

	Cut in sections	Rinse with water Filter Cut into pieces Boil in water
<hr/>		
Pulses and grains		
Wheat	Remove husk Polish	Grind Remove husks Bake at 150°C
Rice	Remove husk Polish	Soak in water for 30min Rinse with water 3 times Cook at 150°C
Maize	Remove grains from cob	Rinse with water twice Boil at 150°C
Gram	Remove seeds from pod	Soak in water for 1h Rinse with water twice Boil at 150-170°C
<hr/>		
Fruits		
Mango	Tested as such	Remove stalks Cut in sections Remove nut
Guava	Remove stalks Cut in sections	Rinse with water
Apple	Remove stems Cut in sections Remove seeds	Wash with soap solution Rinse with water
Grapes	Remove seeds	Wash with soap solution and water Remove seeds
Banana	Peel	-
Orange	Remove stalks Cut in sections Remove seeds	Peel Remove seeds

【結果及び考察】 17種の農作物におけるすべての農薬の添加回収率は、極めて良好であり、91.50～111.60%の範囲内であった。Stage Iにおける農薬残留率（初期濃度）について、ジャガイモ及びバナナのカルベンダジムの検出限界以下の残留からジャガイモのエンドスルファンの30.07%の高残留率の範囲にすべての農作物-農薬例が入った。20%以上の農薬残留率を示した例は、トマト-エンドスルファン (28.46%)、トマト-エテホン

(20.17%)、トマト-クロルピリホス (25.32%)、トマト-ホサロン (21.64%)、ジャガイモ-ジメトエート (22.32%)、オクラ-ジメトエート (21.68%)、オクラ-エンドスルファン (29.56%)、キャベツ-ジメトエート (29.43%)、キャベツ-モノクロトホス (26.54%)、キャベツ-メチルパラチオン (27.32%)、キャベツ-ホサロン (21.65%)、キャベツ-ジクロルボス (26.69%)、キャベツ-クロルピリホス (24.93%)、Green beans

ージメトエート (21.36%) 及び Green beans-マラチオン (21.36%) であり、穀類・豆類・果実類では Stage I における農薬残留率が 20% 以上のものはなかった。Stage II においては、すべての農作物-農薬例が検出限界以下の残留となった。市販農作物 512 検体を分析した。0.01ppm 以上の残留は Stage I では 38 例 12 農作物で見られたが、Stage II では 0.01ppm 以上の残留例はなくなり、25 例に検出限界以上~0.01ppm 未満の微量の残留が観察された。有機リン系農薬では水洗操作により 65~99% が除去され、その後の調理操作によりほとんど残留がみられなくなった。エンドスルファンについては、色々な農作物での残留が見られ、トマトや Green beans における残留は、エンドスルフানের疎水性による作物への付着によるものであろう (エンドスルファン- α : logPow=4.74, - β : logPow=4.79)。

Stage II によりほとんどの農薬の残留量は検出限界以下となった。調理加工による残留農薬の除去効果は極めて高いため、喫食前に野菜・果実類を処理することにより身体ばく露量を減少させられる。
・文献番号 12 (8)

「Effect of Storage Temperature on Degradation of Methidathion in Fortified Orange and Peach Juices」

【処理】 メチダチオン (logPow=2.2) は非浸透性の有機リン系殺虫・殺ダニ剤で、植物体内で速やかに代謝され、また、アルカリ性下に容易に分解される。ジュース製造では果皮から精油成分や残留農薬が混入する。果実ジュースは酸性のため、オレンジ及びピーチジュース中での

貯蔵温度におけるメチダチオンの分解の程度を調査した。250mL 包装のオレンジ及びピーチジュースに無菌的に農薬水溶液を添加し (最終濃度 1.6mg/kg), 40°C, 15°C 及び 0°C で貯蔵した。一定の間隔でサンプリングし、メチダチオンの残留量を NPD-GC 法で分析した。なお、オレンジ及びピーチジュースの pH は 3.60 と 4.00 であった。

【結果及び考察】 オレンジ及びピーチジュース中でのメチダチオンの分解は一次反応速度式により進行した。速度定数 (k) 及び半減期 ($t_{1/2}$) は以下の式から求めた。

$$C_t = C_0 e^{-kt}$$

C_t : 時間 t における残留濃度,

C_0 : 初期残留濃度

$$t_{1/2} = \log 2 / k$$

冷蔵室内にジュースを保存することにより、これより高い温度条件での保存に比較して半減期はかなり長くなった。メチダチオンのオレンジ及びピーチジュース中での保存温度における半減期は 40°C 保存でそれぞれ 4.1 と 3.8 日であったが、15°C では 115 日 (28 倍) と 114 日 (30 倍), 0°C では 330 日 (80 倍) と 385 日 (101 倍) となり、両ジュース中での半減期は類似していた。また、オレンジ及びピーチジュース中での分解による最大残留基準に達するまでの時間 (1.6mg/kg 残留が 0.5mg/kg 残留に減少するのに必要な時間) は、40°C 保存でいずれも 8 日, 15°C では 305 日と 292 日, 0°C では 788 日と 1017 日と算出され、ジュース

