

국내 과수류의 농약사용 실태조사

임양빈* · 김경선 · 경기성 · 김남숙 · 하현영 · 이희동 · 오경석¹ · 김정원 · 류갑희

농업과학기술원 농약안전성과, ¹농촌진흥청 연구관리국

요약 : 국내 과수용 농약에 대한 농가사용실태를 파악하여 농산물의 안전성과 농약관리를 위한 자료로 활용하고자 국내 주요 과수류인 사과, 감귤, 포도, 복숭아, 배, 감 등 6종의 과수를 대상으로 재배면적별 35지역 150농가를 선정하여 국내 과수재배 환경중 농약의 사용량을 조사 분석하였다. 과수용 농약의 연간 살포회수는 배가 15.2회로 가장 많았고, 감은 7회로 가장 적었다. 단위면적당 농약사용량은 감귤 39.5, 사과 22.1, 배 21.5, 복숭아 11.9, 감 10.8, 포도 6.7 a.i. kg/ha이었으며, 사과, 감귤, 포도, 감의 사용량은 1999년도 사용량보다 약간 감소하였다. 주요 사용농약은 살균제는 mancozeb, propineb, dithianon 등, 살충제는 fenitrothion, chlorpyrifos, methidathion 등이었다. 조사대상 과수 6종에 사용된 농약의 총 주성분량을 계산한 결과는 2,834.7 M/T으로 2002년도 원예용 농약 출하량 대비 18.3%를 차지하였다. 또한, 국내 과수별 단위면적당 농약사용량을 2001년도 미국의 농약사용량과 비교한 결과 사과는 22.1a.i. kg/ha로 한국이 많았으나 감귤 등 나머지 작물에서는 미국의 사용량이 많은 편이었다. 본 시험에서 얻어진 결과는 농약의 위해성 감소, 농업환경 보존 및 농약관리를 위해 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.(2003년 11월 8일 접수, 2003년 12월 23일 수리)

Key words : Pesticide usage survey, fruit, pesticide input amount.

서론

농약은 농산물의 생산성, 품질 및 저장성 등을 높이는 데 필요한 필수 농자재로서 농약회사로부터 시험 자료를 제출받아 검토 후 적용작물, 대상 병해충, 사용방법 등을 법으로 정하여 등록하게 된다. 따라서, 이들 농약들은 규정되어 있는 내용대로만 사용하여야 하지만 농가에서 안전사용기준 등을 준수하지 않고 농약을 사용하여 부적합 농산물로 적발되는 경우가 가끔 있다.

영국, 스웨덴, 네덜란드와 같은 선진국들은 주기적으로 농약사용량 조사를 실시하고 있으며, 조사방법으로는 재배면적의 크기별로 선정된 농가를 직접 방문하여 조사하거나, 전화 또는 편지 등을 이용하여 간접적인 방법으로 사용실태를 조사하고 있다. 이들 선진국들은 조사에 필요한 전문화된 요원을 활용하여 조사를 실시하며, 조사된 결과는 농약에 관한 정책을 반영시키고 있는 실정이다(Thomas, 1999).

경제개발기구 (OECD)는 인체 및 환경위해성 경감 대책을 주요 현안 문제로 다루면서 농약사용 지표개발을 통한 농약사용량 감소 방안의 일환으로 각 회원국에 대하여 신뢰성 있는 농약 사용량 자료를 요구하고 있다. 농약사용량 조사는 농약 위해성 경감대책을 수립하기 위하여 필수적이며, 표준화된 자료 확보를 위하여 농약사용량 조사분석을 위한 지침서가 OECD에 의하여 발간되었다(OECD, 1999; Thomas, 1999).

