

전남지역 쌈채류 무농약·유기재배농가의 잡초, 병해충관리 실태분석*

임 경 호** · 김 선 국*** · 최 경 주*** · 김 도 익*** · 김 선 곤*** · 이 용 환****

Survey of Disease and Weed Control in Organic and Free-pesticide Cultivation of Chunnam Area 'Ssam' Vegetable

Lim, Kyeong-Ho · Kim, Sun-Guk · Choi, Kyong-Ju · Kim, Do-Ik ·
Kim, Seon-Gon · Lee, Yong-Hwan

For developing standard method for disease, pest and weed control in environmental friendly 'Ssam' vegetable cultivation, this study was carried out to investigating agriculture material use in organic agriculture and no pesticide cultivation for lettuce, kale, leafy perilla and korean cabbage. The 28.6% of investigated farmer carried out seed sterilization by seed selection with salt solution and soaking in chitosan that not validated. For raising seedling periods, the 55.6% of farmer did not use environmental-friendly agriculture material for, disease control and the 50% of farmer used one time for. pest control. Therefore, the control of disease and pest could be achieved with one or two times use of environmental-friendly agriculture material. Seed sterilization was carried out by soil solar sterilization, one time per year in 71.4% of farmer. Weed was controled by black PE film for weed germination of furrow in many farmer, by man-power weeding for weed of ridge in 85% of farmer and by machine weeding and mulching in some farmer. During cultivation period, the major pest were *Aphis gossypii* in lettuce, *Plutella xylostella* in kale, *Plutella xylostella* and *Phyllotreta striolata* (Fabricius) in korean cabbage and *Pyrausta nanaealis* (Walke) in leafy perilla. The many farmers used environmental-friendly agriculture material for control of pest over 10 times for spring season, and more used sold materials in market than home-made materials. In result, it needs to develop standardized method and validate cultivation methods

* 이 논문은 2005년도 농림부에서 시행하는 농림기술개발연구과제 전남대 친환경농업연구사업단 과제로 수행한 연구결과임.

** 대표저자, 전라남도농업기술원 친환경연구소

*** 전라남도농업기술원 친환경연구소

**** 농업과학기술원 농업생물부 식물병리과

for control of disease and pest, and seed sterilization treatment environmental-friendly 'Ssam' vegetable.

Key words : 'Ssam' vegetable, seed sterilization, soil sterilization, control of disease, insect pest and weed

I. 서 언

친환경농업육성 추진계획에 의해 전남지역의 친환경농산물 인증면적은 13.8천ha로 전국 대비 27.7%를 점유하면서 그 재배 농가수가 15,752농가(농림부, 2006)로 급속히 증가되고 있다. 그러나 과학적 검증 없이 선도 유기재배 독농가들의 경험에서 비롯된 모자이크식 기술이 한국 토착유기농업 기술의 골격을 이루고 있는 현실(손, 2002)에서 무엇보다도 우선 작목별 무농약·유기농산물 생산농가의 잡초관리, 병해충방제 농자재와 사용실태에 대한 분석에 의한 검증되고 정립된 친환경재배기술의 개발이 요구된다. 우리나라에서는 증산만을 목표로 하는 농업을 추진한 결과 자연생태계의 파괴와 농민들의 농약중독현상이 나타나고(정과 오, 1998), 농작물에 살포되는 농약의 30~60%는 유실되어 해마다 7,500~12,500톤의 농약이 자연환경에 유입되고 있어, 농약사용을 줄이면서 안전한 농산물을 생산할 수 있는 재배법으로 전환해야 한다(정 등, 1999). 국내에서 진행되고 있는 환경농업과 유기농업의 기술적 관계의 정립이 필요하고, 도시 소비자들에게 배척받는 농업이 아니라 진정한 환경농업인을 양성해서 물과 흙과 공기를 살리고, 농업 또한 살리는 일에 모든 노력을 경주해야 할 때이다(이, 2001). 유럽과 미국의 유기농업은 화학비료와 농약을 사용하지 않으며 현재까지 알려진 경종적, 토양학적, 작물보호학적 이론과 기술을 총동원하여 어떻게 하면 가장 친환경적으로 농업생산을 지속할 수 있겠느냐 에 대한 농학적 접근을 하고 있다(정 등, 1996). 유기농업은 농업과 환경의 조화를 위해 생산에 투입되는 자재사용을 가급적 억제하여, 농업생산에 의한 환경부하를 경감시켜 농업생태계 보호 및 농업으로 인한 환경오염의 피해를 가급적 줄이려는 농법이라 할 수 있으나(김, 1994), 우리나라의 유기농산물의 경우 일반농산물에 비해 그 생산비가 높게 나타나고 있는데 이는 일반 농산물에 비해 제초작업, 병충해 방제, 수확 등에 많은 노동력이 필요하기 때문이다(윤과 이, 2000). 농약을 전혀 살포하지 않고 대체농업자재만을 사용한 사과와 상품과율이 관행농법으로 재배한 처리구 보다 25% 정도가 감소한 반면에, 농약을 관행으로 살포하면서 처리한 목탄분말, 아미노산 및 미네랄 C 처리구에서는 과중이 250g 이상인 상품과율이 90%이상 생산되었다(남과 김, 2003). 우리나라는 유기농업의 기술 연구와 개발이 더욱 활발히 진행되어야 하며, 특히 영농현장에서의 연구가 절실히 필요하며, 농산물의 생산과 소비체제는 지속 가능한 차원의 시스템으로도 유도 발전되어야 할 것이고, 완전시장개방을 앞둔 농업이 살아남기 위

