

輸入農産物中の残留農薬実態調査（令和2年度）

一 果実類一

上條 恭子^a, 富澤 早苗^a, 八巻 ゆみこ^a, 中島 崇行^a, 山本 和興^a,
高田 朋美^a, 小鍛冶 好恵^a, 渡邊 趣衣^a, 大澤 佳浩^a, 大塚 健治^a

令和2年4月から令和3年3月に東京都内に流通していた輸入農産物のうち、果実19種115作物について残留農薬実態調査を行った。その結果、17種83作物（検出率72%）から殺虫剤、殺菌剤、除草剤及び共力剤合わせて52種類の農薬が検出された。作物別検出農薬の内訳は、柑橘類では4種23作物から殺虫剤が17種類、殺菌剤が4種類及び共力剤が1種類検出された。ベリー類では3種20作物から殺虫剤が10種類、殺菌剤が10種類及び除草剤が1種類検出され、その他の果実では10種40作物から殺虫剤が16種類、殺菌剤が20種類検出された。食品衛生法の残留農薬基準値の対象部位のうち、検査項目農薬が痕跡（0.01 ppm未満）～0.58 ppm検出された。このうち、ベトナム産ライム1作物から殺菌剤ヘキサコナゾール及び殺虫剤プロフェノホスがそれぞれ0.07 ppm及び0.13 ppmと一律基準値（0.01 ppm）を超えて検出された。本作物における各農薬の残留量は、ヘキサコナゾールに設定された一日摂取許容量（ADI）の約1/190、プロフェノホスのADIの約1/11であった。

キーワード：残留農薬、輸入農産物、果実、殺虫剤、殺菌剤、除草剤、共力剤、残留基準値、一律基準値、一日摂取許容量（ADI）

はじめに

令和2年に世界的流行を起こした新型コロナウイルス感染症は人々の生活様式を一変させた。外出自粛や在宅勤務により、家庭での食事回数の増加¹⁾や、野菜、果実の摂取量増加²⁾など生鮮食品の消費増加が報告されており、今後も食品の安全性はさらに注目されることが考えられる。一方、世界的には食品の安全確保のために国際整合性が求められており、我が国でも平成30年に食品衛生法が改正されるなど³⁾、食品安全の国際標準化が進められている。

東京都においても、令和3年に「東京都食品安全推進計画」を改定し⁴⁾、食を取り巻く環境の変化や国際標準化に対応した食品安全施策を一層推進している。東京は輸入食品の流通の中心にあり、東京における輸入食品の安全確保は東京のみならず、国内全体にとっても重要である。東京都は輸入食品の監視・検査体制をさらに充実させ、その検査結果を精確に、かつ適切に情報提供していかなければならない。

著者らは、監視業務の一環として、昭和57年度より輸入農産物中の残留農薬実態調査を継続的に実施している^{5,6)}。本稿では、令和2年度に検査を実施した輸入農産物のうち、果実類の調査結果について報告する。

実験方法

1. 試料

令和2年4月から令和3年3月に都内に流通していた輸入果実類19種115作物について検査を実施した（Table 1）。

なお、食品衛生法の残留農薬基準値への適否判断の対象となる部位は作物の種類及び農薬によって異なるが、本調査ではより広範囲に残留農薬の実態を把握することを目的として、一部の果実類では残留農薬基準値の適否判断とならない部位も調査対象とした。これらについては、可能な限り多くの試料量を集め均質化した上で分析に供した。

2. 調査対象農薬

行政からの依頼による検査項目72項目（殺虫剤39種類、殺菌剤27種類、除草剤4種類、植物成長促進剤1種類、共力剤1種類）、農薬の残留実態を監視しているサーベイランス項目226項目（殺虫剤126種類、殺菌剤41種類、除草剤57種類、抗菌剤1種類、植物成長促進剤1種類）、計298項目（異性体を含む）を対象とした（Table 2）。

なお、本報では、検査項目については定量値を記載し、サーベイランス項目については検出状況のみを示した。

3. 装置

1) ガスクロマトグラフ

（株）島津製作所製 GC-2010 (GC-FPD)。

2) ガスクロマトグラフ質量分析計

Agilent社製 7010B System (GC-MS/MS)及び（株）島津製作所製 GCMS-QP2010 Plus system (GC-MS)。

3) 液体クロマトグラフ質量分析計

Waters社製 Xevo TQ-S micro System (LC-MS/MS), SCIEX社製 QTRAP 5500 System (LC-MS/MS)。

^a 東京都健康安全研究センター食品化学部残留物質研究科
169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

Table 1. Samples

Citrus	Grapefruit (14) ^{1,2)} , Lemon (6) ²⁾ , Lime (1) ²⁾ , Mandarin orange [UNSHUMIKAN] (2) ²⁾ , Orange (7)	5 species	30 crops
Berry	Blueberry (14) ^{2, 3)} , Raspberry (4) ²⁾ , Strawberry (4) ^{2, 3)}	3 species	22 crops
Other	Apple (2), Avocado (1), Banana (13), Cherry (2) ²⁾ , Grape (9) ²⁾ , Kiwifruit (3) ²⁾ , Lychee (1) ²⁾ , Mango (7) ²⁾ , Melon (1) ²⁾ , Papaya (3), Pineapple (21) ²⁾	11 species	63 crops
		Total	19 species 115 crops

1) Values in parentheses indicate the number of individual samples.

