

濁酒 酵母를 이용한 無公害 토마토 生産 技能 伸張에 관한 研究

강대식* · 이성희**

(*충주농업고등학교 · **충주시 농촌지도소 실험실장)

A Study on the Skill for None-polluted Tomato Productivity by Using Saccharomyces Coreanus

Kang, Dae-sik* · Lee, Sung-Hee**

*Chung-ju Agricultural High School Teacher,
*Chang-ju Agricultural Extension Office Worker

적 요

탁주 효모를 이용한 무공해 토마토 생산 기능 신장에 관한 연구에서 특히 탁주 효모를 이용한 엽면시비 효과와 맥반석을 이용한 재배에 중점을 두고 포장 시험을 하여 얻은 결과는, 화학비료를 사용한 일반재배구는 초기 생육은 다소 빠르지만 중반기 이후 부터는 탁주 효모를 이용한 시험 재배구 보다 생육이 느리고 병충해의 발생이 훨씬 많았다. 그러나 탁주 효모 재배구는 생육이 매우 좋고 병충해의 발생도 거의 없었다. 그 이유는 엽면시비한 효소제와 막걸리가 엽상 미생물의 활동을 원활히 촉진시켜 주고, 탁주에 들어 있는 수용성 필수 아미노산이 이들 미생물의 작용에 도움을 주고, 또 막걸리 속의 단백질(12.6%), 유기산(0.8%), 비타민 복합체(B₁ 0.7mg%, B₂ 1.5mg%), 무기질(2.6%) 등이 세포의 영양소가 되어 식물 성장과 수확량의 증가 및 병해의 저항성을 강하게 한 것으로 판단되며, 알코올 성분은 잎에 기생하는 많은 불필요한 병원균은 죽이는 역할을 한 것으로 판단된다. 토마토의 잎과 줄기, 열매 성분의 분석 결과는 탁주 효모 재배구는 화학비료 및 시중에서 판매되는 엽면시비제를 전혀 살포하지 않고 탁주 효모와 막걸리만을 이용하여 재배를 하였는데도 분석 결과는 오히려 일반재배구 보다 질소, 칼륨, 칼슘, 당도가 높게 나타났다. 그러므로 수입 농산물에 대응하여 살아남기 위해서는 농약 대신 효소제와 기피식물(유기농법)을 이용한 무공해 농산물을 생산해 내는 일만이 우리 농업인이 살아 남을 수 있는 유일한 길이 될 것이다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

1994년초에 U R 협정이 완전히 타결됨으로써 경쟁력이

약한 우리나라 농업은 생존을 위한 새로운 국면을 맞게 되었다.

U R 농산물 협정문상의 BOP 관련조항 제4조 2항의 footnote에 의하면 국제수지 규정에 의해 유지되는 조치는 관세화로서 전환 대상에서 제외된다고 규정하고 있다. 그러므로 국제수지(BOP)를 이유로한 수입 제한은 관세 대상에

서 제외되므로 95년부터는 고추 마늘 양파 감자 고구마 토마토 등 여타 BOP 품목은 국내의 가격차만큼 (150% - 700%)의 높은 관세를 부과하여 수입한다고 하지만, 97년까지는 대부분의 농산물을 개방하도록 되어 있는 현실에서 UR에 적응하는 최선의 길은 무공해 농산물의 원활한 공급이다. 그러므로 농업은 식량을 생산하는 일 이외에 국토와 환경보존이라는 다면적이고 공익적인 기능을 수행하고 있다. 그러나 과학의 발달과 함께 우리에게 부수적으로 남게 된 것이 환경 오염으로서 매우 심각한 지경에 이르러 더 이상 방치할 수 없는 것이 현실이다. 그러므로 우리 농촌이 생존하기 위해서는 지력을 향상시켜 상품의 질을 높이고 농약 대신 효소제와 기피 식물을 이용하여 영농 생산비를 절약하고, 무공해 농산물을 생산하여 원활한 공급이 이루어질 때, 비로소 우리의 농업은 살아 남을 수 있을 것이다.

이런 현실을 생각할 때 농업에 종사하고 있는 교사로서 책임을 느껴, 내가 가르치고 있는 학생과 나의 주변에 있는 농민들을 일깨우고 싶어 이 연구에 착수하게 되었다.

