

原著論文

ジアミド剤散布による2種カキ害虫フタモンマダラメイガ およびカキノヘタムシガの同時防除

新井朋徳^{1)*}, 井上広光²⁾

(2019年7月2日受付, 2019年8月28日受理)

カキノヘタムシガの防除適期に散布するジアミド剤のフタモンマダラメイガに対する同時防除効果を調査した。カキノヘタムシガ第1, 2世代幼虫の防除適期におけるジアミド剤の散布は、本害虫による果実被害を対照のフェニトロチオン水和剤と同等に抑えることができた。カキノヘタムシガ第1世代幼虫の防除適期に散布したフルベンジアミド水和剤のフタモンマダラメイガに対する同時防除効果は、無防除区においてもフタモンマダラメイガ第2世代幼虫の密度が低く推移することからその有効性を評価できなかった。その一方で、カキノヘタムシガ第2世代幼虫に対する2種ジアミド剤の散布は、フタモンマダラメイガ越冬世代(第3世代)幼虫の密度抑制に有効であった。フタモンマダラメイガの越冬世代幼虫は密度が高いために防除の必要性が高いが、第1, 2世代幼虫は密度が低いことから防除の必要はないと考えられた。以上から、フタモンマダラメイガの被害抑制は、カキノヘタムシガ第2世代幼虫防除時期のジアミド剤散布で可能と考えられた。

キーワード：カキ, カキノヘタムシガ, クロラントラニリプロール, フタモンマダラメイガ, フルベンジアミド

緒言

フタモンマダラメイガ *Euzophera batangensis* Caradja (チョウ目：メイガ科) は、ヒメコスカシバ *Synanthedon tenuis* (Butler) (チョウ目：スカシバガ科) と同様にカキノキ *Diospyros kaki* Thunb. (ツツジ目：カキノキ科) の枝と幹の分岐部や枝の基部などを食害し、枝の枯死や樹勢低下を引き起こす枝幹害虫である(藤田, 林 2015, 杖田ら 2014)。本種はカキ害虫として知られてきたが、近年はナシでも被害が認められるようになった(笈田ら 2015, 下元 2013)。本種に対して近年、ジアミド剤を利用した防除の研究が進んだが(新井ら 2019, 藤田, 林 2015, 下元 2013, 杖田ら 2014)、フルベンジアミド剤の高濃度散布時期である開花期前(藤田, 林 2015, 杖田ら 2014)や新井ら(2019)が報告した本種のフルベンジアミド剤による防除適期(7月上旬, 8月下旬)は、カキ栽培における最重要チョウ目害虫であるカキノヘタムシガ *Stathmopoda masinissa* Meyrick (チョウ目：ニセマイコガ科) の防除適期(6月上旬, 7月下旬～8月上旬)と異なることから、

フタモンマダラメイガに対する防除により殺虫剤散布回数や防除経費が増加することが懸念される。藤田, 林(2015)は、カキノヘタムシガの防除時期と考えられる6月上旬または8月上旬のジアミド剤の散布により、フタモンマダラメイガの食入幼虫数が少なくなることを報告した。これらのことから、カキノヘタムシガの第1, 2世代幼虫の防除適期におけるジアミド剤の散布で、フタモンマダラメイガの第2世代および第3世代(越冬世代)幼虫を同時防除できると考えられる。そこで今回、カキノヘタムシガの防除適期にフタモンマダラメイガにも適用のあるジアミド剤(フルベンジアミド水和剤およびクロラントラニリプロール水和剤)を散布し、フタモンマダラメイガに対する同時防除効果を調査した。

材料および方法

1. 調査圃場

調査は2016年～2018年にかけて農研機構果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究拠点内のカキ2園(A園とB園)

1) 農研機構 果樹茶業研究部門(現 農研機構 西日本農業研究センター)

2) 農研機構 果樹茶業研究部門

* 責任著者：農研機構 西日本農業研究センター 傾斜地図芸研究領域

〒765-0053 香川県善通寺市生野町 2575 TEL: 0877-62-0800 FAX: 0877-62-1130

E-mail: gaityuu@affrc.go.jp

で実施した。B園はA園の約50m北に位置していた。A園は列間・樹間とも約5m、栽植本数は40樹、面積は約12a、‘早秋’が園の北側に15樹、‘富有’が園の南側に14樹栽植され、他にも複数の品種が混植されていた。A園における枝幹害虫のほとんどはフタモンマダラメイガであった。B園は列間・樹間とも約4m、栽植本数は11樹、面積は約4a、‘富有’が10樹と‘富有’に‘平核無’を高接ぎした樹が1樹栽植されていた。A園では2012年8月9日に‘富有’全樹に、また‘早秋’の一部樹に新井ら(2019)が試験散布を行った以外、試験薬剤散布前年まで殺虫剤無散布とした。A園の‘早秋’ではカキノヘタムシガ第1, 2世代幼虫それぞれの防除適期である「‘富有’の満開10日後」(新井ら2016)または「第1世代成虫の初発日の10日後」(新井ら2018)に試験薬剤を散布した(Table 1)。ただし、2016年のカキノヘタムシガ第1世代幼虫防除適期には殺虫剤無散布とした。A園の‘富有’ではカキノヘタムシガの密度を抑えるため、‘早秋’の防除日にあわせて殺虫剤を散布した。B園では2012年6月13日に全樹に殺虫剤が散布されて以降殺虫剤無散布とし、カキノヘタムシガに対する無防除圃場とした。

2. カキノヘタムシガ幼虫に対するジアミド剤の散布がフタモンマダラメイガ食入幼虫数に及ぼす影響

1) カキノヘタムシガ被害果調査

2016年～2018年にかけて、A園の‘早秋’結実樹および‘富有’全樹、およびB園の‘富有’全樹について、地上から2m以下の高さに結実した全果実についてカキノヘタムシガ第1, 2世代幼虫による被害を調査した。調査は2016年7月14日と8月22日、2017年7月21日と8月24日および2018年7月17～18日と8月21

日に実施した。なお、A園とB園とも試験開始前にカキノヘタムシガに対する防除を実施していなかったことや、殺虫剤無散布条件とした期間が異なることから、両園におけるカキノヘタムシガの発生量を事前に把握し、翌年以降の防除試験効果を評価するために、両園の‘富有’全樹について、地上から2m以下の高さに結実した全果実について、A園では2015年8月27日に、B園では9月10日にカキノヘタムシガによる被害を調査した。

2) カキノヘタムシガ第2世代幼虫防除適期散布のフタモンマダラメイガ越冬世代幼虫に対する同時防除効果

フルベンジアミド水和剤のカキノヘタムシガ第2世代幼虫の防除適期における散布が、フタモンマダラメイガ越冬世代食入幼虫数に及ぼす影響を2016年に調査した。A園の‘早秋’13樹のうち4樹を調査樹に、9樹を対照樹とした。調査樹および対照樹とも、カキノヘタムシガ第1世代幼虫防除時期は殺虫剤無散布とし、調査樹では第2世代幼虫の防除適期となる7月26日にフルベンジアミド水和剤(商品名:フェニックスフロアブル)4,000倍液を、対照樹には同日フェニトロチオン水和剤(商品名:スミチオン水和剤40)1,000倍液を幹および枝に薬液が到達するように樹全体に散布した(1樹あたり約10リットル)(Table 1)。調査樹および対照樹の全樹について、地上から約1～1.7mの枝幹部に食入した幼虫を4月18日、7月1日、7月12日、10月4日と10月27日に粗皮削り用器具を用いて掘り出した。

3) カキノヘタムシガ防除適期2回散布によるフタモンマダラメイガ第2世代幼虫および越冬世代幼虫に対する同時防除効果

フルベンジアミド水和剤のカキノヘタムシガ第1世代幼虫、および第1, 2世代幼虫防除適期の散布がフタモンマダラメイガ食入幼虫数に及ぼす影響を2017年に調

Table 1 Insecticide spraying schedule investigated in persimmon Orchard A

Year Date	'Fuyu' and 'Soshu' control	'Soshu'	
		Treatment 1	Treatment 2
2016			
July 26	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution	Flubendiamide 20% FL, 4,000-fold dilution	
2017			
June 6	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution	Flubendiamide 20% FL, 4,000-fold dilution	Flubendiamide 20% FL, 4,000-fold dilution
July 28	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution	Flubendiamide 20% FL, 4,000-fold dilution	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution
2018			
June 7	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution
July 25	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution	Chlorantraniliprole 10% FL, 5,000-fold dilution	Flubendiamide 20% FL, 4,000-fold dilution

FL: flowable, WP: wettable powder.

査した。A園の‘早秋’13樹のうち9樹を調査樹に、4樹を対照樹とした。調査樹のうち5樹はフルベンジアミド2回散布区（試験区1）とし、カキノヘタムシガ第1世代幼虫の防除適期である6月6日と第2世代幼虫の防除適期となる7月28日にフルベンジアミド水和剤4,000倍液を散布した。調査樹の4樹はフルベンジアミド水和剤1回散布区（試験区2）とし、6月6日にフェニトロチオン水和剤1,000倍液を、また7月28日にフルベンジアミド水和剤4,000倍液を散布した。対照樹には6月6日および7月28日にフェニトロチオン水和剤1,000倍液を散布した（Table 1）。いずれの薬剤も幹および枝に薬液が到達するように樹全体に散布した（1樹あたり約10リットル）。調査樹および対照樹の全樹について、地上から約1～1.7 mの枝幹部に食入した幼虫を5月31日、7月24日、10月4日および10月25日に掘り出した。

4) 2種ジアミド剤の防除効果比較試験

フルベンジアミド水和剤とクロラントラニリプロール水和剤（商品名：サムコフロアブル）のカキノヘタムシガ第2世代幼虫防除適期の散布がフタモンマダラメイガ越冬世代食入幼虫数に及ぼす影響を2018年に比較した。A園の‘早秋’13樹のうち8樹を調査樹に、5樹を対照樹とした。調査樹のうち4樹はクロラントラニリプロール水和剤散布区（試験区1）とし、カキノヘタムシガ第1世代幼虫の防除適期となる6月7日にフェニトロチオン水和剤1,000倍液を、カキノヘタムシガ第2世代幼虫の防除適期となる7月25日にクロラントラニリプロール水和剤5,000倍液を散布した。調査樹のうち4樹はフルベンジアミド水和剤散布区（試験区2）とし、6月7日にフェニトロチオン水和剤1,000倍液を、7月25日にフルベンジアミド水和剤4,000倍液を散布した。対照樹には6月7日と7月25日にフェニトロチオン水和剤1,000倍液を散布した（Table 1）。いずれの薬剤も幹および枝に薬液が到達するように樹全体に散布した（1樹あたり約10リットル）。調査樹および対照樹の全樹について、地上から約1～1.7 mの枝幹部に食入した幼虫を6月13日、7月23日、10月2日および10月30日に掘り出した。

3. 調査圃場におけるフタモンマダラメイガ発生消長および寄生蜂寄生率の推移

調査圃場におけるフタモンマダラメイガの発生量および発生時期を明らかにするため、A園の‘富有’14樹を調査樹として、調査樹の全樹について、2016年5月23日～10月27日、2017年3月14日～10月25日、

2018年6月13日～10月30日の期間に約2週間間隔で、地上から高さ約1～1.7 mの枝幹部に認められた全ての虫糞について周辺部位の粗皮を除去し、フタモンマダラメイガ食入幼虫を採集した。採集した幼虫は直径9 cm、深さ2 cmのプラスチックシャーレ内で、人工飼料（インセクタLFS、日本農産工業株式会社製）を与え、ブドウ・カキ研究拠点内に設置した百葉箱中の自然温度条件で飼育し、羽化したフタモンマダラメイガ成虫および寄生蜂の種を確認した。また、次式から寄生蜂による寄生率を算出した。

$$\text{寄生率} = \frac{\text{羽化した寄生蜂数} \times 100}{(\text{羽化した寄生蜂数} + \text{フタモンマダラメイガ成虫数})}$$

なお、‘早秋’から採集したフタモンマダラメイガ幼虫の寄生蜂による寄生率も同様の方法で調査した。

4. 統計処理

得られた結果の統計解析には「R」Version3.5.2（R Development Core Team 2018）を用いた。カキノヘタムシガの被害果率はBonferroniの補正を施した有意水準を用い、Fisherの正確確率検定により2区間ずつ区間差を比較した。フタモンマダラメイガの枝幹部への食入幼虫数はt検定またはTukey-Kramer法により5%水準で試験区間の差を比較した。

結果

1. カキノヘタムシガ幼虫に対するジアミド剤の散布がフタモンマダラメイガ食入幼虫数に及ぼす影響

1) カキノヘタムシガによる被害果率

‘早秋’におけるカキノヘタムシガ被害果率をFig. 1に示した。殺虫剤無散布とした2016年のカキノヘタムシガ第1世代幼虫による対照樹と試験樹の被害果率はそれぞれ42.4%、50.9%と高かったが、薬剤防除実施後の被害果率は世代を経るごとに低くなる傾向であった。2017年以降カキノヘタムシガに対する被害果率は試験区間で差は認められなかった。

‘富有’における被害果率をFig. 2に示した。殺虫剤無散布条件であった2015年の第2世代および2016年の第1世代のカキノヘタムシガによる被害果率はそれぞれ37.5～47.2%、18.2～28.0%と高い水準であった。殺虫剤無散布を続けたB園ではカキノヘタムシガによる被害果率はその後も高く推移した。防除を実施したA園では2016年のカキノヘタムシガ第2世代以降、被害果

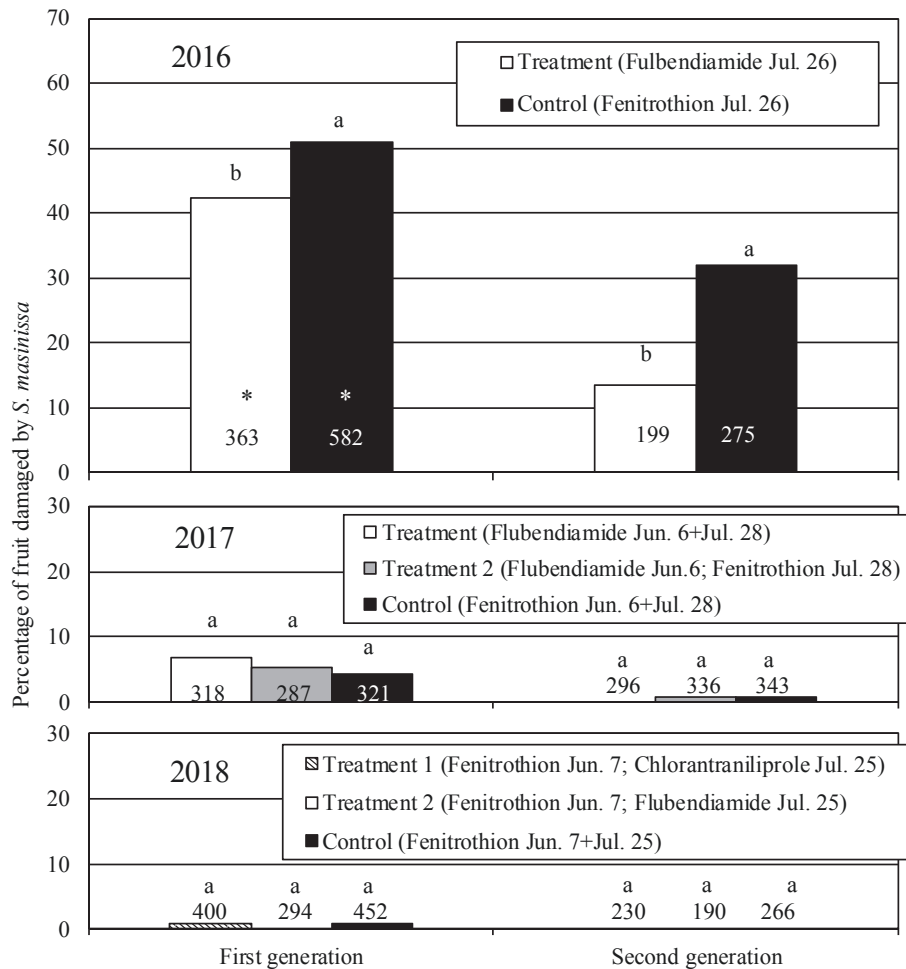


Figure 1. Percentage of 'Soshu' persimmon fruit damaged by *Stathmopoda masinissa* of each generation in Orchard A. Values in and above bars indicate the number of fruits inspected. The same letters above bars within each generation in each year indicate that the percentage of damaged fruit was not significantly different between treatments at $p = 0.05$, according to Fisher's exact test with Bonferroni's correction. Asterisks indicate that insecticide was not sprayed.

率はB園と比べて有意に低くなり、'早秋'と同様に年を経るごとに低くなる傾向であった。

2) カキノヘタムシガ第2世代幼虫防除適期散布のフタモンマダラメイガ越冬世代幼虫に対する同時防除効果

フルベンジアミド水和剤を散布した試験樹および対照樹におけるフタモンマダラメイガの樹あたり食入幼虫数の推移をFig. 3に示した。フタモンマダラメイガ食入幼虫数は7月までは区間で差は認められなかったが、10月のフタモンマダラメイガ越冬世代の食入幼虫数は試験樹では対照樹に比べて有意に少なくなった。

3) カキノヘタムシガ防除適期2回散布によるフタモンマダラメイガ第2世代幼虫および越冬世代幼虫に対する同時防除効果

フルベンジアミド水和剤を散布した試験樹および対照樹におけるフタモンマダラメイガの樹あたり食入幼虫数の推移をFig. 4に示した。フタモンマダラメイガ食入幼

虫数は、7月の第2世代までは区間で有意差は認められなかったが、10月の越冬世代では、フルベンジアミド水和剤を6月と7月下旬の2回散布した試験区1では対照樹よりも有意に少なく、フルベンジアミド水和剤を6月に1回散布した試験区2では試験区1および対照樹と差は認められなかった。

4) 2種ジアミド剤の防除効果比較試験

フルベンジアミド水和剤またはクロラントラニリプロール水和剤を散布した試験樹および対照樹におけるフタモンマダラメイガの樹あたり食入幼虫数の推移をFig. 5に示した。6月および7月のフタモンマダラメイガ食入幼虫数は区間で差は認められなかった。10月のフタモンマダラメイガ越冬世代の食入幼虫数はクロラントラニリプロール剤散布区とフルベンジアミド水和剤散布区で差は認められず、またいずれのジアミド剤散布樹も対照樹に比べて有意に少なかった。

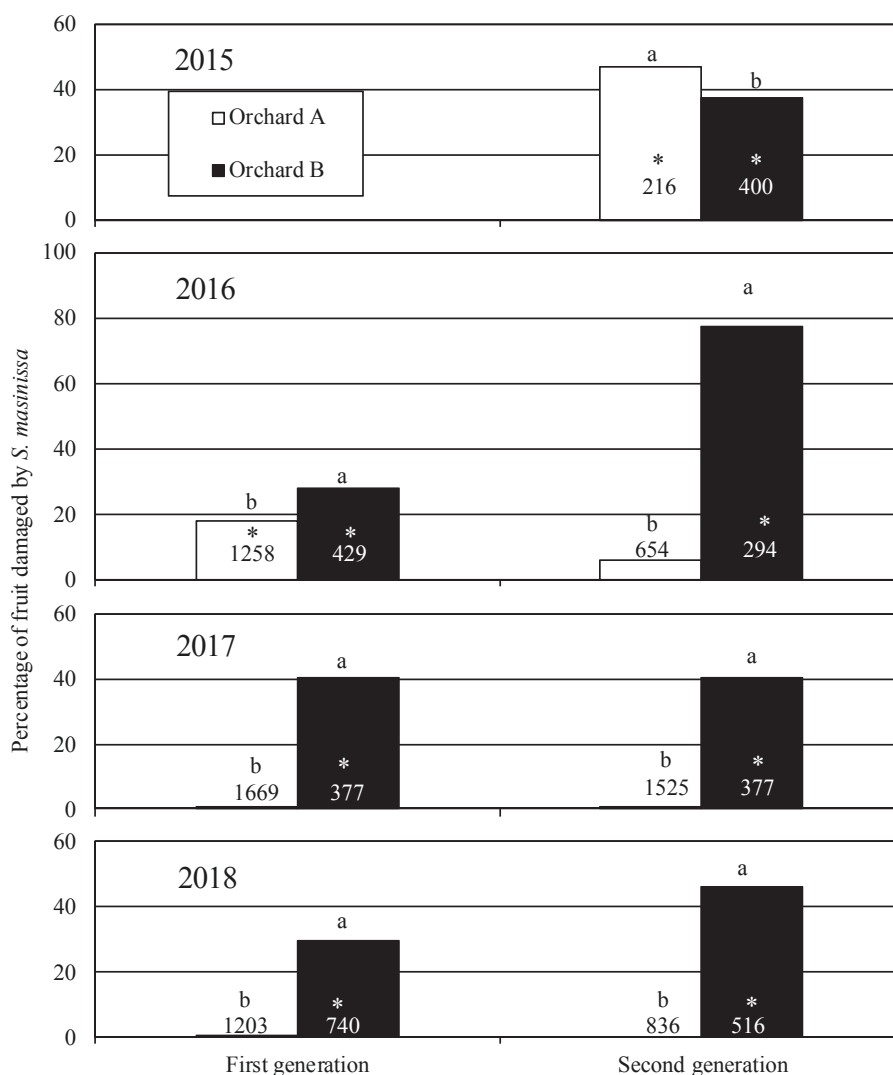


Figure 2. Percentage of 'Fuyu' persimmon fruit damaged by *Stathmopoda masinissa* of each generation in Orchards A and B. Insecticides were not sprayed in Orchard B, and before the first generation of *S. masinissa* in 2016 in Orchard A. Values in and above bars indicate number of fruits inspected. The same letters above bars within each generation in each year indicate that the percentage of damaged fruit was not significantly different between treatments at $p = 0.05$, according to Fisher's exact test. Asterisks indicate that insecticide was not sprayed.

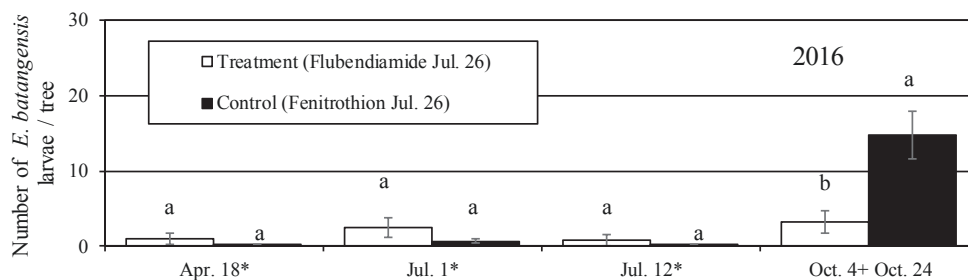


Figure 3. Seasonal changes in the number of *Euzophera batangensis* larvae collected from 'Soshu' persimmon trees in Orchard A in 2016. The same letters above bars for each date indicate that the number of larvae was not significantly different between treatments at $p = 0.05$, according to Student's *t*-test. The asterisks indicate that insecticide was not sprayed.

2. 調査圃場におけるフタモンマダラメイガ発生消長および寄生蜂寄生率の推移

フタモンマダラメイガ食入幼虫数の推移を Fig. 6 に示した。食入幼虫は調査期間を通じて認められたが、い

ずれの調査年でも 5 月～8 月上旬までの第 1, 2 世代では比較的少なく、8 月下旬以降の秋季に増加する傾向があった。

樹皮下から採集したフタモンマダラメイガ幼虫を飼育

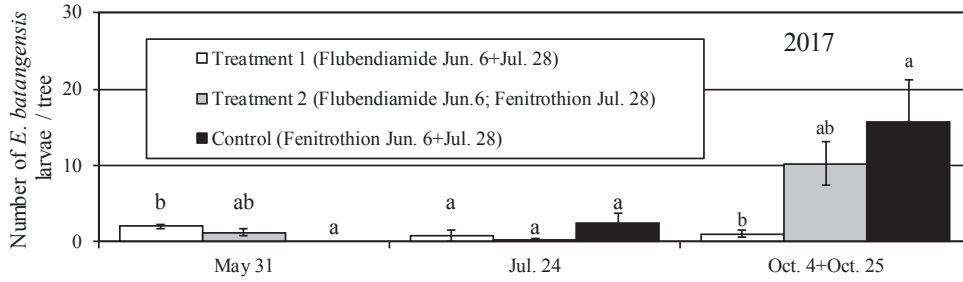


Figure 4. Seasonal changes in the number of *Euzophera batangensis* larvae collected from 'Soshu' persimmon trees in Orchard A in 2017. The same letters above the bars for each date indicate that the number of larvae was not significantly different between treatments at $p = 0.05$, according to the Tukey-Kramer test.

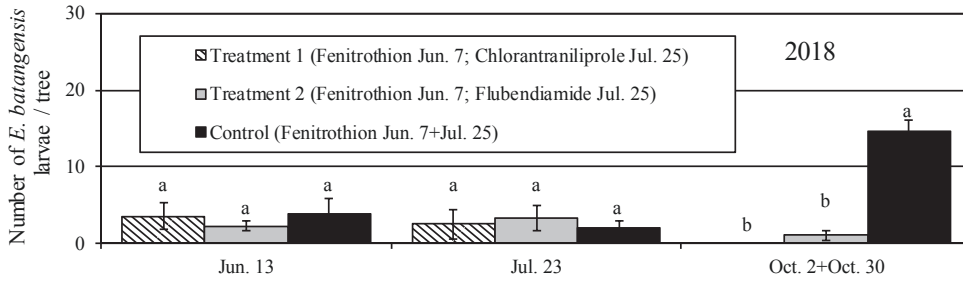


Figure 5. Seasonal changes in the number of *Euzophera batangensis* larvae collected from 'Soshu' persimmon trees in Orchard A in 2018. The same letters above the bars for each date indicate that the number of larvae was not significantly different between treatments at $p = 0.05$, according to the Tukey-Kramer test.

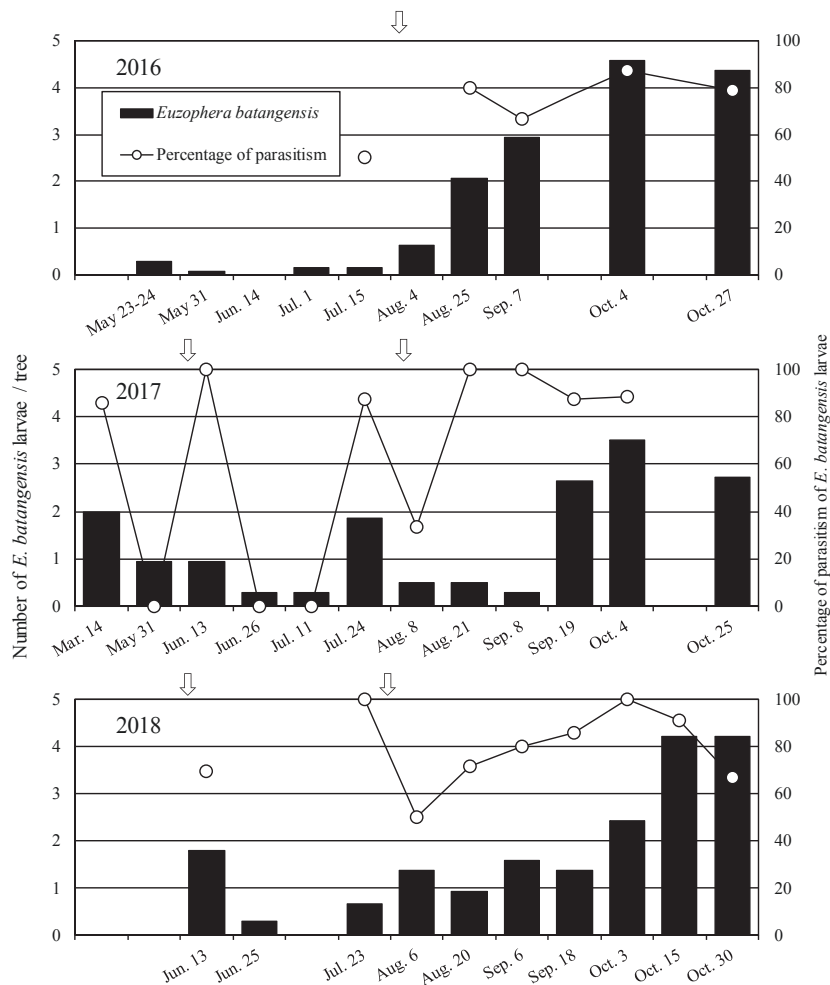


Figure 6. Seasonal changes in the number of *Euzophera batangensis* larvae and the percentage of parasitism of *E. batangensis* larvae by two braconid endoparasitoid wasps (Cheloninae; *Phanerotoma* sp. and Microgastriinae; Gen. sp.) collected from 'Fuyu' persimmon trees in Orchard A from 2016 to 2018. Arrows indicate when insecticides were sprayed.

した結果、本種の越冬世代成虫は4月中旬～5月中旬に羽化した (Fig. 7, 2017年, 2018年)。本種成虫の羽化は6月下旬～9月上旬まで続き、第1世代成虫は6月下旬～7月上旬頃に、第2世代成虫は8月下旬～9月上旬に多くなる傾向であった。8月までに採集したフタモンダラメイガ幼虫は年内に羽化した。9月以降採集された幼虫は翌年羽化する傾向であった。2017年と2018年

には9月中旬以降に成虫は羽化しなかった。

フタモンダラメイガ幼虫にはコマユバチ科の単寄生性・内部捕食寄生性の2種、コウラコマユバチ亜科コウラコマユバチの一種 *Phanerotoma* sp. とサムライコマユバチ亜科サムライコマユバチの一種 (属未同定) の寄生が認められた。特にコウラコマユバチの一種は、2016年は羽化した寄生蜂総数の56.7%, 2017年は90.7%,