우리 나라에서는 국내 농업환경중 벼, 과수류 및 과채류 재배용 농약에 대하여 실제 농약사용량을 조사한 바 있다(권 등, 2000; 권 등, 2001; 오 등, 2003). 과수의 경우 국내 주요 과수류인 사과, 배, 포도, 복숭아, 감(단감 포함), 감귤에 대하여 과수 재배면적별로 농가를 선정한 후 재배농가에 기록장을 배부하여 인적사항, 재배품종, 농약명, 방제대상 및 시기, 살포방법, 희석량, 살포면적 대비 실제 사용량 등을 조사하였다. 선진국과 마찬가지로 국내 농약사용량 조사는 매년 실시하기가 어렵기 때문에 작물을 벼, 과채류, 과수류, 엽채류로 구분하고 4년 주기로 실시하고 있다.

*연락저자

따라서 국내 과수재배 농가에서 과수의 종류별로 실제 사용하고 있는 농약의 종류와 등록사항, 농약사용의 변화 및 사용량 등에 대한 정확한 정보를 수집하고, 이 자료를 환경영향 감소를 위한 농약사용 지표개발 등 농약관리정책 수립에 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

실험 방법

과수별 농가선정

과수의 종류별 조사대상 농가수는 사과 30, 배 30, 포도 30, 복숭아 20, 감 20, 감귤 20농가로 하였으며 과수의 주요 재배지역 35개 시·군에서 재배면적을 고려하여 선정하였다. 선정된 농가에는 농약사용기록장을 배부하여 농약사용일지를 기록하도록 하고 재배기간중 농가를 방문하여 직접 조사하는 방법도 취하였다.

조사지역별 과수농가는 경기 안성 9(배 5, 포도 4), 인천 3(복숭아 3), 강원 춘천 3(사과 3), 원주 3(복숭아 3), 충북 충주 4(사과 4), 영동 8(배 3, 포도 5), 음성 3(복숭아 3), 충남 예산 4(사과 4), 천안 9(배 4, 포도 5), 연기 3(복숭아 3), 전북 장수 3(사과 3), 김제 3(포도 3), 전남 나주 7(배 7), 순천 4(감 4), 장성 3(감 3), 경북 영주 6(사과), 안동 6(사과 6), 상주 6(배 6), 영천 8(포도 5, 복숭아 3), 김천 5(포도 5), 청도 5(복숭아 5), 경주 3(감 3), 경남 거창 7(사과 4, 포도 3), 울산 5(배 5), 창원 5(감 5), 진주 5(감 5), 제주 남제주 6(감귤, 6), 북제주 5(감귤 5), 서귀포 5(감귤 5), 제주 4(감귤 4) 농가이었다.

조사내용

농가에 배부된 기록장의 주요 조사항목은 재배농민의 인적사항, 농약살포이력, 재배면적, 품종, 방제시

기, 방제농약, 방제대상, 사용농약량, 살포량, 살포면적 등이었다. 재배기간 중 농가를 방문하여 기록여부를 점검하였으며, 수거한 기록장을 통계분석하여 농민의 일반사항, 시기 및 용도에 따른 농약사용량, 면적 대비 살포량, 실제 총사용량, 병해충 및 잡초별 주요 사용농약 등을 분석하였다.

1998년부터 2002년까지 국내농약의 출하량 변화조사는 농약연보(농약공업협회, 2003)에 근거하여 조사·분석하였다.

결과 및 고찰

조사농가 현황

과수별 주산지에서 표본으로 선정한 150 과수농가의 일반현황을 조사한 결과는 표 1과 같다. 선정 과수농가의 평균 재배면적은 감 2.21, 배 2.1, 사과 1.35 ha 순이었으며, 포도는 0.79 ha로 가장 적었다. 재배농민들의 평균연령은 모두 50대로서 사과와 배의 재배농민의 평균연령은 50.1세로 가장 적었고, 감 재배농가가 55.8세로 가장 높았다. 과수별 연간 농약살포회수는 배 15.2, 사과 12.4, 포도 9.2회순이었으며, 감은 7회로 가장 적게 살포하였다. 과수별 주요품종은 사과는 후지와 홍로, 배는 신고, 포도는 캠벨, 복숭아는 미백, 단감은 부유, 감귤은 궁천이었다. 권 등(2001)에 의하면 1999년 과수농가의 연간 농약의 평균살포회수는 11~15.8회로 조사되었으나 본 조사결과는 배를 제외한 사과 등의 평균살포회수가 크게 감소한 것으로 나타났다. 이는 병해충의 발생감소, 농약 사용에 대한 인식전환 등으로 농약사용량이 감소한 것으로 판단되었다.