2) Include the cut or frozen commodity

3) Include the organic commodity

4. 分析方法

農産物中残留農薬の迅速試験法⁷⁾等を用いた。定量下限は0.01 ppmで、定量下限値未満で農薬の存在を確認できたものを痕跡とした。

結果及び考察

輸入農産物のうち果実19種115作物について残留農薬実態調査を行った。その結果、17種83作物（検出率72%、以下同様）から殺虫剤、殺菌剤、除草剤及び共力剤合わせて52種類の農薬が検出された。食品衛生法の残留農薬基準値の対象部位から痕跡（0.01 ppm未満）～0.58 ppm検出された。

1. 柑橘類

柑橘類5種30作物のうち、農薬が検出された作物についての調査結果をTable 3に示した。本年度調査した作物において、基準値の適否検査対象部位が全果であるものは、グレープフルーツ、レモン、ライム及びオレンジである。みかんは、農薬によって基準値の適否検査対象部位が全果もしくは果肉に規定されている。4種23作物（77%）から、殺虫剤17種類（アセタミプリド、プロフェジン、クロルピリホス等）、殺菌剤4種類（ジフェノコナゾール、ヘキサコナゾール、メタラキシル等）、共力剤1種類（ピペロニルブトキシド）合わせて22種類が痕跡～0.13 ppm検出された。

ベトナム産冷凍ライムから、7種類の殺虫剤、3種類の殺菌剤、1種類の共力剤が検出された。このうち、殺菌剤ヘキサコナゾールが0.07 ppm、殺虫剤プロフェノホスが0.13 ppmと各々食品衛生法に定められた基準値である一律基準値0.01 ppmを超えて検出された。ヘキサコナゾールにおける一日摂取許容量（ADI）は0.0047 mg/kg 体重/日⁸⁾である。国民平均体重55.1 kg¹⁰⁾の人の場合、0.25897 mg

（0.0047 mg/kg 体重/日×55.1 kg 体重）となる。今回検出された0.07 ppm（0.07 mg/kg）から計算すると、当該品3.7 kgに相当する。同様に、プロフェノホスのADIは0.0005 mg/kg 体重/日⁹⁾であり、今回検出された0.13 ppm（0.13 mg/kg）を前述と同様に計算すると、当該品0.21 kg相当となる。国民栄養調査¹¹⁾において、柑橘類の一日摂取量の平均値は19.5 gである。当該ライムで「柑橘類」を全て摂取

したとしてもヘキサコナゾールの摂取量は約1/190、プロフェノホスは約1/11であった。ライムは検疫所において平成12年度以降の残留農薬の違反事例はないが¹²⁾、ヘキサコナゾールの基準値は平成29年の基準値改正によって厳しくなっている¹³⁾ため、今後も引き続き注視していく必要がある。

柑橘類全体においては、殺虫剤では、ピリプロキシフェンが2種9作物の全果から痕跡～0.06 ppmと最も多く検出された。有機リン系殺虫剤では4種類（クロルピリホス、馬拉チオン、プロフェノホス及びギナルホス）が3種8作物の全果から痕跡～0.13 ppm検出された。そのうち、過去5年間連続して検出されているクロルピリホスは、本年度も3種7作物から検出された^{5, 14-17)}。同じく過去5年間検出されているネオニコチノイド系殺虫剤^{5, 14-17)}は2種類（アセタミプリド及びイミダクロプリド）が4種7作物から痕跡～0.03 ppm検出された。ほかに5種類のピレスロイド系殺虫剤（ビフェントリン、シペルメトリン、フェンプロパトリン等）が検出されたが、いずれも食品衛生法の残留農薬基準値（以下、基準値）以下の濃度であった。

殺菌剤では、ストロビルリン系殺菌剤のピラクロストロビンが2種8作物の全果から痕跡～0.06 ppm検出された。ピラクロストロビンは過去5年間連続して南アフリカ産のグレープフルーツから検出された農薬であり^{5, 14-17)}、本年度も同様の傾向がみられた。

共力剤では、ピペロニルブトキシドがベトナム産冷凍ライムから痕跡程度検出された。

同じ作物において全果及び果肉どちらからも検出された農薬はイミダクロプリドであった。イミダクロプリドはオクタノール・水分配係数（以下、log Powと略す）が0.57（21℃）と小さく、浸透移行性が高い農薬と言われている¹⁸⁾。そのため、果皮に付着した農薬が果肉へ浸透した可能性も考えられた。

2. ベリー類

3種22作物のうち、農薬が検出された作物についての調査結果をTable 4に示した。3種20作物（91%）から殺虫剤10種類（アセタミプリド、イミダクロプリド、馬拉チオン等）、殺菌剤10種類（アゾキシストロビン、ボスカリド、メタラキシル等）及び1種類の除草剤（ジクロベニル）合

Table 2. List of Surveyed Pesticides¹⁾The pesticide inspection item (72)²⁾

- [Insecticide] acephate, acetamiprid, aminocarb, bendiocarb, buprofezin, carbaryl (NAC), chlorfenvinphos (CVP-*E* and -*Z*), chlorpyrifos, clothianidin, diazinon, dimethoate, dinotefuran, EPN, ethion, ethoprophos (mocap), fenobucarb (BPMC), fenoxycarb, imidacloprid, isocarbophos, isoprocarb (MIPC), isoxathion, malathion, methamidophos, methidathion (DMTP), methiocarb, methomyl, oxamyl, pirimicarb, pirimiphos-methyl, profenofos, propoxur (PHC), pyridaben, pyriproxyfen, quinalphos, tebufenpyrad, thiacloprid, thiamethoxam, thiodicarb, triazophos
- [Fungicide] azoxystrobin, benalaxyl, bitertanol, boscalid, cyproconazole, diethofencarb, difenoconazole, edifenphos (EDDP), fenbuconazole, flusilazole, flutolanil, flutriafol, hexaconazole, isoprothiolane, kresoxim-methyl, mefenoxam, mepronil, metalaxyl, myclobutanil, oxadixyl, propiconazole, pyraclostrobin, pyrimethanil, tebuconazole, tetraconazole, triadimefon, triadimenol
- [Herbicide] chlorpropham (CIPC), piperophos, prometryn, simazine
- [Plant growth regulator] paclobutrazol
- [Insecticide synergist] piperonyl butoxide

