

부산지역 유통 수입농산물의 잔류농약 실태조사 (수입과일류를 중심으로)

김찬희[†] · 이주현 · 구평태 · 황수정 · 주광용 · 유은철 · 진성현
농산물검사소

The Survey on Pesticide Residues of Imported Agricultural Products in Busan Area

Kim Chan-hee[†], Lee Ju-hyeon, Ku Pyeong-tae, Hwang Su-jung, Ju Kyung-yung,
Yoo Eun-chul and Jin Seong-hyeon
Office of Agricultural Products Inspection

Abstracts

In order to survey the residual characteristics of the agricultural pesticides in imported fruits and vegetables selling at wholesale markets and traditional markets in Busan. A total of 181 samples was analyzed by multi-residue method. Of these samples, Pesticide residues were detected in 31 samples (17.0%) among 181 samples and detected pesticides were 12 chemical, such as azoxystrobin, boscalid, carbendazim, chlorpyrifos, cyprodinil, fenhexamid, fenpropathrin, fludioxonil, imazalil, iprodione, prothiophos and triflumizole. The concentrations for the detected residual pesticides were ranged from 0.01 to 2.2 mg/kg which showed below their maximum residue limits (MRL) and no samples had violative residues. The estimated daily intakes (EDIs) of the pesticides detected ranged 0.0000~0.0111% of their ADI (acceptable daily intake). These results indicate that imported fruits are safe when the human takes normally but even the small amount of pesticides is harmful when the human has taken it during the prolonged period.

Key words : Multi-residue method, Pesticide residues, Imported fruits, ADI.

서 론

1995년 WHO 출범 이후 국가 간 자유무역협정(FTA) 체결확대로 교역이 활발해지면서 우리나라에서도 수입식품이 증가하는 추세에 있는데, 2010년도에는 중국, 일본, 미국 등 129개 국가(제조국 기준)로부터 총 293,988건, 중량은 12,905톤, 금액으로는 10,358백만 달러 수입되어 1995년도 대비 건수는 209%, 중량은 38%, 금액은 262% 증가하였다(수입식품 등 검사연보 제 13호,

KFDA, 2011)¹⁾. 그에 따라 최근 5년간 농산물의 수입규모도 전년도 금액 대비 2006년 9.73%, 2007년 24.3%, 2008년 37.8%, 2009년 -15.5%, 2010년 19%로 2009년을 제외하면 꾸준히 증가하고 있다(농산물무역정보, 농수산물유통공사, 2011)²⁾. 농산물 소비실태조사(농수산물유통공사, 2011)³⁾ 자료에 따르면 농산물 소비자 10명 중 7명 이상은 엽근채류(79.7%), 양념류(73.5%), 과일류(71.6%) 구입 시 잔류농약 등 안전성에 대해 걱정하고 있다고 응답하였으며 이에 따라 농산물 구입 시 원산지를

[†] Corresponding author, E-mail : chk0107@korea.kr
Tel : +82-51-757-6936, Fax : +82-51-753-1424

확인한다고 응답한 가구가 89.3%에 달하는 것으로 나타났다. 수입농산물 구입 정도에 대해 대부분 응답자가 필요에 따라 구입한다'(80.8%)로 답하였고, 전혀 구입하지 않는다'(17.6%), 자주 구입하는 편이다'(1.6%)로 나타났다. 수입농산물을 구입하는 이유로는 가격이 저렴해서라고 응답한 가구가 62.1%로 가장 많았고 수입농산물을 구입하기 꺼려지는 이유로 주로 안전성에 대한 우려(79.4%) 때문이라고 답하였다. 이처럼 수입농산물의 수입량도 계속 늘고 있으며 그에 따라 수입농산물에 대한 소비자의 수요도 증가하고 있고 따라서 수입농산물의 안전성에 대한 우려도 점점 커지고 있다. 살충제·제초제·생장조절제 등의 농약은 농산물의 생산성 증대와 품질 향상 및 노동력 절감에 큰 기여를 하고 있지만 농산물에 잔류되어 있는 농약성분이 인체에 어떠한 영향을 미치는가를 둘러싼 논란은 계속되어 왔고, 국내에서도 먹거리 안전성에 대한 관심이 증가하고 있다. 미량의 잔류농약성분이 인체에 바로 영향을 미치지 않지만 여러 가지 농약이 함께 섭취되어 상승작용을 일으킬 수도 있기 때문에 잔류농약에 대한 지속적인 모니터링이 필요하다. 그에 따라 세계 각국에서는 농산물 안전성 확보를 위하여 자국에서 생산된 농산물뿐만 아니라 수입산 농산물에 대해서도 유해물질 규제와 검역기준을 대폭 강화하였다.

