

原著論文

光反射シートマルチを利用した減農薬ブドウ ‘シャインマスカット’
におけるフタテンヒメヨコバイの発生

新井朋徳*・外山晶敏†¹

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究領域
739-2494 広島県東広島市安芸津町

Occurrence of *Arboridia apicalis* (Nawa) (Hemiptera: Cicadellidae)
under Reduced Insecticide Management and Reflective Sheet Mulching
in Grapevine cultivar ‘Shine Muscat’

Tomonori ARAI* and Masatoshi TOYAMA

Division of Grape and Persimmon Research,
Institute of Fruit Tree and Tea Science, National Agriculture and Food Research Organization (NARO)
Akitsu, Higashihiroshima, Hiroshima 739-2494, Japan

Summary

The effect of reduced insecticide spraying program using reflective sheet (RS) mulching on the occurrence of a grape leafhopper *Arboridia apicalis* (Nawa) was investigated in the grapevine cultivar ‘Shine Muscat’ (*Vitis labruscana* Bailey × *V. vinifera* L.) in hedgerow orchards. We found that RS mulching suppressed the infestation and damage caused by *A. apicalis* on the leaves until early July. Occurrence of the first generation of *A. apicalis* nymphs was synchronized with the migration of the second generation of *Scirtothrips dorsalis* Hood adults. The supplementary insecticide spraying timed to coincide with the migration of the second generation of *S. dorsalis* adults effectively suppressed the infestation of the first generation of *A. apicalis*. The level of *A. apicalis* infestation (until early August) and the leaf damage caused on grapevine leaves (until early July) under treatment with reduced insecticide spraying and RS mulching were comparable with those in plants receiving conventional insecticide spraying without mulching. However, the leaf damage in the treatment with reduced insecticide spraying with RS mulching increased after late July presumably because of the migration of the second generation of nymphs oviposited by adult females that flew from grapevine trees not sprayed with insecticide. In conclusion, RS mulching of grapevine plants combined with supplementary insecticide spraying is more effective in the control of *A. apicalis* infestation than RS mulching alone.

Key words: *Arboridia apicalis*, grapevine, reflective sheet mulching, Shine Muscat

(2016年9月5日受付・2017年3月5日受理)

本研究は平成24年から27年度にかけ、農林水産省が実施した「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」における「被災地の早期復興に資する果樹生産・利用技術の実証研究」の助成により行われた。

†¹ 現 農研機構果樹茶業研究部門生産・流通研究領域 茨城県つくば市

* Corresponding Author. E-mail: gaityuu@affrc.go.jp

緒 言

‘シャインマスカット’は2006年に品種登録された食味の良い新品種で(山田ら, 2008), 近年普及が急速に進んでいる。本品種は緑色系のためチャノキイロアザミウマ *Scirtothrips dorsalis* Hoodの被害が顕在化しやすく, 本種に対する十分な防除対策が必要である。本種成虫の体長は1 mm以下と非常に小さく(采川, 1972; 柴尾, 1998), 成虫の発生量を把握し防除の有無を決定することが困難であることから, 防除暦に従いスケジュール的に殺虫剤が散布される(柴尾, 1998)。近年, ‘ロザリオビアンコ’のハウス栽培(松澤, 2007)や垣根仕立ての‘ネオ・マスカット’(望月・土田, 2015)において光反射シートマルチによる本種の被害軽減効果が報告され, 新井ら(2016)は露地の‘シャインマスカット’において本種第1世代成虫飛来時期の防除を光反射シートマルチにより削減できることを示した。

一方, 減農薬栽培を進めると, それまで抑えられていた害虫が顕在化する恐れがある。特にフタテンヒメヨコバイ *Arboridia apicalis* (Nawa)は夏季に著しく増加し, ブドウの葉を吸汁加害する。加害部位は灰白色になり, 著しい場合にはブドウ果実の完熟の阻害など商品価値に影響が及ぶことから(松本, 1920; 名和, 1913), そ

の問題化が危惧される。これに対し, フタテンヒメヨコバイの被害は光反射シートマルチにより軽減されることが‘キャンベルアーリー’による調査から明らかにされており(望月・土田, 2014), 光反射シートマルチを併用した減農薬栽培では本種の発生は問題にならないと考えられる。ただし, より高い品質が求められる‘シャインマスカット’で減農薬栽培を進めるためには, 同品種での本種の被害発生について詳細を明らかにし, 光反射シートマルチの効果を確認する必要がある。

そこで本研究では‘シャインマスカット’において, 光反射シートマルチを利用した減農薬防除体系下(新井ら, 2016)における本種の被害抑止効果を調査し, 本品種の普及における減農薬栽培の可能性を検討した。

材料および方法

1. 調査圃場

果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点(広島県東広島市)内のブドウ園A, B圃場において, ‘シャインマスカット’を対象に試験を行った(Fig. 1)。いずれの圃場も志村(1990)の垣根仕立てをもちに, 樹間5 m, 列間5 mで南北に列状に樹が配置され, 主幹から南北方向に主枝を直線上に誘引し, 真上に伸びた結果枝を列に沿って設置した鋼製支線に固定して仕立てている(望月・土田,

