

부산지역 유통 조미채소류의 잔류농약 위해성 평가

김연지[†] · 차경숙 · 김경아 · 김찬희 · 황수정 · 전대영 · 진성현
농산물검사소

Risk Assessment on Pesticide Residues of Condiment Vegetables in Busan Area

Kim Yeon-ji[†], Cha Kyung-suk, Kim Kyung-a, Kim Chan-hee, Hwang Su-jung,
Jeon Dae-young and Jin Seong-hyeon
Office of Agricultural Products Inspection

Abstracts

In order to survey the residual characteristics of the pesticides in condiment vegetables selling at wholesale markets and traditional markets in Busan. A total of 194 samples was analyzed by multiresidue method. Of these samples, Pesticide residues were detected in 16 samples(8.25 %) of total 194 samples and detected pesticides were 11 pesticide, such as Acetamiprid, Bifenthrin, Chlorfenapyr, Chlorothalonil, Chlorpyrifos, Indoxacarb, Metrafenone, Procymidone, Propiconazole, Pyridaben and Tebuconazole. The range of concentrations for the detected residual pesticides was 0.01 to 0.6 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 - 0.0091 % of their ADI(acceptable daily intake). These results indicate that condiment vegetables are safe when the human takes normally but even the small amount of pesticides is harmful when the human takes it in a prolonged period.

Key words : Multiresidud method, Pesticide residues, condiment vagtables, ADI, EDI

서 론

산업화로 인한 경제성장은 국민 소득의 증대를 가져와 우리의 생활 방식과 사고방식에 많은 변화를 가져왔다. 과거의 식생활은 영양공급에 그 목적이 있었다면 최근에는 먹는 행위를 즐기는 것으로 변화되고 있다. 식품의 맛과 영양을 증진시키는 과정 중 빠질 수 없는 것이 조리로, 우리는 조리 과정을 통해 미각의 다양성을 추구한다. 조미채소류는

식품을 조리할 때 빠질 수 없는 요소 중 하나로, 식욕을 돋우고 식단을 풍성하게 해 줄 뿐만 아니라 필수 영양소를 제공하는 역할을 하여 우리의 건강 유지에 큰 부분을 차지하고 있다. 더욱이 최근 조미채소류의 면역력 증진 효과, 기능성 물질 함유 등이 부각되어 소비자들의 관심이 고조되고 있고 이러한 농산물 소비량이 증가 추세에 있다.

그러나 최근 수입농산물의 급증, 원산지가 불분명한 농산물의 유통 등은 소비자의 식품 안전성에

[†] *Corresponding author.* E-mail : mars124@korea.kr
Tel : +82-51-327-8601, Fax : 82-51-327-8603

대한 불안감을 가중시키고 있으며, 이는 식품의 안전성 확보차원에서 매우 중요한 문제로 대두되고 있다. 농축수산물 소비패턴 조사 결과보고서(2011, 농수산물유통공사)에 따르면 잔류농약 등 농산물의 안전성에 대한 불안감은 해마다 상승하는 것으로 조사되었는데 이 중 조미채소류의 불안감 상승 폭이 8.6 %로 가장 크게 나타났다. 또한 농축수산물 구입 시 주요 불만 사항은 '농약 등 안전성미표시'(29.7 %), 가격 불안정(25.4 %), 신선도 등 상품성 저하(18.6 %)순으로 나타나 소비자들이 안전한 농산물에 대한 정보를 요구하고 있음을 알 수 있다.

농약은 살충, 제초, 농작물 생장 조절 등 다양한 기능을 수행하여 농산물의 생산성 증대와 품질 향상 및 노동력 절감 등 순기능에도 불구하고 잔류농약성분이 인체에 어떠한 영향을 미치는가를 둘러싼 논란이 계속되고 있다. 농약은 병해충과 잡초를 효과적으로 제거하기 위해 합성된 유기합성물질로써 인간이 다량 섭취했을 때는 여러 부작용이 일어날 수 있다고 보고된다. 조미채소류는 일일 섭취량은 적지만 거의 매끼니 섭취하고 있다. 조미채소류에 포함되어 있을 수 있는 미량의 잔류농약성분이 인체에 직접적인 영향을 끼친다고 보기는 힘들지만, 여러 가지 농약이 함께 섭취될 경우 상승작용을 일으킬 수도 있기 때문에 잔류농약 대한 지속적인 모니터링이 필요하다고 할 수 있다.

