

과제구분	기본Code : LS 0205	수행시기	전반기	연구기간	2003~2004
연구과제명	백출(<i>Atractylodes japonica</i>) 재배 기술 확립 연구			과제책임자	김대균
세부과제명	백출에 대한 퇴비종류별 시용효과 구명시험				
색인용어	백출(삼주), 퇴비, 재배법				
연구원별 임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
연구책임자	경기도원 제2농업연구소	김대균	031)229-6167	연구수행 총괄	
공동개발자	경기도원 작물연구과	박중수	031)229-5771	자료정리	
	"	전대훈	031)229-5773	1년차 연구사업 수행	
	경기도원 환경농업연구과	조광래	031)229-5822	토양분석	
	경기도원 제2농업연구소	김성기	031)229-6157	성적 분석 지도	

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of organic composts[livestock manure composts and substrate compost of used rice straw for mushroom (*Agaricus bisporus*) cultivation] application for replacement of chemical fertilizer to enhance the value, quality and yields of *Atractylodes japonica* Koidz., which was collected from wild habitat of Pocheon.

Fermented pig manure-sawdust compost(FPMSC), fermented fowl manure-sawdust compost(FFMSC), fermented cattle manure-sawdust compost(FCMSC), rice straw compost(RSC) and substrate compost of used rice straw for mushroom cultivation (SCMC) were applied with rates of net N contents equivalent to N 21kg/10a, and chemical fertilizer applied with N-P-K : 7-4-3kg and fermented rice straw compost 2,000kg/10a as a conventional practice.

This experiment during two years practiced in Yeoncheon were resulted as follows.

In the above-ground part, emergence rate and period and flowering period showed no significant difference among all treatments. Plant heights were increased in FPMSC and FFMSC treatments in two year old plants.

In the growth of underground part, the 1 plant's weight of fresh all root and rhizome(medicinal parts by removing fine roots) were increased in FPMSC and FFMSC treatments. So rhizome yield was increased in those livestock manures.

But yields of FCMSC, RSC and SCMC treatments were not less than that of conventional practice. Yield rates of composts treated areas were ranged of 82.5~83.8%, but 80.1% in a conventional practice.

The contents of dried rhizome extracts(water extract, ethanol extract) and essential oil were increased in composts treated areas

The rates of absorption of applied N from composts were more in FPMSC treatments than in that of conventional practice.

In the after-experimental fields, the content of Av. P_2O_5 (mg/kg) was increased in the all treatments. The Av. P_2O_5 levels of livestock manure composts were 247~315mg/kg, but those of RSC, SCMC were 112, 118mg/kg respectively.

Pure incomes per 10a were more high in FPMSC and FPMSC treatments than those of other treatments, but pure incomes of other composts treatments were not less than that of conventional practice. Therefore, composts for replacements of conventional practice(chemical fertilizer + RSC) were all treated composts.

Key words : *Atractylodes japonica*, livestock manure, pig manure, fowl manure, cattle manure, rice straw, mushroom compost, fertilizer

1. 연구목표

백출은 국화과 다년생 식물인 삼주의 근경(뿌리줄기)의 주피를 제거한 것(대한약전 제 7개정, 2000; 조 등, 2001a)이다. 지하부는 저장기관인 근경과 근경으로부터 잔뿌리(흡수근)가 발생되어 있는 구조로 되어 있으며(김 등, 2002), 근경에는 1.5%의 정유(essential oil)가 포함되어 있고 이 정유의 주성분은 atratylone이 약 20% 정도 차지하고 있으며 이 외에 furfural, atratylenolide I, II, III 및 수용성 atractan 등(Namba T., 1993; 김 등, 2002)과 β -eudesmol, hynesol 등(장 등, 2000)이 포함되어 있다. 백출의 약재로써의 효능은 건위, 이뇨, 혈당 강하작용, 항응혈작용, 강장, 항균작용 등이 있어 한약재로 널리 쓰이고 있으며, 동의보감 수록 처방이 약 700여종에 달하는 중요한 생

약 중의 하나다(장 등, 1989). 국내에는 대부분이 중국산인 큰삼주(*Atractylodes macrocephala*)의 근경이 백출로 유통되고 있으며, 국내산 삼주(*Atractylodes japonica*)의 경우에는 야생채취 근경만이 일부 유통되고 있고(Bang 등, 2003), 백출 수요에 대한 국내산의 자급도는 5% 미만으로 대부분 수입에 의존하고 있다.

