

柑橘園における農薬の散布回数の低減がミカンハダニと その天敵の発生および果実の品質に及ぼす影響

山 脇 佳 世 ・ 吉 井 宗 利
村 上 和 夫 ・ 藤 田 政 利

Effects of Reduction in Spray Times of Pesticides on Populations of Citrus Red Mite and Natural Enemies and Fruit Qualities in Citrus Orchards

Kayo YAMAWAKI, Munetoshi YOSHI, Kazuo MURAKAMI
and Masatoshi FUJITA

Summary

The effect of machine-oil-only sprays (twice in a season) on citrus mite and natural enemy populations in Iyo tangor (*Citrus iyo* hort. ex Tanaka) and satsuma mandarin (*C. unshiu* Marc.) orchards was investigated, relative to standard pesticide sprays (about ten times) used in citrus production. There were twice as many mites in the machine oil sprays as compared with the standard spray practices. However, mite populations peaked earlier and persisted over a long period of time in the standard practices. Natural enemy populations were higher in the machine oil sprays. There was no significant difference in fruit size or quality between the two spray plots. The absence of mite after the initial peak in the machine oil sprays is likely to be due in part to the activity of natural enemies. Therefore, machine oil sprays can be a cheaper alternative for controlling citrus red mites and maintaining natural enemy populations.

緒 言

柑橘類は、愛媛県における最も重要な農作物であり、当愛媛大学農学部附属農場においても果樹園の主要作物となっている。附属農場の平成12年度の温州蜜柑と伊予柑を合わせた販売金額は約270万円で、これは農場収入の22%、果樹部の収入の約60%を占めている(第1図)。一方、同年に果樹部が使用した農薬費は約112万円で、果樹部の事業経費のほぼ半分を占めており(第2,3図)、その節減は重要な課題である。

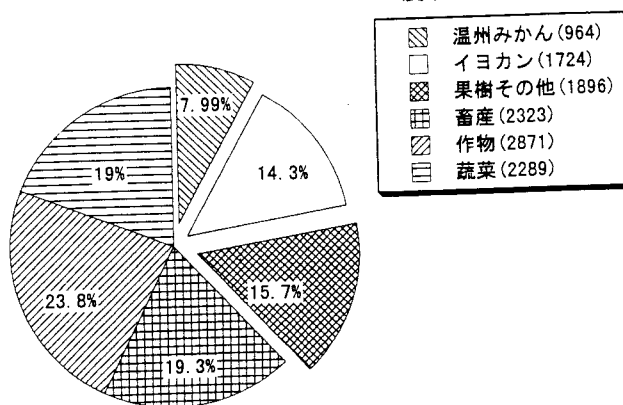
附属農場における柑橘類の慣行的な害虫防除では、訪花害虫、ハダニ類、カイガラムシ類、コナジラミ類、ゴマダラカミキリなどを対象として、各種の殺虫剤および殺ダニ剤を使用している。このうちミカンハダニは、愛媛県では最も重要な害虫とされており(荻原, 1990)¹⁰⁾、葉の吸汁加害によって光合成能力を低下させ、果実品質の低下や収量減、ひいては隔年結果の原因ともなる。愛媛県の農

