

제 | 5 | 주 | 제

녹비작물과 고추재배에 의한 시설
유기토양 이화학성 변화

양승구 | 전남농업기술원



녹비작물과 고추재배에 의한 시설 유기토양 이화학성 변화

양승구·서윤원·김현우·이유석·최경주*·이정현**

I. 서론

우리나라는 최근 국민소득과 지식수준의 향상으로 식품과 환경의 안전성에 대한 국민의 관심이 높아지고 있으며, 1997년 친환경농산물인증제도의 도입으로 유기농산물의 생산과 소비가 급증하고 있다. 우리나라의 경우 유기재배작물의 대부분을 시설채소가 담당하고 있으나, 우리나라 시설재배는 다수확을 목적으로 토양에 과도한 유기자재와 화학적인 물질을 투입하여, 염류 집적으로 인한 토양 오염 및 유해미생물의 증식과 유용미생물의 결핍, 토양 무기성분간의 길항작용과 병해충의 확산 등 많은 문제점을 간직하고 있다.

신(2008)은 우리나라 유기재배농가는 외부로부터 유기자원을 투입하는 집약적 농업방식은 다량의 유기물 연용을 초래하고, 궁극적으로 토양환경 악화가 우려된다고 하며, 적절한 토양관리 방법이 도입되지 않는다면 유기농 토양에서도 염류집적 등 문제가 발생할 수도 있다고 하였다. 따라서 녹비작물 재배와 고추재배, 휴경을 반복하면서, 외부 유기자재 투입을 최소화하고 2년 동안 토양에 물리성과 화학성에 변화를 추적하여 궁극적으로 녹비작물을 이용한 유기 고추 시설 무경운 재배기술을 개발하고자 본 시험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 고추 시설재배지 녹비작물 재배가 녹비 수량 및 토양 이화학성에 미치는 영향

2007년 1월 30일 보리와 호밀, 헤어리베치, 완두콩을 파종하여 64일 후인

* 전남농업기술원 친환경연구소

** 전남대학교 응용식물학부

4월 5일 수량을 조사하였다. 녹비작물 파종량은 호밀과 보리는 10a당 20kg을 파종하고 헤어리베치와 완두콩은 10a당 5kg을 파종하였으며, 녹비작물의 수량성과 무기성분 함량, 토양의 이화학성 변화를 조사하였다. 그리고 재배된 녹비작물은 트랙터를 이용 로터리 작업을 통하여 전량 토양에 환원하였다.

2. 녹비작물 재배 후작 유기재배 고추의 생육 및 수량

토양에 환원처리된 녹비의 무기성분량을 고려하여 농촌진흥청의 표준시비 처방에 준하여 부족한 성분량 고려하여 시비하였다.

1차 녹비작물 재배지에 후작물로 홍고추 “금영” 품종 플러그묘를(초장 30cm, 엽장 7.0cm, 엽수가 9.1매/주) 재식거리 135×38cm(1,940주/10a)로 2007년 4월 26일 정식하여 8월 29일까지 재배하였다. 생육 및 수량성을 검토하였으며 토양에 무기성분을 조사하였다. 그리고 8월 29일부터 12월 17일까지 휴경하였다.

3. 시설재배지 2차 녹비작물 재배 시 녹비수량 및 토양 이화학성

2007년 12월 18일 보리와 호밀, 헤어리베치, 완두콩을 2차로 파종하여 시험을 수행하였다. 2008년 3월 19일 녹비작물의 수량 및 토양의 화학성의 변화를 조사하였으며, 기타 관리는 1차 녹비작물재배와 동일하게 관리하였다.

4. 녹비작물 재배 후작 무경운 고추 유기재배의 생육 및 수량

2차 녹비작물 재배지에 녹비작물을 제거하지 않고 2008년 4월 1일 무경운으로 재식거리 135×38cm(1,940주/10a)로 “록광” 품종의 풋고추를 정식하였다. 그리고 고추 뿌리의 착근을 촉진시키고자 정식 3일후 녹비작물을 예취하여 예취한 녹비작물을 이랑에 피복 토양에 환원하고 관수하였다. 녹비의 무기성분량을 고려하여 농촌진흥청의 표준시비처방에 준하여 부족한 성분량을 고품 유기질 비료를 사용하여 추비를 실시하였다. 5월 30일부터 8월 18일까지 고추를 수확하면서 녹비작물을 이용한 무경운 재배 고추의 생육 및 수량성을 검토하였으며, 토양에 무기성분을 조사하였다.

5. 녹비작물과 고추 유기재배에 따른 시설토양 이화학성의 경시적 변화

도시근교 농업이 발달한 전남 나주시 남평읍 평산리 “포리 미사질 양토”의 비닐온실(하우스 폭 8m, 측고 1.5m, 동고 2.7m인 2중 비닐온실)에 2007년 1월 30일부터 4월 5일까지 녹비작물을 재배하여 예취 경운하여 토양에 환원하였다.

