

捕食性天敵スワルスキーカブリダニに対する数種粒剤の影響

森田茂樹*・柳田裕紹

アザミウマ類やコナジラミ類、ハダニ類の捕食性天敵であるスワルスキーカブリダニに対する数種粒剤（アセフェート、ベンフラカルブ、ニテンピラム、ジノテフラン、ホスチアゼート）の影響について検討した。粒剤を処理したキュウリ葉を用いてリーフディスクを作成し、本種雌成虫の生存率を調査した結果、アセフェート粒剤およびベンフラカルブ粒剤は影響がみられた。次に、ほ場に定植する際に粒剤を処理したキュウリ葉上での影響を調査した結果、ベンフラカルブ粒剤は無処理と比べて接種72時間後の生存数が有意に少なかった。アセフェート粒剤は無処理と比べて生存数に有意な差はなかったが、死亡個体が多い傾向があった。ニテンピラム粒剤およびジノテフラン粒剤、ホスチアゼート粒剤は影響がみられず、本種を利用するIPM体系で使用できると考えられた。

[キーワード：スワルスキーカブリダニ，殺虫剤，殺線虫剤，粒剤，IPM]

Effects of Granular Pesticides on Predatory Mite, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot. MORITA Shigeki and Hirotsugu YANAGITA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 31: 45-48 (2012)

Effects of granular pesticides (acephate, benfuracarb, nitenpyram, dinotefuran and fosthiazate) on predatory mite, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot were evaluated in laboratory and field experiments. In the laboratory experiment, 5 adult females of *A. swirskii* were placed on cucumber leaf discs treated with granular pesticides. Acephate and benfuracarb were found to be harmful to *A. swirskii*. In the field experiment, 12 adult females of *A. swirskii* were released on the cucumbers that were treated with granular pesticides when the cucumbers were planted in a greenhouse. After 72 hours, the number of living *A. swirskii* exposed to benfuracarb was significantly lower than in the control experiment. Although the number of living *A. swirskii* exposed to acephate was not significantly lower than control, many *A. swirskii* died. Nitenpyram, dinotefuran and fosthiazate were not harmful to *A. swirskii*; therefore, these pesticides could be incorporated into an IPM program using *A. swirskii*.

[Key words : *Amblyseius swirskii*, insecticide, nematicide, granular pesticide, IPM]

緒言

西南暖地におけるナスやキュウリなどの施設果菜類では、ミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny をはじめとするアザミウマ類やタバココナジラミ *Bemisia tabaci* Gennadius が多発している。これらの害虫は、多くの化学農薬に対して抵抗性を発達させているため（古味 2003, 柴尾ら 2007, 浦・嶽本 2008）、化学農薬に依存した防除は困難であり、様々な防除手段を組み合わせたIPM体系の確立が求められている。

スワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot は、アザミウマ類やコナジラミ類、ハダニ類などの捕食性天敵である（Swirskiら1967, 山中 2009）。本種は、施設栽培のナスやキュウリにおけるミナミキイロアザミウマおよびタバココナジラミに対する密度抑制効果が高いことが明らかとなっており（柴尾ら 2009, 宮田 2010a, 柴尾・森田 2010）、本種を利用したIPM体系の構築が期待されている。天敵を利用したIPM体系において、害虫密度が高まった場合や天敵が餌としない害虫が発生した場合は、天敵に影響の少ない選択性薬剤で防除する必要がある（根本 2003）。したがって、事前に天敵に影響の少ない選択性薬剤を選定する必要がある。一部の散布剤については、スワルスキーカブリダニに対する影響が明らかになっている（山中 2009）が、粒剤の影響について検討された報告は少ない（増井・芳賀 2010a, b）。粒剤は、

薬剤が直接天敵に触れることがないため、散布剤と比べて悪影響が少ない（根本 2003）。そのため、施設栽培のナスやピーマンにおいてヒメハナカメムシ類などの天敵を利用したIPM体系では、定植時の粒剤処理が組み込まれている（高井 2003, 山下・下八川 2005）。スワルスキーカブリダニを利用したIPM体系においても、定植時の粒剤処理は基幹防除技術として組み込まれることが期待される。そこで、本種を利用した施設果菜類におけるIPM体系を構築するために、本種に対する数種粒剤の影響について検討した。

材料および方法

1 供試虫

スワルスキーカブリダニは、アリスタライフサイエンス（株）から市販されている製品スワルスキー[®]を用いた。

2 供試薬剤

試験では、有機リン系殺虫剤であるアセフェート（5%）粒剤、カーバメート系殺虫剤であるベンフラカルブ（5%）粒剤、ネオニコチノイド系殺虫剤であるニテンピラム（1%）粒剤およびジノテフラン（1%）粒剤、有機リン系殺線虫剤であるホスチアゼート（1.5%）粒剤を供試した。

