

野菜の種類別にみた有機塩素系殺虫剤の残留比較

山本公昭^{*}・坂本信行^{*}・奴田原誠克^{*}

Residues of Organochlorinated Insecticides in Various Vegetable Crops

Masaaki YAMAMOTO, Nobuyuki SAKAMOTO and Masakatsu NUTAHARA

はじめに

アルドリン、ディルドリンおよびBHCなどの有機塩素系殺虫剤は、環境における残留がきわめて長く、しかも慢性毒性が強いことから、わが国では昭和46年4月以降、使用禁止またはそれに近い規制措置がとられている。しかし、この措置が講ぜられる以前に施用されていたこれら農薬は、土壌中で長期にわたり残留し、そこに栽培された作物に吸収され、食品を汚染することが知られていたため、その対策を早期に確立する必要があった。

これら農薬の土壌残留濃度が高い場合のもっとも確実な対策は、その農薬を吸収・残留しにくい作物を栽培することであろう。

土壌から作物への有機塩素系殺虫剤の移行を調べた成績は国の内外にかなり認められ、桐谷（1971）、金沢（1971）、残留農薬研究所（1972）らが、その取まとめを行なっている。それらによると既に多種類の作物での検討がなされており、とくにニンジン、ダイコン、ジャガイモおよびキュウリなどで高濃度の残留が報告されている。しかし同じ土壌で、ほぼ同一時期に栽培し、作物間の残留量を比較した研究は少なく、しかも高知県で栽培されている野菜の一部の種類については未検討のものもあり、安全対策を推進するための資料としては、なお十分でなかった。

そこで主としてアルドリン、ディルドリンを対象とし、これにBHCをあわせて検討するべく、各種条件のもとで4回に分けて栽培試験を実施し、野菜での吸収・残留の程度を種類別に比較したの

で、その結果を報告する。

本試験を遂行するに当たって、分析法の指導を賜った高知県衛生研究所の上田雅彦氏、現地試験での協力をいただいた安芸農業改良普及所の職員各位、栽培の助言ならびに便宜をはかっていた当研究所昆虫研究室の松崎征美氏らに対して深甚の謝意を表する。

試験方法

1. 供試作物と栽培条件

2回のポット試験と2箇所のは場試験で計19種類の野菜について検討した。各試験における供試作物と栽培条件を第1表に一括して示した。4試験とも比較のため基準作物としてキュウリを供試した。試験A、BおよびDはアルドリンとBHCを添加した土壌で、Cはディルドリン残留土壌で実施した。供試したBHC粉剤中の異性体比は、 α 、 β 、 γ 、 δ がそれぞれ71.6、7.9、14.9、5.6%であった。

2. 残留農薬分析法

AOAC法（1970）で抽出、クリーン・アップを行ない、島津ガスクロマトグラフ5A1（ECD）で検出・定量した。ただし大豆の子実のみはアセトンで抽出し、その後ヘキサン・アセトンリル分配でもって脂肪より農薬を分離した。ガスクロマトグラフ条件はつぎのとおりであった。

カラム充填剤：担体 Gas-chrom Q（80～100 mesh）、固定相 1.5% DEGS+0.3% H_3PO_4 、1.5% VO-17、5% DC-200、5% DC-200+10% QF-1および5% QF-1を随時使用した。

