

コマツナ (*Brassica campestris*) における 3 種殺虫剤の残留特性

橋 本 良 子

キーワード：コマツナ，農薬残留，殺虫剤，アセタミプリド，フルフェノクスロン，カルタップ

緒 言

コマツナは栽培、消費ともに東京都が全国首位を占める東京の代表的な野菜であり、周年で栽培されている（農水省統計情報部（2003））。味や栄養価とともに見た目の美しさも、コマツナの商品価値を決める要素になることから季節によっては病虫害の防除に農薬の使用が必要な場合もあるが、コマツナに対する登録農薬はこれまで極めて少なかった。東京都ではコマツナに対する農薬登録適用拡大に取り組み、シペルメトリン（1994年）、メタラキシル（1994年）、ダズメット（1997年）、ピリミホスメチル（1999年）、アセタミプリド（2000年）の適用拡大が成されてきた。2003年3月の農薬取締法改正により作物郡登録が拡大され、フルフェノクスロン、イミダクロプリド、エマメクチン安息香酸等のコマツナの該当害虫に対して使用が可能になり、コマツナ害虫防除法の選択肢が広がった。しかし、これら3農薬についてはコマツナに対する安全性を直接確認した報告がないことから、これらの農薬のコマツナにおける残留特性を調査し、その安全性を明らかにしていく必要がある。

本研究では、コマツナに対するアセタミプリド、フルフェノクスロン、カルタップの残留試験を行い、それらの残留特性についての知見を得たので報告する。

なお、本研究の試料調整について御協力いただいた飯島 一（社団法人埼玉県植物防疫協会）、横田香（徳島県農業研究所）、小谷野伸二（東京都農業試験場病害虫管理研究室）の各氏に厚く御礼申し上げます。

材料および方法

1. 試薬および機器

(1) 試薬等

アセトン、ヘキサン、トルエン、酢酸エチル、アセトニトリルおよびジクロロメタンは和光純薬製、残留農薬試験用 300 を、フロリジル、シリカゲル、無水硫酸ナトリウム、塩化ナトリウム、塩酸、塩化ニッケル、アンモニア水は和光純薬製特級を、濾紙はアドバンテック社製 No.6 濾紙を、セライトは和光純薬製 No.545 を用いた。

(2) 機 器

FTD 検出器付きガスクロマトグラフィーは島津製作所製 GC-15A を、FPD 検出器付きガスクロマトグラフィーは島津製作所製 GC-14B を高速液体クロマトグラフィーは島津製作所製 LC-6A を高速液体クロマトグラフィー検出器は島津製作所製 SPD-6AV を用いた。

2. 分 析

(1) 試料の採取および調整

採取したコマツナは等量の蒸留水を加えて調理用ミキサー（ナショナル電気ミキサーMX-S3）を用いて磨砕均一化して分析に供した。

(2) 分析方法

アセタミプリドの分析は図 1、フルフェノクスロンの分析は図 2、カルタップの分析は図 3 に、それぞれ示した方法を用いた。

(3) 添加回収試験

アセタミプリドについては、コマツナ磨砕液にアセタミプリド標準品（和光純薬、残留農薬試験用）を 0.6ppm の添加濃度になるように添加し、図 1 の方法で分析を行い、回収率を求めた。フルフェノクスロンについては、コマツナ磨砕液にフルフェノクスロン標準品（和光純薬、残留農薬試験用）を 1ppm の添加濃度になるように添加し、図 2 の方法で分析

を行い、回収率を求めた。カルタップについては、コマツナ磨砕液にカルタップ標準品(和光純薬、残留農薬試験用)を5ppmの添加濃度になるように添加し、図3の方法で分析を行い、回収率を求めた。