* 連絡責任者（病害虫部：s-morita@farc.pref.fukuoka.jp）

3 室内試験

福岡県農業総合試験場（以下、農総試）内のガラス温室において、直径 9cm のポリビニルポットでキュウリ「グリーンラックス 2」を育成した。本葉 2～3 葉期に、ベンフラカルブ粒剤およびニテンピラム粒剤は株あたり 1g、アセフェート粒剤およびジノテフラン粒剤は株あたり 2g をポット内に散粒した。ホスチアゼート粒剤は、育苗期のポット処理での農薬登録がないため、室内試験は行わなかった。薬剤処理から 3 日後の展開葉を切り取って、試験に供した。

鶴田ら (1999) を参考にして、アクリル製の板でマンジャーセル（穴径 3cm）を作成し、底にキュウリの展開葉を敷いたものを試験ケージとした。この中にスワルスキーカブリダニ雌成虫 5 頭および餌としてスジコナマダラメイガ *Ephesia kuehniella* Zeller 凍結卵（アリストライフサイエンス（株）製エントフード[®]）を約 30 卵入れ、目合いの細かい金属ゴースで蓋をした。試験ケージは、湿度を 87% に保つために塩化カリウム飽和溶液（伊藤・村井 1977）とともにプラスチックケースに入れて密閉し、温度を 25℃、光周期を 16L 8D の条件に設定した恒温器内に置いた。接種 24 時間後に、実体顕微鏡下でスワルスキーカブリダニの生死を判別した。試験は、各薬剤について 10 反復ずつ行った。

4 ほ場試験

室内試験と同様の方法で育成した本葉 3 葉期のキュウリ「グリーンラックス 2」の苗を 2011 年 3 月 25 日に農総試内のビニルハウスに定植した。定植時に、ベンフラカルブ粒剤は株あたり 1g、アセフェート粒剤およびニテンピラム粒剤、ジノテフラン粒剤は株あたり 2g を植穴に散粒した。ホスチアゼート粒剤は、定植前日に 20kg / 10a の施用量を土壌表面に散粒し、小型耕うん機で混和した。定植 3 日後に、スワルスキーカブリダニの逃亡防止のために本葉 1 葉目のキュウリの葉柄に粘着剤（フジタングル）を塗布し、他の展開葉は切除した。その後、本種雌成虫 12 頭を面相筆を用いて各葉に接種した。試験期間中は、スワルスキーカブリダニの活動に十分な 17℃ 以上（山中 2009）を確保するために、暖房機を稼動してビニルハウスの中を 18℃ 以上に保った。接種 24 時間および 72 時間後に、各葉における生存虫数と死亡虫数をルーペを用いて計数した。試験は、各薬剤について 5 反復ずつ行った。

5 統計処理

室内試験におけるスワルスキーカブリダニの生存率について χ^2 検定実施後、有意差がみられた場合は逆正弦変換をした後に t 検定を行い、各薬剤処理と無処理を比較した。また、ほ場試験におけるスワルスキーカブリダニの生存および死亡虫数は、t 検定を行って各薬剤処理と無処理を比較した。

結 果

1 室内試験

接種 24 時間後のスワルスキーカブリダニの生存率を第 1 表に示した。24 時間後の調査時にスワルスキーカブリダニの生死虫数の合計が 5 頭に満たないものについては接種時に逃亡したと考えられたため、接種虫数

第 1 表 室内試験におけるスワルスキーカブリダニの生存率

薬 剤	生存虫数(頭)	死亡虫数(頭)	生存率(%)
アセフェート粒剤	2.1±0.5	2.6±0.5	44.7*
ベンフラカルブ粒剤	3.1±0.7	1.7±0.7	64.6*
ニテンピラム粒剤	5.0±0.0	0.0±0.0	100.0
ジノテフラン粒剤	5.0±0.0	0.0±0.0	100.0
無 処 理	4.8±0.2	0.0±0.0	100.0

¹⁾ 表中の生存虫数および死亡虫数は、平均値±標準誤差を示す

²⁾ *は 5% 水準で無処理との間に有意差があることを示す（逆正弦変換後、t 検定）

から逃亡虫数を差し引いた。アセフェート粒剤およびベンフラカルブ粒剤は、無処理と比べて生存率が有意に低かった（t 検定、 $P < 0.01$ ）。ニテンピラム粒剤およびジノテフラン粒剤は、死亡した個体はみられなかった。