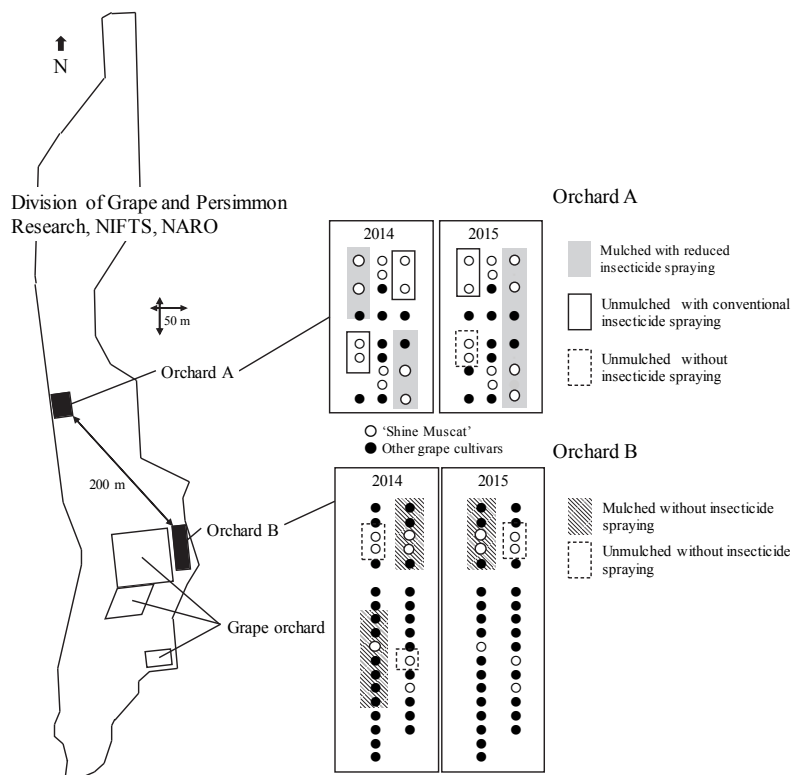


Fig. 1 Grape orchards and treatments of the experiment conducted at the Division of Grape and Persimmon Research. Orchard A is located approximately 200 m northwest of Orchard B. Shaded areas in each orchard were mulched with reflective sheets. Insecticide was not used except in the unmulched treatment with conventional insecticide spraying and the mulched treatment with reduced insecticide spraying in Orchard A in 2014 and 2015.

2015)。A圃場では2014年から2015年に、東端列と西端列の8樹を調査した。B圃場では2014年に東西各列の北に植えられている各2樹と、南側に植えられている各1樹を、2015年には東西各列の北に植えられている各2樹を調査した (Fig. 1)。

2. シートマルチ試験

殺虫剤無散布のシートマルチ条件下における本種の発生を調査するため、B圃場内の試験樹下に、2014年4月23日および2015年4月22日に、幅2mの光反射シート (デュポン™タイベック®, 700AG) を、望月・土田 (2015) と同様に主枝に沿って敷設した (以下、「光反射シート」を「シート」、シートの敷設を「マルチ」、シートを被覆しなかった露地を「無被覆」とする)。2014年にはシートマルチ樹の3樹を「シートマルチ区」、無被覆樹の3樹を「殺虫剤無散布区」とし、2015年にはシートマルチ樹の2樹を「シートマルチ区」、無被覆樹の2樹を「殺虫剤無散布区」とし (Fig. 1)、各試験区におけるフタテンヒメヨコバイの寄生個体数と葉の被害発生状況を調査した。なお、2015年には前年に使用し、冬季の間保管したシートを再敷設した。

3. 寄生個体数および葉の被害調査法

試験樹から2014年には1樹あたり20新梢を、2015年には1樹あたり10新梢を無作為に選定し、各新梢の主枝に近い部位にある十分に展葉した1葉を選び、フタテンヒメヨコバイによる葉の被害を調査した。また、被害調査を行った葉のうち、2014年には1樹当たり10葉、2015年には全葉 (1樹あたり10葉) について、フタテンヒメヨコバイ寄生個体数を調査した。2015年には寄生していた幼虫について、肉眼による目視で体長1mm未満の個体を若齢幼虫、それ以上の個体を中齢・終齢幼虫とし、年齢構成の推移も調査した。調査は2014年6月11日と6月24日に寄生個体数と葉の被害を、また2014年7月30日に葉の被害のみを調査した。また、2015年6月8日から10月13日まで2週間に一度の間隔で、寄生個体数と葉の被害を調査した。葉の被害調査では、日本植物防疫協会 (2012) が定めた「ブドウにおけるアザミウマ科害虫による葉の被害程度」に準じて、それぞれの調査区ごとに、フタテンヒメヨコバイの食害により白変が認められる部位の面積が25%未満、白変面積が25%以上50%未満、白変面積が50%以上となる葉数を計数し、それぞれの区分の被害葉数をA, B, Cとして、以下の式(1)により葉の被害度を算出した。

