

과 제 명	Recycle 개념의 생물전환에 의한 농업생산 폐기물의 효율적 이용기술개발					
총괄연구책임자	소속기관	특화작목개발시험장	직 급	농업연구관	성 명	홍정기
세부과제책임자	특화작목개발시험장		홍 정 기			
	"		이 안 수			
	"		박 영 학			
	작물경영연구과		서 정 식			
당해년도연구비	농진청 지원금	40,000천원	기업체 부담금	-	사 업 년 차	'99 ~ (2년차)

I. 연구목표

농업생산부산물과 가공 폐기물은 풍부한 영양성분 및 다양한 유효성분을 함유하나 그 대로 폐기되어 아까운 자원의 손실을 초래할 뿐만 아니라 환경 오염원이 되고 있다. 따라서 이러한 폐기물의 재이용 또는 유효한 이용방안 연구를 통해 자원의 유효이용과 환경오염물질 경감에 기여하고자 함.

II. 연구내용 및 결과

제1세부과제 : 농산부산물로부터 유용성분의 분리 및 이의 산업화 이용기술개발
 ----- (강원도원 특화작목개발시험장 홍정기)

가. 연구내용

1) 처리내용 및 방법

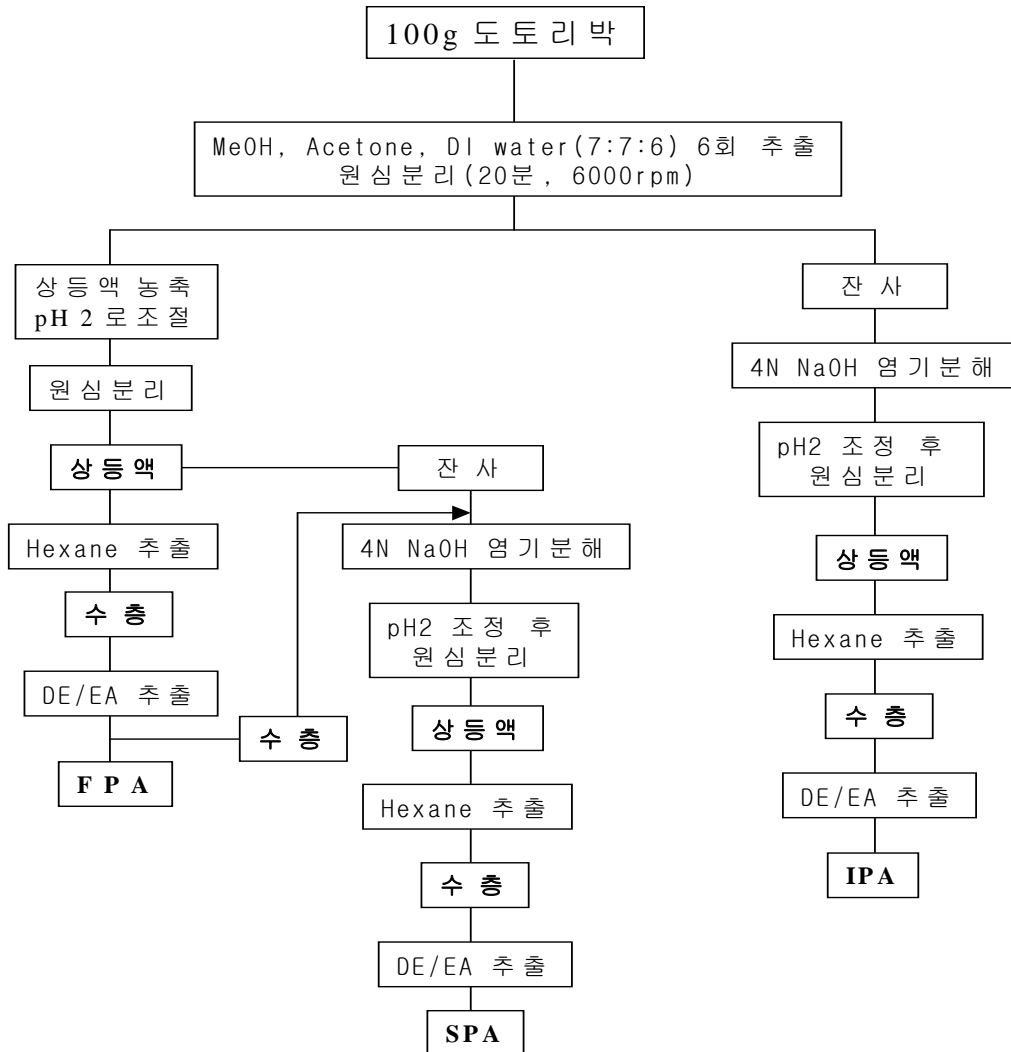
- 시험재료 : 도토리박
- 시험방법 : 도토리박의 페놀성 물질 추출, 분획, 농축, 정량 농축물의 생리활성측정

2) 조사내용 및 방법

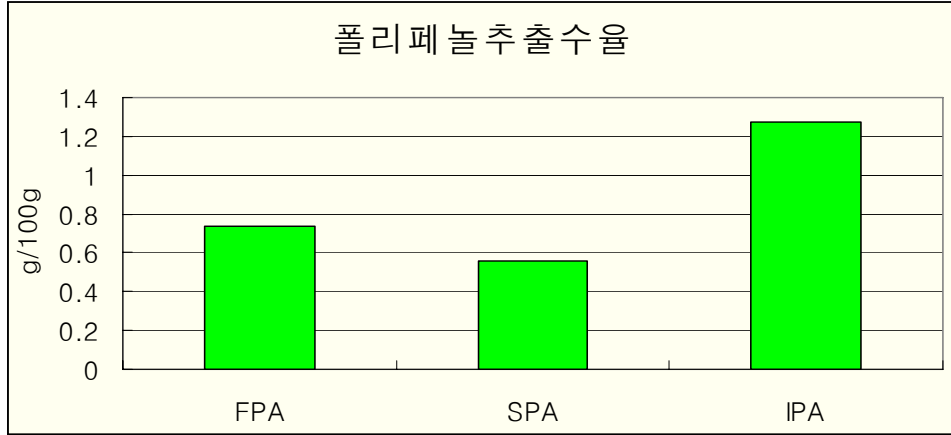
- 추출수율 : 정제 농축물의 건물중
- 항산화활성 : TBA법
- 혈당강하효과 : DNS법
- 혈압조절효과 : ACE법