2. 연구의 목적

이 연구에서는 일반적으로 학력과 지능이 낮고 학습 흥미가 저조하며 자신감이 부족한 농업고등학교 학생들에게, 그들의 흥미를 유발하여 과학적 사고력과 능력을 길러, 탁주효모를 이용한 무공해 농산물을 생산할 수 있는 기초기능을 길러, 우리들의 현생활에 응용할 수 있는 활용 방안을 구명하여, 빠른속도로 발전 변모해 가는 국제산업 사회에 적응할 수 있는 자부심을 지닌 영농인 육성에 연구의 목적을 두고 있다.

3. 연구의 문제

가. 탁주효모 재배구와 일반재배구의 생육 상태와 수확량의 변화

나. 일반 재배와 시험 재배간의 손익 비교.

다. 탁주효모에 의해 생산된 토마토의 소비자 반응

4. 연구의 제한

가. 본고 실험실습 기구의 미비로 충북 보건환경연구원과 건국대학교, 충주시 농촌지도소 등에 의뢰하였기 때문에 학생들의 심도있는 실험 범위를 제한했다.

나. 연구 포장으로 사용한 곳은 몇 개월 전만해도 일반 농업에 의해 농작물을 재배하던 곳이었기 때문에 토양중에는 잔류 농약과 일부 화학비료가 남아 있어 저공해 토마토의 생산에 제한이 있었을 것이다.

다. 엽면 시비 효과에 관해서는 시각적인 차이는 있지만 정확한 수치로 근거를 마련하는데는 많은 장비와 전문적인 지식이 필요하다.

5. 이론적 배경

유기농업백과¹⁾에 의하면 토양의 유기물 함량이 3% 이상 5%는 되어야 하는데, 우리나라의 평균 유기물 함량은 논이 2 - 3% 밭은 1.9%로서 필요한 유기질의 반밖에 되지 않아 어떠한 작물을 재배하든 양분을 충분하게 흡수하지 못하고 근근이 지탱하다 보니 모양은 멀쩡해 보이나 품질에서는 떨어질 수 밖에 없다고 하였다.

완숙 퇴비의 유기물 성분은 수분 74%, 유기질 9.2%, 질소 0.5%, 인산 0.2%, 가리 0.5%인데, 그 화학적 구조, 구성 및 성질은 아직도 정밀하게 규명되지 못하고 있다. 탄질율이 높은 유기물을 시비하면 토양중의 $\text{NH}_4\text{-N}$ 이나 $\text{NO}_3\text{-N}$ 은 미생물의 체세포 증식을 위한 단백질 합성에 이용되기 때문에, 작물은 유효성 질소의 결핍 현상을 유발시킨다고 하였다.

폐화성 효소는 무름병과 부패병, 곰팡이병등의 치료 능력이 탁월하다고 하였으며, 바이오 효소는 수정과 비대촉진 효과가 뚜렷하며, 맥반석은 동의 보감에 수록된 신비의 자연석으로서 미네랄 원소 45종이 함유돼 있으며, 1cm^3 당 3만개 이상의 다공질로 이루어져 있으므로 각종 중금속, 세균 등 유해물질을 흡착, 분해하며 원적외선을 방사하는 BIO STONE으로서 질병의 예방과 치료, 체내 해독, 생육 촉진, 수확량 증가 등의 효과가 있다고 하였다.

한편 최관순²⁾은, 토마토는 비료 농도가 낮은 곳에서도 잘 생육하지만 하우스 재배에서 화학 비료의 다량사용 또는 적

1) 유기농업 백과, 1993, 107~108, 110~115.

2) 최관순 1986, 고추 토마토 다수확 재배의 이론과 실제, 8(4) 401~405.

량시용을 하여도 연작을 하는 경우 토양중에 비료의 농도가 높아지거나 비료 성분 가운데 유산근이나 염화물은 흡수되지 못하고 토양중에 남게 되므로 장기간 재배를 계속하게 되면 생육이 저해되는데 전기 전도도(E c)가 0.5 - 1.0에서 생육이 잘되고 3.0 이상이면 생육이 불량해진다고 하였다.

효소제의 염면 살포에 관하여 유기농업 백과¹⁾와 일본 에히메 대학 교수팀의 연구 결과에 의하면, 현미경으로 잎을 확대해 보면 박테리아(세균) 효모 곰팡이 등 여러 종류의 미생물들이 뒤엉켜 생활하고 있어 잎 속에서 분비되는 양분이나 수분 또는 공기중의 수분을 영양원으로 해서 증식하거나 감퇴하면서 번식의 세대 교체를 하고 있으며, 이들 엽상 미생물의 대부분은 기생성 미생물로서 살아있는 식물체의 잎이나 줄기에 기생하여 그 세포로부터 영양을 빨아 먹으며 번식하는 미생물들이다.