삼주에 대한 국내 연구 동향으로는 큰삼주에 대해서는 파종기, 재식거리, 시비량, 화기제거 효과, 피복효과 등 여러 연구가 이루어졌으나(류 등, 1999; 장 등, 1996), 큰삼주와 삼주는 형태적, 재배적 생육특성이 크게 다르나(조 등, 2001b) 현재까지 연구가 미비하여 이에 대한 연구가 시급한 실정이다. 삼주에 대해서는 전 등(2001)의 종근과종 재배시 종근크기와 휴고에 대한 연구에서 종근중량이 8~10g 정도의 크기와, 휴고는 30cm에서

수량이 가장 높았다고 보고하였고, 김 등 (2003a)의 삽주의 종근 파종 재배시 적정 재식밀도에 관한 연구에서 10a당 20,000본 수준이 효율적인 재식본수이고, 톱밥 돈분발효퇴비 적정사용량은 N 21kg 해당량 수준을 사용하는 것이 적정하다고 보고하였다(김 등, 2003b).

최근 한약재를 포함한 친환경 농산물에 대한 소비자의 관심은 점차 높아지고 있으나, 화학비료가 아닌 퇴비를 이용한 친환경 재배기술은 아직 연구가 미진한 실정이며, 최근에는 삽주 재배시 종근도 야생채취에 의존해야 하는 실정이다. 따라서 본 시험은 *Atractylodes japonica*의

야생종근을 채취하여 이식 재배시 친환경 재배를 위한 퇴비종류별 사용효과를 구명하여 우수 국산 한약재의 안정생산 기반을 구축하고자 수행되었던 바 그 결과를 보고하는 바이다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 경기도 연천군에 위치한 경기도농업기술원 제2농업연구소 차탄리포장에서 2003년에서 2004년까지 2년에 걸쳐 수행되었으며, 시험전 토양의 화학적 특성은 <표 1>과 같이 유기물, 유효인산, 치환성양이온 함량 등이 낮은 토양이었다.

표 1. 시험전 토양의 화학적 특성

pH (1 : 5)	O.M (g/kg)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cation(cmol ⁺ /kg)			EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/kg)
			K	Ca	Mg		
6.5	8.7	78	0.21	3.69	1.05	0.21	16

시험에 사용된 백출의 종근은 국내 자생종인 *Atractylodes japonica*를 포천지역 야산에서 채취하여 멩아를 중심으로 근경을 중량이 8~10g 정도의 크기로 절단하여 사용하였다. 본시험을 수행하기 위한 시비관리로써 관행시비는 성분량으로 10a당 N 7kg, P₂O₅ 4kg, K₂O 3kg 수준과 볏짚발효퇴비 2,000kg을 사용하였고, 분시체계는 질소를 제외하고 전량 기비로 시비하였다. 질소는 기비 대 추비를 50 : 50으로 분시하였고 추비시기는 7월 중순과 9월 상순에 2회로 나누어 각각의 양을 분시하였으며, 동일 조합의 같은 처

리를 연간 연용하였다. 퇴비 처리별 질소(N) 성분해당량과 실제 사용량은 <표 2>와 같이 사용하였다.

병해충 방제는 토양선충 방제를 위해 선충탄 입제(6kg/10a)를 경운전에 살포하였으며, 재식조건은 경운 후 130cm의 이랑을 배토기를 이용하여 작성하였고, 두둑은 높이 30cm, 넓이 90cm로, 고랑은 넓이 40cm로 조성하여 종근을 조건 30cm, 주간 20cm로 130cm이랑에 3열(11,538본/10a)로 하여 2003년 4월 10일 이식하였다.

표 2. 처리별 질소(N) 성분해당량과 실제사용량

처 리 내 용	시 용 량(kg/10a)
관행시비(화학비료 : N-P-K = 7-4-3, 볍짚퇴비 2,000kg/10a)	요소-용성인비-염화가리 = 15.2-20-5 볍짚퇴비 2,000
돈 분 발 효 퇴 비 [↓] N 21kg/10a	1,694
계 분 발 효 퇴 비 [♪] N 21kg/10a	1,257
우 분 발 효 퇴 비 [♯] N 21kg/10a	2,211
볍 짚 발 효 퇴 비 N 21kg/10a	2,917
양 송 이 퇴 비 [♯] N 21kg/10a	3,134

* 볅짚퇴비 2,000kg 사용시 N 투입량 : 14.4kg/10a

↓ 돈분발효퇴비(톱밥돈분발효퇴비)=톱밥:돈분=60:40(V/V)