한 방안과 환경을 보전하기 위해서는 지역 순환형 유기농업의 표준화는 시대적 요구이다 (손, 2001; 윤, 2001; 윤, 2003). 따라서 본 시험은 친환경재배 선도농가가 실천하고 있는 종자소독, 육묘중 병해충방제, 토양소독, 잡초방제, 병해충 관리에 사용한 방법과 농자재 등을 조사하여 그 기술을 검증하고 표준화하여 정립된 기술개발을 목적으로 수행하였다.

II. 재료 및 방법

쌈채류 무농약·유기재배농가의 잡초와 병해충관리 실태를 조사하기 위하여 국립농산물 품질관리원 친환경농산물 정보시스템의 친환경농산물확인 조회를 통하여 전남지역 쌈채 재배(상추, 들깻잎, 치커리, 케일 등) 규모가 일정 이상(재배면적 ; 1,000㎡, 생산량 ; 2.0톤) 생산 인증 농가를 1차 선발하고 쌈채 재배 주산단지 중심으로 현지 방문을 통하여 재배 기술수준이 중정도 이상 된 선도농가를 2차 선발하여 2005년 11월부터 2006년 10월까지 담양, 장성 등 9개 시군의 21농가(나주 1, 화순 1, 장흥 1, 함평 3, 무안 2, 담양 4, 장성 5, 곡성 1, 광양 3)를 대상으로 직접 농가와 면접 청취하여 자료로 작성하였다. 실태조사 작목의 인증 받은 재배방법은 무농약재배 16농가, 유기재배 5농가이다. 육묘중 병해충방제, 토양소독, 잡초방제, 병해충 관리에 사용한 방법과 농자재 등을 조사하고, 그 조사 결과를 각각의 항목별로 그룹을 정하여 백분율로 환산하여 표시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조사농가의 친환경 인증기관, 인증 면적 및 인증량

조사농가의 친환경 인증기관은 국립농산물품질관리원에서 인증을 획득한 농가가 90.4%로 많았으며 민간인증기관인 대학과 학사농장에서의 인증농가비율은 낮았다. 쌈채의 소비는 가공과정이 없이 신선한 상태로 소비가 이루어지는 작목으로 친환경농산물에 대한 재배지역과 재배농가에 대한 인지도도 중요하지만 친환경인증기관에 대한 신뢰도에서 국립기관이 높아서 인증 기관비율이 농산물품질관리원이 높게 나타나는 것으로 판단되었다.

쌈채재배 실태조사농가의 인증 면적별 농가비율은 1.0~2.0ha을 재배한 농가 비율이 가장 많았으며 다음은 3.0ha 이상, 1.0ha 미만 순으로 재배 규모가 다양하게 나타났으며, 우리나라의 평균 경지면적에 비해 다소 인증면적이 다소 높은 것은 작기가 짧은 쌈채류 재배로 연간 이용횟수가 2~4회로 작기가 많았기 때문인 것으로 판단된다.

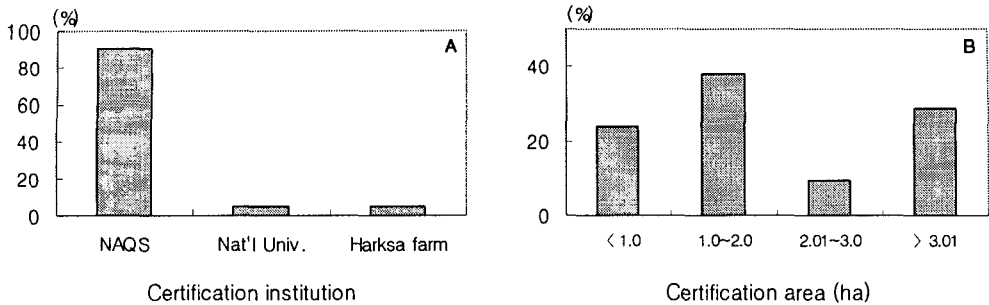


Fig. 1. The rate of certification institution(A) and certification area(B) for environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

인증량별 농가비율은 50~150톤 인증농가 비율이 61.9%로 가장 많았으며 다음은 251톤 이상과 50톤 미만 순이었다. 재배 품목수별 인증 농가비율은 20~29품목, 5품목 미만, 10~19 품목, 30품목 이상 순으로 많았는데 쌈채재배는 상추, 들깻잎의 기존의 쌈채에 취나물 등 산채류와 케일, 엔다이브 등 서양 채소류가 더해지고 최근에는 허브나 약재식물까지 함께 제공하는 모듬쌈채(박 등, 1998)의 수요가 증가하면서 많은 품목이 다양하게 재배되고 있는 것으로 판단된다.

