

과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명	연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자	
과수친환경 재배법에 관한 연구	과수 LS0212	'07~'09	경기도원 원예연구과	원선이	
1) 고품질 과실 생산을 위한 유기농자재 효과구명	과수 LS0212	'07~'09	경기도원 원예연구과	원선이	
색인용어	배과원, 유기자재, 뱃물, 한방액비, CPK, 유기액비				

ABSTRACT

This experiment was conducted to survey the current situation on application of various environmental-friendly organic material in pear orchard, to analyze chemical ingredients of organic materials, which were expected to have influence on high quality fruit production and to examine each effects of 4 farmer's ownself-making organic liquid fertilizers such as fermented liquor of pear, yuggi-liquefied fertilizer, CPK, hanbang- liquefied fertilizer on growth of "Niitaka" pear tree and fruit quality.

In experiment I, the result of survey from 20 pear farms in Namyangju, Pyoungtack, Ansung area, the purpose of environmental-friendly cultivation was as follows. The farmer's first priority reasons of environmental-friendly organic material usage was the safety of agricultural products and improvement of the income, and the number of used organic materials from farmers is 34 types of farmer's ownself-making organic materials, 28 types of commercial marketing goods, it's directions are respectively 35 types, also it's effectiveness wasn't clear for user.

In experiment II, the chemical ingredients of collected organic materials showed wide range such as pH 3.3~9.3, EC 0.2~11.0ds/m, Av.P₂O₅ 39~7,320mg/kg, K 101~17,319mg/kg and Ca 3~6,041mg/kg. Fruit qualities such as weight and soluble solid contents of fruit juice varied from farm to farm, but when organic materials in three farms were treated foliar application, they were enhanced.

In experiment III, the fruit qualities of "Niitaka" pear by foliar application of 4 farmer's ownself-making organic materials were not significant except for soluble solid content that was enhanced 0.5°Bx by fermented liquor of pear treatment. Increasement of shoot length and leaf dry weight was statistically significant when the fermented liquor of pear was treated. As a result, Using the various organic materials in pear orchard, whatever farmer's ownself made or on sale goods, was ineffective considering the some factors that could increase the expense of buying the organic materials and inputing labor.

Key words : Environmental-friendly, Foliar application, Fruit quality, cultivation, Organic material, Pear orchard.

1. 연구목표

최근 환경문제와 농산물의 안전성에 대한 사회적 관심증가로 과거 농업 생산의 필수 영농자재였던 화학비료·농약에 의존하기보다는 환경친화적인 농업을 추구함에 따라 천연물질을 이용한 다양한 형태의 농자재가 개발되고, 농가 자가 제조형 유기자재등의 사용이 빈번해지고 있는 실정이다. 이러한 시대적 흐름은 과수 재배농가에서도 마찬가지로, 친환경인증 농산물 생산을 위한 환경친화적 재배기술 개발에 대한 요구는 더욱 증가되고 있는 실정이다. 농촌환경연구원의 친환경 인증 농가조사에 따르면 작목별 친환경인증 재배면적은 수도작이 가장 많고 다음으로 배, 포도가 많은 것으로 나타났다.(강 등, 2008)

대부분의 배 재배 농가에서 사용되어지고 있는 친환경 유기자재는 작물 양분공급, 생육촉진 및 병해충 발생억제 등을 목적으로 사용되고 있으나, 대개 사용목적이 광범위하고 유효성이 없거나 효과의 지속성이 없으며, 대부분 유기성 자재라서 유효성분에 대한 객관적인 기준이 불분명하고 규격제시가 어려우며, 효과발현 주성분 등이 불분명한 실정이다(농촌진흥청, 2005). 또한, 배 과원 적용가능한 유기자재 및 시용방법·효과등에 관한 연구는 미흡한 실정으로 과학적으로 검증되지 아니한 농자재나 농법을 사용하고 있어 공정생산, 유통, 사용법, 환경에 미치는 영향 등 여러 가지 문제점이 야기되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 경기지역내 배 주산단지들 중심으로 유기자재 및 친환경 농자재 사용현황을 조사하고, 자재별 시용효과 및 사용기준을 설정하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

〈시험1〉 친환경 유기자재 사용실태조사

본 연구는 2007년에 경기지역 배 주산지인 남양주, 안성, 평택에 소재하는 20개의 배 재배농가를 대상으로 배 과원의 친환경 유기자재 사용 실태를 조사하였다. 본 연구에는 주로 농가별 방문 면접 조사를 통하여 실시하였고, 각 농가별로 친환경에 대한 인식과 수행동기, 사용자재 현황, 이용효과 등에 대하여 설문지를 통하여 조사하였다.

〈시험2〉 친환경 유기자재 비교 분석

2007년 〈시험1〉에서 실태조사 대상이었던 20개 농가에서 사용하고 있는 유기액비와 농가의 토양과 수확과실을 채취·수집하여 조사 및 분석을 실시하였다. 유기액비는 남양주의 2개 농가에서 4종을 수집하였고, 안성지역의 4개 농가에서 12종을, 평택의 6농가에서 17종을 수집하여 총 33종에 대한 무기성분함량과 중금속함량을 분석하였다. 〈시험1〉에서 조사한 농가수는 20농가였으나 〈시험2〉에서의 유기자재 조사 농가수는 12개 농가로 8농가에서는 유기액비를 공동으로 제조하여 같은 재료를 사용하였기 때문에 중복되므로 분석을 실시하지 않았다. 유기자재 및 액비의 분석성분은 pH, EC, P2O5, T-N, K, Ca, Mg, B 등 8종의 무기성분과, Fe, Mn, Zn, Cu 등 4종의 중금속으로 각각의 재료를 3반복으로 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법에(2005년) 준하여 실시하였으며, K, Ca, Mg, B 함량과 중금속함량은 유도결합플라즈마 발광광도계(GBC, Integra XMP)를 이용하여 측정하였다.

