

Research Article

Open Access

유통 중인 관행 및 인증 농산물 중 곡류와 엽채류의 잔류농약 모니터링 및 안전성 평가

김효영,¹ 전영환,¹ 황정인,¹ 김지환,¹ 안지운,¹ 정덕화,² 김장억^{1*}

¹경북대학교 응용생명과학부, ²경상대학교 응용생명과학부

Monitoring of Pesticide Residues and Risk Assessment for Cereals and Leafy Vegetables of Certificated and General Agricultural Products

Hyo-Young Kim,¹ Young-Hwan Jeon,¹ Jeong-In Hwang,¹ Ji-Hwan Kim,¹ Ji-Woon Ahn,¹ Duck-Hwa Chung² and Jang-Eok Kim^{1*} (¹School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea, ²Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea)

Received: 14 November 2011 / Accepted: 8 December 2011

© 2011 The Korean Society of Environmental Agriculture

Abstract

BACKGROUND: This study was conducted to monitor the current status of pesticide residues and to assess their risk in domestic agricultural products. The samples were rice, barley, lettuce and perilla leaf. These four types of agricultural products were those with GAP(Good Agricultural Practice) certification, organic agricultural products, pesticide-free agricultural products or general agricultural products.

METHODS AND RESULTS: They were purchased from traditional markets and supermarkets of 12 regions in Korea from July to August 2010. The total number of samples was 259 for agricultural products and these were analyzed by GC/ECD, GC/NPD and GC/MSD. We used multiresidue methods to analyze for 110 different pesticides except for herbicides.

CONCLUSION: In this study, residual pesticides were detected in 18 samples. Among these general agricultural products, organic agricultural products and products with GAP-certification were detected in 12, 4 and 2 samples, respectively. Detection rates of general agricultural products, organic agricultural products and products with GAP-

certification were 4.6%, 1.5% and 0.8% respectively. Pesticides were not detected in pesticide-free agricultural products. Their detection levels were less than their maximum residue levels. Their estimated daily intakes ranged from 0.0003% to 0.04302% of their acceptable daily intakes, of which the values have no effect on human health.

Key Words: Cereals, Estimated daily intake, Leafy vegetables, Pesticide residue, Risk assessment

서론

농산물의 안전성에 대한 관심이 더욱 고조됨에 따라 농산물 중 잔류농약 문제는 계속적으로 사람들의 관심이 집중되고 있다. 농산물 재배기간 중 병해충 및 잡초 방제를 위하여 사용된 농약은 생산 및 유통단계 농산물의 잔류농약 모니터링을 통하여 안전성 조사가 계속적으로 이루어지고 있다(Kim *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2009; Park *et al.*, 2009).

우리나라는 1968년부터 농산물 중 잔류농약 모니터링을 실시하였으며 1988년 9월 처음으로 17종 농약에 대해 잔류허용기준을 설정한 이후 25차례에 걸쳐 개정하여 2011년에는 425종의 농약에 대해 잔류허용기준이 설정되었다(Nam *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2007; Kwon *et al.*, 2010). 식품의약품안전청, 농촌진흥청, 농산물품질관리원 등에서는 이를 토대로 매년 농식품 중 잔류농약 모니터링 사업을 실시하고 그 결과를 식품위생정책 및 농민 지도에 반영하고 있다(Kim *et*

*교신저자(Corresponding author),

Phone: +82-53-950-5720; Fax: +82-53-953-7233;

E-mail: jekim@knu.ac.kr

Table 1. Results for pesticide monitoring of general or certified agricultural products

Agricultural product	Non-certified agricultural products		Certified agricultural products						Total		Ratio of detection (%)
			Environment-friendly agricultural products			GAP-certified					
	General		Organic	Pesticide-free							
	No. of analysis	No. of detection	No. of analysis	No. of detection	No. of analysis	No. of detection	No. of analysis	No. of detection	No. of analysis	No. of detection	
Rice	40	2	10	0	13	0	6	1	69	3	4.3
Barley	40	0	11	0	12	0	0	0	63	0	0
Lettuce	39	2	15	0	10	0	0	0	64	2	3.1
Perilla leaf	38	8	14	4	4	0	7	1	63	13	20.6
Total	157	12	50	4	39	0	13	2	259	18	6.9

al., 2007; Do et al., 2010).