作物病虫害等防除指針（愛媛県，2001）³⁾では、本種の基幹防除として年間4～5回の薬剤防除が必要であるとしている。

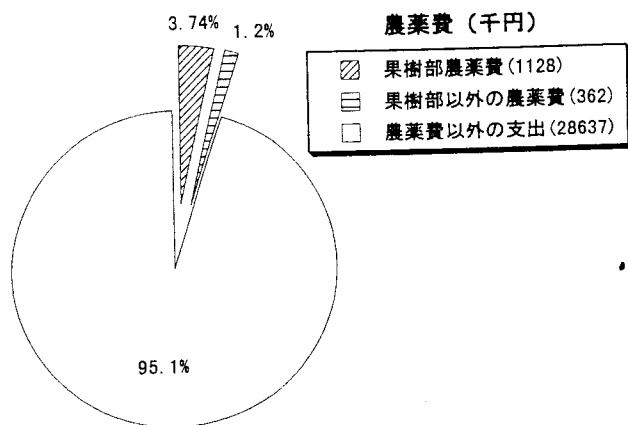
そこで、柑橘類の農薬散布回数を大幅に低減するためには、ミカンハダニに注目して総合的害虫管理の考えをとり入れた防除体系を構築する必要があると考えられた。総合的害虫管理は、あらゆる適切な防除手段を、相互に矛盾しない形で使用し、害虫密度を経済的被害許容水準以下に減少させ、かつ低いレベルに維持するための害虫管理システムである。このシステムでは、とりわけ潜在的な土着天敵の働きを重視し、化学的防除はその不足分を補う形で付け加えられるべきであるとされ、これによって農薬費を減少させるとともに、薬剤抵抗性の発達やリサージェンスを回避できるとされている（中筋，1997）^{7,8)}。

本研究では、総合的害虫管理の可能性を検討するため、マシン油乳剤を年間2回だけ散布する減農薬区を設定し、ミカンハダニとその天敵類の発消長、および果実品質を慣行防除と比較したので、その結果を報告する。