$$\text{被害度} = 100 \times (A + 3B + 6C) / 6 / \text{全調査葉数} \dots \text{式(1)}$$

また、各試験区の調査葉ごとに、無被害の場合は0を、次に前出の被害葉の白変面積の割合に応じて被害が小さい順に1~3の数値を与え、処理区間ごとにこれら

数値の平均値を算出し、Wilcoxonの順位和検定 (有意水準0.05) により区間差を比較した。

4. 減農薬防除試験

シートマルチを利用した減農薬防除体系下における本種の発生を調査するため、2014年および2015年のA圃場において、シートマルチを利用した「減農薬防除区」とシートマルチ無被覆とした「慣行防除区」および「殺虫剤無散布区」を設定し、フタテンヒメヨコバイの寄生個体数と葉の被害発生状況を比較した。減農薬防除区は4樹、慣行防除区と殺虫剤無散布区は各2樹とした (Fig. 1)。シートマルチ敷設日および敷設したシートは前述のシートマルチ試験と同一である。

慣行防除区における殺虫剤の散布はチャノキイロアザミウマ第1世代成虫飛来時期の5月中下旬、第2世代成虫飛来時期の6月中下旬、袋かけ直前の7月上旬に実施し、減農薬防除区ではマルチと袋かけの早期化により5月中下旬と7月上旬の殺虫剤散布を削減し、6月中下旬のチャノキイロアザミウマ第2世代成虫飛来時期にのみ殺虫剤を散布した (Table 1)。殺虫剤無散布区およびA圃場の中央列は殺虫剤無散布とした。葉の被害および寄生個体数の調査方法は前述のシートマルチ試験と同一とした。調査は2014年には6月11日と6月24日に、また2015年には6月8日から10月13日まで2週間に一度の間隔で実施し、寄生個体数と前出の式(1)から被害度を算出した。また、前述のシートマルチ試験と同様、各試験区の調査葉ごとに、無被害の場合は0を、また被害葉の白変面積の割合に応じて被害が小さい順に1~3の数値を与え、処理区間ごとにこれら数値の平均値を算出し、Wilcoxonの順位和検定によりBonferroniの補正を施した有意水準 ($0.05/3C_2 = 0.0167$) を用いて各2区の差を比較した。

5. 黄色粘着トラップによる捕獲調査

黄色粘着トラップ (虫取り君, 出光興産株式会社製) を、各調査圃場の試験区画ごとに2枚ずつ設置した (A圃場6箇所, B圃場4箇所)。トラップは地上から約1.7mの高さにあるワイヤ線に取り付け、2015年4月28日から10月21日まで1週間間隔で交換しフタテンヒメヨコバイ捕獲虫数を調査した。ただし、B圃場では9月下旬から落葉が著しくなったため、10月14日で調査を終了した。

結 果

1. シートマルチ試験

1) 2014年

B圃場において実施した2014年のフタテンヒメヨコ

Table 1. Insecticide spraying schedule for treatments with reduced and conventional insecticide spraying in orchard A

Year and date	Mulched block with reduced insecticide spraying	Unmulched block with conventional insecticide spraying
2014		
May 30		Clothianidin, 16% water-soluble powder, 4,000-fold dilution (40)
June 20	Acephate, 50% wettable powder, 2,000-fold dilution (250)	Acephate, 50% wettable powder, 2,000-fold dilution (250)
July 1		Clothianidin, 16% water-soluble powder, 4,000-fold dilution (40)
July 2	Bagging of grape cluster	Bagging of grape cluster
2015		
May 20		Clothianidin, 16% water-soluble powder, 4,000-fold dilution (40)
June 17	Clothianidin, 16% water-soluble powder, 4,000-fold dilution (40)	Clothianidin, 16% water-soluble powder, 4,000-fold dilution (40)
July 2		Acephate, 50% wettable powder, 2,000-fold dilution (250)
July 3	Bagging of grape cluster	Bagging of grape cluster

Values in parentheses indicate concentration (ppm).

バイ寄生個体数、葉の被害度および被害の比較結果を Table 2 に示した。6月11日と24日の寄生個体はシートマルチ区で少なかった (Table 2)。6月11日、24日および7月30日の調査時点における葉の被害もシートマルチ区で小さかった。

2) 2015年

B圃場において実施した2015年のフタテンヒメヨコバイによる葉の被害および寄生個体数の推移を Fig. 2 に示した。殺虫剤無散布区では調査開始時点から調査終了時点まで寄生個体が認められ、8月4日に最も寄生個体数が多くなった。8月18日を除き、寄生幼虫数はシートマルチ区で有意に少なかった (t -検定, $p < 0.05$)。7月下旬以降シートマルチ区でも葉の被害が大きくなったが、その程度は9月中旬まで殺虫剤無散布区より小さかった (Wilcoxonの順位和検定, $p < 0.05$)。