이러한 국가적인 대규모 모니터링 사업을 통하여 얻은 결과들은 현재 우리나라에서 유통되고 있는 농산물에 대한 잔류실태를 파악할 수 있고 또한 이를 통해서 인체에 대한 위해성 유무도 평가할 수 있다(Han et al., 2002; Lee et al., 2010).

현재 우리나라에서 유통되고 있는 농산물은 크게 두 가지 형태인 인증농산물과 관행농산물로 구분할 수 있다. 인증농산물의 종류에는 친환경 인증농산물과 GAP(Good Agriculture Practice) 인증농산물로 구분된다. 친환경 인증농산물은 더욱 세분되어 유기농산물, 무농약농산물, 저농약농산물로 구분된다. 이 중 저농약농산물은 2010년부터 신규인증은 중단하면서 2015년 이후에는 없어지는 것으로 되어 있다. 사람들의 소득 수준과 건강에 대한 관심도가 높아짐에 따라 인증농산물에 대한 수요는 늘고 있지만 공급이 충분치 않은 실정이다.

따라서 본 연구는 시중에 유통되고 있는 인증농산물과 관행농산물에 대한 농약 잔류실태를 파악하기 위하여 1차적으로 곡류와 엽채류를 대상으로 조사하고 안전성평가를 수행하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

곡류로는 쌀과 보리를 엽채류로 들깻잎과 상추를 선정하였다. 시료는 2010년 7~8월에 서울, 경기(오산, 화성, 수원, 용인, 이천), 대구, 경남(진주, 마산, 창원, 김해, 부산)지역을 선정하여 12개 지역의 재래시장 5곳과 백화점 및 대형마트 5곳에서 구입하였다. 관행농산물, 무농약농산물, 유기농산물 및 GAP 인증농산물을 Table 1과 같이 총 259점의 시료를 구입하였다. 채취한 시료는 식품공전의 곡류와 엽채류 표준조제법에 따라 곡류의 경우 검체를 20 mesh 정도로 균질화하였고, 엽채류의 경우 분리 후 절단하고 균질화한 후 분석 전까지 -20℃ 냉동고에 보관 하면서 분석용 시료로 사용하였다.

시약

추출 및 정제를 위해 사용한 유기용매인 acetone, acetonitrile

및 *n*-hexane은 Burdick & Jackson Co.(USA)의 농약잔류분석용을 사용하였다. 불순물 정제를 위해 Varian Co.(USA)의 SPE cartridge(Florisil, 1 g/6 mL)를 사용하였다. 그리고 Celite 545는 Junsei Chemical Co.(Japan)의 chemical pure급을 사용하였으며 sodium chloride(순도 99.5%이상)와 sodium sulfate anhydrous(순도 99.0%이상)는 Junsei Chemical Co.(Japan)의 guaranteed pure급을 사용하였다.

분석농약

분석대상 농약은 GC/ECD, GC/NPD로 다성분동시분석이 가능한 110종 농약을 대상으로 하였으며 농약 표준품은 Dr. Ehrenstorfer GmbH(Augsbug, Germany) 또는 Chem Service(West Chester, PA, USA)의 제품을 사용하였다. 표준원액은 각각의 농약 표준품을 acetone에 1,000 mg/L 으로 녹여 표준원액(stock solution)으로 조제하고 대상 농약의 검출기별로 머무름 시간이 겹치지 않도록 Table 2와 같이 8그룹으로 표준용액(working solution)을 조제 후 사용하였다.

잔류농약 분석

균질화한 곡류 및 엽채류 시료 50 g(곡류일 경우에 증류수를 시료 무게의 2배 수준으로 넣은 후 1시간 이상 정치)에 100 mL acetonitrile을 첨가한 후 homogenizer에서 3분간 고속 마쇄, 추출하여 균질화한 뒤 sodium chloride을 넣고 진탕 시킨 후 원심분리하였다. 상등액 10 mL를 취하여 감압농축 후 acetone:*n*-hexane(2:8, v/v)로 재용해하여 정제용 시료로 이용하였다. SPE cartridge(Florisil, 1 g)에 5 mL의 *n*-hexane를 흘려보낸 후 5 mL의 acetone:*n*-hexane(2:8, v/v)로 순차적으로 안정화시키고 정제용 시료를 SPE cartridge에 주입한 다음 6 mL의 acetone:*n*-hexane(2:8, v/v)로 용출하여 40℃의 수욕상에서 감압농축하였다. 농축 건조된 시료를 1 mL의 acetone에 재용해한 후 GC/ECD(Shimadzu GC 2010) 및 GC/NPD(Varian CP-3800)를 이용하여 Table 3과 같이 분석하였다. 이를 통해 검출된 농약을 GC/MSD(Shimadzu GC 2010 with GC/MS QP 2010 Plus)를 이용하여 Table 4와 같은 조건으로 확인하였다.

