

輸入農産物中の残留農薬実態調査（令和3年度）

－果実類－

富澤 早苗^a, 八巻 ゆみこ^b, 上條 恭子^a, 中島 崇行^a, 山本 和興^a, 高田 朋美^a,
小鍛治 好恵^a, 渡邊 趣衣^{c,d}, 大澤 佳浩^a, 大塚 健治^b, 横山 知子^a

令和3年4月から令和4年3月までに都内に流通していた輸入農産物のうち、果実類の19種142作物を対象に残留農薬実態調査を実施した。その結果、16種103作物（検出率73%）から殺虫剤、殺菌剤及び除草剤合わせて58種類の農薬を検出した。食品衛生法の残留農薬基準値の対象部位のうち、検査項目農薬の検出濃度は痕跡（0.01 ppm未満）～1.2 ppmであった。検出農薬の内訳は、柑橘類では5種21作物から殺虫剤13種類、殺菌剤2種類が検出された。ベリー類では3種19作物から殺虫剤15種類、殺菌剤15種類、除草剤1種類が、その他の果実では8種63作物からは殺虫剤18種類、殺菌剤20種類及び共力剤1種類が検出された。食品衛生法の残留基準値及び一律基準値（0.01 ppm）を超えて検出された農薬はなかった。

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

はじめに

令和3年（2021年）は国連により果実と野菜の食料及び健康に対する啓発活動の一環として「国際果実野菜年（International Year of Fruits and Vegetables:IYFV2021）」¹と定められた年であった。消費拡大促進だけでなく、農産物の生産、食料流通、廃棄ロス問題等様々な側面で行い、食糧問題の解決のためには、世界共通認識を持つ必要があることを改めて窺い知ることができる。

残留農薬検査の分野でも検査部位を国際標準に合わせる動きが加速している。平成30年に農産物の検体部位及び基準値適用部位の見直しがなされ²、令和元年には厚労省通知により、びわ、すいか、メロン等の果実から本格的な検査部位の変更も始まっている³。基準値の変更と、その適否の対象となる検査部位の変更により検査機関は対応に追われているが、将来的に日本との輸出入の障壁が下がり、国際社会において、より迅速・円滑な食料流通に繋がるものと考えられる。

健康安全研究センターでは、都内に流通する輸入果実について、継続的に残留農薬実態調査を行ってきた^{4,6}。本稿では令和3年度都内に流通していた輸入果実の調査結果を報告する。

実験方法

1. 試料

令和3年4月から令和4年3月までに都内に流通していた輸入果実19種142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され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265項目（殺虫剤144、殺菌剤53、除草剤66、抗菌剤1、植物成長促進剤1及び代謝物）、計337項目（異性体を含む）の化学物質を対象とした（Table 2）。なお、この中の殺ダニ剤および殺線虫剤は殺虫剤として分類表記した。

また、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), Xevo

^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

^b 東京都健康安全研究センター食品化学部食品添加物研究科

^c 当時：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

^d 現所属：市場衛生検査所
135-0061 東京都江東区豊洲 6-6-1

Table 1. List of Samples

Citrus	Grapefruit (9) ¹⁾ , Lemon (4) ²⁾ , Lime (1), Mandarin orange (1) ²⁾ , Murcott tangor (1), Orange (13), Sweetie (1),	7 species 30 crops
Berry	Blueberry (12) ^{2,3)} , Raspberry (3) ²⁾ , Strawberry (7) ^{2,3)}	3 species 22 crops
Other	Avocado (4), Banana (27), Cherry (2) ²⁾ , Grape (12) ²⁾ , Kiwifruit (5) ²⁾ , Mango (12) ²⁾ , Papaya (3), Pineapple (24) ²⁾ , Pitaya [Dragon fruit] (1)	9 species 90 crops
Total		19 species 142 crops

- 1) Values in parentheses indicate the number of individual samples.
 2) Include the cut or frozen commodity
 3) Include the organic commodity

TQD System (LC-MS/MS), SCIEX 社 製 QTRAP 5500 System (LC-MS/MS).

