

カンキツ園におけるフジコナカイガラムシの薬剤防除対策

宮下裕司・金崎秀司・崎山進二

The chemical control method of mealybug, *Planococcus kraunhiae* (Kuwana), in citrus orchard

Yuji Miyashita, Shuji Kanazaki and Sinji Sakiyama

Summary

The pesticide effect for control of mealybug *Planococcus kraunhiae* (Kuwana) in citrus orchard were investigated. 1) Control effect of chemical spray was not enough for adult and egg sac, but was enough for young larvae. 2) Control effect of pesticide for first generation in June was higher than that for overwintering one in April. 3) Dimethoate, acetamiprid and buprofezin were showed high control effect. 4) The susceptibility for methidathion in some populations from commercial citrus orchards was falling. 5) Chemical spray for the first generation was highly effected.

Key words: citrus, *Planococcus kraunhiae*, optimum timing for control, chemical control

I 緒 言

フジコナカイガラムシ *Planococcus kraunhiae* (Kuwana)はカキ、ブドウ、ナシなどの重要な害虫として知られている（上野, 1963；河合, 1980）が、愛媛県の露地カンキツでも近年これまで発生の少なかった地域の一部で多発し大きな問題となっている。慣行防除実施園においても本種が多発しており、現場からも薬剤の効果や散布時期等について疑問の声が寄せられた。このため、各種薬剤の防除効果と防除時期について検討したので報告する。

本文に先だち、供試虫を分譲頂いた島根県農業技術センターの澤村信生氏には厚く御礼申し上げます。

II 材料および方法

1 防除適期の検討

1) 若齢幼虫期と成虫期の薬剤防除効果の比較

愛媛県松山市下伊台町果樹研究センター網室内の4年生のポット栽培レモン樹において、老齢幼虫、成虫および卵のうを形成した雌成虫（以下卵のう）が多い時期の2009年9月3日に、老齢幼虫、雌成虫、卵のうを計数後、7 薬剤を背負式動力噴霧器で十分量散布した（1区1樹3反復）。その後、若齢幼虫が多い時期となった9月17日に、樹上の全虫数を計数後、9月3日散布で効果の低かった2剤（クロルピリホス乳剤、ブプロフェジン水和剤）を背負式動力噴霧器で十分量散布し、21日後の10月8日に各樹に寄生する全虫を計数した。網室内での試験のため降雨の影響は無かった。

2) 4月防除と6月防除の比較

センター内イヨカン園で、散布前年(2008年)の収穫時にフジコナカイガラムシ寄生果率が同程度であった樹を1区1樹2~3反復供試し、ブプロフェジン水和剤1000倍とクロルピリホス乳剤1000倍を2009年4月23日に1回散布、6月25日に1回散布、両日ともに散布する区をそれぞれ設けた。各薬剤は背負式動力噴霧機で十分量散布した。6月18日、7月10日、7月29日に各樹50果寄生の有無を調査し寄生果率を算出した。なお、最終調査日の7月29日には、調査果実を収穫し、ヘタを除去後果実に寄生する全虫数を計数した。

2 各種薬剤の防除効果

1) 圃場試験

松山市北条難波のイヨカン園において、各種薬剤を2009年6月18日および7月1日の2回、動力噴霧機で散布し(1区1樹3反復)、1回目散布前(6月18日)、2回目散布前(7月1日)、2回目散布15日後(7月16日)に、各樹50果の寄生の有無を調査し寄生果率を算出した。また、7月1日と7月16日には、寄生果実を各樹5~10果収穫し、実態顕微鏡下で虫数を計数した。

2) 室内試験

圃場試験で効果が低かったメチダチオン乳剤の感受性を明らかにするため、2011年に八幡浜市川上と松山市北条難波(上記圃場試験園)の慣行防除カンキツ園で採集した個体群と、1997年7月に島根県出雲市東福町で採集された個体群(感受性個体群)を供試した。各個体群は黒皮系のカボチャで継代飼育(25℃, 16L-8D)した。試験方法は森下(2006)に従ったが、接種方法を一部改変した。すなわち、プラスチック容器に0.5%寒天ゲルを注入し、その上にインゲン初生葉片(直径2cm)を葉裏が上になるように置いたリーフディスクを作成した。一部孵化のみられる卵のうを1cm角に切

