

부산지역 유통 다류의 잔류 농약 실태 조사 연구

김현진[†] · 박지현 · 권혁동 · 윤종배 · 옥연주 · 권현정 · 전대영 · 진성현
농산물검사소

Study on Pesticide Residues of Tea on the Markets in Busan

Hyeon-jin Kim[†], Jee-hyeun Park, Jong-bae Youn, Hyeok-dong Kwon,
Ok Yeon-ju, Kwon Hyeon-jeong, Jeon Dae-yeong, Jin Seong-Hyeon
Office of Agricultural Products Inspection

Abstract

In order to survey the residual characteristics of the pesticides in tea sold at open markets and wholesale markets in Busan. A total of 116 samples was analyzed by multiresidue method. Of these samples, pesticide residues were detected in 4 samples (3.4 %). And detected pesticides were 5 kinds, those were alachlor, cyhalothrin, difenoconazole, pyridaly, and bifenthrin. The range of concentrations for the detected residual pesticides was 0.01 mg/kg to 0.6 mg/kg which showed below their maximum residue limits (MRL) and there are no samples exceeded the MRLs.

Key Words : Multiresidue method, Pesticide residues, Tea.

서 론

다류는 식품공전상에 식물성 원료를 주원료로 하여 제조·가공한 기호성 식품으로 정의하고 있지만 건강에 관심이 많은 현대인들에게 다류는 향과 맛을 즐기는 기호성 식품을 넘어 생체리듬의 조절, 면역력의 증진, 질병의 예방이나 회복, 노화억제 등 신체조절 기능을 갖는 천연 기능성 식품으로 주목을 받고 있으며¹⁻⁵⁾, 최근 건강과 관련된 여러 가지 과학적인 연구 결과가 뒷받침되면서 우리나라 국민 1인당 소비량은 점차 증가하는 추세이다⁶⁻⁷⁾.

그러나 한국소비자원이 발표한 자료에 따르면⁸⁾ 중국, 홍콩, 베트남 등 3개 국가의 매장에서 구입한 다류 24개 제품의 잔류농약 및 중금속(납, 카드뮴) 함유 여부를 검사한 결과 14개 제품(58.3 %)에서 비펜스린 등 9종의 농약이 검출되는 등 다류의 잔류농약 안전성에 문제가 제기되고 있고, 오픈마켓에서 판매하는 수입산 차류의 53.5

%에서 잔류농약이 검출되었다고 발표해⁹⁾ 인터넷으로 판매하는 다류의 안전성 조사에 대한 필요성이 대두되고 있다. 오픈마켓은 인터넷을 통해 판매자와 구매자가 직접 상품을 거래할 수 있도록 만들어진 공간과 시스템을 말하는데 수많은 상품들을 한 눈에 비교할 수 있다는 이점과 이용의 편리성으로 인해 인터넷을 통한 구매는 더욱 늘어나고 있는 추세여서¹⁰⁾ 인터넷으로 판매되는 다류의 잔류농약 모니터링이 필요한 실정이다.

농약은 유기화합물질로 대부분 자체의 물리화학적 특성에 따라 농산물 및 토양에 잔류하여 작물의 약해, 환경오염을 유발할 가능성이 있으며 또한 농산물에 농약이 잔류하는 경우 이를 섭취하는 인간의 건강에도 영향을 미칠 수 있어 관리가 필요하다. 잔류농약 안전관리 관련 소비자 인식도 조사에서¹¹⁾ 전체의 87.6 %가 농약을 위험·위해 독극물로 보고 잔류되어서는 안된다고 대답하였고, 72.5 %는 잔류농약 유해성 보도를 접한 적이 있으며, 그

[†] Corresponding author, E-mail : friend0033@korea.kr

Tel : +82-51-666-6855, Fax : 82-51-666-6857

유해성에 대해 대부분 믿거나 불안해 한 경험이 있는 사람은 84.4 %이었다는 결과로 보아 국민의 잔류농약에 대한 관심과 불안감이 크다는 것을 알 수 있다.