국내 농약출하량의 변화

국내 원예용 농약출하량은 1998년 11,771 톤으로

Table 1. General information of the farms surveyed

Fruit	Aver. farm area (ha)	Aver. age of farmer	No. of Spray	Cultivar
Apple	1.35	50.1	12.4	Fuji, Hongro, Hongwol
Citrus	1.10	52.9	9.0	Miyakawa, Iwasaki, Okitsu
Grape	0.79	53.2	9.2	Chambbell early, Black olympia
Peach	1.00	50.1	9.0	Mibaekdo, Yumyeong, Hwangdo
Pear	2.10	51.8	15.2	Niitaka, Whangeumbae, Wonhwang
Persimmon	2.21	55.8	7.0	Fuyu, Jiro

Table 2. Changes in the consumption of the pesticides for horticulture at factory gate over the past 5 years

(Unit : M/T)

Pesticide	1998	1999	2000	2001	2002
Fungicide	4,121	5,465	5,852	6,262	5,637
Insecticide	4,438	4,906	5,449	6,520	6,450
Herbicide	3,212	3,434	3,676	4,142	3,425
Total	11,771	13,805	14,977	16,924	15,512

매년 약 10% 정도 증가하였으나 2002년은 2001년 대비 9% 감소하였다(표 2). 용도별로 살펴보면 1999년과 2000년에는 살균제의 출하량이 가장 높았으나, 2001과 2002년에는 살충제의 출하량이 더 높아, 원예용 농약의 출하량은 살충제>살균제>제초제 순이었다. 이를 2002년도 전체 원예용 농약출하량과 비교하면 살충제 41.6, 살균제 36.3, 제초제 22.1%를 차지하였다(농약공업협회, 2003).

작물별 단위면적당 농약사용량

작물별로 농약사용량을 조사한 결과는 표 3과 같다. 단위면적당 농약사용량은 감귤 39.5, 사과 22.1, 배 21.5, 복숭아 11.9, 감 10.8, 포도 6.7 a.i. kg/ha 순이었다. 농약의 용도별 사용비율을 살펴보면 감귤과 감은 살균제 사용비율이 87 및 84%로 다른 과수류에 비하여 높았는데 이는 농가에서 병해방제를 위주로 농약을 사용하고 있음을 나타내지만, 배는 살충제의 사용비율이 59%로 살균제보다 더 높아 농가에서 병해보다 해충방제에 농약을 많이 사용하고 있음을 나타냈다. 과수류의 제초제의 사용비율은 과채류와 비슷한 정도를 사용하고 있으나(오 등, 2003), 수도용 농약의 사용비율인 29.1%(권 등, 2000)보다 훨씬 낮았다. 잡초는 과수의 생장 및 수량에 미치는 영향이 크지 않기 때문에 과수농가에서 거의 사용하지 않는 것으로 조사되었다.

과수류 농약의 1999년과 2002년도 단위면적당 농약사용량을 비교·분석한 결과는 표 4와 같다. 2002년 과수류의 단위면적당 농약사용량을 1999년과 비교한 결과 사과, 감귤, 포도, 감은 18~43% 감소하였으나 배와 복숭아의 사용량은 21.3과 11.9 a.i. kg/ha로 오히려 증가하였다. 이를 살펴보면 배는 해충방제용 살충제의 사용량이 크게 증가하였으며, 복숭아는 살균제와 살충제의 사용량이 약간 증가하였기 때문인 것으로 판단되었다.

작물별 주요 사용농약의 종류 및 사용량

작물별 주요 사용농약에 대한 단위면적당 농약사용량은 표 5와 같다. 사과에서 가장 많이 사용된 살균제 folpet의 사용량은 2.2 a.i. kg/ha로 가장 높았으며 mancozeb, captan, propineb, thiophanate-methyl 순이었다. 보호용 살균제인 mancozeb는 조사 과수종 감귤, 포도, 배, 감에서 사용량이 가장 높은 농약으로 조사되었으며, 특히 감귤의 재배시 mancozeb의 사용량은 전체사용량의 65%이상을 차지하였다. 복숭아는 살균제 propineb가 가장 많이 사용된 것으로 조사되었다. 조사농가에서 많이 사용하고 있는 주요 살균제는 mancozeb, propineb, dithianon, benomyl, thiophanate-methyl 등이었으며, 살충제는 fenitrothion, chlorpyrifos, methidathion 등이었다. 작물별 주요 사용농약에 대한 정보는 병해충 방제에 대한 농약사용경향, 저항성 유

Table 3. Input amounts of pesticides per unit area during the growing of 6 fruits in 2002

Fruit	Pesticide (a.i. kg/ha)				
	Total	Fungicide	Insecticide	Herbicide	Other
Apple	22.1	14.9	6.9	0.2	0.1
Citrus	39.5	34.4	4.4	0.7	0.01
Grape	6.7	4.7	1.4	0.3	0.3
Peach	11.9	8.1	3.7	0.1	-
Pear	21.5	8.6	12.7	0.04	0.2
Persimmon	10.8	9.1	1.6	0.1	-

Table 4. Comparison of the amounts of pesticides used for fruits in 2002 with those in 19992

Fruit	Pesticide (a.i. kg/ha)							
	Total		Fungicide		Insecticide		Herbicide	
	'02	'99	'02	'99	'02	'99	'02	'99
Apple	22.0	27.1	14.9	20.3	6.9	6.6	0.2	0.2
Citrus	39.5	48.6	34.4	42.6	4.4	5.6	0.7	0.5
Grape	6.4	9.2	4.7	6.9	1.4	1.9	0.2	0.4
Peach	11.9	11.3	8.1	7.6	3.7	3.3	0.1	0.4
Pear	21.3	18.6	8.6	10.6	12.7	7.9	0.1	0.002
Persimmon	10.8	17.5	9.1	12.9	1.6	3.4	0.1	1.2

Table 5. Input amounts of top 5 pesticides per unit area for 6 fruits

Ranking	Input amount per unit area (a.i. kg/ha)					
	Apple	Citrus	Grape	Peach	Pear	Persimmon
1	Folpet (2.2)	Mancozeb (25.8)	Mancozeb (0.8)	Propineb (2.7)	Mancozeb (2.8)	Mancozeb (4.3)
2	Mancozeb (1.9)	Dithianon (2.4)	Propineb (0.4)	Mancozeb (1.9)	Methidathion (2.1)	T-M (1.7)
3	Captan (1.6)	Propineb (2.3)	Benomyl (0.4)	T-M (0.9)	T-M (1.8)	Benomyl (0.9)
4	Propineb (1.6)	T-M (0.8)	Fenitrothion (0.4)	Chlorpyrifos (0.7)	Benomyl (1.2)	Propineb (0.8)
5	T-M ^{a)} (1.5)	DDVP (0.8)	Procymidone (0.4)	Copper (0.6)	DDVP (0.9)	Carbendazim (0.5)

^{a)}Thiophanate-methyl

발 가능성뿐만 아니라 사용농약에 대한 최신 정보를 제공하므로 국내 농산물의 안전성 확인을 위한 자료로 활용할 가치가 있을 것이다.

한편, 표본으로 선정된 과수농가의 과수류별 ha당 농약사용량을 전국의 재배면적으로 환산하여 비교한 결과는 표 6과 같다. 제품농약에 대한 ha당 사용량은

감귤 76.5, 사과 70.4, 배 56.0, 복숭아 36.8, 감 27.2, 포도 22.5 kg으로 감귤이 유효성분뿐 만 아니라 제품 농약의 사용량도 가장 많은 것으로 조사되었다. 조사 결과에서 산출한 단위면적당 농약사용량을 과수별 전국 재배면적(농림부, 2003)으로 환산한 결과 제품농약의 전국 사용량은 감귤 2,008, 사과 1,841.9, 배

Table 6. Estimation of total pesticide usage nationwide for 6 fruits

Fruit	Area(ha)	Usage (kg/ha)		Total usage (M/T) ^{a)}	
		Formulated	A.I. ^{b)}	Formulated	A.I.
Apple	26,163	70.4	22.1	1,841.9	578.2(3.7%) ^{c)}
Citrus	26,248	76.5	39.5	2,008.0	1,036.8(6.7%)
Grape	26,007	22.5	6.7	585.2	174.3(1.1%)
Peach	15,598	36.8	11.9	574.0	185.6(1.2%)
Pear	25,387	56.0	21.5	1,421.7	545.8(3.5%)
Persimmon	29,070	27.2	10.8	790.7	314.0(2.0%)
Total	148,473	289.4	112.5	7,221.5	2,834.7(18.3%)

^{a)}∑(average usage)×(area grown), ^{b)}Active Ingredient, ^{c)}(Total active ingredient(a.i.) used/Total a.i. for horticulture in 2002)×100

1,421.7, 감 790.7, 포도 585.2, 복숭아 574 M/T으로 산출되었다. 또한, 과수별 농약 주성분의 사용량을 계산하면 감귤 1,036.8, 사과 578.2, 배 545.8, 감 314.0, 복숭아 185.6, 포도 174.3 M/T으로 산출되었다. 2002년 도 원예용 농약의 출하량중 과수별 농약사용량의 비율은 감귤 6.7, 사과 3.7, 배 3.5, 감 2.0, 복숭아 1.2, 포도 1.1%이었으며 전체 농약 출하량인 15,512 톤과 비교하면 약 18.3%를 차지하는 것으로 추정되었다(농약공업협회, 2003).

단위면적당 농약사용량 비교

국내 과수류별 단위면적당 농약사용량(a.i./ha)을 미국의 사과 등 5종의 과수류의 농약사용량과 비교한 결과는 그림 1에서 보는 바와 같다(USDA, 2002). 사과에서는 한국이 ha당 22.1 kg으로 미국 20.1 kg보다 약간 많이 사용하는 것으로 나타났으나 나머지 4종의 과일의 경우 미국의 사용량이 한국의 사용량 보다 모두 높은 경향을 나타냈다.

국가별 동일 작물에 대한 실질적인 농약사용량을 비교하기 위해서는 국가간 표준화된 조사지침에 따라 조사하여야 하나 OECD에서 농약사용지표 설정을 위하여 일부 시도된 경우는 있지만 현재까지는 이러한 지침이 마련되어 있지 않다. 현재로서는 작물에 대한 농약사용경향을 파악하기 위하여 국가별 동일작물에 농약사용량을 비교한 결과는 앞으로의 농약사용지침 마련과 농약관리에 대한 좋은 자료가 될 수 있을 것이다.

농약의 실제 사용량 조사분석은 연간 농약 사용량

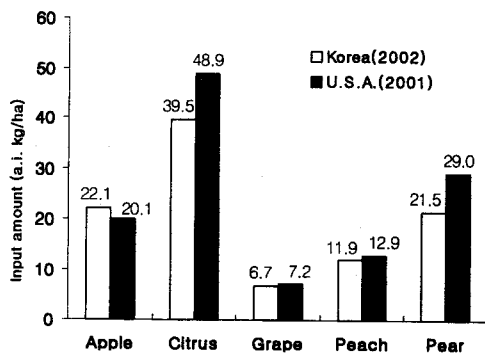


Fig. 1. Comparison of input amounts of the pesticides per unit area in 5 fruits in Korea with those in U.S.A.