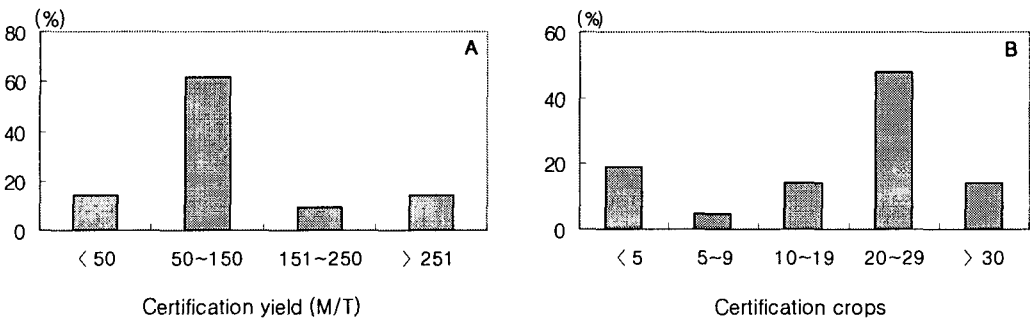


Fig. 2. The distribution of certification yield(A) and certification crop(B) in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

2. 종자 소득, 육묘 중 병해충 방제 및 토양소득 방법

쌈채 재배를 위한 종자구입 방법별 농가비율은 조사농가의 대부분 농가가 종자를 구입하여 사용하였으며 일부농가는 자가 채종에 의해 종자를 확보하였다. 육묘방법별 농가비율은 대부분의 농가가 자가 육묘에 의존하였으며 들깻잎을 생산하는 농가는 재배포장에 직접 파종하였다. 종자 파종시 종자소득 유무별 농가비율은 종자 소득을 실행한 농가는 28.6%에 그치고 나머지 대부분의 농가는 종자소득을 실시하지 않았는데 이는 종자를 구입

하기 전에 많은 종자가 소독이 이루어진 가운데 유통되었기 때문으로 판단된다. 또한 무농약·유기재배를 위해서 소독된 종자는 맑은 물로 씻어 소독 약제를 제거한 후에 파종하였으며, 반면에 자가 채종한 종자의 소독은 소금물가리기, 키토산액 침지 등 검정되지 않은 간이소독방법으로 수행되고 있어 김과 이(2001)가 보고한 바와 같이, 건열처리에 의한 종자 소독 등 과학적인 검증과 체계화가 요구된다.

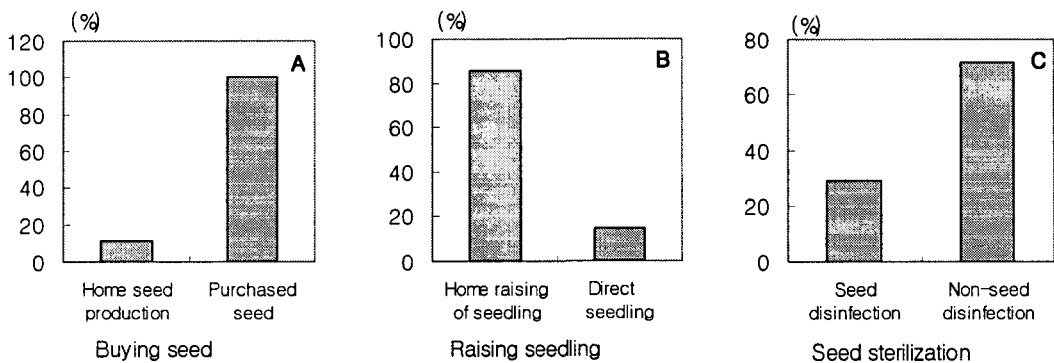


Fig. 3. The methods of buying seed(A), raising seedling(B) and seed sterilization(C) in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

육묘 중 묘상에서의 병 방제를 위한 친환경 농자재의 살포 횟수별 농가비율은 절반 이상인 55.6%가 살포 횟수가 없음으로 가장 많고 다음은 1회, 2회 살포 순 이었다. 해충 방제를 위한 살포 횟수는 1회 살포가 50.0%로 가장 많고 무살포, 2회, 3회 살포 순으로 많았다(표 4). 친환경재배 실태조사 농가의 육묘 중 병해충 방제를 위한 농자재 살포횟수는 표 5와 같이 1회~2회 살포가 가장 많고 다음은 무살포, 3회 살포 순 이었는데 이는 육묘 기간이 25~30일로 비교적 짧은 쌈채 작물에서의 병해충 방제를 위한 농자재 살포횟수는 1회~2회 살포로도 가능하였기 때문으로 판단되었다.

