

原著論文

短梢せん定栽培ブドウ‘シャインマスカット’の光反射シートマルチを利用した減農薬防除体系下における潜在害虫の発生

新井 朋徳^{*1)}, 井上 広光²⁾, 外山 晶敏²⁾, 須崎 浩一²⁾

(2021年2月24日受付, 2021年5月14日受理)

短梢せん定栽培のブドウ‘シャインマスカット’の光反射シートマルチを利用した減農薬防除体系(減農薬区), シート無被覆の慣行防除体系(慣行区)と殺虫剤および殺菌剤無散布体系(無散布区)において発生した潜在害虫による果実と葉, および当年枝の被害を調査した。トリバ類による被害果房率とブドウスカシクロバによる被害葉率は, 無散布区では他の試験区よりも大きくなったが, 減農薬区と慣行区で差が認められなかった。また, 冬季に当年枝を除去する短梢せん定園では, 枝幹害虫による翌年の当年枝の被害が無散布区を含む全試験区においてもほとんど発生しなかった。このことから, 短梢せん定‘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では, ブドウの潜在害虫による実害が発生する可能性は低いと考えられた。

キーワード: シャインマスカット, 潜在害虫, トリバ類, 光反射シートマルチ, ブドウスカシクロバ

緒言

‘シャインマスカット’は2006年に品種登録された良食味, 良日持ち性の大粒ブドウ品種で(山田ら2008), 無核栽培ができ, 皮ごと食べられることから消費者の人気が高く, 全国の産地で近年普及が急速に進んでいる。本品種は黒とう病に弱い, ベと病や晩腐病, うどんこ病に比較的強いことから(山田ら2008), ボルドー液を活用し化学合成殺菌剤を削減した防除体系での栽培が可能である(須崎, 新井2015, 須崎2020)。また, ‘シャインマスカット’は緑色系品種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いが, 光反射シートマルチにより本種のブドウにおける発生や被害を抑えることが可能である(松澤2009, 望月, 土田2015)。このことから筆者らは, 短梢せん定栽培の‘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ボルドー液を基幹とした減農薬栽培試験を行い,

防除対象病害虫の発生や被害が慣行防除と同等に抑えられることを明らかにした(新井ら2016, 新井2020, 須崎, 新井2015, 須崎2020)。チョウ目害虫対象の交信攪乱剤を活用したモモやナシの減農薬防除体系では, 天敵類が温存されたことによりハダニ類の発生が低く抑えられ, 防除回数を削減できることが報告されている(荒川ら2004, 伊澤ら2000)。しかしながら減農薬防除体系では, 慣行防除体系では問題にならなかった潜在害虫が増加して被害が生じ, 補完防除が必要になることもある(荒川ら2004)。ブドウにおける光反射シートマルチを利用した減農薬防除体系下で発生する潜在害虫については解明されておらず, 今後本技術が普及した場合, 潜在害虫が問題化する可能性がある。そこで本研究では, 短梢せん定栽培‘シャインマスカット’の光反射シートマルチを利用しボルドー液を基幹とした減農薬防除体系下で発生するブドウの潜在害虫の種類とその被害を2016~2017年に調査した結果を報告する。

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 兼 植物防疫研究部門)

2) 農研機構 果樹茶業研究部門(現 植物防疫研究部門)

* 責任著者: 農研機構 西日本農業研究センター 中山間畑作園芸研究領域 兼 植物防疫研究部門 果樹茶病害虫防除研究領域
〒765-0053 香川県善通寺市生野町2575
TEL: 0877-63-8128 FAX: 0877-62-1130
E-mail: gaityuu@affrc.go.jp

材料および方法

1. 調査圃場と試験区画

農研機構果樹茶業研究部門ブドウ・カキ研究拠点（広島県東広島市安芸津町）内の露地栽培ブドウ3圃場で調査した（Fig. 1）。いずれの圃場も複数のブドウ品種が混植されていたが、‘シャインマスカット’を調査樹とした。A圃場とB圃場は樹間5m、列間5mの短梢せん定の垣根

栽培で、C圃場の‘シャインマスカット’栽培区画は樹間9m、列間6mの一字整枝短梢せん定の棚栽培であった。A圃場では圃場内の8樹を、B圃場では北の区画2列の4樹を、C圃場では区画内の4樹を調査樹とした（Fig. 1）。2016年4月19日と2017年4月20日に、幅1.5mの透水性の光反射シート（デュポン™タイベック®, 400WP）を、各圃場の調査樹の一行に、列の両側に沿って収穫期まで敷設した（以下、「光反射シート」を「シート」、シートの