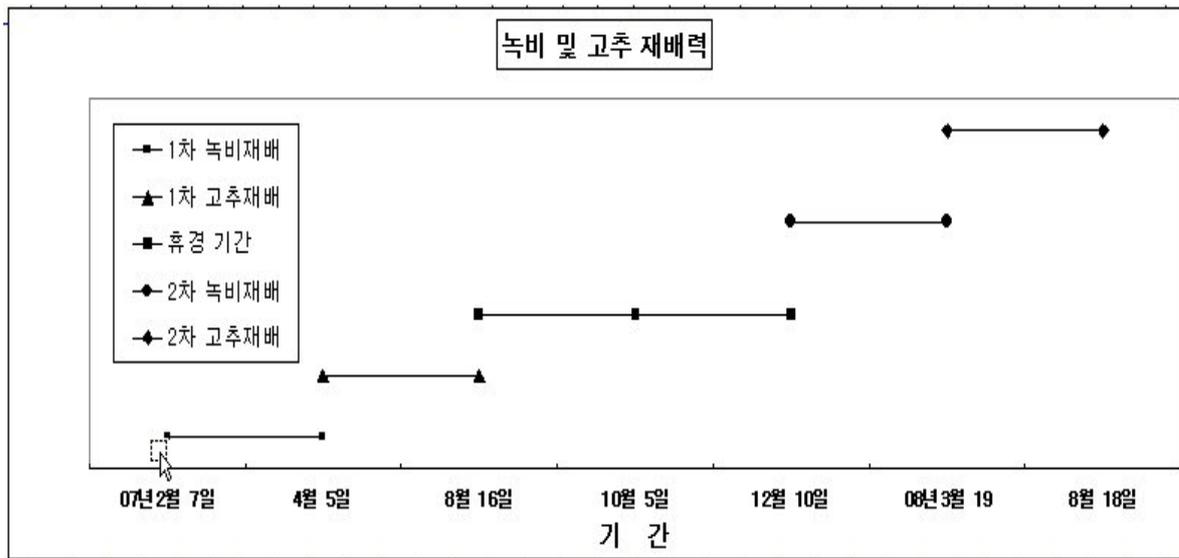


Fig. 1. 녹비작물과 고추재배에

2007년 4월 26일 고추를 정식하여 8월 29일까지 고추를 재배한 후, 2007년 12월 17일까지 휴경하였다. 2007년 12월 18일 다시 녹비작물을 파종하여 재배한 토양에, 녹비작물을 제거하지 않고 무경운으로 2008년 4월 1일 고추를 정식한 후 4월 3일 녹비작물을 예취하여 고추 이랑을 예취한 녹비작물로 피복한 상태로 8월 18일까지 고추를 수확하면서 재배하였다(Fig. 1). 그리고 전 재배 기간동안의 토양에 이화학성의 변화를 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 고추 시설재배지 녹비작물 재배가 녹비 수량 및 토양 이화학성에 미치는 영향

시설재배지의 겨울 녹비작물을 1월 30일 파종하여 64일후인 4월 5일에 조사한 결과 초장이 호밀은 80cm, 보리는 54cm, 완두콩과 헤어리베치는 42cm수준이었으며, 수량은 호밀과 보리녹비가 518~677kg/10a로 완두콩과 헤어리베치 287~354kg/10a에 비하여 건물수량이 현저하게 많았다(Table 1).

녹비작물의 식물체내 무기성분 함량은 Table 2에서 보는 바와 같이 총질소 함량이 완두콩과 헤어리베치, 보리가 호밀에 비하여 27~31%정도 많았으며, 보리가 타 작물에 비하여 P₂O₅는 5~36%정도 높고, K₂O함량은 16~21% 높았으며, 두과작물인 완두콩과 헤어리베치가 화분과인 호밀과 보리녹비에 비하여 CaO는 43~150%정도, MgO 함량은 125~138% 정도 많았다.

Table 1. 시설하우스 겨울 녹비 작물이 생육 및 수량에 미치는 영향

녹비명	재식밀도 (주/900cm ²)	초장 (cm)	녹비 생산량(kg/10a)		
			생체중	건물중	건물지수
호밀	131	80.5	5,319	677	236
보리	56	54.0	4,813	518	181
완두콩	15	35.0	4,038	354	123
헤어리베치	42	31.0	3,086	287	100

※ 녹비파종 1월 30일, 4월 5일 조사 파종 64일후 조사

Table 2. 시설하우스 겨울 녹비 작물이 무기성분 함량에 미치는 영향

구분	녹비작물의 무기성분 함량(%)				
	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
호밀	2.56	0.70	4.91	0.60	0.35
보리	3.58	0.88	5.97	0.40	0.34
완두콩	3.55	0.77	5.16	0.86	0.81
헤어리베치	3.70	0.74	4.90	1.00	0.79

겨울재배 녹비작물이 토양중 무기성분을 흡수 고정량은 Fig 2에서 보는 바와 같이 화분과인 호밀과 보리녹비의 총질소량은 10a당 17~18kg, P₂O₅, 4.7kg, K₂O 31~33kg 수준으로, 두과 녹비작물인 완두콩과 헤어리베치에 비하여 총질소 고정량이 70~123%, P₂O₅량은 69~137%, 양이온인 K₂O는 69~137% 정도 높았으나, CaO과 MgO 고정량은 큰 차가 없었다.