温度：カラム175～190℃、注入口220℃、検出器230～250℃。

キャリアーガス： N_2 、60～120ml/min。

* 高知県農林技術研究所 農薬残留研究室

高知農林研報 第5号（1973）1～8

Bull. Kochi Inst. Agr. & Forest Sci. No 5(1973) 1～8

第1表 試験設計

	試験 A	試験 B	試験 C	試験 D
規模	ポット試験 a/5,000、5連制	ほ場試験 1区10m ² 、1連制	ほ場試験 1区10m ² 、1連制	ポット試験 a/2,000、4連制
供試作物*	キュウリ(久留米H) ナス(金井新交鈴成) トマト(高知ファースト) ピーマン(新さきがけ) インゲン(新江戸川) ニンジン(三寸) ダイコン(時無)	キュウリ(久留米H) ナス(金井新交鈴成) ピーマン(新さきがけ) インゲン(新江戸川) ハクサイ(長岡交配) キャベツ(長岡秋蒔早生) ホーレンソウ(次郎丸) フダンソウ(在来種) ダイコン(美濃早生) ニンジン(金時) サツマイモ(高系14号) パレイショ(農林1号)	キュウリ(久留米H) シロウリ(在来種) ナス(金井新交鈴成) ピーマン(新さきがけ) インゲン(新江戸川) キャベツ(長岡交配) サツマイモ(高系14号)	キュウリ(久留米H) メロン(サンライズ) メロン(エリザベス) スイカ(田端) オクラ(ハーキングマンモス) ダイズ(三保白鳥枝豆) レタス(グレートレイクス)
土壌	中生層、残積性、未耕地 心土、土性C L、腐植なし	沖積層、乾田、 土性 SiCL、pH5.9、 全炭素 2.04%	洪積層、畑 土性 S L	沖積層、乾田表土 土性 SiCL、PH5.9、 全炭素 2.04%
施薬量 または 残留量	アルドリノ粉剤、BHC 粉剤のアセトン抽出液を 土壌全層に混合、土壌濃 度はアルドリノ0.208ppm γ-BHC 0.243ppm、 Total-BHC 1.627ppm	10a当たり4%アルドリノ 粉剤5kgと3%BHC粉 剤2.5kgを作土全層に混合	土壌残留量 アルドリノ0.017ppm ディルドリン2.013ppm	アルドリノ粉剤、BHC 粉剤のアセトン抽出液を 土壌全層に混合、土壌濃 度はアルドリノ0.200ppm γ-BHC 0.200ppm、 Total-BHC 1.399ppm
試験場所 と栽培型	研究所ガラス室内	研究所ほ場 露地栽培	芸西村ほ場 露地栽培	研究所ガラス室内
栽培時期	昭和46年5月～8月	昭和46年7月～12月	昭和46年5月～9月	昭和47年5月～9月

※カッコ内は品種名を示す

試験結果

1. 試験 A

果菜類については果実と葉を、根菜類については根と葉を分析し、その結果を第2表に示した。

1). アルドリノ、ディルドリンの残留

果実ではキュウリにのみ高濃度の残留が認められ、ナス、トマト、ピーマンおよびインゲンでは検出されなかった。葉ではインゲンを除いて各作物で検出され、とくにキュウリで多かった。根ではニンジン、ダイコン共に高い値を示した。また各作物の器官別比較では、果菜類で葉>果実、根

菜類で根>葉の残留傾向が認められた。

2). BHCの残留

果実では、ナス、トマト、ピーマンおよびインゲンでごく僅かの残留がみられ、キュウリもこれに比べてやや多い程度であった。葉ではピーマン、ナス、トマト、インゲン>キュウリ、ダイコン>ニンジンの順で多く、アルドリノ、ディルドリンの残留傾向と異なっていた。また器官別ではアルドリノ、ディルドリンの場合と同じく、果菜類で葉>果実、根菜類で根>葉の関係が認められた。

2. 試験 B

第2表 試験Aでの残留比較

作物名	分析部位	ドリリン				B H C					
		アルドリ	ディルド	計	移行率	α	β	γ	δ	計	移行率
キュウリ	果実 葉	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
		0.001	0.023	0.024	12	0.062	0.007	0.007	0.003	0.079	5
		0.003	0.050	0.053	26	0.205	0.086	0.065	0.019	0.375	23
ナス	果実 葉	nd	nd	nd	0	0.004	nd	0.003	nd	0.007	1
		nd	0.027	0.027	13	0.332	0.392	0.065	0.016	0.805	50
トマト	果実 葉	nd	nd	nd	0	0.003	nd	0.001	nd	0.004	1
		nd	0.002	0.002	1	0.321	0.138	0.148	0.073	0.680	42
ピーマン	果実 葉	nd	nd	nd	0	0.003	nd	0.002	nd	0.005	1
		0.002	0.004	0.006	3	0.386	0.464	0.080	0.140	1.070	66
インゲン	果実 葉	nd	nd	nd	0	0.018	0.001	0.006	0.001	0.026	2
		nd	nd	nd	0	0.210	0.350	0.111	0.095	0.766	47
ニンジン	葉 根	0.001	0.007	0.008	4	0.137	0.039	0.045	0.009	0.230	14
		0.004	0.019	0.023	11	1.532	0.254	0.413	0.100	2.299	141
ダイコン	葉 根	nd	0.002	0.002	1	0.127	0.116	0.080	0.056	0.379	23
		nd	0.017	0.017	8	0.255	0.059	0.090	0.053	0.457	28