또한, 대표농가 3개소를 지정하여 유기자재의 농가별 시용효과를 검토하기 위하여 유기액비를 전혀 사용하지 않는 무처리구와 농가관행의 유기액비 시용구를 두어 비교시험을 실시하였고, 수확기 토양화학성을 조사하기 위하여 유기자재 무시용구의 3점을 포함한 토양 23점을 3반복으로 채취하여 pH, EC, 유기물, Av.P2O5, Ex. K, Ca, Mg함량을 측정하였고, 과실특성 또한 토양과 같이 점수를 시료를 주당 20과의 과실을 3반복으로 채취하여 과중, 경도, 과형지수, 당도, 산함량, 기형과율, 바람들이 비율 등의 과실특성을 조사분석하였다.

〈시험3〉 유기자재별 시용효과 구명

2007년 조사 및 분석결과에 의하여 시험1, 2에서 농가에서 가장 사용빈도수가 높고 재료의 제조방법이나 무기성분 함량이 농가별로 큰 차이를 보이지 않고 일정한 4종의 유기액비를 선별하여 그 시용효과를 구명하고자 2008년부터 2009년까지 본원 과수시험포장에서 엽면살포 시험을 실시하였다. 시험포장은 재식거리 6×3m의 Y자 수형으로 신고 12년생을 시험품종으로 하였고, 처리내용은 (1)땃물 (2)유기액비 (3)CPK (4)한방액비 (5)무처리 등 5처리를 난괴법 3반복으로 배치하여 실시하였다. 각 시험재료의 제조는 친환경 유기자재 사용기간이 길고, 자재사용에 의한 과실품질향상 효과가 있는 농가에서 공통적으로 사용하는 제조방법으로 직접 제조하였고, 사용은 살포직전 원액을 잘 흔든후 500배액으로 희석하여 농약과는 별도로 10일 간격으로 엽면살포하였다. 각각의 시험재료 제조에 소요되는 원재료는 표 1과 같다.

표1. 유기자재 제조에 소요되는 재료

자 재 명	혼 합 재 료
땃 물 배	
유기액비	글분, 아미노산, 미네랄, 미라클, 설탕, 요소, 황산가리, 붕사, 질산칼슘, 깻묵
C P K	아미노산, 미라클, 글분, 질산칼슘, 참숯, 미네랄, 규산, 황산칼리, 붕사
한방액비	당귀, 계피, 감초, 흑설탕, 막걸리

제조후 유기자재의 유효성분 함량을 구명하기 위하여 유기자재의 pH, EC, P₂O₅, NH₄-N, NO₃-N, K₂O, CaO, MgO 성분을 분석하였고, 액비중의 미생물상을 조사하기 위하여 호기성세균, 사상균, 방선균을 조사하였으며, 유기자재가 과실에 미치는 영향을 조사하기 위하여 과중, 당도, 경도, 산함량, 과형지수, 기형과율을 조사하였는데 과중은 수확기 과실을 반복별로 20과씩 채취하여 개개의 과실을 g 단위로 측정하였고, 당도는 과피를 포함한 과육을 착즙한 후 굴절당도계(ATAGO-PR-I형)로 측정하였으며, 경도는 과피를 제거한 과육부분을 5mmØ경도계로 측정하였으며 산함량은 적정법으로, 과형지수는 과장과 과폭의 비로 측정하였고, 기형과율은 달관조사하여 총과수에 대한 기형과 비율로 나타내었다(농진청, 2003). 수체생육 상황을 파악하기 위하여 신초장, 신초경, 엽장, 엽폭, 엽면적지수, 엽건중을 조사하였고 시기별 엽성분 변화를 조사하기 위하여, 1차 7월29일, 2차 9월1일, 3차 10월 9일의 3회에 걸쳐 당년생 가지의 하단부에서 완전히 성숙한 엽 20매를 채취하여 열풍건조후 습식분해하여,

T-C, 무기성분함량 등을 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법(2003)에 준하여 실시하였다. 처리별 과피중의 무기성분 함량을 조사하기 위하여 수확기 과실의 과육과 과피를 분리한 후 과피를 직경 5cm의 원형 칼로 동일면적의 시료를 1과당 1점씩 3과에서 채취하여 건조혼합시료를 만든후 습식분해하여 T-C, 무기성분함량 등을 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법에 준하여 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

〈시험1〉 친환경 유기자재 사용실태조사

2007년 남양주, 안성, 평택 등 20농가를 대상으로 실시한 친환경 재배실태조사 설문에서 친환경재배를 실시하게 된 이유(Q1)는 안전한 먹거리 확보가 12농가로 가장 많았고, 다음이 소득향상이 6농가로 나타나 친환경 유기농업의 시대적 요구와 일치하였다. 배 재배농가에서 주로 실시하고 있는 친환경 재배법(Q2)은 저농약으로 응답한 응답자수가 9, 저비료로 응답한 응답자수가 7로 저농약, 저비료 재배가 주를 이루었고 무농약과 무비료, 유기재배는 각각 1농가로 극히 적어, 과수에서의 유기농 인증농가는 소수에 불과하였다.

Q1. 친환경 재배를 실시하게된 이유는 무엇입니까?		Q2. 귀하께서 실시하고 있는 친환경 재배는?	
소득향상	6(30)	저농약	19(65)
환경보전	2(10)	무농약	1 (3)
안전한 먹거리 확보	12(60)	저비료	7(24)
		무비료	1 (4)
		유기재배	1 (4)
계	20(100)	계	29(100)

Q3. 친환경 재배 실시는 몇 년째 하고 계십니까?		Q4. 친환경 자재를 상용하시는 구체적인 이유는	
3년 미만	1(5)	당도향상	18(31)
3년 ~ 5년	6(30)	과실비대	13(22)
6년 ~ 10년	6(30)	과실색택	8(14)
11년 ~ 15년	3(15)	생육조절	12(21)
16년 이상	4(20)	병해충방제	6(10)
		기 타	1 (2)
계	20(100)	계	58(100)

농가별 친환경재배 실시 년수(Q3)는 3년이상부터 골고루 분포하고 있었고, 친환경 자재를 상용하는 구체적인 이유(Q4, 중복응답 가능)는 당도향상, 과실비대, 생육조절로 각각 18농가, 13농가, 12농가로 주로 고품질 과실생산을 위한 영양 보조제로서 사용되고 있음을 알수 있었고, 병해충방제 목적으로 사용되는 농가는 6농가에 머물렀다.