The pesticide surveillance item (226)

- [Insecticide] acrinathrin, aldicarb, aldoxycarb (aldicarb sulfone), aldrin, allethrin, azinphos-ethyl, azinphos-methyl, BHC (HCH) (α -, β -, γ - and δ -), bifenthrin, bromophos, bromophos-ethyl, bromopropylate, cadusafos, carbofuran, chlordane (*cis*- and *trans*-), chlorfenapyr, chlorfenson, chlorfluazuron, chlorpropylate, chlorpyrifos-methyl, chlorpyrifos-oxon, cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), cyfluthrin, cyhalothrin, cypermethrin, *o,p'*-DDD, *o,p'*-DDE, DDT (*p,p'*-DDD, *p,p'*-DDE and *o,p'*-DDT, *p,p'*-DDT), deltamethrin, demeton-*O*, demeton-*S*, demeton-*S*-methyl, demeton-*S*-methyl sulfone, dialifos (dialifor), dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dicofol, dieldrin, dimethylvinphos (-*E* and -*Z*), dioxabenzofos (salithion), dioxathion, disulfoton (ethylthiometon), disulfoton-sulfone, disulfoton-sulfoxide, endosulfan (-I, -II), endosulfan sulfate, endrin, EPBP, EPN-oxon, etoxazole, etrimfos, fenamiphos, fenchlorphos, fenitrothion (MEP), fenothiocarb, fenpropathrin, fenthion (MPP), fenthion-oxon sulfone (MPP-oxon sulfone), fenthion-oxon sulfoxide (MPP-oxon sulfoxide), fenthion-sulfone (MPP-sulfone), fenthion-sulfoxide (MPP-sulfoxide), fenvalerate, fipronil, flonicamid, fluacrypyrim, flucythrinate, fluvalinate, fonofos, formothion, fosthiazate, halfenprox, heptachlor, heptachlor-epoxide, heptenophos, hexythiazox, indoxacarb, isazofos, isofenphos, leptophos, malaaxon, mecarbam, methacrifos, methoxychlor, methoxyfenozide, metolcarb (MTMC), mevinphos (phosdrin), monocrotophos, naled (BRP), nitenpyram, nitenpyram metabolite (CPF), omethoate, oxydeprofos (ESP), oxydeprofos-sulfone (ESP-sulfone), parathion, parathion-methyl, permethrin, phenthoate (PAP), phorate, phosalone, phosfolan, phosmet (PMP), phosphamidon, propaphos, propaphos-sulfone, prothiofos, prothiofos-oxon, pyraclofos, pyridalyl, pyridaphenthion, pyrimidifen, silafluofen, sulfotep, tebufenozide, tefluthrin, terbufos, tetrachlorvinphos (CVMP), tetradifon, thiacloprid amide, thiometon, tralomethrin, trichlorfon (DEP), vamidothion, vamidothion-sulfone, XMC, xylylcarb (MPMC)
- [Fungicide] azaconazole, captan, captan, chloroneb, chlorothalonil (TPN), cyprodinil, dichlofluanid, diclobutrazol, dicloran (CNA), diniconazole, epoxiconazole, fenamidone, fenarimol, fenoxanil, fluazinam, fludioxonil, folpet, imazalil, iprobenfos (IBP), iprodione, iprodione metabolite, nitrothal-isopropyl, *o*-phenylphenol (OPP), penconazole, penhiopyrad, phthalide, prochloraz, prochloraz metabolite (2,4,6-trichlorophenol), procymidone, pyrifenoxy, quinoxifen, quintozone (PCNB), tecnazene, thiabendazole (TBZ), thifluzamide, tolclofos-methyl, tolylfluanid, trifloxystrobin, triflumizole, triflumizole metabolite, vinclozolin
- [Herbicide] acetochlor, alachlor, atrazine, benfluralin, benoxacor, bifenox, bromacil, bromobutide, butachlor, butafenacil, butamifos, cafenstrole, carfentrazone-ethyl, chlormethoxynil (chlormethoxyfen), chlornitrofen (CNP), chlorthal-dimethyl, clodinafop-propargyl, clomeprop, cloquintocet-mexyl, cyanazine, cyhalofop-butyl, dichlobenil, 2,6-dichlorobenzamide, diclofop-methyl, diflufenican, dimethenamid, dithiopyr, esprocarb, ethalfluralin, flamprop-methyl, flumiclorac-pentyl, flumioxazin, lactofen, mefenacet, mefenpyr diethyl, metolachlor, metribuzin, naproanilide, norflurazon, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimethalin, picolinafen, pretilachlor, propachlor, propanil, propazine, propyzamide, pyraflufen-ethyl, quinoclamine, terbacil, terbuthylazine, thenylchlor, thiazopyr, thiobencarb, tri-allate, trifluralin
- [Bactericide] nitrpyrin
- [Plant growth regulator] dimethipin

Total 298 kinds

1) Includes metabolites

2) Values in parentheses indicate the number of pesticides.