Table 2. Pesticide groups for multiresidue analysis in cereals and leafy vegetables

Analytical instrument	List of pesticide
GC/ECD (Group 1)	Acinathrin, Bifenthrin, Cypermethrin, Dichlofluanid, Difenoconazole, Fenamidone, Flufenoxuron, Lufenuron, Kresoxim-methyl, Procymidone, Tetraconazole, Tetradifon, Tolyfluanid, Tralomethrin, Vinclozolin
GC/ECD (Group 2)	Chlorfenapyr, Chlorfluazuron, Chlorothalonil, Deltamethrin, α -Endosulfan, β -Endosulfan, Endosulfan-sulfate, Fenarimol, Fenpropathrin, Fenvalerate, Fipronil, Flucythrinate, Flutolanil, Fthalide, Nuarimol, Pyridaben
GC/ECD (Group 3)	Azoxystrobin, Captan, Cyfluthrin, Cyhalothrin-lambda, Dicofol, Fenoxanil, Folpet, Indoxacarb, Iprodione, Isoprothiolane, Penconazole, Simeconazole, Tefluthrin, Thifluzamid
GC/ECD (Group 4)	Disulfoton, Etrifos, Ofurace, Paclobutrazole, Permethrin, Probenazole, Prochloraz, Pyridaryl, Pyrimidifen, Triadimefon, Triflumuron, Zoxamide, Halfenprox
GC/NPD (Group 5)	Bitertanol, Dichlorvos, Fenthion, Fosthiazate, Malathion, Metalaxyl, Methidathion, Myclobutanil, Phorate, Phosalone, Phosphamidone, Prothiofos, Tebufenpyrad, Terbufos, Tolclofos-methyl, Triazophos
GC/NPD (Group 6)	Buprofezin, Cadusafos, Chlorpyrifos, Cyprodinil, Dimethoate, Edifenphos, EPN, Ethoprophos, Fenbuconazole, Fenitrothion, Metconazole, Phenthoate, Profenofos, Pyrazophos, Tebupirimfos
GC/NPD (Group 7)	Azinphos-methyl, Chlorpyrifos-methyl, Diazinon, Fenazaquin, Fludioxonil, Flusilazole, Hexaconazole, Iprobenfos(IBP), Mepronil, Parathion, Pirimiphos-methyl, Pyraclofos, Tebuconazole, Triflumizole
GC/NPD (Group 8)	Cyproconazole, Diniconazole, Etoxazole, Fenothiocarb, Furathiocarb, Thiazopyr

Table 3. Gas chromatography conditions for the analysis of pesticide residues in cereals and leafy vegetables

	GC/ECD	GC/NPD
Instruments	Shimadzu GC Q2010	Varian CP-3800
Detector	Electron capture detector	Nitrogen phosphorus detector
Column	DB-5 (30 mL. \times 0.25 mm i.d., 0.25 μ m film thickness)	
Temperature	Oven : 80 $^{\circ}$ C (2 min) \rightarrow 10 $^{\circ}$ C /min \rightarrow 200 $^{\circ}$ C \rightarrow 2 $^{\circ}$ C /min \rightarrow 220 $^{\circ}$ C (4 min) \rightarrow 10 $^{\circ}$ C /min \rightarrow 300 $^{\circ}$ C (4 min) Injector : 250 $^{\circ}$ C Detector : 320 $^{\circ}$ C	
Flow rate	N ₂ : 60 mL/min	N ₂ : 3 mL/min H ₂ : 10 mL/min Air : 60 mL/min
Split ratio	50 : 1	Splitless
Injection volume	1 μ L	

