

2010년 부산지역 유통 농산물의 농약 잔류실태 연구

황인영[†] · 이주현 · 구평태 · 나영란 · 이인숙 · 김현진 · 김경아 · 김찬희 ·
박지현 · 차경숙 · 윤종배 · 윤호철 · 정재훈 · 박준영 · 강정미 · 조현철
농산물검사소

A Study on the Pesticide Residues of Circulating Agricultural Products in Busan Area (2010)

In-Yeong Hwang[†], Ju-Hyeon Lee, Pyeong-Tae Ku, Young-Ran Na, In-Sook Lee, Hyeon-Jin Kim,
Kyeong-A Kim, Chan-Hee Kim, Ji-hyun Park, Kyung-Suk Cha, Joung-Bae Youn, Ho-Cheol Yun,
Jae-Hoon Jung, Jun-Young Park, Jung-Mi Kang and Hyun-chul Jo
Office of Agricultural Products Inspection

Abstract

This study was carried out to monitor the pesticides residues of agricultural products in Busan area from January 2007 to December 2010 and the amount of pesticide was analyzed by the quarter, the component of pesticide and the item. A total of 15,340 samples that were classified by official book of foods were collected in the 16 districts of Busan & 2 auction market, and analyzed by GC and UPLC. Among the agricultural products, the residual pesticides were detected in 2,065 samples (13.5%), and detected over MRLs in 371 samples (2.4%). According to the detection rate per quarter, the first quarter (of 16.9%) was the highest. Also, the excess rate was found to be the highest in the first quarter (of 3.0%). Based on the item category, the detection rate was found to be the highest in berries fruits (24.8%) and the excess rate was the highest in stalk and stem vegetables (4.2%). From the 2007 to 2010, the most frequently detected pesticide was procymidone and endosulfan was detected over MRLs with highest frequency.

Key Words : pesticides residue, agricultural products, MRLs

서 론

현재 재배되고 있는 농작물 대부분은 농약 없이는 정상적인 수확이 불가능하다. 매년 품질 좋은 농산물을 적절한 가격에 안정적으로 공급하기 위해 병이나 해충 또는 잡초의 피해를 방지하고, 병해충 등으로 인하여 재배가 불가능했던 품종의 재배를 가능하게 한 것은 우수한 농약의 공급에 의한 것이다. 또한 농약은 농촌의 일손을 덜어주고 농산물의 수확시기를 조절함과 동시에 저장기간을 연장시켜 수출농업에도 크게 기여하고 있다. 이처럼 안정적인 식량 확보에 농약은 필수불가결한 자재이다¹⁾.

그런데 농약은 작물체내에 잔류하여 식품을 통해 직접 인체 내로 흡수될 수 있기 때문에 식품안전에 있어서 매우 중요한

의미를 갖는다. 농약의 작물잔류는 작물의 체내에 침투한 농약뿐만 아니라 작물의 표면에 물리적으로 부착되어 있는 것까지 포함한다. 이러한 잔류농약에 대한 농산물의 안전성을 확보하기 위해 잔류수준 평가를 위한 신뢰성 있는 잔류농약검사가 필연적으로 요구되고 있다²⁾. 이에 따라 농약의 오남용을 방지하여 국민건강에 피해를 주지 않도록 각 농약별 사용량, 사용 횟수, 수확기에 따른 살포 횟수 및 시기 등에 관한 농약 안전사용기준과 농약의 최대잔류허용기준을 설정하여 사용방법과 사용량을 엄격히 규제하고 있다^{3,4)}. 우리나라에서는 1968년부터 잔류농약 모니터링을 실시하였으며 1988년 9월 처음으로 17종 농약에 대한 잔류허용기준을 설정한 이후 2010년 12월 현재 총 419종 농약성분에 대한 잔류허용기준을 설정하여 안전한 농산물이 수입·유통될 수 있도록 관리하고 있다⁵⁾.

[†]Corresponding author. E.mail : hiy1029@korea.kr
Tel : +82-51-327-8601, Fax : +82-51-327-8603

국가마다 자국의 농업보호와 식품안전성 확보를 위해 관리대상 유해물질의 종류를 확대하고 규제기준을 강화하여 미국의 경우 Zero Tolerance System을 시행하고 있고, 일본의 경우 Positive List System을 시행하는 등 농산물안전성 관련 국내 외적 여건이 급속도로 변화되고 있는 실정이다⁶⁾.

농산물에 대해서는 생산 단계부터 출하 단계, 유통·판매단계까지 농산물품질관리원, 식약청, 각 시도 보건환경연구원에서 농산물 안전성 검사를 실시하여 유해 농산물이 시중에 유통되는 것을 사전 차단함으로써 시민들이 안심하고 먹을 수 있도록 힘쓰고 있다. 하지만 이렇게 엄격하게 관리가 이루어지고 있음에도 불구하고 농약에 대한 일반 국민의 부정적인 편견과 오해는 심각한 수준이다.