ったろ紙上に乗せ、それをリーフディスク上に置き、2日間静置した。その後、ろ紙を除去し実態顕微鏡下で死虫等を取り除き、リーフディスク上に移動した1齢幼虫を供試した。薬剤は4~5濃度区を設け、1濃度につき3反復とした(1濃度あたりの供試個体数は41~101頭で、平均個体数は70.6頭であった)。各薬液には展着剤アグラール5000倍を加用した。散布は農薬散布器(大起理化製)を用いて0.3kg/cm², 7RPMで各容器に2mg/cm²となるように散布し、散布5日後に実態顕微鏡下で生死苦悶を判別した(苦悶虫は死亡虫として扱った)。水道水に展着剤のみ加用した区の死亡率は4.4~12.2%であった。LC₅₀値は、展着剤のみ加用した水道水を対照としてAbbotの式で補正し、Blissの方法で算出した。

3) 体系防除試験

センター内及び松山市北条難波の露地栽培宮内イヨカン園において、地域の防除暦どおり防除を実施する区(慣行防除区)、効果の高い薬剤を選定して適期に防除した区(改善防除区)、全く防除を実施しない区(無防除区、センター内のみ)を設け、表1, 2のとおり防除を実施した(1区1樹3反復)。6~10月の間、月1回程度各樹30~70果について虫数と寄生の有無を調査した。

III 結 果

1 防除適期の検討

1) 若齢幼虫期と成虫期の薬剤防除効果の比較

成虫期散布では、プロチオホス乳剤1000倍、ジメトエート乳剤1000倍、アセタミプリド液剤2000倍の3剤は、最終調査日である10月8日の補正密度指数が1以下と非常に高い効果が得られた(表3)。アラニカルブ水和剤1000倍、メチダチオン乳剤1500倍、クロルピリホス乳剤1000倍は、同指数

宮下・金崎・崎山：カンキツ園におけるフジコナカイガラムシの薬剤防除対策

が約 10~25 と防除効果は認められるものの、その程度はやや低かった。ブプロフェジン水和剤 1000 倍については、同指数が 39.4 とさらに効果が低かった。若齢幼虫期

散布では、成虫期散布で効果の低かったクロルピリホス乳剤 1000 倍とブプロフェジン水和剤 1000 倍でも、補正密度指数がそれぞれ 0.2 と 3.6 と高い防除効果が得られた。

表1 体系防除試験薬剤散布状況（センター内）

慣行防除区			改善防除区		
散布日	散布薬剤	倍率	散布日	散布薬剤	倍率
5月14日	イミダクロプリドフロアブル	4000 倍	4月19日	ブプロフェジン水和剤	1000 倍
5月31日	クロルフェナピルフロアブル	4000 倍	5月14日	イミダクロプリドフロアブル	4000 倍
6月24日	クロチアニジン水溶剤	4000 倍	5月31日	フェンピロキシメート・ブプロフェジンフロアブル	1000 倍
7月20日	メチダチオン乳剤	1500 倍	6月24日	クロルピリホス乳剤	1000 倍

表2 体系防除試験薬剤散布状況（北条）

慣行防除区			改善防除区		
散布日	散布薬剤	倍率	散布日	散布薬剤	倍率
2月5日	マシン油乳剤 (95%)	45 倍	2月5日	マシン油乳剤 (95%)	45 倍
5月20日	イミダクロプリドフロアブル	4000 倍	4月24日	ブプロフェジン水和剤	1000 倍
5月29日	クロルフェナピルフロアブル	4000 倍	5月20日	イミダクロプリドフロアブル	4000 倍
6月30日	イミダクロプリドフロアブル	4000 倍		フェンピロキシメート・ブプロフェジンフロアブル	1000 倍
	ジフルベンズロン水和剤	2000 倍	6月17日	ブプロフェジン水和剤	1000 倍
	シフルメトフェンフロアブル	2000 倍	7月1日	アセタミプリド水溶剤	2000 倍
7月19日	メチダチオン乳剤	1500 倍	7月15日	エトキサゾールフロアブル	2000 倍
	アミトラズ乳剤	1000 倍	7月24日	アラニカルブ水和剤	1000 倍
8月20日	ジノテフラン顆粒水溶剤	1000 倍		アミトラズ乳剤	1000 倍
	スピロジクロフェンフロアブル	4000 倍	8月22日	ジノテフラン顆粒水溶剤	2000 倍
11月11日	ミルベメクチン水和剤	2000 倍	11月11日	ミルベメクチン水和剤	2000 倍