현재 농산물에 대한 잔류농약 기준은 441종이 설정되어 있으며, 차에 대한 기준은 39종이 마련되어 있다. 다류는 신선농산물과는 달리 물에 침출 또는 희석하여 바로 음용하는 경우가 대부분이므로 농약을 저감화 하기가 어렵고, 또한 제조과정에서 수분함량의 변화가 발생하므로 수분함량 보정치를 적용하는데 이 때문에 실제 검출된 값과 보정된 값에 차이가 생길 수 있어 잔류농약실태를 파악하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

이에 본 연구에서는 부산지역 대형유통점과 오픈마켓에서 판매되는 다류 116품목에 대해 다중농약다성분 분석법으로 동시분석이 가능한 210종의 농약에 대한 분석을 수행하여 그 잔류실태의 파악하고 다류의 안전성에 관한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

검사대상

2014년 1월부터 12월까지 부산지역 대형 유통점과 오픈마켓에서 유통되고 있는 다류 116건에 대해 농약 잔류량 검사를 실시하였으며, 다류의 유형별로는 침출차가 96건, 고행차 12건, 그리고 액상차가 8건이었다.(표 1)

시약 및 표준품

시료의 전처리에 사용한 acetonitrile, acetone, n-hexane 및 dichloromethane 용매는 Merck (Germany)사의 GC분석용 시약을 사용하였고, 무수 Na_2SO_4 , NaCl, NH_4Cl 은 Merck (Germany)사의 분석용 시약을 사용하였다. 정제 칼럼은 Waters (Ireland)사의 florisisil Sep-Pak cartridges 및 NH_2 cartridges를 사용하였다. 농약표준품은 식품의약품안전처로부터 분양 받은 표준원액을 사용하였고, 표준용액은 각각의 농약표준원액에 acetone, n-hexane 및 acetonitrile 로 희석하여 분석기기 검출 적정 농도로 맞추어 사용하였다. 농약 분석대상 항목은 GC분석농약 164종, LC 분석농약 46종을 대상으로 하였다.(표 2, 3.)

농약 잔류량 분석

기본적으로 전처리는 식품공전의 제9. 일반시험법의

4. 식품 중 잔류농약 분석법 4.1.1 검체와 4.1.2.2 다중농약다성분 분석법을 따랐다.

검체 20 g을 정밀히 달아 물 80 mL를 넣어 2시간 방치한 후 아세트니트릴 100 mL를 넣고 혼합추출분쇄기로 2~3분간 균질화하였다. 이를 여지가 깔려있는 부호너칼때기로 감압여과하고, 여액을 염화나트륨 15 g이 들어있는 500 mL 분액깔때기에 옮기고 마개를 막은 후 심하게 흔들여 층이 완전히 분리될 때까지 정치하였다. 아세트니트릴층을 무수황산나트륨에 통과시켜 탈수한 후 별도의 아세트니트릴을 가하여 최종 부피가 100 mL가 되게 하고 아세트니트릴층 40 mL를 각각 취하고 40 °C 이하 수욕상에서 감압농축하여 용매를 날린 후 이 잔류물을 20 % 아세톤 함유 헥산 4 mL로 용해하고, 액체크로마토그래프 분석 대상 농약은 1 % 메탄올 함유 디클로로메탄 4 mL로 용해하였다.

기체크로마토그래프 분석을 위해 미리 플로리실 카트리지에 헥산 5 mL를 유출하여 버리고, 이 카트리지에 20 % 아세톤 함유 헥산 5 mL를 위와 같은 방법으로 유출하여 버려 활성화시켰다. 이어서 20 % 아세톤 함유 헥산 4 mL에 녹인 액을 카트리지 상단에 넣고 용출시켜 시험관에 받은 후 다시 20 % 아세톤 함유 헥산 5 mL를 용출하여 동일 시험관에 모아 40 °C 이하 수욕상에서 용매를 날려 보낸 후 20% 아세톤 함유 헥산 1mL에 녹여 맴브레인 필터(PTFE 0.45 μm)로 여과하여 시험용액으로 사용하였다.

액체크로마토그래프 분석용액은 미리 아미노-프로필 카트리지에 디클로로메탄 5 mL를 유출하여 버리고, 이어서 1 % 메탄올 함유 디클로로메탄 4 mL에 녹인 액을 카트리지 상단에 넣고 용출시켜 시험관에 받았다. 1 % 메탄올 함유 디클로로메탄 7 mL를 유출하여 동일 시험관에 합쳐 40 °C 이하 수욕상에서 질소 또는 공기를 낮은 유속으로 통과시키면서 용매를 날려 보낸 후 아세트니트릴 1mL에 녹여 맴브레인 필터(PTFE 0.22 μm)로 여과하여 시험용액으로 하였다.