우리나라는 지속적으로 농산물 잔류농약에 대해

여 안전성 검사를 실시하고 있으며, 다양한 지역과 품목을 바탕으로 연구가 이루어지고 있다. 그러나 각 검사기관에서 생산되는 모니터링 자료는 분산되어 있고 단발성에 그치는 경우가 많아 충분히 활용되지 못하고 있는 실정이다.

본원에서 지속적으로 모니터링 하고 있는 농산물 안전성 자료 중 최근 관심이 높아지고 있는 다소비 식품인 조미채소류에 중점을 두고 안전한 먹거리 확보 및 잔류농약 허용기준 설정 등의 기초자료 제공을 목표로 잔류농약실태를 파악하고 실제 소비자 섭취에 따른 위해평가를 실시하였다.

이에 본 연구는 2013년 부산지역에서 유통되는 조미채소류 중 다량 소비되고 있고 안전성에 관심이 높은 5종(고추, 고추가루 포함, 마늘, 대파, 생강, 양파)을 중심으로 식품공전의 다중농약다성분분석법을 이용하여 210종의 농약잔류실태를 조사하고자 한다.

재료 및 방법

검사대상 시료

2013년 2월부터 12월까지 부산지역 대형 할인매장, 백화점 그리고 도매시장에서 유통된 조미채소류 중 5종(고추, 대파, 마늘, 생강, 양파) 194건에 대해 농약 잔류량 검사를 실시하였다. 검사한 조미채소류는 Table 1과 같다.

Table 1. The list of the condiment vegetables products analyzed

Type	Groups	Products(No. of Samples)
Vegetables	Stalk and stem vegetables	Welsh onion(20)
	stem vegetables	Garlic(44)
		Jinger(29)
		Onion(50)
Fruiting vegetables, non Cucurbits	Pepper(51)	
sum		194

시약 및 표준품

시료의 전처리에 사용한 acetonitrile, acetone, n-hexane 및 dichloromethane 용매는 Merck (Germany)사의 GC분석용 시약을 사용하였고, 무수 Na₂SO₄, NaCl, NH₄Cl 은 Merck(Germany)사의 분석용 시약을 사용하였다. 정제 칼럼은 Waters (Ireland)사의 florisil Sep-Pak cartridges 및 NH₂ cartridges를 사용하였다. 농약표준품은 식품의약품안전청으로부터 분양받은 표준원액을 사용하였고, 표준용액은 각각의 농약표준원액에 acetone, n-hexane 및 acetonitrile 로 희석하여 분석기기 검출 적정 농도로 맞추어 사용하였다. 농약 분석대상 항목은 210종의 농약성분을 대상으로 하였다.

농약 잔류량 분석

농약 잔류량 분석을 위한 전처리는 식품공전의 제10. 일반시험법의 4. 식품 중 잔류농약 분석법 4.1.1 검체와 4.1.2.2 다중농약다성분 분석법을 따랐다(Fig. 1). 분석장비는 GC/MSD[Mass selective Detector, Agilenet(HP)사, USA] 및 HPLC로 농약 검출여부 확인하였고 GC/μECD·NPD[Electron

Capture Detector, Agilenet(HP)사, USA]로는 정량 분석하였다(Table 2, 3).

