

과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
접경지 청정지역 적합 유기재배 기술연구		농산물안정성 LS0208	'07~'09	농업기술원 소득자원연구소	김대균
1) 대과 동계 유기재배 품종 특성검정 및 선발 시험		농산물안정성 LS0208	'07~'09	농업기술원 소득자원연구소	김대균
2) 대과 동계 유기재배 유기질비료 시용량 구명 시험		농산물안정성 LS0208	'07~'09	농업기술원 소득자원연구소	김대균
색인용어	대과, 동계 유기재배, 유기질비료, 혼합유박, 시용량				

ABSTRACT

This study was conducted to investigate optimum application rate of mixed organic fertilizer for organic culture of welsh onion in greenhouse cultivation during winter season. The mixed organic fertilizer was applied to 0%, 50%, 100% and 150% levels of the amount of recommended nitrogen by soil testing, and the effects were compared with that in the plot of chemical fertilizer application(nitrogen, phosphate and potash).

Av.P₂O₅ content and EC of after-experiment's soils increased in proportion to the increase in the application rate of mixed organic fertilizer and NO₃-N content showed low especially in 50% level plot compared to that of 100% level, and chemical fertilizer.

The rates of nitrogen utilization by welsh onion plants at 154 days(Oct. 15. 2007~Mar. 17. 2008) and 153days(Oct. 10. 2008~Mar. 12. 2009) after transplanting decreased in proportion to the increase in the application of mixed organic fertilizer, so the plot of 150% level was lower in nitrogen utilization rate than any other treatments.

Fresh yields(kg 10a⁻¹) of 100% and 150% plots didn't have significant differences with that of chemical fertilizer plot, but 50% level plot showed a tendency to decrease by 8% and 6% in 2007 and 2008, respectively.

Considering the EC, Av.P₂O₅, and NO₃-N content of after-experiment's soils and welsh onion's yield, it is concluded that the optimum application rate of mixed organic fertilizer for the greenhouse cultivation of welsh onions during winter season seemed to be around 100% equivalent amount of the recommended nitrogen fertilization rate by soil testing.

Key words : welsh onion, organic culture, organic fertilizer

1. 연구목표

최근 건강에 대한 인식변화로 웰빙을 넘어 로하스 개념이 도입되면서 식품의 환경성과 안전성이 강조되면서 유기농식품에 대한 소비가 급증하는 추세이다. 특히 채소류의 경우 국내 유기재배 전체 출하량(유기재배인증량) 114,649톤의 54.4%(62,354톤)를 차지하고 있다(국립농산물품질관리원, 2008).

채소류 중 대파는 마늘, 양파와 함께 Allium속의 작물로 맛과 향기를 내는 성격이 매우 강하여 식품의 기호와 기능성 향상을 목적으로 예부터 동서양을 막론하고 널리 이용되고 있는데(조 등, 2001), 경기도의 유기농대파 주 재배지역은 남양주, 양평 지역이다. 이들 지역은 한강 수계지역으로 대파의 시설재배와 노지재배가 동시에 이루어 지고 있으며, 특히 시설재배지에서는 토양의 양분 과잉 및 염류 축적이 급속히 진행되고 있다. 또한 친환경농산물이란 환경을 보전하고 농약과 화학비료 및 사료첨가제 등 화학합성 자재를 전혀 사용하거나 최소량만을 사용하여 생산해야 하고 특히 유기재배시에는 농약과 화학비료 및 사료첨가제 등 화학합성 자재를 전혀 사용하지 않아야 하는데(최두희, 2006) 따라서 재배중 화학비료와 같이 추비가 어려운 유기재배의 경우 정식전 시비관리가 매우 중요하며 유기재배 농가는 화학비료는 사용할 수 없으므로 대부분 혼합유기질비료를 사용하고 있으나 이에 대해 시용량 연구는 매우 부족한 실정이다. 특히 대파는 정식후 재배기간이 120~150일로 길어 정식전 토양 양분관리가 특히 중요하다고 할수 있다.