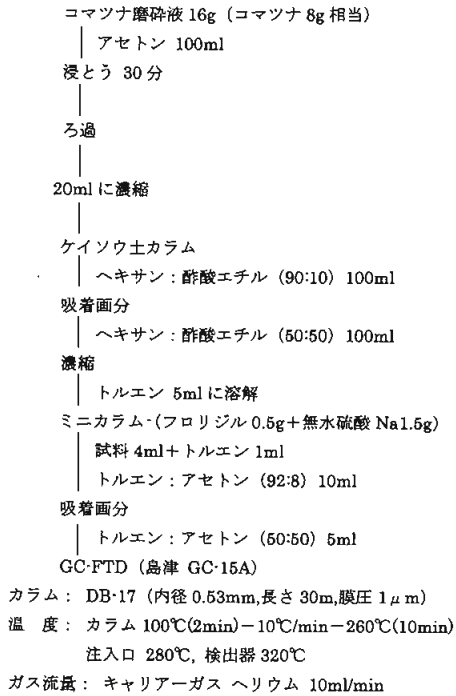


図1 アセタミプリド分析方法

3. 栽培

(1) 2000倍希釈アセタミプリド水溶剤残留試験
栽培は東京都で行った。2区の2回処理区、1区の1回処理区および無散布区を設け、1997年5月26日にコマツナを播種し、ビニールハウス(4m²/1区)内で施設栽培した。

(2) 4000倍希釈アセタミプリド水溶剤残留試験
栽培は東京都と埼玉県で行った。東京都では3区の処理区と無散布区を設け、1998年9月8日にコマツナを播種し、ビニールハウス(4m²/1区)内で施設栽培した。埼玉県では3区の処理区と無散布区を設け、1998年5月7日にコマツナを播種し、ビニールハウス(5m²/1区)内で施設栽培した。

(3) アセタミプリド粒剤残留試験

栽培は東京都と埼玉県で行った。東京都では1区の処理区と無散布区を設けた。処理区には1998年9月8日にモスピラン粒剤(アセタミプリド2.0%)を10a当たり4kg、播溝施用してコマツナを播種し、

