농약과학회지 제9권 제4호(2005)
The Korean Journal of Pesticide Science
Vol. 9, No. 4. pp.391~400(2005)

남부지역 시설채소 재배 농가의 농약 사용실태

이미경* · 황재문 · 이서래[1]

안동대학교 자연과학대학 생명자원과학부, [1]한국과학기술한림원

요약 : 본 연구는 2003년부터 2004년까지 남부지역에서 시설재배되는 오이, (방울)토마토, 딸기, 가지, 고추, 파프리카, 상추, 들깨(잎), 파 등 9 작물에 대해 관행재배 및 친환경인증재배 농가에서의 농약 사용실태를 조사하였다. 총 조사농가수는 202농가이었으며 이 중 관행재배는 124농가, 친환경인증재배는 78농가 이었다. 조사내용으로는 작물명, 재배면적, 재배방법(관행/친환경인증), 농약의 사용목적 및 종류, 농약사용량, 살포횟수, 농약사용방법 등 이었다. 조사된 작물의 평균 농약사용량은 관행재배 농가에서 3.30 kg ai/ha, 친환경인증재배 농가에서 0.47 kg ai/ha로 나타났다. 농약의 평균 살포횟수는 관행재배 농가가 11회, 친환경인증재배 농가가 2회 이었으며, 농약의 살포방법에서는 경엽살포의 비율이 90% 이상이었다. 관행재배농가에서는 작물별로 평균 34종의 농약성분이 사용되고 있었고, 친환경인증재배 농가에서는 10종이 사용되고 있었다. 농약의 사용목적별 유효성분수의 비율은 두 가지 재배방법에서 모두 살균제가 56%, 살충제가 43%를 차지하였다. (2005년 8월 16일 접수, 2005년 12월 20일 수리)

Key words : 농약사용, 남부지역, 시설재배, 관행농업, 친환경농업.

서 론

최근 국내에서 시설재배(greenhouse cultivation)로 생산되는 채소류의 물량은 2003년 기준 총 생산량의 약 30%를 차지하고 있다(농림부, 2003, 2004). 시설재배의 확대에 따라 채소류의 연중 생산출하가 가능해진 반면, 노지재배에서와는 다른 새로운 병해충 및 잡초 발생이 문제점으로 대두되고 있고 이에 대한 대책마련이 요구되고 있다(이, 2003).

최근에 들어와 화학농약 및 비료의 사용량을 감소시키기 위해 친환경농업(environment-friendly farming)이 정책적으로 추진되고 있다(농림부, 2001). 이에 따라 관행농업(conventional farming)에 비해 농약을 적게 사용하거나 전혀 사용하지 않는 저농약농산물, 무농약농산물, 전환기유기농산물, 유기농산물과 같은 환경인증을 받은 농산물의 생산이 증대되고 있다.

농약의 실제 사용량에 관한 정보는 농약을 관리하는 데에 필수적이다. 최근 OECD에서는 농약사용 조사를 위한 지침서를 발간하였고 이를 토대로 각국에서 농약사용 정보를 수집하도록 권고하고 있다(Thomas, 1999). 국내에서는 그 동안 농약사용 실태에 대한 공식적인 데이터를 보유하지 못해왔으나, 최근에 들어와 농업과학기술원에서 벼, 과수류, 과채류, 엽채류에 대해 4년을 주기로 사용실태조사를 실시하고 있으며, 그 결과는 수도(권 등, 2000), 과수(권 등 2001; 임 등 2003), 과채(오, 2003; 오 등, 2003)에 대해 이미 발표된 바 있다.

그러나 선진외국에서(USDA, 2005)의 조사방법 및 결과의 통계처리, 데이터 표현 등과 비교해 볼 때 아직 미흡한 점이 많이 있다. 앞으로 과학적이고 합리적인 농약관리를 위해서는 작물별 농약사용비율(percent crop treated)과 같은 구체적인 정보가 확보될 필요가 있다고 본다.

본 연구에서는 국내 시설재배에서의 농약 사용현황을 파악하고자 하는 일환으로 오이, 토마토, 딸기, 가지, 고추, 파프리카, 상추, 들깨(잎), 파 등 9 작물에 대해 사용되는 농약의 종류 및 그 사용량을 조사하였다. 또한 최근의 친환경 농업의 확산을 감안하여 작물별로 관행재배 및 친환경인증재배에서의 농약 사용실태를 구분하여 조사하였으며, 재배면적에서나 생산량에서 58%를 차지하는 영남 및 호남 지역의 농가(국립농산물품질관리원, 2003)를 대상으로 하였다(이와 강, 2005).

본 논문에서는 작물별 재배방법(관행 또는 친환경인증), 농약살포량, 살포횟수, 살포방법, 목적별 농약성분수, 사용된 농약성분의 종류와 양에 관해 조사결과를 정리하였다.

*연락저자

재료 및 방법

조사내용 및 방법

조사한 시설채소는 오이, (방울)토마토, 딸기, 가지, 고추, 파프리카, 상추, 들깨(잎), 파(부추 포함) 등 9작물이었다. 조사는 2003년 4월부터 2004년 12월에 걸쳐 실시하였으며 영남지역과 호남지역을 대상으로 관행재배 124농가와 친환경인증재배 78농가, 총 202농가에 대해 조사하였다.