2 ほ場試験

接種 24 時間および 72 時間後のスワルスキーカブリダニの生存虫数および死亡虫数を第 2 表に示した。アセフェート粒剤は、無処理と比べて 24 時間および 72 時間後の生存および死亡虫数に有意な差はなかった（t 検定、 $P > 0.05$ ）が、生存虫数は少なく、葉上での死亡個体は多い傾向があった。ベンフラカルブ粒剤は、無処理と比べて 24 時間後の生存虫数に有意差はなかった（t 検定、 $P > 0.05$ ）が、72 時間後には生存虫が確認できなかった。ニテンピラム粒剤は、無処理と比べて 24 時間後の生存虫数は有意に多かった（t 検定、 $P < 0.05$ ）が、72 時間後の生存虫数に有意差はなかった（t 検定、 $P > 0.05$ ）。ジノテフラン粒剤およびホスチアゼート粒剤は、無処理と比べて 24 時間および 72 時間後の生存虫数に有意差はなかった（t 検定、 $P > 0.05$ ）。

考 察

本試験の結果から、ニテンピラム粒剤およびジノテフラン粒剤、ホスチアゼート粒剤は、スワルスキーカブリダニに対する影響はないと考えられた（第 1 表、第 2 表）。一方、アセフェート粒剤は、室内試験で生存率が有意に低く（第 1 表）、ほ場試験で無処理と比べて多くの死亡個体が確認されたこと（第 2 表）から、スワルスキーカブリダニに対して影響があると考えられた。また、ベンフラカルブ粒剤についても、室内試験で生存率が有意に低く（第 1 表）、ほ場試験で接種 72 時間後の生存虫数が確認できなかったこと（第 2 表）から、影響があると考えられた。増井・芳賀（2010a, b）は、施設メロンの定植時にジノテフラン粒剤およびニテンピラム粒剤を処理してもスワルスキーカブリダニの定着に影響しないが、ベンフラカルブ粒剤は本種の定着に影響を及ぼす可能性があることを報告しており、本試験の結果はこれと一致した。

スワルスキーカブリダニは植物体を吸汁しないとの報告がある（Nomikouら 2003）。本試験で確認された本種に対するアセフェート粒剤およびベンフラカルブ粒剤の影響は、薬剤を吸収したキュウリを本種が吸汁したことによるものではなく、キュウリ葉上で薬剤と直接的に接触したためであると考えられる。舟木ら（2008）は、アセフェートは水溶解度（ > 790 g/

第2表 ほ場試験におけるスワルスキーカブリダニの生存虫数および死亡虫数

薬 剤	反復	接種虫数	接種24時間後		接種72時間後	
			生存虫数(頭)	死亡虫数(頭)	生存虫数(頭)	死亡虫数(頭)
アセフェート粒剤	5	12	5.6±1.9	1.6±1.1	2.2±1.2	1.8±1.1
ベンフラカルブ粒剤	5	12	6.8±1.0	0.8±0.5	0.0±0.0**	0.4±0.2
ニテンピラム粒剤	5	12	10.4±0.4*	0.2±0.2	5.4±1.2	0.4±0.2
ジノテフラン粒剤	5	12	8.2±0.9	0.2±0.2	5.0±0.9	0.4±0.2
ホスチアゼート粒剤	5	12	9.4±0.9	0.2±0.2	5.2±1.3	0.2±0.2
無 処 理	5	12	7.8±0.7	0.0±0.0	4.4±0.9	1.0±0.4

1) 表中の生存虫数および死亡虫数は、平均値±標準誤差を示す

2) *, **はそれぞれ5%, 1%水準で無処理との間に有意差があることを示す (t検定)

L; 日本植物防疫協会 2005) が極めて高いため、作物体内の農薬成分が水分とともに葉面水孔から湧出して葉面に薬剤が露出・付着する可能性を指摘している。しかし、本試験では、水溶解度が低いベンフラカルブ (7.74×10^{-3} g/L; 日本植物防疫協会 2005) においてもスワルスキーカブリダニに対する影響がみられた。粒剤は処理が容易で、散布剤と比べて長期の殺虫効果を期待できること (Taylor・Georghiou 1982) から、様々な作物の栽培に使用されている。しかし、粒剤が天敵に与える影響に関する報告は少なく (小澤 1998, 舟木ら 2008, 柿元ら 2008), コレマンアブラバチ *Aphidius colemani* Viereck のように植物を吸汁しない捕食寄生蜂に対して一部の粒剤が影響を及ぼすことが明らかとなっている (舟木ら 2008)。粒剤が天敵に影響を及ぼすメカニズムを解明するために、植物の根圏から粒剤を吸収させた場合の薬剤成分の植物体内外における動態を明らかにする必要があると考えられる。

