

사업구분	기본경상	Code구분	LS0205	수행구분	전반기
연구과제명	인삼 종묘 생산기술 개발			연구책임자	강 안 석
세부과제명	묘포 병해방제 노력절감 기술 개발			2000(1년차 완결)	
연구원별임무					
구 분	소 속	성 명	담 당 임 무		
연구책임자	작물경영연구과	김세원	시험설계 및 생육조사		
공동연구자	북부농업시험연구팀	강안석	목초액 살균효과 생물검정		
	환경농업연구과	김성일	생물검정을 위한 균주 분양		
색인 용어	인삼, 묘상, 육묘, 목초액, 탄저병, 근부병, 역병				

## ABSTRACT

In order to improve methods of sustainable agriculture in culturing ginseng seedling, it was conducted with mixing treatment of fungicide and wood vinegar.

The results were as follows:

Including *Rhizoctonia solani*, etc., 4 kinds of ginseng plants diseases were used for selecting the most effective results within collecting kinds of wood vinegar and each concentration, but couldn't be admitted restriction effect except weak activity on *R. solani* and *A. alternata* in two kinds of manufactured farm goods. Though field experiment was conducted for 2 years, we could not find out significance with different treatment in occurring of disease.

### 1. 연구배경

대표적인 약용작물인 인삼은 최근 주산지 연작장해로 재배지가 점차 북상하고 있으며, 중북부 청정지역인 강원도에서의 재배가 확대되는 추세이다. 인삼재배는 다른 작물과 달리 해가림을 하는 등 재배환경이 독특하며, 환경적 변화에 따라 생육변이가 심한 작물로 재배가 까다롭고, 과학적인 생력재배기술이 정착되지 않는 등 여러 가지 문제를 안고 있다. 특히 인삼은 내병성이 약하여 과다한 병해방제가 필요한데 이는 수출전략과 인삼 약효의 우수성에도 부정적인 요인이 되고 있다. 묘포에서는 재배기간중 15회 이상 방제를 하고 있으며 생육중기에 탄저병 방제를 위해 포리옥신, 다이센M등을 혼합하여 10일간격으로 10회이상 살포한다.(인삼연. 1996) 묘포에서 주로 발생하는 병해와 병원균은 모잘록병(*Rhizoctonia*

*solani*), 모썩음병 및 역병(*Phythium*속), 탄저병(*Collectrichum gloeosporioides*), 근부병(*Cylindrocarpon destructans*)등이며 그중 근부병원균은 연작장해의 원인으로 확인되었다. (인삼연. 1996) 묘포의 입고성 병해는 토직묘포에서 현저히 심하며, 7월이후에 발생하는 탄저병에 의한 피해가 가장 크다고 보고되었다.(오등. 1984) 인삼의 육묘기간중 병에 의한 고사율은 양직묘포에서 58.5%로 조사된 바(오등. 1985), 발병에 의한 고사율을 줄이는 것이 현재로서 묘삼 생산량을 증대시키는데 최선이라고 생각된다. 목초액은 목재를 탄화시키는 과정중에 발생하는 물질로서 방부제, 방충제, 토양소독제, 농약 효과가 인정되어 많은 연구자들에 의해 성분분석이 이루어졌으며(Fujii등. 1966, Jodai등 1989), 최근에는 원예작물 병해방제와 수목의 발아촉진등에 효과가 있다고 하였다(炭やきの會. 1991, Saigusa. 1998). 또한 식용버섯에 대한 균사생장 촉진 및 푸른곰팡이 병원균 억제효과가 검증되었고(장등. 1995), 사과병해 방제시 살균제 절감을 위하여 목초액 500배액과 살균제를 ½줄여서 혼용살포하여 충분한 방제효과를 얻은 바 있다(김. 1998). 따라서 본 시험장에서는 기존 화학방제에 의한 병 관리노력을 절감시키고 효율적인 병해 관리 기술을 개발하고자 최근 친환경농법소재로 주목되는 목초액과 농약과의 혼용처리 효과를 검토코자 시험을 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