본 조사연구는 부산지역에 유통되고 있는 농산물의 농약 잔류량을 지속적으로 조사한 결과를 바탕으로 안전성 정도를 파악하고자 하였다. 이를 토대로 생산자에게는 농약의 올바른 사용을 유도하고, 소비자에게는 정확한 농약 잔류실태와 농약 관련 정보를 제공하여 신뢰도를 높이고자 하고 식품위생을 담당하는 행정부서에는 농산물 안전성 확보와 관련된 정책 수립에 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 재료는 2007년부터 2010년까지 4년간 부산지역 엄공과 반여 농산물도매시장으로 유입된 경매 전 농산물과 중대형 유통점과 재래시장을 통해 시중에 유통되는 농산

물 15,340건을 대상으로 농약 잔류량을 검사하였다. 연도별 검사건수는 2007년 3,624건, 2008년 3,778건, 2009년 3,972건, 2010년 3,966건이고 대상작물의 분류군별 분포는 Table 1과 같다.

대상 작물별 분포는 채소류가 12,385건(80.7%)로 대부분을 차지하였고, 과실류가 2,279건(14.9%), 서류가 314건(2.1%), 기타 농산물이 157건(1.0%), 버섯류가 94건(0.6%), 곡류가 45건(0.3%) 견과종실류가 35건(0.2%), 콩류가 31건(0.2%) 순이었다.

실험방법

전처리는 식품공전의 제10.일반시험법의 4.식품 중 잔류농약 분석법 4.1.2.2 다중농약다성분분석법⁴⁾을 따랐다(Fig. 1).

분석기기

GC (Gas Chromatograph)는 Agilent Technologies사의 6890N (U. S. A)을 사용하여 검출기는 ECD (Gas Chromatograph-Electron Capture Detector), NPD (Gas Chromatograph-Nitrogen Phosphorus Detector)로 분석하였고, LC (Liquid Chromatograph)는 Waters사의 Acquity UPLC (Ultra Performance Liquid Chromatography)를 사용하여 2996 PDA (Photodiode array)로 분석하였다. GC/MSD (Gas Chromatograph/Mass Selective Detector)는 Agilent Technologies사의 6890N (U.S.A)에 5973 series mass selective detector가 연결된 것을 사용하여 농약성분을 확인하였다.

분석조건은 Table 2와 같다.

Table 1. Detailed distribution of samples investigated in Busan area (2007~2010)

	2007	2008	2009	2010	Total
Vegetable	3,017	3,144	3,200	3,024	12,385
Fruits	475	499	617	688	2,279
Potatoes	70	74	78	92	314
Mushrooms	7	20	36	31	94
Nuts & Seeds	6	8	14	7	35
Cereal grains	10	7	10	18	45
Beans	5	7	11	8	31
Others	34	19	6	98	157
Total	3,624	3,778	3,972	3,966	15,340

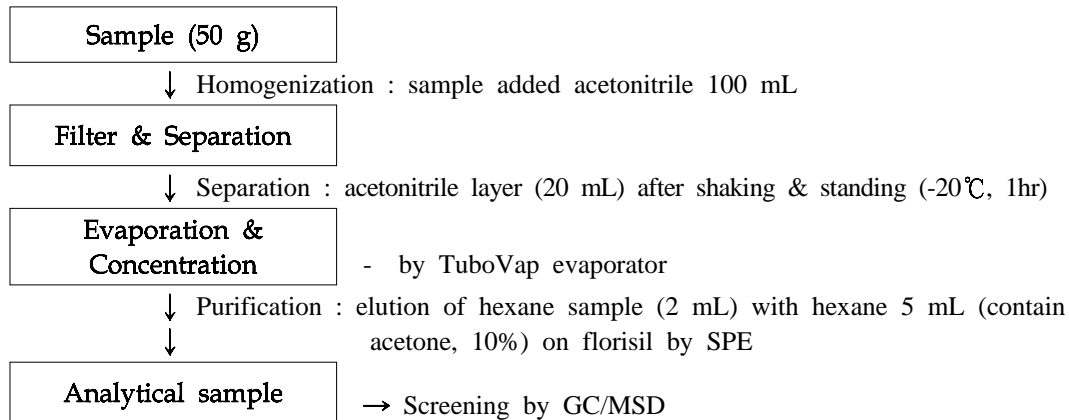


Fig. 1. Schematic diagram of sample preparation method for screening of multi-residue pesticides.

