서 7.1MT/ha로 가장 많았으나, 그 이후의 파종과 그 이전의 파종에서 점차적으로 감소되어 5월 3일 파종에서 건물수량은 6MT/ha, 6월 12일 파종에서는 3.1MT/ha로 감수되었다. 단백질수량과 TDN 수량도 5월 23일 파종에서 각각 0.9MT/ha, 4.3MT/ha로 증수되었으나 그 이후의 파

종과 그 이전의 파종에서 감소되었으며, 5월 3일 파종에서 단백질수량은 0.9MT/ha, TDN수량은 3.4MT/ha였고, 6월 12일 파종에서 단백질수량은 0.6MT/ha, TDN 수량은 2.0MT/ha로 감소되었다.

Table 4. Forage, crude protein and TDN(total digestible nutrients) yield of mung bean grown as affected by 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	28.8	6.0	0.9	3.4
May 13	32.1	6.8	1.1	4.0
May 23	34.2	7.1	1.3	4.3
June 2	25.8	5.1	0.9	3.1
June 12	18.9	3.1	0.6	2.0
Avg.	27.9	5.6	1.0	3.4
LSD(5%)	2.1	1.3	0.2	0.7
CV(5%)	3.9	11.8	11.8	11.0

본 시험에서 5월 23일 파종에서 생초수량, 건물수량, 단백질수량 및 TDN 수량은 매우 높았으나 이보다 조파와 만파할수록 수량성이 낮아진 것은 전술한 바와 같이 녹두는 고온에서 생육하고 개화하는 생육특성에도 크게 영향이 미친 것으로 생각되었으나 조파에서는 기온이 낮았고, 만파에서는 기온은 높은 편이었으나 영양생장기간이 단축되어 수량성이 감소된 것으로 생각되었다. 일반적으로 우리 나라에서 녹두의 파종기는 5월 상순부터 7월 하순까지 맥류 후작으로 재배되고 있는데 金(1977)은 충남지역에서 녹두의 파종기를 4월

22일부터 6월 6일까지는 파종기가 지연됨에 따라 주당수량이 감소된다고 하였고, 박(1980)과 박과 홍(1970)은 녹두는 파종기가 지연됨에 따라 개화일수는 단축되었으나 수량은 점차적으로 감소된다고 보고한 바 있다.

### 3. 조성분 변화

청예녹두의 파종기에 따른 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유, 가용무질소물 및 TDN 함량은 Table 5에서 표시하였다.

Table 5. Chemical composition of oven-dried forage in mung bean grown as affected by seeding date.

Seeding date	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	NFE (%)	TDN (%)
May 3	15.5	2.9	30.9	9.2	41.5	57.1
May 13	16.0	3.0	30.3	8.5	42.2	58.4
May 23	17.7	3.3	29.8	8.2	41.0	59.9
June 2	18.2	3.6	28.3	7.1	42.7	62.1
June 12	18.9	3.8	27.7	6.9	42.8	63.0
Avg.	17.3	3.3	29.4	8.0	42.1	60.1
LSD(5%)	0.9	0.4	1.0	0.5	1.4	0.9
CV(5%)	2.8	5.7	1.8	3.5	1.8	0.8

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

조단백질과 조지방함량은 만파할수록 증가되는 경향이였다. 5월 3일 파종에서 단백질함량 15.5%, 조지방 함량 2.9%로 낮은 편이었으나 만파할수록

높아져서 6월 12일 파종에서 조단백질과 조지방함량은 각각 18.9%, 3.8%였다. 조섬유와 조회분 함량은 조단백질 함량 등과는 반대경향이었다. 5월 3일 파종에서 조섬유함량은 30.9%, 조회분함량은 9.2%였으나 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 낮아져서 6월 12일 파종에서 조섬유 및 조회분 함량은 각각 27.7%, 7.1%였다. 가용무질소물과 TDN함량은 만파 할수록 높아지는 경향이었다. 즉 5월 2일 파종에서 가용무질소물과 TDN함량은 41.5%, TDN함량은 57.1%였으나 파종기가 지연됨에 따라 점차적으로 높아져서 6월 12일 파종에서 가용무질소물과 TDN함량은 각각 42.8%, 62%였다.