친환경자재 사용 후의 효과에 대한 농가의 반응은(Q5) 당도향상과 바람들이의 감소를 가장 큰 효과

로 꼽았으며, Q4에서 친환경자재를 사용하는 목적에서 생육조절을 목적으로 한다는 응답은 12였으나 효과에 대한 응답은 3농가로 생육조절의 효과는 크지 않은 것으로 조사되었다.

Q5. 친환경 유기자재 사용 후 효과는 어떤 것들이 있습니까?		Q6. 투입하는 유기물의 종류는 무엇입니까?	
수세관리	3(12)	유박	15(48)
바람들이의 감소	2 (8)	퇴비	2 (6)
당도 향상	8(30)	우분	2 (6)
색택 향상	4(15)	섞어떡움비료	2 (6)
맛 향상	7(27)	쌀겨	2 (6)
토양이 좋아짐	2 (8)	기 타	8(26)
계	26(100)	계	31

농가별 투입하는 유기물의 종류(Q6)는 유박이 15농가로 가장 많은 응답을 보였고, 기타가 8농가로 다양한 유기자재가 배 과수원으로 유입되고 있음을 알 수 있었고 유기물의 시용횟수(Q7)도 거의 모든 농가에서 1년에 2회이상 또는 1회의 시용을 하고 있는 것으로 나타나 친환경 실천농가의 토양중 유기물 투입이 다소 많은 것으로 판단되었다. 연간 농약살포횟수(Q8)는 10~15회가 12농가 응답으로 가장 많았고, 5~10회 살포가 6농가 응답으로 두 번째로 나타나 저농약 인증임에도 5회 이상 사용하고 있는 것으로 나타났다.

Q7. 유기물은 얼마나 자주 투입하시는지요?		Q8. 농약은 1년에 몇회 정도 살포 하십니까?	
1년에 2번	10(50)	5회 미만	1 (5)
1년에 1번	9(45)	5~10회	6(30)
2년에 1번	1 (5)	10~15회	12(60)
3년에 1번	0 (0)	15~20회	0 (0)
4 ~5년에 한번 미만	0 (0)	20회 이상	0 (0)
		무사용	1 (5)
계	20(100)	계	20(100)

친환경 유기자재 사용상의 문제점(Q9)을 묻는 항목에서는 자재구입 및 제조불편, 제조시간이 많이 들이 4농가, 노동력 및 비용이 많이 들이 4농가, 동녹 및 선택 문제 4농가, 뚜렷한 효과는 모르겠음 3농가로 여러분야에 걸쳐 다양한 응답을 하여 친환경자재 사용상 느끼는 문제점이 다양함을 알 수 있었고 강 등(한국농촌경제연구원, 2008)이 친환경자재의 효율적 이용과 관리를 위한 제도 개선과제 결과에서와 같이 주로 자재의 사용법 미확립과 비규격화, 유통상의 문제에서 유래되는 애로사항임을 알 수 있었다. 또한, 친환경 재배를 실시함에 있어 가장 큰 애로사항(Q10)으로는 병해충방제를 11농가에서 응답하여 전반적으로 친환경 재배시 농약을 사용하지 않는 천연자재를 이용한 친환경적인 방제법이 가장 어려운 재배기술임을 알 수 있었다.

Q9. 친환경 유기자재의 사용상의 문제점은 무엇이라 생각하십니까?		Q10. 농약은 1년에 몇회 정도 살포 하십니까?	
체계적인 자재활용 매뉴얼 제시	2(20)	병해충	11(60)
친환경 시범포 운영	1(10)	울타리 제조작업	3(15)
농약대체 농자재 개발 시급	2(20)	상대적으로 가격이 낮음	3(15)
자재검증	2(10)	고비용	2(10)
소비자가 쉽게 알 수 있도록 홍보	2(20)		
유기 재배농가 지원 절실	1(10)		
계	10(100)	계	19(100)

표 2. 유기자재 시제품 구입현황

연번	구입품목	구입처	구입동기	참고
1	인산	한국인칼균연구소	인칼균제조	수세, 꽃눈관리
2	칼슘	한국인칼균연구소	인칼균제조	
3	살여울(액비)	흙사랑	저비용	
4	잎살림	흙살림	살충	
5	EBS	흙살림	살균	
6	푸른나라	흙살림		
7	튼튼칼	흙살림		
8	빛모음	흙살림		
9	해초추출물	흙살림		
10	섞어띄움비	흙살림		
11	목초액	강원목초		4월2-3회, 장마전후
12	마늘액기스	부이산업		봄, 장마전후
13	활화산	제이산업		봄, 냉해예방
14	스테비아	남해화학		
15	제충국제			충
16	피토알렉신	아리스타		충
17	선초	비아이지		
18	에코제초	아리스타		
19	티모아	주산료		
20	뉴팍-C	주산료		
21	흙살림3, 4호	흙살림		
22	반딧불(에이플러스)	평택원예자재		살충효과
23	칼슘			엽면살포
24	PK2			엽면살포
25	흙사랑	전남	잎 활성화	
26	파키워	농약상		
27	GS 35	농약상		
28	질산칼슘	농약상		

시판되는 유기자재의 구입현황은 표 2에서와 같이, 시판제품은 28종으로 단용하거나 혼용하고 있었으며, 구입처는 흑살림 등 민간 유기·자연농업단체 등이었고, 주로 개화기 및 과실 비대기에 수세, 꽃눈 관리, 장마전후, 당도향상 등을 위하여 사용되고 있었다.