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

輸入果実19種142作物（柑橘類7種30作物、ベリー類3種22作物、その他の果実9種90作物）について残留農薬実態調査を行った。その結果、16種103作物から58種類（代謝物3化合物を含む）の農薬を痕跡（0.01 ppm未満）～1.2 ppm検出した（検出率73%、以下同様）。

1. 柑橘類の残留農薬

柑橘類7種30作物のうち、農薬が検出された作物の調査結果をTable 3に示した。ただし、防かび剤として柑橘類に使用している可能性があるアゾキシストロビン、フルジオキシニル、イマザリル、オルトフェニルフェノール、プロピコナゾール、ピリメタニル及びチアベンダゾールについては除外した。

5種21作物（70%）から殺虫剤13種類（イミダクロプリド、ピリプロキシフェン等）及び殺菌剤2種類（ピラクロストロビン及びジフェノコナゾール）合わせて15種類が痕跡～0.05 ppm検出された。果肉から農薬が検出されたのは、全果からクロチアニジンが検出されたオーストラリア産ネーブルオレンジ2作物だけであった。

財務省の貿易統計によると、代表的な柑橘類であるグレープフルーツ、レモン及びライム、オレンジの主な輸入国の上位はこの数年大きな変動はないが、近年、価格の安さからかアメリカ産以外の南アフリカや南米などの少数派の原産国の柑橘類もわずかながら流入が増え⁸⁾、本年度の我々の検査の対象にもなった。新たな原産国の残留農薬の実態については不明な点も多く、今後適切な農薬使用が行われていることを確認していく必要があると考える。

なお、本年度検査を実施したマンダリンオレンジ（冷凍

みかん果肉）及びマーコットタンゴールからは農薬の検出はなかった。

2. ベリー類の残留農薬

ベリー類3種22作物のうち、農薬が検出された作物の調査結果をTable 4に示した。本年度検査を行った作物のうち、生鮮品はメキシコ産、ニュージーランド産、アメリカ産のブルーベリー各1作物、メキシコ産ラズベリー1作物のみで、他は全て冷凍品であった。

3種19作物（86%）から殺虫剤15種類（ピフェントリン、シペルメトリン、マラチオン等）及び殺菌剤15種類（ボスカリド、フルジオキシニル等）、除草剤1種類（ジクロベニル）、合わせて31種類が痕跡～0.31 ppm検出された。最も高濃度の残留が確認されたアゾキシストロビンでも基準値の1/15以下であった。

ブルーベリーはJAS有機表示の冷凍品2作物を除く、10作物（83%）から農薬が検出され、全て1作物あたり複数の農薬が検出されていた。カナダ産ブルーベリー4作物からは1作物あたり10～13種類が検出された。

ラズベリーは3作物全てから、いちごは6作物（86%）から農薬が検出された。

本年度の検査においても、ベリー類からは殺虫剤、殺菌剤どちらも複数の農薬が検出するこれまでの傾向に変わりはない^{4,6)}。ベリー類は生鮮に加え、例年冷凍品も多数検査を行っているが、本年度はさらに冷凍品の割合が高かった。異常気象や病気による被害を受けて生産量が減少、または経済的な問題により輸入量が増減すると、生鮮農産物は国内流通量が変わり価格が変動しやすい。それと比較し、冷凍品は価格が安定しており、生鮮より長期保存や輸送にも耐えられる。そのため、経済的理由からも、外食利用が減った社会状況の変化からも、今後さらに食品業界及び家庭で汎用される可能性がある。農産物の残留農薬は植物自体が持つ酵素などで徐々に代謝分解されて減少するが、冷凍品ではそのスピードがより遅いと推測される。皮ごと喫食するベリー類では果皮の除去による農薬の減量もないため、今後も高濃度の農薬が残留することが無いよう注意深く監視を継続していきたい。

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 (265)