본 시험에서 만파할수록 조단백질과 조지방 함량은 증가되었고 조회분과 조섬유함량은 만파할수록 생육진전이 늦어진 것에 기인한 것으로 생각되었다. 일반적으로 차풀, 양마, 피 등의 사료식물들은 파종기가 지연됨에 따라 조단백질, 조지방 함량등은 증가되었으나 조섬유와 조회분함량은 조파에서 증가되었다고 보고한 바 있다(조 등, 2000; 조 등, 2001a; Yoon 등, 1994; 조 등, 2001b; Choi 등, 1995).

## 시험Ⅱ. 인산시비량 차이에 따른 청예녹두의 생육반응·수량 및 조성분 변화

### 1. 생육반응

인산시비량 차이에 따른 청예녹두의 생육반응은 Table 6에서 제시하였다. 초장은 인산시비량이 증가할수록 길어지는 경향이었다. 즉 무인산구에서 초장은 45.2cm로 작은 편이었으나 인산시비량이 증가함에 따라 점차적으로 커져서 인산 160kg, 200kg/ha 시비구에서 초장은 각각 67.3cm, 67.5cm로 큰 편이었으나 이 두 시비구 간에는 유의성이 없었다.



Table 6. Growth characteristics of mung bean as affected by phosphate rate.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rate (kg/ha)	Plant height (cm)	No. of branches per plant	No. of leaves per plant	Stem diameter (mm)	Wt. of stems (g/plant)	Wt. of leaves (g/plant)
0	45.2	1.6	18.2	0.4	9.3	5.8
40	51.3	1.7	18.6	0.5	11.5	6.6
80	58.8	1.8	18.9	0.5	12.4	9.7
120	62.0	1.8	22.5	0.6	15.7	12.4
160	67.3	2.1	23.1	0.7	17.1	14.3
200	67.5	2.1	23.3	0.7	17.2	14.3
Avg.	58.7	1.9	20.8	0.6	13.9	10.5
LSD(5%)	2.6	0.1	3.5	0.1	1.0	0.6
CV(5%)	2.6	3.6	9.3	9.1	3.8	2.8

분지수, 엽수 및 경직경도 초장반응과 비슷한 경향이였다. 무인산구에서 분지수 1.6개, 엽수 18.2개, 경직경 0.4mm이였고 인산시비량이 증가됨에 따라 점차적으로 증가되어 160kg/ha, 200kg/ha 시비구에서는 분지수는 각각 2.1개, 경직경은 각각 0.7개, 엽수는 각각 23.1개, 23.3개로 두 시비구간에는 유의한 차이가 없었다. 엽중 및 경중의 변화는 초장, 분지수, 엽수의 변화와 비슷한 경향이였다. 본 시험에서 인산시비량이 증가됨에 따라 초장, 엽수 등 모든 형질이 우세한 것은 이 시험지 토양은 화산회토로서 인산흡수계수가 매우 높아서 인산증시가 녹두의 생육에 좋은 영향을 주어 녹두의 생식생장기간을 연장시킨 것으로 생각되였다. 제주지역에서 인산증시에 따라 완두, 동부 및 차풀에서 초장은 커지고, 엽수도 많아진 것으로 조 등(1998, 1999, 2000)의 보고와 본 시험의 결과가 비슷한 경향이였다.

## 2. 수량성 변화

인산시비량 차이에 따른 생초, 건물, 단백질 및 TDN 수량 변화는 Table 7에서 표시되었다.

Table 7. Forage, crude protein and TDN(total digestible nutrients) yield of mung bean as affected by phosphate rate.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rate (kg/ha)	Fresh forage yield (MT/ha)	Dry matter yield (MT/ha)	Crude protein yield (MT/ha)	TDN yield (MT/ha)
0	15.5	4.1	0.7	2.4
40	19.9	5.6	1.0	3.3
80	25.2	6.4	1.2	3.9
120	32.6	7.1	1.3	4.4
160	36.7	7.7	1.5	4.9
200	36.9	7.9	1.5	5.1
Avg.	27.8	6.5	1.2	4.0
LSD(5%)	1.8	0.8	0.2	0.5
CV(5%)	3.5	6.5	7.9	6.6

생초수량은 무인산구에서 15.5MT/ha이었으나 인산시비량이 증가됨에 따라 점차적으로 증가되어 160kg/ha와 200kg/ha 시비구에서 생초수량은 각각 36.7MT/ha, 37.9MT/ha로 증가되었으나 두 시비구 간에는 유의성이 인정되지 않았다. 건물수량도 생초수량의 변화와 비슷한 경향을 보였다. 즉, 무인산구에서 건물수량은 4.1MT/ha이었으나 인산시비량이 증가됨에 따라