網掛け はフジコナカイガラムシ対象防除薬剤

表3 各薬剤のフジコナカイガラムシに対する防除効果

供試薬剤	希釈倍率	散布日	虫数合計 (頭)			補正密度指数	
			9月3日 ^a	9月17日	10月8日	9月17日	10月8日
プロチオホス乳剤	1000	9月3日	183	6	1	0.1	0.0
ジメトエート乳剤	1000	9月3日	123	3	30	0.1	0.4
アセタミプリド液剤	2000	9月3日	114	111	38	2.0	0.6
アラニカルブ水和剤	1000	9月3日	119	394	702	6.9	10.7
メチダチオン乳剤	1500	9月3日	114	1489	1040	27.4	16.5
クロルピリホス乳剤	1000	9月3日	126	1514	1736	25.2	24.9
ブプロフェジン水和剤	1000	9月3日	114	4582	2479	84.4	39.4
無散布→クロルピリホス乳剤	1000	9月17日	110	6111	13	-	0.2
無散布→ブプロフェジン水和剤	1000	9月17日	112	4129	221	-	3.6
無散布			111	5288	6133		

a:9月3日は老齢幼虫・成虫・卵のうのみを計数した。

表4 フジコナカイガラムシに対する4月と6月薬剤散布の防除効果

試験区	供試薬剤	倍率	寄生果率 (%)			7月29日	
			6月18日	7月10日	7月29日	虫数/10果	(対無処理比)
4月23日 1回散布	ブプロフェジン水和剤	1000倍	8.0	9.0	17.0	2.3	(36.2)
	クロルピリホス乳剤	1000倍	9.0	37.0	28.0	3.2	(50.4)
6月25日 1回散布	ブプロフェジン水和剤	1000倍	49.3	19.3	3.3	0.4	(6.3)
	クロルピリホス乳剤	1000倍	42.0	24.0	8.0	1.1	(17.8)
4月23日・6月25日 2回散布	ブプロフェジン水和剤	1000倍	1.6	2.8	2.7	0.3	(4.2)
	クロルピリホス乳剤	1000倍	10.0	8.0	2.0	0.2	(3.1)
	無散布		46.5	61.5	44.5	6.4	(100)

2) 4月防除と6月防除の効果の比較

4月1回散布では、6月18日時点（第一世代発生期）の寄生果率が、ブプロフェジン水和剤8.0%、クロリピリホス乳剤9.0%と、無散布46.5%と比較して低くなったが、7月には増加し、7月29日の10果あたりの寄生虫数の対無処理比はブプロフェジン水和剤36.2、クロリピリホス乳剤50.4と防除効果はやや低かった(表4)。それに対し、6月1回散布では、同比がブプロフェジン水和剤6.3、クロルピリホス乳剤17.8と防除効果が得られた。4月と6月の2回散布では、同比がブプロフェジン水和剤4.2、クロルピリホス乳剤3.1と、両剤とも6月1回散布よりも防除効果がやや高まった。

2 各種薬剤の防除効果

1) 圃場試験

補正1果あたり虫数の対無処理比が、ブプロフェジン水和剤1000倍4.0、ジメトエート乳剤1000倍7.7、クロリピリホス乳剤

1000倍12.8と効果が高かった(表5)。アセタミプリド液剤2000倍、ジノテフラン顆粒水溶剤、アラニカルブ水和剤については、同比19.3~32.2とある程度の防除効果が得られた、メチダチオン乳剤については同比61.7と効果が低かった。

2) 室内試験

1齢幼虫の各産地のLC₅₀値は、八幡浜市個体群22.1ppm、北条個体群2.53ppm、島根県個体群1.66ppmと八幡浜市個体群の値が高かった(表6)。

3) 体系防除試験

松山市伊台の調査園では、慣行防除区は無散布区と比較して十分な防除効果が得られず、8月の調査では寄生果率が51.3%と多発した(図1)。一方改善区では、9月以降にやや寄生果が発生したものの、スス病の発生もほとんど無く高い防除効果が得られた。松山市北条の調査園でも、慣行防除区では第二世代発生期の7月以降に寄生果