분석장비는 GC/MSD [Mass selective Detector, Agilent (HP)사, USA] 및 UPLC로 농약 검출여부 확인하였고 GC/ECD·NPD[Electron Capture Detector, Agilent (Technology)사, USA]로는 정량 분석하였다. 분석조건은 표 4, 5와 같다.

Table 1. Classification of teas by type

Name of Teas	Leached Tea	Tea Powder	Liquid Tea
<i>Oryza sativa</i> L.	13	0	0
<i>Zea mays</i> L.	11	0	0
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	11	0	0
<i>Elaeagnus umbellata</i> var. <i>coreana</i> Lev.	9	0	0
<i>Camellia sinensis</i>	9	0	0
<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	7	0	0
<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	5	0	0
<i>Rosa hybrida</i> HORT	4	0	0
<i>Zea mays</i> L.	4	0	0
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	0	0
<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	3	0	0
<i>Jasminum officinalis</i>	2	0	0
<i>Hydrangea serrata</i> Seringe	2	0	0
<i>Mentha piperita</i>	1	0	0
<i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>humilis</i> Alef.	1	0	0
<i>Matricaria recutita</i> Rehmannaia	1	0	0
<i>Ginkgo biloba</i> L.	1	0	0
<i>Citrus junos</i> Siebold ex Tanaka	1	0	2
<i>Nelumbo nucifera</i>	1	0	0
<i>Taraxacum platycarpum</i> Dahlst	1	0	0
<i>Aspalathus Lineara</i>	1	0	0
<i>Rosa canina</i>	1	0	0
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1	0	0
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	1	0	0
<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	1	0	0
<i>Zizyphus jujuba</i> Mill. (Leaves)	1	0	0
<i>Zizyphus jujuba</i> Mill.	0	4	2
<i>Camellia sinensis</i> (milled green tea)	0	4	0
<i>Lindera obtusiloba</i> Blume	0	2	1
<i>Coix lacryma-jobi</i> var. <i>mayuen</i> (Rom, Caill.) Stapf	0	1	0
<i>Punica granatum</i> L.	0	1	0
<i>Chaenomeles sinensis</i> (Thouin) Koehne	0	0	2
<i>Citrus xlimonia</i> Osbeck	0	0	1
116	96	12	8

Table 2. List of pesticides analyzed by GC

Acrinathrin	Dimethenamid	Hexachlorobenzene	Phosphamidone
Alachlor	Dimethoate	Hexaconazole	Picolinafen
Aldrin	Dimethylvinphos	Imazalil	Picoxystrobin
Anilofos	Diniconazole	Indanofan	Pirimicarb
Ametryn	Dinocap	Indoxacarb	Pirimiphos-ethyl
Azinphos-methyl	Diphenamid	Iprobenfos	Pirimiphos-methyl
Bifenthrin	Diphenylamine	Iprodione	Probenazole
Bitertanol	Dithiopyr	Iprovalicarb	Prochloraz
Bromacil	Edifenphos	Isazofos	Procymidone
Bromopropylate	Endrin	Isofenphos	Profenofos
Bupirimate	EPN	Isoprothiolane	Propamocarb
Buprofezin	Esprocarb	Kresoxim-methyl	Propiconazole
Cadusafos	Ethion	Malathion	Propisochlor
Captafol	Ethoprophos	Mecarbam	Prothiofos
Captan	$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ -BHC	Mefenacet	Pyraclofos
Carbophenothion	α, β , Endosulfan-sulfate	Mefenpyr-diethyl	Pyrazophos
Chinomethionat	Etoazole	Mepanipyrim	Pyridaben
Chlorfenapyr	Etrimfos	Mepronil	Pyridalyl
chlorfluazuron	Fenamidone	Metalaxyl	Pyrimidifen
Chlorobenzilate	Fenarimol	Metconazole	Pyriminobac-methyl
Chlorothalonil	Fenazaquin	Methidathion	Quintozene
Chlorpyrifos	Fenhexamid	Methoxychlor	Simeconazole
Chlorpyrifos-methyl	Fenitrothion	Metrafenone	Tebuconazole
Cyflufenamid	Fenobucarb	Molinate	Tebufenpyrad
Cyhalothrin	Fenoxanil	Myclobutanil	Tebufos
Cypermethrin	Fenoxycarb	Nitrapyrin	Tebupirimfos
Cyproconazole	Fenpropathrin	Nonachlor	Tefluthrin
Cyprodinil	Fenthion	Nuarimol	Terbutylazine
DDT	Fenvalerate	Ofurace	Tetradifon
Deltamethrin	Fipronil	Oxadiazone	Thiazopyr
Diazinon	Flonicamid	Oxadixyl	Thifluzamid
Dichlobenil	Fluazinam	Paclobutrazole	Thiometon
Dichlofluanid	Fludioxonil	Parathion	Tolclofos-methyl
Dichlorvos	Flusilazole	Parathion-methyl	Tolyfluanid
Dicloran	Flusulfamide	Penconazole	Triadimefon
Dicofol	Flutolanil	Pendimethalin	Triazophos
Dieldrin	Folpet	Permethrin	Triflumizole
Diethofencarb	Fosthiazate	Phenthoate	Triflurarin
Difenoconazole	Fthalide	Phorate	Uniconazole
Diflufenican	Furathiocarb	Phosalone	Vinclozoline
Dimepiperate	Heptachlor	Phosmet	Zoxamide