증가되어 160kg/ha 시비구에서 7.7MT/ha, 200kg/ha 시비구에서는 7.9MT/ha로 증수되었으나 이 두 처리구간에는 유의성이 없었다. 단백질 수량 및 TDN 수량도 생초 및 건물수량의 변화와 비슷한 경향으로 나타났다. 무인산구에서 단백질수량은 0.7MT/ha, TDN 수량은 2.4MT/ha였으나 인산시비량이 증가됨에 따라 증가하여 단백질 수량은 160kg/ha과 200kg/ha 시비구에서 각각 1.5MT/ha, TDN 수량은 200kg 시비구에서 5.1MT/ha로 증가되는 경향을 보였다.

인산시비량의 증가에 따라 녹두의 생초수량, 건물수량, 단백질 수량 및 TDN 수량이 현저한 증가를 보인 이유는, 시험지 토양이 화산회토양으로 일반토양에 비하여 CEC는 높으나 투수성은 과다하고 염기용탈 되기 쉬운 반면 인산고정, 흡착능력이 높아서 인산증시 효과가 매우 높고 녹두의 수량성을 증가시킨 것으로 생각된다. 인산증시가 두과사료작물의 수량성을 증가시킨다는 보고가 많은데(Agboola, 1978; Ahlawat 등, 1979; Osman 등, 1977) 제주도 화산회토에서도 동부, 차풀, 완두에서 인산시비량 증가에 따라 수량성이 증가되었다(조 등, 1999; 조 등, 2000; 조 등, 1998).

### 3. 조성분 변화

인산시비량 차이에 따른 녹두의 조성분 변화는 Table 8에서 보는 바와 같다.

무인산구에서 조단백질 함량은 16.3%, 조지방함량은 3.1%이었고 인산시비량이 증가함에 따라서 점차적으로 증가되어 인산 200kg/ha 시비구에서 조단백질함량과 조지방함량은 각각 19.7%, 4.4%로 증가되었다. 조섬유 함량과 조회분함량은 조단백질 함량의 변화와는 반대의 경향이었다. 즉 무인산구에서 조섬유 함량은 30.7%, 조회분함량은 9.3%였으나 인산시비량이 증가됨에 따라 점차적으로 낮아져서 인산 200kg/ha 시비구에서 조섬유함량은 24.7%, 조회분 함량은 7.7%였다.

Table 8. Chemical composition of oven-dried forage in mung bean as affected by phosphate rate.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rate (kg/ha)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	NFE (%)	TDN (%)
0	16.4	3.1	30.7	9.3	38.0	57.8
40	17.6	3.6	30.3	9.1	38.9	59.5
80	18.2	4.0	30.0	8.9	39.3	60.6
120	18.8	4.2	27.6	8.8	40.6	62.1
160	19.3	4.3	26.5	8.0	41.9	63.6
200	19.7	4.4	24.7	7.7	43.5	64.8
Avg.	18.4	3.9	28.3	8.7	40.8	61.4
LSD(5%)	0.5	0.2	1.2	0.5	1.7	0.7
CV(5%)	1.6	2.2	2.3	3.0	2.3	0.6

NFE, nitrogen free extract; TDN, total digestible nutrient

가용무질소물(NFE)과 가소화양분총량(TDN)도 조단백질함량과 조지방 함량의 변화와 비슷한 경향이였다. 무인산구에서 가용무질소물 38%, 가소화양분총량은 57.8%였으나 인산시비량이 증가됨에 따라 200kg/ha 시비구에서 가용무질소물과 가소화양분총량은 각각 40.8%, 61.4%로 증가되었다. 일반적으로 두과사료식물은 인산시비량이 증가함에 따라 조단백질 함량과 조지방 함량은 증가되나 조섬유 함량과 조회분함량은 오히려 낮아진다는 보고가 많다(Han 등, 1971a, 1971b; Osman 등, 1977; Agboola, 1978; Ahlawat 등, 1979). 제주지역의 화산회토양에서 동부, 차풀, 완두 등의 두과사료식물들도 인산시비량이 증가함에 따라 조단백질함량과 조지방 함량은 증가되나 조섬유 함량과 조회분 함량은 낮아지는 것으로 보고한 바 있다(조 등, 1999, 2000, 1998).