통계에 대한 자료제공, 환경영향 평가 지표 설정, 장기간에 걸친 사용농약 및 사용량의 변화, 등록농약의 등록후 평가, 농약등록과정에 이용, 농업환경으로부터 환경중 농약의 잠재적 이동량 예측, 향후 농약정책수립을 위한 자료 등에 다방면으로 활용가치가 있으므로 향후 전반적인 농업환경을 반영시킨 전체 작물별 농약사용 통계자료가 요망된다.

따라서, 농약사용량 조사는 매년 실시하는 것이 바람직하지만 현실적으로 어려움이 많기 때문에 작물별로 주기적으로 실시하고 있다. 선진국에 비하여 조사를 실시한 경험이 적고, 조사인력도 충분히 갖추어지지 않은 현실여건을 고려하여 보다 합리적이고 정확한 자료 생산을 위한 조사방법 개선, 전문조사인력 충원, 국제적인 조사지침 마련, 생산자료에 대한 통계처리 전문화 등을 통하여 정확한 조사 및 분석이 이루어져야 할 것이다.

인용문헌

Thomas, M. R. (1999) OECD guidelines for the collection of pesticide usage statistics within agriculture and horticulture, p.40, Paris, France.
 OECD (1999) OECD survey on the collection and use of agricultural pesticide sales data: survey results, p.14, Paris, France.
 USDA (2002) Agricultural chemical usage 2001 fruit summary.
 권오경, 홍수명, 최달순, 성기성, 임양빈, 강충길, 송병훈, 오병렬 (2000) 농약사용 지표설정을 위한 수도용 농약사용량 조사분석. 농약과학회지 4(4):35~39.
 권오경, 홍수명, 최달순, 박찬원, 송병훈, 류갑희, 오병렬 (2001) 농약사용 지표개발을 위한 과수용 농약 사용량 조사분석. 농약과학회지 5(4):40~44.
 농림부 (2003) 농림통계연보.
 농약공업협회 (2003) 농약연보.
 오경석, 임양빈, 오홍규, 이병무, 경기성, 김남숙, 김백연, 김정원, 류갑희 (2003) 농약사용지표개발을 위한 과채류 농약사용실태 조사분석. 농약과학회지 7(1):66~73.

Survey of Pesticide Usage on Fruits in Korea

Yang-Bin Ihm*, Kyoung-Sun Kim, Kee-Sung Kyung, Nam-Suk Kim, Huen-Young Ha, Hee-Dong Lee, Kyeong-Seok Oh¹, Jung-Won Kim and Gab-Hee Ryu(*Pesticide Safety Division, National Institute of Agricultural Science & Technology, Suwon 441-707 and ¹Research Management Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea*)

Abstract : In order to get the actual pesticide usage data for fruit crops at farmer's gate, this survey was carried out on the growers of 6 representative fruit crops such as apple, citrus, grape, peach, pear and persimmon, in Korea. One hundred fifty farmers were selected in main production areas to record their pesticide usage during the growing seasons. Pesticides were sprayed in pear 15.2 times/year and persimmon 7 times/year. Pesticide input amount per unit for fruits was 39.5 for citrus, 22.1 for apple, 21.5 for pear, 11.9 for peach, 10.8 for persimmon and 6.7 a.i. kg/ha for grape, respectively. The amounts of pesticides sprayed in 2002 except for peach and pear tend to decrease compared with those in 1999. The major fungicides used were mancozeb, propineb, dithianon, etc., while the major insecticides were fenitrothion, chlorpyrifos, methidathion, etc. Total active ingredients of pesticides used for six fruit crops amounted to 18.3% of total sales amount of pesticides for horticulture in 2002. The amounts of pesticides sprayed on citrus, grape, peach and pear in Korea was less than those in U.S.A., excepting those in apple.

*Corresponding author (Fax:+82-31-290-0534, E-mail:ybihm@rda.go.kr)