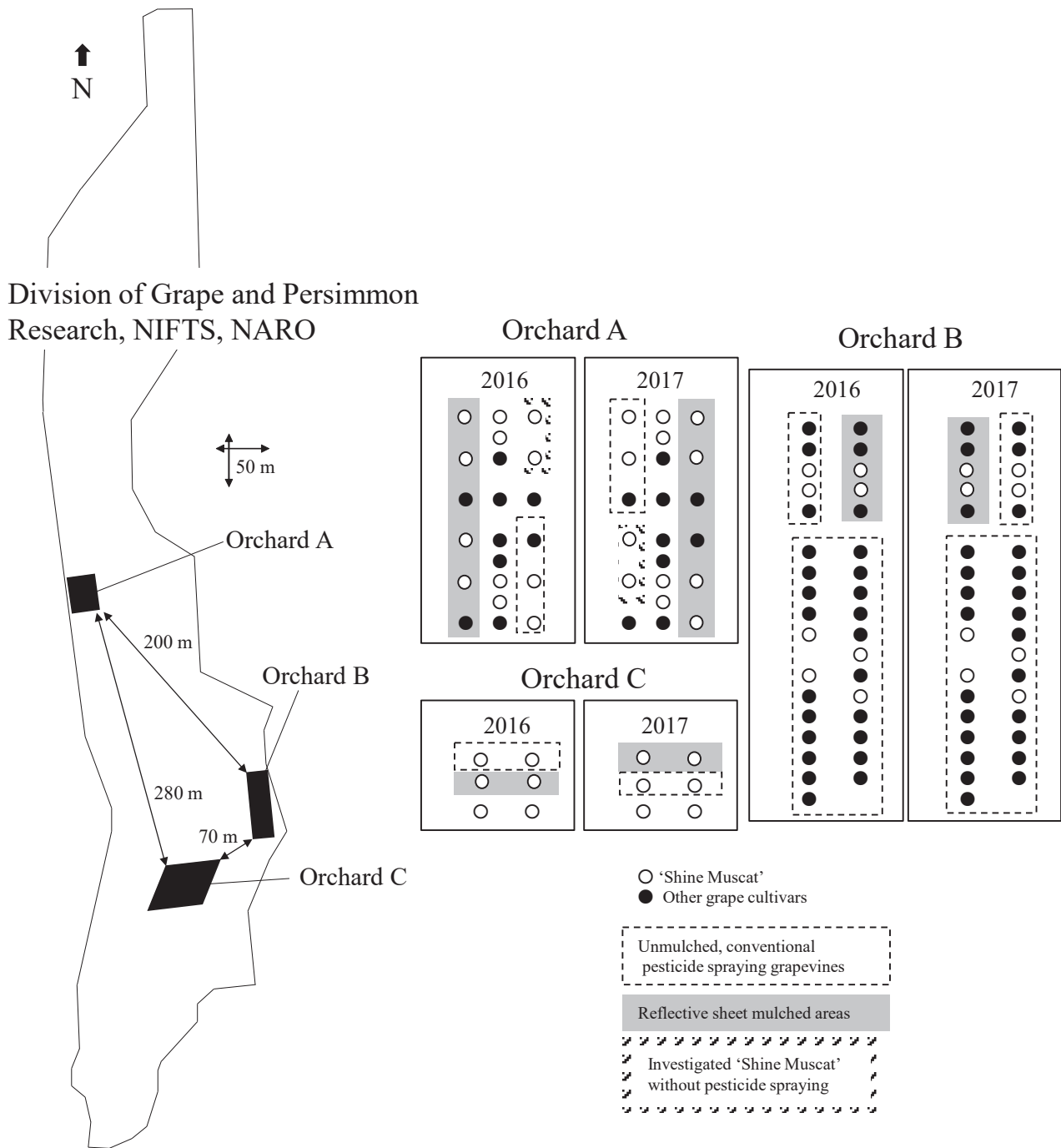


Figure 1. Grape orchards and treatments at each orchard in the Division of Grape and Persimmon Research. Gray-shaded areas were mulched with reflective sheets, grapevines surrounded by dashed lines were sprayed with conventional pesticides, and grapevines surrounded by oblique striped lines were not sprayed with pesticides.

