

사업구분 : 산학연공동	Code 구분 : LS0203	전·특작(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자
식용콩 논재배 종합기술체계 확립 연구	'02 ~ '04	강원도원 작물경영연구과 장은하
콩 논재배시 시비기술 개발	'02 ~ '04	강원도원 작물경영연구과 장은하
색인용어	콩, 논 재배, 논콩, 시비기술	

ABSTRACT

This study was conducted to deduct the soybean culture in paddy field optimal method of fertilizer application from 2002 to 2004. The results were as follows.

1. Chemical property of soil were not difficulty, but phosphate were detected fertilizer non-treatment more than treatment. in the soybean blooming period.
2. Fertilizer treatment were more detected than non-treatment N, P, K in soybean plant.
3. Calibration fertilizer treatment were mycorrizal growth weight and number better than non-treatment.
4. Soybean over growth the calibration fertilizer application than mixing fertilizer application method that steam length, main sclerotome and branching number.
5. Yields of soybean has not statistical significant difference between treatment but some more better than conventional fertilization.
6. Calibration fertilizer application was more that in the income 18%(877천원/10a) and yield 9%(255kg/10a) than conventional fertilization.

1. 연구배경

콩은 우리 민족의 전통식품 원료이며 쌀을 주식으로 하는 우리 국민의 중요한 단백질 공급원이었으며 영양적으로도 여러 가지 생리활성 물질이 풍부하게 들어있어 성인병 예방과 치료에도 효과가 있다.

그러나 국제 무역의 자유화, 개방화에 따른 경쟁력 약화로 국내면적은 매년 감소하는 추세이였으나 최근 건강식품으로 인식되어 국산콩의 수요량이 증가하고 있으며 GMO등 수입 콩의 위해성 논란으로 인해 소비자들은 가격이 비싸도 국산콩을 선호하는 실정이다.

FTA협상 등으로 자유무역체계가 확대되면서 우리의 주곡인 쌀의 수입량이 증가되면서 쌀의 수급안정을 위해 논의 휴경을 거론하게 되었고 휴경하는 논을 유용하게 활용하기 위한 방법의 하나로 정부에서는 논콩재배를 권장토록 하였으나 논콩재배에 관한 연구가 거의 없어 농가지도에 어려움이 있었다.

따라서 본 연구는 강원도와 같은 콩 단작지대에서 도복이 되지 않는 안전다수확 재배기술을 보급하기 위하여 논 콩 재배시 적절한 시비량을 구명한 결과 몇가지 결과를 얻었기에 그 결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

콩 논 단작 재배시 시비수준에 따른 토양의 적정시비량을 구명하고자 '02년부터 '04년까지 3년간 춘천시 신북면 지내리 농가포장을 임차하여 시험을 수행하였다. 공시품종은 태광콩이었고, 재식거리는 60×20cm로 하여 1주 2분을 파종하였으며 파종기는 5월 하순이었다.

년차별 처리내용을 보면 '02년 1차년도는 표준비(대비), 무비, 50%감비, 50%증비, 진단시비 등 5처리 하였고, '03~'04년은 무비, 무비+추비, 검정시비, 검정시비+추비, 관행복비(대비)로 하였다.

본 시험에 공시된 시험전 토양은 모래함량이 6% 내외의 배수가 양호한 양질사토로서(농촌진흥청, 1995) 토양의 이화학적성은 <표 1>과 같았으며 시험전 토양의 이화학적성을 근거로 산출한 삼요소×시비량은 <표 2>에서 보는 바와 같이 '04년에 공시된 토양은 '03년보다 pH, OM, P₂O₅, K 등의 함량이 낮아 삼요소 시비량이 많았다.

<표 1> 시험전 토양의 이화학적성

년도	pH	O.M. (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex.cation(me/100g)			SiO ₂ (mg/kg)	토양 입자분포(%)		
				K	Ca	Mg		Sand	Silt	Clay
'02	5.8	2.5	226	0.35	5.4	0.7	74	-	-	-
'03	6.6	2.6	263	0.38	5.3	2.0	-	63.8	29.0	7.2
'04	6.3	2.3	152	0.29	6.4	1.6	-	58.7	33.8	7.5

<표 2> 시험전 토양의 이화학적성에 따른 년도별 삼요소 시비량 (kg/10a)

처 리 (시비방법)	'03년				'04년			
	기 비			추 비	기 비			추 비
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
무 비	0	0	0	0	0	0	0	0
무비+추비	0	0	0	4	0	0	0	4
검정시비	2.4	0.2	4.2	0	7.9	16.4	7.3	0
검정시비+추비	2.4	0.2	4.2	4	7.9	16.4	7.3	4
* 관행(복비)	4.0	4.0	4.5	0	4.0	4.0	4.5	0