註：ndは検出せずの意味

第3表 試験Bでの残留比較

作物名	分析部位	ドリリン			B H C				
		アルドリ	ディルド	計	α	β	γ	δ	計
キュウリ	果実 葉	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
		nd	0.022	0.022	0.040	0.003	0.007	0.001	0.051
		0.002	0.037	0.039	0.120	0.041	0.038	0.011	0.210
ナス	果実 葉	nd	nd	nd	0.005	nd	0.002	nd	0.007
		nd	0.006	0.006	0.275	0.100	0.058	0.003	0.436
ピーマン	果実 葉	nd	0.001	0.001	0.004	nd	0.001	nd	0.005
		nd	0.018	0.018	0.915	0.200	0.062	0.058	1.235
インゲン	果実 葉	nd	0.001	0.001	0.009	nd	0.004	nd	0.013
		nd	0.031	0.031	0.234	0.078	0.142	0.020	0.474
ハクサイ	葉	nd	0.003	0.003	0.043	0.003	0.006	0.004	0.056
キャベツ	葉	nd	0.004	0.004	0.029	0.002	0.012	0.003	0.046
ホーレンソウ	葉，根	nd	0.010	0.010	0.101	0.018	0.032	0.007	0.158
フダンソウ	葉	nd	0.004	0.004	0.032	0.013	0.014	0.003	0.062
ダイコン	根 葉	nd	0.016	0.016	0.063	0.015	0.011	0.017	0.106
		nd	0.004	0.004	0.020	0.021	0.021	0.024	0.086
ニンジン	根 葉	0.023	0.089	0.112	0.074	0.040	0.200	0.040	0.354
		0.017	0.030	0.047	0.073	0.018	0.105	0.017	0.213
サツマイモ	根 葉	0.002	0.006	0.008	0.024	0.007	0.010	0.003	0.044
		nd	0.008	0.008	0.023	nd	0.004	nd	0.027
バレイショ	地下茎 葉	0.003	0.043	0.046	0.002	0.007	0.028	0.004	0.041
		0.007	0.013	0.020	0.014	0.027	0.014	0.011	0.066

果菜類では果実と葉、葉菜類では葉のみ、根菜類では葉と根について分析し、結果を第3表に示した。

1). アルドリ、ディルドの残留
果実ではキュウリにのみ多量検出され、ナス、ピーマン、インゲンではきわめて少なかった。こ

の結果は試験Aの傾向と同じであった。葉ではニンジン、キュウリで多く、ついでインゲン、ピーマン、パレイショであり、他は少なかった。根ではニンジンが著しく多く、ついでパレイショ、ダイコンであり、サツマイモは低い値を示した。

第4表 試験Cでの残留比較

作物名	分析部位	ディルドリン
キュウリ	果実	0.051ppm
シロウリ	〃	0.032
ナス	〃	nd
ピーマン	〃	nd
インゲン	〃	nd
キャベツ	葉	0.002
サツマイモ	根	0.034

註：全作物ともアルドリンはnd

各作物の器官別比較では試験Aの結果と同じ傾向を示した。

2). BHCの残留

果実での残留は全般に低かった。葉では果菜類ニンジン、ホーレンソウが多く、その他は少なかった。根ではニンジンが圧倒的に多く、ついでダ

イコンであり、サツマイモ、パレイショは少なかった。器官別比較ではアルドリン、ディルドリンの場合と同じ傾向が認められた。

3. 試験 C

可食部のみの分析結果を第4表に示したが、ディルドリンの残留はキュウリ、シロウリで多く、サツマイモがこれにつぎ、キャベツでは少なく、ナス、ピーマン、インゲンでは検出されなかった。

4. 試験 D

ウリ類は果肉と果皮を、オクラは果実を、レタスは葉を、ダイズは各器官とも分析し、結果を第5表に示した。

1). アルドリン、ディルドリンの残留

ウリ科の果実では、キュウリがもっとも多く、ついでエリザベスメロン>サンライズメロンの順となり、スイカではごく僅かしか検出できなかった。ちなみにエリザベスメロンはマクワウリの形質が強く、サンライズメロンはネットメロン系である。果肉と果皮との残留濃度比較では一定の傾向はみられなかった。オクラの果実では検出されず、レタスの葉での残留は僅かであった。ダイズ