검출농약의 안전성 평가

검출농약의 안전성 평가는 잔류농약의 1일섭취허용량(Acceptable daily intake, ADI)과 1일추정섭취량(Estimated daily intake, EDI)을 산출하여 각각을 잔류농약의 식이섭취량으로 환산하고 이를 비교하여 평가하는 것이다. 먼저 잔류농약의 1일추정섭취량(EDI, mg/kg bw/day)을 산출하기 위하여 농산물에서 검출된 잔류량(mg/kg)에 해당 농산물의 1일섭취량(kg)을 곱하고 한국인의 평균체중(55 kg)으로 나누어 주었다. 그리고 상기 잔류농약 1일추정섭취

량(EDI)에 한국인의 평균체중을 곱하여 농산물 식이를 통한 한국인의 잔류농약 1인1일추정섭취량(mg/day)을 구하였다. 또한 잔류농약 1일섭취허용량(ADI, mg/kg bw/day)에 한국인의 평균체중을 곱하여 한국인의 잔류농약 1인1일섭취허용량(mg/day)을 구하였다. 마지막으로 잔류농약 1인1일추정섭취량을 1인1일섭취허용량으로 나누고 백분율로 나타내어, 잔류농약 섭취허용량 대비 식이섭취율을 %ADI로 산출하였다.

Table 4. GC/MSD conditions for the analysis of pesticide residues in cereals and leafy vegetables

Instruments	Shimadzu GC Q2010 with GC/MS QP-2010 Plus
Detector	Mass selective detector
Column	DB-5MS (30 mL. × 0.25 mm I.D., 0.25 μm film thickness)
Temperature	Oven : 80°C(2 min)→ 10°C/min→ 200°C→ 2°C/min→ 220°C(4 min)→ 10°C/min→ 300°C(4 min) Injector : 260°C Interface : 300°C Ion source : 200°C
Flow rate	He : 1 mL/min
Split ratio	Splitless
Injection volume	1 μL
Ionization	EI, 0.70 kV

결과 및 고찰

분석법의 회수율

본 시험 방법에 의해 분석된 농약들의 쌀, 보리, 상추 및 들깨잎에서의 두 농도수준에서의 회수율은 71~121%로 나타나 본 연구에서 개발된 시험법은 다성분동시분석법으로 사용 가능하였고 분석오차는 13% 미만이었다. 분석된 농약의 검출한계는 0.02~0.04 mg/kg 수준이었다.

검출농약의 판정기준

농산물에서 검출된 잔류농약은 식품의약품안전청에서 고시한 농약잔류허용기준(Maximum residue limit, MRL)에 따라 초과 여부를 평가하였으며 해당 농산물에 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 농약이 검출되었을 경우의 적·부 판정에 대한 잠정기준은 CODEX 기준을 적용하였다(Yang *et al.*, 2006; Kwon *et al.*, 2010).

잔류농약 모니터링 결과

국내에서 유통되는 다소비 품목으로 곡류로는 쌀과 보리를 엽채류로 들깨잎과 상추를 선정하여 259점의 시료 중 농약 검출현황은 Table 1에 제시한 바와 같이 259점의 농산물 중 18점에서 농약이 검출되어 전체 분석 시료의 6.9% 검출율이 나타났다.

보리시료 69점에서 농약이 검출되지 않았고 쌀시료에서는 총 69점 중 3점이 검출되어 4.3%의 검출율을 보였으며, 검출된 농약은 isoprothiolane으로 침투이행성 살균제로 벼에서 도열병과 이삭마름병을 방제할 때에 사용되는 것이다. 검출된 3점의 시료에서의 isoprothiolane의 잔류량은 검출한계수준인 0.02 mg/kg에서부터 최대 0.16 mg/kg의 값으로 쌀에 설정된 MRL(2.0 mg/kg) 이하로 나타나 안전한 수준이었다. 이러한 결과는 Kim 등(2008)이 보고한 지역특산물의 농약잔류 실태조사에서 63점의 쌀시료 중 isoprothiolane이 6점이 검출되어 9.5%의 검출율을 보인 것과 상관성이 있을 것으로 판단된다.