Table 3. List of pesticides analyzed by LC

Acetamiprid	Dimethomorph	Methabenzthiazuron	Tebufenozide
Azoxystrobin	Ethaboxam	Methomyl	Teflubenzuron
Boscalid	Ethofenprox	Methoxyfenozide	Thiacloprid
Carbaryl	Fenpyroximate	Novaluron	Thiamethoxam
Carbendazim	Fluacrypyrim	Oxaziclomefon	Thiophanate-methyl
Carbofuran	Flufenacet	Pencycuron	Tiadinil
Carbosulfan	Flufenoxuron	Pyraclostrobin	Tricyclazole
Chlorotoluron	Fluquinconazole	Pyrazolate	Trifloxystrobin
Clothianidin	Forchlorfenuron	Pyrimethanil	Imidacloprid
Cyazofamid	Imibenconazole	Pyriproxyfen	Fluvalinate
Cymoxanil	Isoproturon	Spirodiclofen	
Diflubenzuron	Lufenuron	Spiromecifen	

Table 4. Operating conditions of GC (MSD / ECD / NPD) for residue analysis of pesticides

	GC / MSD	GC / ECD	GC / NPD
	Agilent 6890N GC / 5973i MSD	Agilent 6890N GC	Agilent 6890N GC
Instruments	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
Column	120 °C (1 min) 5 °C/min	80 °C (2 min) 5 °C/min	80 °C (2 min) 5 °C/min
Oven	200 °C (1 min) 5 °C/min 270 °C (10 min)	120 °C (5 min) 7 °C/min 250 °C (0 min) 7 °C/min 280 °C (10 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 5. Operating conditions of UPLC for residue analysis of pesticides

HPLC-UVD (λ range 210 nm~ 400 nm)			
Column	Water Acquity UPLC™ BEH 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

판정기준

농산물 중 잔류농약 검출 시 판정은 식품의약품안전처 고시 농약잔류허용기준에 준하였다. 다만 해당 농약에 대한 기준이 설정되어 있지 아니할 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 잔류 허용기준 중 해당 농약의 최저기준

가공식품의 잔류농약 잠정기준 적용

우리나라의 농약잔류허용기준 중 기준이 설정되어 있지 아니한 가공식품 중 농약 검출

적·부 판정에 대한 기준은 다음과 같이 한다.

- 1) CODEX 기준 적용
- 2) 원료식품의 잔류허용기준 범위내에서 잔류를 허용할 수 있다. 즉, 원료의 함량에 따라 원료 농산물 및 축산물의 기준을 적용하고, 건조 등의 과정으로 인하여 수분 함량이 변화된 경우는 수분 함량을 고려하여 적용한다.

