

スワルスキーカブリダニの紙コップ放飼法によるトルフェンピ ラド乳剤からの保護

誌名	九州病害虫研究会報
ISSN	03856410
著者	黒木, 修一 福元, 啓介 木佐貫, 守
巻/号	59巻
掲載ページ	p. 86-91
発行年月	2013年11月

スワルスキーカブリダニの紙コップ放飼法による トルフェンピラド乳剤からの保護

黒木 修一¹⁾・福元 啓介^{2)*}・木佐貫 守^{2)**}
(¹⁾宮崎県農政水産部営農支援課, ²⁾中部農林振興局)

A controlled release method of introducing *Amblyseius swirskii* with paper cups for protection against tolfenpyrad. Shuichi Kurogi¹⁾, Keisuke Fukumoto^{2)*}, Mamoru Kisanuki^{2)**}. (¹⁾Miyazaki Agriculture and Fisheries Department, Agricultural Support Division, Miyazaki, Miyazaki 880-8501, Japan. ²⁾Chubu Agricultural Community Development Bureau, Miyazaki, Miyazaki 880-0805, Japan)

キュウリにおけるスワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot に対するトルフェンピラド乳剤の影響を、紙コップ内に放飼する方法と葉上放飼法を比較して検討した。葉上放飼区では葉上に、紙コップ放飼区では紙コップ内に中双糖(ザラメ) 2 g と産卵基質(バイオコード®PV-45)を入れてキュウリ株に吊し、スワルスキーカブリダニを約100頭ずつ放飼した。スワルスキーカブリダニが株上に定着した後、トルフェンピラド乳剤の1,000倍液を散布した結果、スワルスキーカブリダニは両区とも散布2日後には確認されなくなった。葉上放飼区ではその後もスワルスキーカブリダニの個体数が回復しなかったのに対して、紙コップ放飼区では散布23日後には散布前と同等の個体数に回復し、両区の個体数には有意な差が認められた (*t* 検定, $P < 0.05$)。このことから、キュウリ株に吊した紙コップ放飼法によりスワルスキーカブリダニに対するトルフェンピラド乳剤の影響を軽減できると考えられた。

Key words : cucumber, IPM, paper cup release method, *Thrips palmi*, tolfenpyrad.

緒 言

宮崎県では、冬季の温暖な気候と豊富な日照時間を利用した果菜類の施設栽培が盛んに行われている。なかでもキュウリは、生産量および生産額とも全国1位を誇る重要な作物のひとつである。

このキュウリにおいて、ミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny は直接的な加害により被害を発生させるだけでなく、キュウリ黄化えそ病の原因となるメロン黄化えそウイルスを媒介することから(竹内ら, 2001)、最も重要な害虫となっている。本種は海

外からの侵入害虫であり(工藤, 1981)、国内へ侵入した当初から有機リン剤、カーバメート剤、合成ピレスロイド剤など多くの殺虫剤に対して感受性が低いことが報告されている(松崎ら, 1986)。近年ではイミダクロプリド、アセタミプリド、ニテンピラムなどのネオニコチノイド剤(古味, 2001)、クロルフェナピル(古味, 2003; 柴尾ら, 2007)、スピノサド(柴尾ら, 2007; 鈴木・松田, 2010)に対して殺虫効果が低下した個体群の発生が報告され、エマメクチン安息香酸塩やトルフェンピラドを散布しても、ミナミキイロアザミウマ個体数が減少しない事例がある(鈴木ら, 2006)。このため、化学農薬のみに頼らず天敵等を含めた防除体系の確立が必要である。

本種に対する防除手段の一つとして、スワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot があげられる。キュウリのミナミキイロアザミウマに対して、高い防除効果が認められることから(柴尾ら, 2009; 木下, 2011; 高橋・桑原, 2012)、本県でもスワルスキーカブリダニを組み入れた総合的な病害虫防

* 現在 宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場

** 現在 宮崎県農政水産部農産園芸課

* Present address : Miyazaki Agricultural Research Institute Upland Crop and Horticulture Branch, Miyakonojo, Miyazaki 885-0091, Japan

