

植栽条件の異なるビワ園地におけるビワキジラミの 防除手順の違いが作業効率に及ぼす影響

秋山 晃輝^{a)}・生咲 巖^{a)}・久保 雅秀^{a)}・川地 昌彦^{a)}・山下 泰生^{a)}

キーワード：ビワ，ビワキジラミ，作業手順

Effects of differences in loquat psyllid control procedures on work efficiency in loquats
grown in different orchard sites

Koki AKIYAMA^{a)}, Gan KISAKI^{a)}, Masahide KUBO^{a)},
Masahiko KAWAJI^{a)}, Taisei YAMASHITA^{a)}

Key words: loquat, loquat psyllid, work procedure

Abstract

To efficiently mitigate damage caused by the new pest *Cacopsylla biwa* (loquat psyllid), we investigated how different pre-bagging fruit-thinning and chemical control procedures affected thinning and bagging work, work time, and proportion of damaged fruits in low-height tree, sparsely planted orchards and high-height tree, densely planted orchards.

When fruit thinning was performed prior to chemical control, no switching of hand tools was required as in the conventional procedure where fruit thinning and bagging are carried out after chemical control. Although each task consisted of a single, simple operation, performing them separately before and after chemical control required the workers to work their way through the orchards twice. When thinning was conducted before chemical control, the area of thinning that could be performed at one time (workable area) was greater in low height tree, sparsely planted orchards, where the work could be performed one-handed, than in high-height tree, densely planted orchards. In the latter case, the workable area was comparable to that of fruit bagging since the work had to be performed on ladders, which required the use of both hands. Movement through the orchards was smoother in the low height tree, sparsely planted orchards, regardless of the work procedures. In contrast, in the high-height tree, densely planted orchards, the interlacing branches of adjacent trees hindered movement from point to point during work.

In low height tree, sparsely planted orchards, changing the work procedures did not change the time required for fruit thinning and bagging. However, in high height tree, densely planted orchards, performing fruit thinning prior to chemical control required more time than the conventional procedure in which thinning is conducted after chemical control.

Regardless of tree height or planting density, the proportion of damaged fruits was lower when fruit thinning was performed prior to chemical control than under the conventional procedure in which thinning is conducted after chemical control.

a) 府中果樹研究所

受理日：2025年10月24日

摘 要

ビワに寄生する新害虫ビワキジラミの被害を効率的に軽減するため、低樹高・疎植園地と高樹高・密植園地において、袋かけ前に行う摘果および薬剤防除の手順の違いが摘果・袋かけに要する作業内容、作業時間ならびに被害果率に及ぼす影響を調査した。

その結果、作業工程は、薬剤防除前に摘果を行う場合は、薬剤防除後に摘果・袋かけを行う慣行手順に比べて鉢の持ち替えがなく、それぞれが1工程の単純作業である一方、作業中の移動は薬剤防除を挟んで2回要した。一度に行える摘果の作業範囲は、薬剤防除前に摘果を行う方は低樹高・疎植園では片手で実施可能なため広い範囲で行うことができる一方、高樹高・密植園では脚立上での高所の作業であることから両手で行う袋かけと同程度の狭い範囲にとどまった。移動の難易については、いずれの作業手順においても低樹高・疎植園ではスムーズに移動できる一方、高樹高・密植園では隣接樹との枝が交錯するため動線が悪くなり、作業中の移動に支障をきたした。

摘果・袋かけに要する作業時間は、低樹高・疎植園地では作業手順の違いによる差がなかったが、高樹高・密植園地では薬剤防除前に摘果を行う方が、薬剤防除後に摘果を行う慣行手順に比べて長くなった。

