

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기Code		RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
과채류 시설재배 친환경 농법 기술 연구		채소 LS0208	'06	북부농업시험장	안용진
1) 시설토마토 재배시 토양개량제 시용효과 구명		채소 LS0208	'06	북부농업시험장	안용진
2) 길항미생물을 활용한 시설토마토 병해경감 연구		채소 LS02081	'06	북부농업시험장	안용진
색인용어	과채류, 토양개량제, 염류집적, 길항미생물, 미생물군집				

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effect of soil conditioners on the change of soil chemical properties in controlled tomato cultivation.

Soil conditioners such as charcoal powder, expanded rice hull and fresh straw were applied to soil by 1,000kg/10a respectively.

There was no notable difference between treatments in growth, but fresh straw was best from plant length and leaf number, charcoal powder was best from culm diameter and chlorophyll. There was also no notable difference between treatments in commercial yield, but expanded rice hull was better than others.

Soil chemical properties were pH7.4~7.7, organic matter content 46~70g/kg, available phosphate 1,193~1,412mg/kg and EC 7.5~8.2dS/m during cultivation period. They were all lower than before treatment. Soil chemical properties investigation were carried out after cultivation. EC were expanded rice hull 6.2, fresh straw 6.5, charcoal powder 6.6, no treatment 7.0dS/m, lower than before treatment 11.3dS/m. Organic matter content, pH, available phosphate, substitutional cation were also lower than before treatment.

1. 연구목표

토마토는 가지과 작물에 속하며 원산지는 남아메리카의 서부 고원지대로 알려져 있는데 원산지에는 야생종이 자생하고 있으며 페루, 에콰도르, 볼리비아 지방 등에서 발견되며 특히 안데스산맥 중부지대에는 많은 야생종과 재배종이 존재하는 것으로 알려져 있다. 우리나라에서는 조리하지 않고 생식으로 섭취하는 경우가 많아 주로 생식용 품종을 재배하고 있다.

철원지역의 경우 시설 과채류 재배면적이 점차 증가추세인데 2004년의 경우 토마토 재배면적이 약 32.8ha에 이르고 있으며 재배 작형은 대체적으로 5월 정식, 년 1기작 재배를 주로 하고 있다.

시설토마토는 수확 후기까지 토양 중에 어느 정도의 양분이 필요한 경우가 많기 때문에 경작자가 시비량을 줄이면 품질이 떨어지는 것을 우려하여 적정량 이상으로 비료를 사용하려는 경향이 강하다(이 등, 1989). 우리나라 시설토양의 성분함량을 보면 전기전도도, 질산태 질소, 유효인산, 치환성칼리 등의 양분이 과다하게 집적되어 있는 실정이다(정 등, 1994). 철원에서 일부 농가의

경우 이로 인한 염류집적 및 토양병해가 발생하고 있다.

본 시험에서는 기존 시설재배지에서 연작 또는 과다시비로 인한 염류의 집적과 이로 인한 토양 병해충 피해를 최소화하기 위해 시설토마토 재배포장에 토양개량제를 사용하여 토양의 이화학성 및 생육변화를 구명하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 철원군 김화읍 학사리 시설하우스에서 수행하였고, 토양개량제 처리는 정식 1개월 전인 2006년 4월 13일 숯가루, 팽연왕겨, 생고 3종류를 각각 1,000kg/10a을 넣고 경운작업을 실시하였다.

재배품종은 일반토마토 품종인 마이로꾸 실생묘를 2006년 5월 15일 정식하였다. 정식시 재식 거리는 60cm(조간) × 35cm(주간)로 하였고, 과실의 착과를 위하여 수정벌을 이용하였다. 적과는 충실한 과실비대를 위하여 각 화방별로 3~5개를 남기고 제거하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 실시하였다.

생육조사시 조사주수는 각 반복 당 10주씩 하여 총 120주의 초장, 경경, 엽수, 엽록소함량을 조사하였고, 수량 및 과실특성 조사 등도 농촌진흥청 토마토 표준 조사기준에 근거하여 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

토마토 이식 전 묘소질의 초장은 표 1과 같이 29.5cm, 엽수 6.5개, 경경 6.3mm, 건물중은 3.04g으로 조사되었다.