표 3. 자가 제조를 위한 유기성 재료 사용현황

연번	재 료 명	사용목적	연번	구입재료	사용목적
1	혈분(액비)	수세관리, 비대	18	혈분	활성액
2	골분(액비)	수세관리	19	미네랄	유기액비제조
3	천매암(펠라이트)	씩어띄움비료제조	20	미생물	유기액비제조
4	미강	씩어띄움비료제조	21	칼바	유기액비제조
5	흑설탕	천혜녹즙, 미생물제조용	22	골분	유기액비제조
6	인칼균	CPK, 제조	23	붕사	유기액비제조
7	키토산	키토산액비	24	한방그린	당도향상
8	유산균	수세관리	25	목초액	키토산, 유기액비제조
9	당밀	CPK, 유기액비제조	26	현미식초	키토산, 유기액비제조
10	깻묵	유기액비제조	27	규산질	CPK제조
11	어분	유기액비제조	28	흡사랑액비	토양살포
12	맥반석	CPK제조	29	감초	한방액비제조
13	옥쌈	냉해감소	30	당귀	한방액비제조
14	옥이랑	바람들이감소	31	인삼	한방액비제조
15	성장액비제조분말	비대	32	막걸리	한방액비제조
16	누룩균	씩어띄움비료제조	33	계피	한방액비제조
17	자리공액기스	응애, 진딧물 방제	34	소주	한방액비제조

조사농가에서 유기액비를 직접 제조하기 위하여 구입하는 유기성 재료의 구입은 표 3에서와 같이 혈분, 골분 등 34종으로 매우 종류가 많고 다양하였으며, 사용형태는 엽면살포용 액비가 주를 이루고 있었고, 사용목적은 주로 수세관리, 비대, 병해충방제등이었고 부숙퇴비의 발효 및 응애, 진딧물방제를 위하여 사용되는 자재는 적었다.

친환경 유기자재의 사용방법은 표 4에서와 같이 종류별로 매우 다양하였고, 같은 종류라도 사용시기나 용도에 따라 농도를 달리하여 사용하고 있었다. 주요 사용방법은 액비의 형태로 엽면살포하는 농가가 대부분이었으며 주로 사용되는 유기액비는 한방액비, CPK, 유기액비, 뱃물로 대부분의 농가에서 같은 방법으로 사용하고 있었다.

표 4. 친환경 유기자재별 사용방법

연번	종류	사용량/10a	시기	희석농도
1	인칼균엽면시비	300ml	2-6월	1000-2000
2	토양관주		필요시	4000-6000
3	혈분+골분액비	토양살포	8월	2000
4	섞어띄움비료	600kg	6월	
5	살여울	100 L	5-6	-
6	키토산	600ml-1800ml	7-10, 엽면5회	100-500
7	잎살림	1200ml	7-10월	250
8	EBS	1200ml	7-10월	250
9	잎살림	1200ml	6-9월	250
10	천혜녹즙	1800ml	봄(+유산균)5-6회	100
11	한방영양제	1200ml, 2400ml	엽면 5회, 토양 5회	250-500,100(관주)
12	성장용액비	300ml	5월	1000
13	막걸리	주당 10 L	9월초	원액
14	타키(일제수입)	주당 10 L	9월초	25배
15	자리공액기스	375ml/10a	연중	800배
16	이범석	330ml	4-8월	500
17	칼슘액비	1-2 L	6중-9중	농약살포시,250-500
18	목초액	800ml	5-9(10회)	250
19	현미식초	800ml	4-7(5회)	250
20	혈분액비	5000ml	4-7(3회), 5월초	500-1000
21	청초액비	4000ml	4-9(2회)	125
22	쌀겨+흙살림균주		3월	퇴비섞어뿌림
23	흡사랑액비	25000ml	5월-10월상순, 8회	50
24	생선액비	6,000ml	5-7(2회)	80
25	아카시아꽃	2000ml	7월, 1회	250
26	활성액	500ml	개화2주전-수확15일전(10회)	1,000-150
27	한방액비	500ml	개화2주전-수확15일전(10회)	1,000-150
28		40 L	5월-3회, 8월초 -2회	6.25
28	C P K	500ml	개화2주전-수확15일전(10회)	1,000-150
29		800ml	6-9월, 4회	125
29	유비액비	500ml	개화2주전-수확15일전(10회)	1,000-150
30		800ml	5-9월, 4회	125
31	뱃 물	7,000ml	4-9(3회)	70
32		5,000-10,000ml	5하순	25-50
33	배식초	5,000ml	수확20일전	50
34		9,000ml	7월하순(2회)	28
35		300ml	강우시	1000

친환경 유기자재 사용농가에서 주로 사용하고 있는 농약대체 방법은 호밀과종 등 10가지 방법을 사용하고 있는 것으로 나타났는데(표 5), 뱃물 200 L + 요소 20kg의 혼합액은 250 L/10a씩년 2-3회 시

용하여 제조효과를 보고 있다는 농가도 있어 토양중 질소함량의 축적이 우려되는 농가도 있는 것으로 조사되었다.

표 5. 농약대체제 이용 현황

종류	사용량/10a	시기	대상병해충
호밀과종		11	제조
뱃물 200L + 요소20kg	250 L/1회	년2-3회	제조작업
잎살림 I	1200ml	7-10	살충
잎살림 II	1200ml	7-10	살균
EBS	1200ml	7-10	살충
마늘엑기스	420ml	연중	살충
은행엑기스	1200ml	연중	살충살균(예방)
자리공엑기스	375ml	연중	살충
목초액	1L(250배)	5월-9월	충, 10회
흡살림균주		6월-8월(4회)	흰가루병, 흑성병

〈시험2〉 친환경 유기자재 비교 분석조사

친환경 유기자재 분석을 위하여 남양주 2농가에서 4종, 안성 4개농가에서 12종, 평택 6농가에서 17종을 수집하여 pH, EC, T-N함량등 12성분에 대하여 성분분석을 실시한 결과는 표 6과 같다. 유기자재의 pH는 3.3~9.3까지 분포하였는데 주로 3이상 ~ 6이하의 시료가 많은 경향이었고, EC는 0.2~11.0ds/m 범위로 평균 2.5ds/m로 전기전도도의 편차는 매우 큰 경향이였다. T-N함량은 0.0~1.4의 범위로 조사한 유기성 재료를 이용하여 제조한 액비도 질소함량은 크게 높지 않은 것으로 나타나 발효과정중 상당량 탈질된 것으로 보이며, P₂O₅, K, Ca, Mg 등의 무기성분은 골분, 혈분, 조류분 등에서 다량 함유된 것으로 나타났다.