채소에 관한 유기질비료 시용연구는 상추쪽갓(Kim *et al.*, 1987), 무배추(Lim *et al.*, 1979 : Lim *et al.*, 1992) 등에서 일부 보고되었고, 이 등(2003)은 유기재배 양파에 대하여 유기질비료 종류별 발효과정중 이화학적 및 미생물상 변화에 대하여 조사하였으나, 대파 유기재배시 시설내 토양 화학적특성을 고려한 혼합유기질비료의 시비량 설정 및 시용효과에 관한 연구결과는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 시험에서는 대파 유기재배시 사용가능한 혼합유기질비료(혼합유박)의 효과와 적정 시용량을 구명하여 생산성을 높이면서도 동계 시설재배지의 토양 환경을 보존할수 있는 방법을 찾고자 하였으며, 그 결과를 보고하는 바이다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 경기도 이천시 호법면 매곡리에 위치한 농가 시험포장에서 2007년 10월부터 2008년 3월, 2008년 10월부터 2009년 3월 까지 대파 유기재배시 혼합유기질비료의 적정 시용량을 구명코자 수행하였다. 시험전 토양 이화학적은 표 1과 같이 토양의 $Av.P_2O_5$ 함량은 2007년은 $587mg\ kg^{-1}$, 2008년은 $495mg\ kg^{-1}$ 으로 경기도의 평균 $1,747mg\ kg^{-1}$ 에 비해 매우 낮고, Ex. K 함량은 2007년 $0.35cmol\ kg^{-1}$, 2008년 $0.57cmol\ kg^{-1}$ 로 경기도 $1.67cmol\ kg^{-1}$ 에 비해 현저히 낮으며, EC의 경우도 $2.08\sim 2.27dS\ m^{-1}$ 로 경기도 $5.75dS\ m^{-1}$ 에 비해 낮은 토양이었다(농진청, 2008).

표 1. 시험토양의 이화학성

시험 년도	pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex.cations(cmol kg ⁻¹)			EC (dS m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg kg ⁻¹)	Soil texture
				K	Ca	Mg			
2007	6.8	20	587	0.35	5.7	3.8	2.08	150	Sandy loam
2008	5.4	32	495	0.57	6.8	3.4	2.27	154	Sandy loam

시험에 사용한 혼합유기질비료는 아주까리박 45%, 유채박 40%, 미강유박 10%, 팜박 5%로 구성되어 있으며, 그 화학성은 표 2에서와 같이 유기물대 질소비가 17.2로 비료공정규격(농진청, 2009)에 적합하였다(표 2).

표 2. 혼합유기질비료의 화학성

T-N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)	OM(%)	OM/N	수분(%)
4.56	2.15	1.31	78.3	17.2	14.7

처리내용은 토양검정에 의한 화학비료 3요소(N-P₂O₅-K₂O)구를 대조로(농촌진흥청, 1999) 하여 혼합유기질비료는 화학비료 3요소구의 질소 해당량인 N 0.5배, N 1.0배, N 1.5배 처리구, 화학비료 3요소구에서 인산과 칼리만 사용하고 질소는 주지 않은 무질소구와 화학비료 3요소를 모두 사용하지 않은 무처리구 등 6처리를 두었다. 화학비료 3요소구의 시비량은 2007년은 N-P₂O₅-K₂O=6.9-1.7-25.6 kg 10a⁻¹, 2008년은 N-P₂O₅-K₂O=6.2-6.9-21.9 kg 10a⁻¹ 이었으며, 혼합유기질비료 시비량은 표준시비량의 N 0.5배~N 1.5배에 해당하는 사용량을 대과 정식 20일전에 사용하였다.

시험에 사용한 대과의 품종은 흑금장외대파이고, 200구 플러그트레이에서 2007년 8월 31일 파종, 2008년 8월 26일 파종하여 45일간 육묘한 묘를 수막시설이 설치된 2중 시설하우스내에서 검정유공비닐(구멍간격 20cm × 20cm)로 피복한 시험포장에 2007년 10월 15일에 정식하여 2008년 3월 17일 수확(정식후 154일), 2008년 10월 10일에 정식하여 2009년 3월 12일에 수확(정식후 153일)하였다.

대과의 생육으로 초장, 위경장, 위경폭, 개체중 및 수량은 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 조사하였다.