被害果率は、樹高、栽植密度にかかわらず、薬剤防除前に摘果を行う方が、薬剤防除後に摘果を行う慣行の手順に比べて低かった。

ている。

ビワキジラミの被害は、おもに幼虫によって引き起こされ、特に果実肥大期から成熟期の4～6月に最も深刻な被害が生じる。寄生した幼虫は樹液を吸汁し、それを体内で濃縮することで甘露と呼ばれる排泄物を排出する。これが付着した枝葉や果実に糸状菌が発生することですす病を発症し、商品価値を著しく低下させる（井上¹⁾）。ビワキジラミの幼虫には、多発生時期である袋かけ前（3月中旬～4月上旬）のジノテフラン水溶剤による薬剤防除が効果的である（生咲・渡邊⁴⁾）。しかし、この時期の幼虫は果房の深部や幼果の隙間に多く寄生しており、摘果と袋かけを一度に行う慣行の作業手順では、薬剤防除を摘果前に行うことから、幼果どうしの間隔が狭いうえ、果房内の花カスに阻まれて薬液が到達せず、十分な防除効果を得ることができない。このため、薬剤防除前に花カス除去および摘果を行うことでビワキジラミに対する防除効果が高まることが報告されており、摘果を行った後にジノテフラン水溶剤を散布し、薬液が乾いたら速やかに袋かけをするように推奨されている（生咲・渡邊⁴⁾、農研機構⁶⁾、松山⁷⁾）。この方法は、薬剤防除を挟んで短期間に摘果と袋かけを別々に行う必要があることから労働負荷の増大が懸念されるが、これまで樹の大きさ、栽植密度など園地の条件による作業効率や防除効果への影響については検討されていない。

そこで、本研究では、園地条件別に袋かけ前の摘果、薬剤防除の手順の違いが摘果・袋かけに要する作業内容、作業時間およびビワキジラミ被害に及ぼす影響を調査したので報告する。

緒 言

ビワキジラミ（*Cacopsylla biwa* Inoue）は、2012年に初めて国内で発見されたビワのみに寄生する害虫である（Inoue et al.³⁾）。本県では2016年に発生が確認されて以降、急激に生息域を拡大し、現在は県内の全域で発生と被害が確認され、本県における収穫量減少の一因となっ

材料および方法

試験は2022年、2023年の2か年で行い、それぞれ府中果樹研究所内に栽植された条件の異なる園地、樹を供試した。各年の供試園地、供試樹の状況を表-1に示す。2022年は、低樹高かつ疎植で作業性の良い園地において31年生の「茂木」8樹を用い各区4樹ずつ、2023年は高

表-1 供試樹の樹冠容積および栽植間隔

試験年度	試験区	供試園地	樹高 (m)	樹幅 (m)		樹冠容積(m ³) ^z	栽植間隔 (m)
				東西	南北		
2022年	防除前摘果区	低樹高・疎植園	2.94	4.94	4.81	48.9	7.0
	防除後摘果区		2.90	4.51	4.45	40.7	
2023年	防除前摘果区	高樹高・密植園	3.28	4.68	5.05	54.3	3.5
	防除後摘果区		3.43	4.25	5.40	55.1	

z：樹冠容積は樹高×樹幅（東西）×樹幅（南北）×0.7で求めた

表－2 供試樹の作業実施日

試験年度	試験区	供試園地	作業内容		
			薬剤散布	摘果	袋かけ
2022年	防除前摘果区	低樹高 ・疎植園	4月7日	4月6日	4月8日
	防除後摘果区		4月5日	4月6日	4月6日
2023年	防除前摘果区	高樹高 ・密植園	4月28日	4月24日	5月2日
	防除後摘果区		4月28日	5月4日	5月4日



①摘果前



②摘果後

図－1 ビワの摘果前後の状況

樹高かつ密植で作業性の悪い園地において18年生の「茂木」4樹を用い各区2樹ずつ供試した。各年の作業ごとの実施日を表－2に、摘果前後の果房の様子を図－1に示す。防除前摘果区は、花カスを除去して1果房当たり2果に摘果した後に薬剤防除を行い、後日袋かけを行った。防除後摘果区は、薬剤防除後に1果房あたり2果に摘果してただちに袋かけを行った。薬剤防除にはジノテフラン水溶剤2,000倍を用い、展着剤としてポリオキシエチレンメチルポリシロキサン5,000倍を加用した。薬液散布量については成木においてビワキジラミの防除に必要と報告されている1樹当たり20～30L（井上²⁾，生咲³⁾）を目安に樹冠容積に応じて各樹十分量散布した。果実袋はびわ2号止出強撥水①（小林製袋産業株式会社製）を用いた。

