

# 목초액 채취기 이용 시설난방 및 토양 환경보전에 관한 연구

최재응\* · 김수향\*\*

(\*충주시 농업기술센터 과수담당 · \*\*충주시 농업기술센터 직원)

Effect on cost economy of heating and environment  
conservation of soil in green house by extractor of grass sap

Jae-Eung Choi\* · Soo-Hyang Kim\*\*

\*\* Chung-ju Agricultural Development and Technology center, Chung - buk Province 380-680, Korea

## 적 요

우리나라 시설농업의 대부분 난방 방법이 유류를 사용하고 있는 난방기 또는 보일러를 사용하고 있어 흑한기 재배를 위한 난방에 소요되는 경비가 많이 소요되고 있다.

I.M.F시대 절약농업으로 농업의 경쟁력을 높이기 위해서는 경비를 절감할 수 있는 유류대체 농업 부존자원을 활용하여 난방과 함께 목초액도 생산할 수 있는 난방기를 제작하여 활용하고자 전문 지식은 없지만 연구대상 농가와 기존 활용되고 있는 난방기등의 원리를 참고로 하여 제작 활용하였고 일부에서는 목초액과 활성탄만을 생산하는 시설을 갖추고 있는데 일반 시설농가에서도 저렴한 가격으로 쉽게 구입하여 활용도를 높일 수 있는 난방기가 많이 보급되어야 할 것이다.

또한 채취된 목초액도 잘 숙성시켜 작물재배에 활용한다면 토양의 개량과 더불어 작물을 튼튼하게 해주고 병해충방제시 과다한 농약살포에서 반량으로 살포해도 효과를 증대시킬수 있어 천적의 밀도가 증가되고 환경오염을 최소화하여 안정적으로 좋은 농산물을 생산할 수 있을 것이고 친환경보전형 농업으로 우리 땅 살리고 안전한 농산물을 공급하여 국민건강을 지킬 수 있는 보다 다각적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 1. 서론

### 1. 연구목적 및 배경

충주지역의 시설채소 재배면적 172ha 중 겨울철 난방을 하여 채소를 생산하고 있는 면적은 25 ha로 (14.5%) 1년에 소비되어지는 유류량이 1,595천 l 정도 로 약 7억원 정도에 이른다.

대부분 난방연료가 유류이고 농업용 면세유로 공

급하고는 있지만 농산물 가격의 불안정, 과잉생산에 의한 가격하락, 유류가 인상 등 시설농가가 겪는 어려움을 생각하면서 다소나마 생산비를 절감할 수 있는 방법이 없을까 하여 본 연구를 착수하게 되었다.

특히 I.M.F 금융위기 이후 유류가 폭등으로 인하여 시설난방뿐만 아니라 목재를 이용한 주택난방이 활발하게 이루어지고 있으나 설치시 소요되는 가격이 높아 쉽게 설치하기가 어려워 보다 간편하고 효율적인 난방기를 제작하여 활용하는 것이 시급하다.

연료비를 절감할 수 있는 방법은 여러 가지 방법

이 있겠고 난방기를 제조하고 있는 업체에서 다양하게 연료를 절약하고 난방의 효율성을 높일 수 있는 시스템과 시설을 소개하고는 있지만 우선 기름 한 방울 생산되지 않는 우리나라로서는 유류를 대체할 수 있는 난방이 절실히 필요하고, 본 연구도 유류를 대체할 수 있는 난방기를 개발하여 농업의 부존자원인 과수 전정 목, 벌채 목, 간벌 목 등을 난방 연료로 활용하여 최대한 난방효과를 얻을 수 있는 방법을 연구하게 되었다.

요즘 친환경농업을 위하여 정부에서는 '99년부터 직접지불제를 실시하고 있고, 우리농업 살리기 등 유기 농업을 많이 실천하고 있으며 목초액과 숯을 이용한 농사방법이 다양하게 연구되어지고 있고, 또한 효과를 나타내고 있다.