## IV. 요약

### 시험 I. 파종기 이동에 따른 청예녹두의 생육반응·수량 및 조성분 변화

초장은 5월 23일 파종에서 63.9cm로 큰 편이었으나 그 이후와 그 이전의 파종에서는 점차적으로 짧았고, 6월 13일 파종에서 초장은 37.4cm로 작아졌다. 분지수, 엽수, 경직경, 개체당 엽중 및 경중은 초장변화와 비슷한 경향이였다. 생초, 건물, 단백질 및 TDN 수량은 5월 23일 파종에서 각각 34.2MT/ha, 7.1MT/ha, 1.3MT/ha, 4.3MT/ha로 가장 많았으나 그 이후와 그 이전의 파종에서 점차적으로 감소되었고, 6월 12일 파종에서 생초수량 18.9MT/ha, 건물수량 3.1MT/ha, 단백질수량 0.6MT/ha, TDN 수량은 2.0MT/ha로 감소되었다. 파종기가 5월 3일에서 6월 12일로 지연됨에 따라 조단백질함량은 15.5%에서 18.9%로, 조지방함량은 2.9%에서 3.8%로, 가용무질소물은 41.5%에서 42.8%로, TDN함량은 57.1%에서 63%로 증가된 반면 조섬유 함량은 30.9%에서 27.7%로, 조회분함량은 9.2%에서 6.9%로 감소되었다. 제주지역에서 녹두를 사료생산할 목적으로 재배할 때 파종적기는 5월 23일로 생각되었다.

### 시험 II. 인산시비량 차이에 따른 청예녹두의 생육반응·수량 및 조성분 변화

초장, 분지수, 엽수 및 경직경 등의 형질은 인산시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 보였다. 생초수량은 무인산구에서 15.5MT/ha이

었으나 인산시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가하여 160kg/ha과 200kg/ha 시비구에서 생초수량은 각각 36.7MT/ha, 36.9MT/ha로 증수되었으나 두 시비구 간에는 유의성이 없었다. 건물수량, 조단백질수량 및 TDN 수량은 생초수량변화와 비슷한 경향이였다. 조단백질함량, 조지방함량, 가용 무질소물, 가소화양분총량은 인산시비량이 증가함에 따라 증가하는 경향이였으나 조섬유함량과 조회분함량은 낮아지는 경향을 보였다.



## 참고문헌

Agboola, A.A., 1978. Influence of soil organic matter on cowpea's response to N-fertilizer. *Agron.J.* 70(1):25~28.

Aggarwal, V.D. and J.M. Poehlman. 1977. Effects of photoperiod and temperature on flowering in mungbean(*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Euphytica* 26. 207~19.

Ahlawat, I.P.S., C.S. Saraf and S.Singh. 1979. Response of spring cowpea to irrigation and phosphorus application. *Indian J. Agron.* 24(2):237~239.



Aryeetey, An.N. 1977. Inheritance of yield components and the their correlation with yield in cowpea. *Euphytica* 22(2):386~392.

Bethlenfalvay, G.J., S. Dakessian and R.S. Pacovsky. 1984. Mycorrhizae in a southern california desert : ecological implication. *Can. J. Bot.* 62:519~524.

趙載英. 1992. 四訂 田作, 郷文社. pp. 340~353.

Cho, N.K., D.H. Kim and E.I. Cho. 1999. Effect phosphate rate on the growth characters, yield and chemical composition of Cheju local cowpea. *Journal of Environmental Research Cheju National*

*University*. 7:103~117.

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.

조남기, 강영길, 송창길, 고영순. 2001b. 제주지역에서 파종기에 따른 청예피 사료수량 및 조성분 변화. *한초지* 21(4): 217~224.

조남기, 김동현, 조은일. 1999. 인산시비량 차이에 따른 제주재래동부의 생육반응, 수량 및 조성분 변화. *제주대 환경연구* 7:103~199.

조남기, 송창길, 오은경, 조영일, 고지병. 2000. 제주도에서 차풀의 파종기 이동에 따른 생육반응, 수량 및 조성분 변화. *동물자원지* 42(5):711~718.

조남기, 송창길, 조영일, 고지병. 2001a. 제주지역에서 파종기에 따른 양마의 사료수량 및 조성분 변화. *한작지* 46(6):439~442.