1. 作業内容調査および作業時間評価

摘果・袋かけ・薬剤防除の作業手順および園地条件別に異なった作業内容・状況を目視で確認し、達観で評価した。また、樹ごとに摘果および袋かけに要した時間を計測し、使用した袋の枚数から1樹当たりの果房数および100果房当たりの作業時間を算出した。



図－2 ビワキジラミの被害果

2. ビワキジラミの発生状況と摘果時期の違いによる防除効果

2022年1月から2023年12月にかけて府中果樹研究所ビワ園地に黄色粘着トラップ（ホリバー黄）を設置し、10日間隔でトラップを交換してビワキジラミの誘殺数を調査した。

2022年は6月3日に、2023年は6月6日に樹冠を上部と下部の2つに分けて果実の収穫を行った。2022年は各部から20袋分の果実を無作為に抽出し、2023年は各部の全果実を対象に図－2に示したビワキジラミに起因するすす病によって商品価値を失ったものを被害果とし、調

査果数に対する被害果数の割合を被害果率として求めた。

結 果

摘果・袋かけ・薬剤防除の手順を表－3に示す。防除前摘果区は摘果と袋かけのそれぞれが1工程の単純作業である一方、作業中の樹の周囲や樹冠内部への移動については、薬剤防除を挟んで摘果と袋かけを別々に行うことから2回要した。防除後摘果区は摘果と袋かけの作業を連続して行うため、鋏の取出し・収納を含めてやや煩雑な作業内容となる一方、作業中の移動については、摘果と袋かけを連続して行うため1回であった。

園地条件別の作業特性を表－4に示す。一度に行える作業範囲については、防除前摘果区は低樹高・疎植園では片手で実施可能な摘果を広い範囲で行うことができる一方、高樹高・密植園では脚立を用いる必要があるな

ど、不安定な高所での作業が多くなるため、両手で行う袋かけと同様に狭かった。防除後摘果区は、摘果と袋かけが連続作業となることからいずれの園地においても狭かった。移動の難易については、いずれの区も低樹高・疎植園ではスムーズに移動でき、脚立を要する箇所においても持ち運びや設置が容易であった。一方、高樹高・密植園は、隣接樹との枝が交錯するため動線が悪くなり、枝間をすり抜けたり、枝下をくぐったりする必要があることから移動に支障をきたし、特に脚立を持ての移動や脚立の設置場所を確保するのに時間を要する傾向にあった。

100果房当たりの摘果・袋かけに要した作業時間を表－5に示す。2022年の低樹高・疎植園では防除前摘果区で98.8分、防除後摘果区で99.9分となり、区間で差はなかった。一方、2023年の高樹高・密植園では、防除前摘果区で140.3分、防除後摘果区で115.0分となり、防除前

表－3 摘果および袋かけの作業手順

試験区		作業手順			
防除前摘果区	①摘 果		移動	③袋かけ	
	(手の届く範囲)			(手の届く範囲)	
	片手で花カスを落とし、もう一方の手に持った鋏で摘果			袋を取り出し、果房ごとに両手で袋かけ	
防除後摘果区	②摘 果・袋かけ				
	①薬剤防除	(手の届く範囲)			移動
		鋏の取出し	片手で花カスを落とし、もう片方の手に持った鋏で摘果	鋏の収納	

表－4 園地条件別の摘果および袋かけの作業特性

試験区	園地条件	作業範囲 ^z	移動の難易 ^y
防除前摘果区	低樹高・疎植園	摘果：広、袋掛け：狭	易
	高樹高・密植園	摘果：狭、袋掛け：狭	難
防除後摘果区 (慣行)	低樹高・疎植園	狭	易
	高樹高・密植園	狭	難

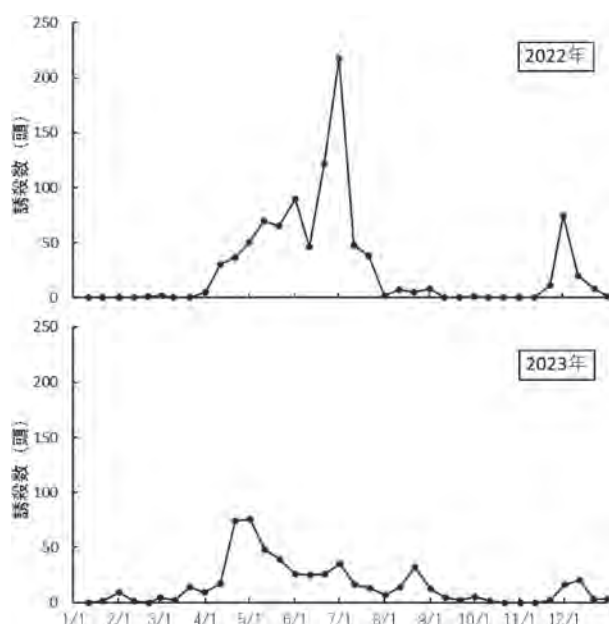
z：1か所で行える作業可能果房数が、「広」は10果房程度、「狭」は5果房程度とした

y：脚立を持ての移動が、「難」は移動しにくい、「易」は移動しやすいとした

表－5 作業手順の違いが摘果および袋掛けにかかる作業時間に及ぼす影響

供試園地	試験区	1 樹当たり 果房数 (個)	100果房当たり作業時間 (分/100果房) ^z		
			摘果	袋かけ	合計
低樹高・疎植園	防除前摘果区	232.8	57.8	41.2	99.0
	防除後摘果区	203.0	—	—	99.9
高樹高・密植園	防除前摘果区	259.5	83.0	57.3	140.3
	防除後摘果区	310.0	—	—	115.0

z：防除後摘果区は摘果と袋かけを同時に実施したため合計のみ記載



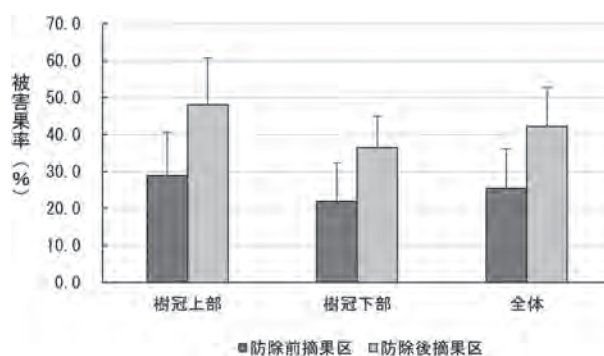
図－3 黄色粘着板のビワキジラミ成虫捕獲数の推移
(府中果樹研究所内ビワ圃場)

摘果区で約22%長くなった。

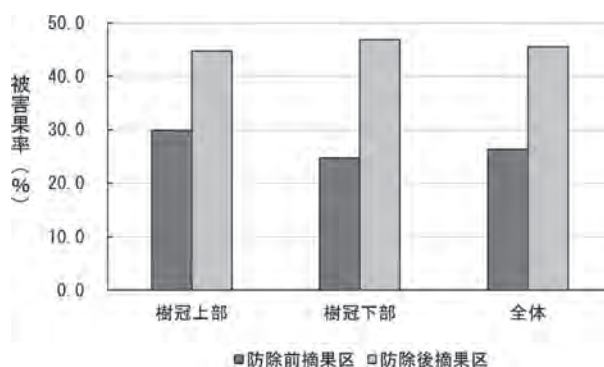
1. ビワキジラミ発生状況と摘果時期の違いによる防除効果

府中果樹研究所ビワ園地内のビワキジラミ誘殺数を図－3に示す。2022年は1月上旬から2月中旬まで発生が見られなかったが、4月上旬から急激に発生が増加し、7月上旬にピークを迎えた。その後、11月上旬まで発生が少ない状況が続き、12月上旬に発生が増加した。2023年は4月上旬に発生が急増し、その後、緩やかに減少したが、7月上旬、8月下旬、12月上旬に発生が増加した。両年ともにビワキジラミの発生は4月上旬～下旬、7月上旬、12月上旬に増加しており、4月の急増期に合わせて薬剤散布を実施することができていた。

ビワキジラミの被害果率を図－4および図－5に示す。2022年の低樹高・疎植園では、防除前摘果区が樹冠上部で28.9%，樹冠下部で21.9%，樹全体で25.4%であったのに対し、防除後摘果区が樹冠上部で47.8%，樹冠下部で36.5%，樹全体で42.1%となり、いずれの部位においても防除前摘果区が低かった。2023年の高樹高・密植園では、防除前摘果区が樹冠上部で29.9%，樹冠下部では24.7%，樹全体では26.3%であったのに対し、防除後摘果区が樹冠上部で44.7%，樹冠下部が46.9%，樹全体では45.6%となり、いずれの部位においても防除前摘果区が低かった。