* 복비 : 50kg(8-8-9)

<표 3> 콩 생육기간의 기상

(춘천)

년도	월	기 온(°C)			강수량 (mm)	일조시수 (시간)
		평 균	최 고	최 저		
'02	5	17.9	24.9	11.5	55.6	222.6
	6	21.7	28.0	15.8	79.6	227.9
	7	25.2	29.7	21.4	214.6	148.2
	8	24.1	28.1	21.0	413.2	75.1
	9	19.7	26.0	14.9	55.0	156.7
	10	11.0	17.7	5.7	70.3	156.1
'03	5	18.2	25.7	11.5	125.5	244.8
	6	21.3	26.8	16.8	121.9	156.1
	7	23.7	28.4	19.8	340.9	137.3
	8	23.6	28.3	20.2	632.7	116.4
	9	19.8	24.9	16.1	313.0	126.2
	10	11.2	18.9	5.6	33.1	169.8
'04	5	17.3	23.0	11.9	135.0	160.3
	6	22.6	28.3	17.5	106.2	175.6
	7	24.7	28.5	21.8	532.8	89.9
	8	24.7	29.9	20.7	215.6	145.6
	9	20.4	26.5	15.7	193.6	176.9
	10	12.7	21.3	6.2	1.8	225.9

3. 결과 및 고찰

본 시험에서 1년차와 2~3년차의 처리내용이 현격한 차이가 있어 동일 비교는 곤란한 관계로 먼저 1년차인 '02년의 시험성적을 간략히 요약하면 <표 4>, <표 5>에서와 같이 50% 증비하였을 경우 다른 처리보다 개화기가 다소 늦어지고 경장이 길어 도복이 다소 심하게 발생되었으며 도복으로 인해 헐수, 백립중 등이 낮았다. 그러므로 논에서의 시비량도 발토양과 같은 시비량이나 토양 이화학성에 따른 진단시비하는 것이 무비 또는 표준비의 50% 증비, 감비하는 것보다 수량면에서 유리한 것으로 나타났다.

<표 4> 논 콩재배시 시비방법에 따른 생육비교('02)

품 종 및 계 통 명	출현율 (%)	개화기 (월.일)	생육상황			도복 (0~9)	병 해		
			경장 (cm)	경태 (cm)	절간장 (cm)		SMV	SMV-N	노균병
표준시비	98.3	7.28	76.9	10.9	3.9	3	0	0	3
무 비	98.0	7.28	76.4	9.8	3.6	3	0	0	3
50%증비	98.3	7.29	80.6	11.3	3.9	5	0	0	3
50%감비	98.3	7.27	79.6	10.0	3.7	3	0	0	3
진단시비	98.0	7.28	77.8	10.2	3.9	3	0	0	3

<표 5> 논 콩재배시 시비방법에 따른 수량구성요소 및 수량비교('02)

품 종 및 계 통 명	성숙기 (월.일)	분지수 (개/개체)	협수 (개)	백립중 (g)	협당립수 (립)	수 량 (kg/10a)	수량지수 (%)
표준시비	10.16	8.7	75.4	28.5	1.3	301.2	100.0
무 비	10.16	8.2	64.1	28.1	2.1	277.8	92.2
50%증비	10.16	8.7	60.3	27.7	1.1	285.7	94.9
50%감비	10.16	8.1	69.1	27.5	1.7	273.4	90.8
진단시비	10.16	7.9	67.9	29.1	1.4	298.7	99.2

강원도와 같은 콩 단작지대에서 '03년부터 '04년까지 2개년동안 논 콩 재배에서 삼요소의 적정시비량을 구명하고자 시험을 수행하여 얻은 생육 및 수량을 비교한 결과는 <표 6>, <표 7>과 같다. 개화기와 성숙기는 처리간 큰 차이를 발견하지 못하였으나 검정시비 또는 검정시비+추비 처리시에는 경장, 주경절수, 분지수 등의 생육이 양호하였고, 따라서 도복도 다소 발생되었는데 도복은 시비량이 가장 많았던 검정시비+추비처리가 가장 심하였다. 그러나 처리방법에 따른 노린재류, 불마름병, SMV등의 병해충 발생정도는 차이가 없는 것으로 나타났다.