표 6. 농가별 사용액비 종류별 화학성

지역	농가명	액비종류	pH (1:5)	EC (ds/cm)	T-N (%)	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	B	Fe	Mn	Zn	Cu
						(mg/L)								
남양주 (2/4)	A	한방액비	3.7	1.0	0.06	440	3558	558	320	4	16	3	4	0.1
	"	CPK액비	7.2	1.5	0.08	977	2406	104	15	13	2	1	1	0.0
	B	유기액비	4.0	1.3	0.11	1691	2823	146	265	2	5	3	4	0.0
	"	CPK액비	9.1	11.0	1.38	987	17319	41	9	2	7	0	0	0.1
안성 (4/12)	C	뱃 물	3.6	0.5	0.02	313	2089	309	201	4	7	2	1	0.0
	"	성장용액비	3.8	2.2	0.15	2639	8590	2197	2519	4	184	17	2	0.0
	"	혈분액비	3.7	1.3	0.27	2087	890	3404	487	1	360	24	3	0.0
	D	뱃 물	4.7	0.4	0.01	195	1196	33	71	5	7	1	1	0.0
	"	아카시아녹즙	3.8	0.5	0.10	114	4720	604	253	5	21	4	3	0.5
	"	한방영양제	3.3	1.1	0.03	977	2055	705	1501	3	46	8	1	0.1
	"	혈분+광물질	7.8	2.0	0.04	39	2794	494	1090	3	5	1	0	0.1
	E	골분액비	9.3	9.0	1.24	635	15765	231	156	935	35	1	9	3.7
	"	유기액비	7.2	1.1	0.10	440	923	214	111	2	7	3	0.4	0.2
	"	현미식초+조류분	7.8	4.6	0.21	112	12265	871	1354	775	81	36	14	10.7
	F	배대과액비	5.7	5.7	0.03	176	10583	1191	8219	982	5	0	0	0.1
	"	배열매액비	3.7	0.9	0.16	1827	2757	292	374	3	60	41	4	0.8
평택 (6/17)	G	CPK액비	4.0	3.0	0.28	7320	11514	5227	2686	22	322	37	2	0.0
	H	뱃 물	3.7	2.4	0.12	1847	13052	2947	1009	7	539	44	9	0.1
	"	생선액비	3.7	1.3	0.08	376	3382	570	406	4	20	6	2	0.0
	"	아카시아꽃액	7.8	3.1	0.32	366	1760	491	31	3	47	12	4	0.4
	"	한방액비	3.9	0.2	0.02	386	739	216	123	5	9	4	2	0.2
	"	혈 분	5.3	2.2	0.04	489	239	6041	949	1	2	93	91	3.8
	"	혈분발효	3.6	0.7	0.03	303	2723	332	230	6	14	2	4	0.3
	"	CPK액비	4.3	2.2	0.10	1026	9264	1342	953	2	52	14	4	0.1
	I	뱃 물	4.3	1.7	0.06	938	4451	1537	1516	8	67	29	2	0.0
	"	유기액비	8.6	7.1	0.78	122	8023	144	1051	673	13	0	2.0	0.5
	"	CPK액비	4.4	2.5	0.24	2042	5469	1329	734	22	116	13	15	2.3
	J	어분등3종+뱃물	5.4	1.1	0.09	606	1310	976	306	12	19	4	2	0.4
	"	어분3종	7.6	7.1	0.08	98	16819	1961	530	183	116	1	5	0.4
	K	활 성 액	4.4	3.6	0.10	5521	6675	4754	1726	1174	197	2	3.9	0.0
"	유기액비	4.5	1.9	0.15	2003	2193	1956	429	10	43	1	1.6	0.0	
"	한방액비	4.0	1.6	0.18	1231	3771	872	1157	182	797	158	412	37.5	
"	CPK액비	3.7	1.0	0.11	1026	2247	359	301	10	34	14	7.4	0.5	
평 균			5.2	2.5	0.2	1103	5087	1166	850	141	89	16	17	2
최대값			9.3	11.0	1.4	7320	17319	6041	8219	1174	797	158	412	38
최소값			3.3	0.2	0.0	39	101	3	4	0	2	0	0	0
표준편차			1.8	2.5	0.3	1476	4974	1505	1418	322	166	30	68	6

유기자재 수집농가의 수확기 과실특성 조사결과 표 7에서와 같이 과중과 당도는 농가별로 차이가 커, 과중은 517g~890g 까지 분포하였고, 당도는 10.5~12.8°Bx까지 분포하는 것으로 나타났다. 경도와 과형지수는 농가별 차이가 크게 나타나지 않았으나, 기형과율과 바람들이는 농가별로 큰 차이를 보이고 있었다. 무시용구와 액비시용구의 과실을 비교한 3농가의 과실특성은 3농가 모두 과중은 유기자재 시용구보다 무시용구에서 적었고, 당도는 A, B농가는 비슷한 경향이었으나, C농가에서는 현저히 떨어지는 경향이었으며 기형과율과 바람들이 등은 세 농가 모두 경향을 보이지는 않아 유기액비 시용에 의한 효과는 찾을 수 없었다.