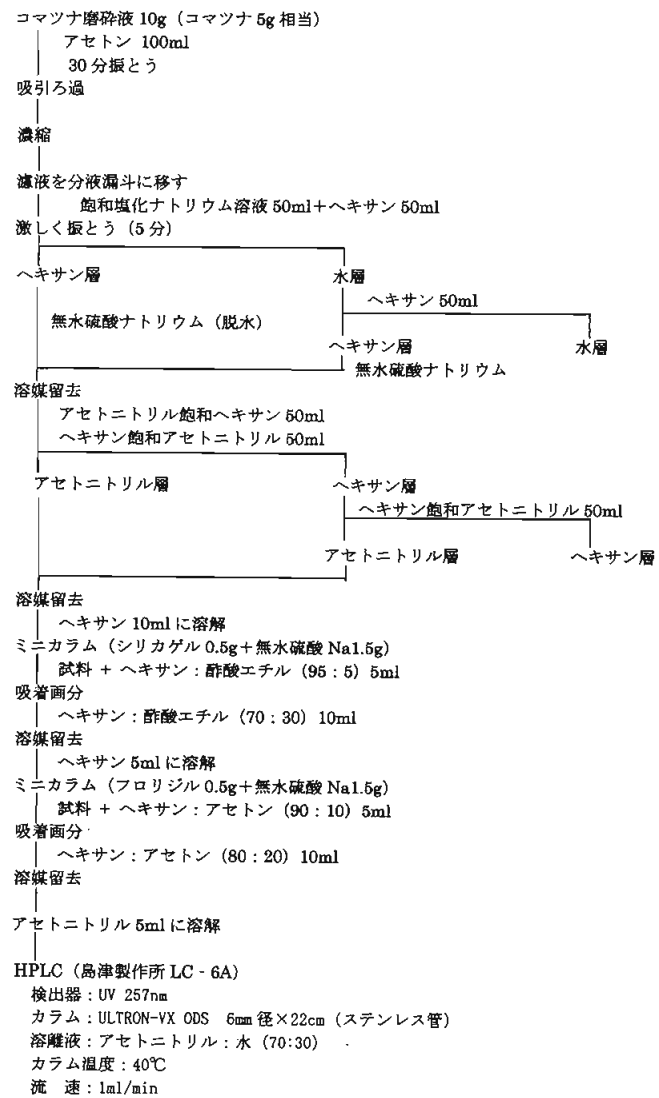


図2 フルフェノクスロン分析方法

ビニールハウス(4m²/1区)内で施設栽培した。

埼玉県では1区の処理区と無散布区を設けた。処理区には1998年5月7日にモスピラン粒剤(アセタミプリド2.0%)を10a当たり4kg、播溝施用してコマツナを播種し、ビニールハウス(5m²/1区)内で施設栽培した。

(4) フルフェノクスロン乳剤残留試験

栽培は東京都で行った。2区の2回処理区、2区の1回処理区および無散布区を設け、1998年9月16日にコマツナを播種し、ビニールハウス(4m²/1区)内で施設栽培した。

(5) カルタップ水溶剤残留試験

栽培は東京都と徳島県で行った。東京都では3区の処理区と無散布区を設け、2002年9月4日にコマツナを播種し、ビニールハウス(4m²/1区)内で

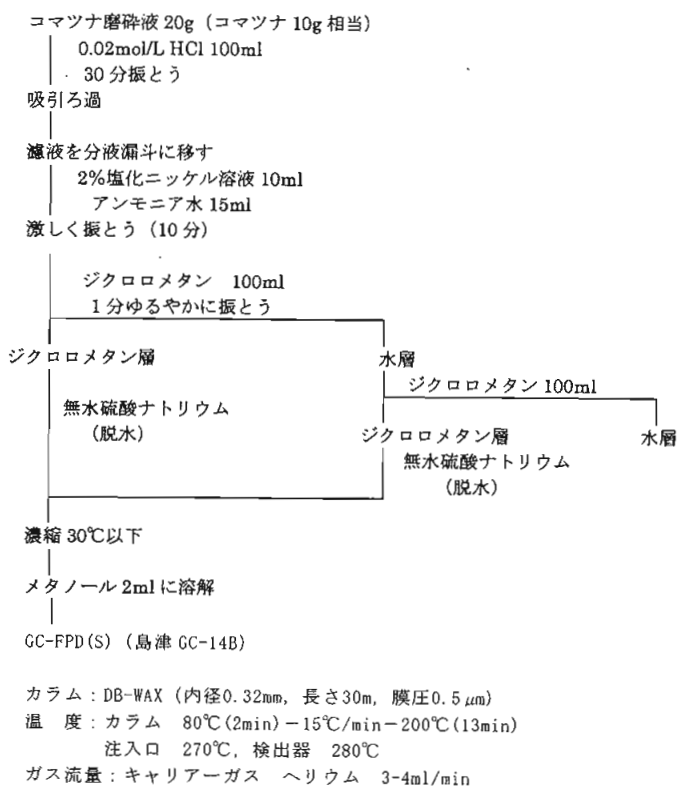


図3 カルタップ分析方法

施設栽培した。

徳島県では3区の処理区と無散布区を設け、2002年10月2日にコマツナを播種し、ガラス温室(16.8m²/1区)内で施設栽培した。

4. 試料の調整および採取

(1) 2000倍希釈アセタミプリド水溶剤残留試験

2回処理区にはそれぞれ1997年6月5日、12日、6月9日、16日に、1回処理区には6月12日にモスピラン水溶剤(アセタミプリド20.0%)を2000倍に希釈して肩掛け式手動噴霧器を用い、10a当りに150l散布した。すべての処理区および無処理区から1997年6月19日に茎葉部を収穫し、ただちに分析した。

(2) 4000倍希釈アセタミプリド水溶剤残留試験

東京都では、処理区にそれぞれ1998年9月24日、10月1日、5日に1回、モスピラン水溶剤(アセタミプリド20.0%)を4000倍に希釈して肩掛け式手動噴霧器を用い、10a当りに150l散布した。すべての区から1998年10月8日に茎葉部を収穫し、ただちに分析した。