처리방법에 따른 수량을 비교하면 생육이 양호하였던 검정시비와 검정시비+추비처리의 경우가 ㎡당 수확개체수, 백립중 등이 다른 처리와 큰 차이를 보이지 않았으나 협수는 현격히 많았고 이는 수량에도 영향을 주어 관행 복비 처리보다 7~9% 증수되었다. 이와 같은 결과는 콩 논 재배시 적정시비량이 질소 2kg이었다는 보고(송수현 등, 1995)나 4년간 단작 및 맥후작 콩 논 재배시 표준비에 비해 50% 감비재배시 수량이 가장 많았다는 보고(손창기 등, 1999)와 달리 질소시비량의 요구가 많은 것은 본 시험에 공시된 토양이 양질사토이었기 때문으로 사료된다.

<표 6> 논 콩 재배시 시비방법에 따른 생육비교('03~'04)

처 리	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)	경장 (cm)	주경 질수 (절/개체)	분지수 (개/개체)	도복 (0-9)	병 해 총		
							노린재류 (0-5)	불마름병 (0-9)	SMV (0-9)
무 비	7.31	10.11	82	16.7	6.4	1	1	1	1
무비+추비	7.31	10.11	85	16.8	6.6	1	1	1	1
검정시비	8. 1	10.11	86	17.0	7.0	2	1	1	1
검정시비+추비	7.31	10.11	86	17.1	7.1	4	1	1	1
관행(복비)	7.31	10.11	83	17.3	6.9	1	1	1	1

<표 7> 논 콩 재배시 시비방법에 따른 수량구성요소 및 수량비교('03~'04)

처 리	협수 (개/㎡)	수확개체수 (개/㎡)	백립중 (g)	수량 (kg/10a)	수량지수
무 비	1,059	17.3	27.5	222	95
무비+추비	1,097	17.0	26.8	230	99
검정시비	1,210	17.4	26.2	255	109
검정시비+추비	1,204	16.4	27.5	250	107
관행(복비)	1,129	17.0	26.4	233	100

'03년부터 '04년까지 2개년 동안 논 콩 재배시 삼요소 적정시비량을 구명하고자 시험이 수행된 토양의 이화학성을 시험전과 비교하면 <표 8>에서와 같이 pH는 개화기와 시험후 모두 시험전보다 높아졌으나 유기물은 변화가 없었던 것으로 나타났고 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘 등은 무비보다는 검정시비, 관행복비 처리하였을 때 개화기와 시험후의 토양잔류량이 많은 것으로 나타났으며 이같은 결과는 논 콩 재배시 유효인산, 칼슘, 마그네슘 등이 시험전보다 증가하는 경향을 보였다는 결과(박은호 등 1989, 영시보고서 1988)와 일치하는 것으로 논이 밭으로 전환되면서 나타나는 건토효과(향문사, 1997)일 것으로 추정된다.

<표 8> 논 콩 재배시 토양의 이화학성 변화

처 리	pH		O.M. (%)		P ₂ O ₅ (mg/kg)		Ex.(cmol ⁺ /kg)					
							K		Ca		Mg	
	개화기	시험후	개화기	시험후	개화기	시험후	개화기	시험후	개화기	시험후	개화기	시험후
무 비	6.4	6.5	2.6	2.4	226	195	0.20	0.33	5.8	6.6	1.6	1.6
무비+추비	6.7	6.7	2.5	2.6	233	195	0.22	0.35	6.4	6.7	1.9	1.8
검정시비	6.7	6.7	2.6	2.6	241	194	0.24	0.43	6.9	6.8	2.3	1.9
검정시비+추비	6.7	6.7	2.6	2.4	232	195	0.23	0.41	6.7	7.0	2.2	1.9
관행(복비)	6.8	6.8	2.5	2.7	251	205	0.25	0.44	7.2	7.0	2.4	1.9

논 콩 재배시 시비방법에 따른 식물체내 무기성분 함량도 전술한 생육 및 수량과 같이 검정시비 또는 관행복비 처리하였을 때 개화기, 성숙기 모두 식물체내 함량이 증가하는 것으로 나타나 논 콩 재배시 표준시비량은 설정되지 않았지만 질소비료는 반드시 토양검정에 의한 시비가 요구된다는 결과(농촌진흥청, 2002)와 일치하였다.

<표 9> 논 콩 재배시 시비방법에 따른 식물체내 무기성분 함량 변화 (kg/10a)

처 리	개 화 기			성 숙 기					
	엽 + 줄기			엽 + 줄기			종 실		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
무 비	5.55	0.25	5.12	7.19	0.16	3.36	13.28	0.48	3.47
무비+추비	5.96	0.75	5.03	10.09	0.37	4.14	13.85	0.38	3.83
검정시비	7.92	0.56	6.52	14.08	0.88	7.40	15.62	0.50	4.30
검정시비+추비	7.96	0.58	6.12	11.80	0.63	6.22	15.93	0.49	4.44
관행(복비)	5.89	0.45	5.61	11.03	0.51	5.36	14.16	0.60	4.33

논 콩 재배시 시비방법에 따른 근류균의 변화도 <표 10>과 같이 개화시에는 왕성한 생육을 보인 검정시비 또는 관행 복비 처리시 무비보다 근류건물중과 근류수가 많았다. 그러나 착형성기에는 근류건물중이나 근류수가 급격히 감소하여 무비보다 감소되는 것으로 나타났으며 이것은 토양 중에 무기태 질소가 과다하면 근류의 생육에 좋지 않다는 결과(호남농시, 2003)와 일치하는 것으로 질소시비는 근류생성이 활발하지 않은 개화기 이전의 초기생육에 크게 영향을 주는 것으로 판단되었다.