목초액의 종류 및 농도별 병원균에 대한 살균 효과를 실내검정하고자 시판목초액 2종과 농가에서 자가제조된 2종을 사용하였다. 생물검정을 위한 공시균주는 강원도농업기술원 병리연구실로부터 *Rhizoctonia solani*(모잘록병), *Botrytis cinerea*(회색곰팡이병), *Alternaria alternata*(점무늬병), *Collectotrichum* sp.(탄저병)등 4종을 분양받아 직경9cm의 petri dish상에 PDA배지를 분주하여 10~15일간 증식시키고 내경 8mm의 cork borer를 이용하여 새로운 petri dish에 균총을 떼어 옮긴 다음 4종의 목초액을 500, 1000배 농도로 조제한 용액에 paper disk를 1일 침적한 후 균총과 함께 6일간 대치배양하여 병원균의 오염정도를 관찰하였다.

목초액의 살균효과를 검정하고자 '99~2000년 본 시험장 묘포에서 포장검정을 수행하였다. 묘포양식은 발흙+약토를 19:1의 상토인 토직이며 공시토양의 이화학성은 표1과 같다.

표1. 공시 육묘상토의 토양이화학성 분석

pH	O.M (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ex. cation(me/100g)				EC (mmhos/cm)
			K	Ca	Mg	Na	
6.4	1.7	395	0.35	2.6	0.7	0.15	0.47

철원재배중 4년근 인삼포에서 채종한 종자를 8. 5일부터 개갑처리하여 11월 18일 3×3cm간

격으로 칸(90×90cm)당 1,500립을 추파하였고 출아기는 이듬해 4월 15일이었다. 목초액은 전엽기 이후인 5월 10일부터 20일간격으로 9월하순까지 생육기간중 8회 농약과 혼용하여 지상부 분무하였다. 혼용농약은 리도밀 1000배액 1회, 포리옥신1000배+다이센M600배 6회, 석회보르도액 1000배액 1회등이었고 대조구인 관행방제는 10일간격으로 표준인삼경종법에 준하여 하였다. 시험구 배치는 방제처리별 난괴법 3반복으로 수행하였다. 1999년에는 목초액과 함께 시판 액비효소제를 사용하였으나 제조공정 및 재현성 확인이 곤란하여 2000년 포장시험에서 제외하였고 목초액의 종류와 농도를 달리하여 적정살포농도를 구명하고 수종의 목초액 제품을 비교하였다. 지상부 생육은 6월~10월중 엽면적, 엽록소, 경장 등을, 병해는 30×90cm(250립)씩 처리별 3반복으로 6~9월까지 탄저병, 역병, 근부병등의 병반발생 주와 고사주를 세어 수시 조사하였으며 11월상순 조사구에서 묘를 굴취하여 묘소질과 수량, 득묘율을 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

인삼 육묘시 환경친화적 병해방제법을 개발하고자 약제투여량을 절감시킬 수 있는 대안으로 목초액의 살균효과를 확인하기 위해 시중 유통되는 제품 2종과 강원도 농가에서 자가제조하여 사용되는 2종을 수집하여 목초액의 종류와 농도별 병원균에 대한 억제 효과를 생물검정한 바 그 결과는 표2와 같다.

*Rhizoctonia solani* (모잘록병), *Botrytis cinerea* (회색곰팡이병), *Alternaria alternata* (점무늬병), *Collectotrichum* sp.(탄저병)등 인삼 병원균 4종에 대한 살균활성 검정에서 농가자가조제품 2종이 모잘록병과 점무늬병 균주에 미약한 활성을 나타내고 대부분 억제효과가 인정되지 않았다. 시중 유통되는 목초액 제품들에 대한 효과 여부의 정밀한 진단과 제품공정상의 품질 규격화가 시급한 것으로 판단된다.