회수율 및 검출한계

210종의 농약 중 시료에서 검출된 11종을 중심으로 연구의 정확도(Accuracy) 및 정밀도(Precision)를 측정하기 위해 회수율 실험을 수행하였다. 먼저 잔류농약이 검출되지 않은 시료에 LOD의 2.5 - 12 배 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 기기분석한 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).

$$LOD = 3.3 * \sigma / m \quad (1)$$

(σ: 표준편차 m: 검량선의 기울기)

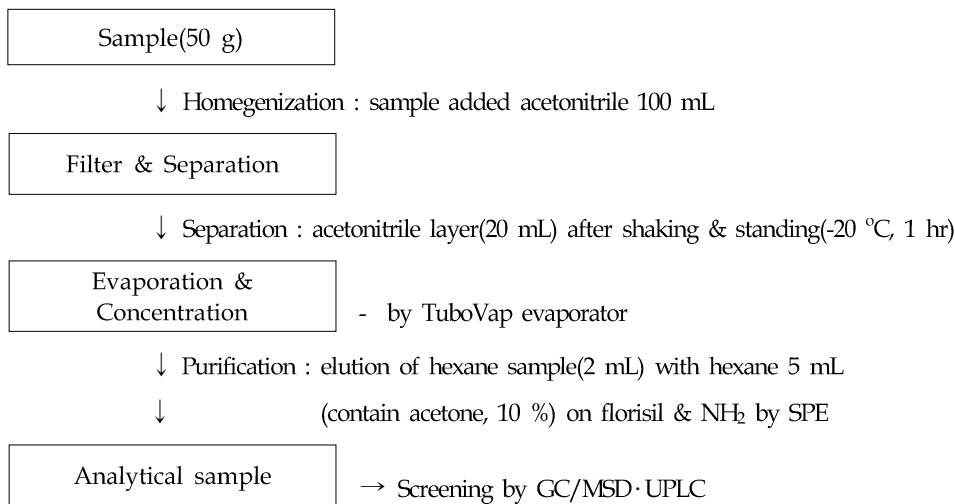


Fig. 1. Schematic diagram of sample preparation method for screening of multi-residue pesticides.

Table 2. Operating conditions of GC(MSD / ECD / NPD) for residue analysis of pesticides

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

Table 3. Operating conditions of UPLC for residue analysis of pesticides

HPLC-UVD(λ range 210 nm - 400 nm)			
Column	Water Acquity UPLCT ^{MB} EH C18 1.7 μm(2.1×100 mm) Temperature : 30 °C		
Mobile Phase	A : Water B : Acetonitrile		
Flow rate	0.3 mL/min		
Inj. Vol	3 μL		
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)
Procymidone	88.72	4.12	0.003
Chlorfenapyr	91.29	5.36	0.001
Tebuconazole	75.42	4.62	0.02
Chlorpyrifos	89.72	10.62	0.005
Acetamiprid	81.94	7.47	0.002
Indoxacarb	78.83	5.31	0.005
Propiconazole	86.51	2.94	0.01
Pyridaben	77.37	6.78	0.005
Chlorothalonil	89.97	5.91	0.003
Bifenthrin	97.42	7.32	0.005
Metrafenone	92.53	6.99	0.005

일반적으로 회수율이 70 % 이상이고 검출한계는 유해물질의 잔류허용기준에 비해 최소한 1/10 수준 미만의 농도까지 분석이 가능하고 변이계수가 (%RSD)가 10 % 이내면 바람직하다고 보고 있다. 따라서 본 분석방법은 타당하다고 할 수 있다.

잔류농약 안전성 평가

본 연구의 안전성 평가를 위하여 식품안전관리 지침(KFDA, 2013)의 다소비 농산물의 조미채소류 중 고추에서 검출된 농약에 대하여 위해성 평가를 실시하였다.

농약의 평균 잔류량과 일일식품 섭취량을 통해 일일섭취추정량(Estimated Daily Intake, EDI)을 산출했다. 이때 일일식품섭취량은 10 g으로 하였다. 산출된 EDI를 1일 섭취허용(Acceptable Daily Intake, ADI)으로 나누어 구한 %ADI로 위해성 평가를 실시하였다. 평균잔류량은 검출한계 이하인 시료수에 검출한계의 절반을 곱한 값을 시료의 평균 잔류량에 합한 후 전체 시료 수로 나누어 구하였다. ADI 산출시 성인 평균체중은 농산물 중 잔류농약 기준설정을 위한 위해평가 시 적용되는 55 kg을 적용하였고 검출된 농약별 ADI는 식품의약품안전청 잔류농약 데이터베이스를 참고하여 다음과 같이 식(2)로 산출하였다.