♪ 계분발효퇴비(톱밥계분발효퇴비)=톱밥:계분=60:40(V/V)

♯ 우분발효퇴비(톱밥우분발효퇴비)=톱밥:우분=60:40(V/V)

♯ 양송이 재배에 사용된 배지 퇴비

삼주의 생육중 토양과 식물체의 양분 이용율과 생육상태를 조사하고자 시험재료로 사용한 퇴비들의 주요 성분함량<표 3>을 조사하여 표3에 정리하였다. 퇴비별 수분함량이 다소 차이가 있었지만, T-N 함량과 유기물은 톱밥돈분발효퇴비(이하 돈분퇴비)와 톱밥계분발효퇴비(이하 계분

퇴비)가 상대적으로 높았으며, 반면 톱밥우분발효퇴비(이하 우분퇴비)는 축분퇴비임에도 T-N, 유기물, 인산함량이 돈분퇴비와 계분퇴비에 비하여 적었다. 양송이 퇴비는 볅짚발효퇴비(이하 볅짚퇴비)와 비슷한 수준이었다.

표 3. 시험퇴비의 성분

시 험 퇴 비	O.M (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Na ₂ O (%)	T-N (%)	수분 (%)
돈 분 시 비	21.4	1.67	0.27	3.43	0.51	0.07	1.24	32.7
계 분 퇴 비	27.4	2.15	1.79	3.47	1.37	0.27	1.67	31.1
우 분 퇴 비	19.4	1.05	0.42	3.15	0.59	0.10	0.95	34.3
볍 짚 퇴 비	11.6	0.84	0.42	3.03	0.51	0.02	0.72	33.3
양 송 이 퇴 비	10.4	0.74	0.33	2.33	1.10	0.02	0.67	31.7

퇴비종류별 근경의 성분중 엑스함량과 정유함량은 대한약전의 일반시험법에 따라 분석하였다. 분석시료의 엑스함량 조사

시료는 물엑스와 에탄올엑스로 나누어 각각 2.3g, 정유함량 조사시료는 50g을 사용하여 시험법에 따라 분석하였다.

잡초발생 억제를 위해 파종직후 고랑에 제초제 메트라크롤입제(3kg/10a)를 살포하였고, 출아 후 고랑 제초를 위하여 글루포시네이트암모늄액제(330배액, 살포량 100 l/10a)를 살포하였으며 두둑은 시험의 정밀성을 높이기 위하여 손제초를 하였다.

병해충 방제는 이미다클로프리드수화제(2,000배액, 살포량 300 l/10a)로 진딧물을 방제하였고, 탄저병은 타로닐수화제(610배액, 살포량 100 l/10a)로 1주 간격으로 2회 방제하였으며, 뿌리썩음병은 쿠파수화제(500배액, 살포량 400 l/10a)와 옥사실엠 수화제(500배액, 살포량 400 l/10a)를 장마 직전부터 1주일 간격으로 3회 살포하였다. 토양 건조시에는 분사호스를 사용하여 관수하였으며, 월동시 동해 방지를 위하여 볏짚을 피복하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였고 생육 및 수량은 농촌진흥청 농사시험연구조사 기준에 준하여 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 지상부 생육상황

유기물로 제조한 퇴비를 종류별로 사용하였을 때 삼주의 출현기와 개화시기를 조사하여 표 4로 정리하였다. 출현기는 1년근 모든 처리별 5월 1, 2일, 2년근 4월 19일로 처리별 대차 없었다. 개화기는 1년근 9월 4, 5일, 2년근 8월 12일~14일로 큰 차이가 없었다. 개화기가 1년근보다 2년근에서 빨라진 것은 1년근은 종근을 재식하여 뿌리가 활착되는 시간이 많이 소요되어 생육이 늦어지고, 이에 따라 생리적인 성숙기가 늦어져서 2년근보다 늦어진 것으로 추정되었다. 출현율은 1년근과 2년근 모두 처리간에는 대차 없었으나, 2년근의 출현율은 1년근에 비하여 다소 감소하는 경향이였다.