Table 2. Analytical condition for residual pesticides analysis

	GC / MSD	GC / ECD · NPD		UPLC / PDA
Instruments	Agilent 6890N GC / 5973i MSD	Agilent 6890N GC	Instruments	Waters AcQuity UPLC
Column	HP-5MS 30 m×0.25 mm×0.25 μm	HP-5 30 m×0.25 mm×0.25 μm	Column	BEH C ₁₈ , 1.7 μm 2.1×100 mm Temperature : 30°C
Oven	120°C (1min) 5°C/min 200°C (1min) 5°C/min 270°C (10min)	120°C (1min) 5°C/min 200°C (1min) 5°C/min 270°C (10min)	Mobile Phase	Gradient A : Water B : Acetonitrile (A:B = 95:5 → A:B = 5:95)
Injector (Inlet) Temp.	250°C	260°C	Flow Rate	0.3 ml/min (Injection V. = 3 μL)
Detector (Aux) Temp.	Source : 230°C Quad. : 150°C	ECD : 280°C NPD : 325°C	Detector	2996 PDA

결과 및 고찰

잔류농약 검출 현황

총 15,340건의 검사대상 작물 중 농약이 검출된 경우는 2,065건으로 13.5%의 검출률을 나타내었고, 그 중 잔류허용 기준을 초과한 경우는 371건으로 2.4%의 기준초과율을 나타내었다. 연도별 농약 검출 현황은 2007년, 2008년, 2009년, 2010년 검출률이 각각 20.3%, 13.2%, 11.9%, 9.0%이고 기준 초과율은 각각 3.5%, 2.9%, 2.2%, 1.3%로, 2007년에서 2010

년으로 갈수록 검출률과 기준초과율이 점차 감소하는 경향을 보이고 있다(Fig. 2). 이러한 결과는 도매시장 내에 설치되어 있는 농산물검사소의 유해 농산물 감시와 안전성 조사에 대한 홍보효과와 영향과 친환경 무농약 농산물을 선호하는 소비자의 욕구에 맞추기 위한 생산자의 의식변화와 함께 농약안전사용기준 준수에 대한 인식이 개선됨으로써 나타나는 결과라고 사료된다.

시기별 잔류농약 현황

분기별 검출현황은 2007년도에 1분기(25.3%) > 4분기(21.2%) > 3분기(18.6%) > 2분기(16.8%) 순으로 나타났고, 2008년도는 1분기(19.4%) > 4분기(14.1%) > 3분기(11.5%) > 2분기(8.8%) 순이었다. 2009년도는 1분기(14.5%) > 4분기(11.8%) > 2분기(11.6%) > 3분기(9.8%) 순이었고, 2010년도는 3분기(9.3%) > 1,2,4분기(각각 8.9%) 순으로 나타났다(Fig. 3). 4년간 검출률은 평균적으로 1분기에 16.9%로 가장 높았고, 그 다음 4분기 13.9%, 3분기 12.1%, 2분기 11.4%의 순으로 나타났다.

기준초과 현황을 살펴보면 2007년, 2008년, 2010년 각각 1분기에 4.8%, 4.5%, 1.8%로 가장 높은 기준초과율을 보인 반면

2009년도는 4분기에 3.6%로 가장 높았다. 2007년부터 2010년까지 2분기에 각각 2.0%, 1.8%, 1.3%, 1.0%로 가장 낮은 기준초과율을 보였는데 2009년도는 1분기가 2분기와 동일한 1.3%였고 2010년도에는 4분기가 2분기와 동일한 1.0%로 가장 낮은 기준초과율을 보인 시기였다(Fig. 4). 4년간 전체 기준초과율은 1분기가 3.0%로 가장 높았고 2분기가 1.5%로 가장 낮았다. 이처럼 1분기에서 검출률과 기준초과율이 높은 것은 동절기 비닐하우스 재배가 늘면서 비와 바람 등의 환경적인 요인으로 농약이 손실 및 분해되는 것을 막아 농약이 잔류하는 기간이 길어지는 것이 원인으로 생각된다.

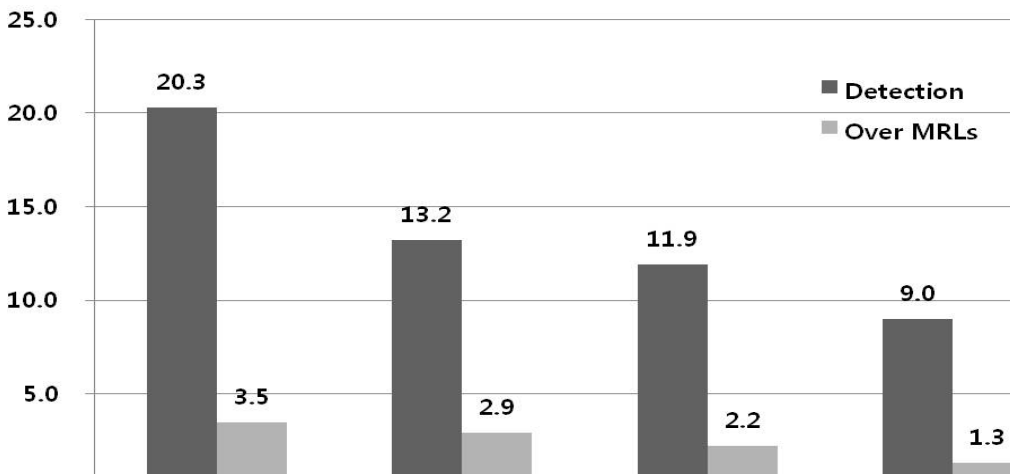


Fig. 2. Rate of samples detected according to surveyed periods.