ス中のメチダチオン残留量が安全域に達するまでに極めて長時間が必要であった。

・文献番号 13 (9)

「Fate of Postharvest-Applied Dichlorvos in Stored and Processed Dates」

【処理】 収穫後にジクロロボス (DDVP, $\log Pow=1.9$) で処理したナツメヤシ果実 (デーツ) の保存及び調理加工における消長を調査した。熟成段階の異なるデーツ 3 種を DDVP 水溶液中に 2~3 時間浸け込んだ後、室温で乾燥させた (収穫後農薬処理)。熟成段階は次のとおり。① khalal (熟成色状態), ② rutab (柔らかい茶色状態), ③ tamer (硬くレーズン様状態)。保存は冷蔵 (3°C), 室温 (22°C), 夏季 (43°C) 状態とし、保存期間は次の熟成度に移行する期間までとした。調理加工法は一般家庭で行われている方法を採用した。DDVP の残留量は ECD-GC 法で分析した。

水煮・乾燥: khalal デーツを 45 分間水煮の後、70°C のオーブン中で乾燥させた。

乾燥: tamer デーツを 90°C のオーブン中で 1 時間乾燥させた。

ジャム: デーツ 3 種を既存の方法でジャムに加工し、熱湯中に 20~30 分間浸けて殺菌した。

水煮シロップ: tamer デーツを水煮してシロップに加工した。

濃縮シロップ: 水煮シロップを煮つめて濃縮シロップに加工し、熱湯中に 20~30 分間浸けて殺菌した。

ペースト: tamer デーツを 90°C のオーブン中で 1 時間乾燥させ、細切してペー

ストに加工した。

【結果及び考察】 デーツ 3 種からの DDVP の添加回収率は 78.5~84.0%, 平均 81.2% であった。デーツ 3 種での保存における DDVP の消長について、22°C 保存で khalal デーツから rutab デーツに要する熟成時間は 10 日程度、rutab から tamer へは 10~15 日であった。3°C 保存では 22°C よりも長時間を要し、逆に 43°C では短時間で熟成段階に移行した。3°C 保存を除いて初期残留の 90% 以上の減少が保存終了時にみられた。デーツ 3 種の初期残留量は熟成度で異なり、khalal デーツが最も初期残留量が低かった。残留量は一次反応速度式に従って減少した。DDVP の減少速度 (速度定数) は保存温度の上昇と共に速くなったが、熟成度の進行とは逆の関係となった。

調理加工による DDVP の消長結果を Table 11 に示した。調理加工により DDVP の初期残留量は顕著に減少し、5~40% の残留量となった。khalal デーツを 45 分間水煮した場合、DDVP は 80% 程度の消失であったが、ソバ、大豆及びジャガイモの湯通し例では、DDVP はほとんど消失した内容の報告がある。デーツ 3 種のジャム加工による DDVP の残留率は、rutab デーツが 4.88% と最も低く、khalal デーツでは 20% 程度の残留がみられた。tamer デーツの水煮シロップでは 40% が残留したが、これを煮つめた濃縮シロップでは 10% の残留に減少した。khalal デーツの水煮・乾燥により DDVP は 100% 消失したが、tamer デーツの乾燥では 14% 程度残留した。また、tamer デーツの乾燥加工法と同じ処理でのイチジクにおけるフェ

ニトロチオンの残留は 30%弱であったとの報告もある。まとめとして、DDVP の蒸気圧が高い (2.1×10^3 mPa at 25°C) こと

による調理加熱過程での蒸散により、DDVP が消失したのであろう。

Table 11 Effect of Cooking on the DDVP Residue Levels

Type of processing	Maturity stage	Whole or minced	Initial concentration	Remaining %
Cooked khatal	Khatal	Whole	576.0 ± 12 ^a	20.7 ± 1.1 ^b
Cooked dehydrated khatal	Khatal	Whole	576.3 ± 12.2	0.0
Dehydrated tamer	Tamer	Whole	5393 ± 39	14.4 ± 0.14
Jam making	Khatal	Minced	576.0 ± 12	19.7 ± 1.3
Jam making	Rutab	Minced	5427 ± 24	4.88 ± 0.36
Jam making	Tamer	Minced	5393 ± 39	12.8 ± 0.29
Pasted tamer	Tamer	Minced	5393 ± 39	7.96 ± 0.14
Cooked syrup	Tamer	Minced	3569 ± 33	40.9 ± 0.37
Concentrated syrup	Tamer	Minced	3569 ± 33	9.16 ± 0.39

^a mean ± SD, on dry weight, ng/g. ^b mean ± SD.