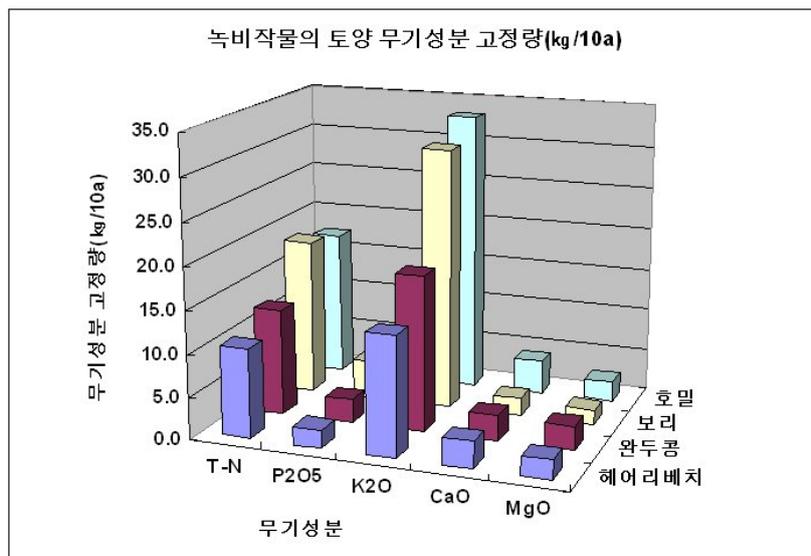


Fig. 2. 녹비 작물의 토양 무기성분 고정량

Table 3. 시설하우스 월동녹비 작물재배에 의한 토양 무기성분 함량변화

구 분	EC(dS/m)		pH(1:5)		OM(g/kg)		CEC(cmol+/kg)	
	과중전	64일후	과중전	64후	과중전	64일후	과중전	64일후
호밀	1.57	0.59	6.45	6.70	36.4	33.1	17.42	15.92
보리	1.60	0.60	6.35	6.66	32.1	35.5	17.61	15.53
완두콩	1.61	0.99	6.33	6.38	38.5	39.9	16.76	15.66
헤어리베치	1.65	0.52	6.37	6.57	33.2	42.7	15.79	16.19

구분	T-N(mg/kg)		K(cmol+/kg)		Ca(cmol+/kg)		Mg(cmol+/kg)	
	-	64일후	과중전	64일후	과중전	64일후	과중전	64일후
호밀	-	0.18	0.27	0.17	10.75	10.13	3.71	3.42
보리	-	0.18	0.28	0.19	11.03	9.77	3.89	3.38
완두콩	-	0.21	0.27	0.20	9.81	9.63	3.60	3.19
헤어리베치	-	0.25	0.28	0.28	10.07	10.06	3.46	3.28

2. 녹비작물 재배 후작 유기재배 고추의 생육 및 수량

겨울 재배 녹비작물을 트랙터로 로터리 작업하여 토양에 환원한 후 홍고추 “금영” 품종을 2007년 4월 27일 정식하여 생육을 조사한 결과(Table 4) 고추 생육은 두과작물인 완두콩과 헤어리베치 재배지가 화분과인 호밀과 보리 녹비 재배지에 비하여 1번 주지의 생육량이 증가되어 초장이 긴 경향을 보였으나, 기타 생육에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 고추 수량은 호밀 녹비 재배지가 노지 녹비작물의 대명사로 불리는 헤어리베치 재배지에 비하여 증수되는 경향을 보였다(Table 6).

Table 4. 고추 재배 전 토양의 무기성분 함량(8월 17일 조사)

녹비명	T-N	pH	OM	유효인산	치환성(cmol+/kg)			CEC	EC
	%	(1:5)	(g/kg)	(mg/kg)	K	Ca	Mg	(cmol+/kg)	(dS/m)
호밀	0.18	5.61	29.02	1,090	0.44	7.98	2.60	12.45	0.951
보리	0.16	5.72	30.10	1,118	0.34	6.87	2.90	13.83	1.191
완두콩	0.20	5.46	29.90	1,183	0.50	7.81	2.57	11.81	0.827
헤어리베치	0.17	5.55	29.85	1,151	0.32	8.55	3.12	12.76	1.395

Table 5. 겨울재배 녹비 작물이 후작 유기재배 고추의 생육에 미치는 영향
(6월 27일 정식 62일후 생육조사)

녹비명	초장	방아다리	1번주지	엽장	엽폭
	(cm)	길이(cm)	길이(cm)	(cm)	(cm)
호밀	135.8	44.4	91.4	15.9	8.0
보리	137.8	44.1	93.5	16.6	8.5
완두콩	145.4	45.4	100.0	15.8	8.2
헤어리베치	142.7	44.1	98.6	14.9	7.7

Table 6. 겨울 재배 녹비작물 종류가 고추 수량에 미치는 영향

녹비명	과중(g/주)	과수(개/주)	1과중(g/개)	수량(kg/10a)	수량지수
호밀	1,121	60.4	19.8	2,109	110
보리	1,047	56.6	19.6	1,969	103
완두콩	1,056	61.5	17.9	1,986	104
헤어리비치	1,017	57.7	18.3	1,912	100

3. 시설재배지 2차 녹비작물 재배 시 녹비수량 및 토양 이화학적

2007년 1월 30일 1차 월동 녹비작물을 파종하여 4월 5일까지 재배 후, 4월 26일 홍고추 “금영” 품종을 정식하여 8월 29일까지 고추를 수확한 후 휴경하였다. 그리고 2007년 1월 30일 1차 녹비작물 파종구에 같은 종류의 녹비작물을 2007년 12월 18일 2차 녹비작물을 파종 재배하였다. 이때 1차 녹비작물 파종구중 호밀 재배 처리구를 나누어 무처리로 이용하였다. 그리고 녹비작물이 생육하고 있는 상태에서 2008년 4월 1일 고추를 무경운 정식한 후 4월 3일 녹비작물을 예취하여 토양에 환원하고자 고추를 정식한 두둑에 수확한 녹비작물을 피복하여 고추를 재배하였다.