敷設を「シートマルチ」とする)。各試験区の調査樹果房の袋掛けは6月下旬から7月上旬に行った (Table 1)。

2. 防除時期

各圃場内のシートマルチ樹はボルドー液を基幹とした減農薬防除体系 (以降減農薬区) とした。A 園ではシート無被覆区画内のうち2樹を殺虫剤および殺菌剤慣行防除体系 (以降慣行区)、2樹を殺虫剤および殺菌剤無散布 (無散布区) の調査樹とし、試験区以外の樹は殺虫剤および殺菌剤無散布とした (Fig. 1)。B 園と C 園のシート無被覆樹はすべて慣行区とした (Fig. 1)。慣行区では、調査圃場に近い呉および東広島のアメダス地点における気温の特別値と (社) 日本植物防疫協会の病虫害発生予測データベース (JPP-NET) の有効積算温度シミュレーションを利用し、クワコナカイガラムシ *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) 越冬世代卵ふ化期の予察式 (津川 1972) と1齢幼虫の発育零点と有効積算温度 (澤村, 奈良井 2008) から予測したクワコナカイガラムシ越冬世代1齢幼虫発生期間, Masui (2008) の回帰式から予測したチャノキイロアザミウマ第1,2世代成虫飛来ピーク日, および袋かけ前に殺虫剤を散布した (Table 1)。減農薬区ではクワコナカイガラムシ越冬世代1齢幼虫発生期間およびチャノキイロアザミウマ第2世代成虫飛来ピーク

日に殺虫剤を散布した (Table 1)。ただし、降雨の状況や袋かけ時期に応じて、殺虫剤の散布を追加 (2016年減農薬区) もしくは削除 (2017年慣行区) した年もあった。

3. 被害調査

1) 果実被害

2017年6月27日に袋かけ前の全調査樹の全果房について、トリバ類による被害の有無を、また2017年9月4日に全調査樹の全収穫果房について、ハマキムシ類による加害の有無を調査し、それぞれの害虫による被害果房率を調査した。

2) 葉の被害

ブドウスカシクロバ *Illiberis tenuis* (Butler) 老熟幼虫が蛹化する前 (高橋 1930) と考えられる2017年6月30日に各試験区の各調査樹から当年枝10枝を選び、主枝に近い部位から先端近くの展葉中の葉まで等間隔になるように5葉を選び、葉の被害の有無を調査した。

3) 枝幹害虫の被害

枝幹害虫としてブドウスカシバ *Nokona regalis* (Butler) とコウモリガ *Endoclyta excrescens* (Butler)、ブドウトラカミキリ *Xylotrechus pyrrhoderus* Bates の3種を調査対象とした。2016年10月17日にC園、2016年12月2日にA園とB園、また2017年12月15日にB園とC園にお

Table 1. Insecticide spraying schedule in reduced and conventional pesticide spraying programs^{a)}.

Year	Conventional pesticide spraying		Mulch + reduced pesticide spraying
Date			
2016			
Apr. 19			Reflective sheet mulching
11-May	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution		Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution
23-May	Acephate, 50% WP, 2,000-fold dilution		-
Jun. 20	Clothianidin, 16% SP, 4,000-fold dilution		Clothianidin, 16% SP, 4,000-fold dilution
Jun. 27 ^{b)}	Clothianidin, 16% SP, 4,000-fold dilution Bagging of grape cluster		Clothianidin, 16% SP, 4,000-fold dilution ^{c)} Bagging of grape cluster
Aug. 23-26	Harvest		Harvest
2017			
Apr. 20			Reflective sheet mulching
12-May	Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution		Fenitrothion 40% WP, 1,000-fold dilution
29-May	Clothianidin, 16% SP, 4,000-fold dilution		-
Jun. 26	Chlorfenapyr, 10% Fl, 2,000-fold dilution		Chlorfenapyr, 10% Fl, 2,000-fold dilution
Jul. 3 ^{b)}	Bagging of grape cluster		Bagging of grape cluster
Sep. 4	Harvest		Harvest

^{a)} Fl: flowable, SP: water soluble powder, WP: wettable powder. The dash indicates that insecticide was not sprayed.

^{b)} Fruit clusters on grapevines not sprayed with pesticides were bagged on the same days.