- 일일섭취추정량(EDI) =
$$\frac{\text{평균잔류량(mg/kg)} \times \text{식품일일섭취량(kg/day)}}{\text{평균체중(kg)}}$$
- 성인의 일일섭취허용량 = ADI × 55 kg
- ADI 대비 식이섭취율 =
$$\frac{\text{일일섭취추정량}}{\text{일일섭취허용량}} \times 100$$

(2)

판정기준

농산물 중 잔류농약 검출 시 판정은 식품의약

품안전처 고시 농약잔류허용기준에 준하였다. 다만 해당 농약에 대한 기준이 설정되어 있지 아닐 경우 판정에 대한 잠정 기준은 아래와 같이 행하였다.

- 1) CODEX 기준 적용
- 2) 1)항에 적용되지 않을 경우 유사농산물(대분류 및 소분류)의 최저 기준을 적용
- 3) 1),2)항에 적용되지 않을 경우 우리나라 농약 잔류허용기준 중 해당 농약의 최저기준

결과 및 고찰

조미채소류의 잔류농약 현황

2013년 2월부터 12월까지 시중에 유통 중 조미채소류 194건을 대상으로 동시분석이 가능한 농약 210종의 잔류농약검사를 실시하였다. 이 중에서 고추(고추가루 포함)가 51건(26.3 %)으로 가장 많았으며, 양파 50건(25.8 %), 마늘 44건(22.7 %), 생강 29건(14.9 %) 및 대파 20건(10.3 %)을 차지하였다(Fig. 2).

실험에 사용된 조미채소류의 가공형태는 미가공이 165건(85.1 %)으로 가장 많았고 그 다음이 껍질 제거 22건(11.3 %), 가루형 5건(2.6 %), 다진 상태 2건(1.0 %)을 차지하였다. 검사한 194건 중에서 잔류농약 검출건수는 16건(8.2 %)으로 11종의 농약이 검출되었지만, 식품의약품안전청고시 농약잔류허용기준을 초과한 부적합 수입농산물은 없었다. 검출된 농약은 고추 51건에서 16건(31.4 %), 11종으로 Procymidone, Acetamiprid, Chlorfenapyr, Indoxacarb, Propiconazole, Pyridaben, Chlorthalonil, Bifenthrin, Metrfenone, Chlorpyrifos, Tebuconazole 이 검출되었다. 이 외 대파, 마늘, 생강, 양파에서는 농약이 검출되지 않았다.

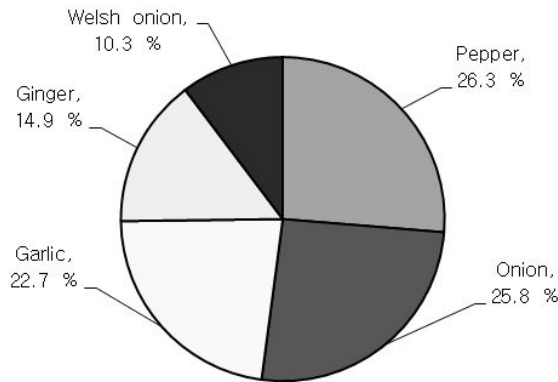


Fig. 2. The diagram of the condiment vegetables products analyzed.