농업 부존자원을 활용한 시설난방과 더불어 얻어지는 부산물인 목초액, 숯 등은 토양개량과 건전한 작물의 생육으로 저공해 농산물을 생산하여 소비자가 안전하게 먹을 수 있고 농산물에 대한 신뢰를 회복해야 할 것이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 난방겸용 목초액 채취기 제작

본 연구는 버섯난방 방법 개선을 위해 시도되었으나 연구과정에서 변경되어 시설난방과 목초액 채취를 겸한 난방기로 제작되었으며 시험연구 장소는 충주시 주덕읍 당우리 시설화훼 농가로 시설형태는 3연동 비닐자동화 하우스 0.2ha로 화훼(난)재배를 하고 있으며 난방방법은 유류온풍 난방기 14만Kcal의 용량 1대로 난방을 하고 있는데 동절기 난방용 유류가 많이 소요됨으로 유류 대체형 난방기를 제작, 활용하였다.

난방기의 주 재료는 난방기 내부(물집, 화구)의 철판은 4.2T, 난방기 외부 철판은 2.4T의 철판으로 난방기의 규격은 가로 2.44m, 세로 1.22m, 높이 1.22m 크기로 제작하였으며, 난방기는 크게 4부분으로 나뉘어져 있다.

소각부분은 가로 0.65m, 세로 1.0m, 높이 1.0m로 열

효율을 증대시키기 위해 소각로 내부는  $\phi 75$  아연도금 파이프 30여개를 설치하였고, 온수 저장 탱크부분은 2통 정도의 물을 보유할수 있도록 철판을 사각으로 용접하여 만들었으며, 예비탱크에 저장하였다가 순환시키는 것이 아니라 물집에서 직접 펌프를 통하여 난방이 될수 있도록 만들었으며, 연통부분은 아연도금  $\phi 125$  파이프를 내부에, 외부 물집은  $\phi 200$  파이프를 원료로 만들었으며 특히 연소된 연기를 직접 위로 올리지 않고 물탱크(물집)를 통과시켜 목초액을 생산할 수 있게 약 5도 정도 밑으로 각도를 주어 물집을 통과하고 나서 L자로 공중으로 연기가 나가도록 하였으며, 외부 연통부분도 물집을 만들어 추후 가정 난방으로 활용할 수 있도록 만들었다.

실내 난방부분은 0.5HP 모터를 3연동에 3개 퇴출구에 설치하여 난방기 물집의 가열된 온수를 흡입하여 순환 될 수 있도록 하였고 순환 호스는  $\phi 15$ mm 엑셀호스를 설치하였다.

### 2. 목초액 이용 효과 분석

공시재료인 목초액은 직접 채취하여 숙성된 목초액을 사용하여야 하는데 숙성이 되지않아 경기도 여주군 여주읍 임협중앙회 임산물 종합유통센터에서 생산 정제된 목초액을 사용하였으며, 목초액의 PH는  $3.0 \pm 0.5$ 의 강산성이며, 비중은  $2^{\circ}\text{C}$ 에서 1.014~1.028 정도이며, 색깔은 투명한 연한 황적갈색, 유기산량은 (초산) 2.5~7.0%정도 함유된 목초액을 사용하였으며, 임산물 유통센터에서는 정부지원사업을 받아 자동화된 최신설비를 이용하여 대단위로 다음과 같은 제조 과정은 거쳐 생산하고 있다.

#### 가. 느타리버섯 목초액 처리에 관한 연구

공시품종은 원형 느타리, 춘추 느타리 2호의 중균을 사용하였으며, 공시재료는 깍지썬, 방울썬으로 배지별 목초액 300배액, 500배액, 1,000배액, 1,000배액+맥반석 분말 1,000배액+숯가루를 처리하였고, 시험구 배치방법은 난괴법 3반복으로 처리하였으며, 군사생장 시험은 실험관을 이용하였고, 수량성 시험은 프라스틱 상자(60×45cm)를 이용하여 처리하였다.