Table 3. Pesticide Residues Detected in Imported Citrus¹⁾

Crop	Exporting Country	Part	No. of Samples	No. of Detected	Pesticide	Concentration (ppm)	MRL ²⁾ (ppm)
Grapefruit	total		14	12			
	Australia	(whole) ³⁾	2	1	imidacloprid	0.02	0.7
	Mexico	(whole)	1	1	malathion	0.02	7
				1	bifenthrin		2
	South Africa	(whole)	9	3	chlorpyrifos	Tr⁴⁾, Tr, 0.02	1
				2	imidacloprid	Tr, 0.01	0.7
				7	pyraclostrobin	0.01, 0.02, 0.02, 0.02, 0.03, 0.04, 0.04	2
				5	pyriproxyfen	Tr, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02	0.5
				1	chlorfenapyr		2
				2	cypermethrin		2.0
				1	fluvalinate		2
				1	methoxyfenozide		3
	USA	(whole)	2	1	chlorpyrifos	0.02	1
				2	pyriproxyfen	Tr, Tr	0.5
				1	cypermethrin		2.0
				1	fenpropathrin		5
Lemon	total		6	5			
	Spain	(whole)	1	1	pyriproxyfen	0.06	0.5
				1	hexythiazox		1
	USA	(whole)	5	2	buprofezin	Tr, Tr	3
				1	imidacloprid	0.01	0.7
				1	pyriproxyfen	Tr	0.5
Lime		(flesh) ⁵⁾	4	3	fenpropathrin		5
				1	imidacloprid		
	total		1	1			
	Viet Nam	(whole)	1	1	acetamiprid	Tr	2
				1	chlorpyrifos	0.11	1
				1	difenoconazole	0.02	0.6
Orange				1	hexaconazole	0.07⁶⁾	0.01 ⁷⁾
				1	metalaxyl	0.12	0.7
				1	piperonyl butoxide	Tr	5
				1	profenofos	0.13⁶⁾	0.01 ⁷⁾
				1	pyridaben	Tr	1
				1	quinalphos	0.03	0.8
				1	cypermethrin		2.0
				1	permethrin		5
	total		7	5			
	Australia	(whole)	4	2	chlorpyrifos	0.01, 0.05	1
				1	imidacloprid	0.03	0.7
		(flesh)	4	1	imidacloprid		
	USA	(whole)	3	1	pyraclostrobin	0.06	2
				1	fenpropathrin		5
				1	hexythiazox		1

1) The boldface shows the pesticide inspection item, the lightface shows the pesticide surveillance item.

2) The Maximum Residue Limit (MRL) for pesticides in food as of March 31st, 2021

3) Whole or unpeeled

4) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm)

5) Flesh

6) The underline shows the exceeded the MRL specified by the Food Sanitation Law of Japan.

7) The Uniform Limit

Table 4. Pesticide Residues Detected in Imported Berries¹⁾

Crop	Exporting Country	Part	No. of Samples	No. of Detected	Pesticide	Concentration (ppm)	MRL ²⁾ (ppm)
Blueberry	Canada	total (whole) ³⁾	14	12			
				5			
				1	acetamiprid	0.03	2
				4	boscalid	0.04, 0.13, 0.17, 0.41	10
				1	imidacloprid	Tr ⁴⁾	4
				2	malathion	0.01, 0.01	10
				3	pyraclostrobin	Tr, 0.01, 0.01	4
				4	pyrimethanil	0.02, 0.03, 0.03, 0.04	5
				4	bifenthrin		3
				4	captan		20
				1	cypermethrin		0.5
				4	cyprodinil		5
				2	dichlobenil ⁵⁾		0.01 ⁶⁾
				4	fludioxonil		2
				1	methoxyfenozide		4
				2	PMP		10
	Mexico	(whole)	2	1	azoxystrobin	0.01	5
				1	boscalid	0.01	10
				1	pyraclostrobin	Tr	4
				1	pyrimethanil	0.02	5
				1	bifenthrin		3
				2	captan		20
				1	cyprodinil		5
				1	fludioxonil		2
	USA	(whole)	7	4	azoxystrobin	Tr, 0.13, 0.17, 0.36	5
				3	boscalid	0.02, 0.14, 0.15	10
				2	imidacloprid	Tr, 0.01	4
				4	malathion	0.02, 0.05, 0.14, 0.15	10
				1	metalaxyl	Tr	2
				2	pyraclostrobin	0.02, 0.03	4
				3	pyrimethanil	Tr, Tr, 0.58	5
				2	bifenthrin		3
				3	captan		20
				5	cypermethrin		0.5
				5	cyprodinil		5
				3	fenpropathrin		5
				5	fludioxonil		2
				1	malaoxon		
				2	PMP		10
Raspberry	Hungary	total (whole)	4	4			
				1	azoxystrobin	0.02	5
				1	boscalid	0.03	10
				1	pyrimethanil	0.03	10
				1	cyprodinil		10
	Mexico	(whole)	1	1	fludioxonil		5
				1	acetamiprid	Tr	2
				1	bifenthrin		1
	USA	(whole)	2	2	boscalid	0.05, 0.34	10
				2	pyraclostrobin	0.02, 0.10	3
Strawberry	Chile	total (whole)	4	4			
				1	azoxystrobin	0.02	10
				1	cyprodinil		5
	China	(whole)	2	1	fludioxonil		5
				1	imidacloprid	Tr	0.4
				1	metalaxyl	Tr	7
				1	pyraclostrobin	Tr	2
				2	thiamethoxam	Tr, Tr	2
				1	iprodione		20
	Turkey	(whole)	1	1	procymidone		5
				1	metalaxyl	Tr	7

1) The boldface shows the pesticide inspection item, the lightface shows the pesticide surveillance item.