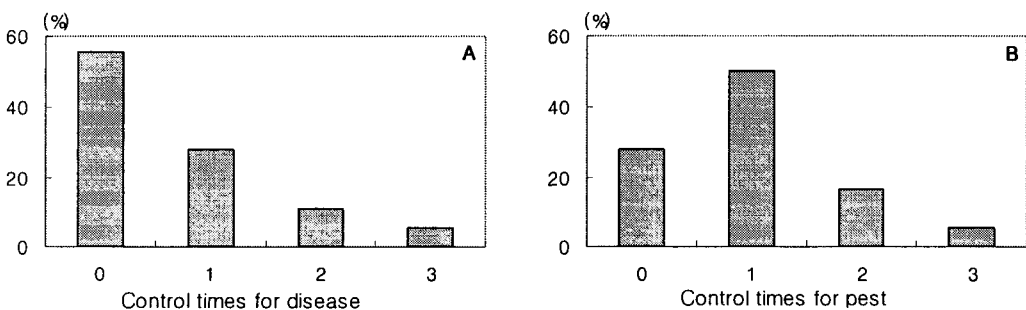


Fig. 4. The use times of environmental-friendly agriculture material for control of disease (A) and pest(B) in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

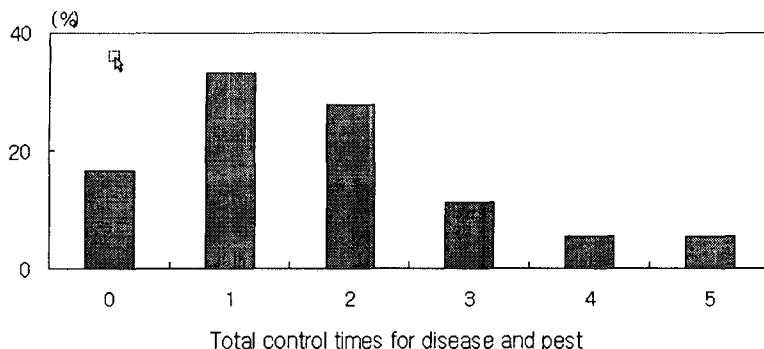


Fig. 5. The total control times by using environmental-friendly agriculture material for disease and pest in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

쌈채 재배 전에 토양소독을 실행한 농가 비율은 71.4%로 많은 농가가 토양 소독의 중요성을 인식하고 있었으며 소독 방법으로는 모든 농가가 태양열소독을 실행하면서 20%는 담수재배를 병행하였고 소독 횟수는 1회/년을 기준으로 토양소독을 실시하였다. 태양열소독 시기는 쌈채의 특성상 여름철 상추 등 작물 재배가 어려운 7~8월에 높은 온도를 이용하여 밀폐소독을 실시하였다.

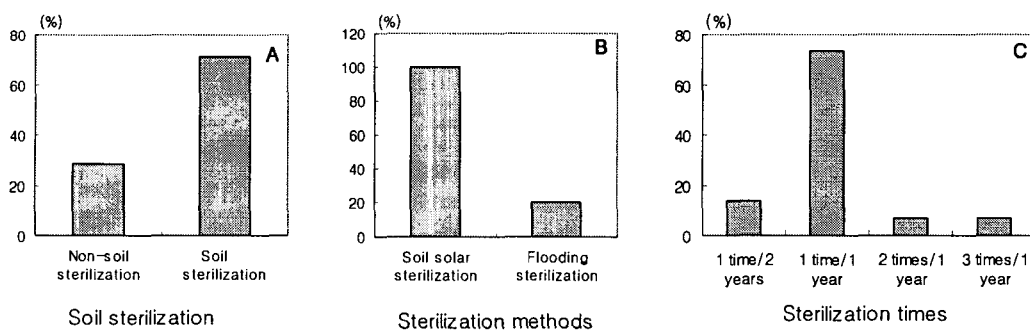


Fig. 6. The soil sterilization(A), methods(B) and times(C) of soil sterilization in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

3. 잡초관리

쌈채 재배포장의 이랑의 잡초관리는 대부분의 농가가 멀칭재배로 잡초가 발아하는 것을 억제 하였으며, 사용하는 멀칭재료는 흑색PE필름을 이용하였다. 반면에 고랑의 잡초관리는 85% 농가가 인력으로 잡초를 제거하였으며 일부농가는 기계제초기와 멀칭재배로 잡초를 관리하고 있어 친환경적인 쌈채 재배를 위해서는 멀칭재료 선별과 효과적인 제초 방법의 연구가 요구되었다.