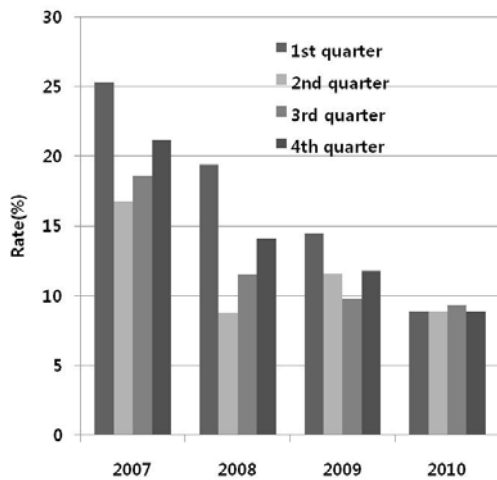


Fig. 3. Detection rate of pesticide residues by quarter.

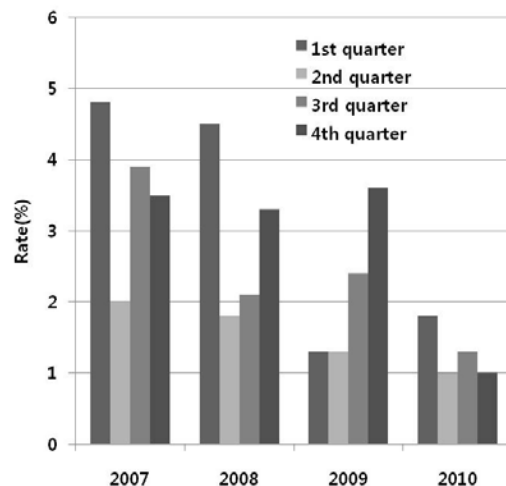


Fig. 4. Rate of samples detected over MRLs by quarter.

농산물별 잔류농약 현황

2007년부터 2010년까지 4년간 품목유형별 검출률은 장과류(24.8%) > 엽경채류(16.1%) > 감귤류(15.8%) > 과채류(14.3%) > 엽채류(13.8%) 순이었고(Fig. 5), 기준초과율은 엽경채류(4.2%) > 엽채류(3.3%) > 핵과류(1.6%) > 근채류(0.9%) 순이었다(Fig. 6).

조사대상 농산물 중 4년 동안 40건 이상 검사한 품목을 대상으로 검출률을 살펴보면 방아가 37.9%로 가장 높은 검출률을 보였고, 그 다음으로 부추(34.6%) > 참나물(32.2%) > 딸기(24.5%) > 고추(23.5%) > 깻잎(22.4%) > 겨자잎(20.0%) 등의 순으로 나타났다(Table 3). 대상 검체 당 부적합률 순으로 보면 겨자잎(15.0%) > 참나물(11.6%) > 부추(10.7%) > 파슬리(10.2%) > 방아(7.6%) > 셀러리(7.0%) > 깻잎(6.4%), 취나물(6.4%) 등의 순이었다. 농약의 잔류량은 농작물의 생육상황과 농약의 살포방법에 큰 영향을 받는데, 단위면적 당 부착량이 같다면 중량 당 표면적이 큰 작물 쪽이 높은 농도로 잔류되게 되며 처리조건, 작물의 생육조건, 강우 등 기상조건 등의 지배를 받는다. 기준초과율이 높은 품목을 살펴보면 모두 채소류로, 이는 중량당 단위표면적을 비교해 볼 때 채소류가 과실류보다 표면적이 커서 농약의 부착이 많기 때문임을 알 수 있다^{7,8)}. 그리고 겨자잎, 참나물, 부추, 파슬리, 방아, 셀러리, 깻잎, 취나물 등 엽채류와 엽경채류에 속하는 품목은 과실류와 과채류에 속하는 품목에 비해 상대적으로 기준 설정항목수가 없거나 적기 때문에 최저기준이 적용되는 경우가 많아 기준초과율이 높게 나타난 것으로 추정된다⁹⁾.