Table 7. 녹비재배 전 토양의 무기성분 함량

녹비 작물명	T-N %	pH (1:5)	OM (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성(cmol+/kg)			CEC (cmol+/kg)	EC (dS/m)
					K	Ca	Mg		
(2007년 10월 5일)									
호밀	0.18	6.01	34.03	1,169	0.42	9.17	3.09	14.28	1.12
보리	0.19	6.17	34.88	1,161	0.33	9.80	3.62	14.85	1.48
헤어리베치	0.14	6.17	23.80	1,214	0.26	9.26	3.49	14.11	1.26
완두콩	0.18	6.07	31.00	1,194	0.30	10.06	3.70	15.26	1.70
(2007년 12월 18일)									
무처리	0.17	6.04	38.90	1,120	0.38	10.93	4.03	18.86	3.17
호밀	0.18	5.93	41.50	1,095	0.45	9.49	3.33	17.01	2.60
보리	0.16	6.03	36.30	1,137	0.29	10.84	4.17	17.72	3.94
완두콩	0.17	6.01	38.20	1,147	0.25	10.63	4.05	17.35	3.50
헤어리베치	0.17	6.07	40.10	1,132	0.26	10.19	3.59	15.36	2.63

Table 8. 무경운 고추재배 예정지 녹비작물의 생육 및 수량

녹비작물명	초장 (cm)	경수 (줄기/m ²)	생체중(kg/10a)			건물중 (kg/10a, 3월 19일)
			3월 11일	3월 19일	1일 성장량	
무처리	-	-	-	101.2	-	101.2
호밀	88.5	24.2	5,200	6,056	107.0	719.6
보리	50.7	46.2	5,283	6,063	97.5	527.8
완두콩(잡초)	-	242	-	-	-	217.2
헤어리베치	40.0	129.8	2,267	2,790	65.4	232.8
보리 예취	31.4	46.2	-	1,253	-	140.4

2007년 12월 18일 파종한 녹비작물은 3월 19일 생육량을 조사한 결과 (Table 8) 건물수량은 10a당 호밀은 720kg, 보리는 528kg, 헤어리베치는 230kg, 완두콩과 잡초(완두콩과종구는 발아율이 낮아 쇠별꽃이 무성하게 자람)는 217kg 수준이었다. 그리고 3월 중순에 조사한 녹비작물 생체중의 일일 증가량은 호밀과 보리는 100kg/10a/day, 헤어리베치는 10a당 65kg 정도가 하루에 증가되었다(Table 8). 한편 녹비작물 재배 무처리구의 잡초는 쇠별꽃 등 7종이 발생하였으며, 10a당 수량은 100kg 수준이었으며 잡초 발생량은 쇠별꽃과 황새냉이 2종의 잡초 발생량이 99.5% 점유하였다(Table 9).

2차 녹비작물 재배 전 토양, 즉 2007년 4월 26일부터 8월 29일까지 고추를 재배한 후 채취한 토양의 염류농도와 토양의 Mg함량은 보리와 완두콩 재배지에서 비교적 높은 경향을 보였다(Table 9, 10). 또한 쇠별꽃이 우점한 녹비작물을 재배하지 않은 무처리와 완두콩 재배 토양에서 K₂O함량과 MgO함량이 높고 보리 녹비작물에서는 Na₂O함량이 많았다(Table 10).

Table 9. 녹비재배지 무처리구의 발생 잡초의 건물중(kg/10a)

초종	쇠별꽃	황새냉이	유립점 나도나물	독새풀	냉이류	방가지뚱	망초류	계
건물중	95.17	4.26	0.32	0.74	0.09	0.53	0.07	101.2

Table 10. 녹비작물 재배 후 토양 무기성분(2008. 3. 18)

녹비작물 명	T-N %	pH (1:5)	OM (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성(cmol+/kg)			CEC (cmol+/kg)	EC (dS/m)
					K	Ca	Mg		
무처리	0.10	6.06	32.4	563	0.24	9.29	3.35	12.9	3.13
호밀	0.10	6.17	38.0	963	0.20	9.39	3.41	13.0	1.56
보리	0.10	6.22	34.1	1,000	0.25	9.96	3.62	13.8	1.37
완두콩	0.09	5.95	34.5	1,103	0.22	9.53	3.48	13.2	1.93
헤어리베치	0.11	6.09	39.3	998	0.23	9.70	3.46	13.4	1.78
녹비 평균	0.10	6.11	27.6	866	0.23	9.64	3.49	13.4	1.66
표준토양	-	6~6.5	25~35	450~550	0.7~0.8	5~6	1.5~2	10~15	2이하

Table 11. 녹비작물의 건물중 및 무기성분 농도(%)

녹비 작물명	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
무치리(쇠별꽃)	3.44	1.19	5.22	0.76	1.33	0.34
호밀	3.11	1.19	3.95	0.49	0.36	0.10
보리	3.91	1.20	4.68	0.82	0.35	1.29
완두콩+쇠별꽃	4.44	1.08	4.96	0.90	1.01	0.37
헤어리베치	4.55	0.99	4.76	1.27	0.75	0.33
보리 예취	5.09	1.14	4.65	0.66	0.30	0.93

녹비작물이 토양으로부터 흡수하여 고정된 총질소량은 화분인 보리와 호밀 녹비작물이 두과작물보다 건물수량이 많아서 2배정도 많았고, 인산은 2.7~3.7배, 가리의 고정량은 2.2~2.6배 정도 많았으며 나트륨의 고정량은 보리에서 특이하게 높은 경향을 보였다(Table 12).