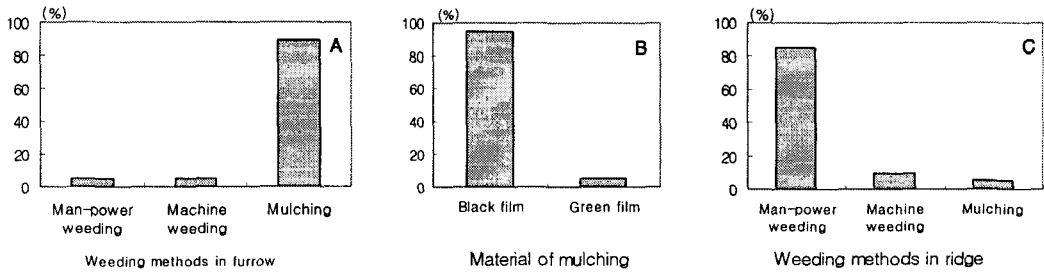


Fig. 7. The weeding methods and material of mulching in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

4. 병해충 관리방법

1) 병해 예방과 방제방법

무농약재배와 유기재배 농가의 병해 예방을 위해 시설이나 재배지의 토양과 온·습도 등 환경 조절로 52.4%가 병해 관리를 하였으며, 병 방제는 천연자원이용 농가 자가제조 농자재(성 등, 2004)와 시판 미생물제재를 이용하여 방제 하였다. 봄 작기를 기준으로 병 방제 횟수는 무 방제가 57.1%이었고 1~2회 살포, 5회 이상 살포 순이었는데 5회 이상 살포는 들깨잎 생산 농가의 방제 횟수로 들깨잎 생산이 작기가 길고 발생된 병해가 많아 살포 횟수가 많은 들깨잎의 병해 방제체계 확립이 시급한 것으로 판단되고, 송풍처리, 작물성장모델 이용 최적온도설정 및 빛, 온습도, 탄산가스 등 복합 환경제어 시스템 등 환경조절과 제어(조 등, 1997; 류 등, 1999; 심 등, 1992)에 의한 병해와 생리장해 예방효과의 과학적인 검증과 체계화가 요구된다.

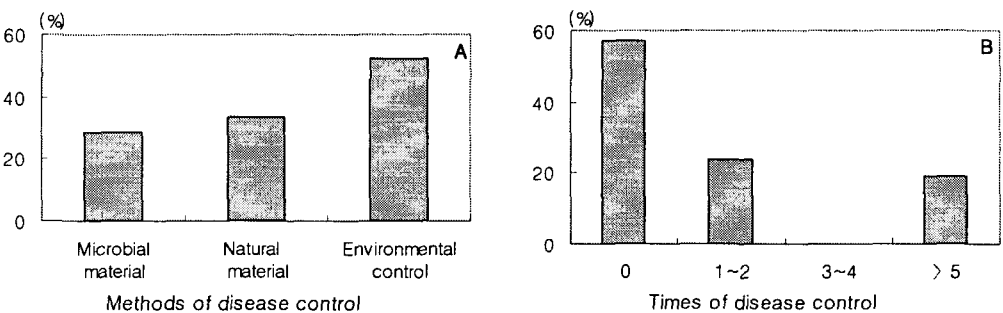


Fig. 8. The methods(A) and use times(B) of disease control in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

병 방제에 이용된 농자재 종류는 무방제 농가비율이 57.1~61.9%로 가장 많고, 자가 제조한 농자재수는 1~3종이 38.1% 수준으로 낮았으며 구입하여 사용한 농자재수도 적었다. 자

가 제조 농자재의 제조 방법은 유기농단체(정 등, 1992)와 자연농업협회(조, 2000) 등의 다양한 제조 방법으로 만들어 이용하였으며 구입한 농자재는 농협이나 인근 판매상에서 대부분 구입하여 이용하였다.

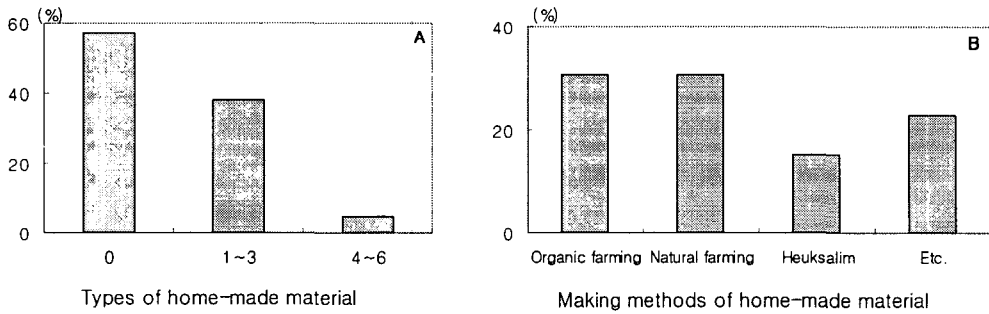


Fig. 9. The types(A) and making methods(B) of home-made material for disease control in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