[Insecticide] acequinocyl, acrinathrin, aldicarb, aldoxycarb (aldicarb sulfone), aldrin, allethrin, azinphos-ethyl, azinphos-methyl, BHC (HCH) (α -, β -, γ - and δ -), bifenazate, bifenazate metabolite B, bifenthrin, bromophos, bromophos-ethyl, bromopropylate, cadusafos, carbofuran, chlorantraniliprole, chlordane (*cis*- and *trans*-), chlorfenapyr, chlorfenson, chlorfluazuron, chlorpropylate, chlorpyrifos-methyl, chlorpyrifos-oxon, cyanofenphos (CYP), cyanophos (CYAP), cyantraniliprole, cyfluthrin, cyhalothrin, cypermethrin, DDT (*p,p'*-DDD, *p,p'*-DDE, *o,p'*- DDT and *p,p'*-DDT), deltamethrin, demeton-*O*, demeton-*S*, demeton-*S*-methyl, *o,p'*-DDD, *o,p'*-DDE, demeton-*S*-methyl sulfone, dialifos (dialifor), dichlofenthion (ECP), dichlorvos (DDVP), dicofol, dieldrin, diflubenzuron, 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, fenpyroximate, 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, flufenoxuron, fluvalinate, fonofos, formothion, fosthiazate, halfenprox, heptachlor, heptachlor-epoxide, heptenophos, hexythiazox, imicyafos, 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, prallethrin, propaphos, propaphos-sulfone, prothiofos, prothiofos-oxon, pyflubumide, pyflubumide metabolite B, pyraclofos, pyridalyl, pyridaphenthion, pyrifluquinazon, pyrifluquinazon metabolite B, pyrimidifen, pyrimisulfan, silafluofen, spirotetramat, spirotetramat metabolite M1, sulfotep, tebufenozide, tefluthrin, terbufos, tetrachlorvinphos (CVMP), tetradifon, thiacloprid amide, thiometon, tralomethrin, trichlorfon (DEP), vamidothion, vamidothion-sulfone,

[Fungicide] azaconazole, captafol, captan, chloroneb, chlorothalonil (TPN), cyprodinil, dichlofluanid, diclobutrazol, dicloran (CNA), dimethomorph, diniconazole, epoxiconazole, fenamidone, fenarimol, fenhexamid, fenoxanil, fluzinam, fludioxonil, fluopyram, fluopyram metabolite M21, flutianil, folpet, imazalil, ipconazole, iprobenfos (IBP), iprodione, iprodione metabolite, mandestrobin, mandipropamid, nitrothal-isopropyl, nuarimol, *o*-phenylphenol (OPP), penconazole, penthiopyrad, phthalide, prochloraz, prochloraz metabolite (2,4,6-trichlorophenol), procymidone, pyrifenox, pyriofenone, quinoxyfen, quintozone (PCNB), tebufloquin, tebufloquin metabolite M1, 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, chlormethoxyinil (chlomethoxyfen), chlornitrofen (CNP), chlorthal-dimethyl, clodinafop-propargyl, clomeprop, cloquintocet-mexyl, cyanazine, cyhalofop-butyl, dichlobenil, 2,6-dichlorobenzamide, diclofop-methyl, diflufenican, dimethenamid, dithiopyr, esprocarb, ethalfluralin, fenoxasulfone, flamprop-methyl, flucetosulfuron, flumiclorac-pentyl, flumioxazin, lactofen, mefenacet, ipfencarbazone, mefenpyr diethyl, metazosulfuron, metolachlor, metribuzin, naproanilide, naptalam, norflurazon, oxadiazon, oxaziclomefone, oxyfluorfen, pendimethalin, picolinafen, pretilachlor, propachlor, propanil, propazine, propyzamide, prosulfocarb, pyraflufen-ethyl, quinochloramine, tefuryltrione, terbacil, terbuthylazine, thenylchlor, thiazopyr, thiobencarb, triafamone,