・文献番号 14 (10)

「生鮮野菜・果実中の残留農薬の調理過程における消長」

【処理】 農薬残留を確認した市販の野菜・果実類を用いて調理過程における農薬の消長をGC及びGC-MS法により検討した。

こすり洗い：作物表面を水で湿らせたセルロース製スポンジで強めに5回拭き取ったのち、作物とスポンジそれぞれを細切均一化した。

皮剥き：果実及び果菜類の皮を剥いたのち、皮と身それぞれを細切均一化した。結球葉菜類については、外葉2枚を剥いたのち、外葉2枚と内葉全体それぞれを細切均一化した。

非結球葉菜類については、中央葉脈で二分し、一片はそのまま細切均一化し、

他片はブランチング及びフライイングしたのち、細切均一化した。

ブランチング：試料をネット状のナイロン袋に入れ、水洗浄（水中で10回振り洗い）→水切り→茹でこぼし（沸騰水中で90秒茹でる）→水切り→水さらし（水中に30秒浸す）→水切りののち、細切均一化した。

フライイング：試料をネット状のナイロン袋に入れ、水洗浄（水中で10回振り洗い）→水切り→ホイル焼（薄くサラダ油を引いたホイルで包み、600ワット出力の電気オーブンで10分焼く）ののち、細切均一化した。

農薬の除去率は、こすり洗いでは作物とスポンジの農薬量から、皮剥きでは皮と身（外葉2枚と内葉全体）の農薬量から、ブランチング及びフライイングでは未

処理片と処理片の農薬量から算出した。

【結果及び考察】 農薬残留が認められた 25 作物 82 試料 (60 種農薬, 延べ 356 農薬) について, こすり洗いによる農薬の除去効果を調査した (表 12)。356 分析例のうち 262 例が 10%以下の除去率で, 平均除去率は 10%, その中央値は 2%で

あった。こすり洗いによる除去効果は, その標準偏差が示すように異種作物中の同一農薬, 同一作物中の同一農薬においても顕著な違いがみられた。この要因として農薬の理化学的性質, 農薬製剤の性状, 自然・散布条件, 作物の表面形態等が考えられる。

表 12 こすり洗いによる残留農薬の除去

農薬名	logPow ^a	分析数	平均値±標準偏差	中央値	除去率 (%)			
					最小値	作物名	最大値	作物名
キャブタン	2.8	24	37±22	36	8	ナシ	84	ブドウ
クレソキシムメチル	3.4	15	30±32	16	0	ナシ	96	ピーマン
ヘキサコナゾール	3.9	3	26±9	23	18	イチジク	39	イチジク
ピリダベン	6.37	8	19±15	22	0	ユズ	40	ナス
アゾキシストロピン	2.5	9	19±23	16	0	パパイヤ	73	キュウリ
クロタロニル	2.89	20	16±27	4	0	カボチャ	93	ナス
イプロジオン	3	18	14±10	14	0	トマト	31	モモ
ミクロブタニル	2.94	3	11±11	15	0	イチジク	22	イチジク
アクリナトリン	5	4	9±6	6	4	モモ	18	イチジク
プロシメジン	3.14	11	8±10	4	0	トマト	25	キュウリ
カルバリル	1.99	3	7±0	7	7	マンゴー	8	ナシ
アセタミプリド	0.6	3	8±10	0	0	トマト	18	トマト
フェンバレード	5.01	3	3±5	6	0	マンゴー	11	ナシ
クロルフェナビル	4.83	27	4±5	3	0	ブドウ	21	ナス
ダイアジノン	3.3	15	4±9	0	0	ブドウ	33	ナシ
シアノホス	2.65	8	3±4	0	0	リンゴ	12	モモ
トラロメトリン	5	10	2±4	1	0	ブドウ	13	モモ
シベルメトリン	6.6	16	2±7	0	0	パパイヤ	29	ナス
フェニトロチオン	3.5	16	2±3	0	0	キンカン	10	モモ
オキサジキシル	0.88	8	1±4	0	0	トマト	11	トマト
クロルピリホス	4.7	23	1±2	0	0	マンゴー	8	モモ
プロチオホス	5.67	8	1±2	0	0	カキ	6	ナシ
メチダチオン	2.2	12	0±1	0	0	キンカン	3	ナシ
ホスチアゼート	1.88	2	0±0	0	0		0	
ディルドリン	4.7	2	0±0	0	0		0	
アセフェート	-0.69	3	0±0	0	0		0	
34種農薬	-	96	-	-	-		-	
60種農薬		356	10±16	2	0		96	

^a分配係数(n-オクタノール/水)

農薬残留が認められた 29 作物 88 試料 (69 種農薬, 延べ 457 農薬) について, 皮剥きによる農薬の除去効果を調査した (表 13)。457 分析例のうち 356 例が 90%以上の除去率で, 平均除去率は 88%, その中央値は 100%であった。このように多くの残留農薬が皮剥きにより除去された。しかし, オキサジキシル, アセフェ

ート, アセタミプリド及びディルドリンは例外であった。ディルドリンを除き, これら 3 農薬は水溶性が高く, 水と共に吸収されて作物全体に移行したため, また, ディルドリンのキュウリ, メロン等の残留はよく知られており, 土壌残留による作物全体への移行がこのような皮剥きの結果に反映したのであろう。