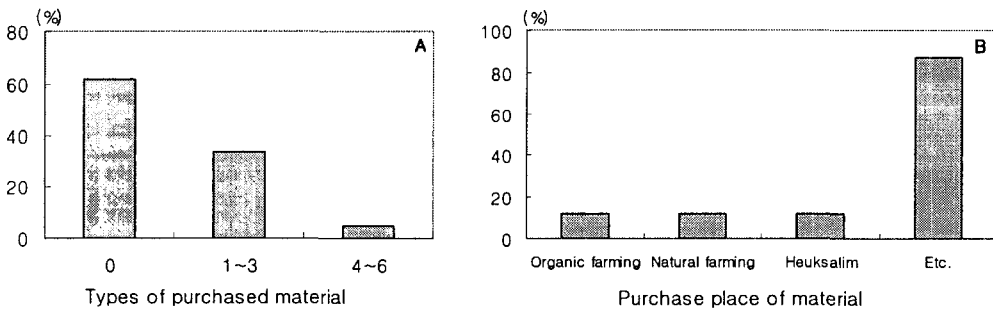


Fig. 10. The types(A) and purchase place(B) of purchased material for disease control in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

2) 주요 해충 발생과 방제방법

쌈채류의 작목별 주요 해충의 발생정도를 조사한 결과 상추에서는 목화진딧물, 복숭아혹진딧물, 싸리수염진딧물의 순서로 발생이 많았고, 케일에서는 배추좀나방, 배추흰나비, 복숭아혹진딧물, 굴파리류 순이었으며, 쌈추(이, 2001)에서는 배추좀나방과 배추벼룩잎벌레의 발생이 많았고 목화진딧물, 꼬마방아벌레, 굴파리류도 발생되었다. 치커리에서는 배추좀나방 발생이 중간 수준 정도이고 다른 해충은 적었으나 들깨에서는 들깨잎말이나방 발생이 많았고 온실가루이, 점박이응애, 목화진딧물도 중간 수준 정도로 발생되었다.

Table 1. The occurrence and insect pest for crops of vegetable on plastic house.

Crops of vegetable	Scientific name	Occurrence ^z
Leaf lettuce	<i>Aphis gossypii</i>	+++
	<i>Myzus persicae</i>	++
	<i>Acyrtosiphon solani</i>	++
	<i>Frankliniella occidentalis</i>	+
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	+
	<i>Incilaria confusa</i>	+
	Geometridae	+
Kale	<i>Plutella xylostella</i>	+++
	<i>Myzus persicae</i>	++
	<i>Pieris rapae</i>	++
	Agromyzidae	++
Ssamchoo	<i>Plutella xylostella</i>	+++
	<i>Phyllotreta striolata</i>	+++
	<i>Aphis gossypii</i>	++
	<i>Aeoloderma agnata</i>	++
	Agromyzidae	++
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	+
	Meloidogyne	+
Chicory	<i>Plutella xylostella</i>	++
	<i>Aeoloderma agnata</i>	+
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	+
	Orthoptera	+
	Collembola	+
Perilla	<i>Pyrausta panopealis</i>	+++
	<i>Aphis gossypii</i>	++
	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	++
	<i>Tetranychus urticae</i>	++
	<i>Myzus persicae</i>	+

^zDegree of density; +++ : Severe, ++ : Moderate, + : Small

해충의 방제 방법은 시중에서 구입한 농자재를 가장 많이 사용하였고, 천연자원을 이용한 농자재, 천적 이용, 물리적인 방법 순으로 해충 방제를 실시하였으며 많은 농가는 해충 방제 방법을 구입한 농자재나 자가제조 농자재 천적이용 등 다양한 방법을 이용하여 방제하였다. 봄 작기를 기준으로 해충 방제 횟수는 10회 이상이 가장 많았고 1~5회 살포, 6~9회 살포 순이었는데 10회 이상 살포 횟수가 많은 것은 무농약과 유기재배에서 해충 피해가 많고 방제가 어려워 살포 횟수가 증가한 것으로 판단되어 친환경 해충 방제 매뉴얼 개발이 시급하다.