** Present address : Miyazaki Agriculture and Fisheries Department, Agricultural Production Division, Miyazaki, Miyazaki 880-8501, Japan

除体系の確立が期待されている。

キュウリでは、スワルスキーカブリダニが捕食しないアブラムシなどの害虫類や、うどんこ病、べと病、褐斑病などの病害が発生する。このため、スワルスキーカブリダニを用いる場合、これらの病害虫防除に使用される化学農薬が本天敵に影響することも考えられる。殺菌剤であってもスワルスキーカブリダニに影響する薬剤がある（アリスタライフサイエンス株式会社，2012）ため、本天敵と化学農薬を併用する際は、本天敵に対して影響が小さい選択的農薬を使う必要がある。実際に、スワルスキーカブリダニを利用することで、ミナミキイロアザミウマの発生が抑えられ、キュウリ黄化えそ病の発生が減少する防除効果を得た事例がある一方で、天敵に影響のある農薬の使用によりスワルスキーカブリダニの個体数が減少した例も認められている（木下，2011）。また、薬液により洗い流される危険性があるため、影響が小さい薬剤であってもスワルスキーカブリダニの放飼直後の散布は回避することが推奨されている（山中，2009）。しかし、農家は場では、スワルスキーカブリダニを導入しても本天敵に対してやむを得ず影響が大きい薬剤を併用する場面があることから、本天敵に対する薬剤の影響を軽減もしくは回避できる技術が必要となる。

本県では、ククメリスカブリダニ *A. cucumeris* やスワルスキーカブリダニなどの放飼に使用する紙コップ放飼法が普及している（黒木，2011）。この紙コップ放飼法では、影響が大きいとされる薬剤を散布してもカブリダニ両種の個体数が減少しない事例、もしくは減少しても速やかに回復する事例が認められている（黒木，未発表）。

そこで、本報では紙コップ放飼法による、スワルスキーカブリダニに対する非選択的農薬トルフェンピラド乳剤の影響を軽減する効果を検討したので報告する。

材料および方法

試験には東諸県郡綾町で実際に農家がキュウリを栽培する27×46mのビニルハウス施設を用いた。施設は、間口5.2m（両端は5.7m）の5棟の連棟であり、それぞれの棟内に幅約1mの畝を3列ずつ作成した。2009年5月13日にキュウリ（品種：「マジカル2号」）を株間60cmで1,000株定植し、摘心栽培法により栽培した。栽培期間中は、施設の側面と谷部に1mm目合いの防虫ネットを張り、その他一般栽培管理は宮崎県における慣行に従った。

施設内の畝から無作為に3畝を選び、紙コップ内に

スワルスキーカブリダニを放飼した（以下、紙コップ放飼区とする）。また、その他の畝は一般的な放飼法に従って葉上にスワルスキーカブリダニを放飼し、そのうち無作為に3畝を選び、対照区とした（以下、葉上放飼区とする）。スワルスキーカブリダニは、アリスタライフサンエンス（株）提供のボトル製剤（商品名：スワルスキー[®]）を用い、紙コップは東罐興業株式会社製のククメリスカブリダニを放飼するための専用紙コップ（容量約210ml）（商品名：ククメリスカップ[®]）を用いた。各紙コップには、TBR株式会社製の用水浄化用「バイオコード[®]」PV-45と中双糖（ザラメ）2gを入れた。紙コップ放飼区では、株元から本葉5～6葉目の位置にある誘引線に、株ごとに1個ずつ紙コップを設置した。バイオコード[®]はスワルスキーカブリダニの産卵基質として、ザラメは製剤に含まれているスワルスキーカブリダニの餌であるサトウダニ *Carpoglyphus lactis* (Linnaeus) の餌として、また紙コップ内の保湿のために入れた。

5月26日（12葉期）に、各紙コップに100頭相当のスワルスキーカブリダニ製剤を投入した。また同日に、葉上放飼区の株には、紙コップ放飼区で紙コップを設置した位置と同じになるように、株元から5～6葉目の本葉に100頭/株相当のスワルスキーカブリダニ製剤を散布した。