表13 皮剥きによる残留農薬の除去

農薬名	logPow*	分析数	平均値±標準偏差	中央値	除去率(%)		作物名	最大値	作物名
					最小値				
シベルメトリン	6.6	18	100±0	100	100		100		
ダイアジノン	3.3	19	100±0	100	100		100		
フェンバレート	5.01	7	100±0	100	100		100		
ミクロブタニル	2.94	5	100±0	100	100		100		
プロチオホス	5.67	9	100±0	100	100		100		
トラロメトリン	5	13	100±0	100	100		100		
クロルピリホス	4.7	30	100±0	100	96	洋ナシ	100	リンゴ	
クレソキシムメチル	3.4	17	100±0	100	95	洋ナシ	100	プラム	
メチダチオン	2.2	14	99±1	100	97	キンカン	100	スダチ	
フェントロチオン	3.5	23	98±6	100	76	洋ナシ	100	スダチ	
ヘキサコナゾール	3.9	7	97±9	100	76	モモ	100	モモ	
ピリダベン	6.37	11	96±12	100	59	ブルーベリー	100	スダチ	
クロロタロニル	2.89	24	95±14	100	44	ナス	100	ブドウ	
アゾキシストロピン	2.5	12	93±17	100	41	キュウリ	100	マンゴー	
クロルフェナビル	4.83	32	91±18	100	13	洋ナシ	100	スダチ	
カルバリル	1.59	4	86±10	83	78	ナシ	100	ナシ	
アクリナトリン	5	4	85±9	84	75	イチジク	97	モモ	
キャプタン	2.8	28	84±23	96	15	ナシ	100	リンゴ	
イプロジオン	3	29	83±22	95	38	トマト	100	リンゴ	
プロシメドン	3.14	10	68±34	76	7	ナス	100	ブドウ	
シアノホス	2.65	10	57±35	54	10	モモ	100	リンゴ	
ホスチアゼート	1.68	3	38±54	13	0	ナス	100	キュウリ	
ディルドリン	4.7	2	35±2	35	33	キュウリ	36	キュウリ	
アセメプリド	0.8	5	23±24	13	0	キュウリ	57	スダチ	
アセフェート	-0.89	6	17±21	12	0	カキ	58	ブドウ	
オキサジキシニル	0.65	6	16±6	16	9	トマト	23	イチジク	
43種農薬	-	109	-	-	-	-	-	-	
59種農薬	-	457	88±25	100	0	-	100	-	

*分配係数(n=オクタノール/水)

結球葉菜類の外葉除去の効果を表14に示した。キャベツ、白菜、レタス等の外葉を取り除くことも皮剥きと同様な効

果がみられた。ただし、オキサジキシニルやアセフェートでは全葉移行のため、前の結果と同様であった。

表14 結球葉菜類の外葉除去による残留農薬の除去

農薬名	logPow*	分析数	除去率(%)
			平均値±標準偏差
クロロタロニル	2.89	3	100±0
イプロジオン	3	2	100±0
ダイアジノン	3.3	2	100±0
フェンバレート	5.01	2	100±0
クロルフェナビル	4.83	1	100
トラロメトリン	5	1	100
フェントロチオン	3.5	1	100
プロシメドン	3.14	1	100
オキサジキシニル	0.65	3	29±11
アセフェート	-0.89	2	10±5
10種農薬	-	3	-
12種農薬	-	21	74±40

*分配係数(n=オクタノール/水)

皮剥きができない非結球葉菜類のコマツナ及びサニーレタス各2試料(7種農薬, 延べ16農薬)でのブランチング及びフライングによる農薬除去効果を表15に示した。ブランチングではキャプタン, クロロタロニル, イプロジオン及びプロシミドンの除去率は高く, フライングで

も同様にキャプタン, クロロタロニルの除去率は高かったが, イプロジオン及びプロシミドンはほとんど除去されなかった。なお, EPN, シペルメトリン及びディルドリンの両調理法による除去効果に差はみられなかった。

表15 非結球葉菜類のブランチング、フライングによる残留農薬の除去

農薬名	logPow ^a	分析数	除去率(%)	
			ブランチング 平均値±標準偏差	フライング 平均値±標準偏差
キャプタン	2.8	4	98±0	98±0
クロロタロニル	2.89	2	93±7	69±12
イプロジオン	3	2	84±19	0±1
プロシミドン	3.14	2	84±20	0±1
EPN	>5.02	2	12±1	17±2
シペルメトリン	6.6	2	6±1	12±4
ディルドリン	4.7	2	2±3	7±2
7種農薬		16	60±43	38±42

^a分配係数(n-オクタノール/水)

・文献番号15(11)