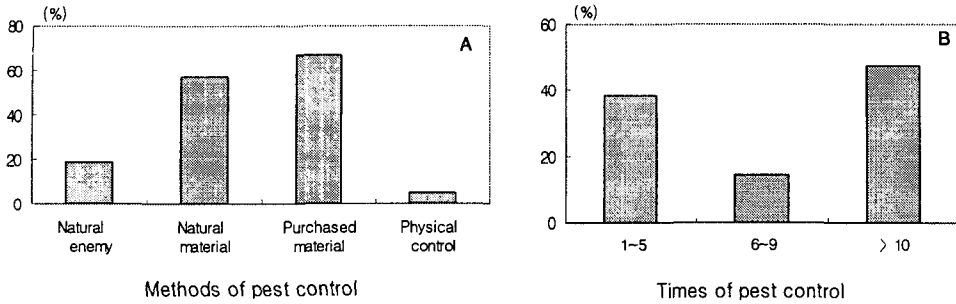


Fig. 11. The methods(A) and use times(B) of control for insect pest in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

해충 방제용 농자재 종류는 1~5종을 이용한 농가가 47.6~90.4%로 많았으며 자가 제조한 농자재 보다는 구입하여 이용한 농가가 많았다. 자가 제조 농자재의 제조 방법은 유기농단체와 자연농업협회 등의 다양한 제조 방법으로 만들어 이용하였으며 구입한 농자재는 인근 판매상이나 단체와 협회 등 다양한 곳에서 구입 이용하였다.

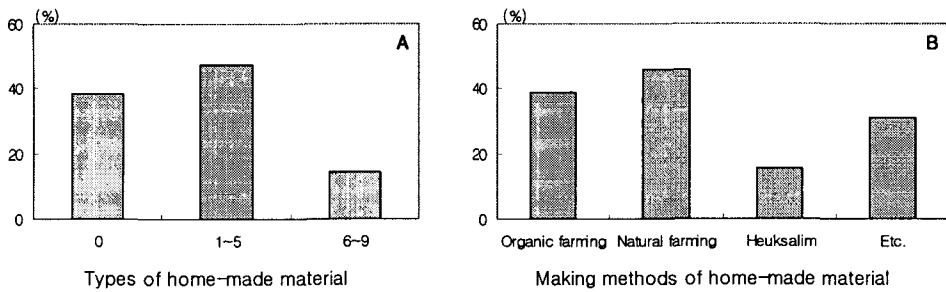


Fig. 12. The types(A) and making methods(B) of home-made material for control of insect pest in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

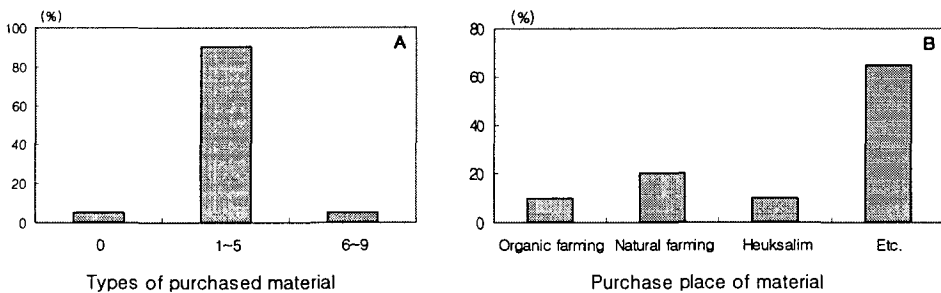


Fig. 13. The types(A) and purchase place(B) of purchased material for control of insect pest in environmental-friendly agriculture of 'Ssam' vegetable.

IV. 적 요

전남지역의 쌈채류 무농약·유기농산물 생산농가의 잡초관리, 병해충방제 기술과 농자재의 사용실태를 조사 분석하여 그 기술을 검증하고 표준화하여 정립된 기술을 개발하고자 상추, 들깨잎, 치커리, 케일 등 쌈채류 재배로 무농약·유기농산물 품질인증을 받은 21농가(무농약재배 16, 유기재배 5)를 대상으로 재배실태를 조사하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

