

과 제 구 분	기본연구	Code구분	LS0208	수행구분	전반기	연구기간	'02~'03(완결)
연구과제명	축산분뇨 액비자원화 연구					연구책임자	안명훈
세부과제명	돈분 발효액비 이용 평화왕겨 자루재배 기술 개발						
연구원별임무							
구 분	소속		성명		담당임무		
세부과제책임자	원예연구과		안명훈		연구기획 및 총괄		
공동연구자	원예연구과		전신재		조사 및 분석		
	원예연구과		함봉주		연구결과 협의		
색인용어	돈분발효액비, 수경재배, 평화왕겨자루						

## ABSTRACT

This project was conducted to analyze the possible use of liquid nutrients from swine manure by treating with the method of thermophilic aerobic oxidation(TAO) by applying to vegetable crops in the plastic house.

The change of EC increased drastically in soil nutrient solution at the depth of 15 cm, but decreased about 50days later after planting in traditional culture.

In 15X nutrient solution from fermented swine manure, EC increased sharply about 50days after planting. No change in EC was found in the concentration of the fermented swine manure at the depth of 30cm, but large increase of EC was found in the nutrient solutions which were purchased on the market. High concentration of nutrient solution from the market can contaminate the underground water. The yields in cucumber and pepo increased 110 and 148%, respectively, in the 15X nutrient solution, which were made with fermented swine manure.

### 1. 연구배경

가축분뇨의 처리 방식은 토양에 재활용 하거나 폐기처리 방식으로 나눌수 있는데 폐기하는 것은 환경 오염의 주범이 되고 있으며, 토양에 재활용 하는 경우가 가장 바람직한 방식으로 장기간 화학비료 과다사용에 따른 토양의 이화학적 악화, 연작피해 등 문제점을 해결할수 있을뿐만 아니라 이화학적 개선, 농작물의 수량성 증대 등의 잇점을 가지고 있다. 그러나 퇴비화 방식은 넓은 설치공간과 분뇨 발효시 긴시간이 소요되는 등 문제점이 있다. 이를 보완하고자 TAO(Thermophilic Aerobic Oxidation : 고온 호기성 발효처리 방법) system를 개발하여 악취제거, 감량화 등으로 축산농가로부터 호응을 받고 있으나 자원화에 관한 연구는 거의 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 시설재배시 TAO 액비를 이용한 과채류 평화왕겨 자루재배의 가능성을 검토하고자 수행하였다.

### 2. 재료 및 방법

본시험은 2002년부터 2003년까지 2년간 강원도 춘천의 강원도농업기술원 채소유리온실

에서 수행되었다. 시험작목은 토마토(요쿠산마루)를 이용하였고, 시험배지는 농업기술원에서 개발한 팽화왕겨 자루배지를 사용하였다. 처리내용은 TAO액비를 구입하여 질산칼슘, 질산가리, 그리고 미생물제재를 이용하여 보정하는 처리를 두었으며, 원예연구소 개발 토마토 표준액을 대조구로 두고 시험을 실시하였다. 작형은 반촉성으로 2월18일 정식하여 시험을 실시 하였고, 급액은 12회/일, 시험구 배치는 난괴법 3반복이었다.

근권의 배양액을 매일 근권부위의 양액을 주사기를 이용하여 채취한후, pH와 EC를 측정하였으며, 그중 일부는 배양액 조성을 알아보기 위하여 이온크로마토그래프(DX-120)를 이용하여 양이온과 음이온을 분석하였다. 기타, 조사는 농진청 표준조사법에 의하였다.

### 3. 결과 및 고찰

표1은 시험에 사용한 돈분발효액비의 화학적 특성을 나타낸 것이다. 산도는 8.48로 알칼리성이며, 질소원은 질산태질소가 17ppm으로 낮고, 암모니아태질소는 1,384ppm으로 높았다. 이를 이용하여 10배희석후 처리별로 질산칼슘, 질산가리, 미생물제재 등을 이용하여 보정하고, 질산을 이용 산도를 교정한 액비의 화학적 조성은 표2와 같다. 액비는 NH<sub>4</sub>-N, Cl, PO<sub>4</sub>-P의 양이 대조구에 비해 높았으며, 질산성 질소의 양이 18.7ppm정도로 매우 낮았다.