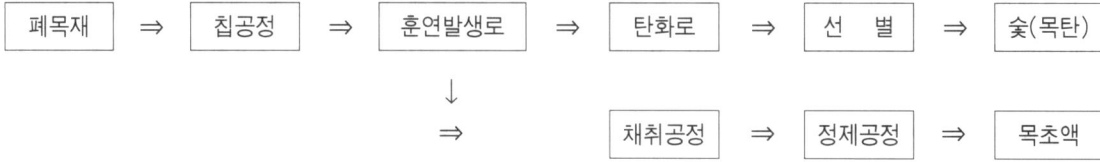


그림 1. 목초액 제조과정

나. 목초액을 이용한 과수병해방제 관한 연구

과수원 병해충 종합방제 체계에 관한 연구결과를 토대로 충주지역 사과재배 농가를 상대로 병해 발생율을 조사하였다.

시험구 배치는 살균제 전량 살포하는 일반 관행구와 목초액 500배액과 살균제 절반을 혼용하는 목초액구, 살균제를 반량으로 줄인 반량구, 무처리구로 나누어 점무늬낙엽병, 갈색무늬병, 겹무늬썩음병, 탄저병 등 주요 병해에 대한 방제효과를 시험하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 목초액 성분의 특성

목초액은 나무의 탄화(열분해)과정에서 발생하는 연기를 채집하여 냉각시켜 정제한 것으로서 다수의 유효성분이 들어 있으며 대부분 수분이며 유기물이 약 10~20%, 그 외는 알콜류, 에스테르류, 알데히드 등의 중성물질이 함유되어 있다.

목초액의 많은 성분중에는 살충 살균효과와 유용한 미생물의 먹이가 되어 미생물을 번식시키는 것도 있으며 초산 등의 유기산이 많아 여러 가지 물질을 잘 녹이고 메탄올, 프리페놀 등의 알콜류, 케톤류, 알

데히드류 등은 물분자를 작게 하는 작용을 하여 물분자가 146Hz에서 53Hz로 약 1/3정도 작아지게 해줌으로서 식물이나 동물의 체내에 침투성 흡수성을 좋게 하고 생리활성 물질로서 작물이나 미생물 체내에서의 반응을 원활하게 진행시켜 조효소적인 역할을 하고 작물의 신진대사를 촉진시켜 과일의 당도, 맛을 좋게 해주며 자극적인 냄새와 악취를 없애는 작용을 한다.

강력한 살충, 살균 및 병해 억제효과가 있는데 목초액을 살포하면 잎을 일시적으로 산성화시켜 병균의 번식을 억제시켜 주고, 목초액에 함유되어 있는 에스테르류 등이 엽록소를 증가시켜 광합성을 촉진시키고 잎의 활력을 높여 병에 대한 저항력을 증대시켜 준다.

또한 목초액은 물분자집단을 작게 하며 물속의 산소 용전량을 극대화할 수 있고 희석되는 물질의 분자구조도 작게 해준다.

일반 물분자가 146Hz인데 목초액 1/500을 희석하면 물분자 집단은 53Hz정도로 그 크기가 약 1/3정도로 줄어든다.

농약살포도 이 원리를 이용한다면 희석하는 농약의 양은 기준의 1/3이라도 충분한 효과를 기대할 수 있을 것이다.

<물분자 집단(크라스타치)의 변화>

구분	크라스타치의 변화	PH(산도)
일반물	146Hz	7.0
목초 500배액	53	6.5
목초 1,000배액	54	6.5

목초액의 주요성분은 옥신(Auxin)류, 지베렐린(Gibberelline)류, 사이토키닌류(Cytokinin), 엽사이식산(Abscisic Acid), 에틸렌(Ethylene)등 약 280여종의 유기성분을 함유하고 있다.