종자 파종시 종자소독을 실행한 농가는 28.6%에 그치고 소독방법은 소금물가리기, 키토산액 침지 등 검증되지 않은 간이방법으로 수행되었다. 육묘 중 묘상에서의 병 방제를 위한 친환경 농자재의 살포 횟수는 55.6%가 살포 횟수가 없었으며, 해충 방제를 위한 살포 횟수는 1회 살포가 50.0% 이었다. 따라서 육묘 기간이 비교적 짧은 쌈채 작물에서의 육묘 중 병해충 방제를 위한 농자재 살포횟수는 1회~2회 살포로도 가능하였다. 토양소독을 실행한 농가 비율은 71.4%로 많았으며 소독 방법은 태양열소독으로 소독 횟수는 1회/년을 기준으로 토양소독을 실시하였다. 재배포장의 잡초방제 방법으로 이랑의 잡초는 대다수의 농가가 흑색PE필름을 이용한 멀칭재배로 잡초 발아를 억제하였으며, 고랑의 잡초는 85% 이상의 농가가 인력으로 김매기를 수행하고 일부농가는 기계제초와 멀칭재배로 잡초를 관리하고 있었다. 봄 작기를 기준으로 병 방제 횟수는 무 방제가 57.1%이었고 병해 예방을 위해 시설이나 재배지의 토양과 온·습도 등 환경 조절로 52.4%가 병해 관리를 하였으며, 병 방제는 천연자원이용 농가 자가제조 농자재나 미생물제재를 이용하여 1~2회 방제 하였다. 쌈채의 작목별 주요 발생 해충은 상추에서는 목화진딧물, 케일에서는 배추좀나방, 쌈추는 배추좀나방과 배추벼룩잎벌레, 들깨에서는 들깨잎말이나방이 문제시 되는 해충이었다. 해충의 방제는 봄 작기를 기준으로 해충 방제 횟수는 10회 이상 살포가 많았고 해충 방제용 농자재 종류는 1~5종을 이용한 농가가 많았으며 자가 제조한 농자재 보다는 시중에서 구입하여 이용한 농가가 많았다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 무농약·유기재배 쌈채 생산을 위해서는 건열처리 등에 의한 종자소독 방법과 병해충 예방을 위한 환경 관리기술의 과학적인 검증 및 주요 발생 병해충에 대한 체계적인 방제 매뉴얼 개발이 요구된다.

참 고 문 헌

1. 김두현·이정명. 2001. 종자소독 방법이 박종자의 발아 및 유묘생육에 미치는 영향. 한국원예학회지. 42 : 132-136.
2. 김종숙. 1994. 유기농업농가의 경영실태. -유기농업의 현황 및 발전방향에 관한 심포지엄-. pp. 95-10.
3. 남기용·김승환. 2003. 대체농업자재가 사과의 수량 및 품질에 미치는 영향. 한국유기농업학회지. 11 : 91-101.
4. 박권우·류경호. 1998. 기능성 건강식 모듬쌈채. 도서출판 허브월드. pp. 8-29.
5. 류관희·김기영·김희구·채희연. 1999. 작물성장모델을 이용한 상추의 온실 최적설정온도 탐색 알고리즘의 개발. 한국농업기계학회지. 24 : 445-452.
6. 성종환·이충현·허수범·이영찬·오대민·김승환. 2004. 친환경·유기농업 영농활용 매뉴얼. 농촌진흥청. pp. 141-195.
7. 손상목. 2001. 유기작물재배의 이론 및 핵심기술; 독일을 중심으로. 한국유기농업학회지. 9 : 71-75.
8. 손상목. 2002. 한국 유기농업의 현황 및 향후 유기농업 교육과 연구. 한국유기농업학회지. 10 : 67-83.
9. 심규돈·류관희·노상하·홍순호. 1992. 완전제어형 실험용 작물생육장치의 개발(II) -복합환경제어시스템-. 한국농업기계학회지. 17 : 344-353.
10. 윤석원·이재학. 2000. 유기농산물 생산농가의 경영실태 분석. 한국유기농업학회지. 8 : 17-21.
11. 윤성이. 2001. 지속가능한 농업을 위한 농업자원의 유효이용 방안; 기후변화협약에 따른 영향 및 대책. 한국유기농업학회지. 9 : 23-27.
12. 윤성이. 2003. 지역순환형 농업의 발전모델과 기술 및 경제적 문제점 고찰. 한국유기농업학회지. 11 : 1-21.
13. 이관호. 2001. 배추과작물에 있어서 이수성육종법을 도입하여 육성한 2n=40 신작물종인 '쌈추'. 한국농업교육학회지. 33 : 69-82.
14. 이태근. 2001. 코덱스 규정과 친환경농업의 방향 및 과제. 한국유기농업학회지. 9 : 328-337.
15. 정길생·손상목·이윤건. 1996. 선진 유럽유기농업의 환경보전적 기능과 안전농산물 생산. 한국유기농업학회지. 5 : 45-66.
16. 정순재·구우서·박홍식·오주성. 1999. 우리나라 유기농업의 현황, 문제점 및 개선방안. 동아대학교농업생명자원연구. 8 : 17-27.
17. 정순재·오주성. 1998. 우리나라 유기농업의 실태분석. 동아대학교 대학원논문집. 23 :

249-262.

18. 정진영·한남용·박영수·윤경환·이해극·권대식. 1992. 유기농업백과. 사단법인 한국유기농업환경연구회. pp. 113-154.
19. 조일환·우영희·이용호·김형준. 1997. 환경제어에 의한 토마토 과실의 증산, 칼슘량 변화와 배꼽썩음과 발생 방지. 한국원예학회지. 38 : 98-102.
20. 조한규. 2000. 자연농업 자재 만들기. 도서출판 자연을 닮은 사람들. pp. 16-141.