토양분석용 시료는 오가를 이용 토양을 채취한 후 음건하여 2mm 체를 통과시킨 것을 검체로 하였으며, 토양과 혼합유기질비료 및 대과의 식물체 분석은 토양 및 식물체 분석법(농진청, 2000)에 준하였다. 토양의 pH와 EC는 초자전극법, OM은 Tyurin법, Av.P₂O₅은 Lancaster법으로 분석하였다. 토양의 Ex.cations은 1N-NH₄OAC(pH 7.0) 완충용액으로 침출하여 유도결합플라즈마(GBC, Integra XL)

로 정량하였으며, NO₃-N은 시료를 2M KCl 용액으로 침출하여 Kjeldahl법으로 분석하였다. 혼합유기질비료와 대파 식물체의 T-N성분은 시료 일정량(혼합유기질비료 : 현물상태 10g, 대파 식물체 : 건물상태 5g)을 습식분해하여 Kjeldahl법으로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 대파 시설재배시 혼합유기질비료 시용효과

1) 대파의 질소흡수량 및 질소흡수이용율

유기농 대파 동계 시설재배시 혼합유기질비료 적정 사용량을 구명하고자 사용량별로 질소흡수량과 질소흡수이용율을 조사한 결과는 표 3과 같다.

2007년도 대파의 질소함량은 혼합유기질비료의 사용량이 증가할수록 높아졌는데, 질소흡수량은 3요소구의 N 해당량인 혼합유기질비료 N 1.0배구와 N 1.5배구에서는 차이가 없었으나, N 0.5배구는 9.3kg으로 낮았다. 질소흡수이용율은 3요소구의 25.4%에 비하여 N 1.0배구에서 25.9%로 비슷한 수준이었다.

표 3. 2007년 유기질비료 사용량별 질소흡수량 및 질소흡수이용율

처 리 내 용	건물중 (kg 10a ⁻¹)	N 함량 (%)	N 흡수량 (kg 10a ⁻¹)	질소흡수이용율 (%)
N 0.5배	421	2.21	9.3 b	27.0
N 1.0배	460	2.21	10.2 a	25.9
N 1.5배	462	2.22	10.2 a	18.1
3요소(대조)	461	2.20	10.1 a	25.4
무질소화학검정	399	2.10	8.4 c	-
무처리	397	2.08	8.3 c	-

2008년도에서도 질소흡수량은 혼합유기질비료의 사용량이 증가할수록 대파중의 질소함량이 많아졌는데, 혼합유기질비료의 사용량별 질소흡수량은 대조구의 N 해당량인 혼합유기질비료 N 1.0배구 11.1kg에 비해 N 0.5배구는 10.5kg으로 낮았으나, N 1.5배구는 11.4kg으로 N 1.0배구와 비슷하였다(표 4). 혼합유기질비료 N 0.5배구의 질소흡수량은 대조구의 질소흡수량 11.1kg에 비해 적고 N 1.0배구와 N 1.5배구는 많았으나 N 1.0배구에 비해 N 1.5배구의 질소흡수량 증가폭은 크지 않은 경향이 있었다. 질소흡수이용율은 2007년도 시험에서와 같이 혼합유기질비료의 사용량이 증가할수록 낮아지는 경향이 있었다. 3요소구의 질소흡수이용율 22.9%에 비해 N 1.0배구는 23.6%로 대등한 수준이었으며, N 1.5배구는 18.8%로 적었다.

류 등(2005)이 벼재배시 혼합유박사용량에 의한 질소흡수량은 유박사용량이 증가할수록 증가한다고 하였는데, 본 시험에서도 일치하는 경향이었고, 질소흡수이용율은 혼합유기질비료의 사용량이 증가할

수록 낮아지는 경향이였다. 따라서 질소흡수량과 질소흡수이용율을 고려하여 대파 동계 시설재배에서 혼합유기질비료는 토양검정에 의한 표준시비량의 N 1.0배에 해당하는 혼합유기질비료를 사용해야 할 것으로 생각된다.

표 4. 2008년 유기질비료 사용량별 질소흡수량 및 질소흡수이용량

처 리 내 용	건물중 (kg 10a ⁻¹)	N 함량 (%)	N 흡수량 (kg 10a ⁻¹)	질소흡수이용율 (%)
N 0.5배	473	2.22	10.5 b	26.2
N 1.0배	507	2.20	11.1 a	23.6
N 1.5배	517	2.21	11.4 a	18.8
3요소(대조)	504	2.20	11.1 a	22.9
무질소화학검정	467	2.07	9.7 c	-
무처리	457	2.06	9.4 c	-

2) 대파의 생육 및 수량

혼합유기질비료의 사용량별로 대파의 생육 및 수량을 정식 후 2007년에는 154일, 2008년에는 153 일후에 조사한 결과는 표 5, 6과 같다. 2007년도에는 대파의 초장, 위경장, 위경폭 등 생육은 대조구 에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배구에서는 다소 떨어지고 N 1.0배구와 N 1.5배구는 대조구와 비슷한 수준이었다. 수량은 혼합유기질비료 N 0.5배구에서는 생육과 같은 경향으로 대조구 3,484kg 10a⁻¹에 비해 8% 감소하고, N 1.0배구에서는 통계적인 유의차없이 비슷하였다.