第5表 試験Dでの残留比較

	分析部位	ドリ				B H C					
		アルドリン	ディルドリン	計	移行率	α	β	γ	δ	計	移行率
		ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
キュウリ	果実	nd	0.038	0.038	19	0.050	0.002	0.008	0.001	0.061	4
サンライズメロン	果肉	nd	0.012	0.012		0.010	0.001	0.002	nd	0.013	
	果皮	nd	0.003	0.003		0.062	0.001	0.014	nd	0.077	
	果実	nd	0.009	0.009	5	0.025	0.001	0.006	nd	0.032	2
エリザベスメロン	果肉	nd	0.043	0.043		0.014	0.001	0.003	nd	0.018	
	果皮	nd	0.005	0.005		0.035	0.002	0.009	nd	0.046	
	果実	nd	0.028	0.028	14	0.022	0.001	0.005	nd	0.028	2
スイカ	果肉	nd	0.001	0.001		0.001	nd	nd	nd	0.001	
	果皮	nd	0.005	0.005		0.004	0.002	0.002	0.001	0.009	
	果実	nd	0.002	0.002	1	0.002	0.001	0.001	0.001	0.004	0.3
ダイズ	豆	nd	0.002	0.002	1	0.020	0.006	0.006	0.007	0.039	3
	莢	nd	0.001	0.001	0.5	0.065	0.028	0.032	0.002	0.127	10
	葉	nd	0.003	0.003	2	0.237	0.132	0.127	0.003	0.499	37
	茎	nd	0.012	0.012	6	0.260	0.075	0.105	0.003	0.443	33
	根	0.008	0.111	0.119	60	0.363	0.101	0.149	0.041	0.654	49
オクラ	果実	nd	nd	nd	0	0.002	0.001	0.001	nd	0.004	0.2
レタス	葉	nd	0.001	0.001	0.5	0.020	0.015	0.006	0.003	0.044	3

第6表 野菜の可食部についてのアルドリン、ディルドリンの残留比較

作物の分類	作物名	分析部位	試験 A		試験 B		試験 C		試験 D	
			残留量*	指数**	残留量*	指数**	残留量*	指数**	残留量*	指数**
果菜類	ウリ科	キュウリ	ppm 0.024	100	ppm 0.022	100	ppm 0.051 0.034	100 67	ppm 0.038 0.028 0.009 0.002	100 74 24 5
		シロウリ								
		エリザベスメロン								
		サンライズメロン								
		スイカ								
	ナス科	ナス	nd	0	nd	0	nd	0		
		トマト								
		ピーマン								
	マメ科	インゲン ダイズ	nd	0	0.001	5	nd	0	0.002	5
	アオイ科	オクラ							nd	0
葉菜類	十字科	ハクサイ			0.003	13				
		キャベツ			0.004	18	0.002	4		
	アカザ科	ホーレンソウ フダンソウ			0.010 0.004	45 18				
	キク科	レタス							0.001	3
根菜類	十字科	ダイコン	0.017	71	0.016	73				
	カラカサバナ科	ニンジン	0.023	96	0.112	509				
	ヒルガオ科	サツマイモ			0.008	36	0.034	67		
	ナス科	パレイショ			0.046	209				

* アルドリン+ディルドリン

** キュウリの残留量を100とした場合の各作物の値

では根に近い器官ほど濃度が高い傾向があり、種子では少なかった。

2). BHCの残留

果実での残留はダイズの種子を含めていずれも少なかった。メロン、スイカはどちらも果皮>果肉の関係がみられた。ダイズでの体内分布では根>茎葉>種子の関係が認められた。

考 察

有機塩素系殺虫剤の土壌から作物への移行とその残留をみる場合、一般に移行率（吸収率ともい

われている）でもって比較されている。しかし、今回のように4つの試験結果を一括して考察する場合には、むしろ基準作物を決めておき、それに対する各作物の残留の指数を求め、比較したほうが便利と考え、その作物としてキュウリを取りあげた。

まず可食部におけるアルドリン、ディルドリンの残留比較であるが、4試験の結果を一括して示した第6表によると、根菜類と果菜類のウリ科（スイカを除く）で残留が多く、ついで葉菜類とダイズであり、果菜類のナス科のものやインゲン、

