

クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに関する研究(2)

誌名	静岡県茶業試験場研究報告 = Bulletin of the Shizuoka Tea Experiment Station
ISSN	03889114
著者	小杉, 由紀夫
巻/号	23号
掲載ページ	p. 7-12
発行年月	2001年3月

クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに関する研究

(2) 薬剤による防除対策

小杉由紀夫

1 緒 言

クロルフルアズロン乳剤はチャハマキ (*Homona magnanima* DIAKONOFF)、チャノコカクモンハマキ (*Adoxophyes honmai* YASUDA) に登録となった 1989 年から静岡県内の茶園で広く使用されてきた。ところが、4 年後の 1993 年に島田市初倉地区でクロルフルアズロン乳剤を散布してもチャハマキの被害を抑制できない事例が出始めた。そこで薬剤感受性検定を行ったところ、 LC_{50} 値が感受性系統に比べ 10 倍程度上昇している⁶⁾ことが明らかとなった。また 1994~1995 年の調査では県内の広い地域でチャハマキがクロルフルアズロン乳剤に対して抵抗性となったことが確認された⁴⁾。クロルフルアズロン乳剤はチャハマキの基幹防除薬剤として県内で広く使用されてきたことから、本剤に対する抵抗性の発達はチャハマキの防除上重要な問題であり、早急に防除対策を立てる必要があった。そこで、作用性の異なる数種の薬剤について、県内各地の抵抗性チャハマキに対する殺虫活性を調査した。またそれらの薬剤の残効性とほ場での防除効果を調査し、その結果を基に茶園における総合的な害虫防除体系を検討したので報告する。

2 材料及び方法

2.1 県内各地のクロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する各種薬剤の殺虫活性

(1) 供試薬剤

表 1 に示したチャハマキに登録のある 6 種類の市販薬剤を用いた。

(2) 供試虫

1996 年 5 月または 7 月にクロルフルアズロン剤抵抗性が確認された県内 8 地域で 1 地域 3~6 か所の茶園からチャハマキ雌成虫 20~40 頭を採集した。室内で採卵後、恒温室 (25°C16 L 8 D) で人工飼料 (商品名: インセクタ LF、以下人工飼料はこれをさす) を餌として幼虫を飼育した。採集虫の次世代又は次々世代の 3 齢幼虫を試

表 1 供試薬剤一覧

系 統 名	薬 剤 名 (成分%)
有機リン剤	クロルピリホス乳剤 (40%)
	プロフェノホス乳剤 (40%)
	ピラクロホス乳剤 (50%)
	アセフェート水和剤 (50%)
合成ピレスロイド剤 IGR 剤	ビフェントリン水和剤 (2%)
	テブフェノジド水和剤 (20%)

験に供試した。

(3) 検定方法

供試薬剤を水道水で常用濃度及びその 2、4 倍の濃度に希釈した (展着剤は無加用) のち、茶葉 2~3 枚を 1 分間浸漬させた。なおテブフェノジド水和剤では検定期間 (7 日間) 中の餌の劣化による効果への影響を少なくするため、チャ葉と殺虫活性が変わらない扇状に切った人工飼料²⁾ (厚さ約 5 mm) をチャ葉の代わりに用いた。茶葉はろ紙上で風乾させた後、また人工飼料はろ紙で余分な水分を取り除いた後、底にろ紙を敷いたプラスチック製カップ (内径 9 cm、高さ 5 cm) に入れ、カップ内にチャハマキ 3 齢幼虫を 10 頭放飼しふたをした。カップは 25°C16 L 8 D の恒温室に置き、有機リン剤、合成ピレスロイド剤は処理 2 日後に、テブフェノジド水和剤は処理 7 日後に虫の生死を肉眼で調査した。1 区 3 反復で行い、区の合計虫数をもとに幼虫死亡率を計算した。なお正常歩行できない苦悶虫は死亡虫とみなした。また無処理区で死亡個体が生じた場合は Abbott¹⁾ の式で処理区の死亡率を補正した。

2.2 クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する各種薬剤の残効期間

(1) 供試薬剤

作用性の異なる 5 種類の薬剤、クロルピリホス乳剤、プロフェノホス乳剤 (いずれも有機リン剤)、ビフェント

リン水和剤(合成ピレスロイド剤)、テブフェノジド水和剤(IGR剤)、エマメクチン安息香酸塩乳剤(その他の系統剤)を用い、処理濃度はいずれも実用散布濃度の1000倍とした。

(2) 供試虫

試験1で供試した島田市初倉地区より採集したチャハマキ幼虫を用いた。

(3) 試験方法

検定日の1、4、8、12日前に鉢植え茶樹各1鉢に、水道水で常用濃度に希釈した薬液(展着剤無加用)を、乾電池式噴霧器を用いて十分量散布した。また薬剤散布を行わない対照区として、検定日の1日前に水道水を鉢植え茶樹に散布した。薬液乾燥後茶樹は検定日まで無加温のガラス室内においた。検定日に採取した茶葉は塩化ビニル製透明カップ(内径9 cm、高さ5 cm)に3枚ずつ入れ、カップ内にチャハマキのふ化または3齢幼虫を10頭放飼しふたをした。カップは25°C16 L 8 Dの恒温室に置き、処理2日後(テブフェノジド水和剤は処理7日後)に虫の生死を肉眼で調査した。1区3反復で行い、区の合計虫数をもとに幼虫死亡率を計算した。対照区で死亡個体が生じた場合はAbbott¹⁾の式で処理区の死亡率を補正した。

なお薬剤散布は1996年8~9月に行なった。

2.3 クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する各種薬剤の防除効果

試験は島田市初倉地区の農家茶園を用いて行った。1995年、1996年の第2世代ふ化幼虫発生期(7月上旬)

に、常用濃度に希釈した供試薬剤を動力噴霧機を用いて300~400 l/10 a相当量散布した。散布約20日後に試験区全面の生存幼虫数を調査した。

試験は1区8~10 m²で3反復で行った。アセフェート水和剤以外の試験区と無処理区では、チャノキイロアザミウマとチャノミドリヒメヨコバイの被害を防止するために、チャハマキに殺虫活性のないイミダクロプリド水和剤1000倍を混用散布した。

3 結 果

3.1 クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する各種薬剤の殺虫活性

県内8カ所から採集したチャハマキに対する薬剤の殺虫活性を表2に示した。クロルピリホス乳剤は常用濃度1000倍では全ての地区で死亡率は100%を示し、2000倍でも90%以上の高い殺虫活性を示した。またプロフェノホス乳剤も常用濃度1000倍での死亡率は沼津市を除いて100%と高く、2000倍でも磐田市を除いて90%以上の高い殺虫活性を示した。有機リン剤でもピラクロホス乳剤とアセフェート水和剤は常用濃度1000倍での死亡率が60~100%と幅があり、地域により殺虫活性に差が見られた。ピフェントリン水和剤は常用濃度1000倍での死亡率が磐田市を除いた牧之原以西地域では95%以上と高かったが、東部地区では73~83%とやや低かった。テブフェノジド水和剤は、上記の薬剤に比べ死亡率がいずれの地区でも低く、また地域間で殺虫活性に差が見られた。

表2 静岡県内各地のクロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキ幼虫に対する各種薬剤の殺虫活性

薬 剤 名	希釈倍数	補 正 死 虫 率 (%)							
		沼津市西椎路	富士市久沢北	島田市初倉	小笠町丹野原	掛川市板沢	袋井市豊沢	磐田市大久保	浜松市都田
クロルピリホス乳剤	1000	100	100	100	100	100	100	100	100
	2000	93.3	100	100	100	96.2	100	100	95.1
ピラクロホス乳剤	1000	60.0	72.4	100	92.1	89.7	83.3	75.9	66.7
	2000	46.7	55.2	36.7	79.4	89.2	60.0	62.0	73.3
プロフェノホス乳剤	1000	93.3	100	100	100	100	100	100	100
	2000	90.0	100	100	100	96.7	96.7	82.7	100
アセフェート水和剤	1000	96.6	96.7	62.1	88.5	78.6	100	96.6	82.1
	2000	56.7	76.7	20.0	70.3	50.0	56.7	48.3	36.7
ピフェントリン水和剤	1000	73.3	83.3	100	100	100	100	80.0	95.1
	2000	46.7	63.3	93.3	100	100	96.6	73.3	100
テブフェノジド水和剤	1000	65.6	73.3	79.3	92.6	78.5	84.7	93.3	96.6
	2000	51.7	76.7	72.4	77.8	71.2	62.7	80.0	93.3

3.2 クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する各種薬剤の残効期間

薬剤散布後日数とふ化幼虫及び3齢幼虫の死亡率との関係を図1、図2に示した。

クロルピリホス乳剤は、薬剤散布1日後のふ化幼虫の死亡率は100%と高かったが、散布4日後では50%を下回り殺虫効果は急激に低下した。また3齢幼虫では散布1日後でも死亡率は50%程度と低かった。アセフェート水和剤は、ふ化幼虫の死亡率は散布4日後までほぼ80%であったが、散布8日後には50%程度に低下した。また3齢幼虫では散布1日後でも60%程度とやや死亡率が低かった。ピフェントリン水和剤は、ふ化幼虫に対しては散布8日後まで死亡率はほぼ100%と高かった。3齢幼虫では散布1日後の死亡率は90%であったが、散布4日後には60%程度に低下した。テブフェノジド水和剤は、ふ化幼虫、3齢幼虫ともに散布8日後までほぼ100%の死亡率であった。エマメクチン安息香酸塩乳剤はふ化幼虫に対する死亡率が散布4日後まで70~80%であったが、散布8日後には約50%に低下し、3齢幼虫では散布1日後ですでに50%以下の死亡率であった。

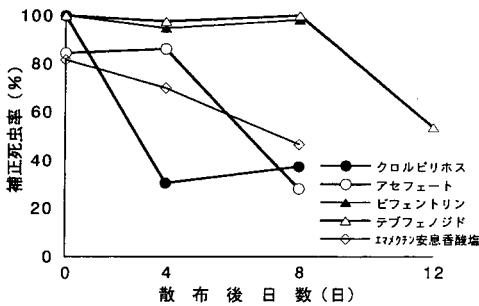


図1 チャハマキふ化幼虫に対する薬剤の残効期間

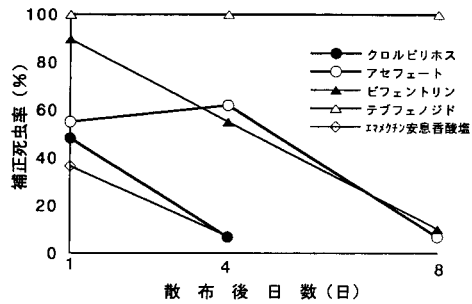


図2 チャハマキ3齢幼虫に対する薬剤の残効期間

3.3 クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する各種薬剤の防除効果

クロルフルアズロン剤に対する抵抗性が確認されている島田市初倉地区の農家は場で行った防除試験の結果を表3に示した。無処理区のチャハマキ幼虫数から発生程度を判定すると、1995年は少発生、1996年は多発生であった。

クロルピリホス乳剤は2年間とも80%以上の高い防除率を示した。プロフェノホス乳剤とピフェントリン水和剤はクロルピリホス乳剤に比べると防除率は低かったが、その値は約70%と抵抗性チャハマキに対する効果は認められた。アセフェート水和剤は防除率50%以下で防除効果は低かった。一方、テブフェノジド水和剤は少発生であった1995年の防除率は80%を上回る高い防除効果を示したが、多発生であった1996年の防除率は50%を下回る低い値であり防除効果は低かった。