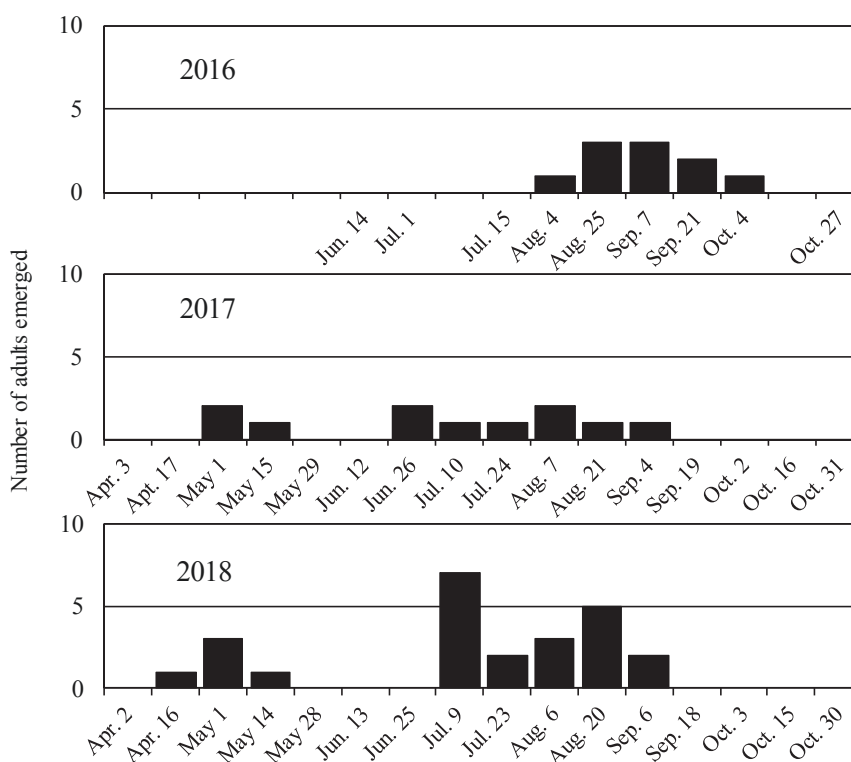


Figure 7. Number of *Euzophera batangensis* adults emerged from larvae collected from 'Fuyu' persimmon trees in Orchard A from 2016 to 2018.

Table 2 Percentage of parasitized *Euzophera batangensis* larvae collected from 'Soshu' trees in each year.

Sampling date	Number of collected larvae	Number of emerged			Percentage of parasitism
		<i>E. batangensis</i> adults	<i>Phanerotoma</i> sp.	Microgastrinae sp.	
2016					
Jul. 1	5	0	0	2	100
Jul.12	2	1	1	0	50
Oct. 4	45	3	4	4	72.7
Oct. 27	32	3	0	4	57.1
2017					
Mar. 14	7	2	2	1	60
May 31	4	1	1	0	50
Jul. 24	9	1	3	0	75
2018					
Jun. 13	18	5	6	1	69.2
Jul. 23	-	3	5	0	62.5
Oct. 2	21	1	7	0	87.5
Oct. 30	-	2	8	1	81.8

2018年は86.7%を占めた。寄生蜂による寄生率は、7月下旬以降に33～100%と比較的高く推移した（Fig. 6）。ジアミド剤を散布した‘早秋’調査樹のフタモンマダラメイガの食入幼虫数が少なかったことから、‘早秋’試験樹および対照樹全樹の食入幼虫の寄生率を算出したところ、寄生率は調査期間中、50～100%と‘富有’と同様に高く推移した（Table 2）。

考 察

今回、カキノヘタムシガに対する防除で‘富有’における被害果率を殺虫剤無散布園と比べて大幅に低くすることができたことから、カキノヘタムシガの防除時期は適切であったと考えられた。ジアミド剤のフルベンジアミド水和剤またはクロラントラニリプロール水和剤をカキノヘタムシガ第2世代幼虫の防除適期である7月下旬に散布した樹では、同時期に対照薬剤としてフェントロチオン水和剤を散布した対照樹と比べてフタモンマダラメイガ越冬世代の食入幼虫数が少なく、さらにカキノヘタムシガ第2世代幼虫による被害果率も対照樹と同等に低かった。このことから、カキノヘタムシガ第2世代幼虫に対するこれらジアミド剤の散布によりフタモンマダラメイガ越冬世代幼虫の同時防除が可能と考えられた。

フルベンジアミド水和剤の6月上旬の防除はカキノヘタムシガ第1世代幼虫による果実被害を対照薬剤とほぼ同等に低く抑えることができたが、7月までのフタモンマダラメイガ幼虫数はフルベンジアミド水和剤散布樹と対照樹で差が認められなかった。‘富有’におけるフタモンマダラメイガ幼虫の消長を見ると、フタモンマダラメイガ食入幼虫数は第1、2世代である5～8月上旬までは少なく、8月下旬以降多くなる傾向であった（Fig. 6）。このことから、6月上旬の防除効果を検出できなかったのは第2世代幼虫の食入幼虫が少ないことが影響したと考えられた。また、今回フルベンジアミド水和剤散布を6月上旬の1回のみとした区では、6月上旬のフルベンジアミド水和剤のフタモンマダラメイガ越冬世代幼虫に対する効果が判然としなかった。藤田、林（2015）の試験では6月10日に散布したジアミド剤は越冬世代幼虫の密度抑制効果が劣ることが、また新井ら（2019）の試験では7月上旬の本剤の散布は越冬世代幼虫の密度抑制効果が劣ることが報告されている。これら結果に加え、フタモンマダラメイガの第2世代は密度が低いことに鑑みれば（Fig. 6）、カキノヘタムシガ第1世代幼虫に対す

るジアミド剤による防除によってフタモンマダラメイガ越冬世代幼虫までの同時防除効果を期待するのは難しいと考えられた。

樹皮下から採集したフタモンマダラメイガ幼虫の人工飼料による飼育により判明した成虫の羽化時期は、新井ら（2019）のフェロモントラップでのモニタリング結果と同様の傾向であった。2017年と2018年の幼虫採集と飼育の結果から、本調査地におけるフタモンマダラメイガの生活環は以下のように推測された。越冬世代の羽化は5月上旬に多く認められ、その4～6週間後の5月下旬～6月中旬に多数採集された幼虫は第1世代と考えられた。第1世代成虫の羽化は6月下旬～7月上旬に多く認められ、その4週間後の7月下旬～8月上旬には第2世代とみられる幼虫が多く採集された。第2世代成虫は8月下旬～9月上旬に多く羽化し、その4週間後となる9月下旬～10月下旬およびそれ以降に採集された幼虫は第3世代と考えられた。今回の調査では、9月以降に採集された幼虫は概ね翌春に羽化する傾向であったことから、本調査地では第3世代幼虫での越冬が主体と考えられた。今回得られた成果がフタモンマダラメイガの発生が年3回以外の地域でも適用できるのかどうか、今後調査する必要がある。