표 4. 퇴비종류별 출현기와 개화기

처리내용 (kg/10a)	출 현 기(월. 일)		출 현 율(%)		개 화 기(월. 일)	
	2003년	2004년	2003년	2004년	2003년	2004년
관 행 시 비	5. 1	4. 19	98.9	84.4	9. 4	8. 12
돈 분 퇴 비	5. 1	4. 19	96.1	84.3	9. 5	8. 13
계 분 퇴 비	5. 1	4. 19	96.1	84.8	9. 5	8. 14
우 분 퇴 비	5. 2	4. 19	98.3	85.5	9. 5	8. 13
볏 짚 퇴 비	5. 1	4. 19	99.4	84.7	9. 4	8. 14
양 송 이 퇴 비	5. 1	4. 19	92.2	84.2	9. 5	8. 14

지상부 생육상황은 <표 5>와 같이 초장은 1년근에서는 관행시비, 돈분퇴비, 계분퇴비 시용구에서 32.0~33.7cm로 우분퇴비, 볏짚퇴비, 양송이퇴비 시용구 보다 3.6~

4.3cm 정도 컸으나, 2년근에서는 50.2~53.3cm로 처리간 비슷해지는 경향을 보였다.

주경분지수는 1년근에서는 축분퇴비(돈

분퇴비, 계분퇴비, 우분퇴비) 시용구에서 1.5~1.9개로 관행시비, 볏짚퇴비, 양송이 퇴비 시용구보다 컸으나, 2년근에서는 돈 분퇴비와 계분퇴비 시용구에서 각각 9.3, 9.2개로 약간 컸으며 다른 처리구는 비슷

해지는 경향을 보였다. 경수는 1년근에서 관행시비가 1.5개로 퇴비시용구에 비하여 적었고, 2년근에서는 관행시비와 돈분퇴비, 계분퇴비가 우분퇴비, 볏짚퇴비, 양송이 퇴비 시용구보다 높게 조사되었다.

표 5. 퇴비종류별 지상부 생육상황

처리내용 (kg/10a)	초 장(cm)		주경분지수(개)		경 수(개/본)		고사율 ¹ (%)
	2003년	2004년	2003년	2004년	2003년	2004년	
관 행 시 비	33.2	50.9	1.3	8.5	1.5	3.0	19.9
돈 분 퇴 비	32.0	52.8	1.9	9.3	1.8	3.2	16.2
계 분 퇴 비	33.7	53.3	1.5	9.2	2.0	3.4	17.5
우 분 퇴 비	28.4	51.7	1.7	8.9	1.7	2.7	17.3
볶 짚 퇴 비	29.1	51.3	1.3	8.7	1.6	2.8	16.5
양 송 이 퇴 비	29.4	50.2	1.3	8.8	1.7	2.9	17.5

1 근부병 등에 의한 식물체 전체의 고사

식물체 고사율은 관행시비가 19.9%로 가장 높았고, 퇴비시용구는 16.2~17.5%로 낮게 나타났다. 따라서 식물체 고사증상의 발생을 경감시키기 위해서는 관행시비보다 퇴비를 시용하여 재배하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

김 등(1997)이 1996년 함양과 봉화의 중국산 큰삼주와 재래종 삼주의 역병 발병상황을 조사한 결과, 평균 발병율이 함양 40.5%, 봉화 30%로 조사되었으며, 특히 함양에서 5월에서 6월까지의 발병조사에서 중국산이 평균 51.2%, 재래종이 29.8% 였다고 보고하였다. 이로써 재래종 삼주의 역병은 중국산 삼주에 비하여 높지 않음을 알수 있었는데, 재래종 삼주는 다시 퇴비재배법으로써 역병, 근부병 등의 병발생을 감소 시킬 수 있을 것으로 추측하였다.

나. 지하부 생육상황

성숙기 지하부 생육상황에서<표 6>, 맹아수는 1년근에서 9~11개로 처리간 대차 없었으나, 2년근에서는 돈분퇴비와 계분퇴비 시용구에서 가장 많았다. 8~10g 중근 이식으로부터 지하부중까지의 증체량인 근중체비는 돈분퇴비와 계분퇴비 시용구에서 1년근, 2년근 모두 가장 높게 조사되었다. 1본당 생지하부중과 생근경중도 1년근, 2년근 모두 돈분퇴비와 계분퇴비 시용구에서 다른 퇴비 시용구에 비하여 무거운 경향이었고, 돈분, 계분퇴비 시용구 이외의 퇴비시용구의 경우에도 관행시비구보다는 지하부생육이 좋았거나 비슷하였으므로 관행시비 방법을 퇴비 시용위주로 개선할 필요가 인정되었다.