상추시료에서는 총 64점의 시료 중에서 2점이 검출되어 3.1%의 검출율을 보였으며, 검출된 농약은 cypermethrin으로 소화중독 및 접촉독에 의해서 살충효과를 나타내는 합성 피레스로이드계 살충제이다. 검출된 2점의 시료는 일반 재래시장에서 채취한 시료이며 cypermethrin의 잔류량은 검출한계수준인 0.02 mg/kg에서부터 최대 0.69 mg/kg이 검출되었으며 이는 상추에 설정된 MRL(2.0 mg/kg)이하로 나타나 안전한 수준이었다. 그러나 cypermethrin은 상추에 대해서 안전사용기준이 설정되어 있지 않고 배추의 배추좀나방과 배추흰나비를 방제할 때에 사용하도록 안전사용기준이 설정되어 있어서 cypermethrin이 검출된 2건의 상추 시료는 농민이 등록되지 않은 약제를 작물에 사용한 것으로 보여 문제가 있는 것으로 판단된다.

들깨잎시료에서는 총 63점의 시료 중 13점이 검출되어 20.6%의 검출율을 보였으며, 검출된 농약은 유기인계 살충제 dichlorvos로 목화진딧물을 방제하고자 사용하는 것으로 안전사용기준이 설정되어 있다. 들깨잎에서 검출된 dichlorvos의 잔류량은 0.8~1.14 mg/kg 검출되었으며 이는 들깨잎에 설정된 MRL(2.0 mg/kg)이하로 나타나 안전한 수준이었다. 그러나 4점의 유기농산물에서 농약이 검출된 것은 문제가 있는 것으로 판단된다. Choe 등(2006)의 연구에 따르면 목화진딧물은 열대, 아열대 및 온대에 걸쳐 널리 분포하며 온대지역의 채소와 과수포장 및 온실에도 존재하며 들깨잎에 들깨진딧물의 발생 시기는 4월 중순부터 7월까지 들깨잎에 심한 피해를 주고 7월 하순에 밀도가 줄어들었다가 8월 하순부터 다시 밀도가 증가하는 경향을 보인다고 한다. 이는 시료를 채취한 시기가 7월 중순에서부터 8월 하순까지인 것과 관련해 목화진딧물이나 들깨진딧물을 방제하기 위하여 dichlorvos를 집중적으로 사용한 것으로 사료된다. Kim 등(2007)은 고춧잎, 참나물, 근대, 취나물, 신선초, 쪽파, 들깨잎을 포함하여 23종 488건의 농산물을 대상으로 잔류농약 모니터링을 실시한 결과 대부분의 엽채류에서 20% 이상의 잔류농약 검출율을 나타내었으며 이 중 들깨잎은 28%가 검출되었지만 모두 MRL미만으로 나타났다고 보고하였다. 본 연구의 결과도 들

갯잎에서의 검출율이 타 작물보다 높은 것으로 나타났으며 들갯잎 재배 농가에서의 농약살포에 대한 지도관리가 필요하다고 사료된다.

쌀, 보리, 상추, 들갯잎 중 농약 검출현황은 작물별로 살펴 보았을 때 총 69점의 보리에서 농약이 검출되지 않았으며 69점의 쌀 중에서 3점의 시료 중 관행농산물에서 2점, GAP인 증농산물에서 1점이 검출되어 약 4.3%였으며, 검출된 농약은 isoprothiolane으로 나타났다. 총 64점의 상추시료에서 2점의 농약이 검출되었으며 3.1%의 검출율로 모두 관행농산물에서 나타났다. 총 63점의 들갯잎시료에서 13점의 농약이 검출되어 20.6%의 검출율을 나타내어서 다른 작물에 비해 높은 검출율을 나타내었다. 이 중 관행농산물에서 8점, 유기농산물에서 4점, GAP인증농산물에서 1점이 검출되었다. 검사한 259점의 농산물에서 전체 18점이 검출되었고 이 중 관행농산물은 검체 157점 중 12점이 검출되어 7.6%의 검출율을 나타내었고, 유기농산물은 50점 중 4점(0.8%), 무농약 농산물에서는 검출되지 않았고, GAP인증농산물은 13점 중 2점(1.5%)이 검출되었지만 검출된 농산물의 잔류수준은 모두 MRL 미만으로 나타났다.