작물별 농약사용의 조사기간은 한 작기가 완전히 포함될 수 있도록 하였다. 조사농가는 영호남 지역의 시·군단위로 동일수를 택하거나 재배면적 또는 농가수에 비례하는 것이 이상적이겠지만 설문조사에 응할 수 있는 농가를 선택해야 하기 때문에 지역에 따른 배분은 균일하지 못하였다.

조사방법은 조사원이 농가를 직접 방문하여 재배자에게 조사 목적과 내용을 설명한 후 조사지에 기록하도록 하였다. 그 기록내용이 분명하지 않거나 부족한 경우에는 전화통신이나 우편발송을 통하여 확인한 다음 보충하였다.

조사항목으로는 작물명, 재배면적, 재배방법(관행 및 친환경인증), 농약의 사용목적, 품목명, 사용약량, 살포횟수, 살포방법 등이었다(표 1). 친환경인증 농가에 대해서는 유기, 전환기유기, 무농약, 저농약에 따른 구분은 하였으나 조사농가수가 많지 않아 합하여 집계하였다. 친환경인증재배 농가에서 사용한 것으로 나타난 농약정보는 실질적으로 저농약 인증 농가에서의 사용내용으로 보아야 할 것이다. 조사농가의 지역별 분포는 표 2와 같다.

조사자료의 정리 및 분석

먼저 농약 사용량에 대한 응답내용을 농가별 총재배면적에 대한 농약품목량으로 정리하였다. 그 다음 농약성분(active ingredient)별 사용량으로 환산하였다. 이를 위한 모든 데이터의 처리 및 분석을 위해 자체적으로 개발한 프로그램인 PUDB(Pesticide Usage Database)가 사용되었다.

결과 및 고찰

조사농가 개요

본 연구에서는 총 9 작물에 대해 시설 관행재배 124농가, 친환경인증재배 78농가에 대한 농약사용정보를 분석하였다. 한 작물 당 평균적으로 관행재배 14농가, 친환경인증재배 10농가가 조사되었다. 조사지역 및 재배방법별로 동일한 농가수를 조사할 계획이었으나 친환경인증재배 농가수가 관행재배 농가수에 비해 상대적으로 적었고, 조사에 응하는 농가만을 대상으로 할 수밖에 없었으므로 부득이하게 조사수가 동일하지 못했다. 파프리카는 주로 수출되는 작물로서 친환경인증을 받는 것이 가격 형성에 도움이 되지 않기 때문에 영호남지역에서는 친환경인증재배 농가를 거의 찾을 수 없었다. 가지의 경우는 시설재배 농가수가 적기 때문에 많은 수의 농가를 조사하지 못하였다.

재배기간을 보면 작물에 따라 다르지만 평균적으로 보아 관행재배는 8개월, 친환경인증재배는 7개월이었다. 친환경인증재배는 관행재배와 비교하면 그 재배기간이 작물에 따라 차이는 나지만 평균적으로 한달

Table 1. Information collected from pesticide usage survey

Cultivation aspect	Pesticide aspect
- crop's name - area of crop grown - cultivation method (conventional or environment-friendly farming) - farmer' information(address of home, growing area, and telephone number) - variety(cultivar) - rotation crops - growing period - sowing or planting date - cultivation type (soil, water, irrigation) - greenhouse type (single vinyl, consecutive vinyl, glass, etc.) - equipments used for ventilation, water supply and warming	- date of application - preharvest interval - target species or reason for use - pesticide product name - total amount of pesticide used - harvest date and harvested amount - pesticide manufacturer's name - formulation type and concentration of active ingredient - method of application such as foliar application and soil application, etc.

Table 2. Regions and numbers of surveyed farms by crop

Cucumber	Tomato	Strawberry	Eggplant	Hot pepper	Paprika	Lettuce	Perilla leaves	Green onion
<Conventional farming>								
Gwangyang Gunui Daegu Milyang Sangju Euiseong Jeongeub	Gimcheon Gimhae Busan Wanju Whasoon	Geochang Gyeongju Gimhae Milyang Yeongcheon Jinhae	Gimhae Daegu Wanju	Milyang Yecheon Jinju Changnyung	Gimjae Naju Masan Sancheong Jinju Changwon Hadong Hamyang Hwasoon	Namwon Daegu Andong	Gwangyang Milyang	Andong Pohang
26[a)]	19	15	11	8	19	7	10	9
<Environment-friendly farming>								
Guneui Damyang Mungyung Andong Yecheon Jeongeub	Gyeongju Gwangyang Namwon Daegu Andong Iksan Jangseong	Gyeongju Goryeong Namwan Milyang Sooncheon Yeongcheon Wanju	Gochang	Gwangyang Damyang Milyang Yecheon Jeongeub Jinju Changnyeong	-	Gurye Gimhae Namwon Sangju Andong Yeongcheon Wanju Iksan Jangseong Jeongeub	Gyeongsan Gimhae Namwon Milyang Seongju Andong	Gyeongju Gimhae Seongju Andong Jangseong
10[b)]	14	8	2	10	0	16	7	11

[a)]Number of farms for conventional growing. [b)]Number of farms for environment-friendly growing.