이 해로운 기생성 미생물들이 잎에서 이상 증식되는 것을 억제할 수 있는 것이 효소제제의 주력을 이루고 있는 부생성 유효미생물들로서 이들 유효 미생물들이 절대 우위일 때

는 병원균의 활동을 저지하여 병의 발생을 막을수 있다고 하였다.

유태중³⁾의 막걸리의 영양과 보존성 및 유등⁴⁾의 탁주 효모(Saccharomyces coreanus)가 생산하는 미생물 생육억제 물질에 관한 연구에 의하면 전통 막걸리에는 건전한 효모가 살아있는 것이 특징이다. 효모에는 생명과 깊은 관계가 있는 효소를 유효 성분으로 가지고 있으며, 그 밖에도 비타민 B₁ 0.7mg%, B₂ 1.5mg%, 단백질 12.6%, 무기질 2.6% 등이 함유되어 있으며, 단백질 중에는 필수 아미노산(lysine, tryptophan, phenylalanine, methionine)등이 들어 있으며, pH는 4라고 말하고 있다. 또 한국영양문제 연구소⁵⁾의 “막걸리가 인체에 미치는 영향에 관한 연구” 에 의하면 탁주에 있는 효모가 특수 항생 물질을 생성시킨다고 85.5.19. 한국 경제일보에 발표 하였다.

서울 막걸리, 캔탁주, 테트라팩 탁주에 대한 일반성분 분석 결과는 표1, 표2와 같다.

<표 1> 막걸리(탁주)의 일반 성분

시료명	서울 막걸리	캔 탁주	테트라팩 탁주	비고
항 목				
(1) 수 분 (%)	91.1	74.39	92.59	칼피셔법
(2) 조단백질(%)	1.17	2.26	1.26	
(3) 조 지방(%)	0.03	0.03	0.03	
(4) 회 분(%)	0.09	0.12	0.10	
(5) 환 원 당(%)	1.69	6.93	4.06	소모기이법
(6) Brix	4.3	16.0	6.9	
(7) pH	4.14	4.36	4.10	

<표 2> 막걸리(탁주)중의 비타민 함량

시 료 명	비 타 민 B ₁	비 타 민 B ₂	이노시톨
서 울 막걸리	0.02mg/100g	0.03mg/100g	7mg/100g
테트라팩 탁주	0.01mg/100g	0.03mg/100g	6mg/100g
캔 탁 주	검출 안됨	0.05mg/100g	8mg/100g

3) 유태중 1994, 막걸리의 영양과 보존성에 관한 연구 논문.

4) 유태중, 남성희 1989, 탁주 효모가 생산하는 미생물 생육 억제 물질에 관한 연구 논문.

5) 고려대 부설 한국 영양 문제 연구소가 연구하여 발표한 논문, 1984 막걸리가 인체에 미치는 영향에 관한 연구.

이상과 같은 이론적 배경을 토마토에 적용시켜 보고자 하였다.

II. 연구의 재료 및 방법

1. 연구의 재료 및 기간

가. 연구 대상

- 1) 탁주 효모를 이용한 농법 : 10m² (3평) 토마토 24포기 정식.
- 2) 맥반석 바이오(Bio)을 이용한 농법 : 10m² (3평) 토마토 24포기 정식.
- 3) 관행 일반재배 : 10m² (3평) 토마토 24포기 정식.
- 4) 기피식물을 이용한 진딧물 방제 : 3.3m² (1평) 가지, 고추, 토마토 각각 8포기

나. 연구 기간

- 1) 준비 기간 : 1994년 1월 1일 - 1994년 12월 31일까지
- 2) 실천 기간 : 1995년 1월 1일 - 1996년 3월 31일까지

다. 연구 장소

충주시에 위치한 충주농업 고등학교 원예과 실습지 하우스와 충주시 농촌지도소

2. 연구 방법

- 가. 공시 품종 : 서광 토마토
- 나. 시험 방법 : 3반복(반복) 시험
- 다. 재배 방식 : 일반 하우스를 이용한 조숙 재배
- 라. 시험 재배 면적 : 33 m²(10평)
- 마. 학교 실습실에서 처리가 가능한 연구는 실습실에서 처리하고, 불가능한 자료는 전문기관에 의뢰하여 분석 처리한다

