

熊本県産ワタヘリクロノメイガの薬剤感受性

行徳 裕・横山 威
(熊本県農業研究センター)

Insecticide susceptibility of the cotton caterpillar, *Diaphania indica* (Saunders), collected in Kumamoto. Yutaka Gyoutoku and Takeshi Yokoyama (Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Koushi, Kumamoto 861-1113, Japan)

Key words: cotton caterpillar, *Diaphania indica*, insecticide, susceptibility

緒 言

ワタヘリクロノメイガ *Diaphania indica* (Saunders) は日本をはじめ東南アジア、インド、ニュージーランド、アフリカ、アメリカなど広い地域で発生し、ウリ科野菜を中心にワタ、アオイ、クワなどの葉や果実を加害する害虫である(井上ら, 1982; Peter and David, 1991)。これまで、日本における本種の発生は少なく、マイナーな害虫として取り扱われていたが、1997年以降、関東や近畿(清水, 2000)および九州地域でウリ科野菜を中心に本種の被害が増加した。本種は寄主植物の生長点や幼果を食害し、欠株の発生や生育遅延、商品果率低下の原因となるため、生産現場で大きな問題となっている。しかし、これまで発生が少なかったため、防除に必要な登録薬剤は少ない。また、本種の薬剤感受性についても静岡個体群を供試した伊藤(1984)および千葉個体群を供試した清水(2000)の報告はあるが、九州地域の個体群を用いた報告はない。薬剤感受性は、個体群が発生している地域で使用された薬剤の種類や散布回数によって変化するため(浜, 1986)、既存の報告を九州でただちに適用することはできない。そこで、熊本県で採集された本種個体群を供試し、ウリ科野菜に対して現在登録されている、あるいは登録が予定されている主要な殺虫剤に対する感受性を調査し、結果を取りまとめたので報告する。

材料および方法

1. 供試虫

2001年9月に熊本県農業研究センター内(熊本県合志町)のメロンから採集した本種幼虫を清水(2000)の方法で飼育し、3~5世代経過した個体を供試した。なお、

供試個体は、25℃、16L8Dの人工気象室内で飼育した。

2. 供試薬剤

市販されている22薬剤を供試した。薬剤名および成分量は第1表に示した。なお、薬剤の希釈には、界面活性剤トリトンXを0.02%で加用した純水を用いた。

3. 薬剤感受性検定

常用濃度における殺虫効果:メロン(品種アールスセイヌ秋冬Ⅱ)の未展開葉を葉柄から切り取り、常用濃度に希釈した供試薬剤に10秒間浸漬した。処理葉は風乾した後、濾紙敷きのガラスシャーレ(直径9cm)に移し、3齢幼虫を15頭接種した。25℃、16L8Dの恒温室に収容し、キチン合成阻害剤と脱皮阻害剤は処理72時間後に、その他の薬剤は処理48時間後に接種幼虫の生死を調査した。さらに、処理48時間後に全ての薬剤を対象として、処理葉の食害程度を調査した。食害程度は無処理区の食害面積を100とした比率(以下食害面積率)で4段階に区分した(+++;無処理区の75%以上, ++;同50%以上75%未満, +;同25%以上50%未満, ±;食害がわずかに認められるか25%未満, -;食害なし)。試験は2反復で行った。

常用濃度における殺卵効果:曾根ら(1998)がミナミキイロアザミウマの検定に使用したCST法を改変して行った。すなわち、双葉が展葉したメロン苗(品種アールスセイヌ夏Ⅱ)を水が5ml入ったスチロール製の蓋付き管瓶(直径15mm,高さ40mm)に入れ、切れ込みを入れた蓋で苗を挟みメロン苗が動かないようにパラフィルム[®]で固定した。次いで、70mlのスチロール製容器(直径42mm,高さ75mm,三進興業製)を用意し、蓋と本体に分けた。蓋の中央に直径12mmの穴を開け、メロン苗を固定した蓋付き管瓶を差し込み、雌雄成虫10~20頭を放飼した扉つきのスチロール製飼育ケース(高