나. 연구결과

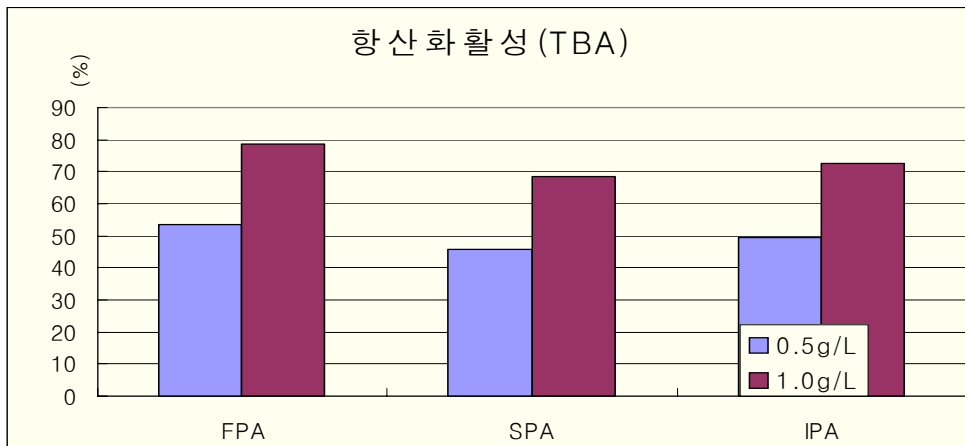
1) 도토리박 폴리페놀 추출과정

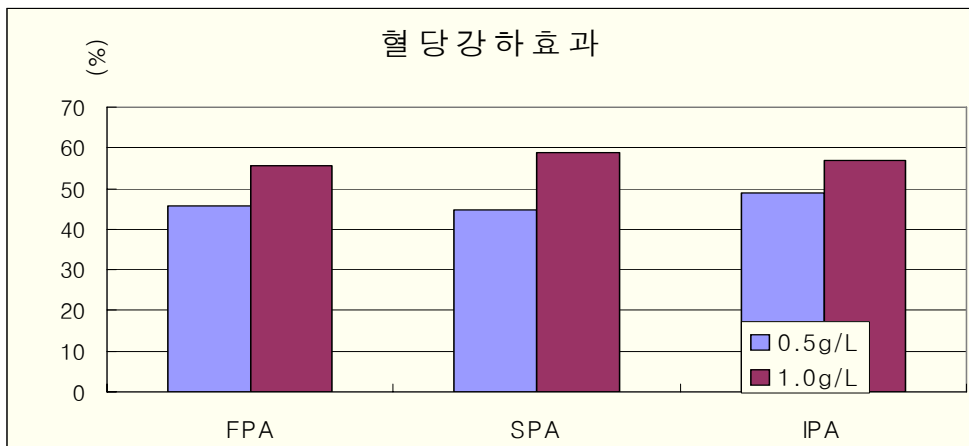
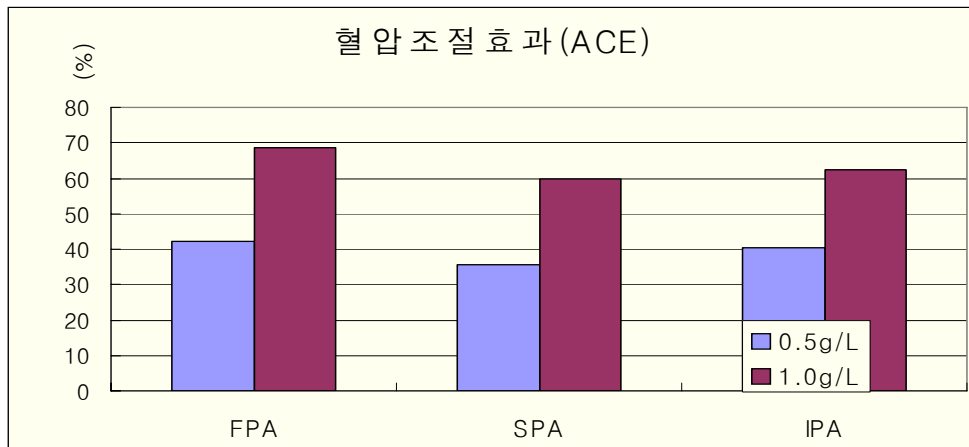


(나) 도토리박 폴리페놀 추출수율



(다) 도토리박 폴리페놀의 생리활성





다. 적 요

- 6종의 농산부산물 중 총 폴리페놀 함량이 높은 도토리박을 선정하여 3종의 폴리페놀(FPA, SPA, IPA)을 추출·분획·농축하여,
- 각 폴리페놀 추출수율을 조사한 결과, IPA함량이 가장 높았음.
- 세가지 폴리페놀의 항산화활성, 혈당강하효과, 혈압조절효과를 조사한 결과, 성분간 생리활성 차이가 적어 수율이 높은 IPA의 활용성이 큰 것으로 판단됨.

라. 금후 연구결과 활용계획

- 농산부산물 유래 기능성 폴리페놀 성분의 제조

----- (특허출원 : 2001년)

제2세부과제 : 난분해성 농산부산물의 생물전환을 위한 미생물 효소의 탐색개발

.....(강원도원 특화작목개발시험장 이안수)

가. 연구내용

1) 처리내용 및 방법

가) 폐기물의 첨가농도 구명

- 공시균주 : 사철느타리
- 인진숙 및 메밀 폐기물 함량 - 1%, 3%, 7%, 10%

나) 효소의 반응조건 확립

- 공시재료 : 사철느타리, 사철느타리 원류의 리그닌 분해효소
- 반응조건
 - 온도 : 0 - 40℃, pH : 5-9, 글루코스 : 0-60g/L, 효모 : 0-5g/L

2) 조사내용

가) 폐기물의 첨가농도 구명

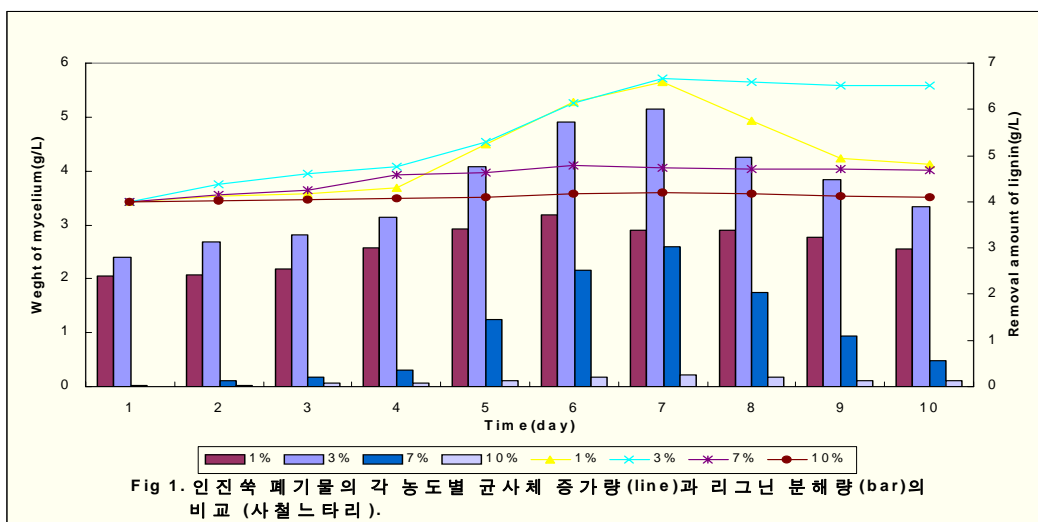
- 사철느타리의 리그닌 분해능,
- 폐기물의 최적첨가농도, 첨가 한계농도,

나) 효소반응조건 확립

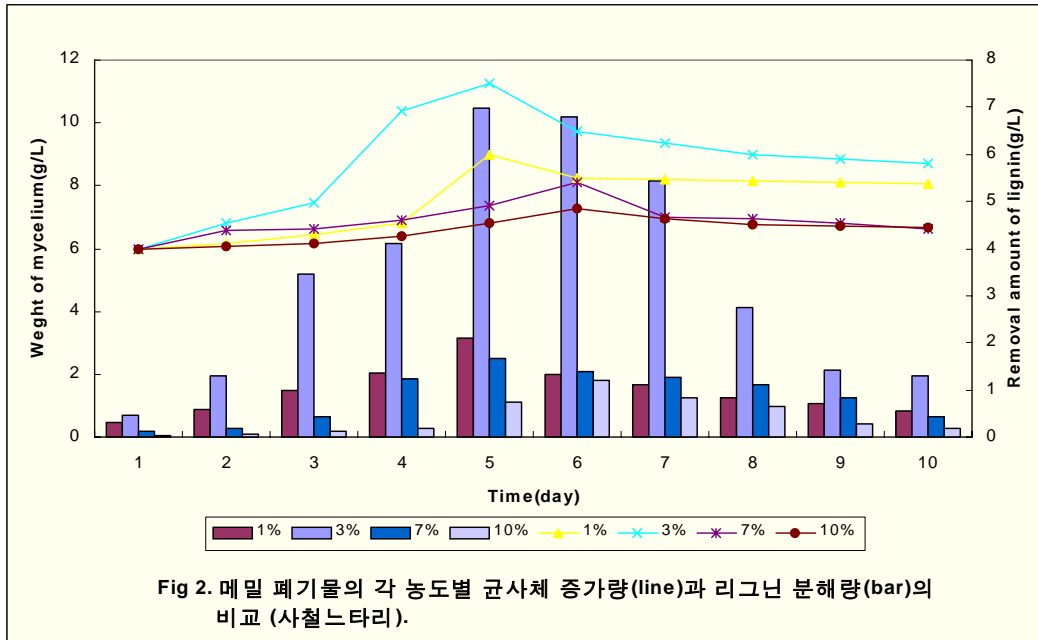
- 효소의 최대활성을 위한 반응온도, pH, glucose 함량 및 yeast extracts 농도

나. 연구결과

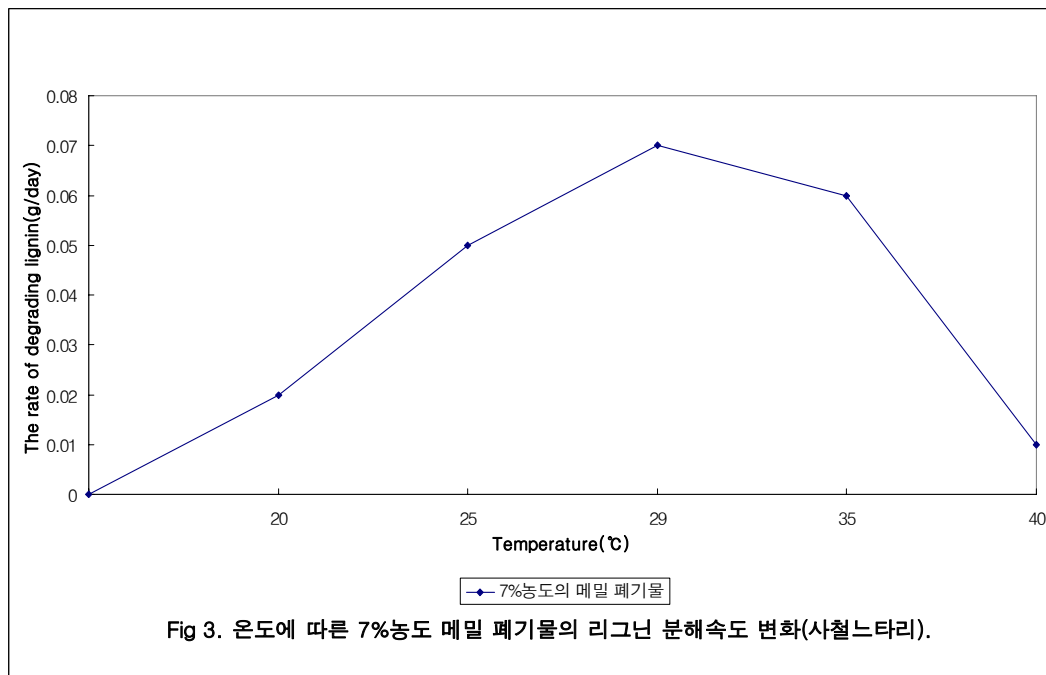
1) 사철느타리 균사체에 의한 인진숙 폐기물 분해

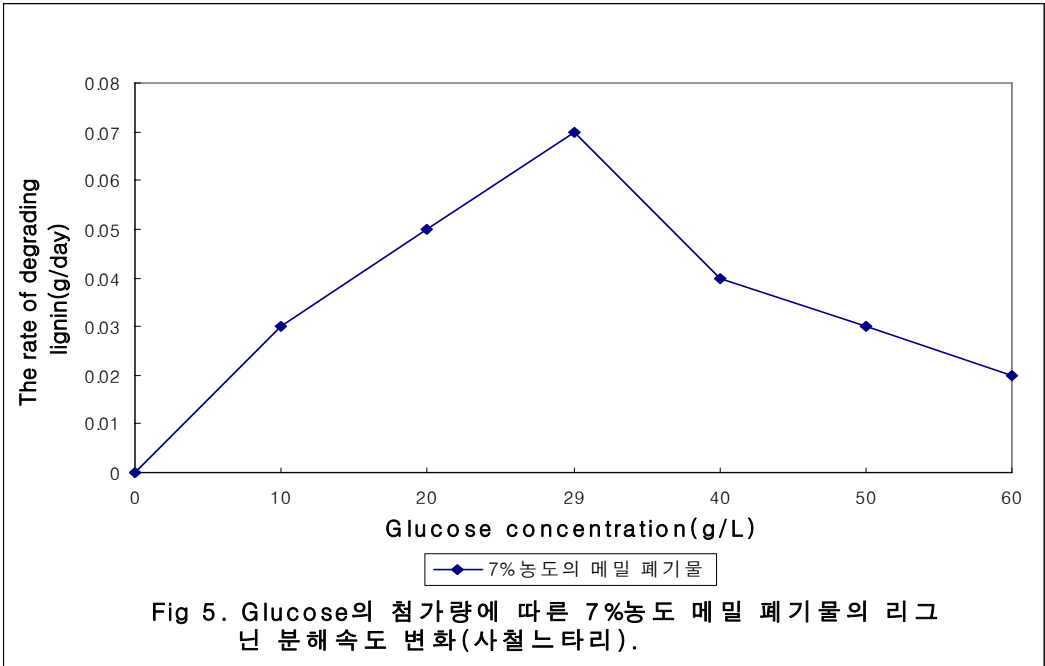
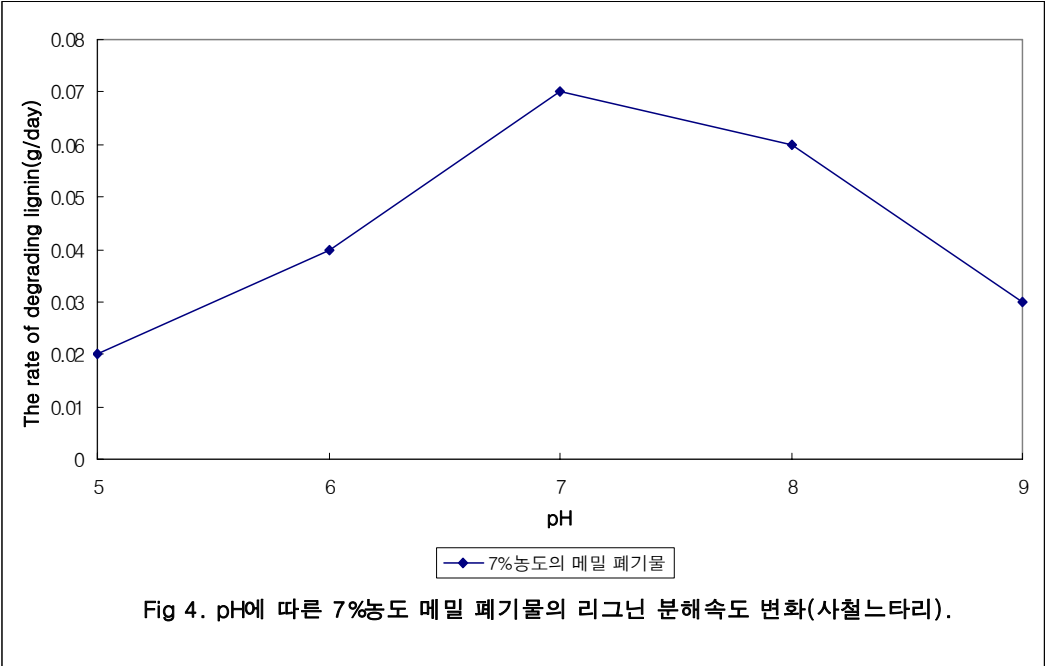


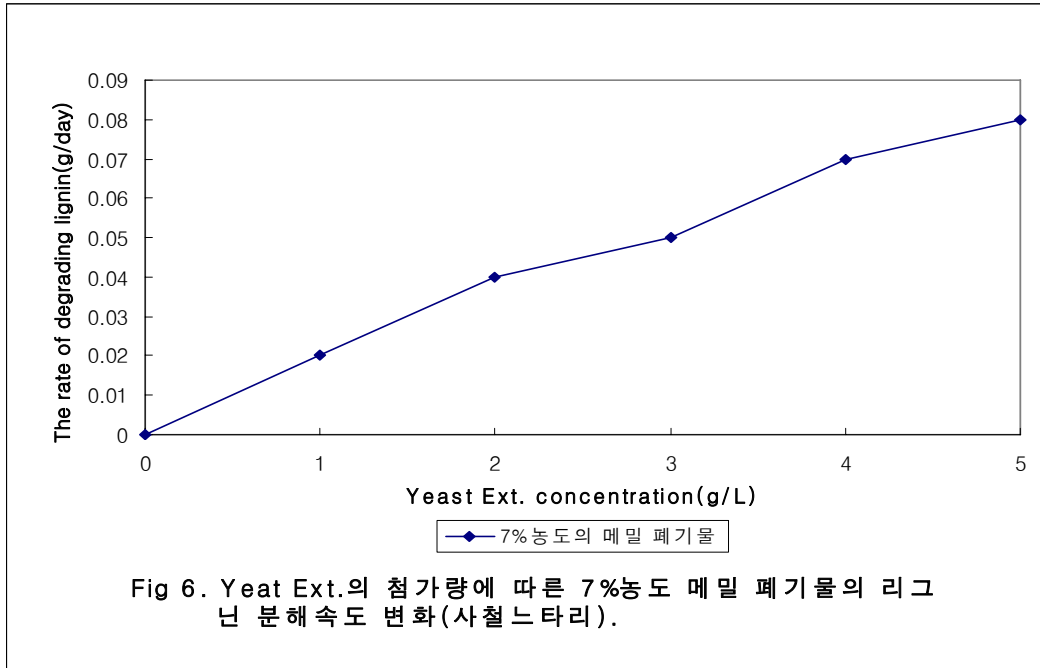
2) 사철느타리 균사체에 의한 메밀 폐기물의 분해



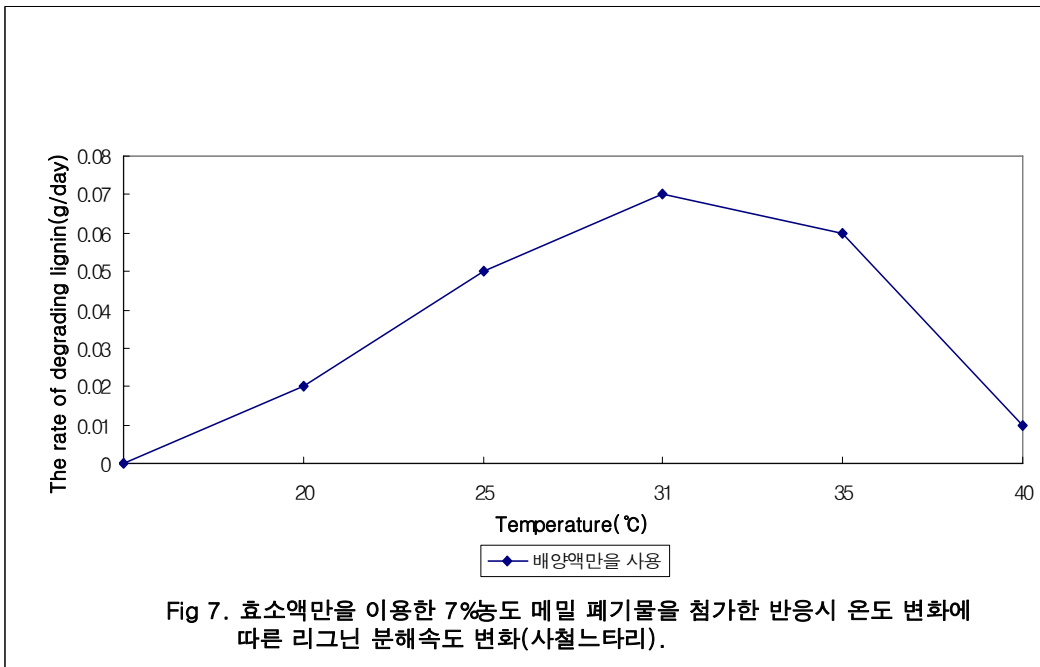
3) 배양조건에 따른 분해속도

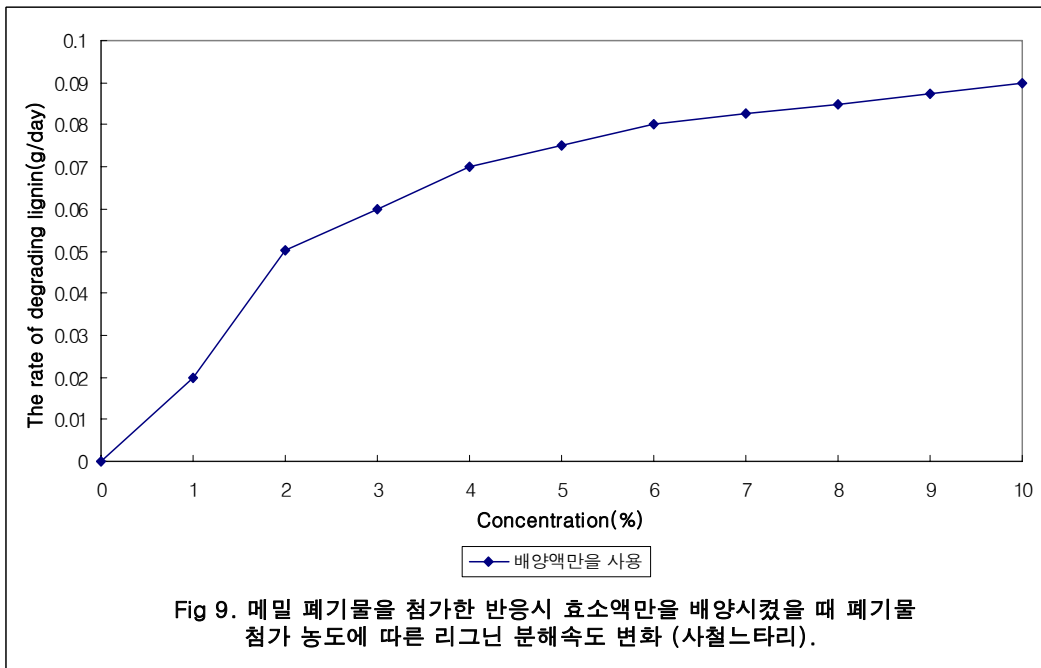
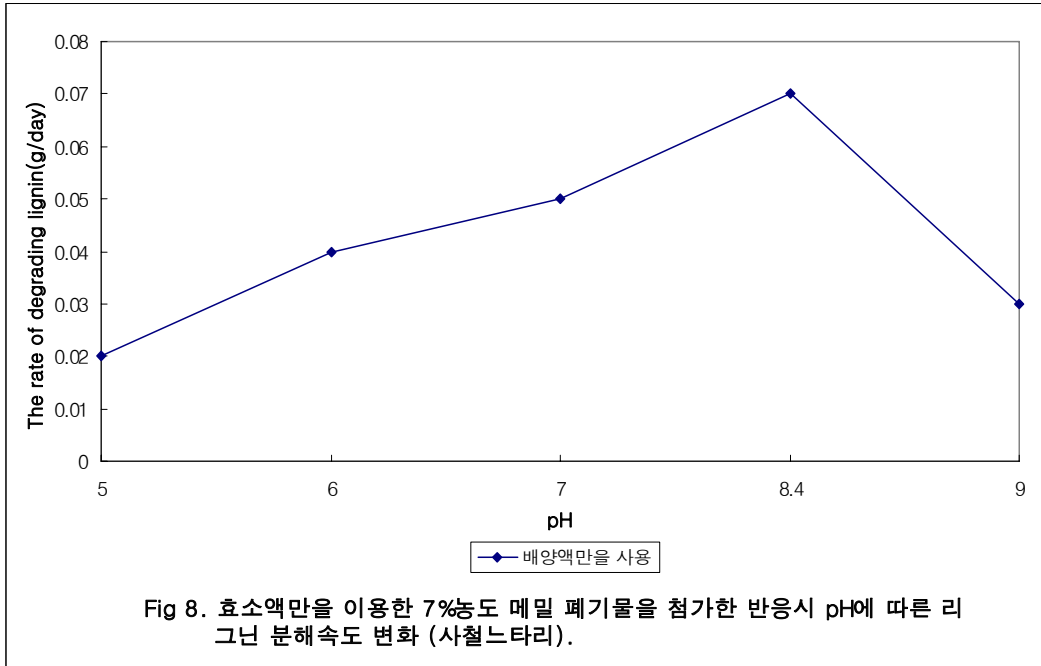






4) 효소액 배양시 리그닌의 분해





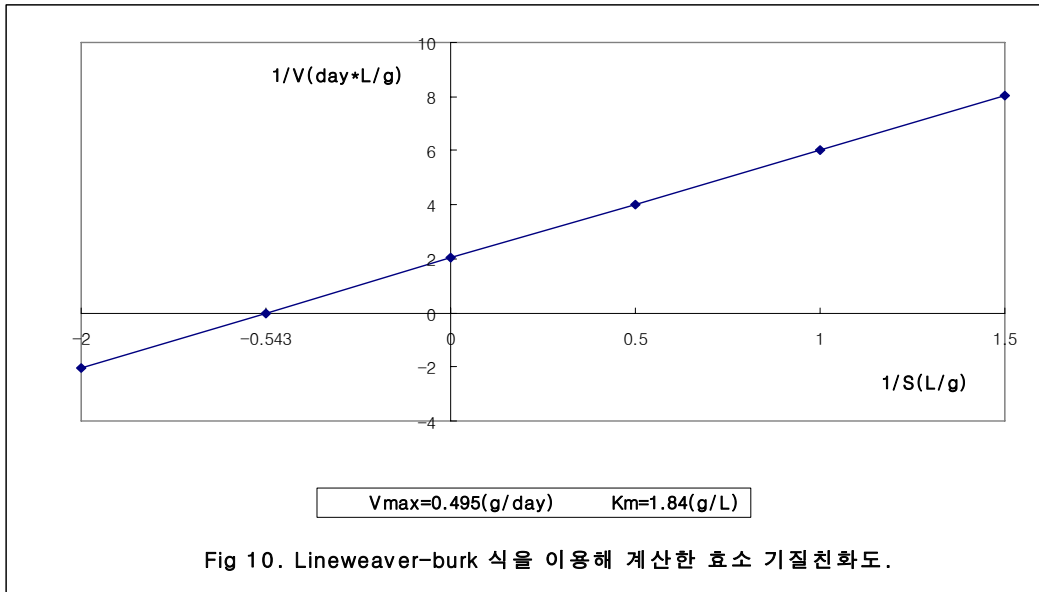


Fig 10. Lineweaver-burk 식을 이용해 계산한 효소 기질친화도.

다. 적 요

- 1) 사철느타리버섯이 타 버섯 균사체들보다 lignin 분해능이 우수하며, 인진쑥과 메밀 폐기물에 비교적 좋은 lignin 분해속도를 보임.
- 2) 이들 폐기물의 최적첨가농도는 3%, 첨가한계농도는 7%(w/v)임.
- 3) 특히 lignin의 분해량은 균사체 성장량과 비례하여, lignin 분해효소는 균사체 생육과 함께 체외생산을 통해 얻어짐.
- 4) 효소의 최대활성은 Crude 상태에서 29~30°C, pH 7, glucose 30g/L 조건에서 나타났음.
- 5) yeast extracts의 농도가 증가할수록 lignin 분해속도도 지속적인 증가현상을 보여 배지의 단백질원 공급이 limiting step으로 작용할 가능성이 높음.
- 6) 균사체를 제외한 효소액 만을 가지고 최적반응조건을 실험한 결과, 효소액의 농도가 증가할수록 분해 속도가 증가하였으므로 사철느타리 원류 분해효소의 양이 그리 많지 않으나 lignin에 대한 친화력이 상대적으로 좋은 것을 알 수 있으며, crude 경우와 달리 30°C, pH 8.4 조건에서 최대반응속도를 보임.
- 7) 이 결과를 이용해 Lineweaver-Burk식을 통한 이 효소의 최대반응 속도(V_{\max})는 0.495g/day, lignin 기질친화도(K_M)은 1.84g/L임.

라. 금후 연구결과 활용계획

- 사철느타리에 존재하는 새로운 리그닌 분해효소 및 정제방법

----- (특허출원 : 2002년)

제3세부과제명 : 고체발효기술에 의한 농산폐기물의 사료/퇴비 소재화

----- (강원도원 작물경영연구과 서정식)

가. 연구내용

1) 처리내용 및 방법

- 퇴비화 재료 : 인진숙, 맥주박
- 고체발효기 : SSFR from (주)한국 바이오콤
- 발효촉진제 : 효소제제 from (주)한국 바이오콤

2) 조사내용 및 방법

- 일반성분분석 : 토양화학분석법⁷⁾ 비료분석법⁸⁾
- 수분함량 : 수분측정기(Denver Instrument Mark 2HP, USA)
- 유기물함량 : 550℃회화법
- 총 탄소함량 : Nelson과 Sommers의 관계식
- 총질소함량 : 질소분석기(Kjeltec Auto1035 Sampler System, Tecator, Sweden)
- 무기성분 : ICP(Inductive coupled plasma spectrometer, Integra XMP, GBC, Australia)
- pH : 시료와 멸균수 1:10 현탁하여 pH meter로 측정
- CO₂ : 진공법 가스검지기(Kitagawa recision gas detectors AP-400)
- 미생물의 계수 : 희석평판법(50℃ 2일 배양)

나. 연구결과

1) 고체발효기의 제원 및 발효조건

발효기의 제원	발효조건
총 부피 (L)	5
가용부피 (L)	3
온도 (℃)	50
교반속도 (rpm)	5 ~ 6
통기량 (L/min)	3 ~ 4
효소제 첨가량 (v/v, %)	5

2) 농산부산물물의 퇴비화 재료의 물리화학적 특성

Agricultural wastes	pH (1:10)	Organic matter (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N ratio	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Injin mugwort	6.73	88.6	44.9	0.72	62.4	0.17	0.16	0.56	0.11
Hof	5.16	84.6	42.7	4.17	10.2	0.53	0.05	0.40	0.25

3) 농산 폐기물의 퇴비화를 위한 최적 조건

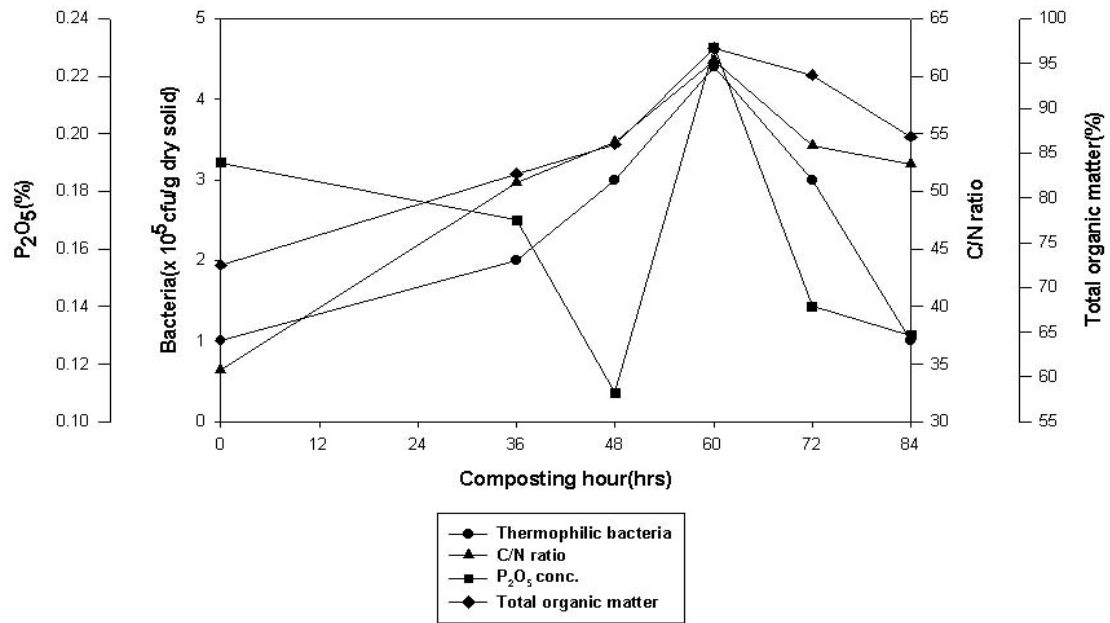


Fig. 1. The effect of composting hours on composting the wastes from the process of Injin mugwort.

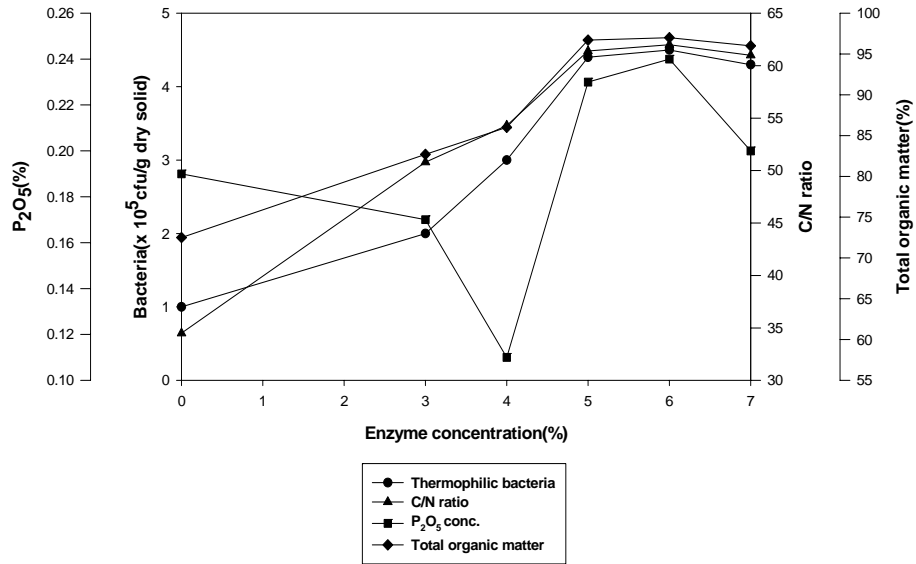


Fig. 2. The effect of concentration of composting enzyme on composting the wastes from the process Injin mugwort.

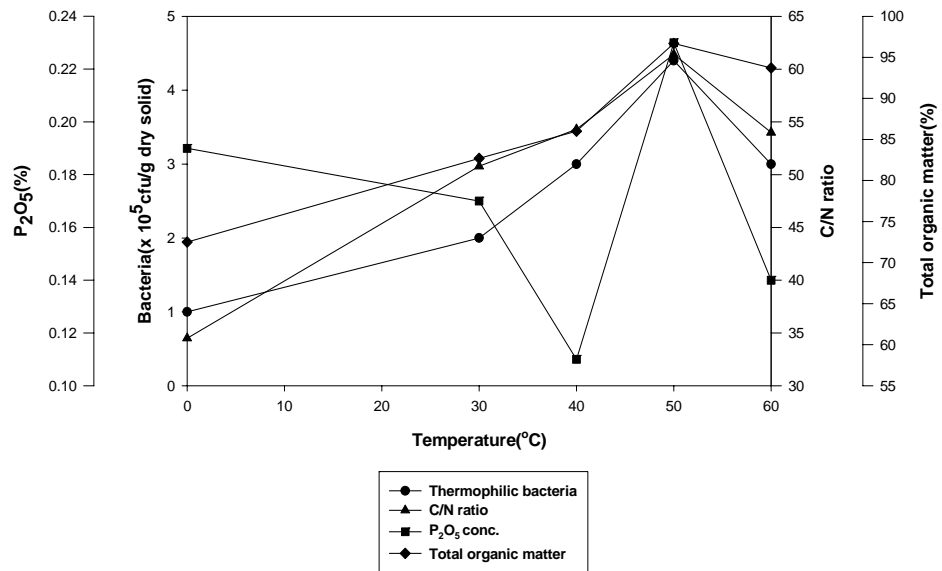


Fig. 3. The effect of temperature on composting the wastes from the process of Injin mugwort.

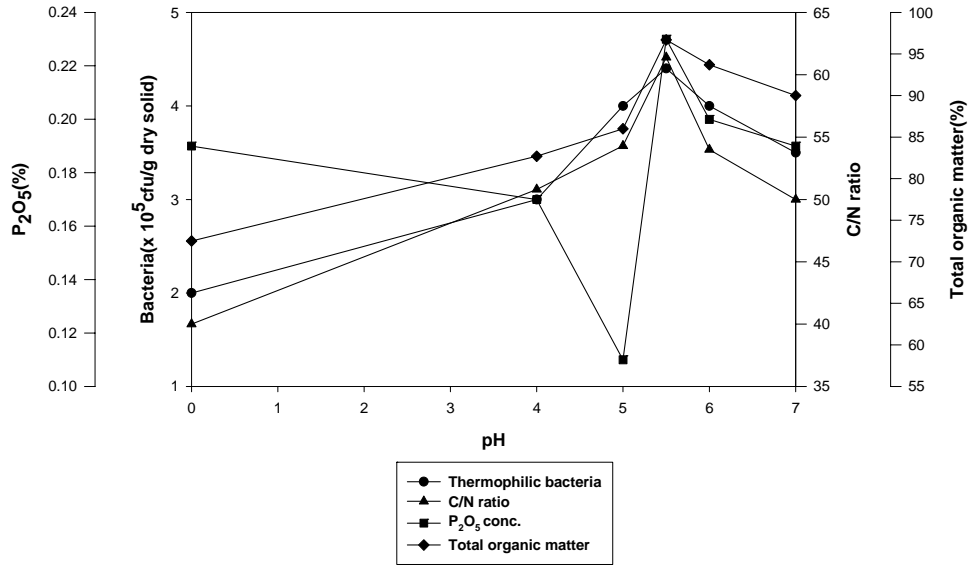


Fig. 4. The effect of pH on composting the wastes from the process of Injin mugwort.

다. 적 요

- 1) 농산폐기물의 퇴비화를 위한 지표로서 호열성세균, C/N비, 인산량, 총유기물량이 결정됨.
- 2) 인진숙박과 맥주박의 퇴비화를 위한 최적발효온도는 50-52℃였고, 최적발효시간은 55-65시간이었음.
- 3) 효소제 첨가량이 증가할수록 퇴비화 정도가 증가하나, 인진숙박이 상대적으로 더 큰 영향을 받았으며, 두 부산물 모두 최적 효소제 첨가량은 4-5 %(v/v)였음.
- 4) 고체배지는 pH 6.6-7.2에서 발효능이 가장 우수하나, 다른 발효 조건에 비해 상대적으로 적은 영향을 미침.

제4세부과제명 : 농산부산물을 이용한 버섯 생산시스템 개발

..... (강원도원 특화작목개발시험장 박영학)

가. 연구내용

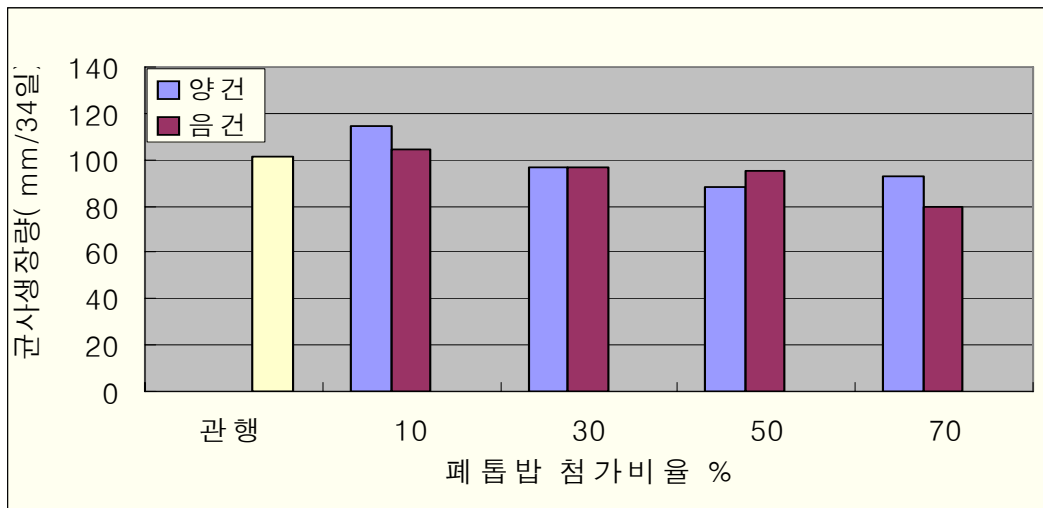
1) 처리내용 및 방법

- 배지첨가재료 : 폐배지, 폐면실박, 인진숙박, 맥주박, 도토리박
- 첨가비율 : 0~70 혹은 0~50%

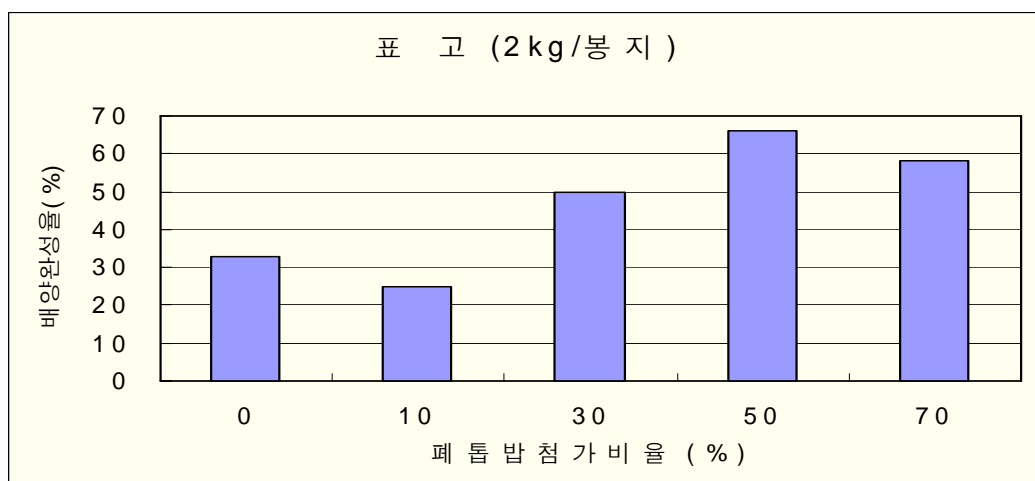
2) 조사내용 및 방법 : 균사생장량, 배양완성율, 발이율, 유효경수 및 수량

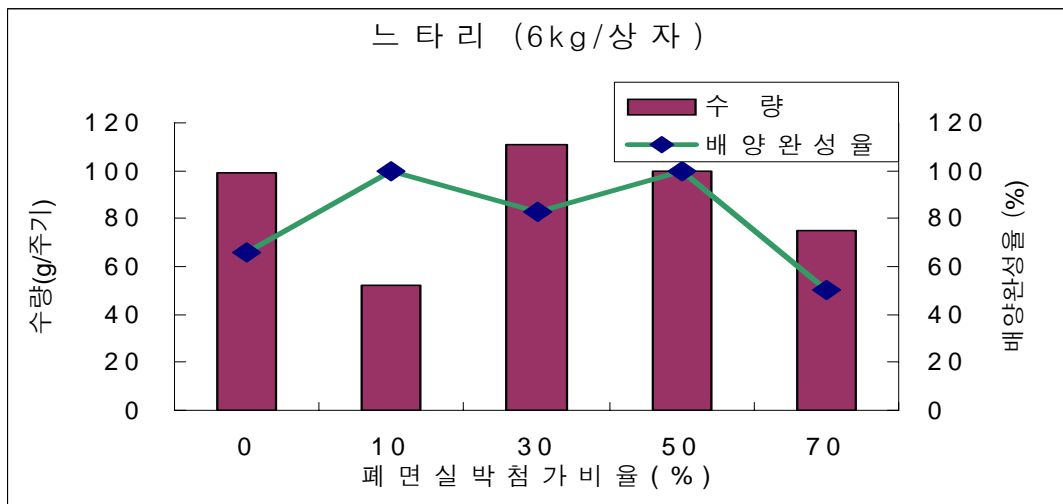
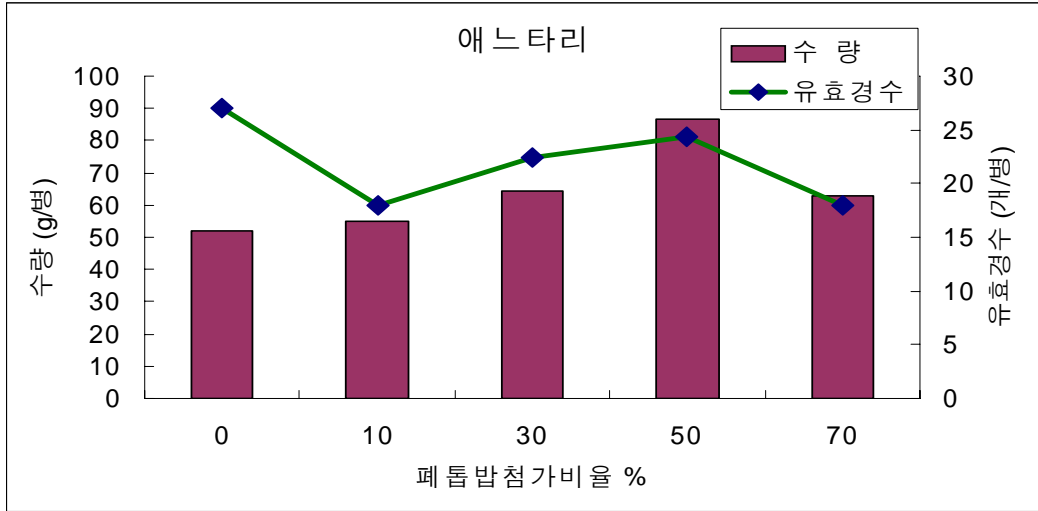
나. 연구결과

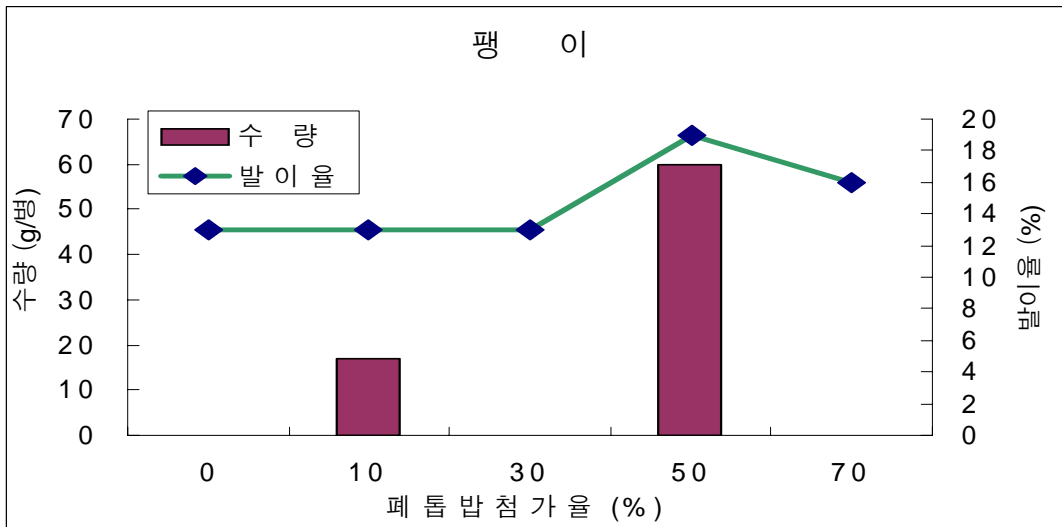
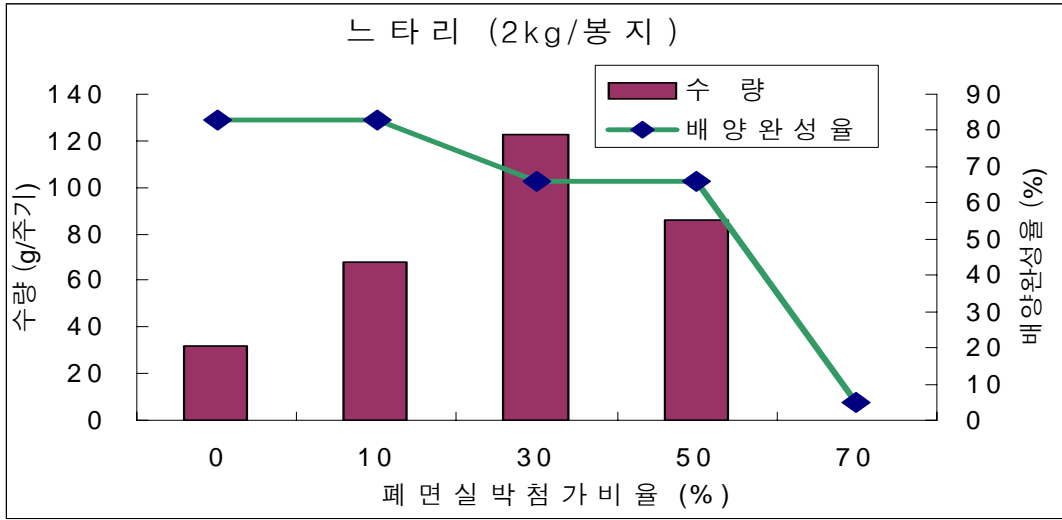
1) 표고버섯 균사생육에 미치는 폐톱밥 배지의 영향



2) 폐배지 최적 첨가에 의한 버섯 생산 확증 시험

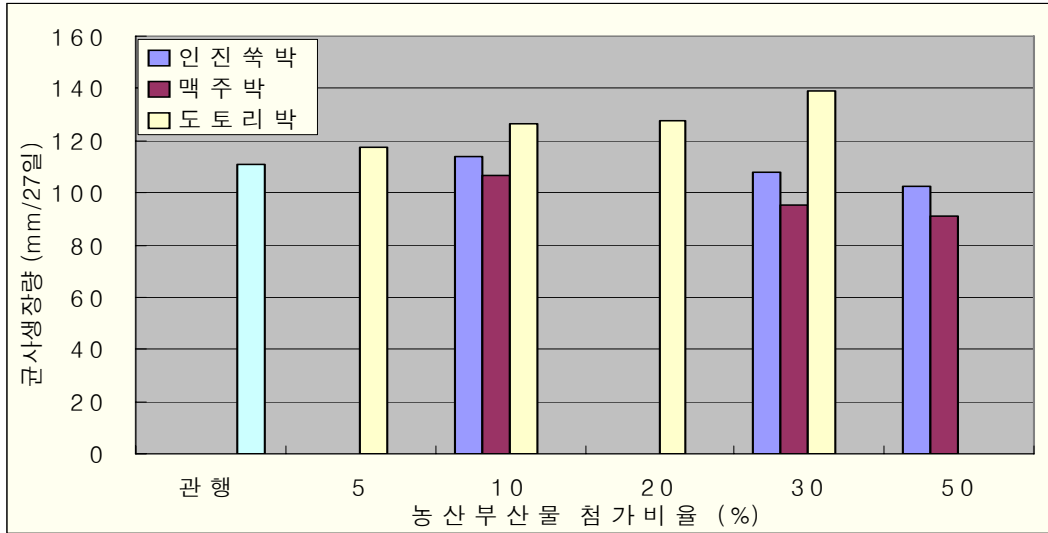




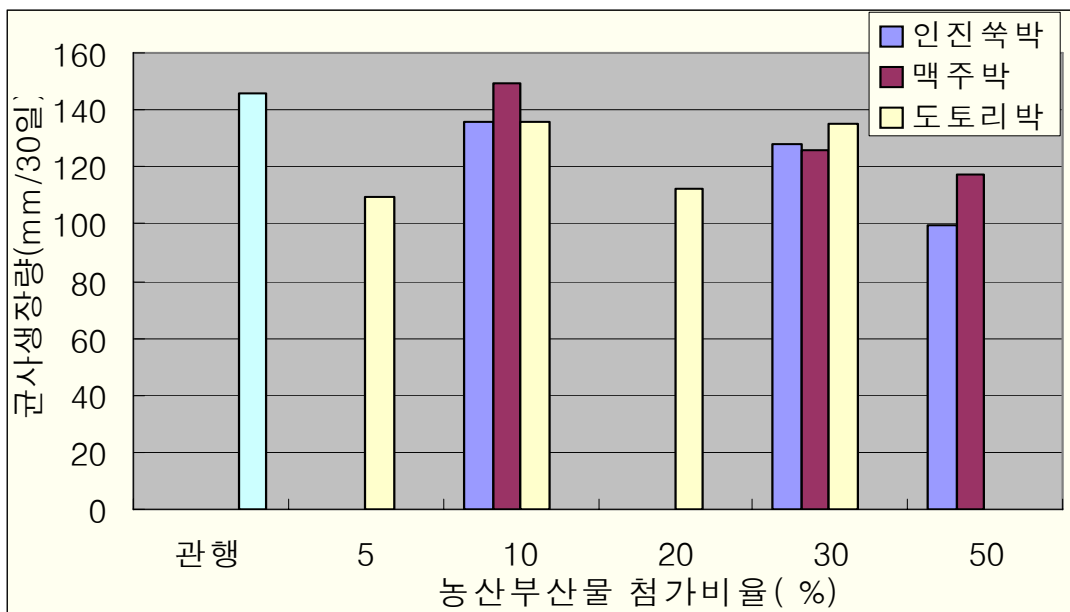


3) 농산부산물 첨가율에 따른 버섯 종류별 균사생장량

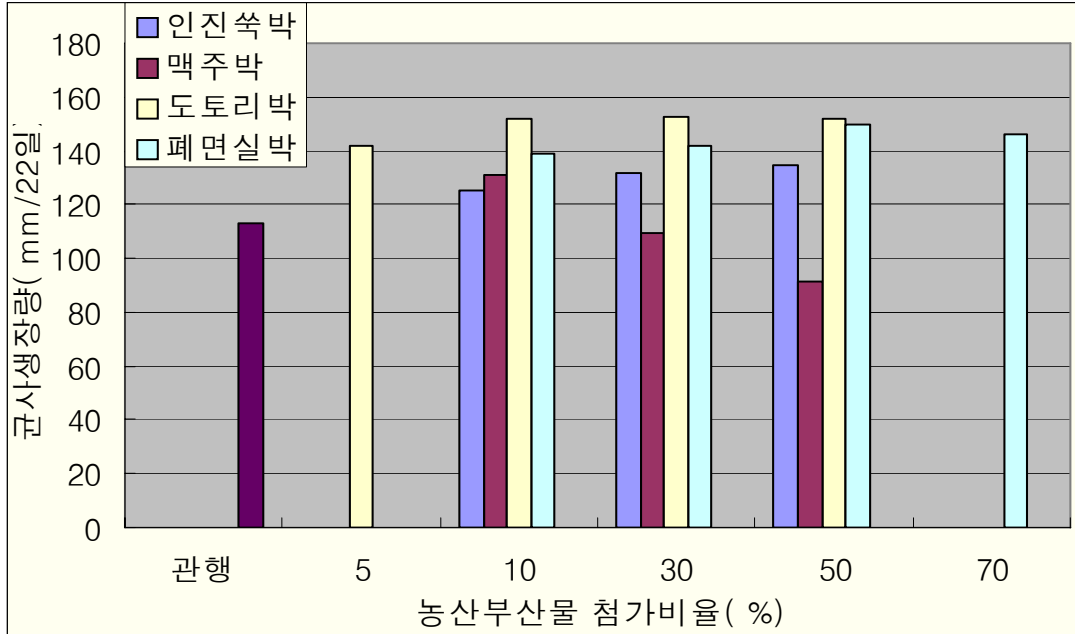
- 표 고



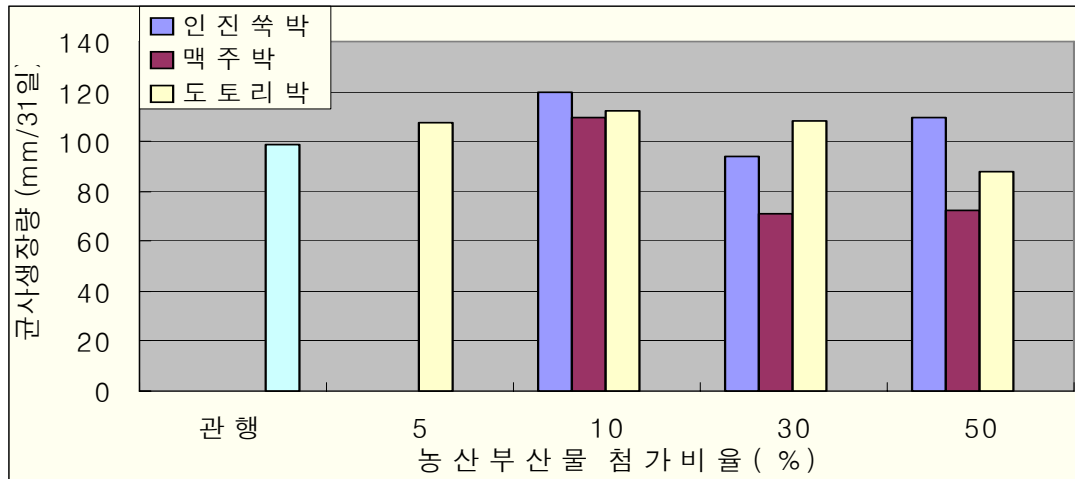
- 애느타리



- 느타리



- 팽이



다. 적 요

1) 표고버섯 균사생육에 미치는 폐톱밥 배지의 영향

- 신선 톱밥배지에 폐톱밥배지를 10% 첨가시 관행보다 균사생장 속도가 다소 빨랐으며, 폐톱밥 첨가비율이 낮을수록 빨랐음.
- 건조방법간 균사생장량은 큰 차이가 없었음

2) 폐배지 최적 첨가에 의한 버섯생산 확증시험

- 표고버섯은 배양완성율이 25 ~ 60%로 낮았음.
- 애너타리 수량은 폐톱밥 첨가율 50 ~ 30%에서 수량이 많았음.
- 느타리 수량은 1주기 수확 결과 폐톱밥첨가율 50 ~ 30%에서 가장 많았음.
- 팽이는 발이율이 폐톱밥 첨가율에 큰 차이없이 13 ~ 19%로 낮았음.

3) 농산부산물의 첨가제로서의 영향

- 표고버섯은 도토리박 첨가시 관행에 비해 균사생장량이 빨라지고, 인진숙박과 맥주박 첨가시에는 느려지는 경향이었음.
- 애너타리는 농산부산물 종류와 첨가율에 차이없이 관행에 비해 균사생장량이 느렸으며 농산부산물별로는 맥주박, 도토리박, 인진숙박 순으로 빨랐음.
- 느타리는 농산부산물 첨가시 관행에 비해 균사생장량이 빨랐고, 도토리박, 폐면실박, 인진숙박 순으로 빨랐음.
- 팽이는 도토리박을 5~30% 첨가시 및 인진숙박, 맥주박 5-10%, 첨가시 관행에 비하여 균사생장량이 빨랐음.

라. 금후 연구결과 및 활용계획

- 버섯 폐배지 및 농산 부산물을 이용한 식용버섯 재배기술 개발

----- (특허출원 및 영농활용 : 2001년)