농약 성분별 잔류농약 현황

4년간 검출된 농약은 2007년부터 2010년까지 각각 62종, 57종, 58종, 56종이었고, 이 중 기준을 초과한 농약은 각각 32종, 27종, 33종, 18종이었다. 연도별 검출빈도와 기준초과 빈도가 높은 농약성분은 Table 4와 같다. 검출빈도가 가장 높은 농약은 procymidone으로 총 689회 검출되었고, 그 다음으

로 endosulfan이 291회, kresoxim-methyl 160회, diethofencarb 136회, chlorfenapyr 128회, bifenthrin 123회, chlorothalonil 121회 등의 순이었다. 서울시에서 2004년부터 2008년까지의 가락시장에 유통되는 농산물의 잔류농약 실태를 조사한 결과에서도 procymidone이 가장 검출빈도가 높았고, 그 다음으로 endosulfan이 높은 것으로 나타났다²⁾. 기준초과 빈도가 높은 농약 성분은 endosulfan 77회, procymidone 34회, diethofencarb 28회, chlorothalonil 23회, diniconazole 23회, ethoprophos 23회 등으로 나타났다. 식품의약품안전청에서 2008년부터 2010년까지 조사한 농약별 부적합 현황에서도 endosulfan이 기준초과빈도가 가장 높았고 그 다음 procymidone이 높게 나타났다¹⁰⁾.

Endosulfan은 유기염소계 살충제로서 인체 내의 지방조직에 축적되어 만성중독을 일으킬 수 있으며, 중추신경계, 신장, 간, 혈액, 부갑상선 등에 영향을 미쳐 생식능력의 감소, 성장둔화 및 돌연변이를 일으킬 수 있다.¹¹⁾ 고독성으로 식용작물에 사용이 금지되었으나 여전히 검출빈도와 부적합 빈도가 높다. 농촌진흥청은 2011년까지 고독성농약 12종을 등록 취소할 계획이어서 12종에 속하는 endosulfan의 사용이 금지되므로 추후 변화가 예상되고 있다. Procymidone은 깻빛곰팡이병 및 균핵병 방제용으로 사용되는데, 작물기작은 곰팡이 균사의 신장생육을 저해하는 것으로 군사가 이 농약에 접촉하면 세포분열이 저해되어 신장이 정지되는 작용을 지닌 살균제 농약이다.¹²⁾ Procymidone은 또한 3,5-dichloroaniline이라는 대사물질을 생성하는데 이 대사물질은 남성 생식계의 발달과 유지 및 이차성징을 자극하는 androgen의 작용을 방해하는 길항 효과가 있는 것으로 추정되고 있다¹¹⁾.

검출건수 대비 부적합률을 살펴보면, 검출빈도가 높은 procymidone, kresoxim-methyl, chlorfenapyr, bifenthrin의 부적합률은 10% 이하로 상대적으로 기준초과율이 낮은 편이다.

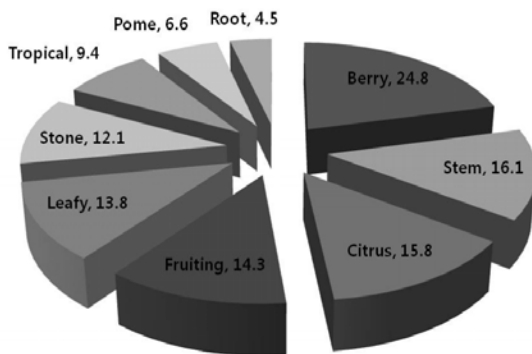


Fig. 5. Rate of pesticides residues detected according to sample group.

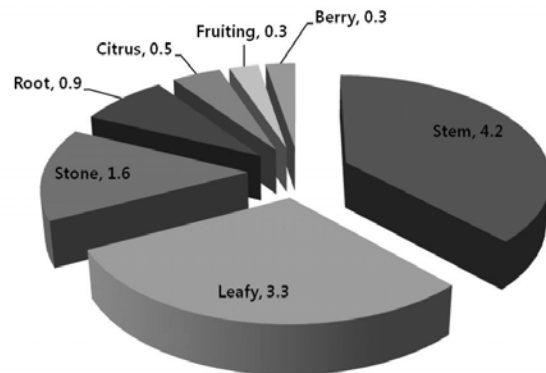


Fig. 6. Rate of pesticides residues detected over MRLs according to sample group.

Table 3. List of agricultural products frequently detected over MRLs(2007~2010)