農場収入（千円）

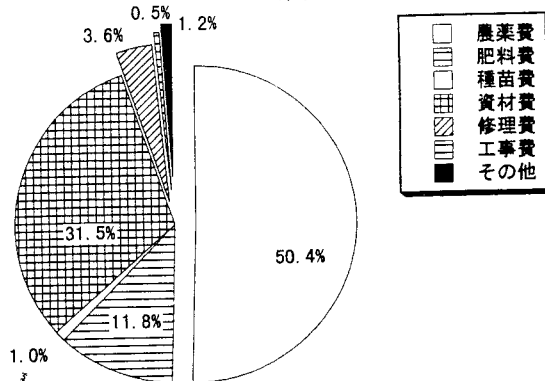


第1図 農場収入における果樹部の収入割合（平成12年度）



第2図 農場における支出総額に占める農薬費の割合（平成12年度）

果樹部における事業経費割合

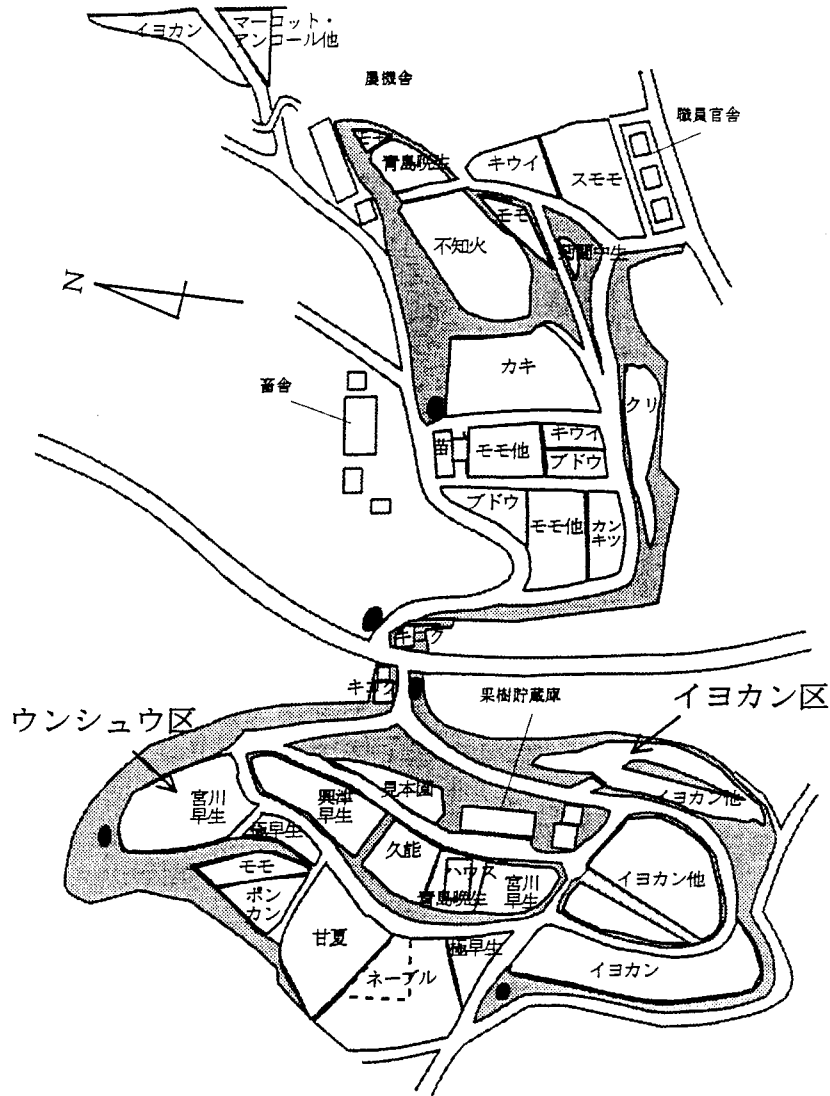


第3図 果樹部における事業経費における農薬費の占める割合（平成12年度）

材料と方法

(1) 調査園の位置および植栽状況

調査は愛媛県北条市八反地にある愛媛大学農学部附属農場内の柑橘園で行った。農場の圃場の全面積は18.81 haで、そのうち4.3 haが果樹園であり、その大半に柑橘が栽培されている（第4図）。



第4図 調査区の概要

(2) 調査区の設定

調査区は、農場内の露地のイヨカン園とウンシュウミカン園に、それぞれ慣行薬剤散布区とマシン油散布区とを設定した。イヨカンは、樹齢13年勝山イヨカンを、ウンシュウミカンは、樹齢21年宮川早生ウンシュウを供試した。慣行薬剤散布区は、標準的な薬剤散布を行って管理し、マシン油散布区では、夏季の夏マシン油、冬季のマシン油乳剤のみを散布した(第1表)。

(3) 調査方法

各区内に調査樹3樹を設定し、各樹について東西南北4方向の中位部から結果枝3本を選んでその先端の葉一枚について、目視またはルーペによりミカンハダニと天敵のハネカクシ類、カブリダニ類およびアザミウマ類の個体数を計数した^{6,9)}。

調査は、6月4日から11月26日までは約7日間隔で、12月10日から1月7日までは約14日間隔で合計29回行った。

第1表 各調査区の薬剤散布歴*

月 日	マシン油区	慣行散布区	主要対象病害虫	薬剤名	希釈倍率
5 7		イヨカン	訪花害虫	オルトランナック水和剤	1000
		ウンシュウミカン	カンザワハダニ	フロンサイド SC	2000
5 18		イヨカン	かいよう病	IC ボルドー66D	80
5 28		イヨカン	ミカンハダニ	ケルセン水和剤	800
		ウンシュウミカン	黒点病	ジマンダイセン水和剤	600
6 7		イヨカン	カミキリムシ	モスピラン水和剤	3000
		ウンシュウミカン			
6 18	イヨカン	イヨカン	ミカンハダニ	夏マシン	150
	ウンシュウミカン	ウンシュウミカン	カイガラムシ類		
			コナジラミ類		
7 4		イヨカン	カイガラムシ類	スプラサイド乳剤	600
		ウンシュウミカン	黒点病	エムダイファー水和剤	1500
8 10		イヨカン	ミカンハダニ	サンマイト水和剤	3000
			黒点病	ペンコゼブ水和剤	600
8 13		ウンシュウミカン	ミカンハダニ	サンマイト水和剤	3000
			黒点病	ペンコゼブ水和剤	600
8 29		ウンシュウミカン	ミカンハダニ	バロックフロアブル水和剤	2000
9 10		ウンシュウミカン	カメムシ	テルスター水和剤	1000
10 15		ウンシュウミカン	そうか病	ベンレート水和剤	3000
			貯蔵病害		
10 30		イヨカン	ミカンハダニ	オマイト水和剤	800
				パノコン乳剤	1000
12 3		イヨカン	貯蔵病害	トップジンM水和剤	2000
				ベフラン乳剤	2000
			ヘタ落ち防止	マデックEW	2000
12 10	ウンシュウミカン	ウンシュウミカン	ミカンハダニ	マシン油乳剤	50
			カイガラムシ類		
			コナジラミ類		
12 26	イヨカン	イヨカン	ミカンハダニ	マシン油乳剤	50
			カイガラムシ類		
			コナジラミ類		