第1表 各種殺虫剤の実用濃度におけるワタヘリクロノメイガ3齢幼虫に対する殺虫効果, 卵に対する殺卵効果およびふ化幼虫に対する殺虫効果

[系統名] 薬剤名・剤型 ^{a)} ・成分量	供試濃度	3 齢幼虫		卵およびふ化幼虫	
		補正死亡率 ^{b)}	食害面積率 ^{c)}	補正殺卵率 ^{d)}	補正生存幼虫率 ^{e)}
[有機リン系]					
DDVP EC 75%	750ppm	46.7%	++	N. C. ^{f)}	N. C.
PAP EC 50%	500ppm	0.0%	+++	N. C.	N. C.
[カーバメート系]					
アラニカルブ WP 40%	400ppm	46.7%	++	N. C.	N. C.
[合成ピレスロイド系]					
エトフェンプロックス EC 20%	200ppm	100.0%	±	98.7%	1.3%
ベルメトリン EC 20%	100ppm	100.0%	±	95.5%	5.5%
トラロメトリン WP 2%	10ppm	10.3%	+	N. C.	N. C.
アクリナトリン WP 20%	200ppm	3.5%	+	N. C.	N. C.
シベルメトリン EC 6%	60ppm	0.0%	++	62.3%	37.7%
フェンプロパトリン 10%	100ppm	0.0%	+++	6.6%	93.4%
[キチン合成阻害剤]					
フルフェノクスロン EC 10%	50ppm	100.0%	++	98.0%	0.0%
テフロベンズロン EC 5%	25ppm	100.0%	+++	78.5%	21.5%
ルフェスロン EC 5%	13ppm	96.7%	++	N. C.	N. C.
[脱皮促進剤]					
メトキシフェノジド F 20%	50ppm	95.1%	++	70.0%	30.0%
クロマフェノジド F 5%	25ppm	60.0%	+++	80.1%	19.9%
[B T 剤]					
<i>kurustaki</i> 生菌					
デルフィン WDG 10%	100ppm	100.0%	±	N. C.	N. C.
チューンアップ WDG 10%	50ppm	100.0%	±	N. C.	N. C.
<i>aizawai</i> 生菌					
ゼンターリ WDG 10%	100ppm	100.0%	±	N. C.	N. C.
セレクトジン WP 10%	100ppm	95.0%	+	N. C.	N. C.
[ネオニコチノイド系]					
アセタミプリド SP 20%	67ppm	100.0%	±	100.0%	0.0%
[ピロール系]					
クロルフェナビル F 10%	50ppm	100.0%	±	94.5%	5.5%
[その他の系統]					
エマメクチン安息香酸塩 EC 1%	5ppm	100.0%	-	100.0%	0.0%
スピノサド WDG 25%	50ppm	100.0%	±	100.0%	0.0%

a) EC:乳剤 WP:水和剤 WDG:顆粒水和剤 SP:水溶剤 F:フロアブル剤

b) キチン合成阻害剤, 脱皮促進剤は72時間後, その他の薬剤は処理48時間後の補正死亡率。

c) 餌として与えたメロン葉の食害面積も無処理比 (+++ : ≥75%, ++ : 75 > ≥50%, + : 50 > ≥25%, ± : 25 > ~僅かに認められる, - : 食害なし)。

d) 補正殺卵率および補正生存幼虫率は処理7日後の調査結果。

e) 生存虫数 / 供試卵数 × 100の補正值。

f) 試験未実施。

さ28cm, 幅30cm, 奥行き25cm) に収容した。2日後にメロン苗を取り出し, スチロール製容器の蓋や苗を固定した蓋付き管瓶, パラフィルム上に産卵された卵を除去したあと, メロン苗上の卵数を計数し, 各薬剤の供試卵数が概ね100個となるよう調整して供試苗とした。供試苗は, 常用濃度に希釈した供試薬剤に10秒間浸漬したあと, 余分な薬液を濾紙で除去し, 側面の4カ所に直径6mmの穴を開け, 60 μ mのナイロンメッシュを張り付けたスチロール製容器の本体で覆った。25 $^{\circ}$ C, 16L8Dの恒温室に入れ, 7日後に未ふ化卵数およびふ化幼虫の生死を実体顕微鏡下で調査し, 殺卵率と生存幼虫率を求めた。なお, 本試験は第1表に示した12薬剤を用い, 2~3反復で行った。

感受性検定: 供試薬剤のうち第2表に示した6薬剤について試験を行った。2倍毎に4~5段階に希釈した薬液を用意し, 殺虫効果の試験と同じ食餌浸漬法で3齢幼虫の濃度別死亡率を調査した。得られた濃度別死亡率をもとにプロビット法で半数致死濃度(以下LC₅₀値)を求めた。

結果および考察

12薬剤の常用濃度における殺卵効果およびふ化幼虫に対する効果を第1表に示した。合成ピレスロイド剤の殺卵率には薬剤による差が認められた。すなわち, エトフェンプロックス乳剤およびベルメトリン乳剤の殺卵率は95%以上と高かったが, シベルメトリン乳剤では62.3%とやや低く, フェンプロバトリン乳剤では6.6%と極めて低かった。キチン合成阻害剤の殺卵率は概ね80%以上と高かったが, 脱皮阻害剤の殺卵率は低く, 20~30%の個体が2齢幼虫まで生育した。なお, アセタミプリド水溶剤, クロルフェナビルフロアブル, エマメクチン安息香酸塩乳剤, スピノサド顆粒水和剤の殺卵率は94.5~100.0%であり, 高い殺卵効果が確認された。各薬剤の未ふ化卵を実体顕微鏡下で観察したが, 合成ピレスロイド剤およびキチン合成阻害剤, クロルフェナビルフロアブルでは, 卵殻の外から眼点および体表面上の刺毛が確認され, これらの薬剤が卵発育の終期から孵化直前に作用していることが示唆された。その他の薬剤では眼点の形成は認められず, 卵発生の前期~中期に作用していると考えられた。

供試した22薬剤の常用濃度における死虫率および食害面積率を第1表に, 6薬剤のLC₅₀値を第2表に示した。有機リン剤の2剤およびアラニカルブ水和剤の死虫率は0~50%と低かった(第1表)。合成ピレスロイド剤の死虫率は薬剤によって差が認められた。すなわち, エト

フェンプロックス乳剤およびベルメトリン乳剤の死虫率は100.0%であったが, 他の4剤の死虫率は概ね15%以下と低かった。キチン合成阻害剤の3剤では, ルフェスロン乳剤で生存虫がわずかに認められたが, 他の2剤の死虫率は100.0%であった。脱皮促進剤の2剤のうちメトキシフェノジドフロアブルの死虫率は95.1%と高かったが, クロマフェノジドフロアブルの死虫率は60%とやや低く, 薬剤間に差が認められた。BT剤の死虫率は4薬剤とも95%と高かった。また, 同系統であるデルフィン顆粒水和剤のLC₅₀値は8.4ppmと, 常用濃度(100ppm)の1/10以下であり, 高い活性が認められた(第2表)。アセタミプリド水溶剤の死虫率は100.0%と高かったが, 本剤のLC₅₀値は32.4ppmであり, 常用濃度(66.7ppm)との差は小さかった。クロルフェナビルフロアブルおよびエマメクチン安息香酸塩乳剤, スピノサド顆粒水和剤の死虫率は100.0%であり, LC₅₀値は常用濃度の概ね1/50以下と高い活性が認められた。

第2表 ワタヘリクロノメイガ3齢幼虫の数種薬剤に対する感受性

薬剤名・剤型 ^{a)} ・成分量	常用濃度	LC ₅₀
アラニカルブ WP 40%	400ppm	307.5 ppm
<i>B.t.kurstaki</i> 生菌(デルフィンWDG 10%)	100ppm	8.4 ppm
アセタミプリド SP 20%	67ppm	32.4 ppm
クロルフェナビル F 10%	50ppm	2.63 ppm
エマメクチン安息香酸塩 EC 1%	5ppm	0.01 ppm>
スピノサド WDG 25%	50ppm	0.629ppm

a) 第1表に同じ。

キチン合成阻害剤と脱皮阻害剤の食害面積率は死虫率に関係なく, 全ての薬剤で50%以上であり, 食害防止効果は低かった(第1表)。両系統薬剤は脱皮時に効果を発現する薬剤である。本試験においても, 死亡が確認されるまでに, 1~3日間を必要とし, 死亡まで摂食行動が観察された。したがって, 両系統の薬剤は殺虫効果は認められるものの, 遅効的に作用するため食害防止効果が劣る。両系統剤を除く薬剤では死虫率が高いほど食害面積率が低くなる傾向が認められた。特に, 死虫率が100.0%であったエトフェンプロックス乳剤, ベルメトリン乳剤, BT剤, アセタミプリド水溶剤, クロルフェナビルフロアブル, エマメクチン安息香酸塩乳剤およびスピノサド顆粒水和剤は, いずれも食害面積率が25%未満であり, 食害防止効果も高かった。これらの薬剤は, 供試虫が処理葉に接触あるいは処理葉を摂食することで速やかに作用し, 食害を停止させると考えられる。

今回の試験結果から, 供試した22薬剤のうちエマメク

チン安息香酸塩乳剤, スピノサド顆粒水和剤, クロルフェナビルフロアブル, BT 剤, アセタミプリド水溶剤, エトフェンプロックス乳剤およびベルメトリン乳剤の殺虫効果および食害防止効果が高いことが明らかとなった。今後, これらの薬剤について, 散布時期や散布間隔など効果的な使用法を検討する必要がある。

清水 (2000) は26薬剤を供試し, 千葉個体群に対する常用濃度の殺虫効果を検討している。今回の試験と共通する13薬剤の死虫率を比較したところ, 試験間で死亡虫率に20%以上の差が認められた薬剤はアセタミプリド水溶剤, DDVP 乳剤およびシベルメトリン乳剤の3剤であった。熊本個体群に対するアセタミプリド水溶剤の LC_{50} 値は32.4 μ mであり, 常用濃度の約2倍であった。一方, 千葉個体群では常用濃度で16.7%の死虫率が得られている。熊本個体群で死虫率が16.7%となる濃度をプロビット回帰式から推定すると23.7ppmとなる。したがって, 両個体群の感受性差は約2倍と考えられ, 感受性に差があるとはいえない。DDVP 乳剤の常用濃度における死虫率は千葉個体群で3.3%, 熊本個体群で46.7%であった。また, シベルメトリン乳剤の常用濃度における死虫率は千葉個体群が60.0%, 熊本個体群が0.0%であった。両薬剤の LC_{50} 値は不明であり, 感受性の差について検討できない。しかし, いずれの個体群ともDDVP 乳剤およびシベルメトリン乳剤に対する感受性が低いことは明らかである。以上の結果から, 共通する13薬剤に対する両個体群の感受性に明瞭な差はないと考えられた。

伊藤 (1984) は10薬剤を用いて, 静岡個体群に対する殺虫効果を検討している。供試した10薬剤のうち, DDVP 乳剤とPAP 乳剤が今回の試験と, DDVP 乳剤およびアセフェート水和剤が清水 (2000) の試験と共通していた。DDVP 乳剤の死虫率は静岡個体群40.0%, 熊本個体群46.7%, 千葉個体群3.3%であった。千葉個体群の死虫率が他の2個体群に比べてやや低いが, 本剤の3個体群に対する効果はいずれも低く, 感受性に差があるとはいえない。また, PAP 乳剤の死虫率は静岡個体群が8.8%, 熊本個体群が0.0%, アセフェート水和剤の死虫率は静岡個体群が100.0%, 千葉個体群が93.3%と, 個体群間の死虫率の差は10%未満であり, いずれの薬剤も感受性に差があるとはいえない。以上の結果は, 静岡個体群が採集された1983年以降, DDVP 乳剤, PAP 乳剤およびアセフェート水和剤の感受性が大きく変化していないことを示唆している。