[Bactericide] nitrapyrin

[Plant growth regulator] dimethipin

Total 337 kinds

1) Include 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	Mexico	total	9	9	pyraclostrobin	0.02	2							
								South Africa	(whole) ³⁾	6	2	imidacloprid	Tr ⁴⁾ , Tr	0.7
	USA	(whole)	2	1	pyraclostrobin	Tr, Tr, 0.02, 0.05	2							
								1	3	pyriproxyfen	Tr, Tr, 0.01	2		
	1	1	chlorantraniliprole		0.7									
						1	1	chlorfenapyr		2				
	1	1	fenpyroximate		1									
						1	1	methoxyfenozide		3				
	1	1	imidacloprid	Tr	0.7									
						1	1	pyraclostrobin	Tr	2				
1	1	cyfluthrin		2.0										
					Lemon	Chile	total	4	4	imidacloprid	Tr	0.7		
Morocco	(whole)	1	1	imicyafos										0.01 ⁵⁾
USA	(whole)	1	1	cyfluthrin										2.0
					Lime	Mexico	total	1	1	difenoconazole	0.01	0.6		
1	1	imidacloprid	Tr	0.7										
													1	1
Orange	Australia	total	13	6	clothianidin	Tr, 0.01	2							
								South Africa	(whole) ⁶⁾	7	2	clothianidin	Tr, Tr	2
	USA	(whole)	5	1	pyraclostrobin	0.03	2							
								1	1	methoxyfenozide		3		
	1	1	buprofezin	Tr	2									
						1	1	difenoconazole	0.01	0.6				
1	1	diflubenzuron		3										
					1	1	fenpyroximate		1					
Sweetie	Israel	total	1	1						imidacloprid	Tr	0.7		

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, 2022 in Japan

3) Whole or unpeeled

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

5) The Uniform Limit

6) Flesh

3. その他果実の残留農薬

柑橘類及びベリー類以外の、その他の果実9種90作物の調査を行った。このうち、農薬が検出された作物の調査結果をTable 5に示した。

基準値の適否検査対象部位が全果であるものは、アボカド、バナナ、おうとう、ぶどう、マンゴー、パパイヤ、パイナップル、可食部の果肉であるものはドラゴンフルーツ、農薬により対象部位が異なるのはキウイフルーツである。

おうとうについてはフルジオキシニルの検査対象部位のみ「果梗を含む」であるが、「果梗及び種子を除去したも」を検査対象とした。

8種63作物（70%）から殺虫剤18種類（クロルピリホス、ピフェントリン等）及び殺菌剤20種類（プロクロラズ、フルジオキシニル等）、共力剤1種類（ピペロニルブトキシド）、合わせて39種類が痕跡～1.2 ppm検出された。

近年のバナナ輸入量は日本の果実輸入量全体の半数以上

もあり、さらに令和3年には前年比110%に増加した⁹⁾。また、パイナップル輸入量も前年比118%と増加している⁹⁾。本年度のバナナ及びパイナップルの我々の検査作物数は国内流通量を反映して、バナナは昨年13から27へ、パイナップルは昨年21から24へと調査作物数が増えた⁶⁾。

最も検査作物数が多かったバナナからは、有機リン系殺虫剤クロルピリホスの検出率が高く、バナナ27作物中23作物（85%）であった。フィリピン産バナナに限定すると95%の検出率であったが、果肉からは検出されず、全果の残留量は最大でも基準値の1/50以下であった。エクアドル産とベトナム産バナナの果肉からは痕跡程度の殺菌剤も検出されたが、その種類は産地により違いがあり、今後継続的に観察を行っていく。

