

カキ果実を加害する ピレスロイド剤抵抗性のネギアザミウマ

和歌山県農林水産部 ^{もり}森 ^{した}下 ^{まさ}正 ^{ひこ}彦

はじめに

ネギアザミウマ *Thrips tabaci* LINDEMANN は世界に広く分布し、野生植物を含め 300 種以上の植物を加害する多食性昆虫である (今井ら, 1988; TOMMACINI and MAINI, 1995)。タマネギやネギの害虫としてよく知られているが、キャベツ、アスパラガス等野菜類やカーネーションなど花き類も加害する (今井ら, 1988; 清水ら, 1994; SHELTON et al., 1998)。近年では、温州ミカンに加え (土屋, 2002; 藤川・牟田, 2003; MURAI, 2004)、カキでも初めて被害が確認された (森下・大植, 2001)。

本種の薬剤抵抗性発達は、かつては有機塩素剤を除くと知られていなかったが (RICHARDSON and WENE, 1957)、近年、有機リン剤やピレスロイド剤に抵抗性が発達した個体群の報告が増加している (西森ら, 2003; 柴尾・田中, 2003; SHELTON et al., 2003; 岩崎ら, 2005)。カキ果実を加害するネギアザミウマに対しても、ピレスロイド剤の防除効果が低かった (森下・大植, 2001)。

我が国に生息するネギアザミウマの多くは産雌単為生殖を行い (菊池・宮崎, 1993)、薬剤感受性は個体ごとに異なることが予想されるため、カキや雑草から採集されたネギアザミウマを 1 頭ごとに系統を確立して調べた薬剤感受性の実態を、ピレスロイド剤を中心に紹介する。

I カキ園における生活史と被害状況

和歌山県のカキ産地は県北部の紀ノ川流域に広がり、カキ園のみまたはカンキツ園が混在する果樹栽培地域を形成しており、カキ園の周囲には野菜・花きがほとんど栽培されていない。したがって、ネギアザミウマはカキ園の雑草であるホトケノザやミドリハコベなど 1 年生冬草で越冬し、5～6 月にはそれらの植物体上で発生密度がピークに達するなど、周年を通して園内の雑草で個体群を維持している (森下, 2005)。

1999 年 8 月上旬～9 月中旬に、カキ (刀根早生) の果実表面が褐変する被害を受け、被害が激しい場合は生

理落果が引き起こされた (森下・大植, 2001)。加害の主体が幼虫であったことから、成虫が雑草から飛来して果実に産卵したと考えられた。

II 圃場試験

1999 年 9 月にカキ園 (刀根早生) において薬剤試験を実施した。試験圃場周辺では本種による被害が広がり、有効薬剤による防除に緊急を要したために散布 1 日後で防除効果を判定した。MEP 水和剤、アセフェート水和剤、カルタップ水溶剤、アセタミプリド水溶剤の防除効果は高かったが、ピレスロイド剤であるトラロメトリンフロアブルとアクリナトリン水和剤の効果は低かった (表-1)。

III 薬剤感受性

1 検定方法

採集した成幼虫を 1 頭ずつソラマメの芽出し (MURAI and LOOMANS, 2003) で増殖して系統として確立し、ミニキイロアザミウマ (森下, 1997) とほぼ同様に葉片・虫体散布法により薬剤感受性を調べた。プラスチック容器 (内径 80 mm, 高さ 25 mm) に 0.5% 寒天ゲルを注入し、3×4 cm に切ったインゲンマメの初生葉片を葉裏を上置き、雌成虫 5 頭を放飼した。容器に 4 cm の穴をあけ、プランクトンネット (80 μm) を張ったふたをかぶせた。容器を 23℃, 日長 16L—8D 条件で保持し、2 日間産卵させた後に雌成虫を除去した。雌成虫除去

表-1 ネギアザミウマに対する薬剤の防除効果 (森下・大植, 2001)