2) The Maximum Residue Limit (MRL) for pesticides in food as of March 31st, 2021

3) Whole or unpeeled

4) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm)

5) As metabolite

6) The Uniform Limit

わせて 21 種類の農薬が痕跡～0.58 ppm 検出された。

殺虫剤では、ブルーベリー7作物から3種類の有機リン系農薬（マラチオン、マラオクソン及びホスメット）が基準値以下の濃度検出された。また、3種類のネオニコチノイド系農薬（アセタミプリド、イミダクロプリド及びチアメトキサム）が3種7作物から痕跡～0.03 ppm検出された。ピレスロイド系農薬（ビフェントリン、シペルメトリン及びフェンプロパトリン）は2種12作物と多く検出され、中でもビフェントリンが2種8作物から検出されたが、いずれも基準値以下の濃度であった。

殺菌剤では、2種類のストロビルリン系農薬（アゾキシストロビン及びピラクロストロビン）が3種13作物から痕跡～0.36 ppm検出された。また、シプロジニル及びフルジオキシニルが3種12作物（55%）検出され、かつ、どちらも同じ作物から同時に検出されたが、基準値以下の濃度であった。ほかに、ボスカリドが2種11作物から0.01～0.41 ppm検出された。

ベリー類は過去5年にわたって農薬の検出率が6割以上と高く^{5,14-17}、また、1作物から複数の農薬の残留が確認されている^{5,14-17}。本年度の調査でも同様の傾向が見られ、最も多いもので1作物から12種類の農薬が検出されたほか、11種類が2作物、9種類が2作物、8種類が1作物、7種類が2作物、6種類が2作物、5種類が2作物、4種類が1作物、3種類が1作物、2種類が4作物であった。検出された各農薬は基準値以下であり、食品衛生法上の問題はない。しかし、欧州食品安全機関では、食品中に複数残留する農薬の累積暴露について評価方法の研究が進められており、将来的に残留基準値を決定する際の判断材料ととしている¹⁹。このような状況も踏まえ、引き続き幅広い農薬を対象の監視に努める。

3. その他果実

柑橘類及びベリー類以外の果実11種63作物のうち、農薬が検出された作物についての調査結果をTable 5に示した。

このうち、基準値の適否検査対象部位が全果であるものは、りんご、アボカド、バナナ、おうとう、ぶどう、マンゴー、パパイヤ及びパイナップルであり、果肉であるものはライチである。キウイ及びメロンについては、農薬によって基準値の適否検査対象部位が全果もしくは果肉に規定されている。10種40作物（63%）から殺虫剤16種類（アセタミプリド、クロルピリホス、ジノテフラン等）、殺菌剤20種類（アゾキシストロビン、ボスカリド、ジフェノコナゾール等）合わせて36種類の農薬が痕跡～0.26 ppm検出された。アボカドからの農薬検出はなかった。

ニュージーランド産りんご2作物の全果から昨年と同様殺虫剤インドキサカルブ及び殺菌剤キャプタンが検出された⁵。

バナナでは、13作物中12作物（92%）から農薬が検出された。エクアドル産6作物から2種類の殺虫剤（ビフェントリン及びクロルピリホス）、フィリピン産6作物から2種類

の殺虫剤（ビフェントリン及びクロルピリホス）及び2種類の殺菌剤（アゾキシストロビン及びプロクロラズ）が検出された。殺虫剤では、クロルピリホスが13作物中7作物（54%）から痕跡～0.07 ppm検出された。また、ビフェントリンが13作物中9作物（69%）から検出された。エクアドル産及びフィリピン産共に同じ殺虫剤が検出されたが、エクアドル産ではビフェントリンが、フィリピン産ではクロルピリホスが多く検出された。フィリピン産バナナ7作物のうち2作物からはそれぞれ殺菌剤のアゾキシストロビンが痕跡程度、プロクロラズが基準値以下の濃度検出された。

おうとうは、チリ産冷凍1作物、アメリカ産生鮮1作物の計2作物について調査を行った。フルジオキシニルは基準値の適否検査対象部位が「果梗を含むもの」であるが、本年度の調査ではその他の農薬と同様の「果梗及び種子を除去したもの」を対象部位として調査を行った^{20,21}。チリ産冷凍おうとうでは、2種類の殺虫剤（アセタミプリド及びチアクロプリド）及び2種類の殺菌剤（フルジオキシニル及びテブコナゾール）が検出された。アメリカ産生鮮おうとうからは3種類の殺虫剤（シハロトリン、フェンプロパトリン及びメトキシフェノジド）と5種類の殺菌剤（フルジオキシニル、イプロジオン、ミクロブタニル等）が検出された。過去5年間の調査において、おうとうでは1作物から複数の農薬が確認されており^{5,14-17}、本年度も4種類及び8種類と多くの農薬の残留が確認された。