표 1. 토마토 이식 전 묘소질

초장(cm)	엽수(개)	경경(mm)	건물중(g)
29.5	6.5	6.3	3.04

각 처리별 생육은 처리 간 큰 차이를 보이지 않았으나, 초장과 엽수는 생고 처리구가 가장 좋았으며, 경경과 엽록소함량은 숯가루 처리구가 가장 좋았다.

표 2. 처리별 재배기간 중 생육비교

조사시기	처리별	초장(cm)	경경(mm)	엽수(개)	엽록소함량
2006. 6.20	숯가루	116	14.3	18.3	48.6
	팽연왕겨	115	13.3	17.6	51.0
	생 고	116	13.3	18.6	50.6
	무처리	112	13.6	17.3	50.6
2006. 6.30	숯가루	153	14.3	22.6	55.3
	팽연왕겨	153	13.3	21.3	52.0
	생 고	156	13.3	23.0	54.0
	무처리	151	13.6	21.0	53.3

각 처리별 수량은 큰 차이는 나타나지 않았으나, 팽연왕겨 처리구가 전체적으로 조금 더 많은 수량을 보여주었고, 상품비율은 75~80%로 비슷하였다.

표 3. 처리별 수량비교

처리별	총수량(kg/10a)	상품수량(kg/10a)			상품비율 (%)
		소계	150g 이상/개	100~150g/개	
숯가루	7,428	5,942	6,894	1,248	80
팽연왕겨	7,705	6,164	4,931	1,233	80
생 고	7,651	5,738	4,533	1,205	75
무처리	7,563	6,050	4,719	1,331	80

※ 수확시기 : 2006. 7. 2~9.14

표 4는 처리별 상품수량 등급별 비율을 나타내는데 특, 상등급 이상의 비율을 볼 때 각 토양개량제 처리구가 무처리구보다 조금 더 높은 것으로 나타났다.

표 4. 처리별 수량 및 상품성 비교

처리별	특(%)	상	중	하
숯가루	9	14	56	21
팽연왕겨	10	20	50	20
생 고	7	16	56	21
무처리	8	11	59	22

※ 구분 : 특 250g 이상, 상 210~250g, 중 150~210g, 하 100~150g

표 5는 처리별 과실의 품질을 나타내는데 토양개량제 처리에 따른 가용성 고형물 함량 등 품질을 나타내는 요인들 사이에 뚜렷한 차이가 나타나지 않았고 다만 과꼭과 과고는 숯가루 처리구가 큰 것으로 나타났다.

표 5. 처리별 과실 품질비교

처리별	가용성 고형물 함량(°BX)	산도(과즙 pH)	과폭(mm)	과고(mm)
숯가루	4.8	3.5	71	70
팽연왕겨	4.6	3.4	65	66
생 고	4.7	3.4	65	65
무처리	4.7	3.6	66	65

※ 조사시기 : 2006. 7.11, 7.31(2회 평균값)

토마토 시험재배포장의 토양개량제 처리 전 토양화학성을 보면 pH 7.8, 유기물 87g/kg, 유효인산 1,738mg/kg, EC 11.3dS/m으로 나타났다.

재배기간 중 토양개량제 처리별 토양화학성은 pH 7.4~7.7, 유기물 46~70g/kg, 유효인산 1,193~1,412mg/kg, EC 7.5~8.2로 처리 전보다 모두 낮게 나타났으며, 치환성 양이온도 대부분 낮게 나타난 것으로 조사되었다. 토양 EC는 무처리 7.5, 숯가루 7.6, 생고 7.7, 팽연왕겨 8.2 dS/m이었다.

토마토 재배 후 토양화학성을 조사한 결과, 토양 EC는 팽연왕겨 6.2, 생고 6.5, 숯가루 6.6, 무처리 7.0 dS/m 으로 처리 전 11.3 dS/m보다 모두 낮아졌다. pH는 숯가루 7.1, 무처리 7.1, 팽연왕겨 7.2, 생고 7.4의 순이었고, 유기물 함량이나 유효인산, 치환성 양이온 등도 토양개량제 처리전의 측정치와 비교하여 모두 낮게 조사되었다.