Table 12. 녹비작물의 건물중 및 무기성분 고정량

녹비 작물명	무기성분 고정량(kg/10a)					
	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
무치리(새별꽃)	3.48	1.20	5.3	0.8	1.3	0.3
호밀	22.1	8.4	28.0	3.5	2.6	0.7
보리	20.6	6.3	24.7	4.3	1.8	6.8
완두콩+쇠별꽃	9.6	2.3	10.8	2.0	2.2	0.8
헤어리베치	10.6	2.3	11.1	3.0	1.7	0.8
보리 예취	7.1	1.6	6.5	0.9	0.4	1.3

4. 녹비작물 재배 후작 무경운 고추 유기재배의 생육 및 수량

2007년 12월 18일 녹비작물을 파종하여 재배한 녹비작물의 수량과 식물체 내에 함유하고 있는 무기성분량을 개산하여 고추의 시비량을 결정하고자 2008년 3월 18일 녹비작물의 건물중과 무기성분 함량을 조사하였다. 녹비작물은 정식예정 포기 주변만을 소규모 예취한 후 고추를 녹비작물이 생육하고 있는 상태에서 고추 플러그묘(72구) 지하부가 반쯤 묻혀질 정도만 호미로 땅을 파고 정식하였다. 그러나 녹비작물과 고추뿌리가 경합이 이루어져 고추뿌리의 착근이 지연될 것이 우려되어 고추 정식 3일후 녹비작물을 예취하여 이랑을 피복하고 관수하였다.

Table 13. 녹비작물 재배지 후작 고추 무경운 재배 생육상황(8월 12일)

녹비 작물 명	주간길이 (cm)	주지길이 (cm)	절간수 (절)	절간장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)
무처리	24.9	132.0	28.4	4.7	10.3	5.0	7.8
호밀	26.9	137.3	28.0	4.9	9.2	4.2	6.9
보리	26.6	123.6	27.2	4.5	10.9	4.8	7.3
완두콩	24.3	124.9	27.4	4.6	9.2	4.5	7.6
헤어리베 치	27.2	139.8	27.9	5.0	8.6	4.5	7.2
보리예취	25.3	130.2	30.0	3.9	10.0	4.7	6.7

녹비재배 처리의 고추 수량은 무처리에 비하여 감소되었는데 1과중은 유의적인 차이가 없었으나 수확과수는 녹비작물을 재배하지 않은 무처리와 녹비 건물량이 적은 보리예취 이용구와 완두콩, 및 헤어리베치 재배구가 보리와 호밀재배구에 비하여 수확과수가 현저하게 많았고 따라서 고추의 수량도 무처리와 보리예취구와 헤어리베치, 완두콩 녹비재배지의 고추 수량이 보리와 호밀재배구보다 많았다

Table 14. 녹비작물 재배지 후작 고추 무경운 재배 수량 및 과특성

녹비 작물명	과수 (개/주)	1과중 (g/개)	과중 (g/주)	수량 (kg/10a)	수량지수	과장 (cm)	과경 (mm)
무처리	160.5	15.6	2,404	4,856	100	14.7	18.3
호밀	119.4	13.8	1,676	3,203	66	13.0	15.0
보리	121.1	15.7	1,884	3,698	76	14.6	17.3
완두콩	144.0	14.8	2,079	4,124	85	14.3	18.1
헤어리베치	131.4	15.0	1,905	3,819	79	14.7	16.5
보리예취	187.0	14.8	2,652	5,382	111	13.8	16.0

- “녹광” 풋고추의 수량 수확기간 : 5월 30~8월 18일

2차 녹비작물 재배 토양에 무경운으로 풋고추를 2008년 4월 1일 정식하여 재배한 결과 녹비작물 종류에 따른 고추의 생육차는 인정되지 않았다(Table 13). 그리고 녹비작물 재배 후작으로 재배한 고추 수량은 무처리와 보리예취 이용처리 및 녹비생산량이 적은 완두콩 재배지에서 많았다(Table 8, 14, Fig. 3).

녹비수량과 고추 수량과의 관계

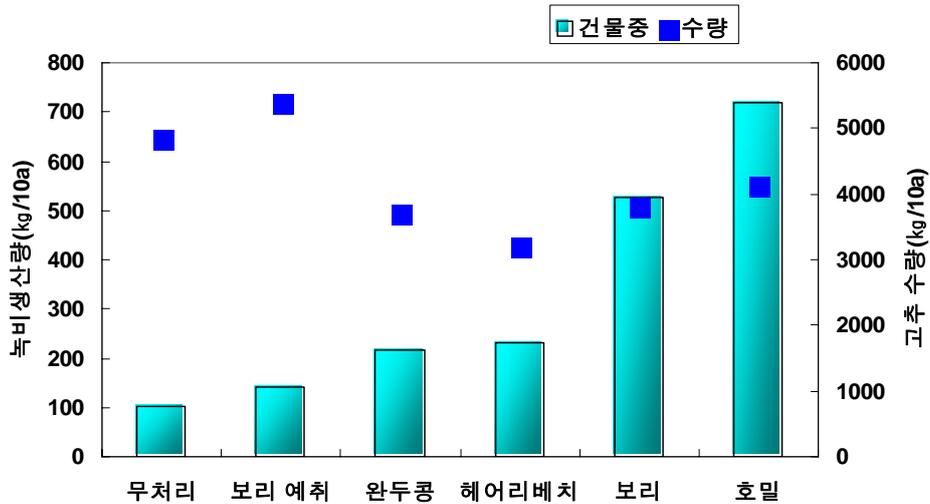


Fig. 3. 녹비작물 건물중과 후작 재배 풋고추(녹광) 수량의 상관관계

녹비작물 재배지 후작 고추 무경운 재배후 토양분석 결과는 녹비작물간에 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 보리를 예취하여 국거리용으로 소모하여 녹비투입량이 상대적으로 적은 보리예취 이용구의 경우 유기물 함량이 녹비작물 투입처리에 비하여 58~65% 수준으로 저하되었고 토양의 염류농도인 EC농도는 14~16%수준으로 현저한 저하되었다. 또한 양이온 치환용량은 보리예취 이용구가 녹비작물 투입처리에 비하여 9~17% 정도 증가되었으며 K농도는 8~21% 정 증가되었고 Mg농도는 16~39정도 증가되었다(Table 15).

Table 15. 녹비작물 재배지 후작 고추 무경운 재배후 토양분석 결과

녹비 작물 명	T-N %	pH (1:5)	OM (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성(cmol+/kg)			CEC (cmol+/kg)	EC (dS/m)
					K	Ca	Mg		
무처리	0.25	5.94	31.0	1,096	0.20	9.69	3.36	15.67	1.44
호밀	0.24	6.06	32.2	1,060	0.16	9.26	3.19	14.81	1.42
보리	0.25	6.16	34.2	1,061	0.17	9.52	3.27	15.26	1.24
완두콩	0.26	6.07	31.7	1,075	0.16	8.67	2.81	14.06	1.30
헤어리베치	0.26	6.07	35.3	1,092	0.21	9.23	2.99	14.85	1.33
보리예취	0.25	5.98	20.3	1,076	0.26	10.44	3.90	17.02	0.20

5. 녹비작물과 고추 유기재배에 따른 시설토양 이화학성의 경시적 변화

비닐온실내의 토양에 무기화학성의 경시적 변화를 추적한 결과(Fig. 4) 토

양 pH는 녹비작물 재배 시 증가되어 중화되는 경향을 보였으나, 고추재배 후에는 다시 토양 pH가 감소되어 산성화되는 경향이였다.

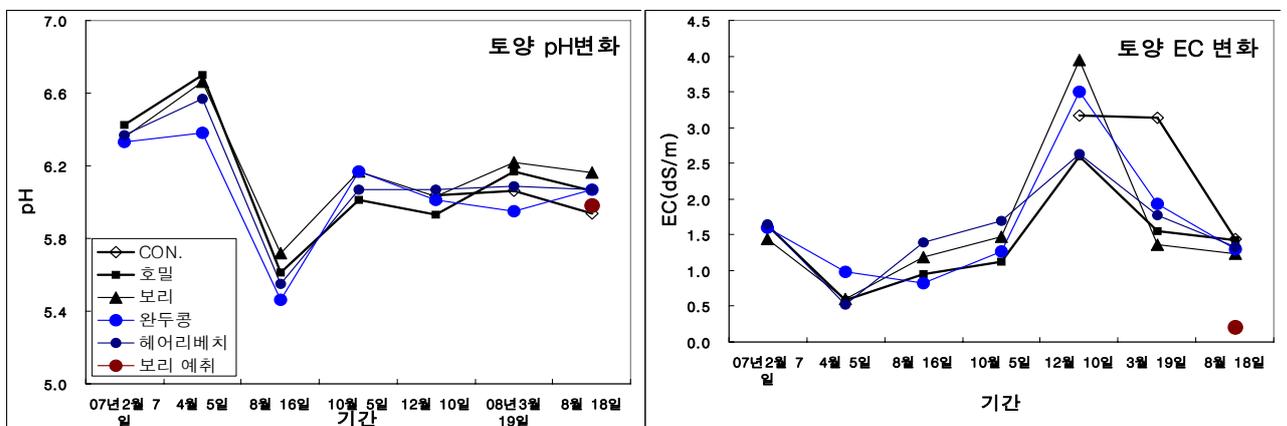
염류농도인 토양 EC는 녹비작물 재배 후 감소되어 염류농도 경감효과가 나타났으나, 고추재배 후에는 다시 토양 EC 증가되어 시설내 염류농도가 증가되는 경향을 보였다. 그리고 2007년 8월부터 12월까지 휴경기간 동안 토양에 EC농도는 현저한 증가를 보였다(Fig. 4).

녹비작물 재배가 토양의 유기물 함량에 미치는 영향을 보면(Fig. 4) 2007년 1월 30일에 파종한 1차 녹비작물 재배 후에는 토양에 유기물 함량이 증가되었으나, 2007년 12월 18일에 2차 녹비작물을 파종하여 재배하면서 2008년 3월 19일에 조사한 토양에 유기물 함량은 감소되는 경향을 보였다.

토양에 총질소 함량은(Fig. 5) 녹비작물 2회 재배와 첫 번째 고추재배에서 감소되는 경향을 보였으나 두 번째 고추재배에서 급격한 증가를 보였다.

우리나라 시설토양에서 높은 농도를 보이고 있는 인산에 함량은 녹비작물 재배와 고추 재배 시 미미하지만 공히 감소되는 경향을 보였다(Fig. 5).

토양의 양이온 치환용량과 양이온인 토양 K, Ca, Mg함량은(Fig. 6) 녹비작물 재배 시 감소되는 경향을 보였고, 고추재배에서는 같은 경향을 보였다. 토양의 K함량은 처음 고추를 재배할 때는 현저한 증가를 보였으나, 두 번째 고추재배에서는 감소되는 경향을 보였다. 한편 휴경기간을 통하여 토양의 Ca, Mg함량도 현저하게 증가되었으나 토양의 K함량은 감소되어 양이온간의 길항작용으로 생각되었다. 휴경기간에 토양에 EC농도와 토양유기물 함량, 토양에 양이온 치환용량, 그리고 토양의 Ca, Mg함량이 현저한 증가를 보인 것은 휴경기간에 고추의 식물체 등 유기물이 분해되어 토양에 환원된 결과로 생각되었으나 지속적인 검토가 요청되었다. 따라서 토양에 조건을 가능한 변경하지 않고 장기적으로 토양 이화학성을 검토할 예정임



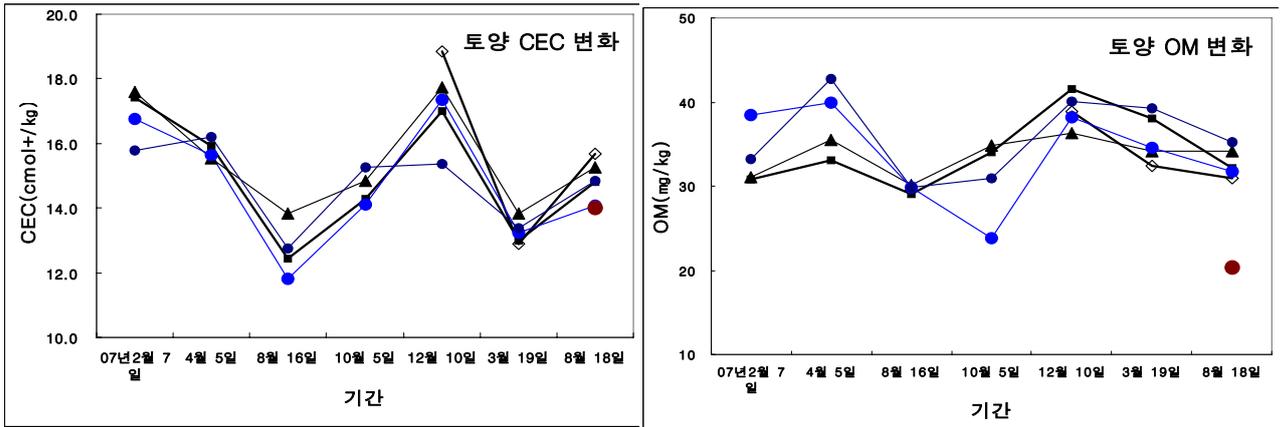


Fig. 4. 녹비작물과 고추재배에 따른 시설토양의 EC, pH, 및 유기물 함량과 CEC의 변화

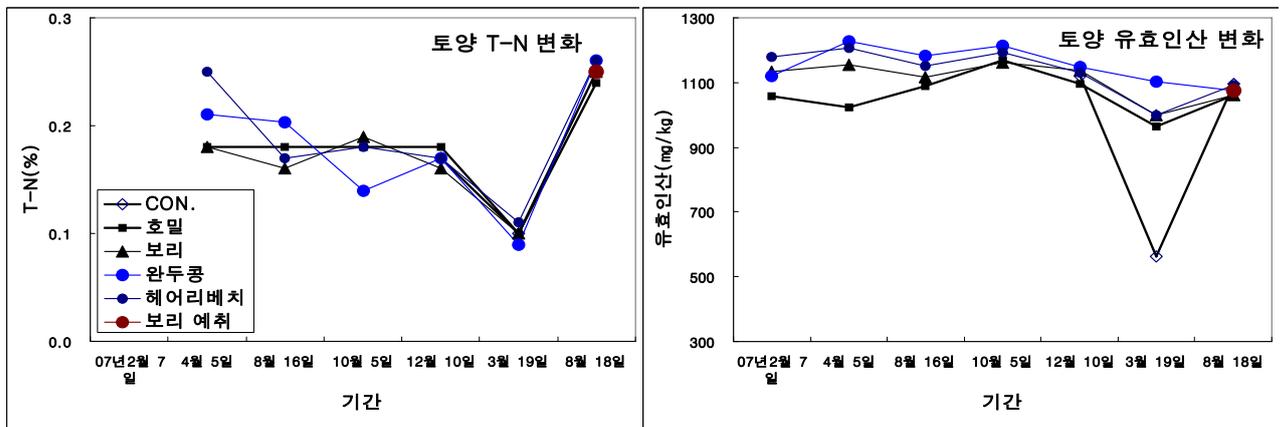
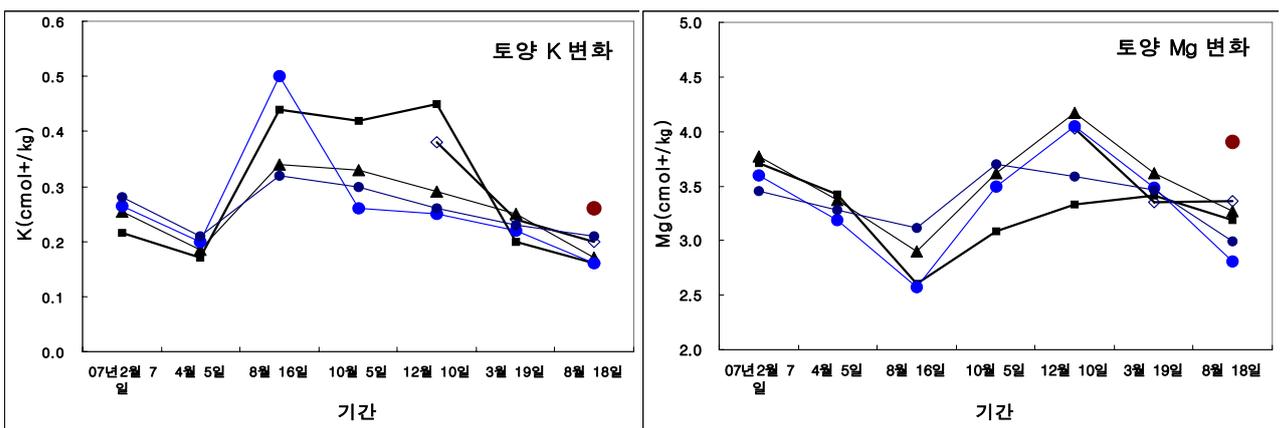


