

香川大学農学部附属農場柑橘園における柑橘害虫とその発生生態について (柑橘害虫の総合防除に関する基礎的研究, 1)¹⁾

岡本秀俊・松沢寛・秋山勝美・一ノ宮一夫
小川宏・俵玉恵・脇屋春良・山口泰治
(香川大学農学部)

緒 言

殺虫剤中心主義的な害虫防除に起因する諸問題の低減を企図して、総合防除の概念が生まれた。この概念は、「各種の防除手段を互に矛盾しないように有機的に調和させながら併用することによって、被害が経済的許容水準以下に維持されるように害虫の発生を統御する防除体系」と定義されている。

このような意味・内容をもった防除の推進にあたっては、桐谷ら(1971)をはじめ、総合防除を説いた多くの論著にみられるとおり、新たな防除手段の開発、経済的許容水準の性格の明確化、その決定法の確立などが大きな課題となることはもちろんのこと、害虫個体群を安定低密度に保つのに適した新しい農業生態系の創造が更に重要な課題とされねばならない。こうした生態系創造への道が、「なぜある虫は個体数のレベルが高くして害虫となり、他の虫は害虫とならないのであろうか。なぜある虫は個体数の変動が激しいが、他の虫は毎年の発生数がほぼ一定しているのであろうか」(伊藤, 1969)を明らかにする試みから始まることはたしかであろう。

害虫の個体群動態、あるいは農(林)業生態系の構造解析を試みた研究の中には、現在の農業生態系に存する問題の指摘とその改変についての提案を行なっているものがいくつかある。このような指摘と提案が農業生態系の改変に一定の重要な役割を果たすことはまちがいあるまい。しかしながら、作物の種類、栽培地域毎に異なる農業生態系個々の実態、その特殊性ないし個性と一般性ないし共通性を明らかにする努力なしに「新しい農業生態の創造」が現実化できるとは思えない。

筆者らは、「香川地方における柑橘害虫総合防除法の確立」のためには、「香川地方における柑橘害虫の個体群動態」を明らかにする必要がある、また、このような研究を行なうことが柑橘害虫総合防除法の総体的な確立にも役立つのではないかと考えた。

また、無害安全な食料の生産は、今日、生産サイドに課せられた重大な使命である。したがって、その安全性が完全に証明されない以上、当地方の柑橘園における殺虫剤の使用は今後で得る限り規制されることが望ましい。しかしながら、かかる規制が害虫の発生密度ならびに被害に対して如何なる影響を与えるかを科学的に明らかにすることなく、ひたすらそのような規制を強

1) Seasonal prevalence of pest insects and mites in Satsuma mandarine orchards at the Kagawa University Farm. (Fundamental studies on the integrated control of citrus pests. I) By Hidetoshi OKAMOTO, Hiroshi MATSUZAWA, Katsumi AKIYAMA, Kazuo ICHINOMIYA, Hiroshi OGAWA, Tamae TAWARA, Haruyoshi WAKIYA, and Taizi YAMAGUCHI. Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No. 7: 75-89 (1972).

化することは、生産サイドに新たな問題を発生させることになる。筆者らはかような点をも重視する研究の必要性を感じた。

以上の観点から筆者らは、香川大学農学部付属農場柑橘園の一部を研究対象園に選定し、1971年3月以降、農薬類の散布を全面的に休止した無散布区と、現時点での慣行的な農薬散布を継続する区を設け、今後研究を進めるための最も基礎的な事項、すなわち、対象園における発生害虫の種類とその発消長、これらに対する農薬散布休止の影響についての調査研究を行なった。

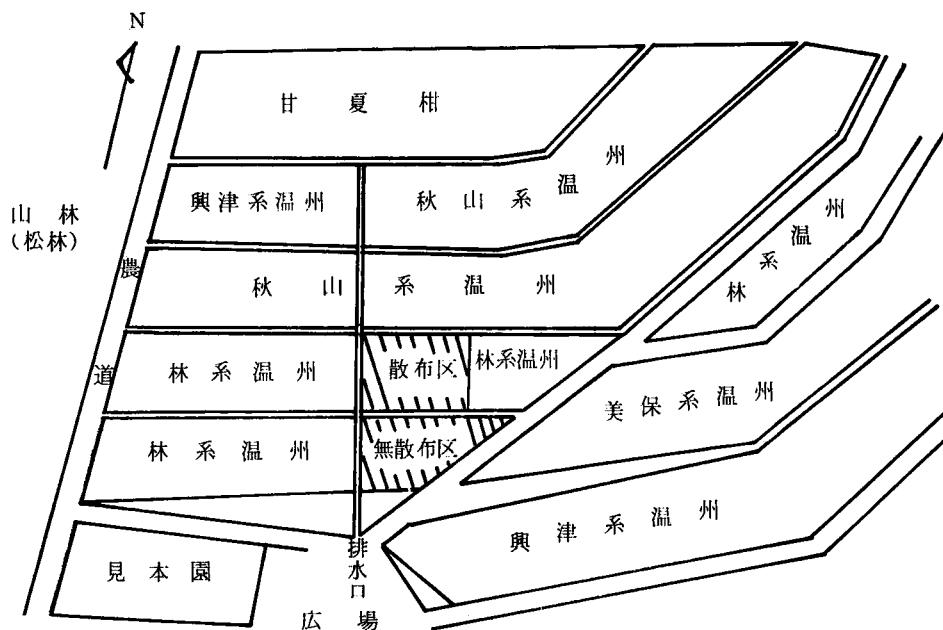
調査区設定法、農薬散布プログラムなど、方法上2,3の問題があり、また、単年度の結果に過ぎぬという不充分さがあるが、若干の結果を得たので報告する。なお、昆虫以外の動物相構成要素として、ハダニ類の他にクモ類についても同時的な調査を実施し、興味ある結果を得ることができたが、クモ類については別途報告することとし、本報告からは除外した。

本文に先立ち、筆者らの研究の意義を理解され、研究遂行上多大の援助と協力を惜しまれなかった香川大学農学部付属農場長(当時)中広義雄助教授、付属農場関係教官樽谷勝助教授、井口厚信助教授、真部桂助手、五井正憲助手(当時)ならびに農場関係技官、事務官各位に深謝する。また、本研究に対する有益な意見を寄せられた香川大学農学部応用昆虫学研究室宮本裕三助教授、応用昆虫学専攻大学院生ならびに学部学生諸氏に感謝する。

研究材料および方法

(1) 調査対象園および対象樹

調査対象園は、香川県大川郡長尾町所在の香川大学農学部付属農場柑橘園の一部である。第1図の如く、この園は山の東南斜面を5段に拓いて開設され、テラス上の植栽区画のまわりには、防風樹としてイヌマキが一重に植えられている。散布区(A区)と無散布区(B区)の隣接地も温州を主とする柑橘園である。両区における調査樹はいずれも7,8年生の林系普通温州で、その植栽配列は第2図のとおりである。無散布区の調査樹本数は41本、散布区のそれは55本である。調査

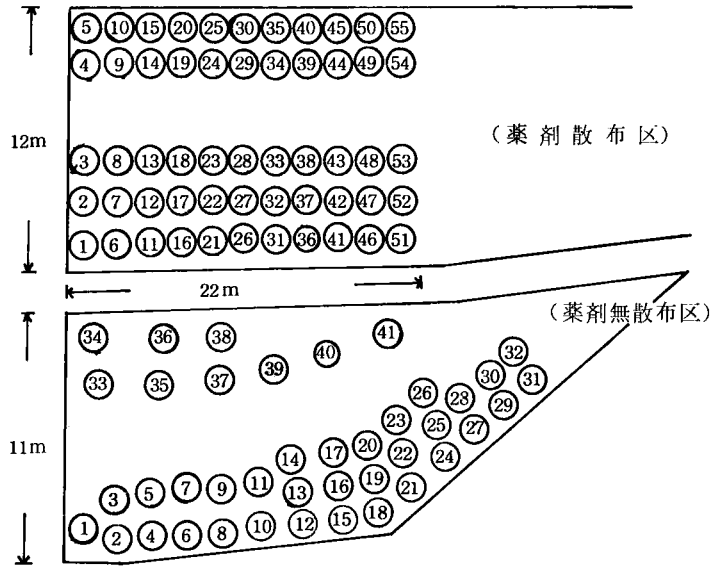


第1図 付属農場柑橘園における調査対象園の位置および周辺環境

樹はごく大まかな大きさの測定を1971年4月1日に行った。測定結果は第1表のとおりで、無散布区調査樹の方が散布区のそれよりやや大きかった。

(2) 薬剤散布プログラムならびに散布法

散布区における薬剤散布のプログラムは第2表のとおりである。散布は隣接園における散布と同時に、スピードスプレーヤーを使用して実施した。散布量は常用基準にしたがった。



第2図 園内における調査樹植栽配列 (円内の数字は調査樹番号を示す)