薬剤名	希釈倍数	4 果実当たり幼虫数	
		散布前	散布 1 日後
MEP 40% 水和剤	1,000	21	0
アセフェート 50% 水和剤	1,000	26	0
カルタップ 75% 水溶剤	1,500	28	1
アセタミプリド 20% 水溶剤	2,000	50	3
トラロメトリン 1.4% フロアブル	2,000	27	19
アクリナトリン 3% 水和剤	1,000	19	24
無散布		43	80

Pyrethroid-resistant Onion Thrips, *Thrips tabaci* LINDEMANN, Infesting Persimmon Fruit. By Masahiko MORISHITA

(キーワード: ネギアザミウマ, カキ, ピレスロイド剤, 薬剤抵抗性, 系統飼育)

5日後に回転式薬剤散布塔を用いて所定濃度の薬液を6 ml 散布し、24時間後に生死を判定した。

2 ピレスロイド剤抵抗性

2001年8月にカキ果実で採集した成幼虫から得た14系統のうち、3系統はシベルメトリン水和剤1,000倍液で死亡率100%を示したのに対し、残りの系統では死亡率が低く、シベルメトリン水和剤に対する感受性系統と抵抗性系統が混在していた。その中から代表的な2系統(抵抗性M6と感受性M2)を選び、薬剤感受性を調べた。

M6はシベルメトリン水和剤を含むピレスロイド9薬剤すべてで死亡率が低かったことから(表-2)、ピレスロイド剤間の交差抵抗性が示唆された。一方、M2はどのピレスロイド剤でも死亡率が100%であった。

M6の抵抗性比(M6のLC₅₀値/M2のLC₅₀値)はピレスロイド剤のシベルメトリン水和剤では200以上、フルバリネート水和剤では245以上と高かったのに対し、アセフェート水和剤など有機リン剤やその他薬剤では2以下と小さく、両系統はピレスロイド剤に対する感受性のみ異なった(表-3)。対照として同じ地域から採集されたタマネギ個体群(タマネギから成虫40頭を採集し、個体群として飼育)の薬剤感受性は、ピレスロイド剤も含めてM2より高かった。

ピレスロイド剤に対する抵抗性はミカンキイロアザミウマ(Immaraju et al., 1992; Zhao et al., 1995; Morishita, 2001)や*Scirtothrips citri*(Immaraju and Morse, 1990)、チャノキイロアザミウマ(河合, 1997)、ミナミキイロアザミウマ(森下, 1997)でも確認されている。Immaraju and Morse (1990)とImmaraju et al. (1992)は、ミカンキイロアザミウマと*S. citri*では酸化酵素が抵抗性に関与している可能性が高いと報告している。ネギアザミウマではピレスロイド剤抵抗性のメカニズムがまだ

表-2 ネギアザミウマ2系統に対するピレスロイド剤の殺虫効果 (MORISHITA, 2008)

薬剤名	補正死亡率 (%)	
	M6	M2
シベルメトリン 6%水和剤	0.6	100.0
ベルメトリン 20%水和剤	16.9	100.0
シハロトリン 5%水和剤	0.0	100.0
フルバリネート 20%水和剤	0.0	100.0
フェンプロバトリン 10%乳剤	4.4	100.0
アクリナトリン 3%水和剤	0.0	100.0
トラロメトリン 1.4%フロアブル	3.6	100.0
シラフルオフェン 20%水和剤	0.3	100.0
ビフェントリン 2%水和剤	5.0	100.0

薬液はすべて1,000倍希釈。

解明されていないが、これらのアザミウマと似た機構であることが類推される。

これまで行われた殺虫試験によると、ピレスロイド剤は兵庫県のアスパラガスや北海道のネギでは高い防除効果を示したが(清水ら, 1994; 岩崎ら, 2005)、神奈川県の新ギや和歌山県のカキ、大阪府のタマネギでは効果が低かった(森下・大植, 2001; 西森ら, 2003; 柴尾・田中, 2003)。有機リン剤やネオニコチノイド剤はピレスロイド抵抗性個体群に有効であり(森下・大植, 2001; 西森ら, 2003)、ピレスロイド剤が効果のある個体群に対しては逆に効果が低い(清水ら, 1994; 岩崎ら, 2005)。これら調査個体群が発生した作物や地域、散布歴は異なるが、有機リン剤とネオニコチノイド剤に対する抵抗性とピレスロイド剤抵抗性の間には負の相関があるように見られ、この点に関する詳しい検討が必要である。