第7表 野菜（可食部）のアルドリン、ディルドリン残留の程度

区 分	作 物 名
残留の多い作物	ニンジン、パレイショ、キュウリ
残留の比較的多い作物	ダイコン、サツマイモ、エリザベスメロン、シロウリ
残留の比較的不多い作物	サンライズメロン、ホーレンソウ
残留の少ない作物	ハクサイ、キャベツ、フダンソウ、レタス、スイカ、ダイズ
残留のほとんどない作物	ナス、トマト、ピーマン、インゲン、オクラ

オクラではほとんど検出されなかった。すなわち、ウリ科を除けば、可食部の残留は根菜類＞葉菜類＞果菜類の順で多い傾向が認められた。個々の作物について器官別に調べた結果では、ほとんどの場合、根＞葉または葉＞果実の関係が認められることから考えて、作物間の比較をする場合も食用に供する器官によって残留程度のおよその推定が可能と思われた。ただし果菜類の中でもウリ科だけは特異的であり、キュウリ、シロウリ、メロンは高い指数を示した。別に行なった現地調査でもカボチャ、マクワウリの移行率はそれぞれ23%、28%と高かった。その点、スイカの残留濃度が本試験でも、また現地調査(移行率2.2%)でも低い値を示したことは興味ある点である。またメロンのうち、ネットメロン型のサンライズメロンが、マクワ型のエリザベスメロンより低い値を示したこともアルドリン、ディルドリンの移行、残留の機構解析の手掛りになるかも知れない。なおホーレンソウは葉菜類の中でも高い値を示しているが、

これは分析に当たり、根の一部を葉と共にホモジナイズしたため、根の影響が分析値に強く現われたのかも知れない。またダイズの種子では脂溶性の農薬の残留が多いと一般にいられているが、本試験結果ではとくに多くはなかった。

以上の結果から野菜を第7表のようなグループに分けた。アルドリン、ディルドリン汚染土壌での対策としては可食部に残留のほとんどない作物、すなわちなす、トマト、ピーマン、インゲン、オクラなどの果菜類の栽培がもっとも安全であり、ついでハクサイ、キャベツ、レタス、スイカ、ダイズなどが安全であろう。

つぎに第8表からBHCについての比較をみると、ニンジン、ダイコンで高く、ナス科やオクラの果実で低く、スイカが他のウリ科のものより低いことなどはドリンの場合と同じであった。しかし、葉菜類やダイズ、サツマイモ、パレイショなどはドリンの順位と異なった。これら結果でもって第9表のような作物のグループに分けた。BH

第8表 野菜の可食部についてのBHCの残留比較

作物の分類		作物名	分析 部位	試験 A		試験 B		試験 D	
				残留量*	指数**	残留量*	指数**	残留量*	指数**
果菜類	ウリ科	キュウリ	果実	ppm 0.079	100	ppm 0.051	100	ppm 0.060	100
		エリザベスメロン	〃					0.039	65
		サンライズメロン	〃					0.033	55
		スイカ	〃					0.003	5
	ナス科	ナス	〃	0.007	9	0.007	14		
		トマト	〃	0.004	5				
		ピーマン	〃	0.005	6	0.005	10		
	マメ科	インゲン ダイズ	莢・豆 豆	0.026	33	0.013	25	0.049	82
アオイ科	オクラ	果実					0.003	5	
葉菜類	十字科	ハクサイ キャベツ	葉 〃			0.056 0.046	109 90		
	アカザ科	ホーレンソウ フダンソウ	葉、根 葉			0.158 0.062	310 121		
	キク科	レタス	〃					0.044	73
根菜類	十字科	ダイコン	根	0.457	581	0.106	208		
	カラカサバナ科	ニンジン	〃	2.299	2,910	0.354	694		
	ヒルガオ科	サツマイモ	〃			0.044	86		
	ナス科	パレイショ	〃			0.041	80		

* Total BHC ** キュウリの残留濃度を100とした値

第9表 野菜（可食部）のBHC残留の程度

区 分	作 物 名
残留の多い作物	ニンジン、ダイコン、ホーレンソウ
残留の比較的多い作物	ハクサイ、キャベツ、フダンソウ、レタス、サツマイモ、パレイショ
残留の比較的少ない作物	キュウリ、エリザベスメロン、ダイズ
残留の少ない作物	サンライズメロン、インゲン
	ナス、トマト、ピーマン、オクラ、スイカ