sample	2007		2008		2009		2010		Total		
	Detection(%)	Over MRLs (%)	Detection(%)	Over MRLs (%)	Detection(%)	Over MRLs (%)	Detection(%)	Over MRLs (%)	Detection(%)	Over MRLs (%)	No. of sample
Bang a	55.6	11.1	38.5	7.7	18.2	-	27.3	9.1	37.9	7.6	66
Leek	53.8	15.0	27.1	13.6	19.2	9.6	30.6	4.2	34.6	10.7	263
Chamnamul	64.9	18.9	11.1	11.1	12.5	-	22.2	7.4	32.2	11.6	146
Strawberry	38.2	1.5	35.9	-	12.1	-	12.9	-	24.5	0.4	249
Pepper	32.2	6.8	26.3	-	14.3	-	20.7	-	23.5	1.7	230
Perilla leaves	39.0	7.1	22.9	7.7	12.7	6.9	17.4	3.5	22.4	6.4	1,369
Mustard leaves	33.3	26.7	7.1	7.1	12.5	12.5	33.3	-	20.0	15.0	40
Celery	17.5	10.0	27.1	6.3	14.0	7.0	19.2	3.9	19.8	7.0	157
Grape	32.0	1.3	25.0	-	4.7	-	18.5	-	19.3	0.3	327
Chwinamul	25.0	12.5	11.1	11.1	28.6	-	13.3	-	19.1	6.4	63
Green garlic	6.7	3.3	22.2	11.1	38.5	-	18.8	6.3	17.7	4.4	68
Mandarin	27.3	1.3	17.3	1.3	19.8	-	7.6	-	17.2	0.6	354
Spinach	29.3	5.4	17.5	3.2	11.5	3.2	10.9	3.4	17.1	3.8	577
Cucumber	34.5	1.8	13.5	-	10.7	-	11.3	-	17.1	1.7	234
Tomato	49.0	2.0	15.3	-	11.9	-	12.1	-	17.0	0.2	467
Shinsuncho	22.2	11.1	9.1	-	18.2	-	12.5	-	16.7	4.2	48
Peach	18.5	5.6	16.7	2.4	17.7	-	8.3	-	15.0	1.9	207
Sweet pepper	20	-	33.3	-	3.3	-	16.7	-	14.8	-	61
Parsley	11.1	11.1	36.4	27.3	9.5	4.8	-	-	14.3	10.2	49
Amaranth	33.3	-	11.1	-	18.2	4.6	-	-	14.0	1.8	57
Crown daisy	17.2	5.1	11.8	4.7	15.3	4.2	7.4	3.7	13.5	4.5	310
Dong cho	10.8	2.7	22.2	7.4	12.5	1.6	9.6	1.2	13.5	2.9	238
Melon	2.6	-	25.0	-	11.4	-	16.1	-	13.1	-	137
Korean lettuce	21.6	3.6	13.9	1.3	8.2	2.4	9.0	2.1	12.7	2.3	1,837
Welsh onion	19.0	3.5	8.4	2.8	11.9	2.5	9.5	1.7	12.2	2.7	1,017
Apple	24.7	-	12.5	-	11.9	-	4.1	-	12.1	-	396
Korean cabbage	12.7	1.5	13.6	2.6	10.6	2.7	6.4	2.3	11.3	2.3	976
Chard	22.0	7.3	11.4	8.6	7.3	2.4	3.0	-	9.8	3.8	183
Radish leaves	11.4	3.8	8.9	2.7	10.7	2.5	5.8	1.5	9.2	2.6	575
Chicory	14.1	4.7	8.7	2.4	9.2	2.5	4.1	1.4	9.2	2.7	403

Table 4. Numbers of pesticides detected agricultural products(2007~2010)

Use	Chemical	Name of Pesticides	2007		2008		2009		2010		Total	
			Detection	Over MRLs	Detection	Over MRLs	Detection	Over MRLs	Detection	Over MRLs	Detection	Over MRLs
Fungicides	Dicarboximide	Procymidone	256	8	172	24	145	1	116	1	689	34
		Iprodione	5	3	4	1	4	2	1	-	14	6
		Vinclozolin	12	3	8	-	3	1	4	-	27	4
	Strobilurin	Kresoxim-methyl	33	3	55	7	47	5	25	1	160	16
	Acylalanine	Metalaxyl	29	2	15	1	-	-	2	1	46	4
	Chloronitrile	Chlorothalonil	43	10	33	4	28	1	17	8	121	23
	Dithiolane	Isoprothiolane	11	2	15	2	9	1	7	-	42	5
	Carboxamide	Flutolanil	11	3	2	1	1	1	-	-	14	5
	Carbamate	Diethofencarb	33	8	32	11	48	7	23	2	136	28
	Phenylpyrrole	Fludioxonil	10	2	10	5	11	3	4	2	35	12
	Triazole	Diniconazole	-	-	14	8	19	9	13	6	46	23
		Metconazole	-	-	2	1	3	2	1	-	6	3
		Cyflufenamid	-	-	6	-	15	4	4	-	25	4
Insecticides	Organochlorine	Endosulfan	127	21	70	28	52	16	42	12	291	77
		Ethoprophos	15	13	6	5	4	3	2	2	27	23
	Organophosphate	Chlorpyrifos	19	5	8	5	8	4	7	2	42	16
		EPN	10	8	4	4	4	1	4	4	22	17
		Diazinon	15	4	13	2	12	3	3	-	43	9
		Methidathion	14	3	5	2	5	-	1	-	25	5
		Fenitrothion	-	-	2	1	6	4	2	1	10	6
		Fosthiazate	4	4	1	1	1	1	-	-	6	6
		Terbufos	1	1	2	1	-	-	-	-	3	2
	Phenthoate	10	-	5	-	10	-	4	-	29	-	
	Pyrrole	Chlorfenapyr	44	4	32	2	23	-	29	3	128	9
	Pyrethroid	Bifenthrin	38	2	37	2	25	3	23	-	123	7
		Pyridalyl	-	-	-	-	18	11	10	4	28	15
Dicofol		1	-	4	-	5	-	4	-	14	-	