결과 및 고찰

유형별 잔류농약 검출현황

2014년 1월부터 12월까지 시중에 유통되고 있는 다류 116건 중 4건(3.4 %)에서 잔류농약이 검출되었다. 잔류농약이 검출된 다류는 감잎차, 민들레차, 마테차, 녹차 각 1건으로 모두 침출차였다. 검사대상 시료 중 침출차는

총 96건으로 4.1%에서 농약이 잔류하고 있는 것으로 나타났다. 이는 2013년에 발표한 식용꽃차를 대상으로 한 연구결과와 유사한 수준이었다¹²⁾. 그 외 고행차와 액상차에서는 잔류농약이 검출되지 않았으며 유기농 13건 또한 표시위반 제품은 없었다.

원산지별 잔류농약 검출현황

대상 시료 중 국내산 66건 중 3건(4.5 %)에서 잔류농약이 검출되었고, 수입산 50건 중 1건(2.0 %)에서 잔류농약이 검출되었다. 앞서 언급한 소비자안전센터에서 발표한 수입산 차류 농약잔류 및 중금속 함량 실태조사에서는 수입산 다류 총 30개 제품 중 16개 제품(53.3 %)에서 고독성의 트리아조포스(triazophos) 등 13종의 농약성분이 검출된다고 보고한 바 있으며, 광주광역시 2011년에 열매차를 대상으로 한 연구에서 역시 수입산에서 잔류농약 검출률이 더 높았다¹³⁾. 하지만 이번 연구에서는 아르헨티나산 마테차에서만 difenoconazole이 검출되어(표 6), 국내산 다류에서의 검출률이 더 높아 기존의 보고와는 상이한 결과를 보였다. 수입산 다류 뿐만 아니라 국내산에 대한 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 생각된다.

유통경로별 잔류농약 검출현황

유통경로별로는 대형유통점에서 판매되고 있는 71건 중 1.4 %인 1건에서 잔류농약이 검출되었고, 오픈마켓에서 구매한 시료는 45건으로 이 중 6.7 %인 3건에서 잔류농약이 검출되어 오픈마켓에서 판매되고 있는 다류에서 검출률이 더 높은 것을 알 수 있었는데, 이는 한국소비자원이 2012년 발표한 수입산 차류 농약잔류 및 중금속 함량 실태조사에서 오픈마켓을 통해 판매중인 수입산 차류 총 30개 제품 중 16개 제품(53.3 %)에서 농약성분이 검

Table 6. Number of samples according to country of origin

Nation		No. of samples	No. of pesticide detected samples
Domestic	The republic of Korea	66	3
	China	38	-
	The Argentine Republic	3	1
	South Africa	1	-
Imported	The united state	3	-
	Croatia	1	-
	Morocco	1	-
	France	1	-
	Sum	116	4

출된다는 보고와 더불어 오픈마켓에서 판매되는 다류의 안전성에 대한 모니터링 강화의 필요성을 확인시켜주는 결과라 생각된다.

검출농약 현황

유통 다류 116건 중 4건에서 총 5종류의 농약이 검출되었다. 검출농약을 살펴보면alachlor 0.11 mg/kg, cyhalothrin 0.07 mg/kg, difenoconazole 0.38 mg/kg, pyridalyl 0.20 mg/kg, Bifenthrin 0.02 mg/kg이었다. 2009년 식품의약품안전처에서 발표한 연구결과에서 국내산 녹차의 100건 중 22건이 검출되었는데 검출된 농약성분은 bifenthrin, chlorpyrifos, dicofol, EPN, chlorfenapyr, tebuconazole, cyhalothrin, difenoconazole, tebufenpyrad으로 9종이었고, 이 중 bifenthrin, cyhalothrin, difenoconazole 은 본 연구에서도 검출되었다. 또한 2005년 소비자 보호원이 “차(茶)류의 안전성 조사”¹⁴⁾에서 조사대상 59개 품목 중 10개 품목의 시료에서 cypermethrin, endosulfan, chlorfenapyr, halfenprox, bifenthrin, cyhalothrin이 검출되었다고 보고한 바 있는데 역시 이번 실험에서와 같은 bifenthrin과 cyhalothrin이 검출되어 다류에 빈번히 사용되는 농약임을 알 수 있었다.