「Residues of Azoxystrobin from Grapes to Raisins」

【処理】アゾキシストロビン(logPow=2.5)は浸透性の抗菌剤であり, ブドウに対して欧州最大残留基準(EU-MRL)は2 mg/kgである。本研究では, 水洗によるブドウ中の残留量の減少, 並びにアルカリ洗浄後の天日乾燥及び天日乾燥のみを施したレーズン中の残留量の消長を調査した。初年度は種なし及び種ありの両方のブドウ園を, 次年度は種なしのみのブドウ園を使用した。種ありのブドウ粒は種なしに比べて約3倍の重量であった。初年度は作柄不良のために

散布0日(散布4時間後)と15日後の2回, 次年度は0日, 15日, 21日後の3回サンプリングした。なお, 収穫は散布21日以降が推奨されている。残留量はオランダECD-GC多成分分析法で測定した。

アルカリ洗浄レーズン: 散布15日及び21日後に収穫したブドウについて, 3%炭酸カリウム及び1%オレイン酸エチルを含む10Lの水道水(pH11.05, 水温26.6℃)に適量(約1kg)のブドウを3分間浸せき後, 15日間天日乾燥した(慣例法)。

水洗ブドウ: 散布21日後に収穫した種なしブドウの適量を8Lの水道水に10分間浸せきした。

無処理レーズン: 散布21日後に収穫し

た種なしブドウをそのまま 21 日間天日乾燥した。

【結果及び考察】 様々な試験品のアゾキシストロビンの残留量を Table 16 に示した。種なしブドウの収穫期における残留量について、1 年目の調査では散布 15 日後の残留量は散布直後より大きかったが、2 年目の調査では 1.22mg/kg (散布直後) の残留量が 0.75mg/kg (散布 15 日後) 及び 0.72mg/kg (散布 21 日後) となった。

種ありブドウでは、1.17mg/kg (散布直後) の残留量が 0.64mg/kg (散布 15 日後) に減少した。両種共に収穫期における残留量は EU-MRL (2mg/kg) 以下であった。

種なしブドウの水洗効果では、75% のアゾキシストロビンが除去され、このことはブドウ表皮に残留していたアゾキシストロビンのほとんどが、水洗により取り除かれたものと思われた。

Table 16 Azoxystrobin Residues in Fresh Grapes and Raisins

	Sampling time(days)	Treatment	Commodity	Residues (mg/kg)	RSD
Seedless variety					
Year 1	0		Grapes	1.04	38
	15		Grapes	1.27	38
	15	Alkali and drying	Raisins	0.91	37
Year 2	0		Grapes	1.22	8.3
	15		Grapes	0.75	8.8
	15	Alkali and drying	Raisins	1.35	10.6
	21		Grapes	0.72	12.9
	21	Washing	Grapes	0.18	33.3
	21	Alkali and drying	Raisins	0.92	9.9
	21	Drying ^a , 21days	Raisins	1.72	15.4
Seed-producing clone					
Year 1	0		Grapes	1.17	38
	15		Grapes	0.64	49
	15	Alkali and drying	Raisins	0.75	27

^a: Sun drying only without alkali treatment.

初年度、種なしブドウから慣例法により作製したレーズン中の残留量は 0.91mg/kg であり、原材料の 1.27mg/kg より低かった。しかし、次年度調査ではレーズン中の残留量は 1.35mg/kg となり、原材料の 0.75mg/kg より高くなった。散布 21 日後収穫の種なしブドウの調査でも原材料 0.72mg/kg、レーズン中の残留量 0.92mg/kg であった。初年度の種あり

ブドウの調査では、レーズン中の残留は 0.75mg/kg、原材料中は 0.64mg/kg であり、両者の残留量にそれほどの差はみられなかった。

アルカリ洗浄せずに 21 日間の天日乾燥のみで作製したレーズン中の残留量は 1.72mg/kg であり、アルカリ洗浄のレーズン (0.92mg/kg) よりもかなり高く、水洗により残留量が減少した上の調査結果

と矛盾しなかった。

乾燥による濃縮係数に基づく理論残留量，原材料からレーズンへの農薬の移行係数等を Table 17 に示した。理論残留量はレーズン作製中の水分損失のみを考慮した残留量である。濃縮係数 (CF) 及び移行係数 (TF) は次式から算出した。

CF = 未処理原材料の重量 (kg) / 乾燥処理後の重量 (kg)

TF = 処理産品中の残留量 (mg/kg) / 未

処理原材料中の残留量 (mg/kg)

種なしブドウの慣例法による濃縮係数は 4.1 ± 0.5 であった。この値は EPA の 4.7 及び既報の 4.0 と類似していた。しかし、種なしブドウの 21 日間乾燥品の濃縮係数は 3.2，種ありブドウの慣例処理品は 3.4 であり，これらの原因として，前者では効果的な乾燥（水分除去）の不備，後者ではブドウ粒の大きさ及び種ありが考えられた。