3. 연구 설계

<표 3> 연구 설계

연구절차	연구내용	기간
문헌연구	0. 문헌 연구	' 94. 1. 1-94. 2.2
	0. 선행 연구 분석	94. 3. 1-94. 7.1
	0. 연구 주제 선정	94. 7.16-94. 8.3
기초조사	0. 현장의 문제 분석	' 94. 9. 1-94.10.3
	0. 연구 문제 추출	94.11. 1-94.11.2
연구계획서 작성	0. 연구 계획서 초안 체계 수립	' 94.11.21-94.12.3
	0. 연구 계획서 작성.	95. 1. 1-95. 2.2
연구의 실천	0. 출발점 행동 진단	' 95. 3. 1-95. 3.1
	0. 실행 목표의 실천	95. 3.11-95.12.3
연구의 결과	0. 평가 실시 (중간 보고)	' 95. 5. 1-95. 9.2
	0. 검증 결과 처리 및 해석	95. 9.21-95.12.1
연구보고서 작성 및 제출	0. 연구 보고서 초안 작성	' 95.12.11-96. 1.3
	0. 연구 보고서 검토, 수정, 보완	96. 2. 1-96. 2.2
	0. 연구 최종 보고서 작성 제출	96. 3. 1-96. 3.2

<표 4> 시험 재배지 설치 계획

A-1 탁주 효모 엽면 시비구역 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm	70cm	B-3 맥반석 바이오 시비재배 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm
B-1 맥반석 바이오 시비재배 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm		C-2 일반 재배 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm
C-1 일반 재배 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm		A-3 탁주 효모 엽면 시비구역 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm
A-2 탁주 효모 엽면 시비구역 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm		C-3 일반 재배 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm
B-2 맥반석 바이오 시비재배 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm		D-2 진딧물 시험용(고추) 8포기 정식 2m × 1.5m 통로 : 50cm
D-1 진딧물 시험용(가지) 2m × 1.5m 8포기 정식		D-3 진딧물 시험용(토마토) 8포기 정식 2m × 1.5m

4. 시험 재배 일정표

<표 5> 시험 재배 일정표

월별	시기	연구추진내용	비고
2	상	파종 준비, 전열온상 준비, 상토(흙) 준비, 보온자재 준비.	계획서 작성
	중	Pot 준비, 파종 상자에 씨앗 파종, 적온 적습 유지, 환기.	파종
	하	전열온상 관리 및 모종가꾸기(숙아주기), 가식모판 준비.	계획서 제출
3	상	가식상에 1차가식 및 모종관리, 관수, 환기, 효소 엽면시비.	
	중	온도, 습도, 환기관리, 민달팽이, 회색 곰팡이병 요주의.	
	하	육묘장 관리, Pot에 흙넣기, 단근처리, 엽면시비, 환기.	
4	상	육묘장 관리(옷자람에 주의), Pot에 2차 가식, 관수, 환기.	
	중	정식지 준비, 관수, 고온관리, 토양성분 분석 의뢰, 병충해(환경 조절 및 기피식물 이용)관리	
	하	토마토 80포기, 가지 8포기, 고추 8포기 정식, 메리골드 정식, 엽면시비, 온도교차가 너무 크지 않게 관리, 환기 철저.	정식
5	상	고온관리 철저. 병충해 관리, 관수, 수정, 엽면시비,	
	중	엽면시비, 수정, 관수, 병충해 관리, 생육상태 조사, 유인.	
	하	엽면시비, 유인, 생장제 처리, 병충해 조사, 생육상태 조사.	
6	상	유인, 엽면시비, 수확, 병충해 조사, 관수, 수정, 결순제거	
	중	엽면시비, 유인, 생장제 처리, 병충해 조사, 생육상태 조사.	
	하	유인, 엽면시비, 수확, 병충해 조사, 관수, 수정, 결순 제거.	
7	상	수확, 병충해 조사, 효모 엽면시비, 토마토톤 처리, 토마토 잎, 줄기, 열매 성분 검사 의 (효모, 바이오, 일반재배).	성분검사 의뢰
	중	수확, 병충해 조사, 관수, 효모 엽면시비, 고온·다습관리.	현장 연구 발표
	하	수확, 병충해조사, 관수, 충북 교사 현장연구 발표 준비	
8	상	수확, 엽면시비, 고온관리, 관수, 병해 조사.	
	중	수확 완료, 시험 재배지 토양성분 분석의뢰,	중간보고
9-10		시험 연구 자료 분석.	
11		시험 연구 자료 정리.	
12-1		최종 보고서 초안 작성.	
2-3		최종 보고서 작성 및 보고.	최종 보고

III. 결과 및 고찰

1. 실행 목표 1

탁주효모 재배와 일반재배의 품질과 수확량의 변화

<표 6>에서, 토마토의 품질은 탁주효모와 맥반석(유기농법) 재배가 외형이 바르고 품종고유의 색이 선명하게 나타났으며, 켈리상의 과육이 치밀하고 당도가 5.6(일반재배는 당도가 5.4), pH는 4.00(일반재배 3.98)이었으며, 130g 이상의 상품이 일반재배에 비하여 29Kg이 더 생산되었고 하품은 오히려 30Kg 적게 생산되었다.