* 除草剤は含まず

(4) 果実の生育調査

イヨカン園において、各区の樹上の果実の縦径横径を、7月2日から約14日間隔で計測した。また、果実は12月11日に収穫し1月11日に果実重を測量し、デジタル糖度計で糖を、フェノールフタレインを指示薬とし、0.1N NaOHを用いた滴定法で酸を測定した。

結 果

各調査区において、2001年6月4日から2002年1月7日までの間に目視およびルーペにより確認したミカンハダニとその天敵の総個体数を第2表に示す。ミカンハダニの総個体数は1,922頭で、最も

第2表 各調査区におけるミカンハダニとその天敵の確認総個体数*

品種	イヨカン				ウンシュウミカン				両品種	
	マシン油区		慣行散布区		マシン油区		慣行散布区		全区	
ミカンハダニ	頭数	割合(%)	頭数	割合(%)	頭数	割合(%)	頭数	割合(%)	頭数	割合(%)
	766		237		636		283		1922	
ハネカクシ類	1	2.7	0	0.0	1	16.7	0	0.0	2	4.2
カブリダニ類	22	59.5	1	25.0	3	50.0	0	0.0	26	54.2
アザミウマ類	14	37.8	3	75.0	2	33.3	1	100.0	20	41.7
合計	37	100.0	4	100.0	6	100.0	1	100.0	48	100.0

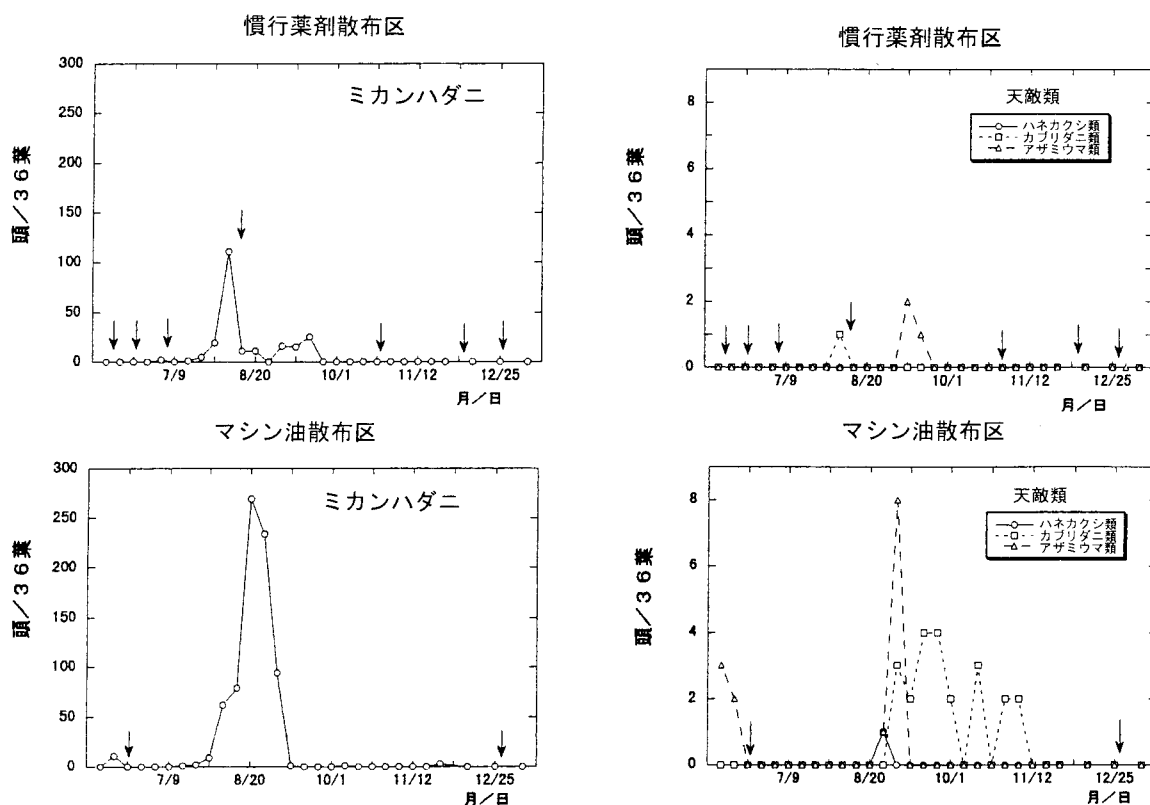
* 個体数は結果枝先端葉36枚あたり、6月4日～1月7日まで29回の調査値の合計

多く確認された試験区はイヨカンマシン油区の766頭、最も少なかったのはイヨカン慣行葉散区の237頭であった。天敵の確認総個体数は43頭で、最も多く確認されたのはイヨカンマシン油区で37頭、最も少なかったのはウンシュウ慣行散布区の1頭であった。確認された天敵の構成比はカブリダニ類が約54.2%、ケシハネカクシ類が約4.2%、アザミウマ類が約41.7%であった。

イヨカン・マシン油区

ミカンハダニの確認総個体数は766頭、天敵は37頭で、その構成比はカブリダニ類が約59.5%、ケシハネカクシ類が約2.7%、アザミウマ類が約37.8%となった。

ミカンハダニおよびその天敵の発生活消長は第5図に示す。ミカンハダニは6月11日に11頭確認され



第5図 イヨカン園におけるミカンハダニと天敵の発生活消長
(グラフ上の矢印は農薬散布時期を示す)

たが、マシン油散布後は7月30日までほとんど確認されなかった。増加し始めた（確認総数が二桁になった）8月6日には62頭となり、ピーク時の8月20日には269頭が確認された。その後急激に減少し9月10日以降はほとんど確認されなかった。イヨカンの要防除密度である一葉あたり1.4頭を超えた観測日は、8月6、13、20、27日、9月4日の5回であった。ケシハネカクシ類は8月27日に1頭のみ確認された。アザミウマ類は6月4、11日、8月27日、9月4日に数頭確認され、最多は9月4日の8頭であった。カブリダニ類は8月27日から11月5日まで断続的に発生が確認され、ピークの9月17、25日は4頭確認された。

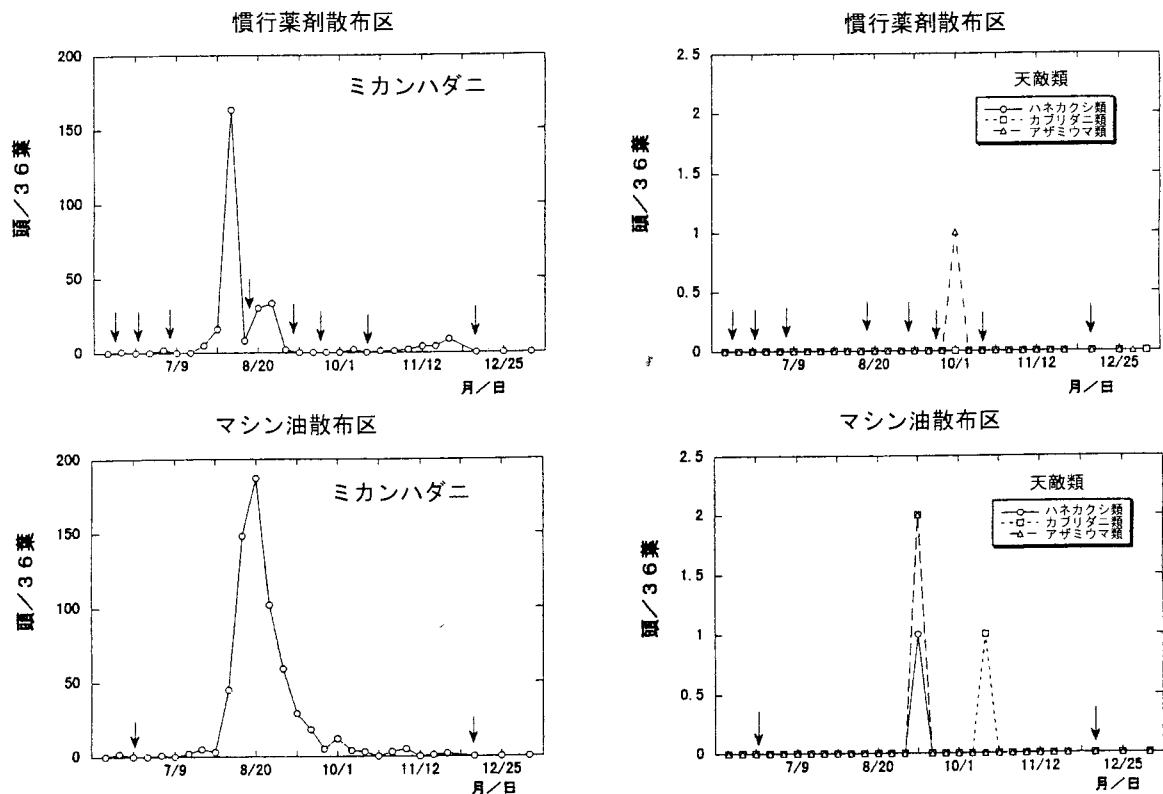
イヨカン・慣行薬剤散布区

ミカンハダニの確認総個体数は237頭、天敵は4頭のみであった。

ミカンハダニおよびその天敵の発生活消長は第5図に示す。ミカンハダニは7月23日以前はほとんど確認されなかった。増加し始めた7月30日に19頭確認され、ピーク時の8月6日に111頭となった。8月10日の薬剤散布後は減少した。その後再び増加し、2回目のピーク時の9月25日には25頭確認されたが、10月1日以降はほとんど見られなかった。要防除水準を越えたのは8月6日の1回であった。ケシハネカクシ類は確認されなかった。アザミウマ類は9月10日に2頭、9月17日に1頭、カブリダニ類は8月6日に1頭確認されただけだった。

ウンシュウミカン・マシン油区

ミカンハダニの確認総個体数は636頭、天敵は6頭で、その構成比はカブリダニ類が約50.0%、次いでケシハネカクシ類が約16.7%、アザミウマ類が約33.3%となった。



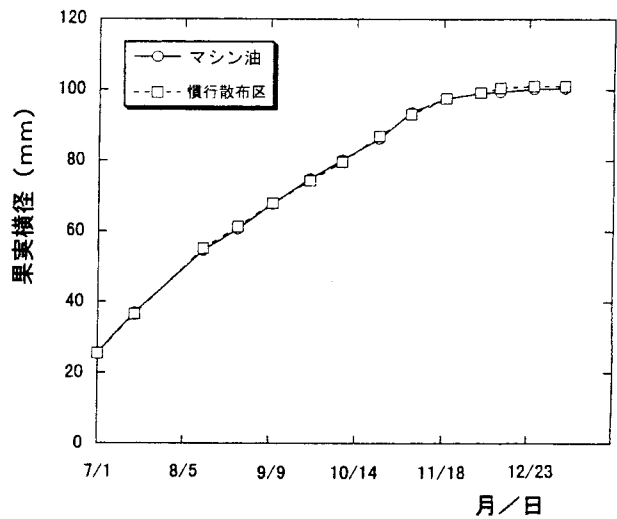
第6図 ウンシュウミカン園におけるミカンハダニと天敵の発生活消長
(グラフ上の矢印は農薬散布時期を示す)