표 6. 수확기 지하부 생육 상황

처리내용 (kg/10a)	맹아수 (개/본)		근중체비 (지하부중/중근중)		생지하부중 ^ㄱ (g/본)		생근경중 ^ㄴ (g/본)	
	2003년	2004년	2003년	2004년	2003년	2004년	2003년	2004년
관행시비	10	72	2.4	9.7	21.8	87.1	17.9	76.0
돈분퇴비	11	76	3.6	10.6	32.4	95.2	26.5	84.2
계분퇴비	10	77	3.6	10.8	32.6	97.0	23.9	86.2
우분퇴비	9	70	2.9	10.2	26.0	92.1	20.7	77.6
벧짚퇴비	9	68	3.0	9.6	26.6	86.2	23.6	74.4
양송이퇴비	11	73	3.5	9.9	31.8	89.4	22.7	77.1

ㄱ 잔뿌리를 포함한 건조전 지하부 전체 무게

ㄴ 잔뿌리를 제거한 건조전 약용(상품화 부위)부 무게

다. 수확기 근경수량 및 성분비교

수확기 생육특성 및 수량은 <표 7>과 같다. 퇴비종류별 지하부중 대 근경중의 비율이, 2년근에서는 돈분퇴비와 계분퇴비 시용구에서 각각 83.4, 83.9%로 높았다.

지하부중은 삼주 지하부 전체의 무게이고 근경중은 흡수근을 제거한 무게이므로 이 비율이 낮을수록 흡수근의 발생이 많았음을 알 수 있었다. 김 등(2001)은 근경에 대한 양수분의 흡수에 관여하는 흡수근은 과다하게 많으면 건조 가공전 제거에 노동력이 많이 소모되는 문제점이

있다고 보고하였는데, 노동력 절약을 위해 서라도 흡수근이 적어 지하부중 대 근경중의 비율을 높일 수 있는 재배가 더 경제 적일 것으로 판단하였다.

고사주를 제외한 수확분율은 모든 퇴비시용구에서 82.5~83.8%로 관행시비의 80.1%보다 높게 조사되었고 최종 수확기 근경수량은 생근경수량과 건근경수량 모두 돈분퇴비와 계분퇴비 시용구에서 가장 많았으나, 우분퇴비, 벧짚퇴비, 양송이퇴비 시용구도 관행시비와 높거나 비슷한 경향을 보였다.

표 7. 퇴비 종류별 백출 수확기 근경 수량

처리내용 (kg/10a)	근경중 대 지하부중 비율(%)		생근경 수량 (kg/10a)		건근경 수량(kg/10a) 및 지수			수확분율 (%)
	2003년	2004년	2003년	2004년	2003년	2004년	지수	
관행시비	82.1	80.2	145.3	701.7	61.8	245.6	100	80.1
돈분퇴비	81.7	83.4	251.5	777.0	81.3	272.0	111	83.8
계분퇴비	73.3	83.9	228.9	796.0	82.1	278.6	113	82.5
우분퇴비	79.6	78.2	161.4	716.3	59.3	250.7	102	82.7
벧짚퇴비	88.7	79.3	214.1	686.9	72.0	240.4	98	83.5
양송이퇴비	71.4	79.2	230.4	714.2	80.4	250.9	102	82.5

LSD(5%) 5.0..... 15.8

C.V.(%) 3.7..... 3.4

퇴비종류별 근경의 엑스함량과 정유함량을 대한약전의 일반시험법에 따라 분석한 결과, 퇴비시용구의 물엑스와 에탄올엑스 모두에서 관행시비에 비하여 높게 나타났고 정유함량에서도 전 퇴비시용구에서 관행시비에 비하여 높게 조사되었다<표 8>. 백출에 대한 품질에서 양질품의 규정은 코르크층이 없고 크고 황백색이며 정유성분이 많이 함유되어 향기가 높은 것이며, 정유성분은 0.7ml/50g 이상 함유되어 있어야 한다고 보고하였으며(지형준 등, 1989), 또 이 등(1994)은 백출에는 약 1.5%의 정유를 함유하고 있으며 이중 atractylone 이 약 20% 정도라고 보고하였는데 이에

따른 우량품질을 위한 백출재배법은 퇴비를 사용하여 재배하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

김 등(2001)이 화기제거가 백출의 생육 및 정유함량에 미치는 영향을 조사한 결과 큰삼주의 정유성분은 화기 무제거시에 0.71ml, 화퇴출현기에 제거시 최고 함량인 0.80ml로 조사된 것과 비교해보면, 퇴비시용구에서 중국산에 비하여 상대적으로 높은 정유함량을 나타냄으로써, 재배법의 차이는 있었지만 재래종 백출이 중국산에 비해 높은 품질을 가질 수 있을 것으로 판단하였다. 회분과 산불용성회분은 처리간 대차 없었다.