図－4 低樹高・疎植園における作業手順の違いがビワキジラミの被害果率に及ぼす影響（2022年）
バーは標準誤差を示す（n＝4）



図－5 高樹高・密植園における作業手順の違いがビワキジラミの被害果率に及ぼす影響（2023年）
(n＝2)

考 察

摘果および袋かけに要する作業時間は、2022年の低樹高・疎植園では作業手順の違いによる差はなかったが、2023年の高樹高・密植園では防除前摘果区が防除後摘果区に比べて100果房当たり約22%長くなった。

低樹高・疎植園において防除前摘果区と防除後摘果区の作業時間に差がなかった要因としては、移動が2回の防除前摘果区でも、片手で行う摘果作業は鉢の取出し、収納の手間がなく、手の届く果房を広く処理できるため効率的であることや、樹の周囲に障害が少なく容易に動線が確保でき、摘果と袋かけ作業による移動回数増加への影響が小さかったためと考えられる。

一方、高樹高・密植園において防除前摘果区で作業時間が長くなったのは、低樹高・疎植園に比べて高所での作業が中心となることから、姿勢の維持に気を取られるため、単一工程による作業範囲の拡大が十分に図れなかったことに加え、隣接樹の枝との接触により、2回必要となる樹の周囲の移動が妨げられたためと考えられる。

2022年の低樹高・疎植園、2023年の高樹高・密植園と

もに防除前摘果区が防除後摘果区に比べてビワキジラミの被害果率が低くなった。これは、薬剤防除前に摘果を行い、幼果どうしの間隔を十分に確保するとともに果房に付着する花カスを除去することで、薬液が虫体にかかりやすくなり、効果が高まるとされるこれまでの報告とも一致した(生咲・渡邊³⁾、農研機構⁶⁾)。なお、2022年、2023年の府中果樹研究所ビワ圃場内における黄色粘着トラップでのビワキジラミ成虫誘殺数は、両年とも4月上旬から4月下旬にかけて急増していることから、この時期の防除を的確に行うことが重要である。

以上のことから、薬剤防除前に摘果を行うことで、低樹高・疎植園、高樹高・密植園のいずれにおいてもビワキジラミの被害を軽減することができた。しかし、摘果および袋かけに要する作業時間は低樹高・疎植園では差がなかったものの、高樹高・密植園では作業時間が22%長くなったことから、本法を導入して効率的にビワキジラミの被害を軽減するためには、低樹高で樹間に作業空間を確保した園地づくりが重要と考えられた。生産者の高齢化が進む中、作業負荷の低減は必要不可欠である。高木化した既存園地においては、低樹高への樹形改造を推進していくとともに、県が「さぬき讃フルーツ」対象品種として推奨する「なつたより」は、樹勢が強く、高木化しやすいため、新植時から低樹高仕立てに取り組むよう指導していく必要がある。

引用文献

- 1) 井上広光 (2015) : ビワを加害する新種の侵入害虫
ビワキジラミ, 植物防疫, 69, 2, 97-101
- 2) 井上広光 (2020) : ビワの新害虫ビワキジラミの対策技術, 果実日本, 75, 5, 78-81
- 3) Inoue H, Nakanishi and Kaneda (2014) *Cacopsylla biwa* sp. nov. (Hemiptera: Psyllidae): a new pest of loquat *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) in Japan, Applied Entomology and Zoology, 49, 11-18
- 4) 生咲巖, 渡邊丈夫 (2020) : ビワキジラミの防除体系技術の開発, 植物防疫, 74, 9, 12-15
- 5) 生咲巖 (2023) ビワの害虫ビワキジラミは最近急速に広がっている, iplant, 1, 9
- 6) ビワの新害虫ビワキジラミの対策技術標準作業手順書 (2021), 農業・食品産業技術総合研究機構
- 7) 松山尚生 (2022) : ビワキジラミ幼虫に対する薬剤の殺虫効果, 関西病虫害研究会報, 64, 6, 144-146