ぶどうでは、9作物中9作物（100%）から7種類の殺虫剤（アセタミプリド、ビフェントリン、シフルトリン等）が痕跡～0.15 ppm、11種類の殺菌剤（アゾキシストロビン、ボスカリド、シプロジニル等）が基準値以下の濃度検出された。殺虫剤メトキシフェノジド、殺菌剤ミクロブタニル及びテブコナゾールは、本年度調査したぶどうの産地のうちメキシコを除いた3つの産地（オーストラリア、チリ及びアメリカ）から検出された。一方、メキシコ産ぶどうからは2種類の殺菌剤（ピリメタニル及びトリフルミゾール）が検出された。メキシコ産のぶどうは、輸入ぶどうの主力であるアメリカ産及びチリ産が出回らない時期に入荷されるため、近年輸入量が急激に増加していることから²²、今後も農薬の検出動向に注目していきたい。また、ぶどうは過去5年間の調査において、1作物から複数の農薬が検出される傾向にある^{5,14-17}。本年度の調査でも2作物から8種類の農薬が検出されたほか、7種類が3作物、6種類が2作物、5種類が1作物、2種類が1作物であった。海外で栽培されている品種は果皮が薄く、皮ごとの喫食が可能である。農薬が複数残留した作物による累積暴露も懸念されるため、引き続き監視に努めたい。

チリ産冷凍キウイ果肉からは、殺菌剤イプロジオンが検出された。キウイは従来果皮を除去した果肉部分が基準値適否検査対象部位であったが、令和元年より一部農薬において全果が対象部位になった作物である²³。本年度検出されたイプロジオンの検査対象部位は果肉であるが、

Table 5. Pesticide Residues Detected in Imported Other fruits¹⁾

Crop	Exporting Country	Part	No. of Samples	No. of Detected	Pesticide	Concentration (ppm)	MRL ²⁾ (ppm)
Apple	New Zealand	total	2	2			
		(whole) ³⁾	2	2	captan		15
				1	indoxacarb		0.5
Banana	Ecuador	total	13	12			
		(whole)	6	2	chlorpyrifos	Tr ⁴⁾ , Tr	3
	Philippines	(whole)	7	6	bifenthrin		0.1
				1	azoxystrobin	Tr	3
				5	chlorpyrifos	Tr, 0.01, 0.01, 0.01, 0.07	3
				3	bifenthrin		0.1
Cherry ⁵⁾	Chile	total	2	2			
		(whole)	1	1	acetamiprid	0.07	5
				1	tebuconazole	0.02	5
				1	thiacloprid	Tr	5
	USA	(whole)	1	1	fludioxonil		5 ⁶⁾
				1	myclobutanil	0.02	2
				1	tebuconazole	0.26	5
				1	cyhalothrin		0.5
				1	fenpropathrin		5
				1	fludioxonil		5 ⁶⁾
				1	iprodione		10
				1	methoxyfenozide		2
				1	trifloxystrobin		3
Grape	Australia	total	9	9			
		(whole)	1	1	azoxystrobin	Tr	10
				1	myclobutanil	Tr	1
				1	NAC	0.01	1.0
				1	tebuconazole	Tr	10
	Chile	(whole)	3	1	methoxyfenozide		1
				1	acetamiprid	0.15	5
				1	azoxystrobin	0.03	10
				3	boscalid	0.07, 0.10, 0.14	10
				1	myclobutanil	0.02	1
				2	pyraclostrobin	0.04, 0.04	2
				2	pyrimethanil	Tr, 0.26	10
				2	tebuconazole	Tr, 0.02	10
				2	cyprodinil		5
				2	fludioxonil		5
				1	indoxacarb		2
				1	methoxyfenozide		1
				1	trifloxystrobin		5
				1	triflumizole ⁷⁾		2
	Mexico	(whole)	1	1	pyrimethanil	Tr	10
				1	triflumizole ⁷⁾		2
	USA	(whole)	4	3	boscalid	0.04, 0.10, 0.16	10
				1	imidacloprid	0.01	3
				3	myclobutanil	0.01, 0.01, 0.02	1
				3	pyraclostrobin	Tr, 0.02, 0.06	2
				1	tebuconazole	0.07	10
				1	tetraconazole	0.02	0.2
				1	bifenthrin		0.7
				1	cyfluthrin		1.0
				4	cyprodinil		5
				1	fludioxonil		5
				3	methoxyfenozide		1
				3	quinoxifen		2
				4	trifloxystrobin		5
Kiwifruit	Chile	total	3	1			
		(flesh) ⁸⁾	1	1	iprodione		5.0

Table 5. Pesticide Residues Detected in Imported Other fruits¹⁾ (Continued)

Crop	Exporting Country	Part	No. of Sample	No. of Detected	Pesticide	Concentration (ppm)	MRL ²⁾ (ppm)
Lychee	Viet Nam	total	1	1			
		(whole)	1	1	azoxystrobin		5 ⁶⁾
				1	chlorpyrifos		1 ⁶⁾
				1	cypermethrin		0.5 ⁶⁾
				1	cyhalothrin		0.5 ⁶⁾
				1	difenoconazole		2 ⁶⁾
				1	fipronil		0.01 ^{6,9)}
				1	permethrin		5 ⁶⁾
				1	propiconazole		0.01 ^{6,9)}
				1	quinalphos		0.02 ⁶⁾
Mango	total		7	3			
	Mexico	(whole)	2	1	imidacloprid	Tr	1
				2	pyraclostrobin	Tr, 0.05	0.05
	Taiwan	(flesh)	1	1	dinotefuran		1 ⁶⁾
				1	imidacloprid		
Melon	total		1	1			
	Viet Nam	(flesh)	1	1	imidacloprid	0.02	0.2
Papaya	total		3	3			
	Philippines	(whole)	1	1	cyhalothrin		0.5
	USA	(whole)	2	1	azoxystrobin	0.12	2
				1	imidacloprid	0.01	0.7
		(flesh)	2	1	fludioxonil		5
				1	imidacloprid		
Pineapple	total		21	6			
	Philippines	(whole)	18	1	triadimefon	0.16	3
				1	triadimenol	0.15	3
				6	prochloraz		2
		(flesh)	20	1	prochloraz		
				1	2,4,6-trichlorophenol		

1) The boldface shows the pesticide inspection item, the lightface shows the pesticide surveillance item.