第1表 散布区および無散布区における調査対象樹の大きさ(単位m)

大きさ	散布区 (55本)			無散布区 (41本)		
	高さ	ひろがり		高さ	ひろがり	
		EW方向	SN方向		EW方向	SN方向
最大	2.30	2.10	2.10	2.30	2.40	2.40
最小	1.10	0.50	0.70	1.45	1.20	1.10
平均	1.70	1.60	1.57	1.87	1.70	1.83

第2表 散布区における薬剤散布プログラム

散布月日	散布薬剤名	散布濃度 (倍率)
4月30日	石灰硫黄合剤	80
5月15日	石灰硫黄合剤	80
7月6日	ジメトエート	1000
7月20日	硫酸ニコチン	800
7月29日	ケルセン	1000
8月10日	硫酸ニコチン	800
〃	ネオサッピラン	800
8月26日	硫酸ニコチン	800
〃	ジメトエート	1000
9月3日	石灰硫黄合剤	80
〃	硫酸ニコチン	800
12月9日	マシソ油	30

(3) 調査対象種ならびにその調査法

① 調査対象種 本研究の主旨からいえば、対象種の決定には2通りの方法が考えられる。その1つは、何等の予測なしに毎回の調査においてその生息を確認し得るものを網羅してゆくという考え方で、他の1つは、予測種を中心としながら、これに新たな確認種を追加してゆくというやり方である。本研究は後者によった。この場合、予測は柑橘園全体の直接の管理者である香川大学農学部真部桂助

手ならびに付属農場勤務の技官各位の意見を参考にして行なった。当初の対象種はハダニ類を含めて8科10種であったが、途中からカメノコカイガラの発生を確認したので最終的には第3表に掲げたとおり8科11種となった。なお、対象害虫の天敵種の調査は、クモ類とベダリアテントウムシ以外についてはきわめて予備的にしか行なえなかった。

② 調査法 カイガラムシ類、アブラムシ類、ミカンハモグリガ、ゴマダラカミキリ、ナミアゲハの調査は、1971年4月11日から1972年2月18日まで計24回、ハマキムシ類は1971年4月1日から

第3表 調査の対象とした害虫(ハダニを含む)の種類

ハダニ科	Fam. TETRANYCHIDAE ミカンハダニ <i>Panonychus citri</i> (MC GREGOR)
ワタフキカイガラムシ科	Fam. MARGARODIDAE イセリヤカイガラムシ <i>Icerya purchasi</i> MASKELL
カタカイガラムシ科	Fam. COCCIDAE ツノロウムシ <i>Ceroplastes pseudoceriferus</i> ANDERSON カメノコカイガラムシ <i>Pulvinaria aurantii</i> COCKELELL
アブラムシ科	Fam. APHIDIDAE ミカンミドリアブラムシ <i>Aphis spiraeicola</i> PATCH ミカンクロアブラムシ <i>Toxoptera citricidus</i> MATSUMURA
ホソガ科	Fam. LITHOCOLLETIDAE ミカンハモグリガ <i>Phyllocnistis citrella</i> STANTON
カミキリムシ科	Fam. CERAMBYCIDAE ゴマダラカミキリ <i>Anoplophora malasiaca</i> THOMPSON
ハマキガ科	Fam. TORTRICIDAE チャハマキ <i>Homona offearia</i> NIETNER コカクモンハマキ <i>Adoxophyes orana</i> FISCHER VON RÖSLERSTAMM
アゲハチョウ科	Fam. PAPILIONIDAE ナミアゲハ <i>Papilio xuthus</i> LINNÉ

1972年2月18日まで計26回実施した。調査間隔(或る調査回次から次の調査回次までの日数間隔)は密度変動の著しい時期とそうでない時期で異なり、短い場合は7日、長い場合は1カ月であったが、10日ないし14日を基本とした。各回の標本樹数は全数の $\frac{1}{2}$ を原則とし、偶数番号樹と奇数番号樹を回次毎に交替調査する方法を採った。ただし、4月1日から6月1日までは全樹調査を行なった。また、8月6日から27日、9月6日から10月1日の期間は、両区とも8ないし13本を対象とし、10月15日と11月12日は18ないし24本について調査した。更に、6月25日と7月2日、7月16日と7月27日は奇数番号樹を続けて調査した。カイガラムシ類の場合には、発生源となっている調査樹および前回の調査でカイガラムシの生息を確認済みの調査樹は連続して調査した。ミカンハダニの場合、生息個体数の調査は6月25日からはじめた。各回の調査では偶数番号樹と奇数番号樹をほぼ交互に調査した。しかし、7月2日に限って全樹を、8月27日と9月6日は奇数番号樹を連続して調査した。