표 8. 퇴비 종류별 백출의 근경 성분

처리 내용	회 분 (g/4g)	산불용성회분 (g/4g)	엑스 함량(g/2.3g)		정유 함량 (ml/50g)
			물엑스	에탄올엑스	
관행시비	0.16	0.026	1.07	0.55	0.7
돈분퇴비	0.16	0.022	1.08	0.69	0.9
계분퇴비	0.16	0.024	1.11	0.70	0.9
우분퇴비	0.17	0.026	1.09	0.72	0.8
벗짚퇴비	0.16	0.024	1.10	0.62	0.8
양송이퇴비	0.18	0.028	1.06	0.67	0.9

라. 시험후 토양의 화학성 변화 및 질소흡수이용율

시험후 토양의 화학성을 조사하였다<표 9>. 토양 pH는 관행시비구에서 6.0으로 낮았고 퇴비시용구간에는 큰차이가 없었으며, 유기물함량은 관행시비구가 퇴비시용구에 비하여 적었고, 퇴비시용구간에는

큰차이 없었다.

퇴비종류별 토양중 시험후 인산함량은 돈분퇴비, 계분퇴비, 우분퇴비 시용구가 시험전 시험전 78mg/kg 에서 247~315mg/kg로 다소 높게 증가하였고, 벗짚퇴비, 양송이퇴비 시용구는 각각 112, 118mg/kg으로 약간 증가하였다.

표 9. 시험후 토양의 화학성

처 리 내 용	pH (1:5)	O.M (g/kg)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cation(cmol ⁺ /kg)			EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/kg)
				K	Ca	Mg		
관 행 시 비	6.0	13.2	194	0.43	7.99	1.78	0.17	107
돈 분 퇴 비	6.7	19.8	268	0.59	6.68	1.88	0.17	56
계 분 퇴 비	6.7	20.4	315	0.74	8.05	2.30	0.19	53
우 분 퇴 비	6.7	18.4	247	0.58	7.93	2.04	0.16	45
벗 짚 퇴 비	6.8	18.2	112	0.51	7.76	1.98	0.17	39
양 송 이 퇴 비	6.8	17.9	118	0.43	7.85	2.00	0.15	42

퇴비종류별 삼주의 질소 흡수이용율은 <표 10>과 같이 뿌리와 지상부를 나누어 질소 성분을 조사한 결과, 지상부보다는 지하부에서 질소를 많이 함유하고 있었고 전체적인 질소흡수량은 축분퇴비(돈분, 계분, 우분) 시용구에서 높았다. 무시비의 질소 흡수량도 3.34kg/10a였으므로 각 시비량별 전체 질소흡수량에서 무시비의 질소 흡수량을 뺀후 다시 이값을 시용량에 대한 백분율로 환산하여 질소흡수이용율을 조사한 결과, 질소흡수이용율은 축분퇴비 시용구에서 18.9~22.7%로 조사되었다. 벗짚퇴비 시용구의 질소흡수이용율(11.6%)은 관행시비구(11.6%)와 비슷하였고, 양송이

퇴비 시용구는 15.8%로 약간 높았다. 질소 흡수이용율이 높았던 시용구에서의 건근경수량과 소득을 보면 돈분퇴비, 계분퇴비가 10a당 건근경 수량이 관행시비(245.6kg) 대비 각각 11%, 13%, 소득은 관행시비(1,116천원/10a) 대비 각각 43%, 54%로 증수하였는데 결국 질소흡수이용율이 높은 시용구에서 수량도 비례함을 조사할 수 있었다. 또한 우분퇴비와 양송이퇴비 시용구에서의 이용율도 각각 18.9, 15.8%로 관행시비 대비 각각 7.3, 4.2% 높았는데 수량에서도 높게 나타났으며, 관행시비와 비슷하였던 벗짚퇴비는 수량도 비슷하였다.

표 10. 퇴비 종류별 백출의 질소흡수이용율

처 리 내 용	N 투입량 (kg/10a)	지상부		지하부			계		질소흡수 이용율 (%)	
		건물중 (kg/10a)	N함량 (%)	N흡수량 (kg/10a)	건물중 (kg/10a)	N함량 (%)	N흡수량 (kg/10a)	건물중 (kg/10a)		N흡수량 (kg/10a)
무 시 비	0	113.8	0.90	1.02	198.6	1.17	2.32	312.4	3.34	-
관 행 시 비	21.4	181.4	1.01	1.83	281.4	1.48	4.16	462.8	5.99	11.6
돈 분 퇴 비	21.0	205.4	1.09	2.24	307.6	1.91	5.88	513.0	8.12	21.6
계 분 퇴 비	21.0	211.2	1.07	2.26	313.3	1.95	6.10	524.5	8.36	22.7
우 분 퇴 비	21.0	194.6	1.06	1.81	297.5	1.82	5.41	492.1	7.22	18.9
벗 짚 퇴 비	21.0	187.9	0.93	1.75	278.4	1.50	4.18	466.3	5.93	11.6
양 송 이 퇴 비	21.0	185.7	1.00	1.86	288.7	1.72	4.97	477.4	6.83	15.8