표 5. 2007년 유기질비료 사용량별 대파 생육특성 및 수량

처 리 내 용	초장 (cm)	위경장 (cm)	위경폭 (mm)	개체중 (g)	수량 (kg 10a ⁻¹)	지수
N 0.5배	64.5	20.2	14.0	75.2	3,191	92
N 1.0배	67.7	21.5	14.4	81.9	3,484	100
N 1.5배	68.1	21.9	14.6	82.2	3,496	100
3요소(대조)	67.9	21.6	14.5	82.0	3,484	100
무질소화학검정	63.1	19.5	13.6	71.3	3,018	87
무처리	62.9	19.3	13.5	70.9	3,001	86
LSD(0.05)	-----					327.2
C.V(%)	-----					5.5

2008년도에서도 대파의 초장, 위경장, 위경폭 등 생육은 2007년도와 같은 경향으로 대조구에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배구에서는 떨어지고 N 1.0배구와 N 1.5배구는 대조구와 대등한 수준이었다. 수량은 대조구 3,812kg 10a⁻¹에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배구에서는 3,579kg 10a⁻¹으로 6% 감소하 고, N 1.0배구와 N 1.5배구에서는 1, 3% 각각 증가하였으나 통계적으로 유의적인 차이는 없었다.

표 6. 2008년 유기질비료 시용량별 대파 생육특성 및 수량

처 리 내 용	초장 (cm)	위경장 (cm)	위경폭 (mm)	개채중 (g)	상품수량 (kg 10a ⁻¹)	지수
N 0.5배	76.9	28.4	14.0	84.3	3,579	94
N 1.0배	79.7	29.0	14.3	90.2	3,836	101
N 1.5배	79.4	29.3	14.5	92.1	3,917	103
3요소(대조)	81.1	28.6	14.2	89.7	3,812	100
무질소화학검정	78.4	28.0	14.1	81.2	3,435	90
무처리	76.2	27.8	13.5	79.0	3,353	88
LSD(0.05)	-----					344.9
C.V(%)	-----					5.2

3) 시험 후 토양화학성

시설재배지에 혼합유기질비료를 시용량별로 시용하고 대파를 재배하여 시험한 후의 토양화학성을 조사한 결과는 표 7, 8과 같다. 2007년도에서 혼합유기질비료 시용구의 Av.P₂O₅ 함량은 591~645mg kg⁻¹으로 시험전 587mg kg⁻¹에 비해 증가하였는데, 시용량별로는 N 0.5배구에서는 591mg kg⁻¹으로 큰 차이 없었고, N 1.0배구에서는 17mg kg⁻¹ 높아졌으며, N 1.5배구에서는 58mg kg⁻¹ 높아져 혼합유기질비료의 시용량이 많아질수록 Av.P₂O₅ 함량이 증가하였다. 대조구와 혼합유기질비료 시용구와의 Av.P₂O₅ 함량을 비교해 보면, 대조구 584mg kg⁻¹에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배구에서 591mg kg⁻¹, N 1.0배구에서 606mg kg⁻¹, N 1.5배구에서 645mg kg⁻¹으로 시용량의 증가에 비례하여 증가하였다.

NO₃-N 함량과 EC의 경우는 대조구에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배구에서는 비슷하거나 감소하고 N 1.5배구에서는 증가하였으나 Av.P₂O₅ 함량과 같은 경향으로 혼합유기질비료의 시용량 증가에 따라 높아졌으며, NO₃-N 함량의 경우에는 대조구 155mg kg⁻¹에 비해 N 0.5배구는 부족하나 N 1.5배구는 많아서 EC가 높아질 우려가 있다고 판단되었다.