柏尾（2009）は、スワルスキーカブリダニ雌成虫に対して果菜類に登録のある61種の農薬の影響を検討し、トルフェンピラドで強い毒性を認めている。また、トルフェンピラド乳剤は、アブラムシ類およびウリノメイガ *Diaphania indica* (Saunders) だけでなく、うどんこ病やべと病に農薬登録があることから、栽培期間中に発生する病害虫を同時に防除することができる。このため本試験では、トルフェンピラド乳剤（商品名：ハチハチ[®]乳剤、日本農薬株式会社製）を選び、6月18日に1,000倍液の200ℓ/10a相当量を、動力噴霧機を用いて散布した。展着剤は加用しなかった。

紙コップ放飼区および葉上放飼区のそれぞれの畝から任意に20株をマークし、スワルスキーカブリダニおよびミナミキイロアザミウマの生息数を調査する株とした。なお、試験期間中タバココナジラミの発生は認められなかった。薬剤散布8日前の6月10日に、調査株から任意の側枝を1枝ずつ選び、成長点から3枚目の展開葉に生息するミナミキイロアザミウマの成・幼虫数およびスワルスキーカブリダニの個体数を計数した。その後6月20日（散布2日後）、6月27日（同9日後）、7月3日（同15日後）および7月11日（同23

日後)に同様に調査した。それぞれの調査日の畝ごとの葉あたり個体数を算出し、各放飼区の個体数の平均値を student の *t* 検定により比較検定した。

試験期間中は、トルフェンピラド乳剤のほかには、微生物殺菌剤 *Bacillus subtilis* 水和剤 (商品名: ボトキラー[®]水和剤, 出光興産株式会社製) の送風ダクト散布を毎日行ったが、その他の薬剤および葉面散布肥料等は使用しなかった。

また、両試験区の調査葉以外の葉から調査日ごとにカブリダニを20頭ずつ採集し、スライド標本を作製した後、山中 (2009) の報告を参考に、光学顕微鏡下でスワルスキーカブリダニ以外のカブリダニ類の発生を調査した。

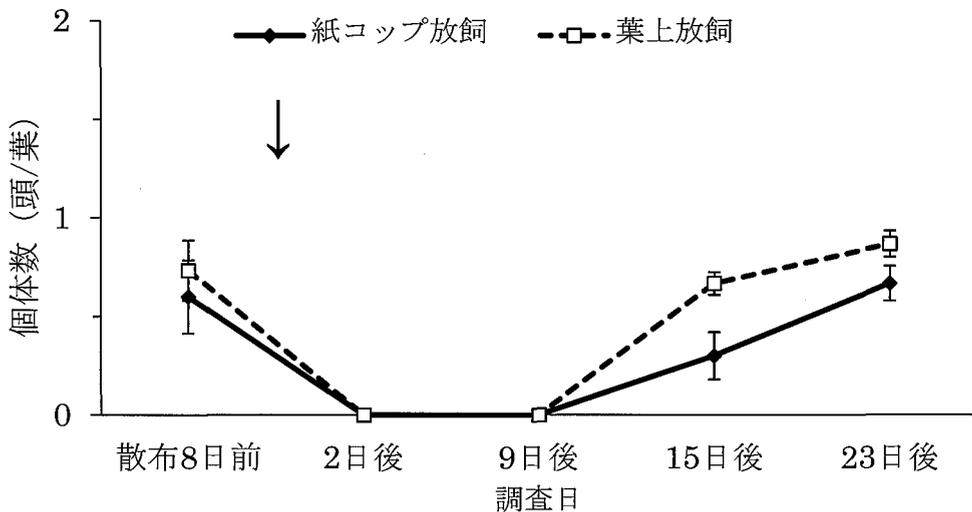
結 果

ミナミキイロアザミウマ成虫数の推移を第1図に示した。薬剤散布前の葉上放飼区では0.6頭/葉が確認されたが、散布2日後および9日後の調査ではミナミキイロアザミウマは確認されなかった。散布15日後および23日後では、0.7頭/葉が確認された。これに対して、紙コップ放飼区では、散布前には0.6頭/葉が、薬剤散布2日後および9日後は確認されなかった。その後、散布15日後には再び確認され、23日後には0.7頭/葉となった。いずれの調査日でも、両区のミナミキイロアザミウマ成虫数に有意な差は認められなかった。