ぶどうからは検査を実施した12作物全てから、殺虫剤11種類（アセタミプリド、クロラントラニリプロール等）、殺菌剤18種類（ボスカリド、シプロジニル、フルジオキシ

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⁾	12	10					
						1	acetamiprid	Tr ⁴⁾	2
						5	boscalid	0.03, 0.05, 0.06, 0.06, 0.10	10
						1	fenbuconazole	Tr	0.7
						1	imidacloprid	Tr	4
						3	malathion	Tr, Tr, 0.02	10
						3	pyraclostrobin	Tr, Tr, Tr	4
						4	pyrimethanil	0.01, 0.03, 0.08, 0.23	5
						2	dichlobenil ⁵⁾		0.01 ⁶⁾
						5	bifenthrin		3
						5	captan		20
						1	cyantraniliprole		4
						4	cypermethrin		0.8
						3	cyprodinil		5
						2	fenpropathrin		5
		4	fludioxonil		2				
		5	fluopyram		7				
		1	methoxyfenozide		4				
		1	captan		20				
		1	fludioxonil		2				
		1	PMP		10				
		Mexico	(whole)	1	1	azoxystrobin	0.01	5	
	thiamethoxam					0.03	0.5		
	cyantraniliprole						4		
		New Zealand	(whole)	1	1	fludioxonil		2	
	methoxyfenozide						4		
	TPN						1		
		USA	(whole)	2	1	acetamiprid	0.02	2	
	azoxystrobin					0.31	5		
	malathion					0.01, 0.04	10		
pyrimethanil	0.15					5			
bifenthrin						3			
cypermethrin						0.8			
fludioxonil						2			
fluopyram						7			
fluopyram metabolite M21									
Raspberry	Chile	(whole)	3	3					
						1	bifenthrin		1
						1	acetamiprid	0.02	2
		Mexico	(whole)	1	1	azoxystrobin	Tr	5	
						1	bifenazate		7
						1	bifenthrin		1
		Serbia	(whole)	1	1	cypermethrin		0.8	
						1	boscalid	0.03	10
						1	cyprodinil		10
				1	fludioxonil		5		

ニル等)が痕跡~1.2 ppm検出された。例年通り1作物当たり複数の農薬が検出され^{4,6)}、殺虫剤、殺菌剤合わせて少ないもので4種類以上、最多のもので11種類が検出された。唯一のオセアニア地域からのオーストラリア産1作物を除き、殺虫剤は0~3種類、殺菌剤は4~10種類が、全て殺虫剤よりも殺菌剤の方が多種類含まれる状態で検出され、検出農薬もアゾキシストロビン以外はオセアニア地域と北南米で共通する農薬はなかった。栽培地域、栽培時期及び気候条件が異なると、同じ作物でも発生する病害虫は異なる。原産国の農薬の使用規制の状況の情報も収集しつつ、可能な範

囲でモニタリングを行っていく。

本年度検査を行ったパイナップル24作物のうち、生鮮はフィリピン産20作物、台湾産1作物で、それ以外は果肉の冷凍品であった。農薬が検出されたのはフィリピン産生鮮の11作物(46%)だった。品種又はブランドは複数であったが、検出された農薬は殺菌剤のプロクロラズ及びその代謝物の2,4,6-トリクロロフェノールのみだった。検査を実施したパイナップルの果肉21作物のうち農薬が検出されたのは5作物(24%)だけだった。

Table 4. Pesticide Residues Detected in Imported Berries (Continued)

Crop	Exporting Country	Part	No. of Samples	No. of Detected	Pesticide	Concentration (ppm)	MRL ²⁾ (ppm)	
Strawberry		total	7	6				
		Chile	(whole)	1	1	prochloraz		1
		China	(whole)	2	1	diethofencarb	Tr	5
					1	pyraclostrobin	Tr	2
					1	pyrimethanil	Tr	10
					1	cyhalothrin		0.5
					1	procymidone		5
		Morocco	(whole)	1	1	bifenazate		5
					1	quinoxifen		1
		Turkey	(whole)	2	1	acetamiprid	Tr	3
					1	boscalid	Tr	15
					1	pyridaben	Tr	2
					1	thiamethoxam	0.01	2
					1	bifenazate		5
					1	cypermethrin		2.0
					1	hexythiazox		6
		USA	(whole)	1	1	boscalid	0.03	15
					1	malathion	0.04	1
					1	pyraclostrobin	Tr	2
					1	pyrimethanil	0.26	10
			1	bifenthrin		1		
			1	captan		15		
			1	flonicamid		2		
			1	methoxyfenozide		2		