우리나라에서도 수입식품에 대하여 안전성 검사를 실시하고 있으나 수입식품의 급증으로 인하여 면밀한 검사가 이루어지지 않는 실정이고 실제 정밀·무작위 검사는 최초의 수입품, 부적합재수입품, 위해 우려 식품을 대상으로 하고 있다. 이에 따라 2010년에 수입식품에 대한 정밀·무작위검사 비율은 대상의 28.9%에 불과하였다(수입식품

등 검사연보 제 13호, KFDA, 2011)¹⁾. 그러므로 실제로 시중에 유통되고 있는 수입농산물에서 잔류농약검사 모니터링이 지속적으로 수행될 필요가 있다.

따라서 본 연구는 2012년 부산지역에서 유통되는 수입농산물 중에서 주로 수요가 많고 안전성에 관심이 높은 과일류를 중심으로 식품공전의 다중 농약 다성분 분석법을 이용하여 195종의 농약잔류실태를 조사하였다.

재료 및 방법

검사시료

2012년 3월부터 12월까지 부산지역 대형 할인매장, 백화점 그리고 도매시장에서 유통된 수입농산물 중 과일류 및 채소류 등 181건에 대해 농약 잔류량 검사를 실시하였다. 검사한 수입 농산물은 Table 1과 같다.

시약 및 표준품

시료의 전처리 용매는 acetonitrile, acetone, n-hexane 및 dichloromethane GC분석용 시약(Merck, Germany)을 사용하였고, 무수 Na₂SO₄, NaCl, NH₄Cl은 분석용 시약(Merck, Germany)을 사용하였다. 정제칼럼은 Florisil Sep-Pak cartridges 및 NH₂ cartridges(Waters, Ireland)를 사용하였다. 농약표준품은 식품의약품안전청으로부터 분양받은 표준원액을 사용하였고, 표준용액은 각각의 농약표준원액에 acetone, n-hexane 및 acetonitrile로 희석하여 분석기기 검출 적

Table 1. The lists of the imported agricultural products in this study

Type	Groups	Products (No. of samples)
Nuts and Seeds	Peanut or nuts	Walnut(1)
	Pome fruits	Pomegranate(3)
Fruits	Citrus fruits	Orange(25), Grapefruit(24), Lemon(13)
	Stone fruits	Cherry(6)
	Berries and other small fruits	Grape(29)
	Assorted tropical and sub-tropical fruits	Banana(26), Pineapple(15), Kiwifruit(25), Avocado(4), Mango(4)
	Vegetables	Stalk and stem vegetables
	Fruiting vegetables, Cucurbits	Melon(1), Squash(4)
	total	181

정 농도로 맞추어 사용하였다. 농약 분석대상 항목은 195종의 농약성분을 대상으로 하였다.

농약 잔류량 분석

농약 잔류량 분석을 위한 전처리는 식품공전의 제10, 일반시험법 4. 식품 중 잔류농약 분석법 4.1.1 검체 4.1.2.2 다중 농약 다성분 분석법(Fig. 1)을 따랐다. 분석 기기는 GC/MSD[Mass selective Detector, Agilenet(HP), USA] 및 HPLC로 농약 검출 여부를 확인

하였고 GC/ECD· NPD[Electron Capture Detector· Nitrogen Phosphorus Detector, Agilenet(HP), USA]로는 정량분석하였다(Tables 2, 3).