Table 3. General information of farms included in pesticide usage survey

Crop	No. of regions surveyed		No. of farms surveyed		Growing period[c)] (mos.days)		Area grown (ha)	
	CC[a)]	EFC[b)]	CC	EFC	CC	EFC	CC	EFC
Cucumber	7	6	26	10	5.15	6.04	6.58	3.28
Tomato	5	7	19	14	8.16	6.29	7.55	7.27
Strawberry	6	7	15	8	10.00	7.18	7.92	3.44
Eggplant	3	1	11	2	11.14	10.14	2.93	0.83
Hot pepper	4	7	8	10	6.23	7.15	3.60	2.82
Paprika	9	0	19	0	11.06	-	6.63	-
Lettuce	3	10	7	16	3.24	2.28	1.87	3.62
Perilla leaves	2	6	10	7	9.03	6.18	4.00	1.06
Green onion	2	5	9	11	4.21	6.13	3.67	12.03
Total	41	49	124	78	-	-	44.75	34.45
Mean (n=9)	4.6	5.4	13.8	9.8	7.27	6.25	4.97	3.83

[a)]CC means conventional cultivation.
[b)]EFC means environment-friendly cultivation.
[c)]Months and days mean an average growing period by crop.

짧은 것으로 나타났다. 농가별, 작물별 평균 재배면적을 보면 관행재배 0.36 ha, 친환경인증재배 0.44 ha 이었다. 한편 조사된 관행재배 농가수는 친환경인증재배 농가수보다 많았기 때문에 전체 조사대상면적은 관행재배가 친환경재배보다 많았다.

친환경인증재배 농가의 인증별 분포를 보면 오이의 경우 저농약 7농가, 무농약 3농가, (방울)토마토의 경우 저농약 9농가, 무농약 5농가, 딸기의 경우 저농약 2농가, 무농약 6농가, 가지의 경우 저농약 2농가, 고추의 경우 저농약 5농가, 무농약 4농가, 유기 1농가, 상추의 경우 무농약 10농가, 전환기유기 2농가, 유기 4농가, 들깨(잎)의 경우 무농약 6농가, 전환기유기 1농

가, 파의 경우 저농약 1농가, 무농약 7농가, 유기 3농가 이었다. 전체적으로 보아 무농약 41농가, 저농약 26농가, 유기 8농가, 전환기유기 3농가이었다.

농약의 사용현황 개요

농약 사용에 관한 정보를 작물별 관행재배 및 친환경인증재배 농가로 구분하여 농약살포량, 살포횟수, 살포방법을 정리하였다(표 4). 전체적으로 나타난 조사결과를 보면 9 작물의 단위면적당 평균 농약사용량이 관행농가에서는 3.30 kg ai/ ha, 친환경 농가에서는 0.47 kg ai/ha로 나타났다. 채소별로 볼 때 과채류인 오이, 토마토, 딸기, 가지, 고추, 파프리카에서는 관행농가의 경우 4.27 kg ai/ha, 친환경 농가에서는 0.84 kg ai/ha이었으며, 엽채류인 상추, 들깨(잎), 파에서는 관행농가의 경우 1.37 kg ai/ha, 친환경농가에서는 0.05 kg ai/ha에 불과하였다.

이러한 결과로부터 내릴 수 있는 결론은 관행재배에 비해 친환경인증재배 농가는 분명히 농약사용을 제한하고 있는 것으로 생각되며 어느 경우이건 엽채류보다는 과채류에서 농약을 더 많이 사용하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 친환경인증재배 농가에서는 농약을 대체할 수 있는 다양한 종류의 농자재를 사용함으로써 농약의 사용을 제한하고 있는 것으로 생각된다. 한편 한 선행연구에서는 시설에서 재배되는 고추, 딸기, 수박, 오이, 참외에 대한 농약사용량이 작물별로 볼 때 13.0~31.6 kg ai/ha이었다고 보고한 바 있다(오, 2003; 오 등, 2003). 본 연구에서 관행농가의 과채류에 대한 농약사용량이 1.99-7.77 kg ai/ha 인 것과 비교해 볼 때 4-6배나 높은 수준이다. 이러한 차이의 이유를 쉽게 판단하기는 어려우나 조사방법 및 조사지역 등의 차이에서 기인된 것으로 추측된다.