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, 2022 in Japan

3) Whole or unpeeled

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

5) As metabolite

6) The Uniform Limit

プロクロラズは糸状菌の細胞膜のステロール生合成を阻害する殺菌剤で、イミダゾール系に分類される¹⁰⁾。それまで主流であった同作用のトリアゾール系殺菌剤のトリアジメノール及びトリアジメホン、同じイミダゾール系のトリフルミゾールに代わって、平成19年頃からパイナップルで頻繁に検出されるようになった¹¹⁾。殺菌剤は薬剤耐性を考慮し、連用を避け、産地で意図的に変更することもあるため、農薬の使用状況は長期的に観察が必要である。なお、プロクロラズは令和3年8月31日付の厚労省告示により基準値が大幅に変更されたが¹²⁾、パイナップルにおいては基準値の変更はない。この告示により「プロクロラズは、プロクロラズ及びピリジン塩酸塩処理により2,4,6-トリクロロフェノールに変換される代謝物をプロクロラズに換算したものの和とすること」となったが、我々の検査においてはピリジン塩酸塩処理とその他の代謝物を測定対象としていないため、換算せず併記している。

本年度検査を実施したキウイフルーツ生鮮3作物の全果及び果肉、加えて冷凍果肉2作物から、農薬の検出はなかった。

4. 今後の農薬検査

外食産業の低迷と、アルコール類を提供する店舗での使用が減少したことも影響してか、柑橘類のグレープフルー

ツ、レモン及びライムの輸入数量は令和元年以降、低下している⁸⁾。令和4年、新型コロナウイルス感染症の渦中であり、加えて異常気象などによる生産量への影響も甚大で、物流はしばらく混乱するであろう。都内に流通する輸入農産物の種類、原産国、使用農薬の変動に対応するべく、検疫所の検査状況等にも留意して検査を進めていきたい。

また、昨今特に若年層の果実消費量が低迷している一方、毎年のようにブームとなるフルーツが出現し多くの品種が流通している。おうとうやぶどうなど皮をむく手間なしに食べられる果実、可食部のみを少量ずつ購入できるカットフルーツ及び比較的価格の安定している冷凍果実の需要は高まることが予想される¹³⁾。また、ジュースやジャム等加工食品では一度に生食よりも大量に摂取され、通常の喫食量の想定を一時的に超えてしまう可能性もある。今後も消費者の動向に注意し、観察していく必要がある。

我々はこれまでも可能な範囲で非検査部位である果肉や果皮を含む全果についても検査を継続してきた。検査部位の見直し及び基準値の変更により、可食部が適否検査対象部位ではなくなる果実はさらに増加していくであろう。可能な限り引き続き検査を実施し、喫食部分の農薬残留状況を把握することで、安全性を科学的に判断、確認した上で都民が安心して喫食するための一助としていきたい。

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)					
Avocado	Mexico	total (whole) ³⁾	4	3	imidacloprid permethrin	Tr ⁴⁾ , 0.01	0.7 5					
				2								
Banana	Ecuador	total (whole)	27	27	azoxystrobin chlorpyrifos	0.02, 0.02 Tr, Tr, 0.01, 0.04, 0.06	3 3					
				7								
				Philippines	(whole)	19	5	myclobutanil pyrimethanil	0.01 Tr, Tr	2 0.1		
							1					
							(flesh) ⁵⁾	7	1	myclobutanil pyrimethanil	Tr Tr, Tr	3 3
									2			
				Cherry ⁶⁾	Chile	(whole)	1	18	azoxystrobin chlorpyrifos	Tr Tr, Tr, Tr, Tr, Tr, Tr, Tr, 0.01, 0.01, 0.01, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05	3 3	
	1											
	USA	(whole)	1					8	bifenthrin iprodione prochloraz thiamethoxam chlorfenapyr thiamethoxam	Tr Tr	0.1 10 5 0.7 2	
								1				
					1							
1												
Cherry ⁶⁾	USA	(whole)	1		1	tebuconazole	0.52	7 0.5				
					1							
				Viet Nam	(whole)	1	1	cyhalothrin fludioxonil	0.03 Tr	3 7		
							1					
							(flesh)	1	1	pyraclostrobin cyhalothrin fluopyram trifloxystrobin	0.02	3 0.5 5 3
									1			
									1			