표 7. 농가별 과실특성

연번	농가명	과중 (g)	당도 (°Bx)	산함량 (%)	경도 (Φ5mm)	과형지수	기형과율 (%)	바람들이 (%)
1	A	826	12.4	0.11	2.4	0.88	39	13
2	A(무처리)	757	12.1	0.09	2.1	0.86	10	36
3	B	682	11.8	0.08	2.1	0.85	10	30
4	B(무처리)	601	11.8	0.08	2.0	0.85	45	60
5	C	650	11.6	0.07	2.1	0.89	50	30
6	C(무처리)	517	10.5	0.07	2.2	0.89	20	50
7	D	817	12.2	0.10	2.3	0.84	15	20
8	E	729	11.3	0.07	2.3	0.86	15	40
9	F	639	11.9	0.08	2.1	0.87	20	30
10	G	590	11.3	0.02	2.4	0.86	25	0
11	H	597	12.1	0.09	2.2	0.85	20	40
12	I	686	11.8	0.10	2.1	0.87	30	50
13	J	719	12.4	0.12	2.4	0.88	60	10
14	K	894	11.4	0.01	2.7	0.89	25	20
15	L	594	11.2	0.07	2.1	0.86	35	60
16	M	673	11.7	0.08	2.5	0.88	50	30
17	N	890	11.4	0.09	2.3	0.89	26	60
18	O	611	11.4	0.07	2.0	0.87	35	80
19	P	723	12.1	0.12	2.3	0.83	20	25
20	Q	853	12.8	0.09	2.2	0.82	15	30
21	R	680	11.3	0.08	2.5	0.85	25	40
22	S	800	11.5	0.08	2.4	0.86	20	0
23	T	692	12.1	0.09	2.3	0.84	45	60

유기자재 사용농가의 수확기 토양화학성은 표 8에서 나타내었다. 토양의 pH는 4.7~7.4의 범위를 나타내어 농가별 편차가 컸으나 주로 5.0이상~7.0이하의 범위에 분포하였고, EC함량은 전농가 모두 1.0ds/m 이하로 염류의 축적현상은 나타나지 않았으며, 유기물함량은 1.0~5.1%범위로 일반 과수재배 포장과 비슷하거나 매우 높은 수준이었다. 유기자재 무처리구와 비교시험을 하였던 A, B, C 세 농가

모두 유기액비 시용처리에서 pH, EC, Av.P₂O₅ 함량이 높게 나타났는데 특히 A농가의 경우는 유기물이 5.1%로 매우 높게 나타나 유기물이 과다 투입된 것으로 판단되며, 그와 함께 P₂O₅, Ex.Cations 함량도 높은 것으로 나타났다. 일부 배 과수원에서 질소 과다사용에 의한 과번무시 칼슘성분이 신초생장에만 소비가 되어 과실로 공급되는 함량이 적어져 바람들이가 발생하거나, 기형과 발생이 높아지는데, 당해 연도 과실특성조사에서는 기형과만 높아지고 바람들이현상은 적게 나타나 년차간 과실특성조사가 필요할 것으로 판단되었다.

표 8. 농가별 토양화학성

연번	농가명	PH (1:5)	EC (dS/m)	유기물 (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cations(cmol/kg)		
						K	Ca	Mg
1	A	6.6	0.7	5.1	1462	0.6	11.5	1.1
2	A(무처리)	6.1	0.5	4.0	1138	0.9	5.3	3.5
3	B	6.5	0.7	3.8	1388	2.8	10.8	3.1
4	B(무처리)	6.6	0.5	3.3	1179	1.7	10.9	2.4
5	C	7.0	0.8	4.0	1006	2.3	9.3	3.3
6	C(무처리)	6.6	0.5	4.2	1009	1.4	9.2	3.3
7	D	4.9	0.5	1.0	822	0.7	4.1	1.7
8	E	7.2	0.8	3.1	770	2.6	10.7	3.3
9	F	6.6	0.5	1.8	866	1.2	7.2	1.2
10	G	5.9	0.7	3.3	1259	1.8	6.4	2.3
11	H	4.7	0.5	2.9	1263	1.6	3.9	1.3
12	I	6.8	0.7	2.8	1743	1.5	10.9	2.7
13	J	6.3	0.7	2.3	1365	1.5	10.2	0.7
14	K	6.0	0.5	2.7	1275	1.3	5.2	1.8
15	L	5.5	0.7	2.0	1381	1.8	5.2	0.8
16	M	5.8	0.5	3.9	564	0.7	6.8	0.6
17	N	5.5	0.6	1.5	611	0.9	4.7	1.4
18	O	6.6	0.9	2.9	1088	3.0	9.4	4.4
19	P	5.7	0.4	1.2	1316	1.5	3.4	1.9
20	Q	7.1	0.4	1.7	588	1.5	7.8	4.4
21	R	6.3	0.4	1.9	1116	1.5	5.6	2.0
22	S	7.4	0.9	2.4	726	2.7	7.8	2.8
23	T	6.6	0.4	2.2	700	0.8	5.9	2.4

〈시험3〉 유기자재별 시용효과 구명

2008년부터 2009년까지 2년에 걸쳐 시험 1, 2의 결과에서 선발한 뱃물, 유기액비, CPK, 한방액비 등 4 종을 시험재료로 하여 신고배에 엽면살포 효과를 검토하였다. 시험에 사용된 재료의 화학성(표9)

은 뱃물과 한방액비는 pH가 각각 3.4, 4.3으로 강산성을 띠고 있었고, EC는 각각 4.3, 5.0ds/m로 유기액비의 65.7ds/m, CPK의 58.3ds/m보다는 현저히 낮은 수준이었다. T-N 함량은 EC가 높은 유기액비, CPK에서 높은 경향이었으며 K₂O, MgO 함량은 CPK에서, CaO함량은 한방액비에서 많은 경향이 있었다.

표 9. 시험재료의 화학성

자 재 명	pH	EC (dS/cm)	T-N (%)	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	Zn	Mn	Cu
				(mg/kg)							
뱃 물	3.4	4.3	0.0	178	1,647	45	75	1.1	2.2	0.8	0.3
유기액비	8.2	65.7	1.4	758	10,957	91	394	18.3	4.1	0.5	0.3
C P K	8.2	58.3	0.6	257	14,971	65	3,192	18.4	1.3	9.1	0.1
한방액비	4.3	5.0	0.2	624	1,466	202	303	7.8	1.5	12.7	0.2

액비종류별 미생물상은 표 10에서와 같이 4종 모두 호기성 세균이 검출되었고, 사상균은 뱃물과 한방액비에서만 검출되었으며, 방선균은 4종 모두 검출되지 않은 것으로 나타나, 뱃물과 한방액비가 미생물의 밀도가 유기액비, CPK보다 높은 경향이었다.