熊本個体群に対する合成ピレスロイド剤の効果は薬剤によって異なり, 死虫率と殺卵率に大きな差が認められ

た。伊藤 (1984) は合成ピレスロイド剤と有機リン剤の混合剤であるフェンバレレート・マラソン水和剤の殺虫効果を検討し, 63.3%という死虫率を得ている。本剤は日本で初めて登録された合成ピレスロイド剤であるが, 試験が実施された前年まで使用されていなかった。したがって, 伊藤 (1984) の結果は, 合成ピレスロイド剤が使用される前からフェンバレレートに対する感受性の低い個体群が存在していたことを示している。また, コナガヤハスモンヨトウ, ミカンハモグリガなどの鱗翅目害虫に対する合成ピレスロイド剤抵抗性は, 本系統薬剤間で交差抵抗性を示すことが知られており (Hama, 1987; 広瀬, 1995; 行徳・磯田, 1998), 一部の合成ピレスロイド剤の感受性のみが低下するとは考えにくい。したがって, シベルメトリン乳剤などで認められた, 熊本個体群における低死虫率は, 感受性の発達が原因ではなく, 使用前から感受性が低かったことが原因と考えられる。

熊本個体群に対するアラニカルブ水和剤の LC_{50} 値は307.5ppmであり, 常用濃度 (400ppm) との差は小さく, 感受性が低いことは明らかである。2000年以前にアラニカルブ水和剤の本種に対する感受性を検討した報告はなく, 今回の試験で抵抗性の発達の有無を判断することはできなかった。

薬剤抵抗性の有無や発達程度は, 個体群が発生している地域で使用された薬剤の種類やその散布回数に依存しており, 地域差が生じることが指摘されている (浜, 1986)。ワタヘリクロノメイガの薬剤感受性について報告されている2例と今回の試験結果を比較したが, 共通する薬剤の感受性について差はなく, 薬剤抵抗性の発達を支持する結果は得られなかった。特に, 1983年に試験が実施された伊藤 (1984) の結果と差が認められなかったことは, 1980年代から本種の薬剤感受性が変化していないことを示唆している。また, 3個体群の薬剤感受性に差が認められなかったことは, 本種薬剤感受性の地域差が小さく, 本試験および清水 (2000) の結果が九州地域の本種防除に適用できることを示している。

摘 要

熊本県内で採集したワタヘリクロノメイガを用いて各種殺虫剤の殺卵および殺虫効果を調査した。

1. 有機リン系, カーバメート系および大部分の合成ピレスロイド系殺虫剤の殺虫効果は低く, 常用濃度における効果は期待できない。

2. エマメクチン安息香酸塩乳剤, スピノサド顆粒水和剤, クロルフェナビルフロアブル, アセタミプリド水

溶剤，エトフェンプロックス乳剤，ベルメトリン乳剤は速効的で高い殺虫効果および高い殺卵効果が認められた。

3. BT 剤は速効的で高い殺虫効果が認められた。

4. キチン合成阻害剤および脱皮促進剤は高い殺虫効果が認められるものの，遅効的であるため無処理と同程度の食害が認められた。

引用文献

- 行徳 裕・磯田隆晴 (1998) 薬剤抵抗性ミカンハモグリガに対する数種薬剤の防除効果. 熊本農研セ研報 10 : 71-75.
- 浜 弘司 (1986) 各種殺虫剤に対するコナガの抵抗性スペクトル. 応動昆 30 : 277-284.
- Hama, H. (1987) Development of pyrethroid resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella* Linné (Lepidoptera : Yponomeutidae). Appl. Ent. Zool. 22 : 166-175.
- 広瀬拓也 (1995) ハスモンヨトウの合成ピレスロイド系殺虫剤に対する抵抗性発達. 応動昆 39 : 165-167.
- 井上 寛 (1982) 日本産蛾類大図鑑. 講談社 (東京), pp. 346.
- 伊藤善文 (1984) ワタヘリクロノメイガ (ウリノメイガ) に対する各種薬剤の防除効果. 関東病虫研報 31 : 154.
- Peter, C. and B. V. David (1991) Population dynamics of the pumpkin catapillar, *Diaphania indica* (Saunders) (Lepidoptera : Pyralidae). Trop. Pest. Manag. 37 : 75-79.
- 清水喜一 (2000) ワタヘリクロノメイガの生態と薬剤感受性. 植物防疫 54 : 97-103.
- 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カンキイロアザミウマの薬剤効力検定法. 応動昆 42 : 215-550.

(2003年4月30日受領；7月2日受理)