3 抵抗性個体の出現頻度における地域性

カキ栽培地域におけるネギアザミウマの薬剤感受性を調べるために、2002年4月に和歌山県下5地域のカキ園の雑草(ヤハズエンドウ)から成虫を採集して39系統を得た。これら系統のシベルメトリン水和剤1,000倍液(60 ppm)における死亡率は1.1~100.0%, LC₅₀値では0.390~177 ppmと系統間で大きく異なった(表-4)。

注目される点は、ネギアザミウマの被害を受けた那賀ではシベルメトリン水和剤での死亡率が低い系統(1,000倍液での死亡率が50%以下)が67%(8/12)であったのに対して、被害がほとんど見られなかった川原では17%(2/12)にとどまり、シベルメトリン抵抗性個体の存在頻度に地域差が認められたことである(χ^2 検定, $p < 0.05$; 表-4)。那賀でピレスロイド剤抵抗性個体の割合が高かった要因としては、一部でピレスロイド剤の連用散布が行われていたことがあげられる。

表-3 ネギアザミウマ(2系統とタマネギ個体群)の薬剤感受性 (MORISHITA, 2008を一部改変)

薬剤名	LC ₅₀ (ppm)			抵抗性比
	M6	M2	タマネギ	
シベルメトリン 6%水和剤	> 240	1.20	0.238	> 200
フルバリネート 20%水和剤	> 800	3.87	1.16	> 245
DMTP 36%水和剤	130	107	29.1	1.21
アセフェート 50%水和剤	28.9	33.3	14.2	0.87
カルタップ 75%水溶剤	220	112	74.4	1.96
アラニカルブ 40%水和剤	7.75	7.73	1.71	1.00
アセタミプリド 20%水溶剤	18.3	13.1	4.42	1.40

抵抗性比: M6のLC₅₀値/M2のLC₅₀値。

表-4 和歌山県下5地域から採集されたネギアザミウマ39系統のシベルメトリンとDMTP, アセタミプリドに対する薬剤感受性 (MORISHITA, 2008 を一部改変)

採集地	系統	シベルメトリン				
		6%水和剤 1,000倍液 死亡率 (%)	LC ₅₀ 値 (ppm)			
			シベルメトリン 6%水和剤	DMTP 36%水和剤	アセタミプリド 20%水溶剤	
九度山	KD2	40.3				
	KD4	22.9	177	30.8	11.6	
かつらぎ	SB1	100.0				
	SB2	100.0				
	SB3	72.6				
	SB4	60.1				
	SB5	69.6	18.6	65.5	13.7	
那賀	HA1	100.0				
	HA3	14.5				
	H10	100.0				
	H11	5.2				
	H12	29.8				
	H51	33.6	78.3			
	H52	78.0	16.5			
	H53	100.0	0.639			
	H54	26.0				
	H55	31.5				
	H56	33.3				
杉原	RM3	1.1				
	RM4	95.4				
	RM5	8.8	100			
	RM6	40.0				
	RM7	100.0				
	RM8	13.6				
	RM10	55.8				
	RM11	97.5				
	川原	K10	100.0			
		K11	100.0			
K12		100.0				
K13		100.0				
K14		100.0				
K15		14.2	66.6			
K17		100.0				
K18		100.0				
K19		100.0				
K20		90.7				
K21	100.0	0.390	39.1	12.1		
K22	15.6					

死亡率は補正死亡率, 空白は未調査を示す。

一方, DMTP 水和剤とアセタミプリド水溶剤に対する薬剤感受性は, ピレスロイド剤の抵抗性レベルに関わらず高かった。

IV 遺伝子分析

TODA and MURAI (2007) は, 全国から採集したネギア

ザミウマのミトコンドリア DNA の COI 遺伝子を解析し, 本研究で用いた M2 と M6 をハプロタイプ 15 と 16 に, またタマネギ個体群をハプロタイプ 14 に分類した。彼らは, ハプロタイプ 14 は日本で最も普通に存在するタイプであるのに対して, 15 と 16 は日本以外に海外でも見られることから海外起源であると考えている。この