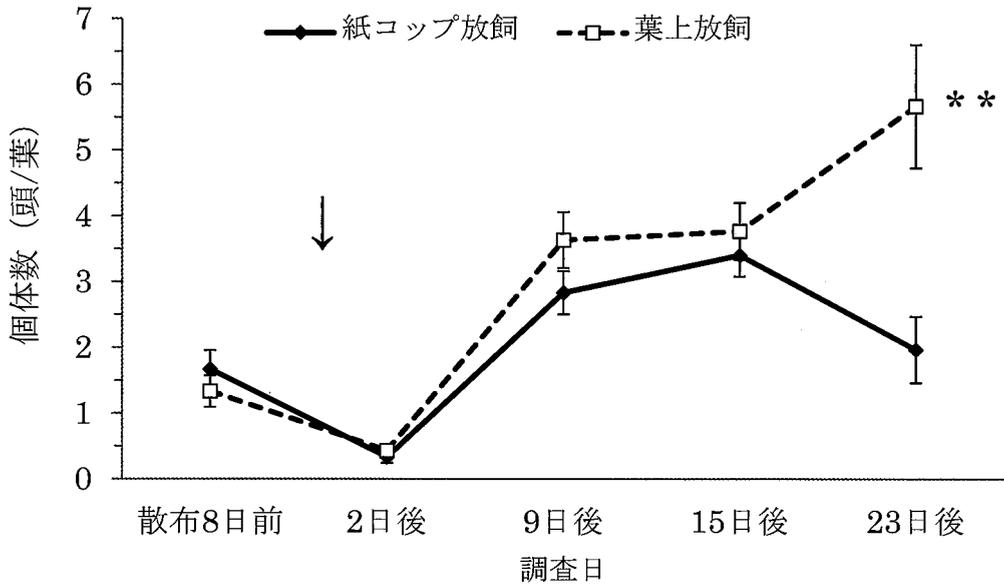
ミナミキイロアザミウマ幼虫数の推移を第2図に示

した。葉上放飼区では散布前に1.3頭/葉が確認され、散布2日後には0.4頭/葉に減少した。散布9日後には3.6頭/葉、15日後には3.8頭/葉、更に23日後には5.7頭/葉となった。一方、紙コップ放飼区では散布前には1.7頭/葉が確認され、散布2日後には0.3頭/葉に減少した。散布9日後には2.8頭/葉に急増し、15日後には3.4頭/葉となった。薬剤散布前から散布15日後まで、葉上放飼区と紙コップ放飼区のミナミキイロアザミウマ幼虫数には有意な差は認められなかった。しかし、散布23日後には紙コップ放飼区では2.0頭/葉に減少し、葉上放飼区と紙コップ放飼区のミナミキイロアザミウマ幼虫数には有意な差が認められた。