표 10. 액비 종류별 미생물상

처리내용	호기성 세균	사상균	방선균
뱃 물	1.3 × 10 ⁷	2.0 × 10 ⁴	-
유기액비	4.8 × 10 ²	-	-
C P K	1.9 × 10 ⁴	-	-
한방액비	4.2 × 10 ⁷	0.7 × 10 ⁵	-

수확기 과실특성은 표 11에서와 같이 과중, 경도, 산함량, 과형지수, 기형과율은 처리간 차이가 없었고, 당도에서만 뱃물시용구에서 13.5°Bx로 무처리와 통계적 유의차가 인정되었으며, 유기액비, 한방액비, CPK 처리에서는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

표 11. 수확기 과실특성

처리내용	과중 (g/개)	당도 (°Bx)	경도 (kg/Φ5mm)	산함량 (%)	과형지수 (과장/과폭)	기형과율 [↓] (%)
1. 뱃 물	736.6	13.5	2.0	0.10	0.85	19.5
2. 유기액비	724.4	13.2	2.3	0.10	0.85	15.3
3. C P K	721.4	12.9	2.2	0.08	0.83	21.7
4. 한방액비	734.7	12.9	2.3	0.10	0.84	19.3
5. 무 처 리	722.8	13.0	2.1	0.08	0.86	20.2
LSD(α=0.05)	NS	0.33	NS	NS	NS	NS
CV(%)		3.5				

↓ 사측과 및 유부과율

처리별 수체 및 엽의 생육상황은 신초경, 엽장, 엽폭, 엽면적지수 등은 처리간 유의차가 없었고, 신초장은 뱃물처리에서 엽건중은 유기액비처리에서 무처리보다 높게 나타나 유기액비에 의한 엽생육 촉진효과는 있는 것으로 판단되나 처리에 따른 경향은 나타나지 않았다.

표 12. 처리별 수체 및 엽 생육상황

처리내용	신초장 (cm/개)	신초경 (mm/개)	엽장 (mm)	엽폭 (mm)	엽면적지수 (cm ² /매)	엽건중 (g/엽)
1. 뱃 물	99.4	12.3	12.4	8.4	71.9	0.74
2. 유기액비	82.5	12.0	12.3	8.3	70.4	0.75
3. C P K	85.2	11.3	12.1	8.1	68.7	0.68
4. 한방액비	81.1	12.7	12.4	8.4	71.0	0.69
5. 무 처 리	80.4	11.9	12.4	8.3	71.1	0.70
LSD(α=0.05)	17.67	NS	NS	NS	NS	0.046
CV(%)	11.0					4.0

본 연구에서의 유기자재 시용방법은 엽면살포로서 유기액비 시용에 의해 엽생육이 가장 영향을 받을 것으로 판단되어 3회에 걸쳐 엽중 무기성분함량을 분석한 결과(표 13), T-N함량은 처리별로는 3회차 시료에서만 한방액비 처리에서 다소 낮은 경향을 보였고 P₂O₅, K₂O, CaO, MgO 등의 모든 성분이 처리간 현저한 차이를 보이지 않았으며, 채취 시기별로는 T-N과 K₂O, MgO 함량은 시기가 경과할수록 감소하였고, CaO 함량은 증가하는 경향을 보였다.

표 13. 시기별 엽중 무기성분의 변화 (단위 : %)

처리내용	T - N			P ₂ O ₅			K ₂ O			CaO			MgO		
	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차
1.뱃 물	1.8	1.7	1.5	0.3	0.3	0.3	1.5	1.3	1.4	2.6	2.9	2.7	0.4	0.4	0.3
2.유기액비	1.8	1.6	1.5	0.3	0.3	0.3	1.5	1.3	1.4	2.6	2.7	2.8	0.4	0.4	0.3
3.C P K	1.8	1.7	1.6	0.4	0.3	0.3	1.7	1.4	1.5	2.6	2.7	2.8	0.4	0.4	0.3
4.한방액비	1.8	1.7	1.4	0.4	0.3	0.3	1.6	1.5	1.4	2.6	2.9	2.9	0.4	0.4	0.3
5.무 처 리	1.7	1.6	1.5	0.4	0.3	0.3	1.7	1.4	1.4	2.5	2.7	2.9	0.4	0.3	0.3

* 1차 : 7월29일, 2차 : 9월 1일, 3차 : 10월 9일 채취

처리별 수확기 과피중의 무기성분 함량은 뱃물처리에서 T-N과 K₂O 함량이 0.55%, 0.79%로 다른 처리보다 높게 나타났고, P₂O₅, CaO함량은 처리간 큰 차이가 없었으며 MgO, Fe, Zn함량 등은 CPK 처리에서 다소 높은 경향이였다.

표 14. 처리별 수확기 과피중 무기성분 함량

처리내용	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)
1.뱃 물	0.55	0.13	0.79	0.09	0.15	6.20	3.04	18.04	1.91
2.유기액비	0.36	0.12	0.65	0.10	0.16	7.55	2.47	16.32	2.19
3.C P K	0.48	0.14	0.75	0.09	0.20	11.95	8.66	19.26	2.69
4.한방액비	0.39	0.15	0.70	0.10	0.19	9.70	4.53	17.82	2.64
5.무 처 리	0.41	0.14	0.76	0.10	0.17	9.54	5.04	18.37	2.23

이와 같은 결과에서 농가 자가 제조형 유기액비는 여러종류의 유기재료를 혼합하여 제조한 유기액 비나 CPK, 한방액비 등은 그 성분함량이 높았음에도 과실의 크기, 당도, 엽 및 과피의 무기성분 함량에 영향을 주지 않은 것으로 나타났고, 뱃물의 엽면살포시 당도가 향상되는 효과를 볼 수 있는 것으로 나타나, 농가의 생산비 상승요인으로 작용하는 각종 유기자재의 사용보다는 큰 비용을 들이지 않고도 제조할 수 있는 배과수원에서 생산되는 배를 이용한 액비 시용이 바람직 할 것으로 판단되었다.