表3 クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する各種薬剤の防除効果

薬剤名	散布回数	1995年		1996年	
		幼虫数 (頭/m ²)	防除率 (%)	幼虫数 (頭/m ²)	防除率 (%)
クロルピリホス乳剤	1000	0.13	97.8	6.10	82.1
プロフェノホス乳剤	1000	—	—	10.8	68.2
アセフェート水和剤	1000	—	—	21.1	37.9
ピフェントリン水和剤	1000	—	—	10.1	70.3
テブフェノジド水和剤	1000	0.63	88.4	21.2	37.6
エマメクチン安息香酸塩乳剤	1000	0.87	83.3	—	—
無処理	—	5.3	—	34.0	—

* 防除率 (%) = (1 - 処理区幼虫数 / 無処理区幼虫数) × 100

4 考 察

クロルフルアズロン剤に対するチャハマキの抵抗性は、県中部地域を除いたほとんどの地域で確認されており、本剤に代わる防除薬剤が求められている。県内で広く使用可能な防除薬剤の条件としては効果に地域間差がないことが必要である。また静岡県ではチャハマキの防除は通常幼虫ふ化最盛日の頃に1回行われるが、チャハマキ雌成虫の発生は各世代とも1週間以上にわたることから、薬剤散布時には卵の状態からある程度発育の進んだ幼虫まで様々な発育ステージのチャハマキが混在している。そのため、防除薬剤にはふ化幼虫に対する効果はもちろんのこと、発育の進んだ中齢幼虫に対する効果や薬剤散布後にふ化してくる幼虫に対する残効性も求められる。

室内検定の結果から、有機リン剤のクロルピリホス乳剤、プロフェノホス乳剤が県内8カ所のチャハマキに対する殺虫活性が高く、どの地域でもチャハマキの防除に有効と考えられた。また2年間のほ場試験でも高い防除効果が見られ、抵抗性チャハマキの防除に有効であることが確認された。しかし、残効期間は1日程度と短いため、散布時期が早かったり、成虫の発生が長期にわたり薬剤散布後も幼虫のふ化が続くような場合は、十分な防除効果がみられない場合もあると思われる。そのため、これらの薬剤の使用は、成虫の発生期間が短い第1世代～第2世代の頃に行うのが有効であろう。一方、アセフェート水和剤は、クロルピリホス乳剤やプロフェノホス乳剤に比べ残効期間はやや長い、チャハマキに対する殺虫活性に地域間差があり、牧之原地域のチャハマキに対する殺虫活性が他の地域に比べやや低い。またほ場での防除効果もやや低いことから、抵抗性チャハマキの防除薬剤として県内の広い地域で使用することは難しい。ただアセフェート水和剤はチャノキイロアザミウマやチャノミドリヒメヨコバイ等の新芽加害害虫の防除薬剤として使用されており、これらの害虫の防除時期がチャハマキ幼虫の発生と重なることがあれば、同時防除の効果もある程度期待できる。

合成ピレスロイド剤のピフェントリン水和剤は、東部地域以外のチャハマキには殺虫活性が高いことから、地域を限定すれば抵抗性チャハマキの薬剤として活用できる。またふ化幼虫に対する残効期間も1週間以上あり、ほ場試験でも防除効果が認められたことから、発生が長期化する第2～3世代幼虫を対象とした防除薬剤として有効である。

IGR剤のテブフェノジド水和剤は、県内各地のチャハ

マキに対する殺虫活性が有機リン剤や合成ピレスロイド剤に比べやや劣る傾向にあったものの、残効期間は供試した薬剤に中では最も長かった。ほ場試験では、少発生であった1995年は高い防除効果が認められたが、多発生条件下の1996年は防除効果が低かった。1996年に採集した島田市初倉産チャハマキに対するクロルフルアズロン乳剤の LC_{50} 値は前年に比べ約2.5倍に上昇し、感受性低下が進んでいた³⁾。テブフェノジド水和剤とクロルフルアズロン乳剤は作用性が似ている⁵⁾ことから、1996年の防除効果の低下原因としてテブフェノジド水和剤に対するチャハマキの感受性低下が懸念された。しかし、1997年に島田市初倉地区から採集したチャハマキに対するテブフェノジド水和剤の殺虫活性は1995年とほぼ同じ水準にあり³⁾、1996年の防除効果が低かった原因は、薬剤感受性の低下以外にあると思われる。これらのことから、テブフェノジド水和剤は1年のうちで発生が最も長期にわたる第3世代幼虫の防除に有効と考えられる。しかし、発生が多い場合には十分な防除効果がみられないことも予想されるので、チャハマキの発生状況を見ながら使用する必要がある。

エマメクテン安息香酸塩乳剤は新規薬剤であり、県内の広い地域での効果確認を行っておらず、どの地域でも有効かどうかは不明である。しかし島田市初倉地区で行ったほ場試験では、80%以上の防除効果があったことから、抵抗性チャハマキの防除に使用できると考えられる。残効期間は有機リン剤等と同様短い、他の薬剤とは作用性が異なる⁵⁾ため、抵抗性回避のためのローテーション散布の1つとして用いることができる。

静岡県ではチャハマキは年4回発生するため、薬剤散布も各世代の幼虫発生期に1回、年4回行われている。今後、新たな薬剤抵抗性を発達させないためには、作用性の異なる薬剤を組み合わせた防除体系を組み立てる必要がある。今回の調査結果に基づいて年間の薬剤の組み合わせを考えると、成虫の発生時期が揃い発生量が少ない第1世代幼虫期には残効期間の短いクロルピリホス乳剤を用い、発生期間がやや長くなる第2世代幼虫期の防除にはピフェントリン水和剤を用いるのが効果的である。第2世代幼虫の発生期である7月上旬～中旬は三番茶芽の萌芽期に当たることから、ピフェントリン水和剤によりチャノキイロアザミウマやチャノミドリヒメヨコバイの同時防除も可能となる。第3世代幼虫期は1年の内で発生期間、発生量とも最も多い時期である。テブフェノジド水和剤は残効期間が1週間以上と長いことから、この時期の使用が適当である。しかし多発生時には効果が劣る傾向にあることから、追加防除が必要な場合には、

今までの薬剤とは作用性の異なるエマメクチン安息香酸塩乳剤の使用が有効であろう。第4世代幼虫に対しては、第1世代幼虫期に使用したクロルピリホス乳剤と同じ有機リン剤ではあるが、プロフェノホス乳剤を用いるのが適当である。本剤は適正使用基準が最終摘採後であることから、県内で広く使用するには摘採が終了する第3世代以降の使用となる。本剤は殺ダニ活性もあることから、秋期のカンザワハダニの防除を兼ねた第4世代幼虫期の使用が効果的である。

今回の防除体系に組み入れた薬剤は使用開始からの期間が短い(クロルピリホス乳剤は1995年、テブフェノジド水和剤は1996年、エマメクチン安息香酸塩乳剤は1998年に静岡県農作物病害虫防除基準に採用)ことから、今後使用頻度が高まればクロルフルアズロン乳剤と同じようにチャハマキに薬剤抵抗性が発達するおそれがある。今後、さらなる薬剤抵抗性の発達を防止するには、同一薬剤の連用を避け、作用性の異なる薬剤によるローテーション散布を心掛けるとともに、性フェロモン剤やBT剤などの化学合成農薬以外の防除手段も組み入れた防除体系を構築していく必要がある。

5 摘 要

クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する防除対策を立てるために、室内検定で殺虫活性の確認された薬剤及び新規薬剤の県内各地のチャハマキに対する殺虫活性、残効性及びほ場での防除効果を調査した。

- (1) 有機リン剤ではクロルピリホス乳剤、プロフェノホス乳剤が県内各地のチャハマキに対して殺虫活性が高かった。合成ピレスロイド剤のピフェントリン水和剤は東部地域以外のチャハマキに殺虫活性が高かった。IGR剤のテブフェノジド水和剤はこれらの薬剤に比べ殺虫活性はやや低く、地域間差も見られた。
- (2) クロルピリホス乳剤、プロフェノホス乳剤の残効期間は1日程度と短かった。テブフェノジド水和剤は7日以上長い残効期間があり、ピフェントリン水和剤も4～8日程度の残効が期待できた。
- (3) 第2世代幼虫を対象としたほ場試験では、クロルピリホス乳剤が防除率80%を上回り最も防除効果が高かった。プロフェノホス乳剤、ピフェントリン水和剤も防除率70%程度の防除効果が認められた。テブフェノジド水和剤は少発生時には90%近い防除率を示したが、多発生時の防除効果は低かった。
- (4) これらの結果から、クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに対する年間の防除体系としては、第1

世代幼虫期には有機リン剤のクロルピリホス乳剤、第2世代には合成ピレスロイド剤のピフェントリン水和剤、第3世代にはIGR剤のテブフェノジド水和剤、第4世代には有機リン剤のプロフェノホス乳剤を用いるのが、作用性の異なる薬剤のローテーション散布として有効と考えられる。

6 引用文献

- 1) Abbott, W.S. (1925): A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Ent. 18, 265-267.
- 2) 小杉由紀夫 (1997): 食餌浸漬法に用いる餌の違いによるチャハマキに対する効果差異. 関東病虫研報 44, 263-266.
- 3) 小杉由紀夫 (1999): テブフェノジド水和剤のチャハマキに対する効果の年次推移. 第4回農林害虫防除研究会報告, 58-59.
- 4) 小杉由紀夫・太田充 (2001): クロルフルアズロン剤抵抗性チャハマキに関する研究(1) 静岡県における抵抗性の実態. 静岡茶試研報 23, 1-6.
- 5) 農薬ハンドブック 1998年版編集委員会 (1998): その他の合成殺虫剤. 農薬ハンドブック 1998年版, 日本植物防疫協会, 144-153.
- 6) 打土井利春・森雄三・朝比奈一也 (1994): 静岡県におけるチャハマキのベンゾイルフェニル尿素系殺虫剤に対する感受性低下. 関東病虫研報 41, 261-263.

Control of Oriental Tea Tortrix, *Homona magnanima* DIAKONOFF resistant to Chlorfluazuron with insecticides in Shizuoka Prefecture.

Yukio KOSUGI

Summary

Insecticidal effectiveness on Oriental Tea Tortrix that were collected at 8 areas in Shizuoka prefecture was examined by leaf dipping method.

Residual activity and control effect in tea field were evaluated.

1. In organophosphorus insecticides Chlorpyrifos and Profenofos had high insecticidal activities on every populations. In synthetic pyrethroid insecticides Bifenthrin had high activities on all populations except those caught at eastern area in Shizuoka prefecture. Tebufenozide that were in insect growth regulator group had lower activity than those insecticides and included different activities in populations.
2. Residual activities of Chlorpyrifos and Profenofos was only one day. Tebufenozide had long residual activity over one week and Bifenthrin seemed to have residual activity for 4 to 8 days.
3. At tea fields tests in 1994 and 1995 Chlorpyrifos showed over 80% protective value that were better than other insecticides. Profenofos and Bifenthrin showed about 70% protective values each. In low occurrence of Oriental Tea Tortrix Tebufenozide showed about 90% protective value but showed low effectiveness in high occurrence condition.
4. From these results we concluded that control system for Oriental Tea Tortrix with several types of insecticides to be as follows. Control to first generation with Chlorpyrifos, second generation with Bifenthrin, 3rd generation with Tebufenozide and 4th generation with Profenofos.