조미채소류의 잔류농약 분석

잔류농약을 검사한 유통조미채소류 194건 중 고추에서 16건의 농약이 검출되었고 총 11종의 농약이 검출되었다. 검출농약을 살펴보면 Procymidone 8회 0.04 - 0.2 mg/kg(기준 5.0 mg/kg), Chlorfenapyr 8회 0.03 - 0.5 mg/kg(기준 0.7 mg/kg)로 가장 많았으며 Tebuconazole 2회 0.2 - 0.6 mg/kg(기준 5.0 mg/kg), 그 외 Acetamiprid 0.5 mg/kg(기준 2.0 mg/kg) · Bifenthrin 0.01 mg/kg(기준 1.0 mg/kg) · Chlorothalonil 0.3 mg/kg(기준 5.0 mg/kg) · chlorpyrifos 0.2 mg/kg(기준 1.0 mg/kg) · Indoxacarb 0.3 mg/kg(기준 1.0 mg/kg) · Metrafenone 0.2 mg/kg(기준 2.0 mg/kg) ·

Propiconazole 0.5 mg/kg(기준 5.0 mg/kg) · Pyridaben 0.3 mg/kg(기준 5.0 mg/kg)이 검출되었다(Table 5).

본 연구에서 가장 많이 검출된 Chlorfenapyr는 곤충 체내에서 미토콘드리아의 인산화반응을 저해하여 독성작용을 일으켜 살충효과를 나타내는 살충제로서 Pyrethroids계 농약에 대한 저항성 해충을 방제하는 pyrrole계 살충제로 알려져 있는데 이는 고추 등 과채류에 자주 사용되는 농약 중 하나이다. 고춧가루에서 2회 검출된 tebuconazole은 진균방제 목적으로 사용되며 1990년 독일의 Bayer사에서 개발한 Triazole계 살균제이다. 균사의 ergosterol 생합성을 저해하는 작용을 하여 농작물의 흰가루

Table 5. Detected pesticide residues in condiment vegetables

Commodity	pesticide	No. of Sample detected	Detection range (mg/kg)	MRL (mg/kg)	Remarks
Pepper	Procymidone	8	0.04 - 0.2	5.0	Fungicide
	Chlorfenapyr	8	0.03 - 0.5	0.7	Insecticide
	Acetamiprid	1	0.5	2.0	Insecticide
	Bifenthrin	1	0.01	1.0	Fungicide
	Chlorothalonil	1	0.3	5.0	Fungicide
	Indoxacarb	1	0.3	1.0	Insecticide
	Metrafenone	1	0.2	2.0	Fungicide
	Propiconazole	1	0.5	5.0	Fungicide
	Pyridaben	1	0.3	5.0	Insecticide
	Pepper(powder)	Chlorpyrifos	1	0.2	1.0
Tebuconazole		2	0.2 - 0.6	5.0	Fungicide

병, 부제병, 지베렐린병, 흑수병, 점무늬병 등에 대한 방제효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 임신한 rat에 Tebuconazole을 투여한 후 태어난 새끼들을 조사한 결과, 암컷 rat은 남성화하고, 수컷 rat은 젖꼭지가 달리는 여성화가 관찰되었으며, 신경 시냅스 결손이 나타난다는 보고가 있다. 고추는 생육초기에 필요에 따라 우선 풋고추로 수확하거나, 남겨두었다가 건조용으로 수확하는 방법을 일반적으로 실시하는 연속수확작물이다. Tebuconazole은 일반적으로 고추의 생육 전기보다는 후기에 주로 사용하는 농약이므로 고춧가루에서 검출률이 높은 것으로 나타나며 수확 시기에 따라 농약이 추가적으로 살포되는 것을 알 수 있다. Acetamidrid는 살충제로 진딧물·깍지벌레류·나방류·총채벌레류 등의 방제에 주로 사용된다. Metrafenone은 benzophenon계의 살균제로 스트로빌루린계 살균제에 대한 저항성문제가 제기되고 있는 흰가루병균을 방제하기 위해 사용하며 유럽에서 많이 사용된다. Bifenthrin은 pyrethroid계 살충제로 곤충의 신경계통을 저해하는 약제로서 특히 고추담배나방에 탁월한 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다.