表5 フジコナカイガラムシに対する各薬剤の防除効果

供試薬剤	希釈倍率	6月18日 (散布前)	7月16日 (散布28日後)			
		寄生 果率(%)	寄生 果率(%)	1果当たり 虫数(頭)	補正1果 ^a 当り虫数	対無 処理比
ブプロフェジン水和剤	1000倍	84.7	18.0	3.1	0.6	4.0
ジメトエート乳剤	1000倍	78.7	35.3	3.0	1.1	7.7
クロルピリホス乳剤	1000倍	74.7	40.0	4.4	1.8	12.8
ジノテフラン顆粒水溶剤	1000倍	84.7	70.9	3.8	2.7	19.3
アラニカルブ水和剤	1000倍	67.3	52.9	5.6	3.0	21.5
アセタミプリド液剤	2000倍	73.3	53.3	6.6	3.5	25.3
ジノテフラン顆粒水溶剤	2000倍	73.3	83.2	5.3	4.4	32.2
アミトラズ乳剤 ^b	1000倍	81.3	68.3	6.9	4.7	34.2
ニテンピラム水溶剤 ^b	1000倍	77.3	90.6	8.0	7.2	52.3
メチダチオン乳剤	1000倍	89.3	98.4	8.7	8.5	61.7
無散布		89.3	94.9	14.5	13.8	-

a: 補正1果当り虫数 = 寄生果率 × 1果当り虫数

b: アミトラズ乳剤、ニテンピラム水溶剤はフジコナカイガラムシに対して未登録

表6 フジコナカイガラムシのメチダチオン乳剤の感受性

八幡浜市個体群		北条個体群		島根県個体群	
LC ₅₀ ppm (95%信頼限界)	R/S比	LC ₅₀ ppm (95%信頼限界)	R/S比	LC ₅₀ ppm (95%信頼限界)	
22.1 (18.6-28.3)	13.3	2.52 (2.32-2.70)	1.52	1.66 (1.34-2.93)	

R/S比: 各個体群/島根県個体群

率が増加し、10月26日には同率86.0%と多発したのに対し、改善防除区では同率0.0%であり、非常に高い防除効果が得られた。

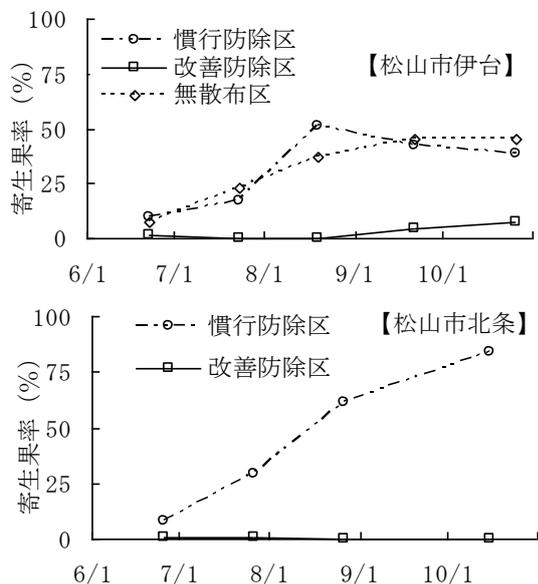


図1 フジコナカイガラムシ寄生果率の推移

IV 考 察

1 防除適期の検討

フジコナカイガラムシの防除適期は、若齢幼虫期(上野, 1977)とされ、今回の試験でも、成虫・卵の混在期の散布では、防除効果がかなり低下する剤があることが明らかとなった。特にIGR系殺虫剤であるブプロフェジン水和剤は、防除時期が若齢幼虫期でないと、効果がかなり低くなることが確認された。しかし、プロチオホス乳剤、ジメトエート乳剤、アセタミプリド水溶剤は成虫・卵の混在期の散布でも防除効果が高かった。本試験は網室内で降雨の無い条件での試験であり、残効が通常露地での試験と比較して長かったことや、ポット栽培樹での試験のため、薬液の散布ムラが無かったことなどが影響している可能性があるが、これらの剤に関しては、いずれの時期に散布しても一定の防除効果が得

られると考えられ、第二世代以降の成育ステージが不揃いである時期の応急防除剤として位置づけられる。ただし、プロチオホス乳剤は、現在みかん登録のみでかんきつ登録はなく、ジメトエート乳剤も品種により薬害の事例があるので注意が必要である。