표1. 돈분발효액비(TAO)의 화학적 특성

(단위 : ppm)

pH	EC(dS/m)	T-N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	K	Ca	Mg
8.48	15.7	4,882	17	1,384	528	2,737	2,137	517

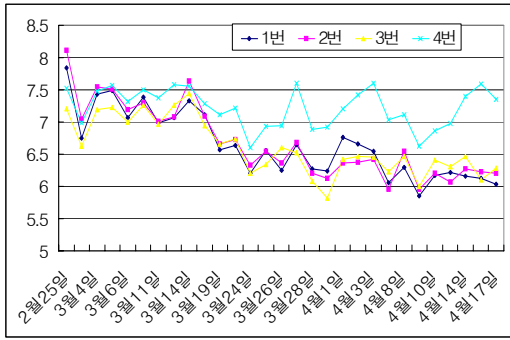
표2. 처리별 배양액의 화학적 특성

(단위 : ppm)

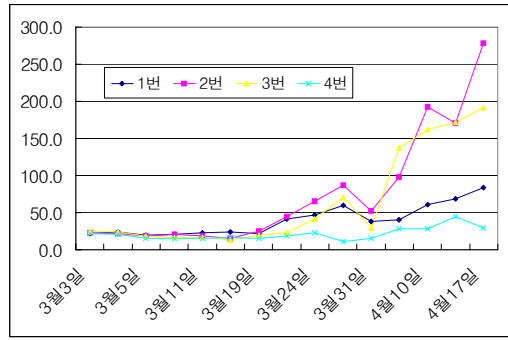
처리	pH	EC(dS/m)	Na	NH <sub>4</sub> -N	K	Mg	Ca	Cl	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	SO <sub>4</sub> -S
1	6.28	1.8	47.7	61.5	166	15.9	96.5	114.1	18.7	62.0	27.2
2	6.31	1.8	48.0	62.4	185	14.4	66.5	118.2	18.7	66.2	25.9
3	6.25	1.8	48.9	66.8	155	15.7	65.9	112.1	18.7	55.5	24.6
4	6.65	1.8	10.1	13.3	184	26.3	110.6	23.4	117.3	20.0	42.7

팽화왕겨자루배지에 액비를 1일 12회내외로 급액하면서, 근권의 양액을 채취하여 분석한 결과 pH는 대조구의 경우 6.5-7.0정도로 유지되었으나, 액비류의 경우 지속적으로 낮아지는 경향을 나타냈다. 이러한 경향은 액비의 질소원이 주로 양이온인 암모니아태 질소인 관계로 암모니아태 질소를 흡수하여 근권의 pH가 낮아지는 것으로 생각되었다. 또한 Na, Cl의 경우 재배가 진행됨에 따라 급격히 배지내에 축적되는 것을 볼수 있었다. Na의 경우 최고 300ppm까지 높아지는 것을 볼수 있었고, Cl도 450ppm까지 높아져 염류 집적이 우려되는 수준까지 높아졌다. 또한, PO<sub>4</sub>-P도 근권에 집적되는 경향이였다.