표 7. 2007년 유기질비료 시용량 시험 후 토양화학성

처리내용	pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex. Cations (cmol kg ⁻¹)			EC (dS m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg kg ⁻¹)
				K	Ca	Mg		
시험전	6.8	20	587	0.35	5.7	3.8	2.08	150
N 0.5배	6.5	22	591 b	1.23	5.3	4.1	2.10 bc	138 c
N 1.0배	6.7	23	606 b	1.31	6.2	4.5	2.19 b	160 b
N 1.5배	6.6	24	645 a	1.30	6.2	4.5	2.58 a	180 a
3요소(대조)	6.6	22	584 c	1.36	6.2	4.5	2.16 b	155 b
무질소	6.6	22	583 c	1.35	5.9	4.0	1.89 d	112 d
무처리	6.5	22	561 d	1.20	5.8	4.2	1.93 d	117 d

2008년도에도 혼합유기질비료 시용구의 Av.P₂O₅ 함량은 시용량이 많아짐에 따라 높아졌는데, 시험 전 495mg kg⁻¹에 비해 N 0.5배구에서 552mg kg⁻¹, N 1.5배구에서 643mg kg⁻¹으로 증가하였다. 3요소구의 Av.P₂O₅ 함량 634mg kg⁻¹에 비해 혼합유기질비료 시용구의 Av.P₂O₅ 함량은 N 0.5배구와 N 1.0배구에서 감소하고 N 1.5배구에서는 비슷하였다. NO₃-N 함량의 경우도 Av.P₂O₅ 함량과 같은 경향이었으나 대조구의 213mg kg⁻¹에 비해 N 0.5배구는 151mg kg⁻¹으로 낮아 양분공급능이 우려 되었으나 N 1.0배구는 181mg kg⁻¹으로 N 0.5배구에 비하여 상대적으로 높았다.

년차별 토양의 화학성인 Av.P₂O₅, NO₃-N, EC 등으로 보아, 대파 동계 시설재배에서 사용하는 혼합유기질비료는 대조구의 질소 해당량인 N 0.5배구는 비료성분이 부족하고, N 1.5배구는 NO₃-N, Av.P₂O₅ 등이 축적되어 EC가 높아질 우려가 있으므로 N 1.0배 시용구가 적정하다고 생각된다. 황 등 (2002)은 가축분 퇴비 시용에 따른 밭 토양의 EC 및 NO₃-N를 조사하였는데 가축분 부숙퇴비의 시용은 토양중 EC와 NO₃-N를 증가시켰고, 특히 계분 부숙퇴비는 시용량이 증가할수록 현저하게 증가하였다고 하였으며, Av.P₂O₅ 함량변화는 비화산회 밭 토양의 경우 가축분 퇴비의 시용으로 인산함량이 증가하였으며, 특히 계분 부숙퇴비에서 현저하게 증가하였다고 하였는데, 본 시험에서도 유기물 재료인 혼합유박시용에서 EC, NO₃-N 및 Av.P₂O₅의 함량이 증가한 만큼 시용량에 있어서도 적정량 시용이 중요하다고 생각되었다.

표 8. 2008년 유기질비료 시용량 시험 후 토양화학성

처리내용	pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex. Cations (cmol kg ⁻¹)			EC (dS m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg kg ⁻¹)
				K	Ca	Mg		
시험전	5.4	30	495	0.57	6.8	3.4	2.27	154
N 0.5배	5.5	32	552 ab	0.59	7.2	3.4	2.18 c	151 bc
N 1.0배	5.2	32	589 ab	0.66	7.5	3.6	2.56 b	181 ab
N 1.5배	5.3	30	643 a	0.65	7.1	3.5	2.93 a	221 a
3요소(대조)	5.5	32	634 a	0.89	8.0	3.8	2.91 a	213 a
무질소	5.5	33	523 b	0.82	7.9	3.7	2.07 c	131 c
무처리	5.5	32	515 b	0.60	7.8	3.7	2.08 c	135 c

결론적으로 3요소구에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배 시용구는 질소흡수이용율은 높으나 생육이 저조하여 수량이 낮고 토양중의 양분도 다소 부족한 상태이며, N 1.5배 시용구는 생육 및 수량은 대등하나 질소흡수이용율이 낮고 토양중의 Av.P₂O₅, NO₃-N 함량도 높아 EC가 증가하여 토양이 악화될 우려가 있으며, N 1.0배 시용구는 질소흡수이용율과 수량 및 토양 중 양분함량이 대조구와 대등하여 유기농 대파 동계 시설재배시 혼합유기질비료의 시용량은 N 1.0배 시용구가 가장 적정하다고 생각되며, 유기농 대파 동계 시설재배시 혼합유기질비료의 적정 시용량 산출식은 다음과 같다.