채소류의 재배기간 중 작물별 농약의 평균 살포횟수를 보면 관행재배 농가에서는 11회, 친환경인증재배 농가에서는 2회로 나타났다. 그 경향을 보면 농약사용량에서 보여 주었듯이 친환경인증재배 농가에서는 농약의 사용을 절제하고 있는 것으로 보인다. 농약의 살포방법을 보면 경엽살포가 대부분으로 90%를 차지하고 있었으며 나머지는 관주, 훈연, 토양처리 등이었다. 농약의 특성에 따라 관주가 가능한 성분이 한정되어 있는데 농약의 관주는 경엽살포 보다는 식물체내에 상당한 수준으로 농약농도를 유지할 수 있어서 병충해 방제효과가 클 수 있다. 살포의 경우는 농산물중 잔류농약이 경시적으로 소실되어 감소하지만 관주는 그렇지 않기 때문에 농산물의 안전성 측면

Table 4. Statistics of pesticide application for vegetables cultivated under greenhouse in the Southern area of Korea during the period of 2003-2004

Crop	Cultivation[a)]	Application rate of pesticide (kg ai/ha)	Application time of pesticide	Application method (%)	
				Foliar	Drenching, etc.
Cucumber	CC	7.77	14.4	95	5
	EFC	0.55	6.1	98	2
Tomato	CC	2.42	9.6	93	7
	EFC	0.68	1.9	96	4
Strawberry	CC	1.99	6.6	91	9
	EFC	1.16	2.8	100	0
Eggplant	CC	3.72	16.5	97	3
	EFC	0.14	3.5	100	0
Hot pepper	CC	3.65	10.5	94	6
	EFC	1.67	3.5	97	3
Paprika	CC	6.05	30.4	85	15
	EFC	-	-	-	-
Lettuce	CC	0.19	1.3	78	22
	EFC	0	0	-	-
Perilla leaves	CC	1.50	3.6	83	17
	EFC	0	0	-	-
Green onion	CC	2.43	4.8	81	19
	EFC	0.05	0.5	100	0
Mean(n=9)	CC	3.30	10.9	89	11
	EFC	0.47	2.0	98	2

[a)]Refer to Table 3.

Table 5. Numbers of pesticides applied by use purpose in greenhouse cultivation of vegetables in the Southern area of Korea during the period of 2003-2004

Crop	Cultivation[a]	No. of pesticides used (as active ingredient)[b]				
		Total	Fungicide	Insecticide	Herbicide	Others
Cucumber	CC	64	45	18	0	1
	EFC	23	16	6	0	1
Tomato	CC	49	33	16	0	0
	EFC	17	12	5	0	0
Strawberry	CC	40	19	20	0	1
	EFC	19	9	10	0	0
Eggplant	CC	36	14	21	0	1
	EFC	3	1	2	0	0
Hot pepper	CC	29	18	11	0	0
	EFC	10	6	4	0	0
Paprika	CC	49	24	25	0	0
	EFC	-	-	-	-	-
Lettuce	CC	5	3	2	0	0
	EFC	0	0	0	0	0
Perilla leaves	CC	20	7	13	0	0
	EFC	0	0	0	0	0
Green onion	CC	13	4	8	0	1
	EFC	3	1	2	0	0
Mean (n=9)	CC	33.9	18.6	14.9	0	0.4
	EFC	9.4	5.6	3.6	0	0.1

[a]Refer to Table 3.
[b]Total number of pesticides used by surveyed farms.

에서 주의를 기울여야 할 것이다.

작물별, 재배방법별로 전체 조사농가에서 사용한 농약의 사용목적별 유효성분수를 알아보았다(표 5). 관행농가에서는 평균 34종의 농약성분이 사용되고 있었고 다른 한편 친환경농가에서는 9개 성분만이 사용되고 있었다. 그 목적을 보면 어느 경우이건 살균제 56%, 살충제 43%를 차지하고 있으며 제초제는 전혀 사용되지 않고 있다. 시설재배에서는 잡초발생이 크게 문제되지 않기 때문에 제초제를 사용하지 않는 것으로 판단된다.

작물별 사용농약의 종류 및 살포량

작물별 사용농약의 종류와 단위면적당 살포량을 관행재배 농가(표 6) 및 친환경인증재배 농가(표 7)로 구분하여 정리하였다. 여기에서는 작물별로 조사농가에서 사용되고 있는 모든 종류의 농약성분을 열거한 것이다. 농약성분의 종류에 따라 여러 농가에서 사용되고 있는 성분도 있었고 한 농가에서만 사용되는 것도 있었다. 이러한 데이터는 특정작물에서 어떤 농약성분이 실제적으로 사용되고 있는지 보여주는 긴요한 자료로서 이들 자료에 근거하여 농약의 안전사용지침이 현실적으로 잘 지켜지고 있는지 개별항목별로 신중하게 검토되어야 할 것이다.

관행재배에서 사용되고 있는 농약성분은 오이의 경우 총 64종이며 농가당 평균 10종으로 0.01-20.0 kg ai/ha의 범위에서 사용되고 있었다. (방울)토마토의 재배에서는 총 49성분이 0.01-5.29 kg ai/ha의 범위에서 농가당 9성분, 딸기에서는 총 40성분이 0.02-1.31 kg ai/ha의 범위에서 농가당 7성분, 가지에서는 총 36성분이 0.03-1.53 kg ai/ha의 범위에서 농가당 12성분, 고추에서는 총 29성분이 0.01-5.00 kg ai/ha의 범위에서 농가당 7성분, 파프리카에서는 총 49성분이 0.02-10.1 kg ai/ha의 범위에서 농가당 11성분, 상추에서는 총 5성분이 0.004-0.60 kg ai/ha의 범위에서 농가당 1개성분, 들깨(잎)에서는 총 20성분이 0.02-4.50 kg ai/ha의 범위에서 농가당 3성분, 파에서는 총 13성분이 0.01-10.8 kg ai/ha의 범위에서 농가당 9성분이 사용되고 있었다.

친환경인증재배에서 사용되는 농약성분의 종류 및 그 살포량은 관행재배에 비해서 현격하게 낮을 수 밖에 없다. 작물별 농약 사용패턴(usage pattern)에 대한 정보는 농약관리 및 친환경농업 육성 측면에서 유용

Table 6. Rate of pesticide applied on vegetables by conventional cultivation under greenhouse during the period of 2003-2004 (unit: kg ai/ha)

Pesticide	Cucumber	Tomato	Straw-berry	Egg-plant	Hot pepper	Paprika	Lettuce	Perilla leaves	Green onion
Abamectin	-	0.01/4	0.02/6	0.04/11	-	0.03/11	-	0.02/2	-
Acetamiprid	0.08/5[a)]	0.05/1	0.09/8	0.08/1	0.15/2	0.15/3	-	0.051	-
Alpaha-cypermethrin	-	-	-	-	-	0.04/1	-	-	-
Azoxystrobin	0.64/8	0.17/5	0.72/5	0.27/4	0.53/2	1.02/8	-	-	0.07/1
Benomyl	0.83/1	4.06/1	0.32/2	0.30/1	-	-	-	-	-
Bifenazate	-	-	0.18/1	-	-	-	-	-	-
Bifethrin	-	-	0.02/1	-	-	0.03/8	-	-	0.01/1
Bitertanol	3.07/1	-	0.23/1	-	-	-	-	-	-
Boscalid	0.56/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Buprofenzine	0.18/1	0.12/4	-	0.15/1	-	0.07/1	-	-	-
Cadusafos	-	1.80/1	-	-	1.80/1	-	-	1.80/1	-
Carbaryl	-	-	-	0.15/1	-	-	-	-	-
Carbandazim	0.80/9	1.36/3	0.91/2	0.57/2	0.97/3	0.48/2	-	0.38/2	-
Carbofuran	-	-	-	-	-	-	-	1.50/1	5.10/1
Cartap HCl	2.25/1	0.53/5	-	-	-	-	-	-	-
Chlorfenapyr	-	-	0.03/1	0.09/3	-	0.15/12	-	-	0.02/1
Chlorfluazuron	-	-	0.03/1	0.06/2	-	-	-	-	-
Chlorothalonil	2.78/11	1.10/5	-	-	0.36/1	1.73/1	-	-	-
Chlorpyrifos	-	-	-	-	-	0.24/1	-	-	-
Chlothianidin	-	-	-	-	-	0.12/3	-	-	-
Copper hydroxide	-	1.59/1	-	-	-	-	-	-	0.49/1
Copper oxychloride	0.50/12	0.60/1	-	-	-	-	-	-	-
Cyazofamid	0.09/6	-	-	-	-	-	0.03/1	-	-
Cyfluthrin	-	-	-	-	-	-	-	0.03/1	-
Cymoxanil	0.04/7	0.20/3	-	-	-	-	-	-	-
Cypermethrin	-	-	-	-	-	0.04/1	-	0.08/1	-
DBEDC	-	-	-	-	-	0.90/2	-	-	-
Deltamethrin	-	0.02/1	-	-	0.02/2	0.03/2	-	-	-
Diazinon	-	-	-	0.33/3	-	-	-	-	-
Dichlofluanid	-	1.93/1	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorvos	1.13/2	0.54/1	0.57/3	-	5.00/2	-	-	0.75/1	0.48/1
Diethofencarb	0.93/6	1.19/3	0.47/1	0.57/2	0.38/1	-	-	0.38/2	-
Difenoconazole	0.20/6	-	-	-	-	-	-	-	-
Diflubenzuron	-	-	-	-	-	0.18/3	-	-	-
Dimethomorph	0.65/6	0.35/10	-	-	0.03/1	0.05/1	0.13/1	-	-
Dithianon	0.20/1	0.45/5	0.65/1	-	-	-	-	-	-
Emamectin benzoate	0.02/12	0.04/12	0.26/4	0.03/11	0.02/2	0.09/16	0.004/2	0.02/4	0.03/1
Endosulfan	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8/1
Ethaboxam	0.38/1	0.77/2	-	-	0.05/2	-	-	-	-
Ethoprophos	-	-	5.00/1	-	-	-	-	4.50/1	-
Etofenprox	-	-	-	0.12/4	-	0.29/1	-	-	-
Etoxazole	-	-	0.04/2	-	-	-	-	-	-
Etridiazole	-	-	-	-	-	0.15/4	-	-	-
Famoxadone	0.13/5	0.18/2	-	-	-	-	-	-	-
Fenamidone	0.08/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenarimol	0.10/5	-	0.10/5	-	-	0.17/2	-	-	-
Fenitrothion	-	-	-	0.60/1	-	-	-	0.19/1	-
Fenpropathrin	-	0.19/7	-	-	-	-	-	-	-
Fenvalerate	-	-	-	-	-	-	-	0.06/1	-
Fipronil	-	-	0.03/1	0.09/2	-	-	-	-	-
Fludioxonil	0.46/8	0.27/3	-	0.33/2	-	-	-	-	-
Flufenoxuron	-	-	0.07/2	0.15/4	-	0.15/2	-	-	-
Fluquinconazole	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05/1
Flusilazole	0.04/1	-	-	-	-	0.18/2	-	-	-
Folpet	2.00/4	-	-	-	-	-	-	-	-
Fosetyl-Al	0.91/3	2.40/1	-	-	-	-	-	-	-
Fosthiazate	4.50/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Furathiocarb	0.15/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hexaconazole	0.03/5	-	0.03/1	-	0.01/1	-	-	-	-
Imidacloprid	0.36/16	0.60/1	0.41/8	0.33/8	0.31/7	0.39/14	0.60/1	0.08/8	0.03/2
Iminoctadine tris	0.85/4	0.24/3	-	0.66/3	-	-	-	-	-
Indoxacarb	-	-	-	-	0.09/2	-	-	-	-

Table 6. Continued

Pesticide	Cucumber	Tomato	Straw-berry	Egg-plant	Hot pepper	Paprika	Lettuce	Perilla leaves	Green onion
Iprodione	1.04/4	1.15/2	0.08/1	0.84/2	-	0.80/2	-	-	-
Kasugamycin	0.07/9	0.12/1	-	-	0.08/1	0.04/2	-	-	-
Kresoxim—methyl	0.12/1	-	1.00/5	0.33/6	0.48/2	2.52/6	-	0.50/1	-
Lambda-cyhalothrin	-	-	-	0.09/1	-	-	-	-	-
Lufenuron	0.01/1	-	-	0.06/4	0.10/1	0.16/1	-	-	-
Mancozeb	4.06/8	2.21/6	0.70/1	1.48/2	-	0.48/1	-	0.84/1	-
Mepanipyrim	0.22/2	-	-	-	-	-	-	-	-
Metalaxyl	0.19/2	0.65/4	-	-	0.84/1	-	-	0.80/1	-
Metalaxyl-M		0.25/1	-	-	-	-	-	-	-
Methidathion	0.39/2	2.23/3	-	0.57/6	-	-	-	-	-
Methomyl	1.32/1	0.43/4	-	-	-	0.30/3	-	-	-
Methoxyfenozide	-	-	0.08/1	-	-	-	-	-	-
Metiram	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milbemectin	-	-	0.02/5	-	-	0.02/1	-	-	-
Myclobutanil	0.04/2	-	-	-	-	-	-	0.12/1	-
Oxadixyl	-	0.17/3	-	-	-	-	-	-	-
Oxolinic acid	0.30/1	-	-	-	-	0.30/1	-	-	-
Oxytetracycline	0.01/1	-	-	-	0.06/2	-	-	-	-
Penconazole	1.23/1	-	-	-	0.14/1	-	-	-	-
Phenthoate	0.95/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Phosalone	-	-	-	0.08/1	-	-	-	-	-
Pirimiphos-methyl	-	-	-	-	-	0.34/1	-	-	-
Polyoxin B	0.29/9	0.14/3	0.17/1	0.35/6	-	0.93/12	-	-	-
Polyoxin D	0.01/2	-	-	-	0.02/1	-	-	-	-
Procymidone	1.25/3	0.16/3	0.44/1	1.53/3	0.95/3	0.24/	0.28/2	0.72/1	0.88/5
Propamocarb HCl	20.0/1	0.41/1	-	-	-	2.91/4	-	-	-
Propineb	0.98/1	5.29/2	1.31/1	-	-	10.1/1	-	-	-
Pymetrozine	0.40/1	-	0.13/1	-	-	0.27/1	-	0.30/2	-
Pyrimethanil	-	0.16/2	-	-	-	-	-	-	0.27/1
Pyriproxyfen	0.26/2	0.16/9	-	0.17/2	-	-	-	-	-
Siloxane	0.18/1	-	0.32/2	-	-	-	-	-	-
Spinosad	0.16/12	0.21/9	0.17/1	0.20/9	0.19/5	0.36/13	-	-	-
Spirodiclofen	-	-	-	0.27/2	-	-	-	-	-
Streptomycin	0.43/2	0.15/1	-	-	-	-	-	-	-
Streptomycin sulfate	0.12/1	-	-	-	0.72/2	-	-	-	-
Sulfur	-	-	0.65/2	-	-	0.43/1	-	-	-
Tebuconazole	-	-	-	-	0.32/2	0.42/3	-	-	-
Tebufenozide	0.08/2	-	0.10/1	0.06/1	-	0.15/2	-	-	-
Tebufenpyrad	-	-	0.07/4	-	-	0.18/1	-	-	-
Teflubenzuron	-	0.05/2	-	-	-	-	-	-	0.05/1
Tetraconazole	0.08/1	-	0.65/1	-	0.09/1	1.11/4	-	-	-
Thiacloprid	0.06/1	-	0.05/1	-	0.08/1	0.05/1	-	-	-
Thiamethoxam	0.24/3	0.12/6	-	0.21/4	0.23/2	0.51/17	-	-	-
Thiophanate-methyl	0.84/1	1.24/4	0.70/3	0.85/6	-	0.60/4	-	-	-
Thiram	-	-	-	0.48/1	-	-	-	-	-
Triadimefon	-	-	-	-	-	0.17/1	-	-	-
Trifloxystrobin	0.19/1	0.12/1	-	-	-	-	-	-	-
Triflumizole	0.37/11	0.41/6	0.34/7	0.42/5	0.99/2	1.08/12	-	-	-
Triforine	-	-	-	-	-	0.16/2	-	-	-
Validamycin	-	0.05/1	0.47/1	-	-	-	-	-	-
Vinclozolin	0.12/1	0.40/1	-	-	-	-	-	-	-
No. of pesticides	64	49	40	36	29	49	5	20	13
No. of farms surveyed	26	19	15	11	8	19	7	10	9

[a)]Value followed by slash means number of farms using the pesticide.

하게 활용될 수 있다고 본다. 본 연구에서 농약을 사용한 것으로 조사된 농가는 거의 대부분 저농약 인증을 받은 26개 농가에서였다. 조사대상 78농가중 무농약, 유기, 전환기유기로 인증을 받은 농가는 52농가로서 이들은 농약을 사용하지 않는 것으로 표방하고 있다. 본 연구의 결과로부터 친환경인증재배에서의 농약사용 패턴을 농약성분의 종류 또는 그 살포량에 따라 관행재배에서의 결과와 비교하기는 어렵다. 왜냐하면 인증의 종류에 관계없이 무작위로 조사농가를 선정하는 과정에서 인증별 조사농가수가 감안되지 못

Table 7. Rate of pesticide applied on vegetables by environment-friendly cultivation under greenhouse during the period of 2003-2004 (unit: kg ai/ha)

Pesticide	Cucumber	Tomato	Straw-berry	Egg-plant	Hot pepper	Paprika	Lettuce	Perilla leaves	Green onion
Abamectin	-	-	0.03/1	0.03/2	-	-	-	-	-
Acetamiprid	0.10/1[a)]	0.08/1	-	-	0.17/2	-	-	-	0.01/1
Alpha-cypermethrin	-	-	.0006/1	-	-	-	-	-	-
Azoxystrobin	0.21/1	0.25/2	-	-	0.04/1	-	-	-	-
Benomyl	-	-	-	-	1.33/1	-	-	-	-
Carbendazim	0.80/1	0.70/4	-	-	-	-	-	-	-
Chlorfenapyr	-	-	0.07/2	-	0.27/1	-	-	-	-
Chlorothalonil	-	1.23/1	-	-	3.46/1	-	-	-	-
Chlorpyrifos	-	-	0.01/1	-	-	-	-	-	-
Chlothianidin	-	-	0.06/1	-	-	-	-	-	-
Copper hydroxide	0.16/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Cymoxanil	0.07/2	0.59/1	-	-	-	-	-	-	-
Dichlofluanid	2.00/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Diethofencarb	0.80/1	0.60/3	-	-	-	-	-	-	-
Dimethomorph	0.11/1	1.00/1	0.24/1	-	-	-	-	-	-
Dithianon	-	-	0.90/1	-	-	-	-	-	-
Emamectin benzoate	0.03/1	0.02/1	0.02/1	0.01/1	0.04/1	-	-	-	-
Ethaboxam	0.01/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Famoxadone	0.08/3	0.44/1	-	-	-	-	-	-	-
Fenarimol	0.09/1	-	0.38/	0.04/1	-	-	-	-	-
Fipronil	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01/1
Fludioxonil	-	0.46/2	-	-	-	-	-	-	-
Flufenoxuron	-	-	0.08/1	-	-	-	-	-	-
Fosetyl-Al	2.40/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Furathiocarb	0.04/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Imidacloprid	0.08/2	-	0.11/2	-	0.27/2	-	-	-	-
Iminoctadine tris	-	-	-	0.06/1	-	-	-	-	-
Kresoxim-methyl	-	-	0.35/2	-	-	-	-	-	-
Lufenuron	-	-	0.04/1	-	-	-	-	-	-
Mancozeb	-	1.43/1	2.25/1	-	0.27/1	-	-	-	-
Metiram	-	-	1.65/1	-	-	-	-	-	-
Penconazole	0.08/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Polyoxin B	0.40/2	0.04/1	-	-	-	-	-	-	-
Procymidone	0.40/2	0.76/2	-	-	-	-	-	-	0.50/1
Propineb	-	-	2.10/1	-	-	-	-	-	-
Pyraclostrobin	-	-	-	-	0.18/2	-	-	-	-
Pyriproxyfen	1.89/1	0.15/4	-	-	-	-	-	-	-
Sodium mononitroguaiacol	0.01/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Spinosad	0.07/2	0.18/1	-	-	-	-	-	-	-
Sulfur	1.89/1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tebufenozide	-	-	0.08/2	0.07/2	-	-	-	-	-
Tetraconazole	-	-	0.10/1	-	-	-	-	-	-
Thiamethoxam	0.07/1	0.06/1	-	-	-	-	-	-	-
Triflumizole	-	0.30/1	0.31/2	-	0.22/1	-	-	-	-
No. of pesticides	23	17	19	3	10	-	0	0	3
No. of farms surveyed	10	14	8	2	10	0	16	7	11

[a)]Refere to Table 6.

하였기 때문이다. 본 연구결과는 친환경인증재배시 농약의 사용이 전반적으로 절제되고 있다는 점을 보여주었다는 점에 의미를 둘 수 있다.

농가에서 실제로 사용되는 개별농약에 관한 정보는 농약산업 그리고 농약관리에 있어서 매우 중요하다. 더욱이 최근에 들어와 농약 사용량에 관한 정보가 위해성 평가에 적극 활용되고 있다. 미국 등 선진외국의 경우 인가받은 살포자(certified applicator or technician)가 농약을 살포하고 보고하는 것이 의무화되어 있다.

그러나 국내에서는 이러한 시스템을 갖고 있지 않기 때문에 농약 사용 실태조사에 어려운 점이 많다. 본 연구결과는 남부지역에서 시설재배를 하는 202농가에 의한 데이터이지만 국내에서의 농약사용량 정보에 참고가 될 수 있기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 2003-2004년 농촌진흥청 농업특정연구과제인 "시설채소 재배를 위한 농약과 친환경농자재의 사용실태조사 및 관리방안 연구"의 일환으로 수행되었으며 연구비의 지원에 감사하는 바이다.

인용문헌

Thomas, M. R. (1999) OECD Guidelines for the Collection of Pesticide Usage Statistics within Agriculture and Horticulture, OECD, Paris, France.

USDA (2005) Agricultural Chemical Usage, Vegetables Summary 2004. USA.

국립농산물품질관리원(2003) 2002 주요작물 생산동향. 행정간행물등록번호 11-1380729-000016-10.

권오경, 홍수명, 최달순, 박찬원, 송병훈, 류갑희, 오병렬 (2001) 농약사용 지표개발을 위한 과수용 농약사용량 조사분석. 한국농약과학회지 4(4):40～44.

권오경, 홍수명, 최달순, 성기석, 임양빈, 강충길, 송병훈, 오병렬 (2000) 농약사용 지표설정을 위한 수도용 농약사용량 조사분석. 한국농약과학회지 4(4):35～39.

농림부(2001) 친환경 농업육성 법령집. 행정간행물등록번호 11-1380000-001033-14.

농림부(2003) 2002 채소생산실적. 행정간행물등록번호 11-1380000-000234-10.

농림부(2004) 농림통계연보.

농약공업협회(2004) 농약사용지침서.

오경석, 임양빈, 오홍규, 이병무, 경기성, 김남숙, 김백연, 김정원, 류갑희 (2003) 농약사용 지표개발을 위한 과채류 농약사용실태 조사분석. 한국농약과학회지 7(1):66～73.

오홍규(2003) 우리나라 과채류의 농약사용 및 잔류실태 조사. 충남대학교 박사학위논문 pp.46～56.

이미경, 강광파 (2005) 시설채소 재배를 위한 농약과 친환경 농자재의 사용실태조사 및 관리방안 연구. 농촌진흥청 제2차년도 완결보고서 pp.1～281.

이상범 (2003) 시설채소류의 친환경적 병해방제. 수출과채류의 재배기술, 유통상의 문제점 및 해결방안 심포지엄 자료, 농촌진흥청 영남농업시험장 부산원예시험장 pp.23～48.

임양빈, 김경선, 경기성, 김남숙, 하현영, 이희동, 오경석, 김정원, 류갑희(2003) 국내 과수류의 농약사용 실태조사. 한국농약과학회지 7(4):258～263.

The Usage Status of Pesticides for Vegetables under Greenhouse Cultivation in the Southern Area of Korea

Mi-Gyung Lee*, Jae Moon Hwang, Su-Rae Lee[1](*School of Bioresource Science, College of Natural Science, Andong National University, Kyungbuk 760-749, Korea,* [1]*Korean Academy of Science and Technology, Gyeonggi 463-808, Korea*)

Abstract : This study was undertaken to survey the pesticides used under the greenhouse cultivation of 9 vegetable crops including cucumber, tomato, strawberry, eggplant, hot pepper, paprika, lettuce, perilla leaves and green onion in the Southern area during the period of 2003-2004. The total number of farmers investigated was 202 which consisted of 124 conventional growers and 78 environment-friendly growers. The farmers were requested to record with respect to the crop's name, cultivation acreage, growing practices (conventional/ environment-friendly), use purpose, pesticide kinds, usage quantity and application time of pesticides. The average usage quantity of pesticides for the 9 crops was 3.30 kg ai/ha in conventional growing and 0.47 kg ai/ha in environment-friendly growing. The average application time of pesticides was 11 times in conventional and 2 times in environment-friendly growing, with more than 90% cases as a foliar application. The number of active ingredients of pesticides was 34 in conventional and 10 in environment-friendly growing on the average per crop. The purpose of pesticide application was as a fungicide in 56% cases and as an insecticide in 43% cases.

Key words : pesticide usage, Southern area, greenhouse cultivation, conventional farming, environment-friendly farming.

*Corresponding author (Fax : +82-54-820-6264, E-Mail : leemig@andong.ac.kr)