표 2. 목초액 종류 및 농도별 병원균 억제 실내 검정

구 분	<i>Rhizoctonia solani</i>		<i>Botrytis cinerea</i>		<i>Alternaria alternata</i>		<i>Collectotrichum</i> sp.	
	500배	1000배	500배	1000배	500배	1000배	500배	1000배
무처리	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
시판제품 I	+++	+++	++++	++++	+++	++++	++++	++++
" II	++++	++++	+++	+++	+++	+++	++++	++++
자가조제 I	++	+++	+++	+++	++	++	++++	++++
" II	++	++	+++	+++	+++	+++	++++	++++

※ Paper disk에 목초액 침적후 병원균과 6일간 대치 배양

※ 오염정도 : ++++ 심함, +++ 중간, ++ 약함, + 없음

묘포에서의 포장검정은 2년간 년차별 수행하였는데 먼저 목초액과 유기농업 자재로서 효

소제로 홍보 유통되는 있는 액비성 물질을 단독 혹은 혼용하여 농약과 함께 방제처리하였는데 묘상 지상부의 생육상황은 표3과 같다.

표 3. 목초액과 효소제를 이용한 방제방법별 묘상 지상부 생육상황

방 제 방 법	낙엽기 (월일)	엽면적 (cm)	엽병장 (cm)	시기별 엽록소 변화추이(spad)			병해(%)			고사율 (%)
				6.17	9.14	10.15	역병	탄저	근부	
관행방제(10일간격)	10.26	12.0	7.1	33.2	30.5	11.7	4.7	4.4	4.7	17.0
½관행방제(20일간격)	10.26	11.3	7.3	33.1	28.5	11.0	9.0	10.1	8.6	36.6
" + 목초액500배	10.27	12.2	7.4	33.2	30.5	13.9	1.9	2.1	3.2	9.4
" + 효소제1000배	10.26	11.0	7.4	34.1	30.1	12.3	2.2	2.7	3.3	10.3
" + 목초액500+효소제1000	10.26	12.0	7.4	33.9	30.6	12.2	2.4	3.2	3.2	12.7
" + 목초액1000+효소제2000	10.26	11.5	7.2	33.9	28.6	11.7	4.2	7.1	6.6	22.8

※ 목초액 : 시판 나가시마 목초액  
 효소제 : 미생물액비 바이오그로(상품명)

지상부 생육은 처리간 큰 차이는 없었으나 목초액과 효소제등을 혼용방제 처리할 경우 엽색도가 생육후기까지 관행방제보다 약간 높은 경향을 보였는데 이는 액비 효과에 기인한 것으로 판단되며, 상기 유기농법 자재등이 발병을 억제하거나 약효를 지속시키는 효과가 약간은 있을 것으로 사료된다. 특히 대조구인 10일간격보다 20일간격으로 관행방제를 수행한 경우 발병율이 높았는데 20일간격으로 방제를 하되 목초액등을 혼합하면 잎 부위에 약제가 전착되는 효과가 있을 것으로 보여 김(1998)이 발표한 사과원에서의 결과와 일치한다.

표 4. 목초액과 효소제를 이용한 방제방법별 묘상 지하부 생육상황

방 제 방 법	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)	근생체량 (g/칸)	성묘율 (%)
관행방제(10일간격)	12.2	4.6	0.70	610	63.5
½관행방제(20일간격)	13.3	4.3	0.67	492	56.8
" + 목초액500배	13.0	4.7	0.72	815	75.3
" + 효소제1000배	13.3	4.7	0.72	720	76.3
" + 목초액500+효소제1000	13.0	4.7	0.73	676	71.9
" + 목초액1000+효소제2000	13.3	4.6	0.76	649	63.5

묘상 지하부 묘소질은 표4와 같으며, 대조구와 큰 차이는 없었으나 근경과 근중등은 비슷하거나 약간 높은 경향을 보이며 20일간격 관행방제처리보다는 좋은 효과가 있었다. 이는 지상부에서와 동일하게 목초액과 효소제등의 혼용이 액비효과를 낸 것으로 보인다. 병해로 인한 고사주가 적어 성묘율은 관행보다 높게 나타났다.