冒頭に触れた農産物の検体部位を国際標準に合わせる動きと同様に、試験所の技術的能力の証明としてのISO/IEC 17025国際規格の取得、またはそれに準拠したマネジメントが求められるようになってきている。検査の指針となる業務管理要領の改訂を間近に控え、我々の検査内容も見直しや再整備を進めている最中である。基準値変更や検査部位の変更等に対して、試験方法の適応を確認しながら、今後も輸入果実の検査を行うつもりである。

ま と め

令和3年4月から令和4年3月までに都内に流通していた輸入農産物のうち、果実類の19種142作物を対象に残留農薬実態調査を実施した。

その結果、16種103作物（柑橘類5種21作物、ベリー類3種

19作物及びその他の果実8種63作物）（検出率73%）から殺虫剤31種類（ピフェントリン、クロルピリホス、イミダクロプリド等）、殺菌剤25種類（フルジオキシニル、プロクロラズ、ピリメタニル等）、除草剤1種類（ジクロベニル）及び共力剤1種類（ピペロニルブトキシド）合わせて58種類の農薬を検出した。食品衛生法の残留農薬基準値の対象部位のうち、検査項目農薬の検出濃度は痕跡～1.2 ppmであった。食品衛生法の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。

Table 5. Pesticide Residues Detected in Imported Other fruits (Continued-1)

Crop	Exporting Country	Part	No. of Samples	No. of Detected	Pesticide	Concentration (ppm)	MRL (ppm)					
Grape	Australia	total (whole)	12 1	12 1	azoxystrobin	0.23	10					
					methomyl	Tr	5					
	Chile	(whole)	8	6	1	bifenthrin		0.7				
					1	captan		25				
					1	indoxacarb		2				
					6	acetamiprid	Tr, 0.01, 0.03, 0.06, 0.06, 0.11	5				
					3	azoxystrobin	0.01, 0.01, 0.02	10				
					7	boscalid	Tr, 0.04, 0.12, 0.15, 0.16, 0.29, 0.68	10				
					6	difenoconazole	Tr, Tr, Tr, Tr, 0.02, 0.02	4				
					1	imidacloprid	0.01	3				
					2	kresoxim-methyl	Tr, Tr	15				
					3	myclobutanil	Tr, Tr, 0.08	1				
					7	pyrimethanil	0.03, 0.03, 0.38, 0.52, 0.83, 0.99, 1.2	10				
					5	tebuconazole	Tr, Tr, Tr, 0.04, 0.12	10				
					2	chlorantraniliprole		2				
					6	cyprodinil		5				
					7	fludioxonil		5				
					1	fluopyram		5				
					1	iprodione		25				
	2	quinoxifen		2								
	3	trifloxystrobin		5								
	Mexico	(whole)	1	1	1	dinotefuran	Tr	15				
					1	imidacloprid	0.05	3				
					1	cyprodinil		5				
					1	fludioxonil		5				
					1	pyriofenone		4				
					1	spirotetramat		5				
					1	triflumizole ⁷⁾		2				
					USA	(whole)	2	2	2	boscalid	0.02, 0.11	10
									1	buprofezin	0.02	1
									1	metalaxyl	0.01	1
	2	myclobutanil	0.04, 0.07	1								
	2	pyraclostrobin	Tr, 0.04	2								
2	chlorantraniliprole		2									
1	cypermethrin		3									
2	cyprodinil		5									
1	fenpropathrin		5									
1	fludioxonil		5									
1	quinoxifen		2									
1	spirotetramat		5									
1	trifloxystrobin		5									
Mango	Australia	total (whole)	12 1	4 1	1	piperonyl butoxide	0.01	8				
					1	2,4,6-trichlorophenol						
	Mexico	(whole)	3	1	1	prochloraz		2				
					1	imidacloprid	Tr	1				
	Philippines	(flesh)	3	1	1	trifloxystrobin		0.7				
					1	imidacloprid	Tr					
	Thailand	(whole)	2	1	1	clothianidin	0.01	1 ⁸⁾				
					1	prochloraz		2				
Papaya	Philippines	total (whole)	3 1	3 1	1	azoxystrobin	0.9	2				
					2	buprofezin	Tr	0.9				
					2	fludioxonil		5				
Pineapple	Philippines	total (whole)	24 20	11 9	1	fludioxonil						
					11	2,4,6-trichlorophenol						
					5	prochloraz		2				
		(flesh)	21	5	prochloraz							