Fig. 5. 녹비작물과 고추재배에 따른 시설토양의 총질소량과 유효인산의 변화



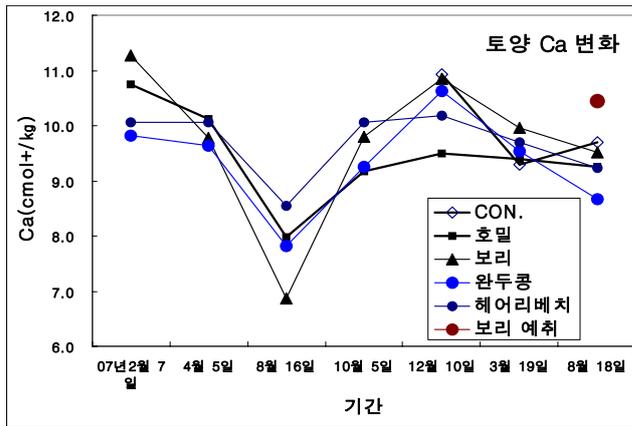


Fig 6. 녹비작물과 고추재배에 따른 시설토양의 양이온 변화

IV. 적요

시설재배 토양에 녹비작물 재배와 고추재배, 휴경을 반복하면서, 외부 유기자재 투입을 최소화 하고 2년 동안 토양에 물리, 화학성에 변화를 추적하여 궁극적으로 녹비작물을 이용한 유기고추 시설 무경운 재배기술을 개발 하고자 시험을 수행한 결과

1. 고추 시설재배지 녹비작물 재배가 녹비 수량 및 토양 이화학성에 미치는 영향

시설재배지의 겨울 녹비작물을 1월 30일 파종하여 4월 5일에 조사한 결과 수량은 호밀과 보리녹비가 518~677kg/10a로 완두콩과 헤어리베치 287~354kg/10a에 비하여 건물수량이 현저하게 많았다. 녹비작물의 식물체내 총질소 함량이 완두콩과 헤어리베치, 보리가 호밀에 비하여 많았으며, 보리가 타 작물에 비하여 P₂O₅, K₂O함량이 높았고, 두과작물인 완두콩과 헤어리베치가 화분과인 호밀과 보리녹비에 비하여 CaO과 MgO 함량이 많았다. 녹비작물의 토양중 무기성분 고정량이 화분과인 호밀과 보리녹비의 총질소량은 10a당 17~18kg, P₂O₅ 4.7kg, K₂O 31~33kg 수준으로, 두과 녹비작물인 완두콩과 헤어리베치에 비하여 총질소, P₂O₅, 양이온인 K₂O 높았으나, CaO과 MgO 고정량은 큰 차가 없었다.

2. 녹비작물 재배 후작 유기재배 고추의 생육 및 수량

겨울 재배 녹비작물을 트랙터로 로터리 작업하여 토양에 환원한 후 홍고추를 2007년 4월 27일 정식하여 조사한 결과 생육에 유의적인 차이를 보이

지 않았으나, 고추 수량은 호밀녹비 재배지가 헤어리베치 재배지에 비하여 증수되는 경향을 보였다.

3. 시설재배지 2차 녹비작물 재배 시 녹비수량 및 토양 이화학적

2007년 12월 18일 2차 녹비작물을 과중 재배하여 생육량을 조사한 결과 건물 수량은 10a당 호밀은 720kg, 보리는 528kg, 헤어리베치는 230kg, 완두콩과 잡초는 217kg 수준이었다. 녹비작물 생체중의 일일 증가량은 호밀과 보리는 100kg/10a/day, 헤어리베치는 10a당 65kg 정도가 하루에 증가되었다. 녹비작물의 총질소 고정량은 화본인 보리와 호밀 녹비작물이 두과작물보다 건물 수량이 많아서 2배정도 많았고, 인산은 2.7~3.7배, 가리의 고정량은 2.2~2.6배 정도 많았다.

4. 녹비작물 재배 후작 무경운 고추 유기재배의 생육 및 수량

2차 녹비작물 재배 토양에 무경운으로 풋고추를 2008년 4월 1일 정식하여 재배한 결과 녹비작물 종류에 따른 고추의 생육차는 인정되지 않았으나, 고추 수량은 무처리와 보리예취 이용 처리 및 녹비 생산량이 적은 완두콩 재배지에서 많았다.

5. 녹비작물과 고추 유기재배에 따른 시설토양 이화학성의 경시적 변화

비닐온실내의 토양에 무기화학성의 경시적 변화를 추적하여 본 결과 토양 pH는 녹비작물 재배 시 증가되는 경향을 보였으나, 고추재배 후에는 다시 토양 pH가 감소되었다. 토양에 EC는 녹비작물 재배 후 감소되었으나, 고추 재배 후에는 다시 토양 EC농도가 증가되었다. 1차 녹비작물 재배 후에는 토양에 증가되었으나, 고추 재배 후에는 유기물함량이 감소되는 경향을 보였다. 토양에 총질소 함량은 녹비작물 2회 재배와 첫 번째 고추재배에서 감소되는 경향을 보였으나 두 번째 고추재배에서 급격한 증가를 보였다. 인산에 함량은 녹비작물재배와 고추 재배 시 미미하지만 공히 감소되는 경향을 보였다. 토양의 양이온 치환용량과 양이온인 토양 K, Ca, Mg함량은 녹비작물과 고추재배 시 감소되는 경향을 보였고, 고추재배에서는 같은 경향을 보였다.

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임