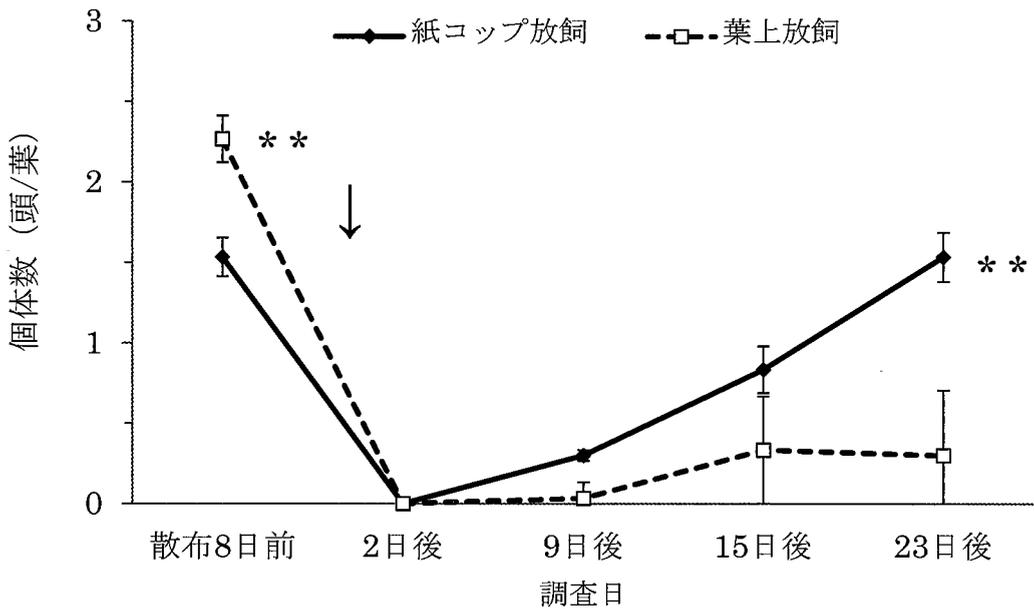
スワルスキーカブリダニの葉あたり個体数の推移を第3図に示した。試験期間中に、スワルスキーカブリダニ以外のカブリダニ類は、確認されなかった。薬剤散布前に葉上放飼区では2.3頭/葉が確認されたが、散布2日後には確認されなくなった。散布9日後では0.03頭/葉とわずかに確認され、15日後には0.3頭/葉、23日後には0.4頭/葉となった。一方、紙コップ放飼区では散布前に1.5頭/葉が確認されたが、葉上放飼区と比較して有意に少なかった。散布2日後には確認できなかったが、9日後には0.3頭/葉が確認され、15日後には0.8頭/葉、23日後には1.5頭/葉と密度が増加した。薬剤散布23日後では、葉上放飼区と紙コップ放飼区間の密度に有意な差が認められた。なお、散布9日後以降には、設置した紙コップ内のバイオコード[®]上およびその周辺に肉眼観察で多数のサトウダニ



第1図 トルフェンピラド乳剤散布後のミナミキイロアザミウマ成虫数の推移。縦のバーは標準誤差を示す。矢印はトルフェンピラド乳剤の散布日 (2009年6月18日) を示す。



第2図 トルフェンピラド乳剤散布後のミナミキイロアザミウマ幼虫数の推移。縦のバーは標準誤差を示す。**は同日の区間の個体数に有意差があることを示す (t -test ($P < 0.05$))。矢印はトルフェンピラド乳剤の散布日 (2009年6月18日) を示す。



第3図 トルフェンピラド乳剤散布後のスワルスキーカブリダニ個体数の推移。スワルスキーカブリダニは乳剤散布の23日前に約100頭/株相当になるように放飼した。縦のバーは標準誤差を示す。**は同日の区間の個体数に有意差があることを示す (t -test ($P < 0.05$))。矢印はトルフェンピラド乳剤の散布日 (2009年6月18日) を示す。

とスワルスキーカブリダニが確認された。

考 察

本試験では、スワルスキーカブリダニの紙コップ放飼法と慣行的な方法である葉上放飼法を比較し、本天敵に対するトルフェンピラド乳剤の影響を紙コップ放飼法で軽減できるかを検討した。ミナミキイロアザミウマの成・幼虫が、葉上放飼区および紙コップ放飼区ともほぼ同じ密度水準で存在し、スワルスキーカブリダニの葉あたり個体数は葉上放飼区が紙コップ放飼区よりも多い状況で、トルフェンピラド乳剤を散布した。その結果、散布2日後には両区ともスワルスキーカブリダニは大幅に減少し、確認されなくなった。その後も、本剤散布15日後まで両区のスワルスキーカブリダニの個体数には有意な差は認められなかったが、散布23日後のスワルスキーカブリダニ個体数は、葉上放飼区と比較して紙コップ放飼区で有意に多くなった。紙コップ放飼区では、本剤散布23日後に薬剤散布前とほぼ同じ水準までスワルスキーカブリダニ個体数が回復したのに対して、葉上放飼区の個体数は薬剤散布前の1/5以下であった。また、ミナミキイロアザミウマの幼虫数は、薬剤散布9日後および同15日後では、両区間に有意な差がなく、両区の個体数とも増加傾向であったが、スワルスキーカブリダニの密度回復に伴い、紙コップ放飼区では減少し、散布23日後には両区間で有意な差が認められた。