防除対象世代に関しては、第二世代以降は齢期がばらつくことから、第一世代が防除に適するとされている(新井, 1997)。越冬世代と第一世代防除の効果を比較した今回の試験結果では、越冬世代対象の4月防除は、第一世代対象の6月防除と比較して効果がやや劣る結果となった。カキでは、発芽期である4月は葉数も少なく薬液が虫体にかかり易いことから、多発園ではこの時期の薬剤散布が推奨されている(森下, 2005)。常緑樹であるカンキツの場合、4月では越冬場所からあまり移動せず、薬液のかかり難い奇形葉の間などでそのまま寄生していることが観察され、このことがやや効果の低かった原因と考えられた。このため、6月の防除が最も重要であると考えられたが、4月と6月に2回防除を実施した場合、6月1回の散布より高い密度抑制効果が得られることから、カキの場合と同様に、前年のフジコナカイガラムシ多発園などでは4月防除も有効であると考えられた。ただし、この4月の薬剤散布は、成虫で越冬するヤノネカイガラムシなど他の主要害虫の同時防除が出来ないこと、通常この時期の薬剤散布は実施されないこと、さらに天敵類保護の面からは好ましくないことから、散布する場合は天敵類に影響の少ないIGR剤とし、少発生園でのスケジュール的散布は控えるべきと考えられる。

2 各種薬剤の防除効果

散布前の寄生果率が8割前後と非常に高密度の条件下において、2回散布を実施することで、今回供試したカイガラムシ類に対して登録のある薬剤の中でも、ブプロフェジン水

和剤とジメトエート乳剤等で高い防除効果が得られた。メチダチオン乳剤は効果が不十分であったが、この試験園の個体群を用いた室内でのメチダチオン乳剤の薬剤感受性試験において、感受性個体群と考えられる島根県個体群の LC_{50} 値とほぼ同等であったことから、効果の低かった原因は薬剤感受性の低下以外にあると考えられた。過去の薬剤試験において、メチダチオン水和剤がやや齢期の進んだ本種に対して防除効果が低い事例があり（大政, 1990）、今回の圃場試験でも多発生条件下での試験であり、発育ステージがやや不揃いであったことが効果が不安定となった原因と推測された。一方、八幡浜個体群(R)は、島根県を感受性個体群(S)として、1 齢幼虫の LC_{50} 値で比較した R/S 比が 13.3 と感受性の低下が確認された。和歌山県カキ園の個体群に対する調査（森下, 2006）でも、慣行防除園から採集された個体群は、無散布園と比べ薬剤感受性が低いと報告されている。その報告の中で、最もメチダチオンに対する感受性が低かった和歌山県美里町個体群の LC_{50} 値が 8.97ppm であったのに対し、八幡浜市個体群は 22.1ppm とさらに感受性が低かった。この値は登録濃度（300~400ppm）と比較すると十分な効果が得られる値と考えられるが、森下（2006）によると薬剤感受性は生育段階の進行とともに低下し、メチダチオンに対する 1 齢幼虫の LC_{50} 値が 6.9ppm の個体群は、2 齢幼虫では 30.1ppm、成虫では 104ppm になるとされている。このため、八幡浜市個体群の発育段階が進んだものに対しては、メチダチオン乳剤は十分な効果が得られないと推察された。カイガラムシ類の薬剤感受性低下の事例はいくつかあり、チャではクワシロカイガラムシに対する、メチダチオン、イソキサチン、ブプロフェジンの効果低下が報告されている（小澤, 2010）。静岡県のチャ園では、メチダチオンは年 3~4 回程度を 15 年以上にわたり散布されたことが感受性低下の原因とされて

いる。愛媛県のカンキツ園でも、メチダチオンは 1969 年には県の病害虫防除指針に採用され、他のカイガラムシ剤が登録失効となる中、カイガラムシ剤の中心として年 1~2 回程度使用され続けてきたことから、この長期間の淘汰が感受性低下の原因と考えられた。北条個体群では、八幡浜市個体群と異なり感受性の低下は認められていないが、この原因として、供試虫を採取した八幡浜市の川上地区では、1976~1983 年にかけて多目的スプリンクラーが導入され、古くからスプリンクラーによる共同防除が実施されているが、北条園では個人による手散布が実施されており、この防除法の違いなどが影響している可能性がある。メチダチオン以外の薬剤感受性については不明であるが、今回センター内と北条での試験で効果の高かった同じ有機リン剤のジメトエート乳剤は、筆者らの現地発生消長調査（未発表）において、散布後八幡浜市のいずれの園も本種の密度が大きく低下しており、ジメトエート乳剤については現在でも高い防除効果を維持していると考えられた。なお、県内のカキ園では、ネオニコチノイド系の一部薬剤の効果がやや低い傾向も見られているため（青野ら, 2009）、今後注視する必要がある。