표 5. 목초액과 효소제를 이용한 방제방법별 규격묘 생산량

방 제 방 법	규격묘상(%)			불용상(%)			수량(지수) (주/칸)	
	갑삼	을삼	계	달래삼	적변삼	규격 미달	규격삼	갑삼
관행방제(10일간격)	17.0	47.4	64.4	10.9	4.8	19.4	636a(100)	166a(100)
½관행방제(20일간격)	16.4	48.1	64.5	4.4	8.1	17.0	552a( 86)	134a( 81)
" +목초액500배	21.9	44.2	66.1	5.3	5.9	18.1	750a(118)	248a(149)
" +효소제1000배	13.2	49.9	63.1	6.3	4.7	24.6	720a(114)	150a( 90)
" +목초액500+효소제1000	17.7	44.9	62.6	7.8	6.1	18.9	672a(106)	190a(114)
" +목초액1000+효소제2000	18.5	39.8	58.3	12.6	4.4	19.5	564a( 89)	182a(110)
	CV-----						16.8	41.7
	D.M.R.T 5%							

규격묘상 비율은 ½관행방제+목초액500배, 효소제1000배액 처리에서 관행과 유사한 수준이며 득묘수량은 관행보다 13~18%증수되었는데 포장상태가 균일하지 못하여 통계적인 유의성은 없었고 어느 정도 목초액이 인삼 묘 생육에 미치는 영향은 긍정적인 것으로 판단되었다.

먼저 수행한 목초액과 효소제의 효과를 분석한 후 효소제는 그 효과가 미흡한 것으로 생각되고 제품의 정확한 규격과 속성이 불분명하여 제외시켰으며 목초액의 효과를 좀더 정밀하게 검정해 보고자 농도와 종류를 달리하여 포장에서 재검정하였으나(표6, 7), 전년도 결과와 달리 전처리구에서 병해발생이 심하여 고사율이 30~40%이상이었고 처리간 병해억제 효과가 유의성을 전혀 보이지 않았으며 수량은 관행방제구 대비 처리간 78~109%의 변이가 나타났으나 포장생육상태가 불량하여 목초액의 효과를 확인할 수 없었다. 이는 목초액과 같은 유기농법 자재가 재배 당년의 기상여건과 생육환경에 따라 효과를 발현하는데 매우 큰 차이가 있음을 알 수 있었다. 따라서 시중 대량 유통되는 유기농법 자재들에 대한 정확한 과학적 검증이 필요하며 농가에서 이를 올바르게 판단할 수 있는 기준마련이 시급히 있어야 할 것이다.

표 6. 목초액 종류 및 농도에 따른 방제방법별 지상부 생육상황

방제처리	낙엽기 (월.일)	엽면적 (cm <sup>2</sup> )	엽록소 (Spad)	병해(%)			고사율 (%)	
				역병	탄저	근부		
관행방제(10일간격)	10.30	12.7	29.5	4	2	5	33.5	
½관행방제(20일간격)	10.30	12.6	28.9	4	3	7	38.3	
시판 I	100배	10.28	12.5	29.8	4	2	5	31.9
	500배	10.31	12.7	27.8	4	3	5	34.7
	1000배	10.30	12.6	28.4	5	3	4	36.4
시판 II	100배	10.28	12.6	28.7	5	4	4	36.3
	500배	10.31	12.7	28.6	4	4	5	35.2
	1000배	10.29	12.4	29.0	3	7	4	33.8
자가 I	100배	10.30	12.5	29.6	4	4	5	35.9
	500배	10.29	12.8	26.4	4	3	5	34.1
	1000배	10.30	12.7	27.1	3	2	5	29.5
자가 II	100배	10.30	12.6	30.1	4	2	4	27.9
	500배	10.30	12.5	28.7	2	7	4	33.0
	1000배	10.30	12.5	26.6	5	4	7	41.0

※발병정도 달관조사 기준 : 1 매우약함 3 보통(5~10%) 5 약간심함(10~20%)  
7 심함(20~30%) 9 매우심함(30%이상, 폐포지 상태)