한편 총 수확량은 탁주효모 재배가 27Kg 더 생산되었으며, 판매 단가가 높아 일반재배에 비해 영농 수입에서 큰 차이가 있었다

토마토의 착색은 유기농법 재배구는(탁주효모, 맥반석) 품종 고유의 색이 잘 나타났으나 일반재배 토마토는 어께부분의 조직이 경화되고 색이 선명하지 못하였으며 Lycopene 현상 (착색 불량과)이 많이 나타났다. 그 이유는 여러가지 복잡한 원인이 있겠지만 그중에서 특히 효소의 작용과 거름의 종류 및 토양의 조건(탁주효모 재배구 맥반석 모래 살포)에 따른 차이에서 생긴 현상으로 판단된다

<표 6>의 주요 병해 및 생리 장애 중 특기할 사항은 대부분 일반 재배에서 병해와 생리적 장애가 100% 더 발생되었으며, 해충은 탁주효모 재배나 맥반석 재배에서는 발생하지 않았으나, 일반재배구에는 진딧물과 민달팽이가 발생하여 농약을 살포하여 구제하였다.

또한 배꼽 썩음병은 일반 재배구는 석회(기비로 33Kg/시비)와 탄산칼슘(기비로200g/시비)을 시비하였는데도 유기농법 재배구보다 3-5배가 더 발생되었음을 알 수 있다,

이상과 같은 차이점은 이 연구시 알아내지 못한 효소제의 작용과 막걸리 속의 알콜 및 탁주 효모(Saccharomyces coreanus)가 생산하는 생육억제물질의 작용으로 판단된다.

생산물 판매는 수확량이 부족하여 일반주민의 수요에 충분히 부응하지 못하고 생산량의 95% 이상을 직원에게 외상 판매하였으며, 가격은 일반재배가 4Kg(1판)에 2,000원씩 판매한 것을 탁주효모 재배에 의해 생산된 토마토는 4,000원씩에 판매할 수 있었다.

한편 좀더 많은 사람에게 품질을 확인하기 위하여 원예과 3학년(30명)과 원예과 1학년(20명)을 대상으로 시식한 결과는 다음과 같다.

<표 6 > 시험 재배에 의한 수확량의 변화

분 류	재배방법	일반재배	탁주효모	유기 농법	비 고
품 질 (Kg)	상 품	84 Kg	113Kg	113 Kg	130g 이상이며 외형이 정상
	중 품	202 Kg	230Kg	239 Kg	71-129g이며 외형이 정상
	하 품	66 Kg	36Kg	36 Kg	70g이하와 정상이 아닌 것
計	Kg	352 Kg	379Kg	388 Kg	
병해 및 생리 장애	배꼽 썩음병	103 개	20개	34 개	일반재배 탄산칼슘 시비
	회색곰팡이병	32 개	12개	11 개	병해 방제 후 발생된 숫자임
	그물과(網狀果)	35 개	5개	12 개	장애가 적은것은 하품처리.
	일소과	52 개	20개	33 개	지붕에 석회 처리
	착색 불량과	76 개	30개	14 개	어께 부분의 조직이 굳어있고 갈색으로 변색되어 있는 것
計	개	332개	120개	32 개	공동과 모양이 일그러진 것
計	개	332개	120개	136 개	

<표 7> 식미와 외형 조사 결과 (조사 인원 50명)

구 분	A(일반재배)	B(탁주효모)	질 모르겠다	비 고
A.B중 더 맛이 있는것은	18(36%)	28(56%)	4(8%)	외형은 표준치 20 개를 쌓아놓고 조사한 내용임
A.B중 외형이 더 아름다운것은	9(18%)	41(82%)	0(0%)	

<표 7>에서 탁주효모 재배구의 토마토가 외형이 아름답다고 대답한 학생이 82%(41명)로서 외형이 아름다운 것은 쉽게 입증되었다. 이렇게 41명의 학생이 쉽게 감별할 수 있었던 요인은 일반 재배에 비하여 탁주효모로 재배한 토마토가 품종 고유의 색이 잘 발현되었기 때문이었다. 그러나 맛은 쉽게 감별되지 않았다.