표 6. 토양개량제 처리 전후 토양화학성 변화비교

조사일자	처리별	pH (1:5)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	EC (dS/m)	치환성 양이온(cmol ⁺ /kg)		
						K	Ca	Mg
2006. 3. 20	처리전	7.8	87	1,738	11.3	4.63	22.0	8.6
	숯가루	7.4	58	1,412	7.6	4.0	18.8	7.6
2006. 8. 20	팽연왕겨	7.5	70	1,365	8.2	4.2	18.2	8.1
	생 고	7.7	66	1,289	7.7	4.6	21.0	8.8
	무처리	7.6	46	1,193	7.5	3.9	20.1	8.0
	숯가루	7.1	60	1,016	6.6	1.8	10.5	3.4
2006. 11. 1	팽연왕겨	7.2	47	1,374	6.2	3.0	16.1	6.2
	생 고	7.4	67	971	6.5	3.4	16.7	6.9
	무처리	7.1	49	973	7.0	3.0	15.2	5.8
	숯가루	7.1	49	973	7.0	3.0	15.2	5.8

4. 적 요

시설토마토 재배지는 연작과 과다시비로 인한 염류의 집적 등으로 인해 토양의 화학성이 저하되어 있다. 본 실험은 연작지의 토양에 적정 토양개량제를 선별하여 토마토 시설재배에 적합한 토양으로 개선할 수 있는 방안을 모색하고자 수행하였다.

- 가. 생육특성은 처리 간 큰 차이를 보이지 않았으나, 초장과 엽수는 생고 처리구가 가장 좋았으며, 경경과 엽록소함량은 숯가루 처리구가 가장 좋았다.
- 나. 상품수량에서는 각 처리별 큰 차이가 않았으나, 팽연왕겨 처리구가 전체적으로 조금 더 많은 수량을 보여주었고, 상품비율은 75~80%로 비슷하였다.
- 다. 재배기간 중 토양개량제 처리별 토양화학성은 pH 7.4~7.7, 유기물 46~70g/kg, 유효인산 1,193~1,412mg/kg, EC 7.5~8.2dS/m로 처리 전보다 모두 낮게 나타났고, 치환성 양이온도 대부분 낮게 나타났다.
- 라. 토마토 재배 후 토양화학성을 조사한 결과, 토양 EC는 팽연왕겨 6.2, 생고 6.5, 숯가루 6.6, 무처리 7.0dS/m의 순으로 처리 전 11.3dS/m 보다 낮아졌고 pH, 유기물 함량, 유효인산, 치환성 양이온도 모두 낮아졌다.

5. 인용문헌

- 이한생, 신원교. 1989. 우리나라 시설원예의 발전방향 : 토양관리와 시비상의 문제점. 경상대학교 부설 농업자원이용연구소. p. 34-49
- 정구복, 이종식, 김복영. 1994. 중북부지역 시설원예지 토양의 토성, 염농도 및 화학 성분의 조성. 한국토양비료학회지 27:33-40
- 황선웅, 박문희, 김유섭, 박영대, 김동수. 1991. 원예용 상토개발에 관한 연구- 분재용 인공 배양토 개발 연구. 농사시험연구(토양화학). p. 157-166
- 이용환, 신용광, 황광남, 이경수. 1993. 비닐하우스 토양의 화학적 특성에 관한 연구. 한국토양비료학회지 26:236-240
- 이정식, 류병열. 1996. 유기질 원료로 만든 배양토의 pH, EC 및 물리적 성질의 변화와 포인세티아의 성장. 한국원예학회지 37(6):810-814
- 이문행, 이환구, 이희경, 성열규, 김영식. 2005. 토마토 관비재배시 적정 토양개량제 시용량 및 시비법 구명. 충청남도농업기술원 시험연구보고서.
- 농업과학기술원. 토양 및 식물체 분석법. 2000.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목	달성
2006년도 (1년차)		과채류 시설재배지 토양개량제 효과 검토	○

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						06
1) 시설토마토 재배시 토양 개량제 시용 효과 구명	책임자	북부 농업시험장	농업 연구사	안용진	세부과제 총괄	○
	공동 연구자	고원 농업시험장	농업 연구사	김시창	연구협조	○
	공동 연구자	환경농업 연구과	농업 연구사	김성일	연구협조, 자문	○
	공동 연구자	북부 농업시험장	농업 연구관	강안석	연구협조, 자문	○
	공동 연구자	북부 농업시험장	전문위원	박무언	연구자문	○