<표 10> 논 콩 재배시 시비방법에 따른 근류균의 변화

처 리	건물중(g/개체)		수(개/개체)	
	R1 (개화시)	R4 (착형성기)	R1 (개화시)	R4 (착형성기)
	무 비	0.46	0.28	102
무비 + 추비	0.66	0.58	159	75
검정시비	0.86	0.29	172	56
검정시비 + 추비	0.75	0.22	152	36
관행(복비)	0.72	0.21	148	34

4. 적 요

농산물 수입자유화로 인해 쌀의 수입이 증가되면서 휴경하게 되는 논에서의 콩 재배를 위해 논 콩재배시 시비방법에 따른 생육 및 수량을 '02년부터 '04년까지 3개년동안 강원도 춘천의 농가포장을 대상으로 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 검정시비, 검정시비+추비 등의 시비처리는 관행복비 또는 무비, 무비+추비처리보다 경장, 주경절수, 분지수 등의 생육이 양호하였고 수량도 관행복비보다 7~9% 증수되었다.
- 나. 논 콩 재배시 병해충이 발생되지 않았으며 시비방법에 따른 차이도 없었다.
- 다. 토양의 pH는 시험전보다 시험후가 높아졌으며 무비보다 검정시비, 관행복비 처리 등이 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘의 토양잔류량이 많아지는 경향이였다.
- 라. 시비방법에 따른 식물체내 무기성분은 무비보다 검정시비, 관행복비 등을 시비하는 것이 성숙기, 개화기 모두 증가하였다.
- 마. 논 콩 재배시 적정량의 삼요소를 사용하면 개화시(R1)의 근류건물중, 근류수 등이 무비보다 증가하여 왕성한 생육을 보였으나 착형성기(R4) 이후에는 급격히 감소하였다.

5. 인용문헌

- 김정일, 이경희, 오용비, 오윤진, 이종기. 1992. 1991년도 작물시험장 시험연구보고서(수도 연구). pp.379-383.
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구 조사기준.
- 문윤호, 진문섭, 박의호. 1986. 콩 다수확 재배기술 확립시험. 1985년도 작물시험장 시험연구 보고서(전작편). pp.150~153.
- 박은호, 박창영, 김인하, 노영팔, 정연태. 1989. 답전유환 관리시 토양특성 변화연구. 1998년도. 영남작물 시험장 연구보고서 pp.454-463
- 박창영, 박은호, 노영팔, 정연태. 1990. 답전유환 작부도입시 토양특성 변화의 연구. 1989년도. 영남작물시험장 연구보고서. pp.294-304.
- 박창영, 박은호, 노영팔, 정연태, 이수관. 1991. 답전유환지의 토양특성 변화. 1. 토양물리성의 변화. 농사 논문집(토양 비료편) 33(3) : 73-80.
- 박창영, 이재생, 노영팔, 정연태, 손일수, 신동범. 1991. 답전유환시 토양특성 변화 및 한계 생산답 발작물 재배기술 확립시험. 1990년도 영남작물시험장 연구보고서. pp.334-359
- 손창기, 김철용, 박기춘, 이종팔. 1999. 답전환전 콩 절비재배 년한 구명시험. 1998년도. 경상북도농업기술원 연구보고서 pp.109-117.
- 송수현, 정해경. 1995. 답전유환전의 재배기술 확립시험. 1994년도 경기도농업기술원 연구 보고서 pp.203-210.
- 이종기, 오용비, 임무상. 1991. 중부지방에 알맞은 답작부 체계시험. 1990년도 작물시험장 시험연구보고서(수도연구). pp.701-705
- 작물시험장. 2002. 우리콩의 이해와 생산기술. 농촌진흥청. PP.3-11.
- 향문사. 1997. 삼정도양학.
- 호남농업시험장. 2003. 최근 개발한 발작물 생력 재배기술. pp.58-97

6. 연구결과 활용제목

- 콩 논재배시 검정시비에 의한 수량 및 소득제고 효과 ----- (영농활용, 2004)