2) The Maximum Residue Limit (MRL) for pesticides in food as of March 31th, 2021 in Japan

3) Whole or unpeeled

4) Tr : below the quantitation limit (0.01 ppm)

5) After removal of stems and stones

6) MRL or Uniform Limit is not applied to this part.

7) As metabolite

8) Flesh

9) The Uniform Limit

検査対象部位は農薬の基準改正時に順次見直されているため²⁴⁾、今後も各検査対象部位における農薬の検出状況を注視していきたい。

ベトナム産冷凍ライチでは、基準値の適否判断とならない全果から、6種類の殺虫剤（クロルピリホス、シハロトリン、シペルメトリン等）と、3種類の殺菌剤（アゾキシストロビン、ジフェノコナゾール及びプロピコナゾール）が検出された。基準値の適否判断となる果肉からの検出はなかった。本年度の調査対象は冷凍ライチだったが、令和元年12月にベトナム産の生鮮ライチの輸入が解禁されている²⁵⁾。今後、さらに市場に多く出回り、消費量も増えることが予想されるため、引き続き監視に努める必要がある。

マンゴー7作物のうちメキシコ産生鮮マンゴー2作物から殺虫剤イミダクロプリド及び殺菌剤ピラクロストロビンが痕跡～0.05 ppm検出された。台湾産冷凍マンゴーは果肉のみの検体であったが、2種類の殺虫剤（ジノテフラン及び

イミダクロプリド）が痕跡程度及び0.04 ppm検出された。

ベトナム産冷凍メロン果肉では殺虫剤イミダクロプリドが0.02 ppm検出された。本年度調査を行ったメロンは果肉のみの検体であり、全果については調査を行っていない。メロンはキウイー同様、令和元年より一部農薬において全果が基準値適否検査対象部位となった作物である²³⁾。イミダクロプリドの検査対象部位は果肉であるが、今後も検査対象部位が変更になる農薬が増えると予想されるため、さらに検出動向の監視に努める。

パパイアでは、2種類の殺虫剤（シハロトリン及びイミダクロプリド）が3作物中2作物から、2種類の殺菌剤（アゾキシストロビン及びフルジオキシソニル）が3作物中2作物から、それぞれ基準値以下の濃度検出された。全果からイミダクロプリドが検出されたアメリカ産パパイアでは、果皮を除いた果肉からも痕跡程度検出された。

フィリピン産パイナップルでは、21作物中6作物から殺

菌剤プロクロラズ, トリアジメホン及びトリアジメノールが検出された。プロクロラズは農薬が検出された6作物すべてから検出された。プロクロラズのlog Powは4.12 (25℃)¹⁸⁾であり, 浸透移行性は低いと思われるが, 本年度全果, 果肉を調査したもののうち, 1作物からは果肉からもプロクロラズ原体が, もう1作物の果肉からはプロクロラズの代謝物である2,4,6-トリクロロフェノールが検出されたため, 今後も継続的なモニタリングが必要である。また, トリアジメホンとトリアジメノールは同じ1作物からそれぞれ0.16 ppm, 0.15 ppm検出された。トリアジメノールはそれ自身が農薬として使用されるが, トリアジメホンの代謝物でもある。検出されたトリアジメノールは, 当該作物に使用されたトリアジメホン由来の可能性も考えられた。

ま と め

令和2年4月から令和3年3月に東京都内に流通していた輸入農産物のうち果実19種115作物について残留農薬実態調査を行った。その結果, 17種83作物 (検出率72%) から殺虫剤, 殺菌剤, 除草剤及び共力剤合わせて52種類の農薬が痕跡〜0.58 ppm検出された。

ベトナム産ライム1作物から殺菌剤ヘキサコナゾール及び殺虫剤プロフェノホスが一律基準を超えて0.07 ppm及び0.13 ppm検出された。本作物における各農薬の残留量は, ヘキサコナゾールに設定された一日摂取許容量 (ADI) の約1/190, プロフェノホスのADIの約1/11であった。そのほかに残留基準値及び一律基準値を超えて検出された農薬はなかった。