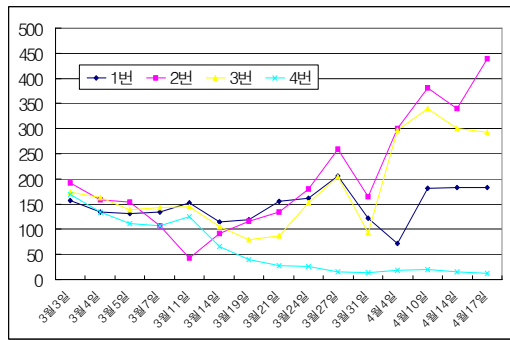
그림1. 재배기간중 급액의 pH 및 성분함량의 변화



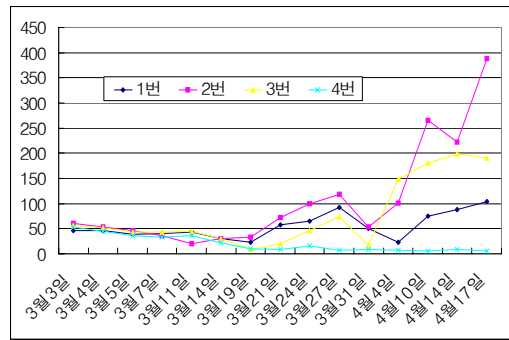
pH의 변화



Na 함량의 변화



Cl 함량의 변화



PO<sub>4</sub>-P 함량의 변화

토마토를 재배한 결과 생육은 경장은 대차 없었으나, 경중(줄기의 무게)의 경우 액비류는 219-266g/주로 낮았고, 대조구의 경우 415g으로 높았으며, 엽록소함량의 경우도 대조구가 액비공급 처리구에 비해 높았다. 또한 과실의 특성을 조사해본 결과 상품과율이 대조구가 가장 높았고, 액비처리구는 처리에 상관없이 모두 낮았다. 과실의 당산도는 당도는 액비처리구가 가장 좋았는데, 이것은 근권의 EC가 높아져 삼투압에 의해 당도가 높아지는 것으로 판단되었다.

표3. 액비조성 처리에 따른 토마토의 생육특성

처리	경장 (cm)	경경 (cm)	경중 (g/주)	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽록소(mg/100gFW)		화방수 (개)
							상	하	
1	206	1.2	266	29.3	40.5	34.5	41.0	35.0	6.8
2	200	1.2	262	29.4	37.9	33.1	41.8	36.5	6.7
3	193	1.1	219	29.6	36.9	29.2	42.0	36.0	7.0
4	219	1.3	415	29.5	48.0	45.1	48.9	39.2	7.1

표4. 액비조성에 처리에 따른 과일 특성 및 수량

처리	수량 (g/주)				계	상품			
	상품과	배꼽 썩음과	지퍼과	열과		과중 (g/개)	수량 (kg/10a)	수량 지수	당도 (° Bx)
1	2,905	207	32	103	3,246	175	5,810	63.1	5.95
2	2,409	289	31	202	2,929	170	4,817	52.3	6.11
3	1,983	217	21	203	2,423	143	3,966	43.0	6.21
4	4,606	31	40	157	4,834	236	9,212	100	5.81

전체수량은 상품과 4,606g/주로 대조구가 우수하였으나, 액비처리구는 대조구 대비 63.1, 52.3, 43.0% 매우 낮았다. 이러한 결과를 종합해 볼때 평화왕겨배지를 이용한 수경재배용 배양액으로 유기성 액비를 사용하는 것은 질소원의 문제 그리고 Na, Cl 등의 염류 집적 등의 문제로 사용은 어려운 것으로 판단되었다.

#### 4. 적 요

- 액비조성에 따른 급액 성분함량은 토마토 표준액에 비해 Na, Cl, PO<sub>4</sub>-P함량은 많았고, Mg, Ca, NO<sub>3</sub>-N, SO<sub>4</sub>-S 함량은 적었음.
- 재배기간중 근권의 pH의 변화는 급액간 큰차이가 없었고, Na, Cl, PO<sub>4</sub>-P 함량은 KNO<sub>3</sub>, 미생물 제제 처리시 집적되었음.
- 생육은 토마토표준액에 비해 돈분발효액비 시용구가 초장, 경경, 경중이 적었음.
- 상품과율은 토마토표준액 95.5%에 비해 모두 낮았으며, 상품과 지수도 모두 낮았음.
- 수량은 토마토 표준액에 비해 돈분발효액비 시용구에서 배꼽씩음병과(8.4~13.3개/주)가 많았으며, 수량은 43~63%로 적었음.
- 돈분발효액비 시용구간 수량은 질산칼슘 보정구에서 많았음.

#### 5. 인용문헌

김복영. 1998. 수질오염과 농업. 한국환경농학회지. 7(2). 153 ~ 168

박백균. 1999. 가축분뇨(액비) 농가 사용 실태 및 개선 대책. 농촌지도사업 활용자료. p. 137 ~ 139.

장병춘, 윤홍배, 이상민. 1999. 축분 퇴비중의 방출 및 작물 이용 흡수 특성. 농촌지도사업 활용자료. p. 128 ~ 129.

이명규. 1998. 환경 친화형 가축분뇨 처리 기술. 심포지움.

농림수산 특정연구 보고서. 1996. 축산분뇨 및 액비 처리를 위한 연속발효 시스템 개발.

#### 6. 연구결과 활용제목

- 기초자료로 활용