4. 적 요

〈시험1〉 친환경 유기자재 사용실태조사

배 주요재배지역인 남양주, 안성, 평택의 친환경유기자재 사용농가 20호를 중심으로 친환경 유기자재 사용 실태에 대하여 조사한 결과는 다음과 같다.

- 가. 친환경 재배를 실시하는 주요 이유는 안전농산물 생산, 농가소득향상이 가장 중요한 요인이었고, 농산물품질관리원 저농약 인증이 16농가, 유기재배인증 1농가, 흙살림 저농약인증 2농가, 자연농업협회 저농약인증 1농가였다.
- 나. 농가의 친환경자재 사용목적은 주로 당도향상 및 과실비대 등 품질향상을 목적으로 사용하고 있었으며, 사용후 당도, 맛, 섶택 향상 효과를 인정하는 농가가 많았다.
- 다. 배 농가의 유기물은 1년에 1-2회 사용하는 것으로 조사되었고, 농약은 5~10정도 살포하는 농가가 가장 많았다.
- 라. 농가에서 사용하고 있는 친환경자재는 직접 제조하여 사용하는 것은 34종, 구입하는 것은 28종 15개소로 매우 다양하였으며 이들 자재의 사용방법은 35가지에 이르렀다.

〈시험2〉 친환경 유기자재 비교 분석조사

배 재배 농가에서 사용되고 있는 친환경 유기자재의 화학성을 분석하고자 20농가에서 유기액비 및 유기액비 제조에 사용되는 재료, 시판되고 있는 상품 등 33종과 수확기 과실, 토양화학성을 분석한 결과는 다음과 같다.

- 가. 수집 유기자재의 pH는 평균 5.2, 최고 9.3, 최저 3.3을 나타내었고, EC는 평균 2.5, 최고 11.0, 최저 0.2ds/m를 나타내었고, 인산함량은 평균 1,103 최대 7,320, 최소 39mg/kg이었고, 칼리함량은 평균 5087, 최고 17319, 최저 101mg/kg의 범위를 나타내어 유기자재 종류별로 큰 차이를 보였다.
- 나. 농가별 과중은 평균 705, 최대 894, 최소 517g 이었고, 당도는 평균 11.7, 최고 12.8, 최소 10.5°Bx의 범위를 나타내었고, 유기액비처리와 무처리를 두어 시험을 실시한 농가 과실의 당도와 과중은 시용구에서 높은 것으로 나타났다.
- 다. 토양중 무기성분함량은 pH가 4.1~7.4의 분포를 보였고, EC는 0.4~0.9ds/cm로 낮은 경향이었으며, 유기물 함량은 5.1~3.3%의 함량으로 다소 높은 경향이었고, 인산 함량은 7,263~726mg/kg의 분포를 나타내어 인산이 축적되어 있는 경향이였다.

〈시험3〉 유기자재별 시용효과 구명

시험 1, 2의 조사 분석결과 농가의 사용빈도수가 높고, 제조방법과 사용방법이 비교적 일관된 4종의 유기액비를 선발하여 신고배에 대하여 엽면살포 시험을 실시한 결과는 다음과 같다.

- 가. 시험에 사용된 재료의 pH는 전처리 모두 3.4~8.2, EC 4.3~68.7dS/m, T-N함량 0~1.4% 등으로 자재별로 차이가 매우 커, EC는 유기액비와 CPK에서 배물과 한방액비보다 10배 이상 높은 것으로 나타났다.
- 나. 수확기 과실의 과중은 처리간 유의차는 없었고, 당도는 배물처리에서 13.5°Bx로 무처리보다 높게 나타났으며 경도, 산함량, 기형과율등은 처리간 차이가 없었다.

다. 처리별 신초장은 뱃물처리에서 99.4cm로 다른 처리보다 가장 높게 나타났고, 엽건중은 유기액비처리에서 0.75g/엽으로 무처리보다 높았으며, 신초경, 엽장, 엽폭등은 처리간 차이가 없었다.

라. 수확기 과피의 T-N, K₂O함량은 뱃물처리에서 0.55%, 0.79%로 높은 경향이었고, P₂O₅함량은 한방액비처리에서 0.15%로 다소 높은 경향이였다.

5. 인용문헌

- 강창용, 이용연, 2008. 친환경농자재의 효율적 이용과 관리를 위한 제도개선. 한국농촌경제연구원 연구보고서. p 108-153
- 김승환, 임정연, 한광남, 이상규. 1997. 과수에 대한 유기자연농업자재 효과 구명. 농업과학기술원. 시험연구사업보고서(작물보호부편) : 58-62.
- 남기웅, 김승환. 2002, 대체농업자재에 의한 과수의 품질 및 주요 병해방제 효과. 한국유기농업학회지. Vol.10(3). pp 67-77.
- 홍경희, 박영섭, 양창열, 송장훈, 조현모. 2000. 배 병해충 방제를 위한 유기농자재 활용 연구. 시험연구사업보고서. 627-632
- 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법.
- 농촌진흥청. 2000. 배 재배(표준영농교본-13) pp 211-280.
- 농촌진흥청. 2004. 친환경, 유기농업 영농활용 매뉴얼. p29-189.
- 농촌진흥청. 2005. 친환경농업 허용자재 자료집. p3-45, p116-133.
- 농촌진흥청. 2003 . 농업과학기술 연구조사분석 기준.
- 박홍섭, 오광인, 박준근. 1996. 환경농법에 의한 사과생산실태 및 경영개선. 한국유기농업학회지. 7(2) : 1-16.