本調査は東京都福祉保健局健康安全部食品監視課, 当センター広域監視部食品監視第一課及び第二課と協力して行ったものである。

文 献

- 1) 農林水産省：消費・安全局「食育に関する意識調査報告書」 (令和3年3月), https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/ishiki/r03/pdf_index.html (2021年6月13日現在。なお本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 2) Sato, K., Kobayashi, S., Yamaguchi, M., *et al.*: Working from home and dietary changes during the COVID-19 pandemic: A longitudinal study of health app (CALO mama) users.: *Appetite*. **165**, 105323, 2021.
- 3) 厚生労働省：食品衛生法の改正について, <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000197196.html> (2021年6月13日現在。なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)
- 4) 東京都福祉保健局：東京都食品安全推進計画 平成27年度〜平成32年度, https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/shokuhin/jourai/keikaku_3.html (2021年6月13日現在。なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)
- 5) 上條恭子, 富澤早苗, 増渕珠子, 他：東京健安研七 年 報, **71**, 197-207, 2020.
- 6) 山本和興, 富澤早苗, 増渕珠子, 他：東京健安研七 年 報, **71**, 187-195, 2020.
- 7) 岩越景子, 田村康宏, 大塚健治, 他：食衛誌, **55**, 254-260, 2014.
- 8) 食品安全委員会：府食第806号, 食品健康影響評価の結果の通知について (ヘキサコナゾール), 平成27年10月20日.
- 9) 食品安全委員会：府食第131号, 食品健康影響評価の結果の通知について (プロフェノホス), 平成28年3月8日.
- 10) 食品安全委員会：食品健康影響評価に用いる平均体重の変更について, https://www.fsc.go.jp/iinkai/heikintaijyu_260331.pdf (2021年6月13日現在。なお本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 11) 厚生労働省：令和元年国民健康・栄養調査報告, <https://www.mhlw.go.jp/content/000710991.pdf> (2021年6月13日現在。なお本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 12) 厚生労働省：輸入食品監視業務 違反事例, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/yunyu_kanshi/ihan/index.html (2021年6月13日現在。なお本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 13) 厚生労働省：平成29年4月11日生食発0411第1号「食品・添加物等の企画基準の一部を改正する件について」, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenshu/0000174760.pdf> (2021年6月13日現在。なお本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 14) 大澤佳浩, 富澤早苗, 増渕珠子, 他：東京健安研七 年 報, **70**, 157-165, 2019.
- 15) 富澤早苗, 増渕珠子, 上條恭子, 他：東京健安研七 年 報, **69**, 171-180, 2018.
- 16) 吉川聡一, 大塚健治, 富澤早苗, 他：東京健安研七 年 報, **68**, 183-194, 2017.
- 17) 相澤正樹, 大塚健治, 富澤早苗, 他：東京健安研七 年 報, **67**, 211-221, 2016.
- 18) 一般社団法人日本植物防疫協会：農薬ハンドブック, 2021年版, 2021, 一般社団法人日本植物防疫協会, 東京.
- 19) European commission : Action Plan on Cumulative Risk Assessment for pesticides residues, 23 February 2021, SANTE No 10178/2021
- 20) 日本食品化学研究振興財団：農薬等の残留基準試験用

検体,

<http://www.ffcr.or.jp/zanryu/positive/post-123.html> (2021年6月13日現在. なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)

- 21) 厚生労働省：平成30年9月21日生食発0921第3号「食品、添加物等の企画基準の一部を改正する件について」,
<https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000359196.pdf>
(2021年6月13日現在. なお本URLは変更又は抹消の可能性がある)
- 22) 財務省貿易統計：
<https://www.customs.go.jp/toukei/info/index.htm> (2021年6月13日現在. なお本URLは変更又は抹消の可能性ある)
- 23) 厚生労働省：令和元年9月20日生食発0920第2号通知「食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件について」,
<https://www.mhlw.go.jp/content/000549549.pdf> (2021年6月13日現在. なお本URLは変更又は抹消の可能性ある)
- 24) 厚生労働省：食品基準審査課残留農薬等基準審査室, 平成30年12月26日薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会議事録 資料10「農産物の検体部位および基準値適用部位の見直しについて」,
<https://www.mhlw.go.jp/content/11121000/000463405.pdf>
(2021年6月13日現在. なお本URLは変更又は抹消の可能性ある)
- 25) 植物防疫所：ベトナム産ティエウ種れいし生果実の条件付き輸入解禁に関する情報,
https://www.maff.go.jp/pps/j/information/Zyoukentuki/kaikin_20191213.html (2021年6月13日現在. なお本URLは変更又は抹消の可能性ある)

Survey of Pesticide Residues in Imported Crops (April 2020–March 2021)**– Fruits –**

Kyoko KAMIJO^a, Sanae TOMIZAWA^a, Yumiko YAMAKI^a, Takayuki NAKAJIMA^a, Kazuoki YAMAMOTO^a,
Tomomi TAKADA^a, Yoshie KOKAJI^a, Shui WATANABE^a, Yoshihiro OHSAWA^a and Kenji OTSUKA^a

Pesticide residues were investigated in 115 samples from 19 species of imported fruits sold in the Tokyo market during fiscal year 2020. A total of 52 pesticides (insecticides, fungicides, a herbicide and an insecticide synergist) were detected in 17 species of imported fruits (83 samples; 72% detection rate). The concentrations of the pesticide inspection items ranged from trace amounts (<0.01 ppm) to 0.58 ppm. A total of 22 pesticides (17 insecticides, 4 fungicides and 1 insecticide synergist) were detected in 4 species of citrus (23 samples). A total of 21 pesticides (10 insecticides, 10 fungicides and 1 herbicide) were detected in 3 species of berries (20 samples). A total of 36 pesticides (16 insecticides and 20 fungicides) were detected 10 species of other fruits (40 samples). One sample exceeded the uniform limit specified by the Food Sanitation Law of Japan: a lime from Viet Nam had a hexaconazole concentration of 0.07 ppm and a profenofos concentration of 0.13 ppm, which exceeded the uniform limits of 0.01 ppm, respectively. These two pesticide residues were calculated to provide approximately 1/190 and 1/11 of the acceptable daily intake (ADI), respectively.

Keywords: pesticide residue, imported crops, fruit, insecticide, fungicide, herbicide, insecticide synergist, maximum residue limit (MRL), uniform limit, acceptable daily intake (ADI)

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan