

# コナジラミ類に寄生する3種のツヤコバチ類, チチュウカイツヤコバチ, サバクツヤコバチ, オンシツツヤコバチに対する殺虫剤の影響

静岡県病害虫防除所 <sup>すぎ</sup> 杉 <sup>やま</sup> 山 <sup>けい</sup> 恵 <sup>たろう</sup> 太郎

## はじめに

コナジラミ類のオンシツコナジラミ, タバココナジラミ (バイオタイプ B, バイオタイプ Q) は, 施設栽培作物の重要害虫の一種となっている。コナジラミ類は, 排泄する甘露による品質低下, トマト黄化葉巻病ウイルス (TYLCV) 等のウイルスの媒介等による被害を引き起こす。

コナジラミ類の防除は, 殺虫剤抵抗性の発達により難しくなっているため (例えば, 小林, 2007), 寄生蜂を利用した生物的防除が検討されてきた (GERLING et al., 2001)。寄生蜂は概して多くの殺虫剤の影響を受けるため, コナジラミ類の防除を成功させるためには, 併用できる殺虫剤の選択が重要となる。

国内では, チチュウカイツヤコバチ *Eretmocerus mundus*, サバクツヤコバチ *Eretmocerus eremicus*, オンシツツヤコバチ *Encarsia formosa* の3種の寄生蜂がコナジラミ類に対する生物農薬として登録されている。これらの寄生蜂は, 施設の総合的病害虫管理 (IPM) の生物的防除資材として利用されているが (YANO, 1987; 原田・中野, 1999; 鹿島ら, 2008), コナジラミ類以外の害虫を防除するために殺虫剤を散布すると寄生蜂の防除効果を低下させてしまう。寄生蜂による防除効果の低下を避けるためには, 寄生蜂に影響の少ない殺虫剤の選択が必要である。

IOBC (国際有害動植物生物的防除機関) は, 天敵寄生蜂を含む天敵類に影響の少ない殺虫剤, 殺菌剤, 除草剤, 植物生長剤を調べてきた (例えば, HASSAN and VAN de VEIRE, 2005)。国内では, 寄生蜂を含む天敵類に対する殺虫剤などの影響評価方法について「天敵生物等に対する化学農薬の影響評価法」(日本植物防疫協会, 2006) がまとめられている。この中で, オンシツツヤコバチに影響がない殺虫剤として, IGR 剤, ダニ剤, ピレスリン, ピメトロジン, Bt, オレイン酸ナトリウムがあげられている (松井, 2006)。しかし, これらの殺虫剤のチチュウ

ウカイツヤコバチ, サバクツヤコバチに対する影響は検討されていない。また, 新しい殺虫剤の3種の寄生蜂に対する影響は評価されていない。本稿では, 施設の IPM で利用できる殺虫剤の選択を目的に, 施設野菜で利用できる 24 剤の殺虫剤 (殺ダニ剤を含む) の3種寄生蜂に対する評価結果を紹介する。

## I 寄生蜂の成虫に対する殺虫剤の影響

寄生蜂は, 生物農薬として販売されているコナジラミ類の寄生蜂ベミパール (チチュウカイツヤコバチ), エルカール (サバクツヤコバチ), エンストリップ (オンシツツヤコバチ) のマミーカードを供試した。マミーカードは, 試験まで冷蔵庫内 (8℃) で保管した。供試薬剤は, トマトに登録のある 24 の殺虫剤である (表-1)。

マミーカードは, 寄生蜂が羽化するまで恒温室内 (25℃, 16L8D) に保管し, 2~3 日齢の成虫を供試した。試験は, 薄膜法 (小澤ら, 1998; 松井, 2006) で行い, 各殺虫剤をアセトン (99.5%) に溶かし, 0.1 ml を管瓶 (口径 10 mm, 高さ 21 mm) に加え, 管瓶を水平に回転させて管瓶内に薄膜を作った。管瓶の底に5%の蜂蜜を染みこませたる紙片 (5×5 mm) を蝕として入れた。寄生蜂は管瓶あたり 10 頭を入れ, 口をナイロンゴースで覆い, 25℃, 16L8D の恒温室内に静置した。各薬剤, 各寄生蜂それぞれ 6 管瓶を供試した。処理 24 時間後に, 生存虫数, 死亡虫数を実体顕微鏡下で数え, Abbott (1925) の補正式で死亡率を計算し, 以下の IOBC の評価基準 (HASSAN, 1992; AMANO and HASEEB, 2001) に基づき 4 段階に分けた; レベル 1 (死亡率 30% 以下, 影響がない), レベル 2 (同 30~79%, 影響が小さい), レベル 3 (同 80~99%, 中程度に影響がある), レベル 4 (同 99% 以上, 非常に影響がある)。