ミカンハダニおよびその天敵の発生活長は第6図に示す。ミカンハダニは7月30日までほとんど確認されなかった。増加し始めた8月6日には45頭確認され、ピーク時の8月20日には187頭となった。その後減少し、9月10日以降は少数で推移し、10月8日以降はほとんど確認されなかった。ウンシュウミカンの要防除密度である一葉あたり3頭を超えた観測日は、8月13、20日の2回であった。ケシハネカクシ類は9月10日に1頭、カブリダニ類は9月10日に2頭と10月15日に1頭、アザミウマ類は9月10日に2頭確認されたただけだった。

ウンシュウミカン・慣行薬剤散布区

ミカンハダニの確認総個体数は283頭、天敵はアザミウマ類1頭のみであった。

ミカンハダニおよびその天敵の発生活長は第6図に示す。ミカンハダニは7月11日以前はほとんど確認されなかった。増加し始めた7月23日には16頭確認され、ピーク時の8月6日には163頭となり、8月13日の薬剤散布後は減少した。その後再び増加し、2回目のピーク時の8月27日には33頭確認されたが、8月29日の薬剤散布後減少し、9月10日以降は個体数ほとんど見られなかった。要防除水準を越えたのは8月6日の1回であった。アザミウマ類が10月1日に1頭確認されたただけだった。



第7図 イヨカンの果実肥大に及ぼすマシン油散布と慣行農薬散布の影響

イヨカンの果実生育および品質調査

果実の横径の推移を第7図に示す。各区とも11月上旬までは直線的に肥大し、その後横這いになった。調査区による生育の違いは無かった。果実重と糖、酸含量を第3表に示す。果実重はマシン油区341g、慣行薬散区336gとなった。糖の含量はマシン油区10.25%、慣行薬散区10.35%、酸の含量はマシン油区1.37%、慣行薬散区1.44%となりその差はほとんど見られなかった。

第3表 イヨカンの各調査区における果実重および糖、酸含量

	調査個数	果実重(g)	糖(%)	酸(%)
マシン油区	25	341	10.25	1.44
慣行散布区	30	336	10.35	1.38

考 察

ミカンハダニの発生活長は、薬剤散布の状況によって大きく異なった。愛媛県におけるミカンハダニの発生活長は、萩原(1990)¹⁰⁾によれば、6~8月と9~11月に大きな山が2回あるのが一般的である。これは本調査結果とは異なっているが、ミカンハダニは温度や湿度、環境状況、または天敵の存在により発生が大きく変化することが一般に知られており^{1,2,5)}、本圃場の発生活長の違いは、こ

これらの要因が複雑に関わっていると考えられた。

慣行薬剤散布区では、5月から12月の間に、ハダニを対象とした薬剤をほぼ定期的に9回散布している。このため、調査期間中に確認されたミカンハダニの総個体数は、イヨカン、ウンシュウミカン共にマシン油区の1/2以下であった。

ミカンハダニの発生消長は、イヨカンとウンシュウミカンではほぼ同様な傾向を示し、いずれも7月下旬から増加し始めたが、発生ピークはマシン油区の8月20日に比べて慣行薬剤散布区は約2週間早い8月6日であった。また、慣行薬剤散布区では、最初のピークの後、マシン油区の密度が上昇した時期以降に再び増加する傾向を示している。これに対して、イヨカンのマシン油区では、8月下旬以降天敵類の密度が上昇し、再びミカンハダニが増殖することはなかった。ウンシュウミカンの天敵の密度は、イヨカン区ほど高くはなかったが、同様に9月以降のミカンハダニの密度は低密度で経過した。これらの点から、マシン油区では、ウンシュウミカン、イヨカンともに9月以降天敵の働きによってミカンハダニの増殖を抑制したものと考えられる。一方、慣行薬剤区もダニ剤および他の殺虫剤などの散布によって9月中下旬以降ミカンハダニが減少した。