잔류농약의 안전성평가

검출농약이 잔류하는 해당 농산물의 섭취로 인체에 유입될 1일추정섭취량의 %ADI를 살펴보면 대형마트에서 채취한 농산물의 경우 쌀에서 검출된 isoprothiolane이 ADI의 0.04302%, 들갯잎에서 검출된 dichlorvos가 ADI의 0.00980~0.01140%로 모두 ADI의 0.1%에도 미치지 못하여 해당 농약만의 잔류량은 안전한 것으로 사료된다. 재래시장의 경우에는 쌀에서 검출된 isoprothiolane이 0.00538%, 상추에서 검출된 cypermethrin이 0.0003~0.00538%, 들갯잎에서 검출된 dichlorvos가 0.00800~0.01110%로 모두 ADI의 0.1% 미만으로 대형마트 경우와 같이 해당 농약만의 잔류량은 안전한 것으로 사료된다.

검출된 농약이 MRL 이하로 나타났거나 %ADI가 낮다고 하여 안전하다고 사료되지만 유기농산물인 들갯잎에서 농약이 검출된 점과 상추에서 검출된 cypermethrin과 같이 해당 작물에 대한 안전사용기준이 설정되어 있지 않은 농약이 검출된 것은 문제가 있는 것으로 나타났다. 특별히 인증농산물 중 농약이 검출되어서는 안되는 유기농산물인 들갯잎에서 농약이 검출된 것은 인증농가나 인증관리 기관들이 훨씬 더 신경을 가하여야 하는 부분이다.

Table 5. Risk assessment of pesticides detected from commercial agricultural products

Market	Commodity	Pesticide detected	Concentration (mg/kg)	Daily food intake (g)	MRL (mg/kg)	EDI ^{a)} (mg/man/day)	ADI ^{b)} (mg/man/day)	%ADI ^{c)}
Super-market	Rice	Isoprothiolane	0.16	236.6	2.0	0.03786	0.88	4.30193
			0.98	2.2	2.0	0.00216	0.22	0.98000
			1.09	2.2	2.0	0.00240	0.22	1.09000
	Perilla leaf	Dichlorvos	1.11	2.2	2.0	0.00244	0.22	1.11000
			1.04	2.2	2.0	0.00229	0.22	1.04000
			1.12	2.2	2.0	0.00246	0.22	1.12000
			1.14	2.2	2.0	0.00251	0.22	1.14000
Traditional	Rice	Isoprothiolane	0.02	236.6	2.0	0.00473	0.88	0.53773
			0.02	236.6	2.0	0.00473	0.88	0.53773
	Lettuce	Cypermethrin	0.69	3.9	2.0	0.00269	2.75	0.09785
			0.02	3.9	2.0	0.00008	2.75	0.00284
	Perilla leaf	Dichlorvos	1.01	2.2	2.0	0.00222	0.22	1.01000
			1.11	2.2	2.0	0.00244	0.22	1.11000
			1.10	2.2	2.0	0.00222	0.22	1.01000
			1.06	2.2	2.0	0.00233	0.22	1.06000
			0.80	2.2	2.0	0.00176	0.22	0.80000
			1.07	2.2	2.0	0.00235	0.22	1.07000
1.07	2.2	2.0	0.00235	0.22	1.07000			

a) Detected concentration(mg/kg) × daily food intake(kg/kg bw/day)

b) ADI(mg/kg bw/day) × 55 kg(Average body weight of Korean adults).

c) (EDI/ADI) × 100.

요 약

유통되고 있는 관행농산물, 유기농산물, 무농약 농산물 그리고 GAP인증농산물 가운데 곡류(쌀, 보리)와 엽채류(상추, 들깻잎)의 농약잔류실태와 안전성을 평가하기 위하여 12개의 지역의 백화점, 대형마트 및 재래시장에서 농산물을 구입하여 총 259점을 분석하였다. 분석결과 잔류농약의 검출율은 일반 농산물에서 4.6%, 유기농산물에서 1.5%, 무농약농산물에서 0% 그리고 GAP인증농산물에서 0.8%이었다. 보리 시료 63점에서는 잔류농약이 검출되지 않았고, 쌀 시료 69점에서는 isoprothiolane이 3점 검출되어 4.3%의 검출율을 보였다. 상추 시료 64점에서는 cypermethrin이 2건 검출되어 3.1%의 검출율을 보였으며 들깻잎 시료 63점에서는 dichlorvos가 13건 검출되어 20.6%의 검출율을 보였다. 검출된 농약들은 모두 잔류허용기준 미만으로 나타났으며 검출농약이 해당 농산물의 섭취로 인체에 유입될 잔류농약의 1일추정섭취량을 산출한 결과 ADI의 0.0003~0.04302% 수준이었다. 검출된 농약이 MRL 이하로 나타났거나 %ADI가 낮다고 하여 안전하다고 사료되지만 유기농산물인 들깻잎에서 농약이 검출된 점 그리고 상추에서 검출된 cypermethrin은 해당작물에 대한 안전사용기준이 설정되어 있지 않기 때문에 문제가 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ007392)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