各種殺虫剤に対する3種寄生蜂成虫の死亡率を表-1 に示した。ネオニコチノイド系剤の5剤 (アセタミプリド, クロチアニジン, ジノテフラン, イミダクロプリド, ニテンピラム) は, 全ての寄生蜂にレベル 4 の影響があった (死亡率 100%)。チアクロプリドは, サバクツヤコバチとオンシツツヤコバチに対してレベル 3 で, チチュウカイツヤコバチに対してレベル 2 であった。合成ピ

Effect of Insecticides on the Mortalities of Three Whitefly Parasitoid Species, *Eretmocerus mundus*, *E. eremicus* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). By Keitarou SUGIYAMA

(キーワード: 生物的防除, IPM, IGR 剤, イオウ)

表-1 各種殺虫剤に対するコナジラミ類の寄生蜂の死亡率(成虫)(SUGIYAMA et al., 2011 を改変)

薬剤名	含有量 (%)	剤型 <sup>a</sup>	希釈倍率	チチュウカイツヤコバチ		サバクツヤコバチ		オンシツツヤコバチ	
				死亡率 <sup>b</sup> (%)	評価基準 <sup>c</sup>	死亡率 (%)	評価基準	死亡率 (%)	評価基準
ネオニコチノイド系剤									
アセタミプリド	20	SP	× 2,000	100	4	100	4	100	4
クロチアニジン	16	SP	× 2,000	100	4	100	4	100	4
ジノテフラン	20	SG	× 3,000	100	4	100	4	100	4
イミダクロプリド	10	WP	× 2,000	100	4	100	4	100	4
ニテンピラム	10	SP	× 1,000	100	4	100	4	100	4
チアクロプリド	30	WDG	× 4,000	37.3	2	98.3	3	85.3	3
合成ピレスロイド系剤									
エトフェンプロックス	20	EC	× 1,000	100	4	100	4	100	4
ベルメトリン	20	EC	× 2,000	— <sup>d</sup>	—	100	4	100	4
有機リン系剤									
アセフェート	50	WP	× 1,000	100	4	100	4	100	4
フェニトロチオン	15	EC	× 2,000	100	4	100	4	100	4
IGR 剤									
ブプロフェジン	40	WP	× 1,000	25.4	1	32	1	1.2	1
シロマジン	8.3	SL	× 1,000	19	1	51.3	2	4.4	1
フルフェノクスロン	10	EC	× 2,000	0	1	0	1	0	1
ルフェスロン	5	EC	× 3,000	0	1	8.8	1	0	1
ダニ剤									
チノメチオネート	25	WP	× 1,500	95.6	3	100	4	100	4
ミルベメクチン	1	EC	× 1,500	—	—	92.6	3	100	4
ピリダベン	20	FL	× 1,000	100	4	98.3	3	98.5	3
その他の系統剤									
Bt	10	WDG	× 1,000	—	—	0	1	4.9	1
クロルフェナピル	10	FL	× 2,000	100	4	—	—	—	—
エマメクチン安息香酸塩	1	EC	× 2,000	100	4	100	4	100	4
ピメトロジン	25	WP	× 3,000	11.7	1	14.8	1	0	1
スピノサド	25	WDG	× 5,000	100	4	100	4	100	4
トルフェンピラド	15	EC	× 1,000	100	4	100	4	100	4
イオウ	52	FL	× 400	—	—	28.3	1	1.6	1

<sup>a</sup> SP, 水溶剤; WP, 水和剤; WDG, 顆粒水和剤; SG, 顆粒水溶剤; EC, 乳剤; SL, 液剤; FL, フロアブル。

<sup>b</sup> 死亡率は Abbott の補正式で計算した。

<sup>c</sup> 評価基準: 1 (死亡率 < 30%, 影響なし), 2 (30 ~ 79%, 影響が小さい), 3 (80 ~ 99% 中程度に影響がある), 4 (99% <, 非常に影響がある)。

<sup>d</sup> 未試験。

レスロイド系剤のエトフェンプロックス, 有機リン系剤の2剤(アセフェート, フェニトロチオン), その他の系統剤のエマメクチン安息香酸塩, スピノサド, トルフェンピラドは, すべての寄生蜂に対して影響があった(死亡率100%)。ベルメトリンはサバクツヤコバチとオンシツツヤコバチに対してレベル4, クロルフェナピルはチチュウカイツヤコバチに対してレベル4であった。ダニ剤の2剤(チノメチオネート, ピリダベン)は, すべての寄生蜂に対してレベル3, レベル4であった。ミ

ルベメクチンはサバクツヤコバチとオンシツツヤコバチに対してそれぞれレベル3, レベル4であった。対照的に IGR 剤の3剤(ブプロフェジン, フルフェノクスロン, ルフェスロン), Bt, ピメトロジン, イオウは3種寄生蜂に対して影響がなかった(レベル1)。

## II 寄生蜂の蛹に対する殺虫剤の影響

試験は, 80 ~ 100 個の蛹が張り付いているマミーカードを殺虫剤に直接浸漬して行った(松井, 2006)。各

殺虫剤は常用濃度に蒸留水で希釈し, マミーカードを10秒間浸漬した。供試薬剤は成虫に供試した薬剤と同じである。各寄生蜂について3枚のマミーカードを供試した。対照は蒸留水のみとした。浸漬後, マミーカードはペーパータオルの上で乾燥し, シャーレ(直径9cm, 深さ2cm)に入れ, 25°C, 16L8Dに設定した恒温器内に2週間静置した。羽化した寄生蜂数としなかった蛹数を実体顕微鏡下で数え, 薬剤ごとに死亡率を上記の方法で計算しレベル別に分けた。

各種殺虫剤に対する3種寄生蜂の蛹の死亡率を表-2

に示した。ネオニコチノイド系剤の影響は寄生蜂種間で異なった。アセタミプリドとクロチアニジンはサバクツヤコバチに対してレベル3であったが, チチュウカイツヤコバチとオンシツツヤコバチに対してはレベル4であった。ジノテフラン, イミダクロプリド, ニテンピラムおよびチアクロプリドは, チチュウカイツヤコバチに対してレベル3, サバクツヤコバチに対してレベル2であった。オンシツツヤコバチに対する殺虫剤の影響は様々で, ジノテフランはレベル4, ニテンピラムはレベル3, イミダクロプリドとチアクロプリドはレベル2であっ

表-2 各種殺虫剤に対するコナジラミ類の寄生蜂の死亡率(蛹)(SUGIYAMA et al., 2011を改変)

薬剤名	含有量 (%)	剤型 <sup>a</sup>	希釈倍率	チチュウカイツヤコバチ		サバクツヤコバチ		オンシツツヤコバチ	
				死亡率 <sup>b</sup> (%)	評価基準 <sup>c</sup>	死亡率 (%)	評価基準	死亡率 (%)	評価基準
ネオニコチノイド系剤									
アセタミプリド	20	SP	× 2,000	99.3	4	87.9	3	100	4
クロチアニジン	16	SP	× 2,000	100	4	96.1	3	99.6	4
ジノテフラン	20	SG	× 3,000	98.5	3	79.7	2	99.1	4
イミダクロプリド	10	WP	× 2,000	90.1	3	53	2	61	2
ニテンピラム	10	SP	× 1,000	95.5	3	55.1	2	92.2	3
チアクロプリド	30	WDG	× 4,000	92.7	3	62.2	2	76.8	2
合成ピレスロイド系剤									
エトフェンプロックス	20	EC	× 1,000	25	1	33.7	2	98.2	3
ベルメトリン	20	EC	× 2,000	53.5	2	54.3	2	95.7	3
有機リン系剤									
アセフェート	50	WP	× 1,000	52	2	15.4	1	47.9	2
フェントロチオン	15	EC	× 2,000	93.7	3	93.1	3	97.4	3
IGR 剤									
ブプロフェジン	40	WP	× 1,000	23.3	1	13.8	1	0	1
シロマジン	8.3	SL	× 1,000	10.1	1	13.9	1	1.7	1
フルフェノクスロン	10	EC	× 2,000	18.4	1	20.1	1	17.6	1
ルフェヌロン	5	EC	× 3,000	0	1	0	1	10.8	1
ダニ剤									
チノメチオネート	25	WP	× 1,500	23	1	9.6	1	13.1	1
ミルベメクチン	1	EC	× 1,500	72	2	67.4	2	42.5	2
ピリダベン	20	FL	× 1,000	100	4	89.2	3	90.9	3
その他の系統剤									
Bt	10	WDG	× 1,000	0	1	3.8	1	6.9	1
クlorフェナピル	10	FL	× 2,000	51.8	2	23.5	1	3.2	1
エマメクチン安息香酸塩	1	EC	× 2,000	86.7	3	49.8	2	46.8	2
ビメトロジン	25	WP	× 3,000	23.4	1	20	1	15.6	1
スピノサド	25	WDG	× 5,000	100	4	97.5	3	99.1	4
トルフェンピラド	15	EC	× 1,000	100	4	100	4	100	4
イオウ	52	FL	× 400	13.2	1	14.6	1	20.4	1

<sup>a</sup> SP, 水溶剤; WP, 水和剤; WDG, 顆粒水和剤; SG, 顆粒水溶剤; EC, 乳剤; SL, 液剤; FL, フロアブル。

<sup>b</sup> 死亡率は Abbott の補正式で計算した。

<sup>c</sup> 評価基準: 1 (死亡率 < 30%, 影響なし), 2 (30 ~ 79%, 影響が小さい), 3 (80 ~ 99% 中程度に影響がある), 4 (99% <, 非常に影響がある)。

た。合成ピレスロイド系剤のエトフェンプロックスとベルメトリンは、チチュウカイツヤコバチに対してレベル1とレベル2、サバクツヤコバチに対してレベル2、オンシツツヤコバチに対してレベル3であった。IGR剤の4剤、チノメチオネート、Bt、ピメトロジンとイオウはすべての寄生蜂に影響はなかった。一方、アセフェート、ミルベメクチン、クロルフェナピルは影響がないかまたは影響が小さかった。フェニトロチオン、ピリダベン、スピノサド、トルフェンピラドはレベル3またはレベル4で3種すべての寄生蜂に影響があった。エマメクチン安息香酸塩はサバクツヤコバチとオンシツツヤコバチに対して影響が小さかったが、チチュウカイツヤコバチに対しては中程度の影響があった。

### III 施設栽培のIPMで利用できる殺虫剤

#### 1 寄生蜂と併用できる殺虫剤

3種のツヤコバチ類に対する各種殺虫剤の影響試験の結果、寄生蜂の死亡率は、殺虫剤の種類と寄生蜂の種類および生育ステージ(蛹、成虫)により様々であった。これは、これまでのオンシツツヤコバチ(河合, 1988; 林, 1996; 松井, 2006)に関する研究を支持する結果で、寄生蜂に影響のない最適な殺虫剤を選択する必要があることを示した。

本試験の結果、シロマジンを含むIGR、Bt、ピメトロジン、イオウは3種の寄生蜂の蛹と成虫に対して影響がなかった。シロマジンは、サバクツヤコバチの成虫に小さな影響が見られたが、チチュウカイツヤコバチとオンシツツヤコバチの成虫には影響がなかった。河合(1988)と林(1996)は、プロフェジン、Bt、イオウはオンシツツヤコバチの成虫と蛹に影響がないと報告している。一方、これらの殺虫剤は、寄生蜂に対してなんらかの影響があるという報告もある。例えば、プロフェジンはサバクツヤコバチとチチュウカイツヤコバチの初期の幼虫に強い毒性があり(JONES et al., 1998; HODDLE et al., 2001)、チチュウカイツヤコバチの成虫の寿命を短くする(JONES et al., 1998)。ピメトロジンは、サバクツヤコバチの初期の幼虫に毒性があり(HODDLE et al., 2001)、散布96時間後でも成虫の産卵行動をわずかに妨げる(HODDLE et al., 2001)。しかし影響は限定的なので、これらの殺虫剤はIPMの中で寄生蜂と併用可能と考えられる。

#### 2 寄生蜂と併用できない殺虫剤

ネオニコチノイド系剤は、比較的新しい殺虫剤で、施設作物の生育期に広く利用されている。しかし、本試験で供試したネオニコチノイド系剤(アセタミプリド、クロチアニジン、ジノテフラン、イミダクロプリド、ニテ

ンピラム)は、3種の寄生蜂の成虫に影響があった。チアクトプリドは、天敵寄生蜂によって影響が異なりサバクツヤコバチとオンシツツヤコバチ成虫に中程度の影響があったが、チチュウカイツヤコバチに対する影響は小さかった。本試験の結果から、IPMにおけるネオニコチノイド系剤の使用は寄生蜂の防除効果を低下させ、同様に、合成ピレスロイド系剤(エトフェンプロックス、ベルメトリン)と有機リン系剤(アセフェート、フェニトロチオン)は寄生蜂と併用できないと考えられる。

河合(1988)と林(1996)は、チノメチオネートはオンシツツヤコバチの成虫にほとんど影響がないと報告しているが、松井(2006)は、チノメチオネートが本種成虫の採餌行動を妨げると報告している。本試験では、チノメチオネートは3種寄生蜂の蛹には影響はなかったが、成虫には影響があった。チノメチオネートは、コナジラミ類に散布する場合、寄生蜂成虫への影響が減少するまで少なくとも散布後3日はかかると報告されている(河合, 1988)。

#### 3 コナジラミ類に効果のある殺虫剤

これまでコナジラミ類に対する各種殺虫剤の防除効果について多くの調査研究が行われてきた。プロフェジンは、オンシツコナジラミに対して効果のある剤であるが、IGR剤はバイオタイプB(増田・宮田, 2006)とバイオタイプQ(小林, 2007; 桑名ら, 2007; 山城ら, 2007)には効果が低かった。ピメトロジンは、オンシツコナジラミとバイオタイプBに効果があるが(増田・宮田, 2006; 小林, 2007)、バイオタイプQに効果はない(小林, 2007; 桑名ら, 2007; 山城ら, 2007)。ルフエヌロンは、オンシツコナジラミに効果がある(増田・宮田, 2006)。近年、オンシツコナジラミ(増田・宮田, 2006; 小林, 2007)、バイオタイプB(小林, 2007)、バイオタイプQ(小林, 2007; 桑名ら, 2007; 山城ら, 2007; 浦・嶽本, 2008; 大井田・津金, 2008)において、ネオニコチノイド系剤に対する殺虫剤抵抗性の度合が高くなってきた。しかし、ネオニコチノイド系剤の、例えばジノテフラン、ニテンピラム、ピリダベンは、まだコナジラミ類に効果があり、施設のIPMに導入が可能と考えられる。アセタミプリドはオンシツツヤコバチに14日(林, 1996)、イミダクロプリドは25日(田中ら, 1999)の残効毒性がある。

#### 4 コナジラミ類以外の害虫に効果のある殺虫剤

本試験の結果から、3種の寄生蜂に影響がないことがわかった殺虫剤は、コナジラミ類を含むその他の重要害虫に対して非常に効果が高いため、施設のIPMに利用できると考えられる(表-3)。例えば、コナジラミ類に

表-3 本試験で選択した寄生蜂と併用可能な殺虫剤および対象害虫 (SUGIYAMA et al., 2011 を改変)

殺虫剤	対象害虫 (参考文献)
ブプロフェジン	コナジラミ類 (桑名ら, 2007; 増田・宮田, 2006) <sup>a</sup> コナジラミ類 (増田・宮田, 2006)
ルフェヌロン	ハモグリバエ類 (太田ら, 2005; 徳丸ら, 2005) オオタバコガ (染谷・清水, 1997; 早田, 1998; 西森ら, 2000) アザミウマ類 (鶴田ら, 1999)
フルフェノクスロン	ハモグリバエ類 (西東ら, 1992; 太田ら, 2005; 徳丸ら, 2005) オオタバコガ (染谷・清水, 1997; 早田, 1998; 西森ら, 2000) アザミウマ類 (鶴田ら, 1999)
シロマジン	ハモグリバエ類 (西東ら, 1992; 太田ら, 2005; 徳丸ら, 2005)
ピメトロジン	コナジラミ類 (増田・宮田, 2006; 小林, 2007) <sup>a</sup>
Bt	オオタバコガ (染谷・清水, 1997; 早田, 1998; 西森ら, 2000)
イオウ	トマトサビダニ (北村・本多, 2006)

<sup>a</sup>最近, コナジラミ類のブプロフェジンとピメトロジンに対する感受性の低下が報告されている (増田・宮田, 2006; 小林, 2007; 桑名ら, 2007; 山城, 2007).

はブプロフェジン, ルフェヌロン, ピメトロジンが利用可能であり, その他の重要害虫のハモグリバエ類, オオタバコガ, アザミウマ類は, シロマジン (西東ら, 1992; 太田ら, 2005; 徳丸ら, 2005), Bt (染谷・清水, 1997; 早田, 1998; 西森ら, 2000), フルフェノクスロン (西東ら, 1992; 染谷・清水, 1997; 早田, 1998; 鶴田ら, 1999; 西森ら, 2000; 太田ら, 2005; 徳丸ら, 2005) で防除できると考えられる。

### おわりに

本試験は, IOBC の推奨する3段階の試験 (室内, 半野外, 野外試験) のうちの室内試験で評価を行った。今後, それぞれのツヤコバチ類に対する殺虫剤の毒性について半野外, 野外試験を行う必要がある。

### 引用文献

- 1) AMANO, H. and M. HASEEB (2001): Appl. Entomol. Zool. 36: 1 ~ 11.
- 2) ABBOTT, W. S. (1925): J. Econ. Entomol. 18: 265 ~ 267.
- 3) GERLING, D. O. et al. (2001): Crop Prot. 20: 779 ~ 799.
- 4) HASSAN, S. A. (1992): IOBC/WPRS.
- 5) ——— and M. VAN de VEIRE (2005): Compatibility of pesticides with biological control agents. Biocontrol in protected culture, Ball Publishing, Batavia, IL, p. 129 ~ 147.
- 6) 林 英明 (1996): 広島農技セ研報 64: 33 ~ 43.

- 7) ——— (2000): 農業および園芸 75: 158 ~ 173.
- 8) 原田正剛・中野昭雄 (1999): 徳島農試研報 35: 34 ~ 43.
- 9) HODDLE, M. S. et al. (2001): Biol. Control 20: 122 ~ 131.
- 10) JONES, W. A. et al. (1998): Biol. Control 11: 70 ~ 76.
- 11) 鹿島哲郎ら (2008): 関東東山病虫研報 55: 113 ~ 118.
- 12) 河合 章 (1988): 野菜茶業研究所研究報告 D1: 59 ~ 67.
- 13) 北村登史雄・本多健一郎 (2006): 関西病虫研報 48: 101 ~ 103.
- 14) 小林政信 (2007): 植物防疫 61: 21 ~ 26.
- 15) 桑名 篤ら (2007): 北日本病虫研報 58: 118 ~ 120.
- 16) 増田俊雄・宮田将秀 (2006): 同上 57: 167 ~ 170.
- 17) 松井正春 (2006): オンシツツヤコバチ・天敵生物等に対する化学農薬の影響評価法, 日本植物防疫協会, 東京, p. 18 ~ 30.
- 18) 日本植物防疫協会 (2006): 天敵生物等に対する化学農薬の影響評価法, 日本植物防疫協会, 東京, 160 pp.
- 19) 西森俊英ら (2000): 関東東山病虫研報 47: 133 ~ 136.
- 20) 太田 泉ら (2005): 関西病虫研報 47: 21 ~ 24.
- 21) 大井田 寛・津金胤昭 (2008): 関東東山病虫研報 55: 155 ~ 158.
- 22) 小澤朗人ら (1998): 応動昆 42: 149 ~ 161.
- 23) 西東 力ら (1992): 同上 36: 183 ~ 191.
- 24) 染谷 淳・清水喜一 (1997): 関東東山病虫研報 44: 241 ~ 248.
- 25) 早田栄一郎 (1998): 九病虫研報 44: 64 ~ 66.
- 26) SUGIYAMA, S. et al. (2011): Appl. Entomol. 2001 (印刷中).
- 27) 田中 寛ら (1999): 関西病虫研報 41: 61 ~ 62.
- 28) 鶴田伸二ら (1999): 九病虫研報 45: 95 ~ 100.
- 29) 徳丸 晋ら (2005): 応動昆 49: 1 ~ 10.
- 30) 浦 広幸・嶽本弘之 (2008): 福岡農総試研報 27: 23 ~ 28.
- 31) 山城 都ら (2007): 関東東山病虫研報 54: 113 ~ 115.
- 32) YANO, E. (1987): Appl. Entomol. Zool. 22: 159 ~ 165.