

과제구분	기본연구	수행시기	전반기		
증장기 Code		RIMS Code	2007B00110000047		
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
고랭지농업 안정생산 기술개발		식물영양 ES0301	'07 ~'09	환경농업연구과 토양관리연구실	강안석
1) 고랭지채소 시비방법에 따른 양분이용 효율 구명		토양 ES0302	'07 ~'09	"	김세원
2) 폐경목이용 발작물용 친환경 완효성 비료 이용기술 개발		토양 ES0302	'07	"	안문섭
색인용어	고랭지채소, 시비방법, 양분이용율, 완효성비료, 우드칩				

ABSTRACT

This study was carried out to examine possibility of woodchip fertilizer utility on chineses cabbage field.

- At after experiment, inorganic chemical component in cabbage was high at order of standard fertilizer > slow releasing fertilizer > mixed woodchip fertilizer > Non-treatment.
- Especially on NO₃-N content in cabbage it was much less with mixed woodchip fertilizer than with standard fertilizer.
- Cabbage yield of per plant was 1,357g/plant at standard fertilizer, much higher comparing with mixed woodchip fertilizer(833g/plant).

1. 연구목표

우리나라는 과거에 식량이 절대적으로 부족한 시기에 식량자급을 위하여 농작물의 생산성 제고를 위한 기술개발을 다각도로 연구 검토 하였으며 이러한 일련의 과정중 토양내 양분적 축면 해결을 위하여 부족한 무기영양원은 화학비료등을 사용함으로써 농작물의 생산성은 높아졌으나 화학비료를 농경지에 지속적으로 투입함으로 인해서 염류의 토양집적 등 또 다른 문제등이 대두되었다(박, 1992).

작물의 건전한 생육을 위하여는 적절한 때에 영양분이 적절한 형태로 작물에 공급되어야 하나 현재 사용되는 질소 및 가리질비료의 대부분이 속효성으로 적절한 양분공급을 위하여 작물생육 기간중 3~4회 정도 비료를 분시하고 있는 실정이다(도 등, 1998). 이러한 비료의 살포행위는 노동력이 절대 부족한 농가현실에서 생산비 증가의 한 요인으로 작용하므로 이를 절감 하기위하여 새로운 형태의 비료체계의 개발이 필요한 실정에 있으며 지금까지 개발된 완효성 질소비료는 우레아폼(ureaform), 아이비(isobuthylaldehyde), 씨디유(cycro-diurea), 구아닐요소(guanyl urea), 황피복요소비료(sulfur coated urea)와 합성수지피복 요소비료 등

이 있다(비료년감, 2007). 완효성 비료는 비료성분의 유실이 적어서 비료효율을 높일 수 있는 장점 외에 1회 시비로 충분하므로 추비를 하는 데서 오는 노동력을 절감할 수 있다.

한편, 우리나라는 65%가 산림이므로 벌목이나 간벌에 의해 생산되는 폐목재를 활용하여 농업생산을 위한 재료로 재이용하면(농업과학기술원, 2000) 여름철 장마로 인한 자연환경 재해를 경감 시키고 또한 농업에는 이익이 되는 방법이 될 수 있으므로 폐경목을 이용한 완효성 비료 개발로 시판완효성 비료의 대체효과와 또한 시비 생력화 및 양분이용효율 향상의 가능성을 검토하고자 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구를 수행하기 위한 시험장소는 춘천(산천리 소재) 우리원 시험포장이었고 시험재료로는 고랭지여름배추 품종이었다. 처리내용은 성분량으로 10a당 표준시비(N-P-K=32-7.8-19.8), 시판완효성복비(N-P-K-Mg=18-7-9-2), 폐경목 우드칩완효성복비(N-P-K=32-7.8-19.8)를 각각 처리하였으며 대조구로 무처리를 두었다. 여기서 폐경목 우드칩 완효성 복비는 강원대학교 산림환경과학대학 임산공학과 전수경 교수 실험실에서 생산한 시제품을 사용하였다. 비료의 사용시기는 완효성복비의 개념으로 배추 정식전에 전량 기비로 처리하였으며 배추의 정식은 2007년 4월 24일이었고 재식거리는 70cm x 30cm간격으로 하여 1주 1본씩 정식 하였다. 배추정식후 관리는 관행에 따라 실시 하였고 시험전후 토양시료의 분석은 농촌진흥청 토양 및 식물체 분석법에 준하여 분석을 하였고(농업과학기술원, 2000), 기타 생육 및 수량조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2003)에 따랐다.