조남기, 한영명, 박양문, 고동환. 1998. 인산시비량 차이가 청예완두의 주용형질 및 수량에 미치는 영향. *제주대 아농연*. 15:5~12.

Doku, E.V., 1970. Variability in local and exotic varieties of cowpea in Ghana *J. Agric. Sci.* 3(2):139~143.

Han, I.K., S.H. Park and K.I. Kim. 1971a. Studies on the



nurtitive values of the native grasses and legumes in Korea. II. Location and family differences in chemical composition of some Korean native herbage plants. *Korean J. Anim. Sci.* 13(2):107~115.

Han, I.K., S.H. Park and K.I. Kim. 1971b. Studies on the nurtive values of the native grasses and legumes in Korea. I. Seasopal changes in chemical composition of some Korean native herbage plants. *Korean J. Anim. Sci.*, 13(1):3~16.

金映來, 下種英, 申熙錫. 1977. 播種期の差異가 導入된 綠豆品種의 開花 및 收量에 미치는 影響. 忠南大 農技研報 4(1):51~60.

高茂樹, 玄勝元, 姜榮吉, 宋昌訓. 1992. 播種期가 綠豆의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 37(5):461~467.

Lawn, R.J. and C.S. Ahn. 1985. Mungbean(*Vigna radiata*(L.) Wilczek/*Vigna mungo*(L.) Hepper). p. 584~623. In R.J. Summerfield and E.H. Roberts (ed.) Grain legume crops Collins Prof. and Tech. Books, London, Great Britain.

李弘秬. 1988. 田作. 韓國放送通信大學. pp. 222~227.

Osman, A., C.A. Raguse and O.L. Summer. 1977. Growth of subterranean clover in a range soil as affected by microclimate and phosphorus availability. II. Laboratory and phytotron studies.

*Agron. J.* 69:87~98.

朴炳琦. 1981. 栽培條件의 差異에 따른 綠豆의 生態的 差異. 第1報. 播種期 및 栽植密度의 差異가 晚播綠豆品種의 種實收量 및 收量關聯形質에 미치는 影響. 서울女大農發研叢 6:55~67.

朴孝根. 1980. 綠豆의 收量 및 生育에 미치는 季節的 影響. 韓園誌 21(2):126~134.

박근용, 홍은희. 1970. 주요 대과작물의 파종기가 수량에 미치는 영향. 농시연보(작물편) 13:45~53.

농촌진흥청 축산기술연구소. 1996. 표준사료성분분석법. pp.1~16.



Wardeh, M. F. 1981. Models for estimating energy and protein utilization for feed. Ph.D. Dissertatin Utah State Univ., Logan. Utah. USA.

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 americalnum* L.) *J. Korean Grass. Sci.* 14(2):125~131.

三井計夫. 1988. 飼料作物·草地. 養賢堂. pp.514-519.

## 감사의 글

무릇 매사가 그러하듯이 이 논문이 완성되기까지는 그간 많은 분들의 도움을 받았기에 이 자리를 빌어 감사의 말씀을 드리고자 합니다.

학문 등 연구활동에 바쁘신 중에도 저에게 많은 시간을 할애해 성심 성의껏 지도해 주신 조남기 교수님께 진심으로 깊은 감사를 드립니다. 그리고, 논문심사를 통하여 많은 도움을 주신 강영길 교수님, 송창길 교수님께 감사드리며, 그 외 새로운 학문을 접할수 있도록 가르침을 주신 교수님들께 감사의 뜻을 전합니다.

본 논문의 준비를 위하여 바쁘신 가운데도 저에게 시간을 허락하여 주신 북제주군 신철주 군수님, 강태경 읍장님을 비롯하여 총무계장님, 사회계장님, 북군청 및 한림읍사무소 동료 직원 여러분께 감사드리며 본교 본 학과 고동환, 고지병 선생님, 실험실에서 활동했던 학부생들에게도 고마움을 전합니다.

평생 교육의 일념으로 시작한 학위과정이 매우 뜻 있고 보람된 2년 반이었다고 생각합니다. 미흡하지만 자그마한 결실의 기쁨을 맺기까지 도움을 주신 모든 분과 사랑하는 저의 가족과 형제 언제나 잘 살기를 바라는 장모님 그리고 오늘에 이르기까지 저를 가르치고 키워주신 부모님께 이 논문을 바칩니다.

김 창 보 드림