## 2. 목초액 채취 및 난방효과

### 가. 목초액 채취

목초액은 원료, 연기채취온도, 정치기간 등에 의해 품질이 좌우되는데 원료는 폐원된 과수나무를 주원료로 사용하였고 연기가 통과되는 배연구온도 80~140℃사이에서 목초액을 채취하였고 6개월 정도 숙성 과정을 거치면 3층으로 나누어지는데 상층은 가벼운 기름모양의 물질이 생기고 하층에는 목타르와 수지층이 생기고 가운데 층은 목초액층으로서 잘 숙성된 목초액은 황갈색의 투명한 목초액이 되는데 냄새는 목초액 특유의 냄새가 나야 하고 산도는 PH 3.0정도 되어야 품질좋은 목초액이 된다.

### 나. 난방효과

IMF 이후 경기 불황과 유류파동으로 인한 시설농가의 경영비 과중으로 대부분 동계 생산용 작물재배는 지양하고 있는 실정이었는데 목재를 이용한 난방기를 제작 활용함으로 인해 얻어지는 효과는 표 1에서와 같이 57% 정도의 난방비 절감 효과를 가져올 수 있었다.

난방은 10월부터 익년 4월까지 난방을 하였고, 실내온도 설정은 심비디움을 재배하고 있기 때문에 18℃를 설정하여 가온을 하였다.

난방은 오후 2시부터 노목의 과원 벌채목을 이용한 난방을 실시하여 24시까지 4회에 걸쳐서 나무원료

를 소각부에 투입하였으며, 물탱크내의 물을 10℃정도 상승시키는데 10정도 소요되었고, 가열후 집열된 온수가 액셀호스를 통하여 순환되는데 새벽 4시부터는 실내온도가 떨어져 유류용 온풍기가 실내 설정온도까지 온도를 올리기 위해 난방기가 가동되었다.

목초액 채취기를 제작 목초액 채취와 난방을 겸하여 사용한 결과 유류 사용하는 난방기에 비하여 경영비를 3,780천원 정도 절감할 수 있었고 채취된 목초액은 숙성시켜 작물재배에 활용할 수 있다.

## 3. 느타리버섯 목초액 처리에 관한 연구

목초액 숙성이 균사 생장에 미치는 영향을 조사하기 위하여 숙성기간을 1개월, 3개월, 6개월로 하여 300배액, 500배액, 1,000배액, 목초액 1,000배액+맥반석가루, 목초액 1,000배액+숫가루의 처리구로 나누어 시험관 내에서 균사생장 시험을 하였다. 먼저 목초액 숙성기간이 균사에 미치는 영향을 조사한 결과 목초액 원액은 PH 3.0의 강산성으로 배지에서 균사의 생장은 아주 저조하였고 맥반석 분말과 숫가루는 PH 8~9로 배지내 산도 교정용으로 첨가하여 활용한 결과 균사생장이 양호하게 나타났다.

버섯재배에 목초액을 사용할 때는 중간층의 목초액을 사용하는 것이 균사생장이 가장 양호하기 때문에 버섯에 이용할때는 반드시 충분한 숙성기간을 거친 목초액을 구입하여 사용하든지 완전 정제된 목초액을 사용하여야 한다.

표 2에서와 같이 목초액 300, 500배액에서는 각각 58, 59mm로 균사생장이 낮았고 목초액 1,000배액을 처리했을 때는 62mm의 균사생장을 보였으나, 맥반석가루와 숫가루를 첨가했을 때는 65mm의 균사가 생

표 1. 목초액 채취 겸용 난방기 활용 후 경비절감 효과

구분	난방비	난방연료 종류	난방원료소요량	난방설정온도
온풍 난방기 활용	6,580,000원	경유	14,000 l	18℃
목초액채취기 활용	2,800,000원	과원 폐목 경유	20톤 4,200 l	18℃
차	3,780,000원			

장되어 산도교정을 시켜줄 수 있는 맥반석 분말이나 숯가루를 첨가하여 배지를 만든 것이 군사생장이 좋은 것으로 분석되었다. 또한 목초액의 희석 농도별 수량성 조사를 위하여 상자당 4kg의 배지량을 넣어 조사한 결과 표 3에서 목초액 단용으로 처리한 300배액 처리구에서는 각지숨이 2,560kg이고 방울숨이

2,870kg으로 방울숨 처리구가 12%의 증수효과가 있는 것으로 나타났고, 500배액, 1,000배액에서는 각지숨이나 방울숨의 수량차이는 거의 나타나지 않았으며, 목초액 1,000배액+맥반석 처리한 시험구는 방울숨이 3,120kg 생산되었고, 각지숨은 3,220kg으로 각지숨 처리구가 100kg 더 생산되었다.