2. 減農薬防除試験

1) 2014年

A圃場において実施した2014年のシートマルチを利用した減農薬防除区、慣行防除区、殺虫剤無散布区におけるフタテンヒメヨコバイ寄生個体数、葉の被害度および被害の比較結果を Table 3 に示した。6月11日から24日まで、減農薬防除区と慣行防除区では幼虫の寄生は認められず、寄生数は殺虫剤無散布区に比べて有意に少なかった (Tukey-Kramer検定, $p = 0.05$)。葉の被害

は減農薬防除区で慣行防除区や殺虫剤無散布区よりも低く抑えられた (Wilcoxonの順位和検定, $p < 0.05$)。

2) 2015年

A圃場において実施した2015年の各試験区におけるフタテンヒメヨコバイによる葉の被害および寄生個体数の推移を Fig. 3 に示した。殺虫剤無散布区では調査期間を通して幼虫の寄生が認められ、8月4日に最も寄生個体数が多くなった。慣行防除区と減農薬防除区では7月下旬まで寄生がほとんど認められず、8月以降微増した。減農薬防除区では、8月中旬以降、寄生個体数が殺虫剤無散布区と同程度で推移した。葉の被害は7月上旬までは減農薬防除区で最も小さかったが、7月下旬以降は慣行防除区で小さくなった。

3. 2015年の幼虫齢構成の推移と被害発生時期の比較

2015年のA、B圃場における寄生個体の齢構成の推移を Fig. 4 に示した。若齢幼虫は6月8日、7月23日、9月2日から9月14日に、また成虫は7月6日、8月18日、10月13日に割合が高くなった。

4. 黄色粘着トラップによる捕獲調査

2015年のA、B圃場におけるフタテンヒメヨコバイの捕獲消長を Fig. 5 に示した。成虫の捕獲ピークはA圃場では7月8日から15日と8月20日から9月2日の2回、B圃場では5月28日から6月2日、7月15日から

Table 2. Damage index of leaves, infested number and values of grape leaf damage by *Arboridia apicalis* in each treatment in Orchard B in 2014^z

Treatment	June 11			June 24			July 30 ^y	
	Damage index of leaves ^x	Individuals per leaf ^w Nymphs Adults	Values of grape leaf damage ^v	Damage index of leaves ^x	Individuals per leaf ^w Nymphs Adults	Values of grape leaf damage ^v	Damage index of leaves ^x	Values of grape leaf damage ^v
Mulched without insecticide spraying	0	0(30) 0(30)	0(60)	1.4	0.1 ± 0.1 (30) 0(30)	0.1 ± 0.04 (60)	12.5	0.7 ± 0.1 (60)
Unmulched without insecticide spraying	9.4	7.4 ± 1.3 (30) 0(30)	0.6 ± 0.1 (60)	21.9	16.3 ± 2.0 (30) 1.0 ± 0.2 (30)	1.2 ± 0.1 (60)	70.0	2.3 ± 0.1 (60)

^z Insecticides were not sprayed.

^y Infested nymphs and adults were not counted.

^x The damage index of leaves is calculated as follows: $100 \times (A + 3B + 6C) / 6 / (A + B + C + D)$. A, B, C, and D refer to the number of leaves with < 25%, 25%–50%, > 50%, and 0% damaged area, respectively.

^w Mean ± S.E. (number of leaves studied). The asterisk indicates that differences are significant between treatments (*t*-test, *p* < 0.05).

^v Mean ± S.E. (number of leaves studied). Scores of 3, 2, 1, and 0 were used to characterize the damage in each leaf which corresponded to a calculated percentage of the damaged leaf area of > 50%, 25%–50%, < 25%, and 0%, respectively. The asterisk indicates that differences are significant between treatments (Wilcoxon rank-sum test, *p* < 0.05).