埼玉県では、処理区にそれぞれ1998年6月7日、

14日、18日に1回、モスピラン水溶剤(アセタミプリド20.0%)を4000倍に希釈して背負い式電動噴霧器を用い、10a当りに150l散布した。すべての区から1998年6月21日に茎葉部を収穫し、ただちに冷蔵状態で東京都農業試験場に輸送された。翌日到着した試料はただちに分析した。

(3) アセタミプリド粒剤残留試験

東京都では、処理区に1998年9月8日にモスピラン粒剤(アセタミプリド2.0%)を10a当たり4kgを施用し、1998年10月8日に茎葉部を収穫し、ただちに分析した。

埼玉県では、処理区に1998年5月7日にモスピラン粒剤(アセタミプリド2.0%)を10a当たり4kgを施用し、1998年6月14日に茎葉部を収穫し、東京都農業試験場に冷蔵輸送された。翌日到着した試料はただちに分析した。

(4) フルフェノクスロン乳剤残留試験

2回処理区にはそれぞれ1998年10月12日、19日、10月16日、23日にカスケード乳剤(フルフェノクスロン10.0%)を2000倍に希釈して肩掛け式手動噴霧器を用い、10a当りに100l散布した。1回処理区にはそれぞれ1998年10月19日、10月23日にカスケード乳剤(フルフェノクスロン10.0%)を2000倍に希釈して背負い式動力噴霧器を用い、10a当りに100l散布した。すべての処理区および無処理区から1998年10月26日に茎葉部を収穫し、ただちに等量の蒸留水を加えて磨砕した後、-20℃で冷凍保存した。試料は解凍後ただちに分析した。なお、フルフェノクスロンの86日間保存の保存安定性は75%であり、冷凍保存によって分析値に大きな影響はなかった。

(5) カルタップ水溶剤残留試験

東京都では、処理区にそれぞれ2002年9月23日、30日、9月30日および10月7日、10月4日、11日に、パダンSG水溶剤(カルタップ塩酸塩75.0%)を1500倍に希釈して肩掛け式手動噴霧器を用い、10a当りに150l散布した。すべての区から2002年10月14日に茎葉部を収穫し、ただちに分析した。

徳島県では、処理区にそれぞれ2002年10月21日、28日、10月28日および11月4日、11月1日、8日にパダンSG水溶剤(カルタップ塩酸塩75.0%)を1500倍に希釈して背負い式動力噴霧器を用い、10a

当たりに 150 l 散布した。すべての区から 2002 年 11 月 11 日に茎葉部を収穫し、ただちに冷蔵状態で東京都農業試験場に輸送された。翌日到着した試料はただちに分析した。

結果および考察

アセタミプリド、フルフェノクスロン、およびカルタップの分析の検出限界値はそれぞれ 0.04, 0.1 および 0.1ppm であり、基準値の 10 分の 1 の精度を満たしていた (表 1)。回収率は、アセタミプリドは 0.6ppm 添加で 86%, フルフェノクスロンは 1ppm 添加で 75%, カルタップは 5ppm 添加で 80% といずれも良好であった (表 2)。また、無散布区のコマツナに農薬を添加して分析したクロマトグラムは、夾雑物のピークに妨害されることなく、分析が可能であることを示していた (図 4)。

2000 倍希釈のアセタミプリド水溶剤を散布した結果、コマツナにおける残留値は散布回数よりも散布から収穫までの日数に影響された。収穫 7 日前まで 1 回の散布でも、アセタミプリドの第二葉菜類の登録保留基準値 (2ppm) を越える 2.83ppm の残留があった (表 3) ことから、散布する薬剤の希釈倍率を 4000 倍に増やして残留試験を行うこととした。4000 倍希釈のアセタミプリド水溶剤を散布した結果、コマツナにおける残留値は散布後 3 日区で 2.42ppm ないしは 1.14ppm, 散布後 7 日区で 1.76ppm ないしは 0.69ppm, 散布後 14 日区で 0.66ppm ないしは 0.12ppm であった (表 4)。以上の結果によって、アセタミプリド水溶剤はコマツナのアブラムシ類に対して、収穫 3 日前まで、1 回散布の使用基準で 2001 年 5 月 22 日に登録拡大された。その後、2003 年 3 月 20 日には非結球アブラナ科葉菜類の収穫 7 日前まで、1 回散布の使用基準に移行した (東京都産業労働局, 2003)。