표 2. 목초액 숙성기간이 군사 생장에 미치는 영향

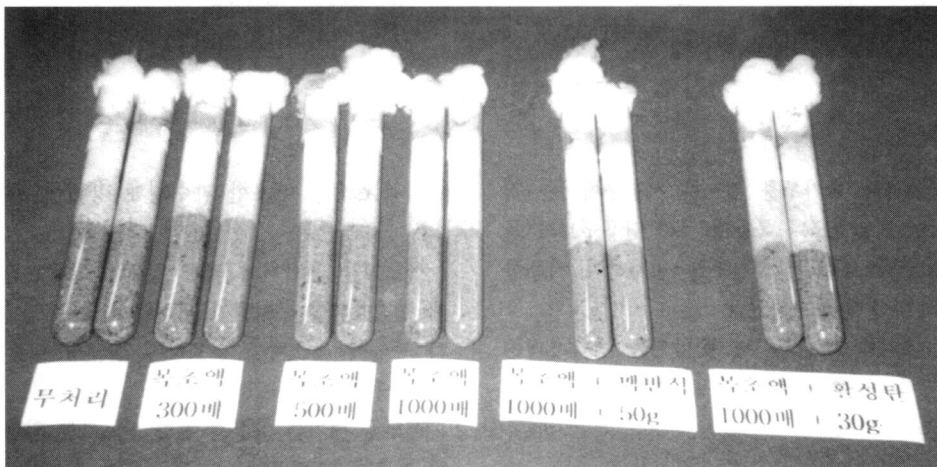
(단위 : mm)

처리별	300배액	500배액	1,000배액	1,000배액 + 맥반석분말	1,000배액 + 숯가루
1개월	51	53	54	62	60
3개월	55	57	59	64	62
6개월	58	59	62	65	65

표 3. 목초액 희석농도 처리구별 버섯 수량비교

(단위 : kg)

구 분	무처리	목초액 300배액	500배액	1,000배액	목초액 1,000 + 맥반석	목초액 1,000 + 숯가루
방울숨	2,870	2,820	2,930	2,950	3,120	3,110
각지숨	2,560	2,580	2,920	2,920	3,220	3,120



<사진 1> 시험관내 목초액 처리구별 군사 생장 비교

<처리구별 버섯수량>

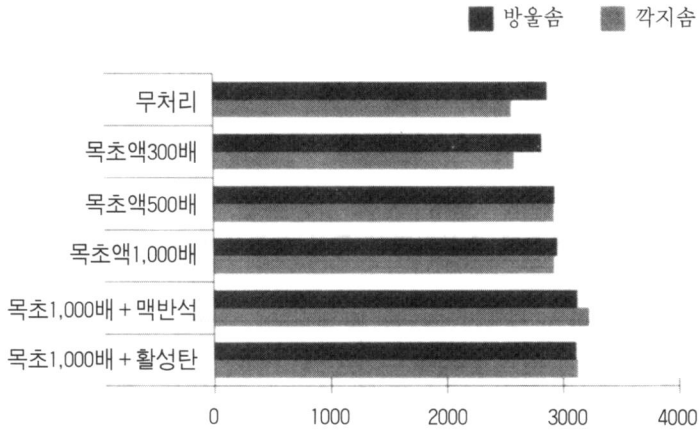


사진 2. 목초액 희석 농도별 수량성 조사 과정

또한 목초액에 숯가루를 첨가한 시험구에서는 거의 수량차이가 없었으나 목초액 처리 단용구보다 목초액 1,000배액+맥반석, 숯가루를 첨가하여 시용한 시험구에서 수량이 증수되었다.