Table 5. List of suspected endocrine disrupting pesticides detected in agricultural products (2007–2010)

Name of Pesticide	2007		2008		2009		2010	
	Detection	Over MRLs	Detection	Over MRLs	Detection	Over MRLs	Detection	Over MRLs
Chlorothalonil	43	10	33	4	28	1	17	8
Chlorpyrifos	19	5	8	5	8	4	7	2
Cypermethrin	-	-	-	-	2	-	6	-
Dicofol	1	-	4	-	5	-	4	-
Endosulfan	127	21	70	28	52	16	42	12
Iprodione	5	3	4	1	4	2	1	-
Parathion	-	-	-	-	-	-	1	-
Parathion-methyl	-	-	-	-	-	-	1	-
Pendimethalin	2	-	3	1	1	1	2	-
Permethrin	-	-	-	-	1	-	1	-
Procymidone	256	8	172	24	145	1	116	-
Vinclozolin	12	3	8	-	3	1	4	-

그리고 검출빈도가 높은 농약들은 대부분 감소하고 있는 추세이다. 반면 검출빈도가 낮은 농약성분 중에 fosthiazate는 100%의 부적합률을 보이고 있고, ethoprophos는 85.2%, EPN 77.3%의 기준초과율을 보이고 있다. Fosthiazate는 작물 내 침투이행성 성분으로 잔류성이 길기 때문에 토마토, 참외 등과 같은 장기재배형 작물에 적합한 농약성분이다. 수확 소요일수가 짧은 상추 등 엽채류에 사용할 경우 농약 잔류량이 높아 기준이 초과될 가능성이 높아 항상 주의가 요구되고, ethoprophos는 적용작물 외 엽채류에는 사용이 금지된 농약임에도 불구하고 엽채류에서 검출이 되고 있다.¹³⁾ EPN은 살충제로 사과, 감귤, 배 등의 진딧물 및 가루작지벌레 등을 방제하기 위하여 사용되며, 작용기작은 cholinesterase의 저해제로 살충작용을 나타낸다. 고독성 농약이므로 적용대상작물 이외는 일체 사용을 금지하며, 급성독성이 매우 강하므로 사용시 안전수칙을 준수하여야 한다.¹⁴⁾ 위와 같은 농약들은 앞으로 특별 관리가 필요하다고 사료되며, EPN은 endosulfan과 마찬가지로 2011년까지 사용이 중지될 전망이다.

내분비계 장애물질(Endocrine disruptor)은 잔류성이 강한 화학물질이 인체의 내분비계(호르몬)에 작용하여 호르몬의 분

비를 차단, 과잉, 과소 분비토록 하여 인체의 정상발육을 방해하고 생식기의 이상을 초래할 가능성이 있는 물질이다.¹⁵⁾ 내분비계 물질로 추정되는 유사물질은 세계야생생물보호기금(World Wildlife Fund ; WWF)에 67종, 일본 후생성 분류에는 142종, 미국환경보호청(EPA)에는 74종이 등록되어 있으며, WWF의 67종 목록에 근거하여 국내에서도 67종으로 분류하고 있다.¹¹⁾ 본 조사에서 검출된 농약 성분을 바탕으로 조사해본 결과, chlorothalonil, chlorpyrifos, cypermethrin, dicofol, endosulfan, iprodione, parathion, parathion-methyl, pendimethalin, permethrin, procymidone, vinclozolin이 내분비계장애 추정농약에 포함되었고, 위의 농약 성분의 검출빈도 및 기준초과빈도는 Table 5와 같다.

내분비계 장애 추정농약의 검출빈도는 2007년 465건, 2008년 302건, 2009년 249건, 2010년 202건으로 해마다 감소하는 추세를 보이고 있고, 기준초과빈도는 2007년 50건, 2008년 63건, 2009년 26건, 2010년 22건으로, 2008년에 일시적으로 증가하였으나 다시 감소하는 경향을 나타내고 있다. 2008년도에 일시적으로 기준초과빈도가 증가한 것은 농약에 대한 규정이 개정되면서 잔류농약허용기준이 강화된 시점이기

때문으로 보인다. 4년간 내분비계 장애 추정농약의 검출건수 대비 기준초과율은 iprodione 42.9%, chlorpyrifos 38.1%, endosulfan 26.5%, pendimethalin 25.0%, chlorothalonil 19.0%, vinclozolin 14.8%, procymidone 4.8% 순이었고, dicofol, cypermethrin, permethrin, parathion, paration-methyl은 부적합이 없었다. 2007년부터 2010년까지 총 12종의 내분비계 장애 추정농약은 전반적으로 검출빈도가 감소하는 추세를 보이고 있다.