회수율 및 검출한계

195종의 농약 중 시료에서 검출된 12종을 중심으로 연구의 정확도(accuracy) 및 정밀도(precision)를 측정하기 위해 회수율 실험을 수행하였다. 먼저 잔류농약이 검출되지 않은 바나나에 검출한계(Limit Of Detection,

Table 2. Operating conditions of GC (MSD/ECD/NPD) for analysis of pesticide residues

	GC / MSD	GC / ECD	GC / NPD
Instruments	Agilent 6890N GC / 5973i MSD	Agilent 6890N GC	Agilent 6890N GC
Column	HP-5MS 30m×0.25mm×0.25 μ m	HP-5 30m×0.25mm×0.25 μ m	HP-5 30m×0.25mm×0.25 μ m
Oven	120 $^{\circ}$ C (1min) 5 $^{\circ}$ C/min 200 $^{\circ}$ C (1min) 5 $^{\circ}$ C/min 270 $^{\circ}$ C (10min)	80 $^{\circ}$ C (2min) 5 $^{\circ}$ C/min 120 $^{\circ}$ C (5min) 7 $^{\circ}$ C/min 250 $^{\circ}$ C (0min) 7 $^{\circ}$ C/min 280 $^{\circ}$ C (10min)	80 $^{\circ}$ C (2min) 5 $^{\circ}$ C/min 120 $^{\circ}$ C (5min) 7 $^{\circ}$ C/min 250 $^{\circ}$ C (0min) 7 $^{\circ}$ C/min 280 $^{\circ}$ C (10min)
Injector(Inlet) Temp.	250 $^{\circ}$ C	260 $^{\circ}$ C	260 $^{\circ}$ C
Detector(Aux) Temp.	Source : 230 $^{\circ}$ C Quad. : 150 $^{\circ}$ C	ECD : 280 $^{\circ}$ C	NPD : 325 $^{\circ}$ C

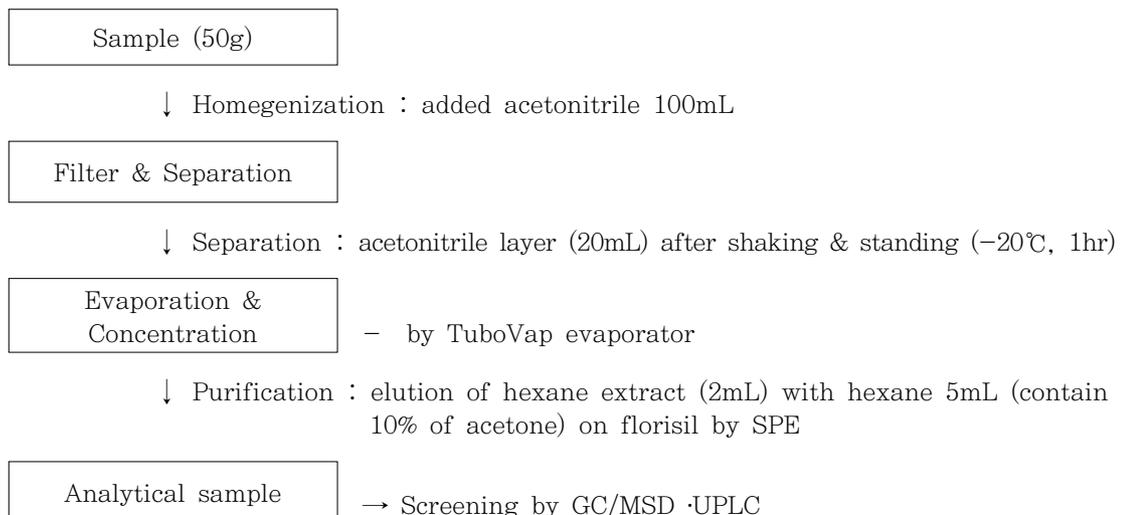


Fig. 1. Schematic diagram of sample preparation method for screening of multi-residue pesticides.

Table 3. Operating conditions of UPLC for analysis of pesticide residues

HPLC-UVD (λ range 210nm~400nm)			
Column	Water Acquity UPLC™ BEH C18 1.7 μ m(2.1 \times 100mm) Temperature : 30 $^{\circ}$ C		
Mobile Phase	A:Water B: Acetonitrile		
Flow rate	0.3ml/min		
Inj. Vol	3 μ l		
Gradient	Time(min)	A(%)	B(%)
	0	95	5
	3	85	15
	4	70	30
	5	55	45
	7	40	60
	9	10	90
	15	95	5

Table 4. Recovery rate, %RSD and LOD of Pesticides detected

Pesticide	Recovery rate(%)	%RSD	LOD(mg/kg)
Iprodione	101.91	3.03	0.002
Triflumizole	97.20	6.54	0.001
Imazalil	73.47	5.26	0.01
Chlorpyrifos	89.58	12.97	0.005
Fenpropathrin	80.72	1.65	0.001
Fenhaxamid	87.80	5.19	0.002
Fludioxonil	80.04	5.28	0.02
Cyprodinil	76.98	12.35	0.01
Prothiophos	79.90	9.06	0.003
Azoxystrobin	90.57	6.41	0.005
Boscalid	93.82	7.53	0.001
Carbendazim	91.79	9.55	0.01

LOD)의 2.5~12배 범위의 검출된 농약 표준용액을 첨가한 후 Fig. 1에 따라 3회 반복 분석하여 회수율을 측정하였다. 또한, 검출된 농약 표준용액을 농도별로 제조하여 시료에 첨가하고 Fig. 1에 따라 전처리 과정을 거쳐 시료를 기기 분석한 후 첨가된 농약들의 농도와 peak의 면적을 기준으로 하여 표준 검량선을 작성하였다. 이어서 표준검량선과 농약 표준품 농도별 실제 신호치들에 대한 표준편차를 구한 후 표준편차와 검량선의 기울기에 근거하는

방법에 따라 식(1)에 따라 검출한계를 구하였다(Table 4).

$$LOD = 3.3 \sigma / m \quad (\sigma : \text{표준편차}, m : \text{검량선의 기울기}) \quad (1)$$

일반적으로 회수율이 70% 이상이고 검출한계는 유해물질의 잔류허용기준에 비해 최소한 1/10 수준 미만의 농도까지 분석이 가능하고 변이계수(%Relative Standard Deviation, RSD)가 10%이내면 바람직하다고 보고 있다

(농촌진흥청, 2008)⁴⁾. 따라서 본 분석방법은 적정하다고 할 수 있다.

잔류농약 안전성 평가

본 연구의 안전성 평가를 위하여 식품안전관리지침(식품의약품안전청, 2012)의 다소비 농산물의 과일류 중 바나나, 포도, 오렌지에서 검출된 농약에 대하여 위해성 평가를 실시하였다. 농약의 평균 잔류량으로 부터 구한 일일섭취추정량(Estimated Daily Intake, EDI)을 1일 섭취허용(Acceptable Daily Intake, ADI)으로 나누어 구한 %ADI로 위해성 평가를 실시하였다. 평균 잔류량은 검출한계 이하인 시료 수에 검출한계의 절반을 곱한 값을 시료의 평균 잔류량에 합한 후 전체 시료 수로 나누어 구하였다. ADI 산출 시 국민의 평균체중은 농산물 중 잔류농약 기준설정을 위한 위해평가 시 적용되는 55kg을 적용하였고 검출된 농약별 ADI는 식품의약품안전청 잔류농약 데이터베이스를 참고하여 다음과 같이 식(2)로 산출하였다^{5),6),7)}. 잔류농약이 포함된 수입과일류의 섭취가 안전한지의 여부는 일일섭취허용량(ADI)과 일일섭취추정량(EDI)의 %ADI를 통해 결정할 수 있고 이 값이 100보다 크면 클수록 일일허용가능 섭취량을 초과하는 것이므로 위해하다고 판단할 수 있으며, 100보다 작으면 작을수록 위해가능성은 적은 것으로 판단할 수 있다^{8),9)}.

- 일일섭취추정량(EDI) = 평균잔류량(mg/kg) × 일일 식품섭취량(kg/day/person)
- 일일섭취허용량 = ADI × 55kg
- ADI 대비 식이섭취율 = (일일섭취추정량/일일섭취허용량) × 100 (2)

결과 및 고찰

수입농산물의 잔류농약 현황

2012년 3월부터 12월까지 유통되는 수입농산물 181건을 대상으로 동시분석이 가능한 농약 195종의 잔류농약검사를 실시하였다. 조사대상 수입농산물의 품목별 비중은 열대과일류 74건(40.9%) 및 감귤류 62건(34.3%) 장과류 29건(16.0%) 및 핵과류 6건(3.3%) 그리고 채소류 6건(3.3%) 및 견과 종실류 1건(0.5%)을 차지하였다. 검사한 181건 중에서 잔류농약 검출건수는 31건(17.1%)으로 12종의 농약이 검출되었지만, 식품의약품안전청고시

농약잔류허용기준을 초과한 부적합 수입농산물은 없었다. 검출된 농약은 열대과일류 74건에서 azoxystrobin, carbendazim, fenhexamid, iprodione, prothiophos 7건(9.0%) 검출되었고, 감귤류 62건에서 chlorpyrifos, fenhexamid, fenpropathrin, fludioxonil, imazalil 14건(22.6%) 검출되었다. 또한, 장과류 29건에서 boscalid, cyprodinil, fludioxonil 8건(27.6%) 검출되었고, 핵과류 6건에서 fenpropathrin, triflumizole 2건(33.3%)이 검출되었으며, 기타 7건에서는 농약이 검출되지 않았다.

수입과일류의 잔류농약 분석

잔류농약을 검사한 유통 수입농산물 181건 중 수입과일류는 174건으로 품목별 검출건수를 보면 레몬과 포도가 각각 8건으로 가장 많았으며 오렌지 5건, 바나나 4건, 체리 2건, 망고 2건, 자몽과 키위 각각 1건에서 농약이 검출되었다. 과일별 검출 농약을 살펴보면 레몬 13건 중 8건에서 fludioxonil 0.3~2.2 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)·chlorpyrifos 0.07 mg/kg(기준 0.3 mg/kg)으로 농약 2종이 검출되었고 포도 29건 중 8건에서 boscalid 0.03~0.2 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)·cyprodinil 0.1 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)·fludioxonil 0.2 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)으로 농약 3종이 검출되었다. Chlorpyrifos 0.1~0.29 mg/kg(기준 0.3 mg/kg)·fenhexamid 0.01 mg/kg(기준 1.0 mg/kg)·fenpropathrin 0.3 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)의 3종 농약은 오렌지 25건 중 5건에서 검출되었고, 바나나 26건 중 4건에서 azoxystrobin 0.1 mg/kg(기준 1.0 mg/kg)·iprodione 0.04~0.5 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)이 검출되었다. 체리 6건 중 2건에서 fenpropathrin 0.2 mg/kg(기준 5.0mg/kg)·triflumizole 0.02 mg/kg(기준 2.0 mg/kg), 망고 4건 중 2건에서 carbendazim 0.2 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)·prothiophos 0.01 mg/kg(기준 0.05 mg/kg)이 검출되었다. Imazalil 0.1 mg/kg(기준 5 mg/kg)은 자몽 24건 중 1건에서 검출되었고 키위 25건 중 1건에서 fenhexamid 0.5 mg/kg(기준 1 mg/kg)이 검출되었다(Table 5).

본 연구에서 가장 많이 검출된 fludioxonil은 곰팡이병 방제를 위해 살포되는 살균제로서 미국 Environmental Protection Agency(EPA)에서는 fludioxonil을 환경과 인류에 저독성인(reduced risk) 농약으로 분류되고 있으며, *Penicillium* 속, *Botrytis* 속, *Monilinia* 속 등에 의한 저장병 방제에 사용가능하다. 또한 benzimidazole 살균제에 대하여 저항성인 *Penicillium expansum*에 대해

여 포자 발아 및 균사생장을 효과적으로 억제하므로 과숙되지 않은 상태로 수확하여 저장 운송 중의 부패병 방제를 위해 사용함으로써 저장 중 과피 얼룩 및 부패 발생을 줄이는 데 효과가 있어 수확 후 살포되는 농약으로 알려져 있다.

Chlorpyrifos는 유기인계 살충제로서 미국 Environmental Protection Agency(EPA)의 보고에서 chlorpyrifos는 발암성이 인정됐고 뇌에 손상을 주는 것으로 알려져 있으며 적용범위가 넓어 과수 및 채소 등 각종 해충방제에 효과적이며 우리나라에서도 1976년부터 시판되어 사용되고 있다. 2002년 EU의 조사 자료에 의하면 잔류농약 기준을 초과한 농약 중에서 11.5%를 차지할 정도로 유럽 각국에서도 많이 사용되는 농약임을 알 수 있다¹⁰⁾. 우리나라는 농촌진흥청에서 2004년 잔류농약 검사 시 허용기준치 초과가 빈번한 chlorpyrifos 성분을 함유하는 농약에 대해 배추와 양배추에 사용을 금지한 바 있다¹¹⁾. Cyprodinil 및 boscalid는 저독성 농약으로 과일류에 광범위 사용되며 특히 포도의 잿빛 곰팡이 병을 방지하는 등 항균범위가 넓으며 침투이행성이 강하여 병해에 대한 예방과 치료효과가 있다. Azoxystrobin 및 fenhexamid 또한 침투이행성 살균제로 바나나와 오렌지·키위에서 검출되었으며 곰팡이의 포자 형성 방지효과가 크고 망고에서 검출된 carbendazim은 바나나, 망고, 키위 등의 열대

과일에 대해서 수확 후에 변질되는 것을 방지하기 위해서 필리핀 등의 수입과일류에 광범위하게 사용되어지는 것으로 보인다. 망고에서 검출된 prothiophos는 살충제로서 화학적으로 안정성이 높아서 약효기간이 길고 triflumizole은 침투성을 가진 수확 후 살포되는 저독성의 농약으로 대량운송 중 병해예방 및 치료에 효과적이다. Iprodione은 디카복시미드계의 살균제로서 사과·배·포도·딸기 등 적용 대상 범위가 넓고 과일의 곰팡이 병 등에 사용되고 fenpropathrin은 보통독성의 살충제로 접촉독 및 소화중독에 의하여 살충효과를 나타내고 감귤류의 나방방제에 효과적이다. 수입농산물은 장기간의 대량저장 운송이 요구되므로 이동 중 해충 및 병해와 발아방지 등 품질유지를 위하여 농산물에 직접 처리하는 농약이 광범위하게 사용되고, 지금까지 수확 후 살포되는 농약으로는 sodium ortho-phenyl phenate, thiabendazole, imazalil이 사용되고 있었으나, 최근에는 사람과 환경에 더욱 안전한 fludioxonil, azoxystrobin, propiconazole의 사용이 증가되고 있다는 임 등(2011)의 보고¹²⁾와 유사한 결과를 나타내었다. 또한, 농약의 잔류량은 수확 전 살포되는 농약보다 수확 후에 살포되는 농약이 햇빛의 광분해나 강우 등의 자연분해에 의한 잔류농약 감소율이 낮을 것으로 판단되므로 기준 이하의 안전한 수준이라 하더라도 섭취 시 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다.

Table 5. Detected pesticide residues in commercial agricultural products

Commodity	Pesticide	Detection range (mg/kg)	MRL (mg/kg)	Remarks
Lemon	Chlorpyrifos	0.07	0.3	Insecticide
	Fludioxonil	0.3~2.2	5.0	Fungicide
Mango	Prothiophos	0.01	0.05	Insecticide
	Carbendazim	0.2	5.0	Fungicide
Grapefruit	Imazalil	0.1	5	Fungicide
Orange	Chlorpyrifos	0.1~0.29	0.3	Insecticide
	Fenhexamid	0.01	1.0	Fungicide
	Fenpropathrin	0.3	5.0	Insecticide
Kiwifruit	Fenhexamid	0.5	1	Fungicide
Cherry	Fenpropathrin	0.2	5.0	Insecticide
	Triflumizole	0.02	2.0	Fungicide
Banana	Azoxystrobin	0.1	1.0	Fungicide
	Iprodione	0.04~0.5	5.0	Fungicide
Grape	Boscalid	0.03~0.2	5.0	Fungicide
	Cyprodinil	0.1	5.0	Fungicide
	Fludioxonil	0.2	5.0	Fungicide