또한 목초액에 맥반석이나 숯가루를 첨가할때는 방울솜보다 깍지솜을 배지 원료로 사용하는 것이 유리할 것으로 판단된다.

4. 목초액을 이용한 과수병해 방제에 관한 연구

목초액을 혼합하여 과수 병해를 방제했을때 살균제 절감효과를 구명하기 위하여 사과 포장에서 생육기 동안에 목초액을 살포하여 살균제 절감 효과에 대한 병해 발생을 조사하였다.

시험구 배치는 살균제 전량 살포하는 일반 관행구와 목초액 500배액과 살균제 절반을 혼용하는 목초액구, 살균제를 반량으로 줄인 반량구, 무처리구로 나누

어 시험을 수행하였다.

월동기 방제는 기계유유제 및 석회유황합제를 모든 처리구에 살포하였고, 약제살포는 낙화후부터 10일 간격으로 9월 상순까지 살포하였고 목초액은 6월부터 혼용처리 하였다.

생육기의 병해 발생량은 한달 간격으로 주요 병해를 조사하였고, 최종 방제가는 수확시 조사하였으며, 목초액의 사용은 먼저 목초액 500배액을 만든 다음 살균제를 혼용하였고, 살충제는 해충의 발생 상황에 따라 첨가하여 살포하였다.

목초액 500배액과 살균제 반량을 혼용하여 사과 생육기 동안에 살포하여 방제효과를 조사한 결과 표 4의 생육기에 발생하는 사과 주요 병해 가운데 갈색무늬병의 발생량은 7월까지의 처리별로 차이가 없었으나, 8월에는 관행구의 이병율이 4.2%였으나 목초액 처리구에서는 3.2%로 나타났다.

9월에는 반량구가 11.7%의 이병율을 보였으나, 관행구 및 목초액구는 각각 4.6%와 3.2%의 발생율을 보여 방제 효과가 높게 나타났고, 살균제를 살포하지 않는 무처리구에서는 56.9%의 이병율을 보였고 수관 전체에 발생하였다.

겉무늬씩음병의 발생량은 9월에 관행구가 2.5%, 목초액 처리구는 2.6%로 비슷한 발생량을 나타냈고, 점무늬 낙엽병과 탄저병의 발생은 9월에 무처리구가 12.9%와 8.0%의 이병율을 보여 발생량이 가장 많았으나 관행구는 각각 4.8%와 1.2%, 목초액구는 4.7%와 2.1%, 반량구가 5.6%와 1.5%의 발생량을 보여 처리별로 별다른 차이가 없었다.

목초액 이용에 의한 사과의 병해 방제효과 및 약해발생을 조사한 결과 표 5를 보면 병해발생량은 겉무늬씩음병에 있어서 목초액이용에 따른 방제가는 91.6%로서 관행구 92.4%와 비슷한 방제가를 보였고,

표 4. 사과 생육기의 병해 발생량

(단위 : %)

처 리		점무늬낙엽병	갈색무늬병	겉무늬씩음병	탄 저 병
6월중순	관행방제	3.3	0.0	0.0	0.0
	살균제 반량	5.2	0.0	0.0	0.0
	살균제반량+ 목초액	3.4	0.0	0.0	0.0
	무처리구	6.2	0.0	0.0	0.0
7월중순	관행방제	2.5	2.5	0.0	0.0
	살균제 반량	3.9	2.2	0.0	0.0
	살균제반량+ 목초액	3.7	2.7	0.0	0.0
	무처리구	14.0	15.1	0.0	0.0
8월중순	관행방제	4.8	4.2	0.7	0.0
	살균제 반량	5.6	6.3	0.5	0.0
	살균제반량+ 목초액	4.7	3.2	1.7	0.0
	무처리구	11.0	46.8	5.7	0.0
9월중순	관행방제	4.8	4.6	2.5	1.2
	살균제 반량	5.6	11.7	4.4	1.5
	살균제반량+ 목초액	4.7	3.2	2.6	2.1
	무처리구	12.9	56.9	27.4	8.0

갈색무늬병의 방제가는 관행구가 92.7%였고 목초액구는 92.9%였다.