Chlorpyrifos는 유기인계 살충제로서 미국 Environmental Protection Agency(EPA)의 보고에서 Chlorpyrifos는 발암성이 인정됐고 뇌에 손상을 주는 것으로 알려져 있다. 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 있다. 우리나라의 경우 농촌진흥청에서 2004년 잔류농약 검사 시 허용기준치 초과가 빈번한 chlorpyrifos 성분을 함유하는 농약에 대해 배추와 양배추에 사용을 금지한 바 있다. Chlorotharonil은 채소나 각종

작물에 발생하는 병해에 대하여 광범위한 방제효과를 보이는 살균제로서 무색 결정(結晶)이며 녹는점은 250 - 251 °C이다. 열·산·알칼리에 안정하며 금속의 부식성도 없다. 쥐에 대한 급성경구독성 LD50 및 토끼에 대한 급성경피독성 LD50은 모두 1,000 mg/kg 이상이다.

농약의 잔류량은 수확 전 살포되는 농약보다 수확 후에 살포되는 농약이 햇빛의 광분해나 강우 등의 자연분해에 의한 잔류 농약 감소율이 낮을 것으로 판단되므로 기준이하의 안전한 수준이라 하더라도 섭취시 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다.

조미채소류에 대한 잔류농약 검출 결과의 위해도 평가

식품은 사람이 일생을 통하여 매일 섭취하게 되므로 농산물 중에 일정량의 농약이 잔류하고 있다는 조건하에서 사람은 장기간을 통하여 미량이나마 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 고추에서 검출된 11종의 농약에 대하여 각각의 1일 섭취허용량을 이용하여 자체적으로 위해성 평가를 실시하였다. 국민 1일 평균 식품섭취량과 국민평균체중을 고려하여 계산한 결과는 Table 6과 같다. 즉, 11종의 농약성분의 위해성 평가를 실시한 결과 %ADI를 고려할 경우 0.0000 - 0.0091 %를 섭취하는 것으로 나타나 본 연구의 고추에서 검출된 농약은 안전 수준인 것으로 판단된다. 대부분의 조미채소류는 일회 섭취분량이 적으므로 이를 감안하면 조미채소류의 섭취에 따른 위해도는 걱정할 수준 이하일 것으로 여겨진다. 위해성 평가는 위해물질의 허용량 결정과 안전사용기준 설정을 위한 기본

Table 6. Risk assessment of pesticides in condiment vegetables

Detected pesticides	Acceptable daily intake (mg/kg body weight)	Estimated daily intake (mg/day/person)	%ADI (%)
Procymidone	5.5	0.000018	0.000327
Chlorfenapyr	1.43	0.000029	0.002027
Tebuconazole	1.65	0.000073	0.004424
Acetamiprid	3.90	0.000091	0.002333
Bifenthrin	0.55	0.000002	0.000364
Chlorothalonil	1.1	0.000055	0.005
Chlorpyrifos	0.55	0.000036	0.006545
Indoxacarb	0.55	0.000055	0.009091
Metrafenone	13.75	0.000036	0.000262
Propiconazole	3.85	0.000091	0.002364
Pyridaben	0.55	0.000055	0.009091

EDI(mg/day/person) = average concentration(mg/kg) × daily dose of the Pepper(kg/day/person)

ADI(mg/55 kg/day) = ADI(mg/kg body weight) × 55 kg

%ADI = EDI/ADI × 100

자료로 매우 중요하므로 농약의 식이섭취량을 활용한 평가로 장기간에 걸쳐 체계적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

결론

본 연구는 2013년 부산지역에서 유통되는 조미채소류 중 소비량이 많고 안전성에 관심이 높은 5종(고추, 대파, 마늘, 생강, 양파)을 중심으로 식품공전의 다중농약다성분분석법을 이용하여 210종의 농약잔류실태를 조사하였다.

1. 농약 210종 중 조미채소류에서 검출된 11종의 농약에 대해 회수율 실험을 수행하였다. 농약들의 회수율은 75.42 - 97.42 % 범위였고 %RSD는 2.94 - 10.62 %로 본 연구의 분석법은 양호한 수준이었다.
2. 검사한 유통 조미채소류 194건 중에서 잔류농약 검출건수는 16건으로 8.2 %의 검출률을 보였으나, 식품의약품안전청고시 농약잔류허용기준을 초과한 부적합 조미채소류는 없었다. 검출된 농약은 모두 고추(고춧가루포함)에서 11종, 26개가

검출되었으며 살충제 5종(12개), 살균제 6종(14개)였다. 기타 4종 조미채소류에서는 농약이 검출되지 않았다.