수입 과일류에 대한 잔류농약 검출 결과의 위해도 평가

식품은 사람이 일생을 통하여 매일 섭취하게 되므로 농산물 중에 일정량의 농약이 잔류한다는 조건하에서 사람은 장기간 미량의 농약을 계속하여 섭취하게 된다. 이러한 식품 중 농약 잔류량은 섭취에 대한 안전성 평가로 개별농약의 사람에 대한 만성독성에 근거한 1일 섭취허용량(acceptable daily intake, ADI)이 그 평가의 기준이 된다. 위에서 제시한 분석법을 이용하여 3대 수입 과일인 바나나, 오렌지, 포도에 검출된 8종의 농약에 대하여 자체적으로 위해성 평가를 실시하였고, EDI 산출시 1일 섭취량은 식품안전관리지침(식품의약품안전청, 2012)의 바나나 2.7 g, 오렌지 9.32 g, 포도 14.01 g으로 국민의 평균체중을 고려하여 계산한 결과는 Table 6과 같다. 즉, 8종의 농약성분의 위해성 평가를 실시한 결과 %ADI를 고려할 때 0.0000~0.0111%를 섭취하는 것으로 나타나 본 연구의 바나나, 오렌지, 포도에서 검출된 농약은 안전한 수준인 것으로 판단된다. 대부분 수입 과일류는 껍질째 분석되지만 껍질을 벗겨 섭취하게 되므로 이를 고려하면 수입 과일류의 섭취에 따른 위해도는 더욱 낮아져 안전한 것으로 생각된다. 위해성 평가는 위해물질의 허용량 결정

과 안전사용기준 설정을 위한 기본 자료로 매우 중요하므로 농약의 식이 섭취량을 활용한 평가로써 장기간에 걸쳐 체계적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

결 론

본 연구는 2012년 부산지역에서 유통되는 수입농산물로 주요 수요가 많고 안전성에 관심이 높은 과일류를 중심으로 식품공전의 다중 농약 다성분 분석법을 이용하여 농약 195종의 잔류실태를 조사하였다.

1. 농약 195종 중 수입 과일에서 검출된 12종의 농약에 대한 회수율은 73.5~101.9% 범위였고 %RSD는 1.7~12.9%로 본 연구의 분석법은 양호한 수준이었다.
2. 유통 수입농산물 181건 중에서 잔류농약 검출건수 31건으로 검출률은 17.0%이었으며, 식품의약품안전청 고시 농약잔류허용기준을 초과한 수입 농산물은 없었다. 검출된 농약은 대부분 수확 후 품질유지를 위해 사용되는 것으로 열대과일류 74건에서 Azoxystrobin, Carbendazim, Fenhexamid, Iprodione, Prothiophos

Table 6. Risk assessment of pesticides in imported Fruits

Commodity (No. of pesticide detected/samples)	Pesticide (detected range)	Average concentration ^{a)} (mg/kg)	Acceptable Daily Intake ^{b)} (mg/kg/day)	Estimated Daily Intake ^{c)} (mg/day/person)	%ADI ^{d)}
Banana (4/26)	Azoxystrobin (0.1)	0.0038	11	0.000010	0.000094
	Iprodione (0.04~0.5)	0.0246	3.3	0.000066	0.002014
Orange (5/25)	Chlorpyrifos (0.1~0.29)	0.0196	0.55	0.000061	0.011071
	Fenhexamid (0.01)	0.0004	11	0.000004	0.000034
	Fenpropathrin (0.3)	0.0120	1.65	0.000112	0.006778
Grape (8/29)	Boscalid (0.03~0.2)	0.0114	2.2	0.000159	0.007246
	Cyprodinil (0.1)	0.0034	1.65	0.000048	0.002927
	Fludioxonil (0.2)	0.0069	22	0.006897	0.000439

^{a)} Average concentration (mg/kg) = {(Number of sample below LOD Σ 1/2 LOD) + Σ (detected concentration)} / number of total sample.