第10表 野菜の葉での残留比較

	アルドリン+ディルドリン				全 B H C			
	試 験 A		試 験 B		試 験 A		試 験 B	
	残留量	指数*	残留量	指数*	残留量	指数*	残留量	指数*
	ppm		ppm		ppm		ppm	
キ ャ ウ リ	0.053	100	0.039	100	0.375	100	0.210	100
ナ ス	0.027	51	0.006	15	0.805	215	0.436	208
ト マ ト	0.002	4			0.680	181		
ピーマン	0.006	11	0.018	446	1.070	286	1.235	588
インゲン	nd	0	0.031	80	0.766	204	0.474	226
ハ ク サ イ			0.003	8			0.056	27
キャベツ			0.004	10			0.046	22
ホーレンソウ			0.010	26			0.158	75
フダンソウ			0.004	10			0.062	30
ダイコン	0.002	4	0.004	10	0.379	100	0.086	41
ニンジン	0.008	15	0.047	121	0.230	61	0.213	101
サツマイモ			0.008	20			0.027	13
パレイショ			0.020	51			0.066	31

* キュウリの残留濃度を100とした値

C汚染土壌での対策としては、ナス、トマト、ピーマン、オクラおよびスイカなどの栽培が安全なことを示すものである。

以上は食用に供する器官での対比であったが、作物の農薬吸収の難易をみるには、やはり株全体での総残留量を知らねばならない。しかし今回はその作業の繁雑さから考えて、その替りとして、各作物共通の器官である葉での対比を試みたわけであるが、その結果は一括して第10表に示されている。まずアルドリン、ディルドリンについてみると、試験AとBの各作物の残留順位がかなり異なっていることに気付く。これは作物による吸収量が栽培条件などによって変化しやすいことを示しているのかも知れない。しかしキュウリのみは葉での残留濃度が高く、アルドリン、ディルドリンの吸収特異性がこの面からも想定された。一方、BHCについてみると、果菜類で濃度が高く、葉菜類で低く、根菜類ではまちまちであった。これら実態は可食部での残留順位と異なっていた。こ

のように葉での残留状況は、いままで可食部の残留程度で農薬吸収の良否を推察していたことの誤りを指摘することとなった。今後、これら問題を明白にするためには、株全体での吸収量と作物体内での分布について、さらに詳細な研究が必要であらう。

つぎに作物体内残留分布であるが、果菜類で葉>果実、根菜類で根>葉の傾向がみられた。ダイズでは根>茎葉>種子の関係がみられた。これらは有機塩素系殺虫剤の作物体内移行が円滑でないことを示すものであろう。

要 約

土壌から各種野菜への有機塩素系殺虫剤（アルドリン、ディルドリンおよびBHC）の移行について検討し、野菜の種類別残留比較を行なった。

可食部におけるアルドリン、ディルドリン残留濃度は、根菜類（ニンジン、ダイコン、パレイショ、サツマイモ）>葉菜類（ハクサイ、キャベツ、レタス、ホーレンソウ）>果菜類（ナス、トマト、ピーマン、ダイズ、インゲン、オクラ）の順に高かった。しかしスイカを除いたウリ科（キュウリ、シロウリ、メロン）の果実は他の果菜類と異なっており、その濃度は高く、根菜類と同程度の濃度を示した。スイカは残留が非常に少なく最低濃度グループに属した。

可食部でのBHC濃度によって作物を区分すると、つぎのようになり、アルドリン、ディルドリンの残留による区分と異なる作物が若干認められた。

高濃度残留作物：ニンジン、ダイコン、ホーレンソウ

中濃度残留作物：ハクサイ、キャベツ、レタス、パレイショ、サツマイモ、キュウリ、シロウリ、メロン、ダイズ、インゲン

低濃度残留作物：ナス、トマト、ピーマン、オクラ、スイカ

引用文献

1). 金沢純 (1971). 農産物中の残留農薬の現状

と問題点。農業および園芸 46、1686～1688.

2). 桐谷圭治 (1971). 塩素系殺虫剤の環境汚染、四国植防研究 6, 1～44.

3). The association of official analytical chemists (1970), Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 475～482.

4). 残留農薬研究所 (1972). 使用禁止等措置後における有機塩素系農薬の土壌残留性および農作物におよぼす影響に関する調査研究.