마. 경제성 분석

퇴비종류별 건근경 수량과 경영비를 고려한 경제성 분석결과<표 11>, 10a당 조수입이 돈분퇴비와 계분퇴비 시용구가 각각 3,627, 3,715천원으로 가장 높았고, 경영비를 제외한 소득도 각각 1,597, 1,745천원으로 가장 높았으나 기타 퇴비 시용구에서도 관행시비와 비슷하거나 높았다. 조수입의 산출은 600g 당 산지가격으로 책정하여 산출하였고, 경영비는 시험연구결과 경제성분석 방법(농촌진흥청, 2004)에 준하여 분석한 결과, 가장 높은 소득을 낼 수 있는 퇴비종류는 돈분퇴비와 계분퇴비였으나 우분퇴비와 함께 시험

후 토양에서 토양중 인산축적량이 다소 많았고, 벧짚퇴비, 양송이퇴비 시용시의 소득은 관행시비와 비슷하거나 약간 높은 수준이었으나 토양중 인산축적량은 적었다. 백출의 품질을 평가할수 있는 정유성분의 함량은 퇴비시용구에서 관행시비(0.7ml/50g)대비 0.8~0.9ml/50g으로 0.1~0.2ml/50g 증대하였다. 관행시비 대비 모든 시험 퇴비가 수량과 소득이 비슷하거나 높았으므로 친환경적인 면을 고려한다면 퇴비를 사용하여 재배하고, 또 시험에 사용한 모든 퇴비가 삼주(백출) 재배시 질소효과를 대체할 수 있는 재료로 사용가능한 것으로 판단하였다.

표 11. 퇴비종류별 백출의 건근경 수량 및 소득

처리내용	건근경		경영비 (천원/10a)	소득 (천원/10a)	소득지수
	수량(kg/10a)	조수입(천원/10a)			
관행시비	245.6	3,275	2,159	1,116	100
돈분퇴비	272.0	3,627	2,030	1,597	143
계분퇴비	278.6	3,715	1,970	1,745	156
우분퇴비	250.7	3,343	2,102	1,241	111
벧짚퇴비	240.4	3,205	2,085	1,120	100
양송이퇴비	250.9	3,345	2,106	1,239	111

※ 건근경 600g당 8,000원(산지가격기준), 생근(종근용) 1근(600g)당 2,000원
11,538본/10a 재식시 종근 투입량 180kg(이론상 투입량 115.4kg)

4. 결과요약

재래종 백출 야생종근 재식 재배시 품질과 친환경적인 면을 고려한 화학비료 대체 적정 퇴비종류를 구명하고자 2002년에서 2003년까지 2년간 수행한 결과는

다음과 같다.

가. 출현기와 개화기는 처리간 대차 없었고, 초장은 관행시비(50.9cm) 대비 돈분퇴비, 계분퇴비가 각각 1.9cm, 2.4cm 길었다.

