

ミカンキイロアザミウマに対する IGR 系薬剤の殺虫特性の検討

鶴田 伸二¹⁾・清田 洋次^{1)*}・古賀 成司¹⁾・柏尾 具俊²⁾

(¹⁾ 熊本県病害虫防除所・²⁾ 野菜・茶業試験場久留米支場)

Insecticidal activity test of some insect growth regulators for the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Shinji Tsuruta¹⁾, Hirotsugu Kiyota^{1)*}, Seiji Koga¹⁾ and Tomotoshi Kashio²⁾ (¹⁾Kumamoto Plant Protection Office, Kousi, Kumamoto 861-1113, Japan. ²⁾ Kurume Branch, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea, Kurume, Fukuoka 839-8503, Japan)

Key words : *Frankliniella occidentalis*, insect growth insecticide, regulator, western flower thrips

ミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) は、薬剤抵抗性が発達しており有効な薬剤が少なく(多々良・鈴木, 1993), 各種の園芸作物においてその防除対策に苦慮している。我が国においては、その発生が確認されて以降, 有効薬剤の探索が行われ, 有機リン系の薬剤に効果が高いものが多く, 合成ピレスロイド系の薬剤の多くは比較的效果が低いこと等が明らかにされている(多々良・鈴木, 1993; 多々良, 1994; 片山, 1997; 嶋田, 1997; 鶴田ら, 1999)。また, 最近, 本種に有効な IGR 系薬剤も開発されている。IGR 系薬剤については, 幼虫に対する殺虫活性の報告があるが(多々良, 1994; 鶴田ら, 1999), 殺卵活性や雌成虫に処理した場合の不妊効果や産下卵に対する影響については知見が少ない。

そこで, 本種の効率的な防除法を確立するための基礎資料を得ることを目的とし, IGR 系薬剤の卵と幼虫に対する殺虫特性並びに成虫に処理した場合の産卵に対する影響について, 検討を行った。

本試験を行うにあたり, 数々の御協力, 御助言を賜った野菜・茶業試験場久留米支場の北村登史雄氏と試験用の飼育容器を提供して頂き, 御助言を賜った日本バイエルアグロケムの曽根信三郎博士に深く御礼申し上げる。

材料および方法

1. 供試虫及び供試薬剤

供試したミカンキイロアザミウマは, 1998年4月に熊本県菊池郡合志町の施設栽培のメロンから採集したものである。これらのミカンキイロアザミウマを, 村井(1998)の方法に準じて, 幼虫期はソラマメ催芽種子(水で2~3日掛け流しにしたもの), 成虫期はマツの花粉を餌として累代飼育し, 試験に用いた。

供試薬剤として, フルフェノクスロン乳剤, クロルフルアズロン乳剤, ルフェヌロン乳剤, ピリプロキシフェン乳剤を用いた。これらの薬剤は水道水で所定の濃度に希釈して試験に用いた。

2. 2齢幼虫に対する殺虫効果

試験には, 産卵後1日以内の卵を採集し, 25℃の条件下で5日間飼育した2齢幼虫を供試した。殺虫試験は, CST法(曾根ら, 1998)に準じて行った。キュウリ(品種:四葉)の発芽2~3日後の幼苗を用い, 本葉を除去した後, 所定濃度の薬液(展着剤:ミックスパワー3,000倍加用)に30秒間浸漬し, 風乾した。この幼苗に2齢幼虫を20頭程度接種した。これらをプラスチック容器(直径42mm, 高さ75mm)に収容し, 25℃, 60~70%RH, 16L8Dの恒温器内に置いた。試験は全て3反復で行った。

処理後3, 5, 7, 10日目に幼虫の生死を調査した。生死の判定に当たっては, 変色した個体や正常な歩行ができない個体を死虫と見なした。その後, Abbotの補正式を用いて, 補正死亡率を算出した。

3. 産下卵に対する殺卵効果

試験には1日以内に産下された卵を用い, 産下された卵を所定濃度の薬液の中に60秒間浸漬した。その後, 濾

*現在 熊本県農業研究センター 天草農業研究所
熊本県本渡市本渡町大字本戸馬場 636

*Present address: Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Amakusa Branch, Hondo, Kumamoto 863-0002, Japan