Bifenthrin과 cyhalothrin은 pyrethroid계 살충제이다. 이들 농약성분은 농약관리법¹⁵⁾ 농약, 농약활용기자재 및 원제의 표시기준상 살충제 작용기작별 분류 기준 중에 Na 통로 조절에 속하며, bifenthrin은 경구 독성이 보통 독성, 어독성 I 급 맹독성이며 부작용으로는 오심, 구토, 설사, 복통, 피부화상, 호흡관란, 눈작용등이 있으며, cyhalothrin의 경증 부작용 증상은 전신권태감, 근연축, 가벼운 운동실조, 중증은 흥분, 수족의 떨림, 타액분비 과다, 심한 증상으로는 간헐적 경련, 호흡곤란 등이 있다고 보고되고 있다^{16~17)}.

이들 농약성분은 적용대상 작물에 차가 포함되어있고, 기준역시 마련되어 있다. 하지만 차는 동백나무과(Theaceae) 카멜리아 시넨시스(Camellia sinensis)의 싹이나 잎을 가공한 것으로 녹차(Green tea) 등의 비발효차(non-fermented tea), 우롱차(Oolong tea) 등의 반발효차(semi-fermented tea), 홍차(Black tea) 등의 발효차(fermented tea)로 한정하고 있는 바 cyhalothrin이 검출된 감잎차의 경우 식품의 기준 및 규격에 별도의 잔류허용기준이 없어 해당 농약의 최저 기준인 0.02 mg/kg이 이 그 기준이 된다. 하지만 침출차의 경우 일반 신선 농산물과는 달리 건조의 과정을 거치기 때문에 수분함량의 보정치를 적용해야 한다. 농산물과 다류의 수분함량 보정치를 추가적으로 계상하여 살펴보면alachlor 0.02 mg/kg(기준 0.05 mg/kg), cyhalothrin 0.01 mg/kg(기준 0.02 mg/kg), difenoconazole 0.05 mg/kg(기준 0.05 mg/kg), pyridalyl 0.04 mg/kg(기준 0.05 mg/kg), bifenthrin 0.01 mg/kg(기준 3.0 mg/kg)이었다.(표 7) 위의 결과에서 알 수 있듯이 다류의 경우 실제 검출된 값과 보정된 값이 왜곡되는 경우가 많으므로 모니터링을 통해 빈번하게 검출되는 농약성분의 경우 그 기준을 추가로 설정하는 것이 소비자의 안전 확보를 위해 필요할 것으로 여겨진다.

Alachlor는 chloroacetamide계 제초제로 초장쇄 지방산 합성저해를 통한 세포분열 저해가 작용기작으로 알려져 있으며 적용대상작물로는 콩, 옥수수, 딸기 등이 있고, difenoconazole은 triazole계 살균제, pyridalyl은 감귤, 고추, 배추 등에 사용하는 살충제로 이번 실험 검출된 농약은 살충제가 3종, 살균제가 1종, 제초제 1종임을 알 수 있었다.

다류는 다른 신선농산물과는 달리 물에 침출 또는 희석하여 바로 음용하는 경우가 대부분이므로 농약의 잔류수준이 기준이하라 할지라도 지속적인 모니터링이 필요하다

Table 7. Detected pesticide residues in teas

Tea	Pesticide	Actual detection range (mg/kg)	Modified detection range (mg/kg)	MRL (mg/kg)
Diospyros kaki Thunb.	alachlor	0.11	0.02	0.05
	cyhalothrin	0.07	0.01	0.02
Taraxacum platycarpum Dahlst(dandelion)	difenoconazole	0.38	0.05	0.05
Ilex paraguariensis	pyridalyl	0.38	0.04	0.05
Camellia sinensia	bifenthrin	0.02	0.01	3.0

고 생각된다.

결 론

2014년 1월부터 12월까지 시중에 유통되고 있는 다류 116건 중 4건(3.4 %)에서 잔류농약이 검출되었다. 잔류 농약이 검출된 다류는 감잎차, 민들레차, 마테차, 녹차 각 1건으로 모두 침출차였고, 그 외 고행차와 액상차에서는 잔류농약이 검출되지 않았다.