3. 결과 및 고찰

폐경목 완효성비료 시험의 시험전 토양의 무기성분함량은 표 1에서와 같이 토양산도는 5.7, 유기물 17.3g/kg, 인산 1,165mg/kg, 질산태 질소 10.1mg/kg의 수준인 토양으로 일반 밭토양에 비해 인산이 높으며 반해 질산태 질소의 함량은 낮은 경향이였다.

표 1. 시험전 토양의 무기성분함량

pH (1.5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ext. Cation(cmol+/kg)			NO ₃ -N (mg/kg)	NO ₄ -N (mg/kg)
				K	Ca	Mg		
5.7	0.08	17.3	1,165	0.40	2.56	0.41	10.1	26.3

그림 1에서와 같이 시판완효성비료와 우드칩완효성 비료의 살포 후 모습을 비교해 보면 시판완효성 비료는 골고루 살포되는데 비해 폐경목 완효성비료는 입자의 크기도 불균형하고 폐경목의 크기도 다소 커서 토양처리에 어려운 점이 있었다.



<시관완효성비료>



<우드칩완효성비료>

<그림 1> 시관 완효성비료 및 폐경목 우드칩완효성비료의 처리후 모습

배추 수확후 처리별 토양의 무기성분 함량은 처리간에 따라 차이가 있었다. 전기전도도는 표준시비 > 시관완효성복비 > 우드칩완효성복비 > 무처리의 순으로 나타났으며 이는 시비의 처리에 의한 비료의 용출량에 따라 다르게 나타나고 있는 경향이었는데 대체적으로 우드칩완효성 복비에 비해 표준시비나 시관완효성 복비에서 무기성분 함량들이 높은 것은 우드칩완효성 복비에서 비료 성분의 용출속도가 다소 늦기 때문인 것으로 사료된다.

표 2. 수확후 처리별 토양의 무기성분 함량

처리내용	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ext. Cation(cmol+/kg)			NO ₃ -N (mg/kg)	NO ₄ -N (mg/kg)
					K	Ca	Mg		
표준시비	5.86	2.63	18.51	1,209	2.13	2.67	0.67	75.4	248.3
시관완효성 복비	5.44	1.62	20.57	1,377	0.45	2.50	1.03	106.5	79.2
우드칩완효성 복비	5.75	0.16	17.97	1,117	1.07	2.73	0.83	4.5	6.7
무처리	6.02	0.09	18.8	1,104	0.40	2.61	0.73	3.5	10.3

수확시의 식물체중 무기성분 함량은 시관완효성 복비에서 T-N, CaO, MgO의 흡수가 많은 것을 볼 수 있었고 그 외 성분을 일정한 경향이 보이지 않았다. 이는 표준시비보다 시관완효성 복비에서 비료의 용출이 서서히 진행되어 그 결과 지속적으로 식물이 무기성분을 흡수하였기 때문인 것으로 보여지며 그 결과 배추중 무기성분의 함량이 낮아진 것으로 판단된다.

표 3. 수확기 식물체중 무기성분 함량

(단위 : %)