新井ら（2019）はフタモンマダラメイガの寄生蜂寄生率が高いことを報告したが、今回の調査でも、採集したフタモンマダラメイガから新井ら（2019）が報告した2種寄生蜂の羽化が認められ、調査期間中を通じて高い寄生率で推移した。このことから、本種は寄生蜂による密度抑制効果が高いと考えられた。ただし、今回の試験では9月以降にフタモンマダラメイガの密度が高くなったが、同時期には天敵による寄生率も高く推移したことから、秋季におけるフタモンマダラメイガの増加は殺虫剤が天敵類に影響したことによる誘導多発生であるとは考えにくい。今後、9月以降本種密度が高くなる要因について解明する必要があると考えられた。

利益相反の有無

すべての著者は開示すべき利益相反はない。

引用文献

新井朋徳、杖田浩二、奈良井祐隆、澤村信生、外山晶敏、土田聡（2016）‘富有’の満開日およびフェロモントラップを利用したカキノヘタムシガ（チョウ目：ニセマイコガ科）

- 第1世代幼虫防除時期の予測. 日本応用動物昆虫学会誌, 60: 119-129.
- 新井朋徳, 杖田浩二, 奈良井祐隆, 澤村信生, 外山晶敏, 土田聡 (2018) フェロモントラップを利用したカキノヘタムシガ(チョウ目:ニセマイコガ科)第2世代幼虫防除時期の新たな予測法とその有効性の評価. 日本応用動物昆虫学会誌, 62: 262-266.
- 新井朋徳, 土田聡, 望月雅俊 (2019) カキにおけるフタモンマダラメイガの発生時期とフルベンジアミド水和剤による防除効果. 農研機構研究報告果樹茶部門, 3: 91-100.
- 藤田博之, 林良考 (2015) 奈良県におけるカキ樹幹害虫ヒメコスカシバとフタモンマダラメイガの発生消長と防除対策. 奈良県農業研究開発センター研究報告, 46: 1-9.
- 笈田幸治, 地寄誠, 和田豊明 (2015) 京都府内におけるナシのフタモンマダラメイガの被害状況と発生消長について. 京都府農林センター研究報告, 37: 10-15.
- R Development Core Team(2018) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> (2018年12月20日アクセス確認)
- 下元満喜 (2013) ニホンナシを加害するフタモンマダラメイガの発生推移と防除対策. 近中四農業研究成果情報, 2013年度(平成25年度)病虫害推進部会. http://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/research_results/h25/pdf/02_kankyo_byochugai/18-0211.pdf (2019年8月1日アクセス確認).
- 杖田浩二, 妙楽崇, 鈴木俊郎 (2014) 樹幹害虫フタモンマダラメイガとヒメコスカシバによるカキの被害実態とジアミド系殺虫剤の高濃度少量散布による被害抑制効果について. 岐阜県農業技術センター研究報告, 14: 16-21.

Simultaneous Control of the Persimmon Bark Borer *Euzophera batangensis* (Lepidoptera: Pyralidae) and the Persimmon Fruit Moth *Stathmopoda masinissa* (Lepidoptera: Stathmopodidae) by Diamide Insecticide Spraying in Persimmon Orchards

Tomonori ARAI ¹⁾* and Hiromitsu INOUE ²⁾

(Received: Jul. 2, 2019/ Accepted: Aug. 28, 2019)

Summary

The effect of the optimal timing for the spraying of the diamide insecticides, flubendiamide or chlorantraniliprole, for the suppression of the first- or second-generation larvae of the persimmon fruit moth, *Stathmopoda masinissa* Meyrick, on the suppression of the persimmon bark borer, *Euzophera batangensis* Caradja was investigated in a persimmon orchard. Fruit damage caused by the first- or second- generation larvae of *S. masinissa* in trees that were sprayed with diamide insecticides was as low as that in control trees. There were fewer larvae of the overwintering generation of *E. batangensis* on persimmon branches or twigs of trees sprayed with diamide insecticides at the optimal time for suppression of the second-generation larvae of *S. masinissa* than on the control trees. The number of second-generation larvae of *E. batangensis* on persimmon branches or twigs of trees sprayed with diamide insecticides at the optimal time for suppression of the first-generation larvae of *S. masinissa* was as low as those on control trees. The density of the overwintering generation of *E. batangensis* was high, and this generation was effectively suppressed by diamide insecticides spraying; however the density of second-generation larvae of this pest was low and was considered not to require suppression by diamide insecticide spraying. Therefore, we have recommended the optimal timing of diamide insecticides spraying for the suppression of second-generation larvae of *S. masinissa* to control the overwintering generation of *E. batangensis*.

Keywords: chlorantraniliprole, *Euzophera batangensis*, flubendiamide, persimmon, *Stathmopoda masinissa*

1) Institute of Fruit Tree and Tea Science, NARO (Current: Western Region Agricultural Research Center, NARO)

2) Institute of Fruit Tree and Tea Science, NARO

* Corresponding author: Division of Hillside Horticulture Research, Western Region Agricultural Research Center, NARO
2575, Ikano, Zentsuji, Kagawa 765-0053, Japan. TEL: 0877-62-0800 FAX: 0877-62-1130
E-mail: gaityuu@affrc.go.jp