유통경로별로는 대형유통점에서 판매되고 있는 71건 중 1.4 %인 1건에서 잔류농약이 검출되었고, 오픈마켓에서 구매한 시료는 45건으로 이 중 6.7 %인 3건에서 잔류농약이 검출되어 오픈마켓에서 판매되고 있는 다류에서 검출률이 더 높은 것을 알 수 있었다. 대상 시료 중 국내산 66건 중 3건(4.5 %)에서 잔류농약이 검출되었고, 수입산 50건 중 아르헨티나산 마테차 1건(2.0 %)에서 difenoconazole이 검출되어 수입산 다류 뿐만 아니라 국내산에 대한 꾸준한 모니터링이 필요할 것으로 보인다.

유통 다류 116건 중 4건에서 총 5종류의 농약이 검출되었는데 검출농약과 검출량은alachlor 0.02 mg/kg(기준 0.05 mg/kg), cyhalothrin 0.01 mg/kg(기준 0.02 mg/kg), difenoconazole 0.05 mg/kg(기준 0.05 mg/kg), pyridalyl 0.04 mg/kg(기준 0.05 mg/kg), Bifenthrin 0.01 mg/kg(기준 3.0 mg/kg)이었다. 이 중 bifenthrin과 cyhalothrin은 다류에 빈번히 사용되는 농약임을 알 수 있었다.

검출된 농약은 살충제가 3종, 살균제 1종, 제초제가 1종이었다. 검출된 농약 중 bifenthrin을 제외한 4개의 성분은 식품의 기준 및 규격에 별도의 잔류허용기준이 없어 해당 농약의 최저 기준인 적용된다. 하지만 침출차의 경우 일반 신선 농산물과는 달리 건조의 과정을 거치기 때문에 수분함량의 보정치를 적용해야 하므로 실제 검출된 양이 왜곡되는 경우가 많다. 그러므로 모니터링을 통해 빈번하게 검출되는 농약성분의 경우 소비자의 안전 확보를 위해 기준을 추가로 설정하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Kim, J. T. : *Science and culture of tea*. Borim com., p.157(1996).
- Fujita, Y., Yamane, T., Tanaka, M.,Kuwata, K., Okuzumi, J., Takahasi, T.,Fujiki, H. and Okuta, T., "Inhibitory effect of (-)epigallocatechin gallate on carcinogenesis with N-ethyl-N-nitrosoguanidine in mouse duodenum", *Jpn. J.cancer Res.*, 80, 503(1989).
- Wilson, I. A. and Cox, N. J., "Structural basis of immune recognition of influenza virus hemagglutinin", *Ann. Rev. Immunol.*, 8, 737(1990).
- Matsuzaki, T. and Hara, Y., "Antioxidative activity of tea leaf catechins", *Nippon Nogeikagaku Kaishi.*, 59, 129(1985).
- Murakazu, K., Fukuyo, M. and Hara, Y., "Effect of green tea catechins on plasma cholesterol level in cholesterolfed rats", *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 32, 613(1986).
- 농수산물무역정보, <http://www.kati.net/>, (2011).
- 농산물유통정보, <http://www.kamis.co.kr/>, (2011).
- 한국소비자원, "해외여행객 구입 차류 안전성 실태조사", pp.1~32(2013).
- 한국소비자원, "오픈마켓 판매 수입산 다류 안전성 실태조사 결과보고", 안전보고서, pp.1~30, (2012).
- 정기수, 오 "오픈마켓에서의 가공식품 구매 결정 요인에 관한 연구", e-비즈니스연구, 13(1), pp.269~290, (2012).
- 우희동, 이종근, 한기동, "잔류농약 안전관리 관련 소비자 인식도 조사", *식품과학과 산업* 43(2), pp.27~40, (2010).
- 박정욱, 이향희, 오무술, 김종필, 장태관, 유연아, 하동룡, 김은선, 서계원, "국내 유통중인 식용꽃차의 잔류농약 실태조사", *농약과학회지*, 17(1), pp.1~5, (2013).
- 강인숙, 이향희, 서정미, 오무술, 정지희, 유연아, 조배식, 서계원, 김은선, 문용운, "유통 열매 차류의 안전성 조사", *한국식품위생안전성학회지*, 26(2), pp.100~106, (2011).
- 한국소비자원, "차(茶)류의 안전성 조사", 안전보고서, pp.88-102, (2005).
- 농약관리법.
- 국립농업과학원, <http://www.naas.go.kr/>
- 한국작물보호협회, <http://www.koreacpa.org/>