3 体系防除実証試験

慣行防除区では十分な防除効果が得られなかったが、この原因として 7 月中旬のメチダチオン乳剤の使用時期はフジコナカイガラムシの成虫や卵のうが多い時期であり、このことが影響していると考えられた。また、センター内では 6 月下旬にクロチアニジン水溶剤、北条園では 8 月中旬にジノテフラン顆粒水溶剤が散布されており、散布時期が若齢幼虫期であったにもかかわらず、本種の密度が抑制されていないことから、これらの剤の各世代 1 回の散布は十分な効果が得られないと考えられた。一方、効果の高い剤で第一世代までに重点的に防除した改善防除区では、高い防

除効果が得られた。この試験区のように4月に薬剤を散布することで6月の第一世代の発生量が低く抑えられ、さらに6月下旬の防除適期に薬剤散布することにより、その後は他害虫に対する定期的な防除のみで、ほぼ本種の被害を抑制することが可能であると考えられた。一般にカンキツでは、本種に対して第一世代の6月中下旬と第二世代の8月上中旬に防除が実施されてきたが、8月の防除時には本種多発後である場合が多く、前述の慣行防除区の北条園のように十分な防除効果が得られない場合や、連続散布を実施して本種の密度を抑制したとしても、スス病の被害を既に受けていることが多かった。しかし、今回のように4月の越冬世代と6月の第一世代に対する防除を重点的に実施することで、より効果的に本種被害を抑制できると考えられた。

本試験の結果から、フジコナカイガラムシ多発後は、薬剤を1つの世代に対して2回散布することで一定の防除効果を得ることが可能であるが、多発前の第一世代までの若齢幼虫発生時期の適期に防除を実施することでより効果的に被害を抑制できる。効果の高い薬剤はジメトエート乳剤、ブプロフェジン水和剤、アセタミプリド水溶剤などである。メチダチオン乳剤は一部園で感受性の低下の傾向があり、継続的な調査が必要であるが、今後さらなる感受性の低下を抑制するため、同一薬剤の連続的な使用は控えるべきと考えられる。

V 摘 要

カンキツ園でのフジコナカイガラムシの防除適期および薬剤の防除効果について検討した。

- 1) 成虫・卵の混在期の薬剤散布では防除効果が十分でなかったが、若齢幼虫期に薬剤散布をすると高い防除効果が得られた。
- 2) 4月の越冬世代と6月の第一世代対象の薬

剤防除効果を比較すると、6月の防除効果が高かった。

- 3) ジメトエート乳剤, ブプロフェジン水和剤, アセタミプリド水溶剤などの薬剤の防除効果が高かった。
- 4) 現地一部園のフジコナカイガラムシ個体群は、メチダチオン乳剤に対する感受性が低下している。
- 5) 第一世代までに薬剤防除を実施することで高い密度抑制効果が得られた。

VI 引用文献

- 青野 光男・宮下 裕司・金崎 秀司・大西 論平. 2009. カキのフジコナカイガラムシの発生増加の原因と防除方法に関する研究. 愛媛農水研果樹セ研報 1号 : 63-74
- 新井 朋徳. 1997. カンキツを加害するコナカイガラムシ類の生態と防除. 植物防疫 51.6 : 263-266
- 上野 晴久. 1963. カキを加害するカイガラムシ類の研究. 応動昆 7.2 : 85-91
- 上野 晴久. 1977. フジコナカイガラムシの生態と防除. 植物防疫 31.4 : 159-164
- 大政 義久. 1990. カンキツに寄生するコナカイガラムシ類の防除対策. 植物防疫 34.6 : 256-259
- 小澤 朗人. 2010. チャ寄生クワシロカイガラムシの薬剤感受性. 応動昆 54.4 : 205-207
- 河合 省三. 1980. 日本原色カイガラムシ図鑑 : 335-340
- 森下 正彦. 2005. カキのフジコナカイガラムシに対する粗皮削り, 冬季のマシン油乳剤および新梢伸長期の薬剤散布の防除効果. 関西病虫研報 47 : 123-124
- 森下 正彦. 2006. 虫体・葉片散布法によるフジコナカイガラムシの薬剤感受性. 応動昆 50.3 : 211-216