種毎の個体数は、ミカンハダニの場合を除き対象樹の樹体下部から上部まで、また樹冠外から内部まで、目視によって確認し、数取り器を用いて計数した。ミカンハダニは調査樹1本当たり5枚の葉を、樹冠全体を代表すると思われる部分から摘葉し、樹を区別して容器に収めてもち帰り、ルーペあるいはビノキュラーを使用して葉の表面ならびに裏面上の個体数をステージを区別して数えた。イセリヤカイガラムシでは卵のうを有する成熟成虫と、それ以外のものとをわけて数えた。ツノロウムシ、カメノコカイガラムシ、ベダリヤテントウムシはステージの区別を全く行なわなかった。ミカンハモグリガは幼虫と蛹の数を区別して数え、ゴマダラカミキリ、ハマキムシ

類、アゲハチョウは全ステージを区別したが、ハマキムシ類およびアゲハチョウの場合、成虫の数は数えなかった。アブラムシ類は種のみを区別し、ステージ、令期、翅型の区別は行なわなかった。

結果および考察

(1) 対象園における発生害虫の種類

調査当初に予測した種以外で発生と加害を確認した種類はカメノコカイガラムシだけで、したがって、対象園における害虫は先に示した第2表のとおり、8科11種であることがわかった。

大串(1968)は、わが国における柑橘栽培上経済的に大きな損害を出しているか、あるいは潜在的にその可能性をもっているものとして49種の害虫をあげている(ただし、の中には昆虫以外の6種類が含まれている)。また、これらのうちで、全国的規模においてその重要性が確認されているものは22種(昆虫以外の2種を含む)であるとしている。第2表に示した8科11種のうち、ツノロウムシを除く10種はすべて全国的にその重要性が確認されている種類である。中尾(1962)は福岡県内の一柑橘園(50年生普通温州)で13種の害虫の生息を確認し、野原(1970)は山口県内の一柑橘園(30年生夏橙)で同じく13種(種類そのものは前記中尾のそれとは部分的に異なる)を記録している。これら2つの報告には、大串(前出)のいう全国的規模での重要種がそれぞれ7種含まれている。

柑橘の品種、年生などが筆者らの対象園と中尾ならびに野原のそれらとは異なるから、いまだちに結論を下すわけにはいかないが、筆者らの対象園の場合、確認種の殆んどが大串のいう重要種であることは一応注目する必要がある。その他、暖地の柑橘栽培地に広く分布し、農林省の果樹等病害虫発生予察事業上の主要害虫の1つとされているヤノネカイガラムシの発生がみられなかったことは大きな特長である。

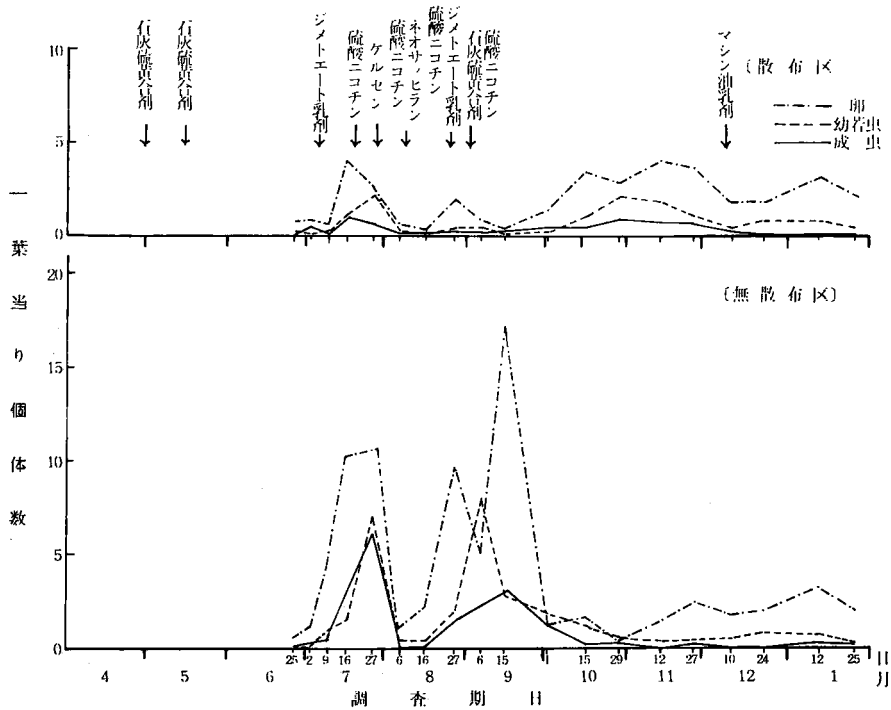
(2) 発生活消長ならびに散布休止の影響

① ミカンハダニ ミカンハダニ生息数の季節的消長を示すと第3図のとおりである。この図に明らかなごとく、無散布区におけるミカンハダニの生息はステージを問わず連続的であること、しかしながら、発生数は時期によって相当大きく異なることがわかる。