Table 5. Pesticide Residues Detected in Imported Other fruits (Continued-2)

Crop	Exporting Country	Part	No. of Samples	No. of Detected	Pesticide	Concentration (ppm)	MRL (ppm)
Pitaya	Viet Nam	total (whole)	1	1			
			1	1	azoxystrobin	0.29	5 ⁸⁾
			1	1	difenoconazole	Tr	2 ⁸⁾
			1	1	iprodione ⁹⁾		5.0 ⁸⁾

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, 2022 in Japan

3) Whole or unpeeled

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

5) Flesh

6) After removal of stems and stones

7) As metabolite

8) MRL is not applied to this part.

9) Include metabolite

文 献

- 1) 農林水産省農産局園芸作物課：国際果実野菜年報
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/engei/iyfv.html#1>
(2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 2) 食品基準審査課残留農薬等基準審査室：農産物の検体部位及び基準値適用部位の見直しについて，平成30年12月26日.
- 3) 厚生労働省 医薬・生活衛生局食品基準審査課長：薬生食基発0920第6号，残留農薬等の分析に係る検体の留意事項について（通知），令和元年9月20日.
- 4) 大澤佳浩，富澤早苗，増淵珠子，他：東京健安研七 年報，**70**, 157–165, 2019.
- 5) 上條恭子，富澤早苗，増淵珠子，他：東京健安研七 年報，**71**, 197–207, 2020.
- 6) 上條恭子，富澤早苗，八巻ゆみこ，他：東京健安研七 年報，**72**, 271–281, 2021.
- 7) 岩越景子，田村康宏，大塚健治，他：食衛誌，**55**, 254–260, 2014.
- 8) 財務省貿易統計：概況品別国別，

<https://www.customs.go.jp/toukei/search/futsu1.htm>（2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある）

- 9) 農林水産省 大臣官房統計部統計企画管理官 統計広報推進班：青果物卸売市場調査結果（令和3年年間計及び月別），令和4年4月28日，
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/seika_orosi/attach/pdf/index-2.pdf（2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある）
- 10) 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.
- 11) 田村康宏，高野伊知郎，小林麻紀，他：東京健安研七 年報，**59**, 199–205, 2008.
- 12) 厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官：生食発0831第1号，食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件（告示），令和3年8月31日.
- 13) 農林水産省：果樹をめぐる情勢，令和3年12月，
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/engei/attach/pdf/iyfv-126.pdf>（2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある）

Survey of Pesticide Residues in Imported Crops (April 2021–March 2022)**— Fruits —**

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

Pesticide residues were investigated in 142 samples from 19 species of imported fruits sold in the Tokyo market during the fiscal year 2021. A total of 58 insecticides, fungicides, and an herbicide were detected in 103 samples from 16 species of crops (detection rate, 73%). The concentrations of the inspected items ranged from trace amounts (<0.01 ppm) to 1.2 ppm. Thirteen insecticides and 2 fungicides were detected in 21 samples from 5 species of citrus. Fifteen insecticides, 15 fungicides, and an herbicide were detected in 19 samples from 3 species of berries. Eighteen insecticides, 20 fungicides, and an insecticide synergist, were detected in 63 samples from 8 species of other imported fruits. None of tested pesticides' concentration exceeded the maximum residue limit (MRL) or uniform limit specified by the Food Sanitation Law of Japan.

Keywords: pesticide residue, imported crops, fruits, insecticide, fungicide, herbicide, insecticide synergist, maximum residue limit (MRL), uniform limit

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

^b Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, at the time when this work was carried out

^c Present Address: Wholesale Market Sanitary Inspection Station,
6-6-1, Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan