

愛媛県におけるネオニコチノイド剤抵抗性ワタアブラムシの 発生と各種殺虫剤に対する感受性

窪田聖一 武智和彦

Development of neonicotinoid resistance in the cotton aphid *Aphis gossypii* in Ehime prefecture and susceptibility to various insecticides

KUBOTA Seiichi and TAKECHI Kazuhiko

要 旨

ワタアブラムシの殺虫剤感受性検定手法として、市販の通気加工をしたプラシャーレを用いることにより、容器の加工等の手間が省け、寒天面を全面覆うリーフディスクにすることで、水処理区の生存率の向上が図られ、安定した検定が可能となった。

愛媛県久万高原町のピーマンに寄生したワタアブラムシに対して、ネオニコチノイド剤は全般的に感受性の低下が進んでおり、感受性の低下はニトログアニジン系>ニトロメチレン系>ピリジルメチルアミン系の順に発達することが示唆された。有機リン剤、合成ピレスロイド剤、その他系統の剤は感受性の高い剤が多かった。

粒剤処理の効果としては、アセタミプリド以外のネオニコチノイド剤の効果は低く、カーバメート剤、有機リン剤の効果は高かった。同じ成分同士で比較すると、粒剤に対する感受性と散布剤に対する感受性は正の高い相関が認められた。

キーワード：ネオニコチノイド剤、抵抗性、ワタアブラムシ、薬剤感受性、粒剤

1. 緒 言

ワタアブラムシは、野菜、花き、果樹等、非常に多くの作物を加害する重要害虫である。被害としては、直接的な吸汁害のほか、すす病の発生やウイルス病の媒介が問題となる(梅谷ら, 2003)。

日本においては、本種に対する有機リン剤やカーバメート剤に対する抵抗性は 1980 年代に(浜, 1987)、合成ピレスロイド剤に対する抵抗性は 1989 年に(西東, 1990)確認されている。1991 年にイミダクロプリド水和剤が市販されて以降は、本種に卓効を示すネオニコチノイド剤が次々と登録され、現在までに 7 成分が登録されている。そのため、本種に対する抵抗性はしばらく問題にならなくなっていたが、2012 年以降、宮崎県、大分県、高知県、和歌山県等、西日本の太平洋側の県を中心に、本種に対するネオニコチノイド剤抵抗性個体群の発生が報告されるようになってきた(宮崎県病害虫防除・肥料検査センター(2012); 大分県農林水産研究指導センター(2013); 高知県病害虫防除所 (2013); 和歌山県農作物病害虫防

除所 (2013); Matsuura and Nakamura(2014))。

愛媛県においても、本種に対するネオニコチノイド剤抵抗性個体群の発生が確認されたので、各種殺虫剤に対する感受性や検定手法の改良等について検討した結果を報告する。

2. 材料および方法

2.1 供試虫

供試虫は、2013 年 10 月に久万高原町畑野川の露地ピーマン圃場で採集した個体を 25°C, 15L9D 条件下で、ポット植えのピーマン苗(品種‘京波’)にて累代飼育したものである。

2.2 薬剤感受性検定

2.2.1 検定方法の改良

検定は、ピーマン葉を用いたリーフディスク法で行った。まず、奈良井ら(1995)の方法とそれを改良した方法で供試虫の生存状況を比較した。展着剤(ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル 20.0% 製剤 5,000 倍)を加用した水道水で実用濃度に希釈した各種薬剤に、直径 25mm (奈良井

ら、1995の方法)、50mm(改良法)に切り抜いたピーマン葉(品種‘京波’)を10秒間浸漬処理した後、風乾した。展着剤のみ加用した水道水に浸漬したものを対照とした。外径50mm、高さ15mmのプラスチックシャーレ(インセクトブリーディングディッシュ、SPL-310050、ふたにメッシュ加工した直径13.2mmの通気孔あり)に1%寒天溶液を流し込み、浸漬処理したピーマン葉片の葉裏を表にして静置し、ワタアブラムシ無翅成虫を10頭ずつ接種した後、ふたを被せた。25℃、15L9D条件の人工気象器(日本医化器械製作所、BIOTRON LH300)内で保管し、7日後まで毎日アブラムシの生存状況を調査した。試験は1区10頭3反復で行った。

2.2.2 殺虫剤に対する感受性

検定薬剤は、ネオニコチノイド剤7剤、有機リン剤5剤、カーバメート剤2剤、合成ピレスロイド剤5剤、その他系統6剤の計25剤である。検定方法は「2.2.1 検定方法の改良」で用いた「改良法」で行った。処理72時間後に生死を判定し、死亡率を算出した。Abbott(1925)により、水処理区の生存率から補正死亡率を算出した。試験は1区10頭3反復で行った。

2.2.3 粒剤処理の効果

検定薬剤は、ネオニコチノイド剤6剤、有機リン剤1剤、カーバメート剤2剤の計9剤である。餌植物として、直径9cmのポリポットで栽培したピーマン苗(品種‘京波’、本葉3~4枚展開)を供試した。2013年12月12日に各粒剤の常用量を植穴処理した。対照として無処理区を設け、25℃、15L9D条件の人工気象器内で保管し、土壌表面が乾いたら適宜散水処理を行った。12月24日に1株あたりワタアブラムシ無翅成虫10頭を接種し、12月27日に生存している成幼虫数を調査した。

3. 結果および考察

3.1 薬剤感受性検定

3.1.1 検定方法の改良

寒天を全面覆う大きさの葉片(直径50mm)とその半分の直径25mmの葉片(奈良井ら(1995)の方法)でリーフディスクを作成し、アブラムシの生存状況にどのような差があるか検討を行った。

図1に結果を示した。直径50mmの葉片では接種7日後でも生存率80%以上であったのに対し、直径25mmの葉片では日が経つにつれて生存率が低下し、7日後には生存率約20%まで低下した。

感受性検定に使用する葉片の大きさを変えることにより、生存率に大きな差がみられた。小さな葉片では、水分量が減少する等葉の状態が悪化するにつれて葉から寒天面に脱出し、足を取られたり寒天の気泡の隙間に潜り込んで死亡する個体が多くなるためと考えられた。それに対して、直径50mmの葉片では、葉の鮮度が直径25mmの葉片より長い期間保たれていた。全面が葉片で覆われて寒天面が露出していないため、葉から脱出した個体も寒天面に紛れ込むことがほとんどなく、プラスチック面に逃亡した個体も再び葉片に戻ってくる場合が多いと考えられた。

葉片の面積を大きくすることで、水処理区での虫の死亡率が低くなり、安定して検定が実施できるようになった。市販の通気口付きプラスチックシャーレを用いることで容器加工の手間も省力化できた。イチゴでは殺ダニ剤抵抗性の状況把握のため、ハダニ類の感受性検定が実施されているが、本試験で開発した手法を用いることでハダニ類の累代飼育にも活用できると考えられる。

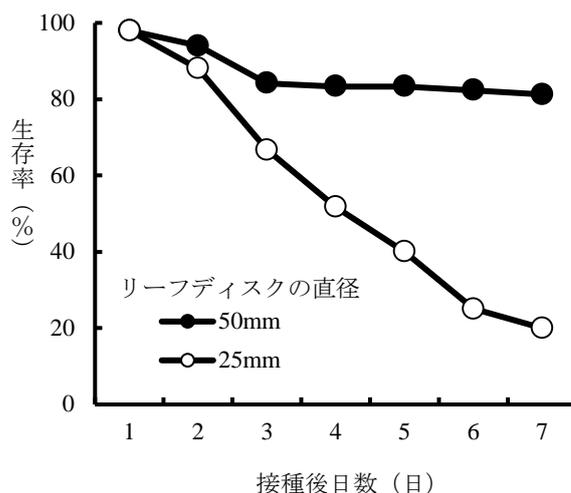


図1 ピーマン葉片の大きさの違いがワタアブラムシの生存に及ぼす影響

3.1.2 殺虫剤に対する感受性

表1に感受性の検定結果を示した。ネオニコチノイド剤の補正死亡率は、クロチアニジン水溶剤

0%, チアメトキサム水溶剤 6.9%, ジノテフラン水溶剤 14.3%, ニテンピラム水溶剤 17.2%と、いずれも補正死亡率が 20%以下で、かなり感受性の低下が認められた。また、イミダクロプリド水和剤 46.2%, チアクロプリド水和剤 50.0%, アセタミプリド水溶剤 78.6%であった。

有機リン剤のマラソン乳剤, ジメトエート乳剤, CYAP 乳剤, PAP 乳剤, アセフェート水和

剤はいずれも補正死亡率 100%であった。カーバメート剤のチオジカルブ水和剤は 20.7%, メソミル水和剤は 100%の補正死亡率であった。合成ピレスロイド剤のシペルメトリン乳剤は 82.6%, アクリナトリン水和剤, ペルメトリン乳剤, エトフェンプロックス乳剤, フェンプロパトリン乳剤はいずれも補正死亡率 100%であった。

表1 ワタアブラムシに対する殺虫剤の感受性

系統名	IRAC の作用 機構分類	薬剤名	希釈 倍数	補正死亡 率(%)
ネオニコチノイド	4A	クロチアニジン水溶剤	2000	0
		チアメトキサム水溶剤	3000	6.9
		ジノテフラン水溶剤	3000	14.3
		ニテンピラム水溶剤	1000	17.2
		イミダクロプリド水和剤	3000	46.2
		チアクロプリド水和剤	2000	50.0
		アセタミプリド水溶剤	4000	78.6
有機リン	1B	マラソン乳剤	2000	100
		ジメトエート乳剤	1000	100
		CYAP 乳剤	1000	100
		PAP 乳剤	1000	100
		アセフェート水和剤	1000	100
カーバメート	1A	チオジカルブ水和剤	1000	20.7
		メソミル水和剤	1000	100
合成ピレスロイド	3A	シペルメトリン乳剤	2000	82.6
		アクリナトリン水和剤	1000	100
		ペルメトリン乳剤	2000	100
		エトフェンプロックス乳剤	1000	100
		フェンプロパトリン乳剤	2000	100
		エチプロール水和剤	1000	100
その他	-	ピリダベン水和剤	1000	100
		ピメトロジン水和剤	5000	100
		ピリフルキナゾン水和剤	4000	100
		フロニカミド水和剤	2000	100
		トルフェンピラド水和剤	1000	100

その他系統のエチプロール水和剤, ピリダベン水和剤, ピメトロジン水和剤, ピリフルキナゾン水和剤, フロニカミド水和剤, トルフェンピラド水和剤はいずれも補正死亡率 100%であった。

ネオニコチノイド剤の補正死亡率を他県の状

況と比較すると、クロチアニジンは宮崎県で 20~36%, 大分県で 0~1%, チアメトキサムは宮崎県で 7~42%, 高知県で 37%, 大分県で 0~28%, ジノテフランは宮崎県で 0~27%, 大分県で 0~3%, ニテンピラムは宮崎県で 7~32%, 高知県で 5~14%, 大分県で 0~4%と、この 4 剤に

関しては各県とも感受性の低下が進んでいると考えられた。また、イミダクロプリドは宮崎県で27～66%，高知県で4%，大分県で0～55%，チアクロプリドは宮崎県で90～100%，高知県で16%，大分県で0～82%，アセタミプリドは宮崎県で86～100%，高知県で8～24%，大分県で5～91%となっており、先の4剤に比べると県間、各県内の地域間によるバラつきが大きい。チアクロプリド、アセタミプリドに関しては、宮崎県のように感受性が維持されている県から高知県のように先の4剤同様に感受性が低下している県までみられている(大分県農林水産研究指導センター(2013)；高知県病害虫防除所(2013)；宮崎県病害虫防除・肥料検査センター(2012))。

ネオニコチノイド剤以外の剤の補正死亡率は、有機リン剤はアセフェートが大分県で76～100%，和歌山県で7%，ジメトエートが大分県で0～100%，MEPが和歌山県で70%，PAPが和歌山県で97%であった(大分県農林水産研究指導センター(2013)；和歌山県農作物病害虫防除所(2013))。和歌山県でのアセフェート、大分県の一部地域でのジメトエートの感受性が低いものの、感受性が高かった例が多く、本県の結果と傾向が一致した。その他系統剤では、大分県においてトルフェンピラドが85～98%，ピメトロジンが89～100%，ピリフルキナゾンが96～100%，フロニカミドが91～100%と感受性が高かった(大分県農林水産研究指導センター(2013))。本県の検定においても、

これら4剤の補正死亡率は100%となっており、同様の傾向であった。

3.2 粒剤処理の効果

図2にワタアブラムシに対する粒剤処理の効果を示した。アブラムシ接種3日後虫数の無処理区に対する割合で示しており、ネオニコチノイド剤のクロチアニジン粒剤が103.4%，チアメトキサム粒剤が89.7%，ジノテフラン粒剤が89.3%と無処理区とほぼ同じ虫数であった。ニテンピラム粒剤は57.7%，イミダクロプリド粒剤は32.0%，アセタミプリド粒剤は5.8%であった。有機リン剤のアセフェート粒剤，カーバメート剤のベンフラカルブ粒剤，カルボスルファン粒剤はいずれも0%であった。

図3に、同じ成分で散布剤と粒剤両方検定したのについて、食餌浸漬法による散布剤の生存率と粒剤処理後の虫数の無処理区に対する割合との関係を示した。

クロチアニジン，ジノテフラン，チアメトキサムといったネオニコチノイド剤は、散布剤の感受性も低く、粒剤の効果も低い結果になっており、散布剤の感受性が低下している剤は粒剤についても効果は低いという結果であった。逆にアセタミプリドやアセフェートは散布剤の感受性も高く粒剤の効果も高い結果であり、同じネオニコチノイド剤でもアセタミプリドに関しては散布剤、粒剤の感受性が維持されている結果となった。