これらのことから、スワルスキーカブリダニを紙コップ内に放飼することで、トルフェンピラド乳剤の影響日数を短縮できることが明らかとなった。影響が大きい薬剤を使用したとき、紙コップ放飼法ではスワルスキーカブリダニの密度回復が早く、葉上放飼法と比較してミナミキイロアザミウマの密度を抑えることができたと考えられる。

葉上放飼区では散布15日後において、0.3頭/葉のスワルスキーカブリダニが認められたものの、散布23日後に紙コップ放飼区のような個体数の増加は認められず、トルフェンピラド乳剤の影響と考えられた。両区の違いは葉上に直接放飼したか、紙コップ内に放飼したかの違いである。紙コップ放飼区におけるスワルスキーカブリダニの個体数の増加は、紙コップ内のスワルスキーカブリダニが薬剤散布の直接的な影響を受けず、繁殖や成長できることを示唆している。したがって、薬剤の散布後もキュウリ株上のスワルスキーカブリダニが増え、防除効果を発揮するには、紙コップ内にスワルスキーカブリダニが増殖し続ける環境を

維持することが重要と考えられる。

国内外で使用されているスワルスキーカブリダニ製剤にはボトル製剤と紙製の小袋製剤がある (Arthurs et al., 2009; 山中, 2011)。カブリダニを放飼するときに紙バックやプラスチックチューブなどを用いる方法は Controlled release system と呼ばれ (Bennison and Jacobson, 1991; Sampson, 1998), 紙製の小袋製剤は Slow-release sachet と呼ばれる (Shipp and Wang, 2003)。Bennison and Jacobson (1991) は、紙バックを使用したククメリスカブリダニの放飼試験において、ニコチンくん煙剤を用いた場合、植物体上のククメリスカブリダニの個体数が減少するが、紙バック内のククメリスカブリダニの多くが生存し、ニコチンくん煙剤の影響が小さくなってから紙バックから植物体上に分散すると報告している。また一方で、有機リン系殺虫剤のヘプテノホスを散布した場合には、紙バックを用いてもククメリスカブリダニには致命的であるとしている。本試験で用いたトルフェンピラド乳剤は、スワルスキーカブリダニ成虫に対して36日の影響日数が設定されている影響が大きい薬剤 (アリストライフサイエンス株式会社, 2012) である。本試験でも、薬剤散布後速やかにスワルスキーカブリダニの密度が回復することはなく、薬剤散布直後に紙コップから移出した個体は、農薬の影響を受けたと思われる。しかし、紙コップを用いた放飼法により、スワルスキーカブリダニはトルフェンピラド乳剤の散布による致命的な影響を受けることなく紙コップ内で繁殖を続けた。このことから、化学農薬の散布回数が多いキュウリでは、紙コップ放飼法はスワルスキーカブリダニの個体数を維持する有効な放飼方法であると考えられる。

本試験では、ミナミキイロアザミウマの幼虫数は、スワルスキーカブリダニの密度回復に伴って薬剤散布23日後には減少したものの、散布9~15日後ではトルフェンピラド乳剤の散布前より高密度となった。このため、スワルスキーカブリダニの密度が従来よりも早期に回復するとしても、キュウリ黄化えそ病の発生が警戒される状況で、感染抑制効果は期待できないかもしれない。今後は、他の殺虫剤および殺菌剤を含めて総合的にスワルスキーカブリダニに対する薬剤の影響を軽減するための方法を検討し、薬剤散布が必須であるキュウリ栽培において本天敵を有効に活用できる IPM 体系を構築する必要がある。