또한 약해발생은 생육기 전반에 걸쳐 약해 증상을 관찰 할수 없었고 특히 어린잎이나 약해증상은 없었다.

수확기 병해방제효과를 조사한 결과 표 6에서 보는 바와 같이 점무늬 낙엽병은 목초액 이용시 방제가는 77.3%로 관행방제와 같았고, 갈색무늬병과 검무늬썩음병은 관행방제구가 방제효과가 높아 수확기에 목초액 혼용방제는 큰 효과를 얻지 못했다.

목초액살포에 따른 과실품질에 미치는 영향을 조사한 결과 표 7에서 보는 바와 같이 경도는 관행구가 1.23mm/kg이었으나, 목초액구는 1.33mm/kg으로 높

았으며, 무처리구는 1.18mm/kg이었다.

당도는 관행구와 목초액구가 각각 14.4와 15.0로 목초액구의 당도가 높았으며 무처리구는 16.1이었다.

산도에서는 목초액구의 산도가 0.418%로 관행구 0.366%보다 높았으며 무처리구는 0.438%이었으며, 과중에서는 관행구와 목초액구간의 차이가 없었다.

5. 목초액 처리가 토양환경보전에 미치는 영향

목초액은 식물체 처리는 물론 토양에 처리함으로써 토양살균 소독, 식물 발근촉진, 퇴비 부숙촉진 등 다각도로 활용되고 있다.

목초액은 강산성임으로 토양에 처리할 경우 선충,

표 5. 살균제 절감에 따른 병해방제효과 및 약해

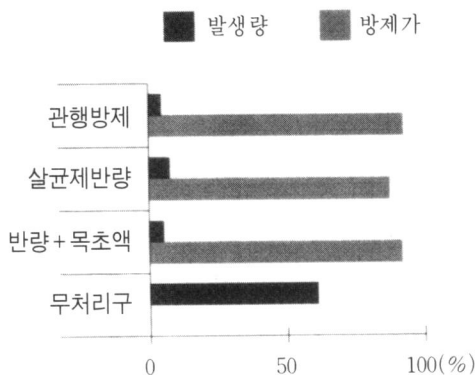
(단위 : %)

처 리	병 발생량 및 방제가				약해(0-3)
	검무늬썩음병	방제가	갈색무늬병	방제가	
관행방제	4.6	92.4	4.6	92.7	0
살균제 반량	7.5	87.3	12.3	80.0	0
살균제 반량 + 목초액	5.1	91.6	4.5	92.9	0
무처리구	60.8	-	63.0	-	0

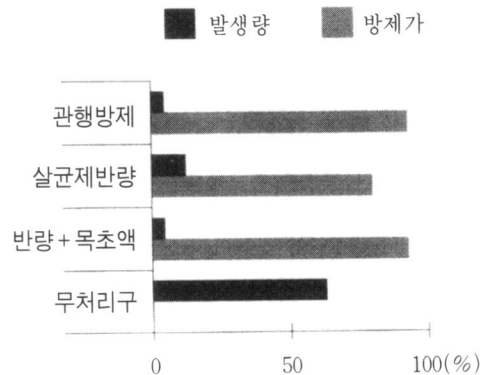
\* 10월16일에 병해발생량 및 방제가 조사

\* 목초액은 500배액 혼용처리

<검무늬썩음병 발생 및 방제가>



<갈색무늬병 발생 및 방제가>





곰팡이, 박테리아 등 해로운 미생물 살균효과를 나타내고, 유기산을 흡수할 경우 약알칼리성으로 변화되어 고농도(100~200배액)로 사용할 경우 초기에는 소독작용을 시간이 경과한 후에는 유효미생물의 먹이가 되어 미생물의 발육촉진을 하고 알칼리로 변화됨에 따라 노화된 토양을 바꾸어 준다. 또한 토양내 함유되어 있는 비료분의 흡수를 높여주게 되어 염류장해를 줄일 수 있게 된다.