紙(径9cm)を用いて葉液と卵を分離した。20~30分間風乾した後、処理した卵を新しい濾紙(径5.5cm)へ小筆を用いて移し、実体顕微鏡下で卵数を計数した。これらの卵を載せた濾紙を円形に切ったパラフィルム(径7cm)上に置き、ガラスシャーレ(径9cm)の蓋に水を貯めた上に浮かべた。また、濾紙の上に、ソラマメ催芽種子を半分に分けたものを3個ずつ置き孵化後の餌とした。これらのシャーレをプラスチックのトレー(27cm×37cm高さ7cm)に6個ずつ入れ、ビニール袋を被せて、23℃、16L8D条件下の恒温器内に置いた。試験は2反復で行った。

処理5日後に、ふ化幼虫数とその生死並びに未ふ化卵数とその眼点の有無を調べた。

4. 薬剤の成虫への処理が産卵能力及び産下卵に及ぼす影響

試験には、羽化後1~2日経過した雌雄の成虫を用いた。供試薬剤は、前述した試験において、卵に対して影響が認められたルフェヌロン乳剤、フルフェノクスロン乳剤、ピリプロキシフェン乳剤の3薬剤を用いた。プラスチック製のカップ(上面径10cm, 下面径8cm, 高さ4.5cm)の底を切り取り、ゴース布(目合い:60 μ m)を張ったものを作成し、飼育容器として用いた。これを、所定濃度の薬液(展着剤:ミックスパワー3,000倍加用)に60秒間浸漬し、風乾した。この飼育容器の中に雌雄成虫を各々30頭ずつ入れて、容器の上面をパラフィルムで覆った。パラフィルムの上には約4mlの水を載せ、小型プラスチックシャーレ(径4cm)を被せて産卵場所とした。なお、容器の中には同様に薬液で処理した小型プラスチックシャーレ(径4cm)を置き、約3mg程度のマツの花粉を入れ、餌とした。これらの容器を25℃、60~70%RH、16L8D条件下の恒温器内に置き、毎日所定時刻に、5日後まで雌成虫の生死と産卵数を調査した。また、容器の産卵場所へ産下された卵は、毎日濾紙を用いて採集した後、村井(1998)の方法に準じて、アクリル製飼育容器を用いて飼育した。餌としてはソラマメ催芽種子を2個与えた。これらの容器を3個ずつタッパー容器に収納し、25℃、16L8D条件下に保存した。試験は3反復行なった。

採卵5日後にふ化幼虫数及び未ふ化卵数を調べた。

結 果

1. 2 齢幼虫に対する殺虫効果

薬剤処理後のミカンキイロアザミウマの生存状況と死亡率を第1表に示した。水道水を処理した区では、供試した2齢幼虫は処理後3日目から7日にかけて大半が

蛹化し、7日目から10日にかけて羽化した。ルフェヌロン乳剤区では、供試した幼虫は処理後3日目から10日にかけて全て死亡し、蛹化した個体は見られなかった。また、フルフェノクスロン乳剤とクロルフルアズロン乳剤の場合も、多くの個体が3日目から7日にかけて幼虫のまま死亡し、7日目までの補正死亡率はそれぞれ77.0%と60.8%であった。これらの薬剤では一部の幼虫が蛹化し、蛹期における死亡率は低かった。

2. 産下卵に対する殺卵効果

ミカンキイロアザミウマの産下卵に対するIGR系薬剤の殺卵効果を第2表に示した。供試した4薬剤の中で殺卵活性が認められたものは、ルフェヌロン乳剤とピリプロキシフェン乳剤であった。ルフェヌロン乳剤は高い殺卵活性を示し、処理5日後の補正殺卵率は83.6%であった。また、ふ化したものも約6割がふ化直後に死亡した。ピリプロキシフェン乳剤も殺卵活性が認められたが、補正殺卵率は36.2%にとどまり、ふ化直後の死亡率も低かった。これらの薬剤を処理した区の未ふ化卵の胚の発育状態について観察した結果、眼点形成期まで発育した卵の割合は、ルフェヌロン乳剤では未ふ化卵の77.9%で

第1表 ミカンキイロアザミウマ2齢幼虫に対するIGR系薬剤処理後の生存虫数と補正死亡率^{a)}

薬剤名 (希釈倍数)	調査項目	処理後時間(日)				
		0	3	5	7	10
ルフェヌロン 乳剤 (1,000倍)	生虫数	63	38	16	4	0
	2齢		38	16	4	0
	蛹		0	0	0	0
	成虫		0	0	0	0
	補正死亡率(%)		36.0	71.2	92.0	100.0
フルフェノクス ロン乳剤 (2,000倍)	生虫数	71	57	33	13	13
	2齢		53	26	6	0
	蛹		4	7	4	1
	成虫		0	0	3	12
	補正死亡率(%)		14.8	47.3	77.0	75.6
クロルフルアズ ロン乳剤 (2,000倍)	生虫数	53	41	25	17	7
	2齢		40	22	13	0
	蛹		1	3	2	2
	成虫		0	0	2	5
	補正死亡率(%)		17.9	45.5	60.8	81.9
水道水	生虫数	69	65	60	54	51
	2齢		63	44	18	1
	蛹		2	16	31	13
	成虫		0	0	5	37
	生虫率(%)		94.2	88.2	81.8	77.3

a) 表中の補正死亡率は、Abbotの補正式で補正した値。

第2表 ミカンキイロアザミウマの卵に対する IGR 系薬剤の殺卵効果

薬剤名 (希釈倍数)	調査卵数	未ふ化卵数		補正殺卵率 ^{a)}	幼虫数		生存率 (%)
		眼点なし	眼点あり		死虫数	生虫数	
ルフエヌロン乳剤 (1,000倍)	211	40	141	83.6	20	10	4.7
フルフェノクスロン乳剤 (2,000倍)	218	3	28	0.8	74	113	51.8
ピリプロキシフェン乳剤 (1,000倍)	185	32	51	36.2	15	87	47.0
クロルフルアズロン乳剤 (2,000倍)	182	11	10	-2.3	9	152	83.5
水道水	133	16	2	—	0	115	86.5

a) 表中の補正殺卵率は、Abbot の補正式で補正した値。

第3表 IGR 系薬剤を処理したミカンキイロアザミウマ雌成虫の生存状況と産卵数

薬剤名	調査項目	処理後日数					処理5日後の 雌成虫生存率 (%)	平均産卵数 ^{a)} (/1雌成虫・1日)
		1	2	3	4	5		
ルフエヌロン乳剤 (1,000倍)	処理区雌成虫数	86	80	77	77	77		
	1雌当たり産卵数	5.4	6.5	7.7	5.2	7.4	85.6	6.4±0.5
	対無処理比率 (%)	117.9	137.3	121.9	94.7	121.0	101.4	118.3
フルフェノクスロン 乳剤 (2,000倍)	処理区雌成虫数	83	82	80	73	71		
	1雌当たり産卵数	3.5	5.5	5.9	7.3	4.6	78.9	5.3±0.6
	対無処理比率 (%)	75.4	116.1	93.3	133.6	75.5	93.5	98.2
ピリプロキシフェン 乳剤 (1,000倍)	処理区雌成虫数	79	76	76	76	74		
	1雌当たり産卵数	4.5	4.7	4.9	5.9	6.0	82.2	5.2±0.3
	対無処理比率 (%)	98.4	98.8	78.5	107.2	98.1	97.4	95.8
水道水	無処理区雌成虫数	86	84	81	78	76		
	1雌当たり産卵数	4.6	4.7	6.3	5.5	6.1	84.4	5.4±0.3

a) 平均値±S.E.

あり、ピリプロキシフェン乳剤では61.5%であった。フルフェノクスロン乳剤とクロルフルアズロン乳剤では、殺卵活性はほとんど見られなかった。しかし、フルフェノクスロン乳剤では、ふ化直後に死亡する幼虫が多く認められた。

3. 薬剤の成虫への処理が産卵能力及び産下卵に及ぼす影響

ミカンキイロアザミウマ雌成虫の生存と産卵能力及び各各種薬剤の影響を第3表に示した。供試した雌成虫は、いずれの区においても、日時の経過とともに死亡する個体が見られた。処理5日後での死亡率は14.4～21.1%であり、各薬剤区の死亡は対無処理比率で93.5～101.4%であり成虫への薬剤の影響はほとんど認められなかった。また、各処理区の1雌・1日当たりの平均産卵数は5.2～6.4個で、処理区間で有意な差はなく ($F = 1.43$, $d.f. = 3$, $P = 0.27$)、産卵能力に対する影響は認

められなかった。

薬剤を処理した雌が産下した卵のふ化率を第4表に示した。ルフエヌロン乳剤とフルフェノクスロン乳剤区では、処理後1日目に採卵した卵はそれぞれ21.5%と55.3%のふ化率を示したが、2日目以降は、ルフエヌロン乳剤ではふ化が認められず、フルフェノクスロン乳剤で4.7～13.4%と成虫への処理による強いふ化抑制効果が認められた。ピリプロキシフェン乳剤区のふ化率は81.1%で無処理区に比べてわずかに低い傾向にあったが、大きな差はなくふ化の抑制はないものと判断された。

考 察

ミカンキイロアザミウマの2齢幼虫に対するIGR系殺虫剤の活性については、多々良(1994)や鶴田ら(1999)が、食餌浸漬法や虫体への直接散布による方法で検討し、ルフエヌロン乳剤、フルフェノクスロン乳剤、

第4表 IGR系薬剤を処理したミカンキイロアザミウマ雌成虫が産下した卵のふ化率

薬剤名 (希釈倍数)	調査項目	処理後日数とふ化率 (%)					平均ふ化率 (%)
		1	2	3	4	5	
ルフェヌロン乳剤 (1,000倍)	処理区ふ化率 (%)	21.5	— ^{a)}	0	0	0	4.8
	無処理区ふ化率 (%) ^{b)}	72.9	—	81.2	82.9	86.5	81.2
	対無処理比率 (%)	29.5	—	0.0	0.0	0.0	5.9
フルフェノクスロン乳剤 (2,000倍)	処理区ふ化率 (%)	55.3	4.7	5.1	8.7	13.4	16.4
	無処理区ふ化率 (%) ^{b)}	91.6	78.1	91.2	93.6	97.0	90.2
	対無処理比率 (%)	60.4	6.0	5.6	9.3	13.8	18.1
ピリプロキシフェン乳剤 (1,000倍)	処理区ふ化率 (%)	81.0	69.8	76.2	94.8	91.4	81.1
	無処理区ふ化率 (%) ^{b)}	91.6	78.1	91.2	93.6	97.0	90.2
	対無処理比率 (%)	88.4	89.4	83.6	101.3	94.2	89.9

a) 欠測。

b) 水道水のみを用いた。

クロルフルアズロン乳剤等の効果が高いことを確認している。しかし、これらの調査では、殺虫活性の判定は薬剤処理後3~4日目の死亡率で行われており、幼虫に処理した場合の蛹化率や羽化率への影響は不明であった。そこで、本試験では、キュウリの幼苗を用いて薬剤を2齢幼虫に処理し、処理後10日目までの調査を試みた。その結果、ルフェヌロン乳剤では幼虫は全て死亡し蛹化は全く見られないことが分かった。また、フルフェノクスロン乳剤とクロルフルアズロン乳剤では、1~2割の個体のみが蛹化したが、そのほとんどが羽化し、蛹期の死亡はほとんどないことが明らかになった。これらの結果から、本試験で用いた3薬剤は、2齢幼虫に処理した場合、2齢幼虫から蛹化する過程で効果が発現するものと考えられる。片山(1997)は幼虫に対するIGR系薬剤を用いた感受性検定方法について、Munger cellを用いた葉片浸漬法では、薬剤処理3日後以降は無処理区の死虫率が増加するため、48時間後に別の飼育容器へ移し替える必要があるとしている。今回の調査でも、無処理区の死虫率は5日後以降やや上昇したが、10日後の生存率は77.3%であり、Munger cellを用いた葉片浸漬法に比べて長期間の調査が可能であった。しかし、曾根ら(1998)がミナミキイロアザミウマで行ったように14日後の無処理区での死虫率を10%以内に確保するには、餌としての花粉の利用、検定植物、飼育容器内の湿度調節等を検討する必要があると考えられる。

ミカンキイロアザミウマの産下卵に対しては、ルフェヌロン乳剤とピリプロキシフェン乳剤で効果が認められた。これらの薬剤処理区における未ふ化卵の胚の発育状態についてみると、未ふ化卵の中で眼点形成期まで発育したものの割合はルフェヌロン乳剤で77.9%、ピリプロキシフェン乳剤では61.5%であり、これらの薬剤では眼