요 약

2007년부터 2010년까지 4년간 부산지역에 유입, 유통되는 농산물 총 15,340건을 대상으로 농약 잔류량을 검사하고 이를 바탕으로 잔류농약 현황을 파악하기 위해 시기별, 품목별, 농약성분별 검출 및 기준초과 현황을 조사하였고, 그 결과는 다음과 같다.

1. 총 15,340건의 검사대상 작물 중, 2,065건(13.5%)에서 농약이 검출되었고, 371건(2.4%)이 기준을 초과하였다. 연도별 농약 검출 현황은 2007년, 2008년, 2009년, 2010년 검출률이 각각 20.3%, 13.2%, 11.9%, 9.0%이고 기준초과율은 각각 3.5%, 2.9%, 2.2%, 1.3%였다.
2. 4년간 시기별 잔류농약 검출 현황은 1분기(16.9%) > 4분기(13.9%) > 3분기(12.1%) > 2분기(11.4%) 순이었고, 기준초과 현황은 1분기(3.0%) > 4분기(2.8%) > 3분기(2.4%) > 2분기(1.5%)순으로 나타났다.
3. 품목유형별 검출률은 장과류(24.8%) > 엽경채류(16.1%) > 감귤류(15.8%) > 과채류(14.3%) > 엽채류(13.8%) 순이었고, 기준초과율은 엽경채류(4.2%) > 엽채류(3.3%) > 핵과류(1.6%) > 근채류(0.9%)순이었다.
4. 4년 동안 40건 이상 검사한 품목을 대상으로 검출률을 살펴보면 방아가 37.9%로 가장 높은 검출률을 보였고, 그 다음으로 부추(34.6%) > 참나물(32.2%) > 딸기(24.5%) > 고추(23.5%) 등의 순이었다. 부적합률은 겨자잎(15.0%) > 참나물(11.6%) > 부추(10.7%) > 파슬리(10.2%) 등의 순이었다.
5. 농약 성분별로 검출빈도가 가장 높은 농약은 procymidone으로 689회 검출되었고, 그 다음은 endosulfan이 291회로 높게 나타났다. 기준초과 빈도는 endosulfan이 77회, procymidone이 34회, diethofencarb 28회, ethoprophos

23회 등의 순으로 나타났다.

6. 최근 4년간 검출된 농약 성분을 바탕으로 조사해본 결과, 내분비계 장애 추정농약 중 검출된 농약은 총 12종으로 chlorothalonil, chlorpyrifos, cypermethrin, dicofol, endosulfan, iprodione, parathion, parathion-methyl, pendimethalin, permethrin, procymidone, vinclozoline이었다. 2007년부터 2010년까지 총 12종의 내분비계 장애 추정농약은 전반적으로 검출빈도가 감소하는 추세를 보이고 있다.

참 고 문 헌

1. 농촌진흥청, 농약! 과연 안전한가?, (2007).
2. 황광호 외 7인, “가락시장에서 유통된 농산물의 잔류농약변화추이(2004~2008)”, 서울특별시보건환경연구원보, 44, pp.35~43(2008).
3. FAO. Codex Alimentarius Vol.(suppl. 1). Pesticide residues in food. WHO. Rome, Italy(1993)
4. 식품의약품안전청, 식품공전(2010).
5. 식품의약품안전청, 식품의 농약 잔류허용기준(2008).
6. 농림부, 농산물 중 농약의 잔류특성(2), 작물보호제유통정보, 18(6), pp.53~56(2007).
7. 김진배 외 4인, “체형에 따른 농약의 작물체 부착성 및 잔류성”, 한국농화학회지, 1(1), p.35(1997).
8. 농림부, 농약의 안전 사용 및 잔류예방, pp.55~64(1997).
9. 권순목 외 7인, “2006~2008년 부산지역 농산물도매시장 경매 전 농산물의 잔류농약 조사”, 농약과학회지, 14(2), p.5(2010).
10. 식품의약품안전청, 2011년도 식품안전관리지침, p.121(2011).
11. 장진섭 외 12인, “인천시 유통농산물중 최근 3년간 내분비계 장애 추정농약의 잔류실태 조사”, 인천광역시보건환경연구원보, 12, pp.413~423(2010).
12. 박인해 외 8인, “울산지역 유통농산물의 잔류농약 검출 분포도 조사”, 5, p.63(2009).
13. 한국작물보호협회, 농약사용지침서(2006)
14. 정갑진, “수도권 도매시장 출하농산물의 농약잔류실태 및 안전성 향상방안”, p.37(2009).
15. 방두연 외 4인, 공중보건학, 동화기술, p.286(2007).