참고문헌

- Choe, Y.S., Park, D.G., Han, K.S. and Choe, K.R., 2006. Temperature-dependent Development of *Aphis gossypii* Glover and *Aphis egomae* Shinji on Leaves of Green Perilla and Their Seasonal Abundance Patterns in Protected Greenhouse in Guemsanm, Korea, *Korean J. Appl. Entomol.* 45(3), 269-274.
- Do, J.A., Lee, H.J., Shin, Y.W., Choe, W.J., Chae, K.R., Soon, K.C. and Kim, W.S., 2010. Monitoring of Pesticide Residues in Domestic Agricultural Products, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 39(6), 902-908.
- Han, K.T., Park, H.J., Lee, K.S., Kim, I.J., Kim, K.S. and Cho, S.M., 2002. Pesticide Residue Survey and Risk Assessment of Fruits in Daejeon, *Korean J. Environ. Agri.* 21(4), 279-285.
- Kim, H.Y., Yoon, S.H., Park, H.J., Lee, P.J., Gwak, I.S., Moon, H.S., Song, M.H., Jang, Y.M., Lee, M.S., Park, J.S. and Lee, K.H., 2007. Monitoring of Residual Pesticides in Commercial Agricultural Products in Korea, *Korean J. Food Sci. Technol.* 39(3), 237-245.
- Kim, M.R., Na, M.A., Jung, W.Y., Kim, C.S., Sun, N.K., Seo, E.C., Lee, E.M., Park, Y.G., Byun, J.A., Eom, J.H., Jung, R.S. and Lee, J.H., 2008. Monitoring of Pesticide Residues in Special Products, *Korean J. Pestic. Sci.* 12(4), 323-334.
- Kim, S.H., Choe, W.J., Baik, Y.K. and Kim, W.S., 2008. Monitoring of Pesticide Residues and Risk Assessment of Agricultural Products Consumed in South Korea, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37(11), 1515-1522.
- Kwon, S.M., Park, E.H., Kang, J.M., Jo, H.C., Jin, S.H., Yu, P.J., Ryu, B.S. and Jeong, G.H., 2010. Pesticide Residues Survey on Agricultural Products before Auction at Whole Market in Busan Area during 2006~2008, *Korean J. Pestic. Sci.* 14(2), 86-94.
- Lee, M.G., Shim, J.H., Ko, S.H. and Chung, H.R., 2010. Research Trends on the Development of Scientific Evidence on the domestic Maximum Residue Limits of Pesticides, *Food Science and Industry*, 43(2), 41-66.
- Lee, J.H., Jeon, Y.H., Shin, K.S., Kim, H.Y., Park, E.J., Kim, T.H. and Kim J.E., 2009. Biological half-lives of Fungicides in Korean Melon under Greenhouse Condition, *Korean J. Environ. Agri.* 28(4), 419-426.
- Nam, H.S., Choi, Y.H., Yoon, S.H., Hong, H.M., Park, Y.C., Lee, J.H., Kang, Y.S., Lee, J.O., Ahn, Y.S., Hong, Y.P. and Kim H.Y., 2006. Monitoring of Residual Pesticides in Commercial Agricultural Products, *Korean J. Food Sci. Technol.* 38(3), 317-324.
- Park, E.J., Lee, J.H., Kim, T.H. and Kim J.E., 2009. Residual Patterns of Strobilurin Fungicides in Korean Melon under Plastic Film House Condition, *Korean J. Environ. Agri.* 28(3), 281-288.
- Yang, Y.S., Seo, J.M., Kim, J.P., Oh, M.S., Chung, J.K. and Kim, E.S., 2006. A Survey on Pesticide Residues of Imported Agricultural Products Circulated in Gwangju, *J. Fd. Hyg. Safety.* 21(2), 52-59.