목초액 사용시는 목초액만 사용하지 말고 퇴비, 살포와 시비개선과 함께 병행되어야 효과를 극대화시킬 수 있고 토양을 보존하면서 안전하게 좋은 상품의 농산물을 생산할 수 있다.

#### IV. 결론

목초액 채취와 난방을 겸용할 수 있는 난방기를 제작, 활용하고 있는데 열에너지에 대한 전문지식없이 제작함으로 미비점도 있고, 제품화하기 위해서는 보

다 세심한 검토가 이뤄져야 할 것이지만 잘 다듬어지지 않은 난방기라도 난방비를 50% 이상 절감할 수 있어 농가에는 큰 경제적인 이득을 가져다 주었다.

생산된 목초액은 6개월 이상 잘 숙성시켜 사용해야 하는데 목초액을 잘 이용을 하면 작물에 유용하게 활용되어 좋은 효과를 거둘 수 있고 생산비를 크게 줄일 수 있으며 토양의 유용한 미생물 번식향상으로 토양환경의 변화와 건전한 작물 생육을 도모할 수 있으리라 본다.

농약살포로 인한 소비자들의 두려움을 목초액을 사용함으로 작물을 튼튼하게 생장케하여 병에 대한 저항력을 향상시킬 수 있으며, 목초액을 농약과 혼용하면 농약 성분이 잘 용해되어 작물에 빨리 침투됨으로 효과를 배가시킬 수 있고, 살포횟수를 줄일 수 있을 뿐 아니라 농약의 냄새도 없애주며, 목초액을 혼용살포 함으로 농약을 종래 사용량의 1/2 정도 줄일 수 있어 생산비 절감에도 큰 효과를 볼 수 있게 된다.

특히 환경농업을 위해 다양한 방법으로 목초액과

표 6. 살균제 절감에 따른 수확시 병해 방제효과 및 약해

(단위 : %)

처 리	점무늬낙엽병		갈색무늬병		겉무늬썩음병		약해(0-3)
	발생량	방제가	발생량	방제가	발생량	방제가	
관행방제	2.9	77.3	4.8	92.2	2.9	95.6	0
살균제 반량	5.6	56.3	12.3	80.1	7.5	88.7	0
살균제 반량 + 목초액	2.9	77.3	5.9	90.4	9.0	86.4	0
무처리구	12.8	-	61.7	-	66.4	-	-

※ 병해 발생량 조사는 수확시 조사결과 임

※ 약해조사는 전 생육기간에 걸쳐 약제를 살포한 어린 잎, 어린 과실에서 조사

표 7. 살균제 절감에 따른 수확시 사과 과실량 특성

처 리	경도 ( $\phi$ 5mm/kg)	당도 (°Bx)	산도 (%)	착색도 (0-5)	평균과중 (g)
관행방제	1.23ab	14.4c	0.366a	4.7a	310 ab
살균제 반량 + 목초액	1.33a	15.0d	0.418a	3.3c	312 ab

훈탄을 사용하고 있으며 토양에 관주, 엽면살포, 농약 혼용 살포등 다각도로 사용하고 있는데 농업인이 안전하게 사용할 수 있는 기준이 설정되어야 할 것이다.

### 인용문헌

- 1) 농촌진흥청 원예연구소 「연구와 지도 제39권 제 9호」 '98. 9
- 2) 농업개발 기획단 연구보고서 「목초액이용」 '98. 12

### 참고문헌

1. 日本 炭 協會, 環境을 지키는 炭과 木草液.
2. 日本特用作物 林山振興會, 木炭 木草液의 새로운 이용.
3. 谷田貝 光克, 木草液의 性質과 올바른 使用法.
4. 日本木草液 協會, 유기농산물 재배에의 木草液 利用의 有效性에 대하여.
5. 崔鎮玟, 1996, 自然科學과 보일러, 삼성프렌.