引用文献

- Arthurs, S., C. L. McKenzie, J. Chen, M. Dogramaci, M. Brennan, K. Houben and L. Osborne (2009) Evaluation of *Neoseiulus cucumeris* and *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) as biological control agents of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) on pepper. *Biological control* 49 : 91-96.
- アリスライフサンエンス株式会社 (2012) 農薬影響表 http://www.agrofrontier.com/product/product_index.html (2013年4月28日アクセス確認)
- Bennison, J. A. and R. Jacobson (1991) Integrated control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in UK cucumber crops : evaluation of a controlled release system of introducing *Amblyseius cucumeris*. *Rijksuniversiteit Faculteit Landbouwwetenschappen, Gent*. 43 : 251-258.
- 柏尾具俊 (2009) スワルスキーカブリダニに対する各種農薬の影響の検討. 九病虫研会報55 : 194 (講要).
- 木下 武 (2011) キュウリ栽培におけるスワルスキーカブリダニの導入と害虫防除. *農耕と園芸*66 (8) : 25-30.
- 古味一洋 (2001) ミナミキイロアザミウマのネオニコチノイド系殺虫剤に対する感受性低下. *四国植防* 36 : 53-56.
- 古味一洋 (2003) 高知県におけるミナミキイロアザミウマの薬剤感受性の状況. *高知農技セ研報*12 : 21-25.
- 工藤 巖 (1981) 果菜類を加害するミナミキイロアザミウマ. *植物防疫*35 : 285-288.
- 黒木修一 (2011) 宮城県におけるICMの推進. *植物防疫*65 : 404-408.
- 松崎征美・市川耕次・草川顕一・小川 宏・藤本健二 (1986) 施設のナスを加害するミナミキイロアザミウマの防除に関する研究 I 薬剤による防除. *四国植防*21 : 75-86.
- Sampson, C. (1998) The commercial development of an *Amblyseius cucumeris* controlled release method for the control of *Frankliniella occidentalis* in protected crops. In: *Pests & Diseases*. British Crop Protection Council (Brighton) : pp. 409-415.
- 柴尾 学・岡田清嗣・田中 寛 (2007) スピノサド剤とクロルフェナピル剤に対して感受性の低いミナミキイロアザミウマの発生. *関西病虫研報*49 : 85-86.
- 柴尾 学・桃下光敏・山中 聡・田中 寛 (2009) スワルスキーカブリダニ放飼による施設キュウリのミナミキイロアザミウマおよびタバココナジラミの同時防除. *関西病虫研報*51 : 1-3.
- Shipp, J. L. and K. Wang (2003) Evaluation of *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) for control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse tomatoes. *Biological Control* 28 : 271-281.
- 鈴木 誠・岡本昌広・鯉沼咲衣・山口元治・植草秀敏 (2006) ミナミキイロアザミウマの発生消長とキュウリ黄化えそ病の発病との関係. *関東東山病虫研報* 53 : 41-46.
- 鈴木 誠・松田広子 (2010) 神奈川県のカブトアザミウマの発生消長とキュウリ黄化えそ病発生地域から採集したミナミキイロアザミウマの薬剤感受性. *関東東山病虫研報*57 : 119-121.
- 高橋まさみ・桑原克也 (2012) 施設キュウリでの殺虫剤施用体系下におけるスワルスキーカブリダニ剤型の違いによるタバココナジラミおよびミナミキイロアザミウマの発生消長. *関東東山病虫研報*59 : 147-149.
- 竹内繁治・奥田 充・花田 薫・川田洋一・亀谷満朗 (2001) メロン黄化えそウイルス (*Melon yellow spot virus*) によるキュウリ (*Cucumis sativus*) の黄化えそ病. *日植病報*67 : 46-51.
- 山中 聡 (2009) スワルスキーカブリダニの特長と使い方. *植物防疫*63 : 381-384.
- 山中 聡 (2011) スワルスキーカブリダニの生態とその特徴. *農耕と園芸*66 (8) : 20-24.
- (2013年4月30日受領, 10月7日受理)