3. 고추에서 검출된 농약 11종의 위해성 평가를 실시한 결과, %ADI를 고려할 경우 0.0000 - 0.0091 %를 섭취하는 것으로 나타나 안전한 수준인 것으로 판단되었다.

따라서 잔류농약 안전성에 대해 막연한 우려를 가진 소비자들을 상대로 교육과 홍보가 활발히 진행되어야 할 것이고, 꾸준한 감시활동을 통해 부산 시민의 보건향상 및 유통 조미채소류의 안전성확보에 기여해야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 농산물유통공사. 농수산물무역정보(<http://www.kati.net/>)(2011)
2. 농산물유통공사. 농산물유통정보(<http://www.kamis.co.kr/>)(2011)
3. 식품의약품안전청. (<http://www.kfda.go.kr/>). 식품 등의 수입신고 및 검사.

4. 이주영, 최원조, 이희정, 신용운, 도정아, 김우성, 최동미, 채갑용, 강찬순. 2009년 유통 농산물 중 잔류농약 실태조사, 한국식품위생안전성학회지 25(2), 192 - 202(2009)
5. 도정아, 이희정, 신용운, 최원조, 채갑용, 강찬순, 김우성. 국내 유통 농산물 중 잔류농약 모니터링, 한국식품영양과학회지, 39(6), 902 - 908(2010)
6. 김광일, 김홍태, 경기성, 진충우, 정찬희, 안명수, 심석원, 윤상순, 김윤정, 이광구, 이기두, 이원재, 임정빈. 충청지역 산지 고추와 유통 고춧가루 중 잔류농약 모니터링 및 위해성 평가, 농약과학회지, 10(1), 15 - 21(2006)
7. Korean Food Standards Codex(2011)
8. 김성단, 김복순, 박성규, 김미선, 조태희, 한창호, 조한빈, 최병현. 서울시 유통 건조농산물 중의 농약 잔류 실태 연구. 한국식품과학회지. 29, 114 - 121(2007)
9. 이미경, 이서래. 국내 식품 중 유기인계 잔류농약의 위해성 평가. 한국식품과학회지. 29(2), 240 - 248(1997)
10. Tomlin, D. S., The pesticide manual, 12th ed., British Crop Protection Council, UK. (2000)
11. Taxvig, C., Vinggaard, A. M., Hass, U., Axelstad, M., Metzdorff, S., Nellesmann, C., Endocrine disrupting properties in vivo of widely used azole fungicides, Int. J. Androl. 31(2), 170 - 177(2008)
12. Moser, V. c., Barone, S. Jr., Smialowicz, R.J., Harris, M. W., Davis, B. J., Overstreet, D., Mauney, M., W., Davis, B.J., Overstreet, D., Mauney, M., Chapin, R.E., The effects of perinatal tebuconazole exposure on adult neurological, immunological, and reproductive function in rats. Toxicol Sci., 62(2), 339 - 352(2001)
13. 농약공업협회(2004)
14. 양용식, 서정미, 김종필, 오무술, 정재근, 김은선. 광주지역에서 유통되고 있는 수입 농산물의 잔류농약 실태조사 J, Fd, Hyg. Safety 21(2) 52 - 59(2006)
15. 장미라, 문현경, 김태량, 육동현, 김정현, 박석기, 서울지역 유통 채소류 섭취에 따른 잔류 농약의 위해성 평가, 한국영양학회지 43(4), 404 - 412(2010)
16. 이명진, 김명길, 정홍래, 윤희정, 김난영, 김한택, 김철영, 이운형, 윤미혜, 경기도 내 유통 건조농산물의 잔류농약 실태 모니터링, 한국농약과학회지, 15(3), 238(2011)