^{b)} ADI(mg/55kg/day)=ADI(mg/kg bw/day) \times 55kg.

^{c)} EDI(mg/day/person)=average concentration(mg/kg) \times daily dose of the imported fruit(kg/day/person).

^{d)} %ADI=EDI/ADI \times 100.

7건(9.0%)이 검출되었고, 감귤류 62건에서 Chlorpyrifos, Fenhexamid, Fenpropathrin, Fludioxonil, Imazalil 14건(22.6%) 검출되었다. 또한 장과류 29건에서 Boscalid, Cyprodinil, Fludioxonil 8건(27.6%) 검출되었으며, 핵과류 6건에서 fenpropathrin, triflumizole 2건(33.3%)이 검출되었다.

3. 3대 수입 과일인 바나나, 오렌지, 포도에서 검출된 농약 8종의 위해성 평가를 실시한 결과, %ADI를 고려할 경우 0.0000~0.0111%를 섭취하는 것으로 나타나 안전한 수준으로 판단되나, 시민의 보건향상 및 유통 수입과일류의 안전성확보를 위해 앞으로도 농산물의 유해물질 안전성검사를 지속적으로 해야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 식품의약품안전청. 식품 등의 수입신고 및 검사(2011).
2. 농산물유통공사. 농수산물무역정보(2011).
3. 농산물유통공사. 농산물유통정보(2011).
4. 농촌진흥청고시. 농약의 등록시험 기준과 방법, pp.174~176(2008).
5. 이주영 외 8, 2009년 유통농산물 중 잔류농약 실태조사, 한국식품위생안전성학회지 25(2), 192~202(2009).
6. 식품의약품안전청 잔류농약 데이터 베이스(http://fse.foodnara.go.kr/residue/pesticides/pesticides_info.jsp).
7. 도정아 외 6, 국내 유통 농산물 중 잔류 농약 모니터링, 한국식품영양과학회지 39(6), pp.902~908(2008).
8. Lee MG, Risk assessment of organophosphours pesticides residues in Korean foods [dissertation], Seoul : Ewha Womans University(1995).
9. 장미라 외 5, 서울지역 유통 채소류 섭취에 따른 잔류 농약의 위해성 평가, 한국영양학회지 43(4), pp.404~421(2010).
10. European Commission, Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein 2002 Report, SAN CO/17/04 final(2004).
11. Korea Crop Protection Association, Guidelines on safe use of pesticides(2004).
12. 임무혁 외 5, 미국 캘리포니아의 감귤류 산업과 수확 후 살포농약의 사용실태, 한국농약과학회 11, pp.173-173(2011).
13. Han KT, Park HJ, Lee KS, Kim IJ, Kim KS, Cho SM, Pesticide residue survey and risk assessment of fruits in Daejeon, KoreanJ Environ Agric 21(4), pp.279-285(2002).
14. Hwang, L. H., T. H. Cho, I. S. Cho, J. H. Eom, B. C. Choe, Y. H. Park, H. J. Kim and J. H. Kim Residue levels of pesticides in post-harvest treated import fruits during storage. J. Fd Hyg. Safety 23(3), pp.245~250(2010).
15. Kwon, C. H. Charaterizatim of dissipatim and dietribution of pesticide residues in vegetables and fruits grown in the fields, Daegu University. Ph D. Thesis(2007).
16. Yun, E. S., M. S. Lee, M. S. Hong, S. Y. Jung, Y. Z. Lee, K. S. Kim, Y. Z. Chae and S. G. Park : Pesticide residue in some imported friuts, Report of S.I.H.E. 41, pp.117~121(2005).
17. 김성단 외 7, 서울시 유통 건조농 산물 중의 농약 잔류 실태 연구. 한국식품과학회지 29, pp.114~121(2007).
18. 이미경 외 1, 국내 식품 중 유기인계 잔류농약의 위해성 평가. 한국식품과학회지 29(2), pp.240~248(1997).
19. 송병훈 외 4, 대미 수출배 방제력 개선 및 안전성 연구, 농약연구소 시험연구보고서, pp.435~438(1993).