학교에서 최소 8Kg 이상 토마토를 구입한 교사 20명과 외부인 20명에게 질문한 결과는 다음과 같다.

배 포장에서 막걸리의 독특한 냄새(효소는 냄새가 나지 않음)가 자주 풍겨 나왔기 때문에 농약을 살포하지 않았다는 것을 간접적으로 알게 되어 재배 방법에 대한 신뢰감이 생겨, 가격에 상관없이 구입하였다는 의견이 75%로 조사되었다.

<표 9>에서 판매 수익과 이번에 구입된 자재비와 종묘비를 비교해 보면, 이익금의 차가 167,870원인데 이중에는 학교라는 특수성때문에 노임비는 계산하지 않았으며 자재비

<표 8> 토마토를 구입한 소비자 반응 (조사인원 40명)

질 문 내 용	질 문 에 관 한 대 답 내 용	응 답 인 원	%
1. 토마토를 학교에서 구입하는 이유는	1) 유기농법으로 재배한 것이므로	30	75
	2) 신선하고 맛이 있기 때문에	10	25
	4) 학교서 생산한 농산물이기 때문에	0	0
2. 판매가격 4,000원에 대해서는 ?	1) 가격이 좀 비싸다고 생각한다.	30	75
	2) 적당하다고 생각한다	8	20
	3) 생산 노력에 비해 싸다고 생각한다	2	5
3. 가격이 비싸도 사먹는 이유는 ?	1) 신선하고 맛이 있기 때문에	10	25
	2) 농약을 살포하지 않은것을 믿기 때문에	30	75
	3) 시장 가기가 귀찮아서	0	0
4. 가족의 반응은	1) 매우 좋아하는 편이다	23	57.5
	2) 그저 그렇게 생각한다	17	42.5
	3) 싫어하는 편이다	0	0
5. 유기농법에 의해 생산된 농작물에 대한 생각은	1) 가격은 상관없이 계속 사 먹겠다	25	62.5
	2) 필요에 따라 선택하겠다	10	25
	3) 별로 관심없다(잘 모르겠다)	5	12.5

<표 8>의 질문 1.에서 보면 농약과 비료를 사용하지 않고 유기질 거름과 효소만을 사용해 재배하면 계속 구입하겠다는 의견이 75%이었다. 또 질문 3.에서 판매 가격이 시중 가격에 비하여 최소 80%이상 비싸지만 구입하는 이유는 재

는 사용한 양만큼만 금액으로 환산하여 계산하였다. 자재비 중에서 맥반석은 분말 1Kg에 5,000원 에 구입 하였으며, 효소의 값은 평균 500g에 5,000원씩에 구입하여, 1회 시비할 때 사용량은 5g - 10g 내외가 되므로 큰 부담이 되지 않지

만 막걸리값이 다소 부담이 되었다.

화학비료의 사용에 의해 발생된것으로 판단되며, EC가 5.45

<표 9> 유기농법 재배의 단순 손익 비교

(단위: 원)

구 분	일반재배	유기농법	구 분	일 반 재 배	유 기 농 법
종 요 비	4,000	4,000	생 산 물 판매수입	180,000	379,000
비 료	4,830	0			
자재비	발효계분	0	360Kg(90관) × 500	379Kg(95관) × 1,000	
	P E 필름	22,000			
	농 약	5,000			
	효 소	0			
	칼 솥	200			
	맥 반석	0			
	석 회	1,100			
	막 걸 리	0			
소 계	37,130	68,260	계	180,000	379,000
이 익	142,870	310,740			
계	180,000	379,000			

<표 10> 토양 성분 분석 결과

區分	成分	pH (1:5)	OM (%)	AVa. P ₂ O ₅ (ppm)	EX-Cations (mc/100g)			Ec (mScm ⁻¹)	備 考
					K	Ca	Mg		
有機 農法		6.2	0.8	98	0.20	6.0	1.3	0.73	忠州市 農村指導所에서 分析
一般 栽培		6.9	3.1	1.003	1.94	7.2	1.6	5.45	

<표 11> 토양 성분 분석표

區分	成分	Cu	Zn	Hg	Pb	Cd	備 考
市 基 準		3.9	5.0	0.005	1.09	0.19	忠北 保健環境 研究院에 依賴하여 分析한 內容임
有機農法栽培區		0.3826	1.3415	0.0118	7.1280	0.0250	