ようなことから、最近我が国でネギアザミウマの被害が増加している背景には、海外から侵入した系統の関与が否定できない。

おわりに

カキ園におけるネギアザミウマの突発的な発生(1999～2000年)の後、被害を受け始める8月上中旬の防除薬剤を変更した2001年以降には、広範囲にわたる果実被害は見られていない。しかし、カキ園の雑草にはピレスロイド剤抵抗性の個体が少なからず存在することから、カキで必要以上にピレスロイド剤を使用しないことが望ましい。また、ピレスロイド剤抵抗性系統の存在割合が高かった那賀において、ピレスロイド剤の使用を控えた後における抵抗性系統の存在割合の変化が注目される。

カキ園の雑草やタマネギ、それ以外の寄主におけるハプロタイプの混合の実態や異なる寄主における寄主適合性、またカキでの被害が現在までのところ和歌山県に限られている理由など不明な点が多く、さらに詳細な研究が必要とされる。

引用文献

- 1) 藤川和博・牟田辰朗(2003):植物防疫 57:61～64.
- 2) 今井國貴ら(1988):ネギアザミウマ, 農作物のアザミウマ(梅谷献二ら編), 全国農村教育協会, 東京, p.283～292.
- 3) IMMARAJU, J. A. and J. G. MORSE (1990): J. Econ. Entomol. 83: 698～704.
- 4) ——— et al. (1992): ibid. 85:9～14.
- 5) 岩崎暁生ら(2005):北海道立農試集報 88:49～58.
- 6) 河合章(1997):植物防疫 51:587～589.
- 7) 菊池修・宮崎昌久(1993):北日本病虫研報 44:159～160.
- 8) 森下正彦(1997):植物防疫 51:232～234.
- 9) MORISHITA, M. (2001): Appl. Entomol. Zool. 36:137～141.
- 10) 森下正彦(2005):応動昆 49:195～203.
- 11) MORISHITA, M. (2008): Appl. Entomol. Zool. 43:25～31.
- 12) 森下正彦・大植晴之(2001):関西病虫研報 43:43～44.
- 13) MURAI, T. (2004): Agrochem. Japan 84:7～10.
- 14) ——— and J. M. LOOMANS (2003): Entomol. Exp. Appl. 101: 281～289.
- 15) 西森俊英ら(2003):植物防疫 57:56～60.
- 16) RICHARDSON, B. H. and G. P. WENE (1957): J. Econ. Entomol. 86: 333～335.
- 17) SHELTON, A. M. et al. (1998): ibid. 91:329～333.
- 18) ——— et al. (2003): ibid. 96:1843～1848.
- 19) 柴尾学・田中寛(2003):関西病虫研報 45:61～62.
- 20) 清水克彦ら(1994):同上 36:57～58.
- 21) TODA, S. and T. MURAI (2007): Appl. Entomol. Zool. 42:309～316.
- 22) TOMMACINI, M. G. and S. MAINI (1995): Biological control of thrips pest, Wageningen Agric. Univ. Papers 95-1:1～42.
- 23) 土屋雅利(2002):応動昆 46:217～224.
- 24) ZHAO, G. et al. (1995): J. Econ. Entomol. 88:1164～1170.

登録が失効した農薬 (20.2.1～2.29)

掲載は、種類名、登録番号：商品名(製造者又は輸入者)登録失効年月日。

「殺虫剤」

「殺虫殺菌剤」

●フルシトリネート・ホサロン乳剤

●BPMC・EDDP乳剤

17493:トレ・トレ乳剤(CBC)08/02/13

13884:ヒノバッサ乳剤(協友アグリ)08/02/28

●リン化亜鉛粒剤

12001:ラッタス2号(大塚薬品工業)08/02/19

●マシン油乳剤

19156:マシンボール95(三共アグロ)08/02/26

「除草剤」

●イソキサベン・ベスロジン水和剤

20149:家庭園芸用バナフィンプロDF(北興産業)08/02/01