^{c)} Additional insecticide was sprayed in the reduced insecticide spraying blocks because of rainfall just after the insecticide spraying on June 20, 2016.

いて、全調査樹の全当年枝について、ブドウスカシバによる被害の有無を調査した。また、2017年6月23日に各園の全調査樹の全当年枝について、枯死又は虫糞の排出の有無を調査し、害虫の被害が認められた場合は加害種を明らかにした。

4. 統計処理

各害虫による被害果房率、被害葉率および被害枝率は、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。Fisherの正確確率検定では「R」Version3.4.3 (R Core Team 2018)を用いた。

結果

果実を加害する害虫としてトリバ類とハマキムシ類が認められた。ブドウトリバ *Nippoptilia vitis* (Sasaki) 等トリバ類による被害果房率はA園の無散布区が他の試験区よりも有意に高くなったが、いずれの圃場においても慣行区と減農薬区で差は認められなかった (Fisherの正確確率検定, $p=0.05$, Fig. 2)。ハマキムシ類による収穫果の被害はA園とC園では認められなかった。B園ではチャノコカクモンハマキ *Adoxophyes honmai* Yasuda と思われる被害が認められたが、被害果房率は慣行区と減

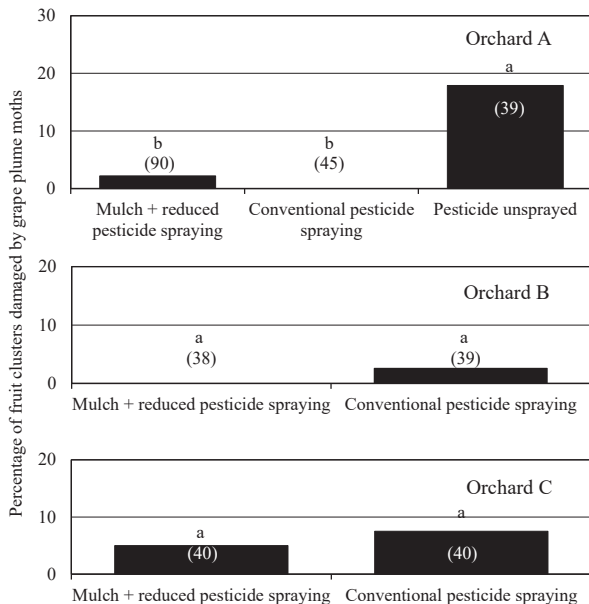


Figure 2. Percentage of fruit clusters damaged by grape plume moths in each treatment in each orchard on June 27, 2017. The same letter above the bars in each orchard indicates that the percentage of damaged fruit between treatments is not significantly different in each orchard at $p=0.05$, according to Fisher's exact test with a Bonferroni correction. Values in parentheses in or above the bars indicate the number of investigated fruit clusters in each treatment.

農薬区で差が認められなかった (Fisherの正確確率検定, $p=0.05$, Fig. 3).

葉を加害する害虫としてブドウスカシクロバがA園とB園で認められた。A園では、無散布区におけるブドウスカシクロバによる被害葉率は他の試験区よりも高くなったが、A園とB園とも、減農薬区と慣行区で本種による被害葉率に差が認められなかった (Fisherの正確確率検定, $p=0.05$, Fig. 4)。

枝幹害虫による被害枝率を Fig. 5, 6 に示した。ブドウスカシバによる被害枝はいずれの圃場においても少な

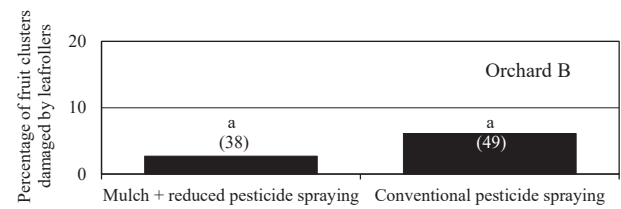


Figure 3. Percentage of fruit clusters damaged by leafrollers in each treatment in orchard B on September 4, 2017. There were no observations of fruit damaged by leafrollers in orchard A or orchard C. The same letter above the bars in each orchard indicates that the percentage of damaged fruit between treatments is not significantly different at $p=0.05$, according to Fisher's exact test. Values in parentheses in or above the bars indicate the number of investigated fruit clusters in each treatment.