<표 10>의 내용은 본고 시험 재배지의 토양을 분석한 내용으로서 토양의 모든 성분이 일반 재배구보다 유기농법 재배구가 낮은데도 불구하고 총생산량이 더 많았으며, 병충해는 오히려 적게 발생된 것은 타주효모와 타주 속의 기타 성분의 작용으로 판단되며, 일반재배구의 EC가 5.45로서 정상 보다 매우 높게 분석되었는데 그 원인은 그동안 과도한

에서는 대부분의 식물이 생육을 할 수 없고, 살아 있다고 하여도 결실하는데는 많은 지장이 있는 것으로 판명되었다.

<표 11>의 내용은 시험재배지의 토양을 충북 보건 환경원에 의뢰하여 분석한 결과에 의하면 금년도에 농약과 비료를 전혀 사용하지 않았다고 하여도 토양중에는, 인체에 가장 해롭다는 Hg와 Pb이 오염되어 있는 것으로 결과가 나왔

는데 이 유독 성분이 토양에서 없어지는데 3년이 소요되므로 3년후에나 완전한 무공해 농산물을 생산할 수 있을 것이다.

2. 실행 목표 2

막걸리와 효소제로 엽면 시비를 하였을때, 생육 상태의 차이점.

<표 12>에서 탁주효모 재배구는 화학 비료 및 시중에서 판매되는 엽면 시비제를 살포한 적이 없고 효소제와 막걸리만을 이용하여 엽면 시비를 실시 하였는데도 분석 결과는 오히려 일반 재배구보다 Mg를 제외한 모든 성분이 높게 나타났다

이는 엽면 시비한 효소제와 막걸리가 엽상 미생물의 활동을 도와 잎의 활동을 활발하게 촉진시켜준 결과로 판단되며, 막걸리 속에 함유돼 있는 수용성 필수 아미노산이 이들 미생물의 작용에 도움을 주고, 또 막걸리속의 단백질(12.6%),

pH 4, 유기산(0.8%), 비타민복합체(B₁ 0.7mg%, B₂ 1.5mg%), 무기질 (2.6%)등이 세포의 영양소가 되어 식물생장과 수확량의 증가 및 병해의 저항성을 강하게 한 것으로 판단되며, 알콜성분은 잎에 붙어있는 불필요한 병원균을 죽이는 역할을 하는것으로 판단된다.

<표 13>에서 표본 채취는 각 포장(A,B,C - 가,나,다)에서 각각 6포기씩 선정하여 총 36포기를 측정하여 평균치를 산출한 내용으로서 잎의 크기는 서로 비슷하였지만 탁주효모 재배구의 토마토가 잎자루가 굵고 윤택이 나며 무거웠다.

조사 내용 중 특기할 사항은 4단 적심을 하였을 경우에 제10엽의 발달이 가장 왕성하였으며, 특히 막걸리 엽면 시비 후 에는 잎이 더욱 윤기가 나고 회색 곰팡이병의 발생을 찾을 수가 없었는데, 이는 효소와 막걸리에 들어있는 알콜이 엽상 미생물의 활동을 촉진시켜 주고 병원균(Leaf mold)의 활동은 억제시킨 것으로 판단된다.

<표 12> 토마토 성분 분석

구 분	하 엽(제 7엽)				상 엽(제 15엽)				열 매				비 고
	N	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg	
일반 재배	2.71	1.51	3.5	1.1	2.78	2.48	3.0	0.8	2.30	1.43	0.4	0.1	건국대학교 원예 실험실에서 분석
탁주 효모	3.21	2.48	5.7	0.8	3.25	3.06	3.94	0.7	2.28	1.82	0.4	0.1	

<표 13> 탁주효모 재배의 생육상태 비교 (1995. 7월 조사)

구 분	일 반 재배	탁주효모 재배	비 고	
초 장	115 cm	117 cm	양측 모두4단 적심	
제 7 엽	길 이	35 cm	잎자루 처음부터 잎끝까지 측정함 수치임.	
	무 게	63 g		
제 10 엽	길 이	41 cm		
	무 게	65 g		
제 14 엽	길 이	38.5 cm		
	무 게	38.8 g		
지 상 부 무 게	985 g	1,104 g		지상 1cm 윗 부분
뿌 리 무 게	53 g	57 g		반경 30cm 이내

IV. 연구의 결론

1. 결론

탁주효모를 이용한 무공해 토마토 생산 기능 신장에 관한 연구에서 특히 탁주효모를 이용한 엽면시비에 중점을 두고 시험 재배를하여 얻은 결과는 다음과 같다.

가. 탁주효모를 이용한 재배 방법을 다른 작물에 응용할 수 있는 기반을 조성하였다.

나. 화학비료를 사용한 일반 재배에서는 초기 생육은 다소 빠르지만 중반기 이후부터는 탁주효모 재배에 뒤지고 병충해의 발생이 훨씬 많았다.

다. 유기농법(탁주효모, 맥반석) 재배지의 토마토는 과육이 매우 치밀하고 서리발 같이 하얀(고구마와 감자에 생기는 분말과 같은 모양) 조직의 형성이 많이 발달되어 있었으며 당도가 0.2% 높았다.

라. 토마토의 생육에 가장 많은 영향을 끼치는 화학 비료는 질소질 비료이었으며, 질소질비료를 시비한 일반 재배구는 병해가 많이 발생되었다.

마. 토마토의 외형 색깔은 탁주효모 재배구가 품종 고유의 색이 선명하게 잘 나타났다.

바. 유기농법 재배구는 생육상태가 매우 양호하였으며 수확이 끝난 후에도 잎과 줄기에 병해충의 발생이 없었다.

사. 메리골드와 박하를 심어서 진딧물을 거의 완전하게 구제할 수 있었다.

아. 효소(탁주 효모,보리돌 뜸씨(맥반석),바이오 효소)가 엽상 미생물의 활동을 원활히 촉진시켜 일반 병해의 발생을 억제시켜 주었다.

자. 경영 수지에서는 탁주효모 재배가 자재비(165m²에 31,130원)는 더 들어가지만 이익은 172,770원이 더 많았다.

차. 유기농법 재배에서 생산된 토마토를 판매하는데는 전혀 문제점이 발생하지 않았다.

카. 무공해 농산물을 생산하기 위해서는 토양속의 잔류 농약이 최소한 3년이 경과되어야 없어진다는 사실을 토양 성분 분석(3회 분석 시험)을 통해 알 수 있었다.

2. 제언

이상과 같은 결론을 토대로 다음과 같은 제언을 한다.

가. 유기농법 재배가 수입 농산물에 대응할 수 있는 길이며 소비자의 요구에 부합할 수 있는 길이므로 적극적으로 기술을 개발하여 보급하여야 할 것이다.

나. 방제 농약을 개발하기보다는 병해충의 발병 원인과 진행과정을 연구하여 농업에 활용할 수 있는 방안을 모색하고 기피식물 및 천적을 적극 활용하여 저공해 농산물을 생산하여야 할 것이다.

다. 농민은 수입 개방에 따른 문제를 전적으로 정부에만 의존할 것이 아니라 농가 스스로 자구책을 강구하는 지혜가 필요할 것이다.

라. 내실있는 유기농법 실천으로 소비자가 신뢰감을 갖도록 노력하여야 할 것이다.

마. 금년도 농약과 비료를 사용하지 않은 토양을 분석하였는데도 인체에 가장 해롭다는 Hg와 Pb가 검출되었다는 사실은 매우 심각한 결과로서 유기농법만이 이 문제를 해결할 수 있을 것이다.

바. 교과서 개편시 유기농법(효소의 이용, 기피식물)에 관한 단원을 신설하여, 저공해 농산물이 생산될 수 있도록 유도해 나가야 할 것이다.

참고문헌

1. 표현구의 12명, 채소원에 각론, (향문사,1982.)
2. 한국농업교육협회, 한국농업교육협회 연구보고집, (사단법인 한국 농업 교육협회,1991.)
3. 정진영의 5명, 유기 농업 백과, (사단법인 한국 유기 농업 환경 연구회,1992.)
4. 부민 문화사 편집부, 작물 보호, (부민문화사,1978.)
5. 이경희, 채소 시설 재배, (선진 문화사,1983.)
6. 전전정남(정덕교역), 작물의 요소 결핍 과잉증, (홍농 중요 출판부1975.)
7. 전전정남, 야채의 영양 진단및 시비, (농문협 1975.)
8. 농촌진흥청, 시설 원예(표준 영농 교본 4), (농촌진흥청 출판부,1977.)
9. 최관순, 고추 토마토 재배, (오성 출판사,1986)
10. 농촌진흥청, 채소 병충해, (표준 영농 교본 47), (농촌진흥청 출판부 1979)
11. 농촌진흥청, 과채류 재배, (농촌진흥청 출판부 1995)