표7. 목초액 종류 및 농도에 따른 방제방법별 지하부 생육상황 및 수량

방제처리	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g)	성묘율 (%)	규격삼 (%)	수량 (주/칸)	지수	
관행방제(10일간격)	12.1	4.5	0.82	53.2	33.0	263	100	
½관행방제(20일간격)	11.5	4.5	0.80	50.0	29.5	221	84	
시판 I	100배	12.4	4.5	0.79	55.2	31.7	262	100
	500배	12.3	4.6	0.79	54.0	30.6	248	94
	1000배	11.8	4.5	0.80	51.6	28.5	221	84
시판 II	100배	11.6	4.6	0.80	52.4	32.7	257	98
	500배	12.2	4.6	0.80	52.8	33.5	265	101
	1000배	11.5	4.5	0.79	53.2	34.1	272	103
자가 I	100배	12.0	4.5	0.81	52.4	28.6	225	86
	500배	12.3	4.6	0.79	54.0	34.6	280	106
	1000배	11.7	4.5	0.80	57.6	33.1	286	109
자가 II	100배	11.9	4.5	0.80	54.2	33.6	273	104
	500배	12.1	4.4	0.80	55.2	34.3	284	108
	1000배	12.3	4.5	0.79	48.4	28.4	206	78

#### 4. 적 요

인삼 육묘시 환경친화적 병해방제방법을 개발하고자 약제투여량과 방제횟수를 절감시킬 수 있는 대안으로 농약과 목초액등을 혼합 방제처리 한 결과,

가. *Rhizoctonia solani* (모잘록병), *Botrytis cinerea* (회색곰팡이병), *Alternaria alternata* (점무늬병), *Collectotrichum* sp. (탄저병)등 인삼 병원균 4종에 대해 목초액의 종류 및 농도별 실내 활성검정을 수행한 바, 농가에서 수집한 자가조제품 2종이 모잘록병과 점무늬병 균주에 미약한 활성을 나타내고 대부분 억제효과가 인정되지 않았음

나. 관행방제(10일간격)에 비해 20일간격 방제시 병해발생 및 고사율이 2배정도 높았으나, 목초액 500배 및 효소제 1000배액을 농약과 혼합할 경우 20일간격 방제시에도 병해 및 고사율이 낮고 성묘율이 높았음

다. 규격묘상 비율은 목초액500배, 효소제1000배액 혼용방제에서 관행과 유사하며 수량은 관행보다 13~18% 증수되었으나 조사구 및 반복간 변이가 심해 통계적 유의성은 없었음

라. 목초액 종류 및 농도별 포장검정을 년차별 반복수행하였으나 전처리구의 병해발생이 심하여 고사율이 30~40%이상이었고 처리간 병해억제 효과가 유의성을 전혀 보이지 않았으며, 수량은 관행방제구 대비 처리간 78~109%의 불균일한 변이가 나타났는데 포장생육상태가 불량하여 목초액의 효과를 확인할 수 없었음

#### 5. 인 용 문 헌

Fujii, S. and Kato, S. 1966. Analysis of phenolic components of wood-pyroligneous liquid by gas chromatography. Syokuhineisiesh; 7: 395~398

Jodai, S., et al. 1989. Components of wood vinegar liquors and their smoke flavor. Mokuzai Gakkaishi; 35: 555~563

장현유등 5명. 1995. 몇가지 식용버섯에 대한 목초액의 균사생장 촉진 및 푸른곰팡이 병원균 억제효과. 농업논문집 37(2): 766~771

한국인삼연초연구원. 1996. 최신 고려인삼(재배편)

김기홍. 1998. 목초액을 이용한 과수병해방제. 연구와 지도. 농촌진흥청; 9: 6~8

오승환등 6명. 1984. 인삼의 주요 병해충 방제연구. 인삼연구보고서(재배)

" . 1985. 인삼의 주요 병해충 방제연구. 인삼연구보고서(재배)

Saigusa Toshiro. 1998. 목초액·탄と有機農業

炭やきの會. 1991. 炭と木酢液 pp 206. 社団法人 家の光. 東京

#### 6. 연구결과 활용제목 : 기초연구 자료로 활용