$$\text{『토양검정 질소 시비량(kg/10a) } \div \text{ 혼합유기질비료 질소 함량(\%)/100』 .}$$

4. 적 요

경기도 이천시 호법면 매곡리의 농가 현지 포장에서 2007년 10월부터 2008년 3월, 2008년 10월부터 2009년 3월까지 유기농 대파 동계 시설재배시 혼합유기질비료의 적정 사용량을 구명코자, 사용량 별로 시비반응을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 대조구(토양검정 3요소구)의 질소흡수이용율과 대등한 혼합유기질비료 사용구는 N 1.0배구였다.
- 나. 수량은 대조구에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배구~N 1.5배구에서 통계적 유의차가 없었다.
- 다. 시험후 토양의 $Av.P_2O_5$ 은 사용량의 증가에 따라 증가하였으며 대조구에 비해 N 1.5배구에서 가장 축적이 많았으며, EC는 대조구에 비해 혼합유기질비료 N 0.5배구에서는 떨어지고, N 1.5배구에서는 축적되고, NO_3-N 함량은 대조구에 비해 N 0.5배구에서 특히 낮아 양분공급능이 우려되었다.
- 라. 질소흡수이용율과 수량 및 시험후 토양중의 양분 축적정도 등으로 보아 유기농 대파 동계 시설재배시 혼합유기질비료의 적정 사용량은 토양검정 질소 해당량인 N 1.0배 였다.
- 마. 유기농 대파 동계 시설재배시 혼합유기질비료 적정 사용량 산출식 = 토양검정 질소 시비량 (kg/10a) ÷ 혼합유기질비료 질소 함량(%)/100

5. 인용문헌

- 최두희. 2006. 상지대학교 국제친환경 유기농센터 창립 1주년 기념: 학연 공동 국제학술심포지엄 35-58.
- 황기성, 호교순, 김형득, 최주호. 2002. 가축분 퇴비 사용에 따른 밭 토양의 EC 및 질산태질소 함량 변화. Korean Journal of Environmental Agriculture Vol. 21, No. 3, pp. 197-201.
- 조형찬, 김영희. 2001. Allium속 방향성 성분의 분석과 방향성 성분이 고자리파리(Delia antiqua) 산란에 미치는 영향. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 44(1), 12-19(2001).
- Kim, J. J, Cho, B. O. and Lee, S. K. 1987. Effect of Organic Fertilizer Application on the Growth and Yield of Leaf Lettuce and Garland Crysanthemum. J. KOREAN. SOC. SOIL SCI. FERT. 20(2).
- 국립농산물품질관리원. 2008. 친환경농산물 인증 통계자료.
- Lim, S. K. and Lee, K. H. 1992. Effect of Organic Fertilizers Application on Radish and Cabbage Growth. J. KOREAN. SOC. SOIL SCI. FERT. 25(1).
- Lim, S. U, Ryu, J. C. and Hong, C. W. 1979. Study on the Effects of an Organic Fertilizer(Glutamic Acid Fermentation Residue Amended with N) on the Yield of Chinese Cabbage and Radish and Physico chemical Properties of Soil. J. KOREAN. SOC. SOIL SCI. FERT. 12(3).
- 농촌진흥청. 1999. 농촌진흥청 농업과학기술원. 작물별 시비처방 기준 p65-66.

농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석기준 p510-513

농촌진흥청. 2008. 농업환경변동조사사업.

농촌진흥청. 2009. 비료공정규격.

농촌진흥청 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법.

류철현, 양창휴, 김병수, 박우균. 2005. 유박시용이 벼의 생육 및 수량에 미치는 영향. 호남농업연구소 시험연구보고서 pp. 288-303.

6. 연구결과 활용제목

○ 유기농 대과 동계 시설재배 혼합유박 적정 시비량(2009, 영농활용)

7. 연구원편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
						07	08	09
2) 대과 동계 유기질 비료 시용량 구명 시험	책임자	농업기술원 소득자원연구소	농 업 연구사	김대균	세부과제총괄	○	○	○
	공동연구자	농업기술원 환경농업연구과	농 업 연구관	김성기	시험 및 작물관리 자문	○	○	○
	"	농업기술원 작물개발과	농 업 연구관	조광래	토양 분석 자료 검토	○	○	○
	"	농업기술원 환경농업연구과	농 업 연구관	강창성	시험 자료 분석	○	○	○
	"	농업기술원 소득자원연구소	농 업 연구사	이은섭	토양분석 지원	○	○	○