나. 고사율은 퇴비시용구에서 16.5~17.5%

- 로 관용시비(19.9%) 대비 2.4~3.4% 낮았고, 퇴비 처리간에는 대차없었다.
- 다. 10a당 건근경 수량은 관행시비(245.6kg) 대비 돈분퇴비, 계분퇴비가 각각 11%, 13% 증수 되었으나 기타퇴비도 비슷하거나 증수되었다.
- 라. 정유함량은 퇴비시용구에서 0.8~0.9ml (50g당)로 관행시비에 비하여 높았고, 엑스함량도 모든 퇴비시용구에서 관행시비에 비하여 높은 경향이였다.
- 마. 처리별 질소흡수이용율은 관행시비 (11.6%)대비 돈분퇴비, 계분퇴비 시용구에서 각각 21.6%, 22.7%로 높았으나, 기타퇴비도 비슷하거나 높았다.
- 바. 건근경 수량과 경영비를 고려한 경제성분석 결과 조수입에서 경영비를 제외한 소득은 관행시비(1,116천원/10a) 대비 돈분퇴비, 계분퇴비가 각각 43%, 54%로 높았으나, 기타퇴비도 비슷하거나 11% 높았다.
- 사. 근경 수량과 성분, 종근가격, 퇴비 가격 등을 고려한 경제성분석 결과 가장 높은 소득을 낼 수 있는 퇴비종류는 돈분퇴비와 계분퇴비였으나 우분퇴비와 함께 시험 후 토양에서 토양중 인산축적량이 다소 많았고, 벧짚퇴비, 양송이퇴비 시용구의 소득은 관행시비와 비슷하거나 약간 높은 수준이었으나 토양중 인산축적량은 적었다.
- 아. 백출의 정유, 엑스함량도 모든 퇴비 시용구에서 관행시비에 비하여 증가하였고, 수량과 소득도 비슷하거나 높았으므로 친환경적인 면을 고려한다면 퇴비를 시용하여 재배하고, 또 모든 시험퇴비가 백출 재배시 질소효

과를 대체할수 있는 재료로 사용가능한 것으로 판단하였다.

5. 인용문헌

- Bang, K.H., Park, C.G., Jin, D.C., Kim, H.S., Park, H.W., Park, C.H., Seong, N.S. 2003. Discrimination of species specific DNA Markers using RAPD and AFLP analysis between *Atractylodes Japonica* Koidz. and *Atractylodes macrocephala* Koidz. Korean J. Medicinal Crop Sci. 11(4) : 268-273
- 대한약전 제 7개정(The Korea Pharmacopeia 7th Edition). 2000. 한국메디칼인텍스사. pp. 773~774, 764~765
- 장광진, 이승택, 박철호. 2000. 약·특작 생산기술. 도서출판 진솔 pp. 40-44
- 장일무, 마웅천, 김제훈, 염정록, Michio Takido. 1989. 한국 창출과 백출의 사염화탄소 간독성에 대한 보간효과 비교. 한국생약회지 20(2) : 88-95
- 장계현, 안동춘, 김동길. 1996. 삼주의 어린순 채취회수 및 질소 분시가 생육과 수량에 미치는 영향. 약용작물학회지 4(3) : 241-246
- 전대훈, 이은섭. 2001. 삼주(*Atractylodes japonica*) 재배기술 확립시험, 경기도시험 연구보고서 pp. 637-647
- 지형준, 이상인. 1989. 대한약전외 한약(생약) 규격집. 한국메디칼인텍스사 pp. 521-522, 609-610
- 조준형, 김용욱, 박춘근, 방경환, 성낙술. 2001a. 포장조건에 따른 백출의 역병 발생. 약용작물학회지 9(3) : 211-219

조준형, 김용욱, 박춘근, 방경환, 성낙술. 2001b. 백출의 형태적 특성에 의한 초형 구분 및 역병 저항성 유전자원 탐색, 한국육종학회지 33(3) : 191-198

김대균, 전대훈, 이은섭, 김성기. 2003a. 백출(*Atractylodes japonica*) 재식밀도 구명시험. 경기도시험연구보고서 pp. 736-746

김대균, 조광래, 박중수, 김성기. 2003b. 백출(*Atractylodes japonica*) 퇴비 사용량 구명시험. 경기도시험연구보고서 pp. 747-760

김동길, 지형진, 김희규. 1997. *Phytophthora drechsleri*에 의한 삼주 역병의 발생, 한국식물병리학회지 13(6) : 433-437

김건우, 신준구, 김진석. 2002. 삼주 근경으로부터 식물생장억제물질의 분리 및 동정. 한국잡초학회지 22(4) : 384-391

김수용, 권오훈, 조지형, 임재하. 2001. 화기제거가 백출의 생육 및 정유함량에

미치는 영향. 한국자원식물학회지 14(2) : 152-156

이정일, 계봉명. 1994. 약용식물의 이용과 신재배기술, 선진문화사 pp. 243-246

Namba T. 1993. *Atractylodes Rhizoma*. The encyclopedia of wakan-yaku (traditional sino-Japanese medicines) with color pictures, Vol. 1. Hoikusha publishing Co., Ltd., Osaka pp. 47-50

농촌진흥청. 2004. 시험연구결과 경제성 분석 방법

류태석, 조지형, 김수용. 1999. 정식시기가 큰삼주의 생육 및 수량에 미치는 영향. 한국자원식물학회지 12(4) : 215-220

6. 연구결과 활용제목

- 백출에 대한 퇴비종류별 시용효과 (2004, 영농활용)