アセタミプリド水溶剤の試料の栽培時期は東京都 (9 月栽培) と埼玉県 (6 月栽培) で異なっていた。栽培期間の気温は東京都の方がやや高かった。東京都で栽培された試料では埼玉県で栽培された試料よりも残留値がわずかに高めではあったがほとんど同様と判断した (表 4)。しかし、ハウレンソウにおけるシペルメトリンの残留値では低温期に処理す

ると、高温期に処理した値の 2 倍になる報告があることから (天野ら, 2002), コマツナやハウレンソウのように、栽培時期の気温によって成長速度が著しく変化する作物における農薬残留性の評価には注意が必要である。

アセタミプリド粒剤を施用して栽培したコマツナの残留値は東京で栽培した試料も埼玉で栽培した試料も、ともに 0.12ppm であった (表 5)。2003 年 3 月 20 日にアセタミプリド粒剤は非結球アブラナ科葉菜類に対して播種時 1 回の使用基準で登録拡大されたが、表 5 の結果からもコマツナに対する安全性が確認された。浸透移行性の土壤施用剤を使用した場合のキャベツにおける残留値は施用後の期間によって変化し、幼苗期には高い傾向がある (橋本, 2000)。非結球アブラナ科葉菜類の登録農薬としてコマツナに使用可能になった粒剤は複数ある (東京都産業労働局, 2003) が、コマツナにおける土壤施用剤の吸収特性に関する報告はほとんどない (Ueji et al., 1978) ことから、今後、個々の農薬についてコマツナにおける残留特性を明らかにすることは安全性を確実なものにする上で必要である。また、アセタミプリド水溶剤はコマツナに収穫 3 日前までの使用基準であったものが、法改正後は作物郡「非結球アブラナ科葉菜類」において収穫 7 日前までの使用基準に移行した。このような場合、コマツナにおける残留特性に関する知見を明らかにしていくことによって、より一層農業現場のニーズにあった登録内容となることが期待される。

フルフェノクスロンは非結球アブラナ科葉菜類に対して、2000 倍希釈で、収穫 7 日前まで 2 回散布の使用基準で登録がある。表 6 の結果からコマツナにこの使用基準で農薬散布した場合の残留値は 2.6ppm であり、基準値 (10ppm) 未満であった。さらに収穫 3 日前でも 3.8ppm と基準値を超えないことが確認された。

カルタップ水和剤を 1500 倍希釈で 2 回散布した結果、コマツナにおける残留値は散布後 3 日区で 2.6ppm ないしは 4.5ppm, 散布後 7 日区で 1.3ppm ないしは 0.4ppm, 散布後 14 日区で 0.6ppm ないしは 0.3ppm であった (表 7)。カルタップを処理した溶液を用いて溶液栽培したコメは 1 時間以内にカルタップを植物体全体に行き渡らせ、7 日後には消失す

る (Nishi et al.(1979))。本剤はコマツナに対する登録はないが、第二葉菜類の登録保留基準値は

2ppm であることから、収穫前7日までの散布で安全性が確認された。

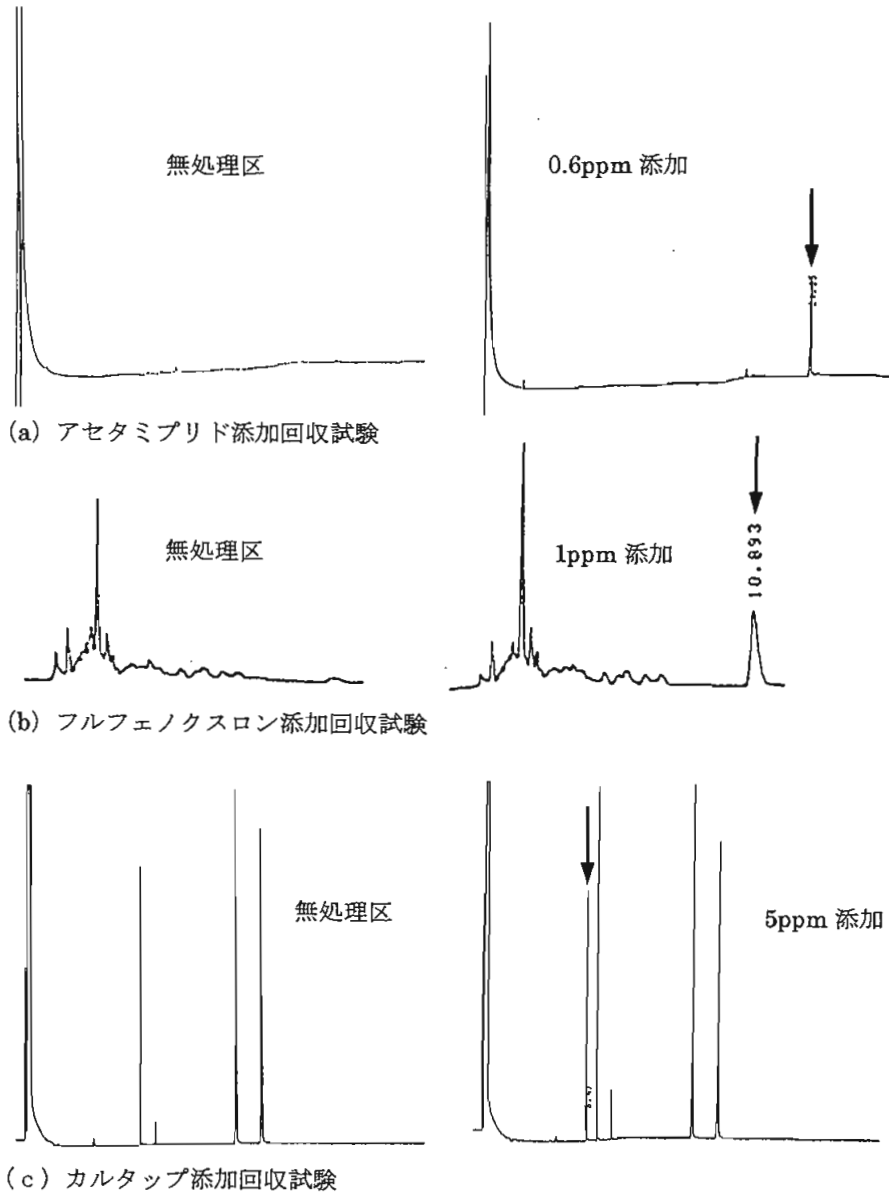


図4 クロマトグラム

表1 検出限界値

農薬名	試料採取量 (g)	最終液量 (ml)	注入量 (μ l)	最小検出量 (ng)	検出限界値 (ppm)	基準値 (ppm)
アセタミプリド	8	5	2	0.08	0.04	2
フルフェノクスロン	5	5	20	2	0.1	10
カルタップ	20	2	2	2	0.1	2

表2 回収率

農薬名	試料採取量 (g)	添加濃度 (ppm)	回収率 (%)	平均回収率 (%)
アセタミプリド	8	0.6	86, 85	86
フルフェノクスロン	5	1	77, 73	75
カルタップ	20	5	83, 76	80

表3 2000倍希釈のアセタミプリド水溶剤を散布した
コマツナにおける残留値

栽培地 (品種)	散布回数 (回)	散布後日数 (日)	残留値 (ppm)
東京都 (さおり)	2	3	8.33
	2	7	1.71
	1	7	2.83
	0	—	<0.04

表4 4000倍希釈のアセタミプリド水溶剤を散布した
コマツナにおける残留値

栽培地 (品種)	散布後日数 (日)	残留値 (ppm)		平均残留値 (ppm)
東京都 (楽天)	3	2.31	2.54	2.42
	7	1.82	1.69	1.76
	14	0.66	0.67	0.66
	無散布	<0.04	<0.04	-
埼玉県 (楽天)	3	1.24	1.03	1.14
	7	0.57	0.81	0.69
	14	0.14	0.11	0.12
	無散布	<0.04	<0.04	-

散布回数：1回

表5 アセタミプリド粒剤を施用したコマツナにおける残留値

栽培地 (品種)	施用後日数 (日)	残留値 (ppm)		平均残留値 (ppm)
東京都 (楽天)	30	0.12	0.12	0.12
	無施用	<0.04	<0.04	-
埼玉県 (楽天)	38	0.12	0.12	0.12
	無施用	<0.04	<0.04	-

表6 フルフェノクスロン乳剤を散布したコマツナにおける残留値

栽培地 (品種)	散布回数 (回)	散布後日数 (日)	残留値 (ppm)		平均残留値 (ppm)
東京都 (楽天)	2	3	3.9	3.7	3.8
	2	7	2.7	2.5	2.6
	1	3	2.0	1.9	2.0
	1	7	2.3	2.0	2.2
	0	—	<0.1	<0.1	-

表7 カルタップ水和剤を散布したコマツナにおける残留値

栽培地 (品種)	散布回数 (回)	散布後日数 (日)	残留値 (ppm)		平均残留値 (ppm)
東京都 (夏楽天)	2	3	2.9	2.3	2.6
	2	7	1.4	1.2	1.3
	2	14	0.7	0.6	0.6
	0	—	<0.1	<0.1	-
徳島県 (ひとみ)	2	3	4.6	4.4	4.5
	2	7	0.4	0.4	0.4
	2	14	0.3	0.3	0.3
	0	—	<0.1	<0.1	-

摘 要

コマツナに対して、アセタミプリド水溶剤は収穫3日前まで1回散布の使用で、アセタミプリド粒剤は播種時1回の使用で、フルフェノクスロンは収穫7日前、さらに3日前まで2回散布の使用で、カルタップは収穫7日前まで2回散布の使用で安全性が確認された。

引用文献

天野昭子・下畑次夫・平 正博 (2002) 雨よけ栽培ホウレンソウにおける農薬の適性使用と安全性について. 岐阜県農研研報 2 : 31-40.
橋本良子 (2000) キャベツに使用する4種の土壌施

用剤の残留性. 東京農試研報 29 : 49-55.

Nishi K., I. Kodo, N. Tan (1979) Absorption and translocation of 2 di methyl amino tri methylene S S'-bis thio carbamate cartap in rice oryza-sativa plant. J. Pest. Sci. 4(12):35-44.

農林水産省統計情報部編 (2003) 第77次農林水産省統計表 2000~2001. p.186.

東京都産業労働局(編) (2003) 平成15年版病害虫防除基準. p.131.

Ueji M., J. Kanazawa, and S. Iwanabe (1978) Uptake and translocation of 2 sec butylphenyl-N-methyl carbamate in cucumber and komatsuna plants. J. Pest. Sci. 3(4): 371-378.

Summary

Yoshiko Hashimoto (2004) : Residues of three kinds of insecticides in komatsuna *Brassica campestris*. Bull.Tokyo Metro.Agric.Exp.Sta. 32 : 133-140. (Received December 17, 2003 ; Accepted January 27, 2004)

Key words : komatsuna, *Brassica campestris*, pesticide residue, insecticide, acetamiprid, flufenoxuron, cartap

The use of Acetamiprid - water soluble type to the komatsuna plant is possible by one time until harvest three days ago. When sowing, Acetamiprid -granule type can be used by one use. The use of Flufenoxuron to the komatsuna plant can be used twice by harvest three days ago. The use of Cartap to the komatsuna plant was able to be used twice the harvest seven days ago, and safety was confirmed.