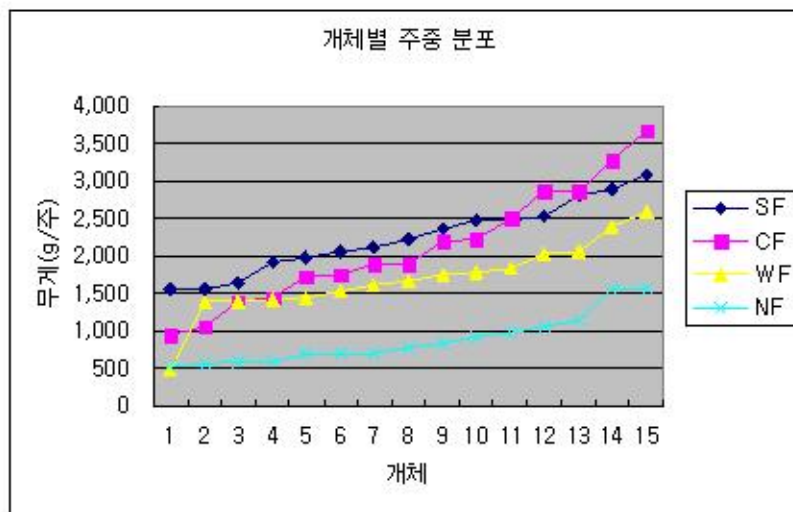
처 리	T-N	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅
표준시비	3.39	1.06	0.37	4.78	1.19
시관완효성 복비	4.13	1.51	0.52	4.17	1.02
우드칩완효성 복비	2.59	1.07	0.33	4.21	1.10
무처리	2.42	1.16	0.28	4.56	1.02

또한 처리별 수확기의 생육 및 수량은 표준시비와 시관완효성 복비가 우드칩완효성 복비 보다 높게 나타나고 있는데 이는 무기성분의 흡수와 양분이동 속도가 우드칩완효성 복비에서 늦어지므로 나타난 현상으로 보인다.

표 4. 처리별 배추 생육 및 수량

처 리	외엽수 (엽)	내엽수 (엽)	구고 (cm)	구폭 (cm)	주중 (g/주)	구중 (g/주)
표준시비	17	62	29	14.9	2,241	1,357
시관완효성복비	16	66	23	13.5	2,109	1,069
우드칩완효성복비	19	56	26	12.5	1,687	833
무처리	33	25	25	8.4	877	296

수확시 배추의 개체당 주중 무게 분포는 그림 2와 같다. 시관완효성 복비와 표준시비 처리가 우드칩완효성 복비에 비해 무게가 높은 것을 알 수 있었다



1) SF:표준시비, CF:완효성 복비, WF:우드칩완효성 복비, NF:무처리

<그림 2> 배추 조사개체별 주중의 무게 분포

4. 적 요

폐경목을 이용하여 친환경적인 완효성 비료로 이용하여 발작물에 도입가능성을 검토하고 자 시험을 수행한 결과

- 폐경목 완효성 우드칩비료의 크기의 불균일화로 인한 토양처리에 어려웠다.
- 시험후 토양의 무기성분 함량중 EC는 표준시비>시관완효성복비>우드칩완효성복비>무처리의 순으로 나타났으며, NO₃-N 함량은 우드칩완효성복비가 4.5mg/kg으로 일반시비처리에 비해 매우 적었다.
- 식물체중 무기성분의 함량은 시관완효성복비가 타처리에 비해 T-N 4.13%, CaO 1.51%, MgO 0.52%로 그 함량이 높았다.
- 처리간 수량은 표준시비가 1,357g/주로 가장 높았으며 우드칩 완효성복비는 833g/주로 낮았다

따라서 폐경목우드칩 완효성 복비를 밭토양에서 사용할 경우 제형등이 농가에서 선호할 수 있는 방향으로 개발되어 환경친화적이면서 수량성도 제고할 수 있는 방법을 더욱 모색하여야 할 것이다.

5. 인용문헌

- 도한우, 최성국, 연일권, 신용섭, 서동환, 최부술. 1998. 시설참외의 완효성 복비 시용 효과. 농업환경논문집 40(1):14~17
- 박천서. 1992. 우리나라 경토의 비옥도현황과 시비관리대책. 한국작물학회지 37(4):383~396
- 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법
- 농업과학기술원보고서. 식물영양연구분야. 2000. p.387~397, p.398~403
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석기준
- 한국비료공업협회. 2007. 비료년감.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	계 목
2007년도 (1년차)	기초자료	폐경목이용 발작물용 친환경 완효성 비료 이용기술 개발

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					07	08	09
책임자	환경농업연구과	농업연구관	강안석	세부과제 총괄	○		
공동연구자	"	농업연구사	안문섭	시험연구 총괄	○		
"	"	"	김세원	시험연구 협조	○		
"	"	"	최승출	시험연구 협조	○		