点形成期前後に薬剤の効果が現れるのではないかと考えられた。ルフェヌロン乳剤は83.6%の高い殺卵率を示したことから、ほ場での散布時にも殺卵効果が期待できるのではないかと考えられる。しかし、ミカンキイロアザミウマの卵は植物組織内に産み付けられるため、ほ場条件での殺卵効果を評価するには、植物に産卵させた条件下での試験が必要と考えられる。

また、フルフェノクスロン乳剤では、殺卵活性は認められなかったが、ふ化直後に死亡した個体が多く観察された。一方、本剤を成虫に処理した場合には、産下卵のふ化が著しく阻害された。これらのことから、本剤は卵の胚発生を阻害する活性を有するが、その効果の発現にはかなりの時間を要するのではないかと推察される。

成虫に薬剤を処理した場合の産下卵への作用については、調査した3薬剤のいずれでも、無処理区と比較してふ化率の低下が認められたが、ルフェヌロン乳剤とフルフェノクスロン乳剤の効果が高かった。片山(1997)はフルフェノクスロン乳剤に接触させた雌成虫は正常に産卵するが、その卵は正常にふ化することができないことを確認している。今回の調査では、フルフェノクスロン乳剤のみならず、ルフェヌロン乳剤についても同様の効果が認められた。これらの薬剤では、雌雄成虫への影響が認められ、受精阻害や卵の質を低下させる等の作用があるのではないかと考えられた。

今回の調査によって、各種IGR系薬剤のミカンキイロアザミウマの幼虫と産下卵に対する殺虫特性に関していくつかの知見を得ることができた。また、成虫に薬剤を処理した場合に産下された卵のふ化を阻害する薬剤も認められた。本調査で用いたIGR系薬剤の多くは既に実用的に本種の防除に用いられているが、今後、本種への防除薬剤として利用するに当たっては本試験で得られた

殺虫特性を考慮し、有機リン系薬剤等即効性がある有効な薬剤と組み合わせた効率的な利用を図っていく必要があると思われる。また、一般に、長期の残効性を有するIGR系薬剤を基幹防除薬剤として位置づける場合、本試験で得られた知見も十分考慮し、効率的な利用を図っていく必要があると思われる。

摘 要

1. ミカンキイロアザミウマ2齢幼虫に対する薬剤活性をCST法を用いて処理10日後まで調査した。その結果、ルフェヌロン乳剤、フルフェノクスロン乳剤、クロルフルアズロン乳剤は、それぞれ100.0%、75.6%、81.9%の高い殺虫効果を示した。また、いずれの薬剤の場合も、処理された幼虫の蛹化率は低く、幼虫期にそのほとんどが死亡した。

2. ルフェヌロン乳剤とピリプロキシフェン乳剤は、ミカンキイロアザミウマの産下卵への浸漬処理によって、それぞれ、処理5日後の補正殺卵率で83.6%、36.2%の殺卵活性を示した。また、フルフェノクスロン乳剤では、殺卵活性を認めなかったが、ふ化直後に死亡する幼虫が多く認められた。

3. 薬剤を成虫に処理し、成虫の産卵能力及び産下卵への影響を調査した。ルフェヌロン乳剤、フルフェノクスロン乳剤、ピリプロキシフェン乳剤は産卵数を抑制する効果は認められなかった。ルフェヌロン乳剤、フル

フェノクスロン乳剤は、対無処理比のふ化率で、それぞれ、5.9%、18.1%とふ化が強く阻害された。

引用文献

- 片山晴喜(1997) 農業害虫及び天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニュアル(9) 野菜・花き害虫:ミカンキイロアザミウマ. 植物防疫 51:235-238.
- 村井 保(1998) ミカンキイロアザミウマの飼育法. 植物防疫 52:186-188.
- 嶋田知英(1997) ドライフィルム法によるミカンキイロアザミウマ防除薬剤の探索. 関東病虫研報 44:223-224.
- 曾根信三郎・牧 孝匡・岩谷宏司・大津悠一(1998) キュウリ幼苗を用いたミナミキイロアザミウマの薬剤効力検定法. 応動昆42:215-220.
- 多々良明夫・鈴木正紀(1993) ミカンキイロアザミウマ防除薬剤の探索. 関東病虫研報 40:315-316.
- 多々良明夫(1994) ミカンキイロアザミウマ防除薬剤の探索Ⅱ. 関東病虫研報 41:289-290.
- 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. 九病虫研会報 45:95-100.

(2000年4月30日 受領)