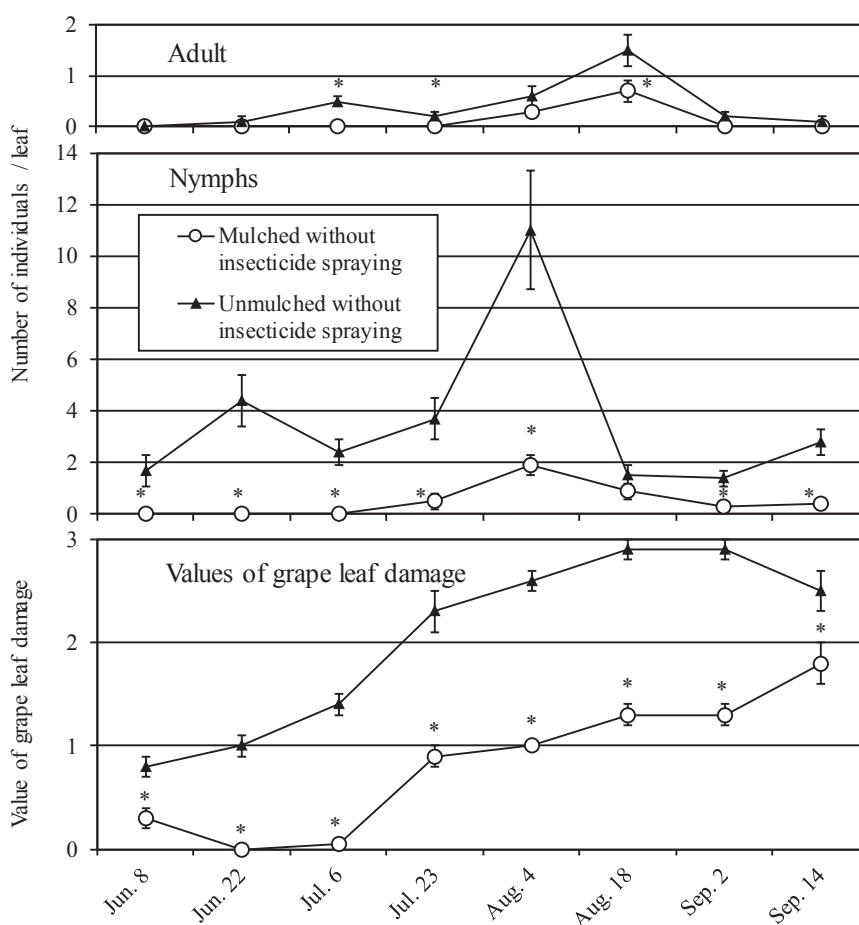


Fig. 2 Mean number of *Arboridia apicalis* infesting on grape leaves and values of grape leaf damage by *A. apicalis* in each treatment in 2015 in Orchard B. Bars with each symbol indicate SE. Scores of 3, 2, 1, and 0 were used to characterize the damage in each leaf which corresponded to the calculated percentage of damaged leaf area of > 50%, 25%–50%, < 25%, and 0%, respectively. The asterisk placed above each date indicates that differences are significant between treatments (Wilcoxon rank-sum test, *p* < 0.05).

Table 3. Damage index of leaves, infested number and values of grape leaf damage by *Arboridia apicalis* in each treatment in Orchard A in 2014

Treatment	June 11			June 24			Values of grape leaf damage ^x
	Damage index of leaves ^z	Individuals per leaf ^y Nymphs	Adults	Damage index of leaves ^z	Individuals per leaf ^y Nymphs	Adults	
Mulched with reduced insecticide spraying	0	0 (40)b	0 (40)a	0 (80)b	0	0 (40)b	0 (80)b
Unmulched with conventional insecticide spraying	6.3	0 (20)b	0 (20)a	0.4 ± 0.1 (40)a	4.6	0 (20)b	0.3 ± 0.1 (40)a
Unmulched without insecticide spraying	4.2	2.0 ± 0.6 (20)a	0 (20)a	0.3 ± 0.1 (40)a	8.8	6.8 ± 1.6 (20)a	0.2 ± 0.1 (20)a

^z Damage index of leaves is calculated as follows: $100 \times (A + 3B + 6C) / 6 / (A + B + C + D)$. A, B, C, and D refer to the number of leaves with < 25%, 25% – 50%, > 50%, and 0% damaged area, respectively.

^y Mean ± S.E. (number of leaves studied). Values with the same letter within a column in each experimental day are not significantly different at $p = 0.05$, according to the results obtained by the Tukey–Kramer test.

^x Mean ± S.E. (number of leaves studied). Scores of 3, 2, 1, and 0 were used to characterize the damage in each leaf which corresponded to the calculated percentage of damaged leaf area of > 50%, 25% – 50%, < 25%, and 0%, respectively. Values with the same letter within a column in each experimental day are not significantly different at $p < 0.05$, based on the results of Wilcoxon rank-sum test with Bonferroni's correction.

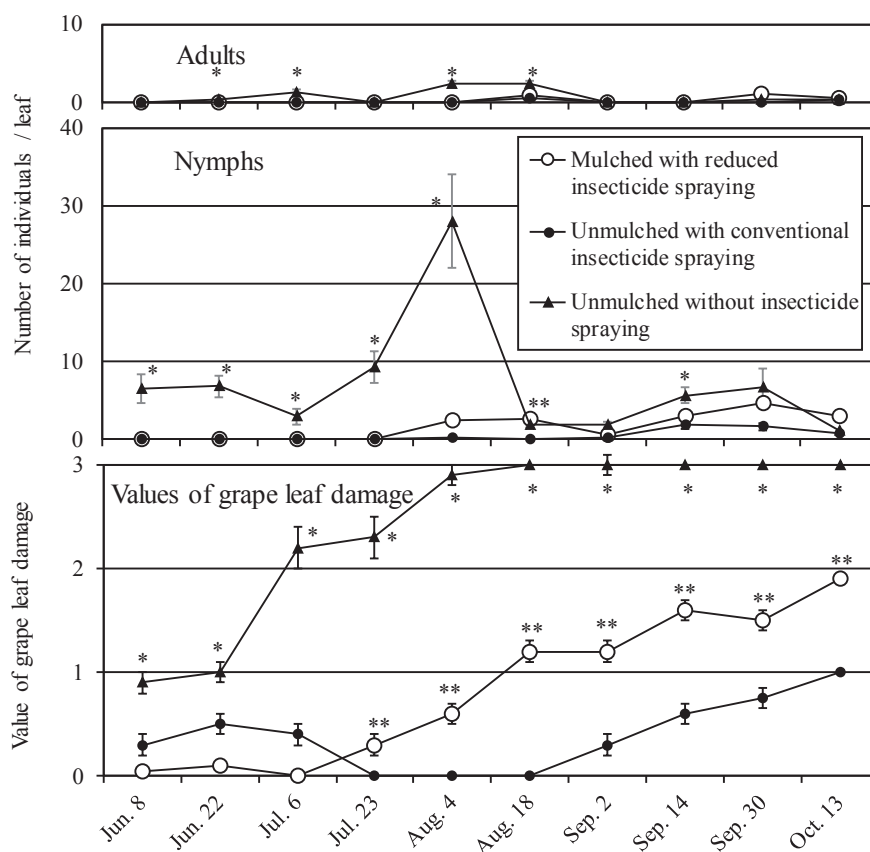


Fig. 3 Mean number of *Arboridia apicalis* infesting grape leaves and values of grape leaf damage caused by *A. apicalis* in each treatment in 2015 in Orchard A. Bars with each symbol indicate SE. Scores of 3, 2, 1, and 0 were used to characterize the damage in each leaf which corresponded to the calculated percentage of damaged leaf area of > 50%, 25% – 50%, < 25%, and 0%, respectively. * placed near the symbols of unmulched without insecticide spraying at each date indicates that values were significantly higher than those of the other treatments, and ** placed above the symbols of mulched with reduced insecticide spraying at each date indicates that the values were significantly higher than those of the mulched with conventional insecticide spraying trees at $p < 0.05$, according to the results of the Wilcoxon rank-sum test with Bonferroni's correction.

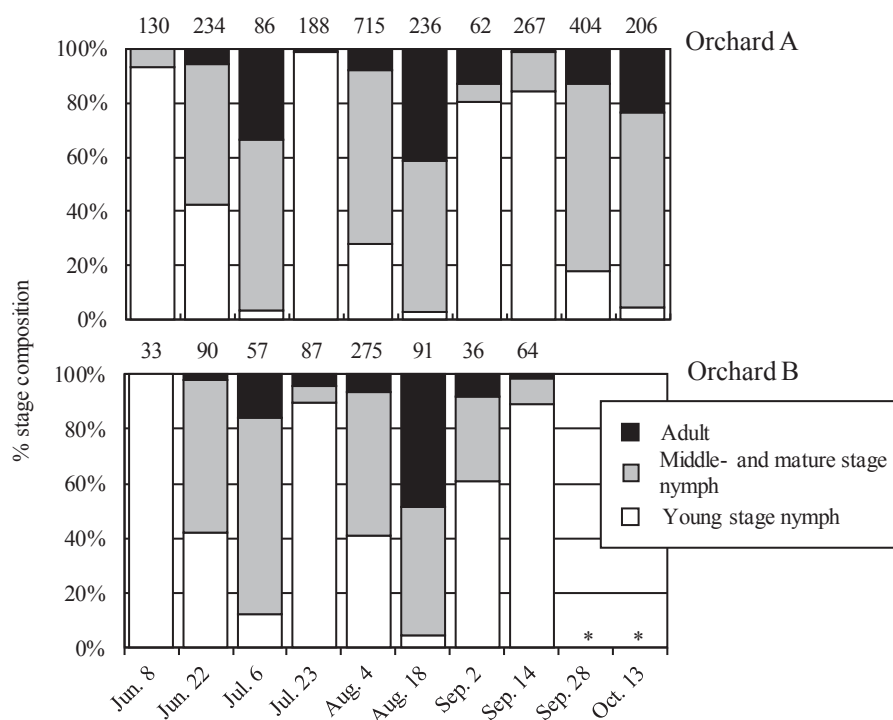


Fig. 4 Seasonal changes in the percentage of stage composition of *Arboridia apicalis* infesting the leaves in Orchard A and B in 2015. The values above the graph indicate that the total number of individuals detected on the leaves on each date. The asterisk indicates that investigation was not conducted.

22日、9月2日から9日の3回認められた。シートマルチ樹では、7月初めまでの黄色粘着トラップへの捕獲はあまり認められず、8月上旬までの捕獲数も少ない傾向にあった。

考 察

‘シャインマスカット’の無被覆殺虫剤無散布樹におけるフタテンヒメヨコバイによる葉の被害は6月上旬には認められ、7月下旬以降に大きくなった。第1世代成虫は2014年の寄生虫数や2015年の齢構成から6月下旬から7月にかけて羽化すると考えられることや、黄色粘着トラップ捕獲虫数の推移から7月上旬まで成虫の発生がほとんど認められないことから、6月に認められた幼虫は第1世代幼虫と考えられた。また、6月上旬まで越冬世代成虫の飛来が認められることから、6月上旬までの被害は越冬世代成虫により、6月上旬から7月上旬までの被害は第1世代幼虫により生じたと考えられた。2015年にみられた7月下旬から8月下旬の被害は第2世代幼虫による被害と考えられた。同年9月以降に減農薬防除区や慣行防除区でみられた被害は第3世代幼虫によると考えられた。ただし、9月以降に被害が増大する

時期には第2世代成虫の多発時期とも一致していることから、この時期の被害は第2世代成虫による加害も加わると考えられた。

シートマルチにより、6月上旬までの越冬世代成虫の飛来を抑え、第1世代幼虫加害時期の寄生虫数や被害を低く抑えられたことから、垣根仕立ての‘シャインマスカット’では、シートマルチにより第1世代幼虫の密度抑制が可能と考えられた。ただし、今回の試験における7月下旬以降のマルチ樹における寄生個体数や葉の被害、および望月・土田(2014)の9月以降の寄生個体数や被害度の推移から、マルチ単独ではシーズンを通じての密度抑制は不十分になる場合もあると考えられた。

フタテンヒメヨコバイ第1世代幼虫が発生する6月はブドウの重要害虫チャノキイロアザミウマ第2世代成虫の重点防除時期にあたり、シートを設置しても6月中下旬の補完防除は必要と考えられている(新井ら, 2016)。2015年に調査した減農薬防除区では6月下旬に補完防除を実施したが、フタテンヒメヨコバイの密度は7月上旬まで慣行防除体系と同程度以下であったことから、減農薬防除体系でもフタテンヒメヨコバイは効果的に防除されると考えられる。しかしながら、今回の試験では、減農薬防除区において6月中下旬に補完防除を実施した

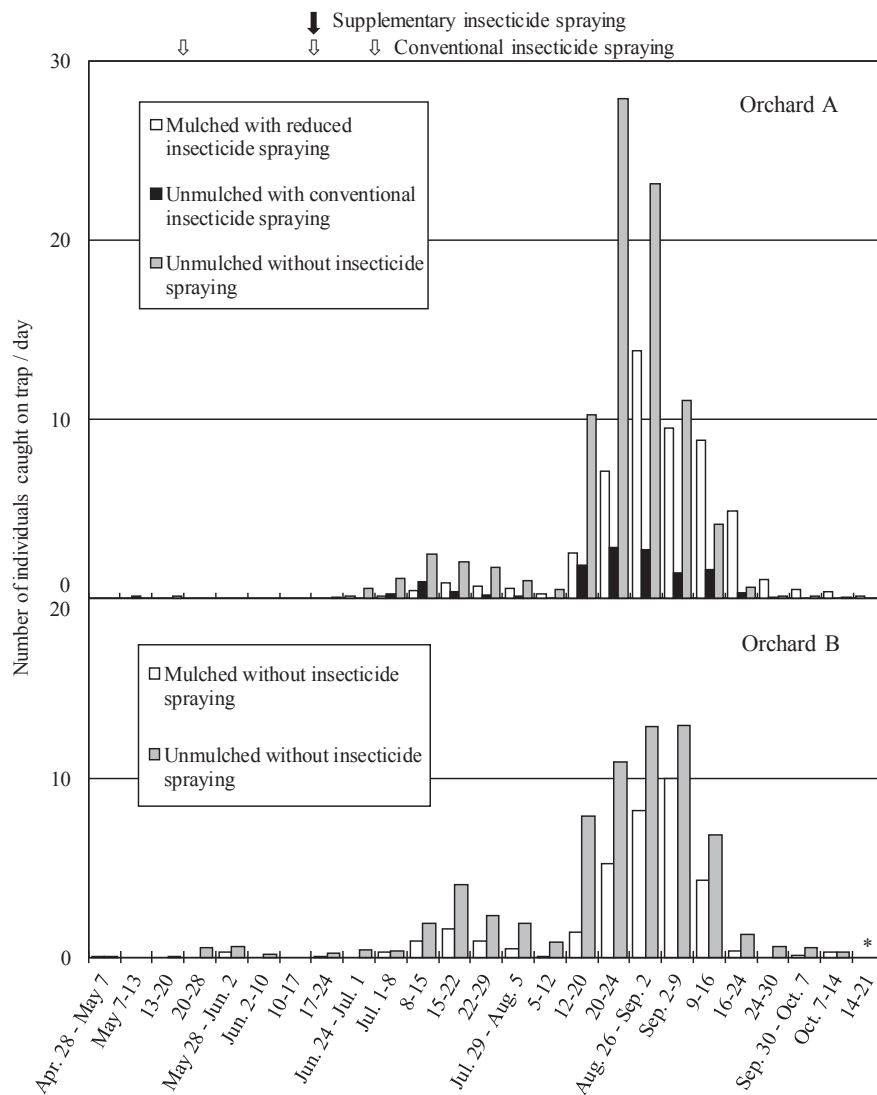


Fig. 5 Seasonal changes in the number of *Arboridia apicalis* adults caught on yellow sticky traps in 2015. The arrows indicate the timing of insecticide spraying. The asterisk indicates that the measurement was not performed.

にもかかわらず、7月下旬以降フタテンヒメヨコバイの密度抑制が不十分になった。この理由として、今回調査した2つの圃場ではフタテンヒメヨコバイの発生源となる無被覆の殺虫剤無散布区画が、圃場の約半分と広範囲に存在し、そこから多数の成虫が飛来したことが考えられた。実際の生産現場では圃場全体で防除が実施されることから、今回の調査圃場のように圃場内に大きな発生源が生じることはないと考えられる。圃場全体の第1世代幼虫密度を低く抑えられれば、続く第2世代の密度も抑制できると考えられる。さらに、今回の調査圃場のように収穫時期が9月上旬までであれば、フタテンヒメヨコバイ第3世代幼虫の発生前であることから、減農薬防除体系でも‘シャインマスカット’に実害は生じないと考

えられる。

一般にブドウは棚栽培され、枝の伸長に伴い棚面が葉で覆われ地表面に到達する光が少なくなることから、シートマルチによる長期の密度抑制効果に影響が生じる可能性も考えられる。ただし、管理作業の省力化が期待できるブドウの短梢栽培（小川，2001；山梨県果樹園芸会，2007；船山・中澤，2007）では直線状に仕立てた主枝を除き冬季に枝が除去されることから、越冬世代成虫が飛来する6月上旬までの飛来を抑制し、第1世代幼虫による被害を抑制できると考えられた。今後、短梢栽培条件でもシートマルチを利用した第1世代成虫に対する殺虫剤の削減や第2世代成虫に対する防除要否の検証が必要である。

摘 要

垣根仕立てのブドウ‘シャインマスカット’において、フタテンヒメヨコバイに対する光反射シートマルチを利用した減農薬防除体系の有効性を調査した。フタテンヒメヨコバイの7月上旬までの寄生個体数や葉の被害はシートマルチにより抑えられた。減農薬防除試験樹では寄生個体数を8月上旬まで、また葉の被害を7月上旬まで慣行防除樹と同程度に抑えることができた。フタテンヒメヨコバイ第1世代幼虫発生時期とチャノキイロアザミウマ第2世代成虫飛来時期とはほぼ重なり、チャノキイロアザミウマ第2世代成虫飛来時期に実施する補完防除はフタテンヒメヨコバイにも有効と考えられた。

引用文献

- 1) 新井朋徳・外山晶敏・芦原 亘. 2016. ブドウ‘シャインマスカット’におけるチャノキイロアザミウマの発生消長と光反射シートマルチを利用した減農薬防除の検討. 果樹研報. 21: 31-42.
- 2) 船山瑞樹・中澤みどり. 2014. ブドウ「シャインマスカット」は一文字短梢剪定栽培法が適している. 平成25年度東北農業研究成果情報. <http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouhou/H25/kaju/H25kaju007.html>.
- 3) 松本鹿蔵. 1920. 葡萄害蟲に関する研究. 岡山農試臨時報告. 21: 13-21.
- 4) 松澤清二郎. 2007. 光反射シートマルチによるチャノキイロアザミウマ防除. にいがた植防だより. 113: 3.
- 5) 望月雅俊・土田 聡. 2014. 光反射シートをマルチした垣根仕立てブドウでのフタテンヒメヨコバイの発生状況. 応動昆中国支部会報. 56: 16-22.
- 6) 望月雅俊・土田 聡. 2015. 垣根仕立てブドウへの光反射シートのマルチによるチャノキイロアザミウマ果実被害の軽減. 関西病虫研報. 57: 63-67.
- 7) 名和梅吉. 1913. 葡萄害蟲二點姫横這驅除豫防. 昆虫世界. 17: 480-486.
- 8) 日本植物防疫協会. 2012. 新農薬実用化試験（落葉果樹）殺虫剤圃場試験法. 社団法人日本植物防疫協会, 東京, 9pp.
- 9) 小川孝郎. 2001. 草生栽培で生かすブドウの早仕立て新短梢栽培. 農文協, 東京. pp. 20-30.
- 10) 采川昌昭. 1972. 農作物を加害するアザミウマ類の見分け方. 植物防疫. 26: 457-462.
- 11) 柴尾 学. 1998. ブドウにおけるチャノキイロアザミウマの発生生態と防除に関する研究. 岡山大学学位論文. 181pp.
- 12) 志村富男. 1990. 新しいブドウ栽培方法. ASEV Jpn. Rep. 1: 162-165.
- 13) 山田昌彦・山根弘康・佐藤明彦・平川信之・岩波 宏・吉永勝一・小澤俊治・三谷宣仁・白石美樹夫・吉岡美加乃・中島育子・中野正明・中畝良二. 2008. ブドウ新品種‘シャインマスカット’. 果樹研報. 7: 21-38.
- 14) 山梨県果樹園芸会. 2007. ブドウの郷から～おいしいブドウのできるまで～. 山梨県果樹園芸会, 山梨. pp. 41-47.