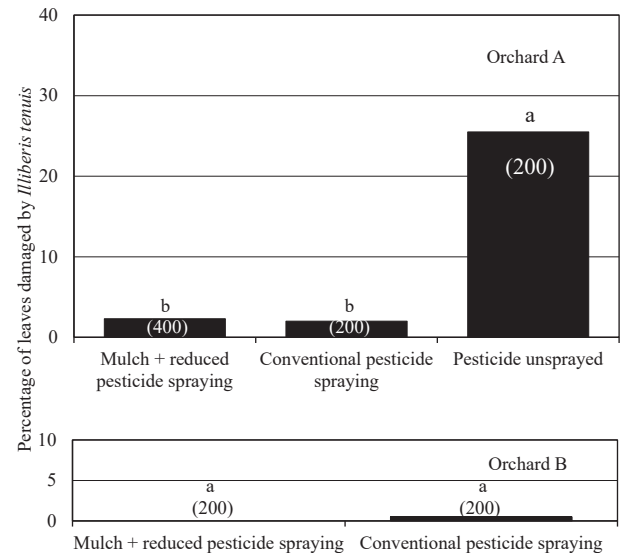


Figure 4. Percentage of leaves damaged by *Illiberis tenuis* in each treatment on June 30, 2017. There were no observations of leaves damaged by this pest in orchard C. The same letter above the bars indicates that the percentage of damaged leaves between treatments is not significantly different in each orchard at $p=0.05$, according to Fisher's exact test with a Bonferroni correction. Values in parentheses in or above the bars indicate the number of investigated leaves in each treatment.

く、被害枝率は試験区間で差が認められなかった (Fisher の正確確率検定, $p=0.05$, Fig. 5). コウモリガによる被害枝は A 園の減農薬区のみで認められたが、被害枝率は試験区間で差が認められなかった (Fisher の正確確率検定, $p=0.05$, Fig. 6). いずれの圃場においても、ブドウトラカミキリによる当年枝の被害は認められなかった。

考 察

今回の調査では、A 園の無散布区でトリバ類とブドウスカシクロバの発生が多くなったが、無散布区を設定しなかった B 園と C 園ではこれら害虫の被害は小さかった。このことから A 園では、無散布区がこれら害虫の発生源になったと考えられたが、A 園においても、減農薬区と慣行区ではこれら害虫による被害は小さく、両試験区間で差が認められなかった。減農薬区でこれら害虫による被害が小さかった理由として、シートマルチによる効果か、減農薬区における殺虫剤散布がこれら害虫にも効果があったのか明らかにできなかった。ただし、圃場における観察から、トリバ類の幼虫が開花期に花 (果) 房を食害し、成虫が6月中下旬に羽化すること、また

年1化性であるブドウスカシクロバ (日本植物防疫協会 1994) 幼虫が調査地では5月中旬から6月に認められたことから、6月中下旬に実施したチャノキイロアザミウマ第2世代成虫に対する防除 (2016年:クロチアニジン水溶剤4,000倍, 2017年:クロルフェナピル水和剤2,000倍) がこれら害虫に対しても有効であったと推察された。また今回、一部の園でハマキムシ類とコウモリガの発生が認められたが、これら害虫による被害は小さく、慣行区と減農薬区で差が認められなかった。このことから、シートマルチを利用した減農薬防除体系でこれら害虫が慣行防除体系と比較して多発することはないと考えられた。なお、今回の調査ではブドウスカシバの発生が非常に少なく、またブドウトラカミキリによる被害は認められなかった。これら害虫は伸長した当年枝内部を食害し越冬する (芦原 1982, 農業・生物系特定産業技術研究機構 2006)。今回調査した樹はいずれも短梢せん定栽培で、休眠期に枝基部の1~2芽を残して当年枝をせん定するが (小川 2001, 山梨県果樹園芸会 2007), せん定時に加害部位ごと当年枝を除去した結果、全体的にこれら害虫の被害が極めて少なくなったと考えられた。このような理由から、これら枝幹害虫に対するシートマルチを利用した減農薬防除体系の有効性については明らかにできなかったが、少なくとも短梢せん定栽培においては、減農薬防除体系であってもこれら枝幹害虫の発生が問題になることはないと考えられた。今回調査対象外とした潜在害虫としては、フタテンヒメヨコバイ *Arboridia apicalis* (Nawa) が A 園の無散布区で認められた。しかしながら本種の多発や被害は観察されなかった (新井 未発表)。本種の発生は光反射シートマルチにより抑えられることや (新井, 外山 2018, 望月, 土田 2014), チャノキイロ