本実験で使用した圃場は、昨年度まで慣行的に薬剤散布を行っており、マシン油区も初期にはほとんど天敵類を発見できなかった。しかし、ミカンハダニの増殖に伴ってその生息密度が上昇する傾向を示しており、減農薬栽培を継続することでその働きを生かせるものと考えられる。

イヨカンで調査した各区の果実の生育および糖酸含量については、ほとんど違いがみられなかった。このことから、今回の実験では農薬を減らすことによる果実品質への影響はほとんどなかったものと思われる。

今回の調査においてミカンハダニの生態密度が要防除水準を上回る観測日が何回か見られたが、樹体および果実への影響はほとんどないと考えられた。今後は、どのくらいの密度まで害虫が増殖すると樹体および果実に影響があるかを検討する必要があるが、昨年までの農薬散布の影響も考えられるので、他の病害虫による被害も含めて、長期間調査していく必要があるだろう。

また、マシン油乳剤による省力防除は、土着天敵の発生を阻害することなくミカンハダニの発生を抑え、他の害虫の発生も少なく、実用性の高い極めて有効な防除法であると思われる⁴⁾。今後も、農場においてこの省力防除を継続しながらその経過を調査していきたい。

摘 要

慣行薬剤散布区（年約10回散布）と比較して、マシン油のみ年2回散布がイヨカンと温州ミカンのミカンハダニとそれらの天敵の数に及ぼす効果について調査した。マシン油散布区では、ミカンハダニは慣行散布区に比べて、約2倍の個体数が観察された。しかしながら、慣行散布区の方がミカンハダニの数がピークに達するのが早く、しかも長い期間発生が持続した。天敵の数はマシン油散布区のほうが多かった。果実の大きさ、品質についてはマシン油散布区と慣行散布区の違いは見られなかった。マシン油散布区におけるミカンハダニの最初のピークの後、発生が見られなかったのは一部は天敵の活動によると思われる。したがって、マシン油散布はミカンハダニを調節し、天敵数を維持する上で、慣行農薬散布に替わる安価で有効な方法と考えられる。

引用文献

- (1) 江原昭三 (編著). 1993. 日本原色植物ダニ図鑑. 298 pp. 全国農村教育協会.
- (2) 江原昭三・真梶徳純 (共編著). 1975. 農業ダニ学. 328 pp. 全国農村教育協会.
- (3) 愛媛県. 2001. 農作物病虫害等防除指針: 76-79, 88-96, 142-144.
- (4) 早川定範. 2000. 松山市の柑橘園におけるミカンハダニとその天敵の発生実態および土着天敵コウズケカブリダニの評価. 55 pp. 愛媛大学農学部修士論文.
- (5) 井上雅央. 1993. ハダニおもしろ生態とかしこい防ぎ方. 127 pp. 農山漁村文化協会.
- (6) Malais, M. and W. Ravensberg. 1995. (矢野栄二監訳) 天敵利用の基礎知識. 116 pp. 農山漁村文化協会.
- (7) 中筋房夫・大林延夫・藤家梓. 1997. 害虫防除. 161 pp. 朝倉書店.
- (8) 中筋房夫. 1997. 総合的害虫管理学. 273 pp. 養賢堂.
- (9) 農文協 編. 1987. 原色果樹病虫害百科 カンキツ・キウイ. 423 pp. 農山漁村文化協会.
- (10) 荻原洋晶. 1990. 愛媛県におけるミカンハダニの防除の考え方について. 農業通信別冊号: 1-6.