Table 17 Calculated CFs and Azoxystrobin Residue TFs from Grapes to Raisins

	PHI ^a (days)	Residue in fresh grapes (mg/kg)	Drying time (days)	CF ^d (mean ± SD) (n=5)	Theoretical residue level in raisins*(mg/kg)	Residue in raisins (mg/kg)	Residue loss (%)	Residue transfer factor
Year 1								
Seedless variety	15	1.27	15 ^b	3.8 ± 0.6	4.8	0.91	81	0.72
Seed-producing clone	15	0.64	15 ^b	3.4 ± 0.6	2.2	0.75	66	1.2
Year 2								
Seedless variety	15	0.75	15 ^b	4.1 ± 0.5	3.1	1.35	54	1.8
Seedless variety	21	0.72	15 ^b	4.4 ± 0.3	3.2	0.92	71	1.3
Seedless variety	21	0.72	21 ^c	3.2 ± 0.3	2.3	1.72	25	2.4

PHI^a: Preharvest interval.

^b: Alkali treatment followed by sun drying for 15 days.

^c: Sun drying for 21 days without alkali treatment.

CF^d: Concentration factor.

*: The residue found in grapes multiplied by the CF.

種なしブドウの慣例法によるレーズン作製では理論残留量の 69%が除去され，種ありの場合は 66%であった。このことは原材料のブドウを水洗することにより 75%が除去されたデータと類似していることから，慣例法によるレーズン作製における残留量の減少はアルカリ洗浄に起因していると考えられる。

慣例法によるブドウからレーズンへの農薬移行係数は 0.72 から 1.8 の範囲であった。乾燥のみで作製したレーズンの移行係数は 2.4 と高かったこと，また，MRL 以下のブドウを原料としたレーズンが過量残存とならないために，レーズンの MRL を高く設定する必要性の根拠となる。アゾキシストロピンは毒性の観点から特

段に問題となる農薬ではなく、レーズンの MRL を高くしても消費者にリスクを与えることはないであろう。

・文献番号 16 (12)

「Degradation of Pyrethrin Residues on Stored Duram Wheat after Postharvest Treatment」

【処理】 除虫菊抽出物（ピレトリン）は非浸透性殺虫剤であり、共力剤のピペロニルブトキシドと一緒に使用されている。ピレトリン中には菊酸の 3 種類エステルとピレトリン酸の 3 種類エステルが含まれ、全て殺虫作用を有している。その中でピレトリン I 及び II が主成分であり、その他はシネリン I 及び II，並びにジャスモリン I 及び II である。イタリアではピレトリンは貯蔵小麦に対して 3mg/kg の最大残留基準の規制があることから、貯蔵デュラム小麦におけるポストハーベスト処理ピレトリンの残留を調査した。小麦にメーカー推奨濃度（単量）及びその 2 倍濃度（2 倍量）調製液を噴霧した後、容器に詰めて密封保存した。残留量は HPLC-DAD 及び HPLC-MS 法で分析した。

貯蔵：ポストハーベスト処理した小麦をプラスチック製容器に入れて室温で密封保管し、1, 4, 7, 9, 14, 22, 80, 120, 240 日後の残留量を測定した。

【結果及び考察】 脂溶性の高いピレトリン（I ; logPow=5.9, II ; logPow=4.3）は小麦殻に残留する傾向にあるが、一部はふすまや胚種に移行する。貯蔵期間における小麦中のピレトリン残留量は、単量及び 2 倍量噴霧直後の残留量が計算値（1.31mg/kg 及び 2.62mg/kg）に合致し、

小麦に対する総ピレトリンの最大残留基準 3mg/kg を超えていなかった。両濃度におけるピレトリンの消長は類似しており、貯蔵 22 日後まで総ピレトリン量に変化はなかったが、その後は徐々に減少し、8 ヶ月後にはほとんど消失した。ピレトリンの半減期は一次反応速度式から計算され、単量でのピレトリン I 及び II のそれらは、それぞれ 46 日と 72 日であったが、2 倍量では 41 日と 53 日であった。圃場試験ではピレトリンは速やかに光分解されるが、今回の遮光下貯蔵試験ではかなり安定であることが分かった。

b-2) 1993~2007 年に JMPR から報告された調理加工による残留農薬等の消長に関する事例

FAO Plant Production and Protection Paper, Pesticide residues in food, Evaluations シリーズで 1993~2007 年に報告された農産物の調理加工による残留量への影響評価に関するデータを収集、整理した。その結果、120 農薬以上の 70 農作物以上に関する延べ約 770 の農薬と農作物の組合せによる事例が収集できた。各年度に報告された農薬と農作物の組合せ例を表 18-1~14 に示した。

野菜及び果実等では、洗浄、乾燥、剥皮などの他、ジュース、ジャムなどの製造、穀類では製粉、オイルシードでは製油などの加工が行われた。それぞれの事例について、原材料とその製品中の濃度が示され、原材料中濃度に対する調理加工後の製品中濃度の比が Processing Factor (PF) として表されている。

表 18-1 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (1993)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
1	1993	chlorothalonil	cherry	22		flusilazole	barley
2			peach	23			mancozeb
3			squash	24		grapes	
4			tomato	25		sweet corn	
5			snap beans	26		tomatoes	
6			peanuts	27		potatoes	
7		maize	28	sugar beet			
8		chlorpyrifos-methyl	grapes	29		barley	
9			olives	30		wheat	
10		diazinon	tomatoes	31		onion	
11	wheat		32	apples			
12	endosulfan	common beans	33	snap beans			
13		wheat	34	grapes			
15	fenbutatin oxide	apples	35	sugar beet			
16		oranges	36	corn			
17	fenproprathrin	grapes	37	tomatoes			
18		apples	38	grapes			
19		pears	39	sunflower seed			
20		grapes					
21		cotton seed					

表 18-3 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (1995-1996)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
113	1995	azinphos-methyl	grapes	135	1996	acephate	tomatoes
114		bifenthrin	barley	136		aldicarb	potatoes
115		buprofezin	tomatoes	137		bifenthrin	wheat
116		chlorpyrifos	grapefruit	138		chlorofvinphos	carrots
117			lemons	139		haloxyfop	cotton seed
118			oranges	140			rape seed
119			tangelons	141			rice
120			wheat	142			soya beans
121		fenpropimorph	apples	143			sugar beet
122		fenthion	olives	144		methamidophos	peaches
123			oranges	145		tebufenozide	apples
124		haloxyfop	cotton seed	146			grapes
125			rape seed	147			tea
126			soya beans	148			apples
127		sugar beat	149		cotton seed		
128		sunflower seed	150		grapes		
129	metiram	apples	151		plums/cherries		
130		grapes	152		potatoers		
131		pears	153		soya beans		
132	penconazole	grapes	154		tomatoes		
133	quintozene	potatoes	155		apples		
134		tomatoes	156		grapes		
			157		apples		
					thiram		
					ziram		

表 18-4 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (1997)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
158	1997	abamectin	apples	181		folpet	apples
159			hops	182			grapes
160			pears	183			cotton
161			potatoes	184			maize
162			barley	185			sorghum
163			apples	186			citrus fruits
164			grapes	187			grapes
165			coffee	188			blackcurrant
166			cotton	189			strawberries
167			grapes	190			tomatoes
168			maize	191			apples
169			pimento peppers	192			apricots
170			potatoes	193			grapes
171			rice	194			olives
172			sorghum	195			peaches
173			sugar beet	196			potatoes
174	sugar cane	197	prunes				
175	sunflowers	198	grapes				
176	citrus fruit	199	peanuts				
177	cotton seed	200	plums				
178	grapes	201	apples				
179	peaches	202	citrus fruit				
180	wheat	203	potatoes				
						tebuconazole	

表 18-5 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (1998)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
204	1998	2,4-D	lemon	232		disulfoton	coffee
205			maize	233			cotton
206			rice	234			maize
207			sorghum	235			sorghum
208			sugar cane	236			wheat
209			wheat	237			apples
210			apples	238			grapes
211			grapes	239			maize
212			milk	240			soya beans
213			oranges	241			sugar beet
214	peaches/plums	242	apples				
215	rice	243	barley				
216	soya beans	244	grapes				
217	tomatoes	245	potatoes				
218	grapes	246	hops				
219	plums	247	cotton				
220	tomatoes	248	kiwifruit				
221	dimethoate/omethoate		cotton seed	249		procymidone	pas
222			maize	250			peanuts
223			oranges	251			potatoes
224			potatoes				
225			tomatoes				
226			wheat				
227			apples				
228			grapes				
229			peaches				
230			strawberries				
231	tomatoes						

表 18-6 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (1999)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
252	1999	2-phenylphenol	oranges
253		bitertanol	apples
254			cherries
255			peaches
256			plums
257			tomatoes
258		buprofezin	oranges
259		clethodim	canola
260			cotton
261			peanuts
262			soya beans
263			sugar beets
264			sunflowers
265			tomatoes
266	diazinon	apples	
267		pears	
268	ethephon	grapes	
269	fenamiphos	cotton	
270		grapes	
271		oranges	
272		peanuts	
273		pineapples	
274		tomatoes	
No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
275		fenpropimorph	banana
276		fenproximate	apples
277		malathion	cotton
278			grapes
279			maize
280			oranges
281			potatoes
282			snap beans
283			tomatoes
284			wheat
285		methiocarb	peppers
286			potatoes
287			strawberries
288		phosalone	apples
289		pyriproxyfen	cotton

表 18-7 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (2000)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
290	2000	captan	apples
291			cherries
292			citrus fruit
293			cucumbers
294			grapes
295			plums
296			strawberries
297		tomatoes	
298		chlormequat	barley
299			oats
300			rape seed
301			rye
302			wheat
303			apples
304		chlorpyrifos	citrus fruit
305			coffee
306			cotton
307	grapes		
308		maize	
309		peanuts	
310		rice	
311		sorghum	
312		soya beans	
313		sugar beet	
314		sunflowers	
315		tomatoes	
316		wheat	

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
317		fenthion	apples
318			peaches
319		mevinphos	lemon
320			apples
321		parathion	canola
322			cotton seed
323			grapes
324			lemon
325			maize
326			oats
327			olives
328			oranges
329			potatoes
330			rice
331			sorghum
332			sugar beet
333			sunflower seed
334	wheat		

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名		
335		parathion-methyl	apples		
336			canola		
337			cotton seed		
338			grapes		
339			maize		
340			olives		
341			peaches		
342			potatoes		
343			rice		
344			snap beans		
345			soya beans		
346			sugar beet		
347			sunflower seed		
348			wheat		
349			pyrethrins		grapes
350					oranges
351					potatoes
352	sugar beet				
353	tomatoes				
354	pyriproxyfen		oranges		
355			apples		
356			oranges		
357	thiabendazole		potatoes		

表 18-8 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (2001)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
358	2001	aldicarb	potatoes	381		piperonyl butoxide	cocoa	402		tebufenozide	canola
359		chlorpropham	potatoes	382			cotton	403			citrus
360		dimethipin	cotton	383			grapes	404			grapefruit
361		diphenylamine	apples	384			maize	405			grapes
362		fipronil	cotton seed	385			oranges	406			mint
363			maize	386			potatoes	407			peach
364			potatoes	387			rice	408			sugar cane
365			sugar cane	388			soya beans	409			tomatoes
366			sunflower seed	389			succulent beans	410			apples
367		iprodione	tomatoes	390			sugar beat	411			cabbage
368		kresoxim-methyl	citrus	391			tomatoes	412			cotton
369		methomyl	apples	392			wheat	413			grapes
370			cotton seed	393			apples	414			lettuce
371			lettuce	394			celery	415			soya beans
372			maize	395			cotton seed	416			sweet corn
373			oranges	396			grapes	417			tomatoes
374			peaches	397			head cabbage				
375		peanuts	398	head lettuce							
376		potatoes	399	musk melon							
377		sorghum grain	400	oranges							
378		soya beans	401	tomatoes							
379		tomatoes									
380		wheat grain									

表 18-9 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (2002)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
418	2002	carbaryl	cotton	448	2002	diflubenzuron	apples	482		phosmet	oranges
419			field corn	449			mashroom	483			cocoa beans
420			grape fruit	450			oranges	484		piperoonyl butoxide	cotton seed
421			grapes	451			pears	485			grape
422			lemon	452			prunes	486			maize
423			olives	453			rice	487			oranges
424			oranges	454			soya beans	488			potatoes
425			peanuts	455			wheat	489			soya beens
426			potatoes	456		esfenvalerate	cotton seed	490			sugar beet
427			prunes	457			soya beans	491			tomatoes
428			rice	458			tomatoes	492			wheat
429			rye	459		flutolanil	rice	493		propargite	apples
430			sorgham	460		imidacloprid	apples	494			
431			soybeans	461			beans	495			cotton seed
432			sugar beat	462			cherry	496			grapes
433			sunflower	463			cotton seed	497			hops
434			sweet corn	464			grapes	498			maize
435			tomatoes	465			head lettuce	499			mint
436			wheat	466			hops	500			oranges
437		carbofuran	rape seed	467			lemon	501			peanuts
438			rice	468			oranges	502			plums
439		deltamethrin	apples	469			peaches	503			potatoes
440			canola	470			potatoes	504			sorghum
441			maize	471			rice	505			tea
442			olives	472			tea	506			tomatoes
443			plums	473			tomatoes	507		tolyfluaniid	apples
444			rice	474			wheat	508			
445			sorghum	475	2002	oxamyI	bananas	509			grapes
446			tomatoes	476			cotton seed	510			hops
447			wheat	477			oranges	511			lettuce
				478			peanuts	512			melons
			479			pineapple	513			pears	
			480			potatoes	514			strawberries	
			481			tomatoes	515			tomatoes	

表 18-10 JMPR で評価された加工による残留量への影響研究例 (2003)

No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名	No.	JMPR 報告年	農薬名	農作物名
516	2003	acephate	apples	542	lindane	methamidophos	canola
517			common beans	543			apples
518			grapefruit	544			broccoli
519			lemons	545			cabbage head
520			oranges	546			chinese cabbage
521			potatoes	547			cotton seed
522			soya beans	548			peaches
523			tomatoes	549			peppers
524		cyprodinil	apples	550			potatoes
525			apricots	551			soya beans
526			barley	552			sugar beat
527			grapes	553			tomatoes
528			plums	554		methoxyfenozide	apples
529			strawberries	555			cotton seed
530			tomatoes	556			grapes
531			wheat	557			head cabbages
532		dimethoate	cabbage	558			head lettuce
533			olives	559			maize
534			oranges	560			oranges
535			wheat	561			peaches
536		dodine	apples	562			pears
537		famoxadone	barley	563			tomatoes
538			grapes	564		pirimiphos-methyl	barley
539			tomatoes	565			oats
540		fenitrothione	rice	566			wheat
541			wheat				