果菜類の施設栽培では、栽培初期にアブラムシ類が発生することが多いが、スワルスキーカブリダニはアブラムシ類を捕食しないことが報告されている (宮田 2010b)。また、スワルスキーカブリダニに影響の少ない薬剤であっても、放飼直後に薬剤を散布すると、本種が薬液により洗い流されてしまう危険性があることが指摘されている (山中 2009)。そのため、放飼後は薬剤防除を避けることが望ましく、定植時にアブラムシ類に適用のある有機リン系、カーバメート系、ネオニコチノイド系などの粒剤を処理する手法は有効であると考えられる。また、キュウリではネコブセンチュウ *Meloidogyne* spp. が発生するが、前作にセンチュウ類による被害が発生した場合、定植前に殺線虫剤を処理するよう指導している (福岡県 2004)。

本試験の結果から、アブラムシ類に効果のあるニテンピラム粒剤とジノテフラン粒剤、センチュウ類に効果のあるホスチアゼート粒剤はスワルスキーカブリダニに対する影響がなく、本種を利用したIPM体系の中で使用できると考えられる。

引用文献

福岡県農政部農業技術課 (2004) キュウリ (促成栽培). 主要野菜の栽培技術指針 (第8版). p.104-112.
舟木勇樹・柑本俊樹・長岡広行・及川雅彦・八丁昭龍・荻山和裕・高木 豊・高橋義行・和田 豊・小林政信 (2008) 殺虫剤粒剤処理が数種天敵生物に与える影響. 関東東山病虫研報55: 179-184.

伊藤嘉昭・村井 実 (1977) 動物生態学研究法 (下巻). 古今書院, 東京, p483.
柿元一樹・井上栄明・柏尾具俊 (2008) ミナミキイロアザミウマとその捕食性天敵アカメガシワクダアザミウマおよびタイリクヒメハナカメムシに及ぼす粒剤の影響. 九病虫研会報54: 85-92.
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.
増井伸一・芳賀 一 (2010a) 複数の作型が存在するメロン施設におけるスワルスキーカブリダニ放飼によるミナミキイロアザミウマの防除. 関東東山病虫研報57: 79-81.
増井伸一・芳賀 一 (2010b) メロン定植時の粒剤施用が放飼された天敵の定着・生存に及ぼす影響. 関東東山病虫研報57: 111-113.
宮田将秀 (2010a) ナスにおける有効薬剤の温存方法. 技術と普及47(8): 32-34.
宮田将秀 (2010b) スワルスキーカブリダニへの数種薬剤の影響. 植物防疫64: 463-467.
根本 久 (2003) 天敵の種類と利用のポイント. 天敵利用で農薬半減 (根本 久 (編)). 農山漁村文化協会, 東京, p.24-41.
日本植物防疫協会 (2005) 農薬ハンドブック2005年版. 日本植物防疫協会, 東京, p.37-39, 53-55.
Nomikou M., Janssen A. and Sabelis M. W. (2003) Phytoseiid predator of whitefly feeds on plant tissue. Exp. Ent. Acarol.31: 27-36.
小澤朗人 (1998) マメハモグリバエの天敵寄生蜂 *Diglyphus isaea* および *Dacnusa sibirica* に対する各種農薬の影響. 応動昆42: 149-161.
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.
柴尾 学・森田茂樹 (2010) スワルスキーカブリダニを利用した促成および半促成栽培ナスの害虫防除. 植物防疫64: 459-462.
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.
Swirski E., Amitai S. and Dorzia N. (1967) Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predaceous mites *Ambly-*

- seius rubini* Swirski and Amitai and *Amblyseius swirskii* Athias (Acarina: Phytoseiidae) on various kinds of food substances. Israel J. agric. Res. 17(2) : 101-119.
- 高井幹夫 (2003) 施設栽培—ナス—. 天敵利用で農薬半減 (根本 久 (編)). 農山漁村文化協会, 東京, p.104-111.
- Taylor C. E. and Georghiou G. P. (1982) Influence of pesticide persistence in evolution of resistance. Environ. Entomol. 11 : 746-750.
- 鶴田伸二・柏尾具俊・北村登史雄・清田洋次 (1999) 熊本県内の花き・野菜ほ場で採集されたミカンキイロアザミウマに対する各種薬剤の殺虫効果. 九病虫研究会報45 : 95-100.
- 浦 広幸・嶽本弘之 (2008) 福岡県におけるタバココナジラミバイオタイプQの発生状況と施設栽培トマトおよびナスに発生するタバココナジラミ個体群の薬剤感受性. 福岡農総試研報27 : 23-28.
- 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.
- 山下 泉・下八川裕司 (2005) 施設ピーマンのIPM. 植物防疫59 : 457-461.