散布剤と粒剤の効果が同じような傾向を示すのは、ネオニコチノイド剤は植物体への浸透移行

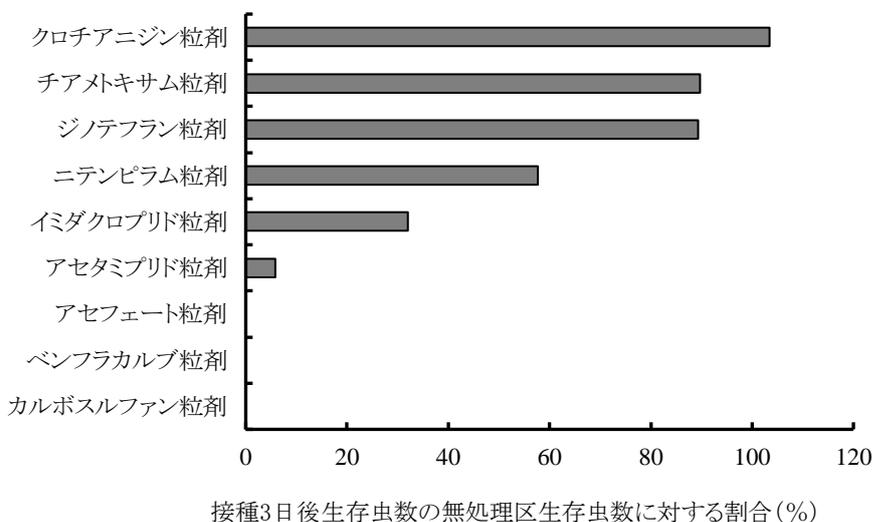


図2 ワタアブラムシに対する粒剤処理の効果

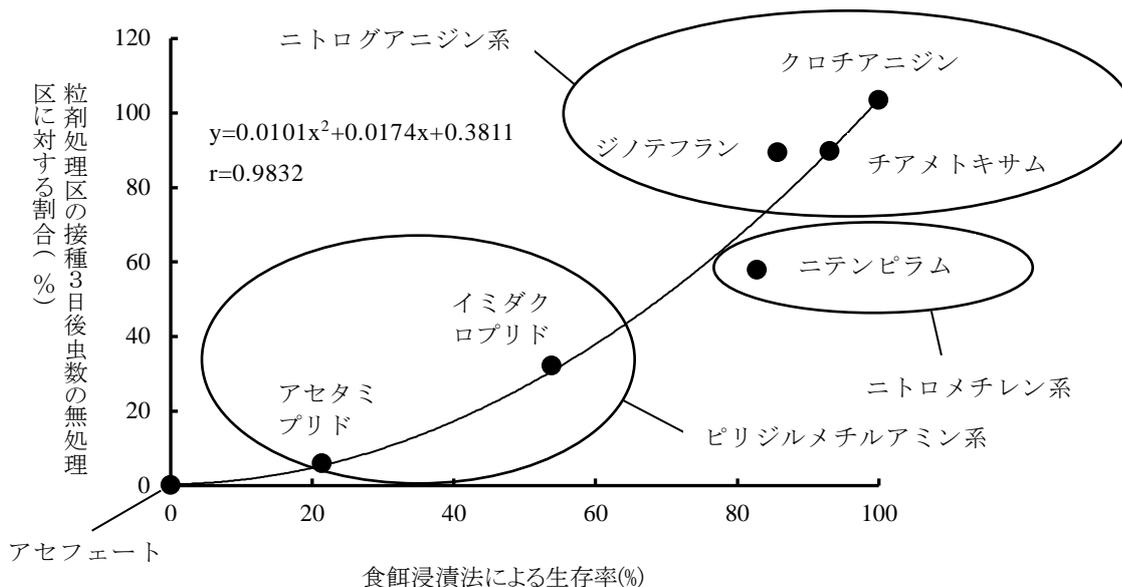


図3 食餌浸漬法による生存率と粒剤処理3日後虫数の無処理区に対する割合との関係

が強いために、散布剤であっても粒剤と同じように植物体へ吸収されるためと考えられる。

また、感受性低下の著しいクロチアニジン、ジノテフラン、チアメトキサムといった剤はニトログアニジン系のネオニコチノイド剤であり、次に感受性低下の強いニテンピラムはニトロメチレン系のネオニコチノイド剤である。比較的感受性低下の弱いイミダクロプリド、アセタミプリドはピリジルメチルアミン系のネオニコチノイド剤である。このことから感受性の低下はニトログアニジン系>ニトロメチレン系>ピリジルメチルアミン系の順に発達することが示唆された。

謝辞

本試験を行うにあたり、供試虫採集でご協力いただいた松山市農業協同組合久万経済センターや中予地方局久万高原農業指導班の職員の皆様に感謝申し上げます。

引用文献

Abbott W.S. (1925) : A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol, 18, 265-267.
 浜 弘司 (1987) : アブラムシの薬剤抵抗性, 植物防疫, 41(4), 159-164.
 高知県病害虫防除所 (2013) : 病害虫発生予察技術情報資料第2号, 1.
 Matsuura, A., M. Nakamura (2014) : Development of

neonicotinoid resistance in the cotton aphid *Aphis gossypii* (Hemiptera:Aphididae) in Japan , Appl.Entomol.Zool., 49, 535-540.

宮崎県病害虫防除・肥料検査センター (2012) : 病害虫防除情報第6号, 2.

奈良井祐隆, 村井 保 (1995) : アブラムシ類に対する遅効性薬剤 (ピメトロジン水和剤) の検定方法と効果, 応動昆中国支部会報, 37, 11-17.

大分県農林水産研究指導センター (2013) : 病害虫発生予察特殊報第2号, 2.

西東 力(1990) : ワタアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER の薬剤抵抗性 III. 合成ピレスロイド剤抵抗性個体群の発生, 応動昆, 34 (2), 174-176.

梅谷献二, 岡田利承 編(2003) : 日本農業害虫大事典, 全国農村教育協会, 東京, 216-217ほか.

和歌山県農作物病害虫防除所 (2013) : 病害虫防除技術情報第3号, 1.