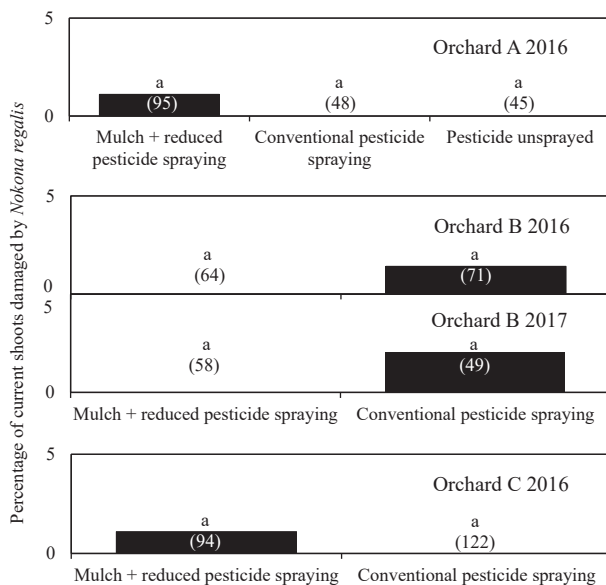


Figure 5. Percentage of current shoots damaged by *Nokona regalis* in each treatment in each orchard. Shoot damage was not observed in orchard C and was not investigated in orchard A in 2017. The same letter above the bars indicates that the percentage of shoots damaged by shoot borers between treatments is not significantly different in each orchard at $p=0.05$, according to Fisher's exact test with a Bonferroni correction. Values in parentheses in or above the bars indicate the number of investigated current shoots in each treatment.

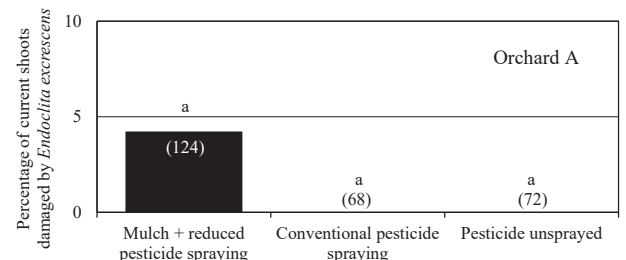


Figure 6. Percentage of current shoots damaged by *Endoclitia excrescens* in each treatment in orchard A. Shoots damaged by this pest were not observed in orchard B or orchard C. The same letter above the bars indicates that the percentage of shoots damaged by shoot borers between treatments is not significantly different at $p=0.05$, according to Fisher's exact test with a Bonferroni correction. Values in parentheses in or above the bars indicate the number of investigated current shoots in each treatment.

アザミウマ第2世代成虫に対する防除で同時防除されると考えられること(新井, 外山 2018)から, 減農薬防除体系下で本種が多発する可能性は低いと考えられた。またチャノキイロアザミウマ調査のために各園に設置した黄色粘着トラップ(新井 2020)にブドウコナジラミ *Aleurolobus taonabae* (Kuwana) が捕獲されたが, いずれの園においても, 本種の高発や被害は観察されなかった(新井 未発表)。以上から, 短梢せん定栽培の‘シャインマスカット’では, 防除対象害虫に対する農薬散布の一部をシートマルチに置き換えることができ, その他の潜在害虫等の被害についても問題がないと考えられ, シートマルチを利用した減農薬防除体系は慣行防除と同等に実用的であると考えられた。

謝 辞

本研究は平成27年から29年度にかけて, 農林水産省が実施している食料生産地域再生のための先端技術展開事業のうち, 「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。

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, 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活長と光反射シートマルチを利用した減農薬防除の検討。果樹研究所研究報告, 21: 31-42.
- 新井朋徳, 外山晶敏 (2018) 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。農研機構研究報告果樹茶業研究部門, 2: 33-41.
- 新井朋徳 (2020) 「シャインマスカット」の減農薬栽培(虫害)。果実日本, 75: 31-35.
- 荒川昭弘, 岡崎一博, 阿部憲義, 安部 充, 佐々木正剛 (2004) 複合交信攪乱剤利用によるモモの害虫防除。福島県果樹試験場研究報告, 20: 73-95.
- 芦原 亘 (1982) ブドウトラカミキリの生活環。果樹試験場報告, E, 安芸津, 4: 91-112.
- 伊澤宏毅, 藤井和則, 的場達矢 (2000) 複合交信攪乱剤を用いたナシ害虫防除における殺虫剤削減の試み。日本応用動物昆虫学会誌, 44: 165-171.
- Masui, S (2008) Estimation of the immigration time of *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) adults in citrus orchards as a function of the total effective temperature. Applied Entomology and Zoology, 43: 511-517.
- 松澤清二郎 (2009) 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.
- 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。日本応用動物昆虫学会中国支部会報, 56: 16-22.
- 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。関西病虫害研究会報, 57: 63-67.
- 日本植物防疫協会 (1994) ひと目で分かる果樹の病害虫-第二巻-ナシ・ブドウ・カキ・クリ・イチジク。日本植物防疫協会, 東京, 124.
- 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, 20-30.
- 農業・生物系特定産業技術研究機構 (2006) 最新農業技術事典, 農山漁村文化協会, 東京, 1376.
- R Core Team (2018) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- 澤村信生, 奈良井祐隆 (2008) フジコナカイガラムシおよびクワコナカイガラムシの発育と増殖能力に及ぼす温度の影響。日本応用動物昆虫学会誌, 52: 113-121.
- 須崎浩一, 新井朋徳 (2015) ブドウ‘シャインマスカット’におけるボルドー液散布を基幹とした病害防除体系の可能性。北日本病虫害研究会報, 66: 92-96.
- 須崎浩一 (2020) 「シャインマスカット」の減農薬栽培(病害)。果実日本, 75: 26-30.
- 高橋 奨 (1930) ブドウスカシクロバ。果樹害蟲各論下巻, 明文堂, 東京, 800-803.
- 津川 力 (1972) リンゴ園における主要害虫類の発生予察。青森県りんご試験場報告, 16: 73.
- 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’。果樹研究所研究報告, 7: 21-38.
- 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, 41-47.

Occurrence of minor insect pests in spur pruned grapevine ‘Shine Muscat’ under a reduced pesticide spraying program using reflective sheet mulching

ARAI Tomonori^{1)*}, INOUE Hiromitsu²⁾, TOYAMA Masatoshi²⁾ and SUZAKI Kouichi²⁾

(Received: Feb. 24, 2021/ Accepted: May 14, 2021)

Summary

The percentages of fruit cluster, leaf, and current shoot damage caused by minor insect pests in spur pruned grapevine ‘Shine Muscat’ under a reduced pesticide spraying program using reflective sheet mulching (pesticide reduced) were compared with those under a conventional pesticide spraying program (conventional) and not sprayed with pesticides without mulching. The percentages of fruit cluster and leaf damage, caused by the grape plume moth (such as *Nippoptilia vitis*) and *Illiberis tenuis*, respectively, in grapevines not sprayed with pesticides were higher than those in the other two treatments. The percentages of fruit cluster and leaf damage caused by these pests in pesticide reduced grapevines were not different from those in conventional-sprayed grapevines. Few current shoots were damaged by grape borers in all the experimental treatments of grapevines, because current shoots infested by grape borers might be pruned during the winter. We concluded that in spur pruned grapevine ‘Shine Muscat’, the damage caused by minor insect pests was not injurious under the reduced pesticide spraying program using reflective sheet mulching and the conventional pesticide spraying program.

Key words: grape plume moth, *Illiberis tenuis*, minor insect pests, reflective sheet mulching, Shine Muscat

1) Institute of Fruit Tree and Tea Science, National Agriculture and Food Research Organization (Current: Western Region Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization; Concurrent post: Institute for Plant Protection, National Agriculture and Food Research Organization)

2) Institute of Fruit Tree and Tea Science, National Agriculture and Food Research Organization (Current: Institute for Plant Protection, National Agriculture and Food Research Organization)

* Corresponding author: Division of Hilly and Semi-Mountainous Area Horticulture Research, Western Region Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization; Concurrent post: Division of Fruit Tree and Tea Pest Control Research, Institute for Plant Protection, National Agriculture and Food Research Organization
2575, Ikano, Zentsuji, Kagawa 765-0053, Japan.
TEL: 0877-62-8128 FAX: 0877-62-1130
E-mail: gaityuu@affrc.go.jp