ミカンハダニの発生活消長のパターンは、地域、年次によって相当変動があることはたしかであるが、発生の山は年2回、5月ないし6月と9月から11月にかけて生ずるのが基本で、天候その他の環境条件によってこれが年1回になるような場合、その山は7月から8月あるいは10月から12月にかけて生ずることが多いといわれている(大串, 1968)。単年度の、しかも6月から1月下旬という限られた期間での結果だけで、対象園における発生活消長のパターンを他と比較検討するのは時期尚早であるが、本年度のデータでみる限り、筆者らの結果は大串(前出)が示す基本型、すなわち、年間2山という発生の型には属するといえそうである。ただし、山の時期は第1の山が後に、第2の山が多少前にずれているといえよう。この結果は、静岡県(真梶, 1962)、長崎県(大串, 1968)とも異なり、また平均的には11月から1月の間に大きな山を示す香川県内他地域(香川農試府中分場, 1966~1971)のそれとも異なっている。

なお、散布区では10月から11月に1つの山をみとめ得る。夏季防除(薬剤)、秋季無防除という防除のプログラムが、9月から11月に大きな山を発生させることと関係あるようにも思われるが、このことも含めて、対象園のパターンに関しては今後更にデータを集積して検討を加える必要がある。

また、少数の時期を除けば、ミカンハダニ個体群のステージ構成は、卵、幼若虫、成虫の順に



第3図 ミカンハダニの発消長

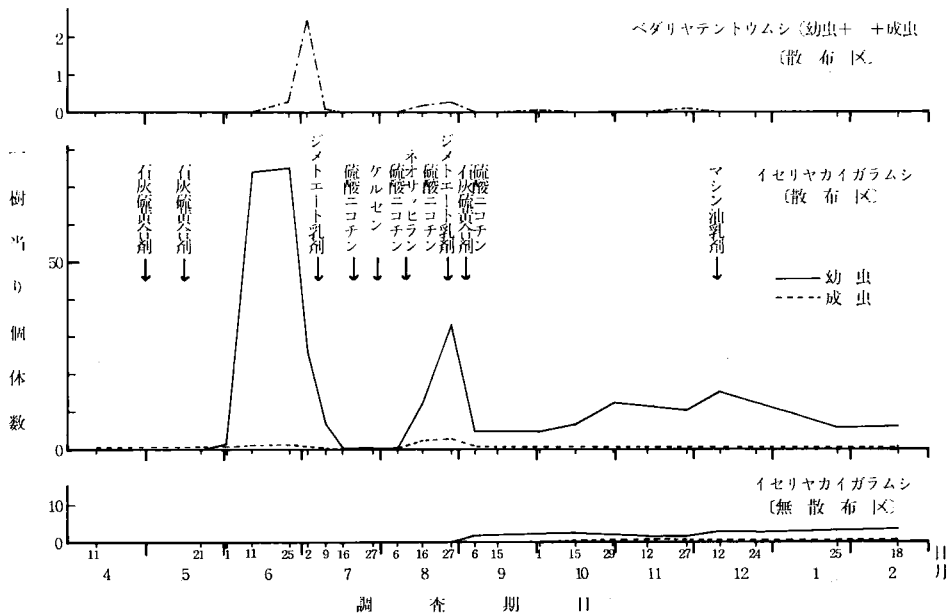
小さくなっている。このことは、ミカンハダニの個体群動態を考える上から重要である。

捕食性のダニは一般に薬剤に弱く、無散布園や散布回数の少ない園に多く生息するという森(1964)の興味ある報告がある。このことから、散布休止によるダニ相の変化が期待されてよい。しかしながら、本調査の場合、フシダニ科(加害性あるいは捕食性があまり明確でない)に属すると考えられる1種が僅か1個体無散布区で確認されたにとどまり、ハダニ相に対する散布休止の影響はこの段階ではないとみてよい。

発生の規模に関していえば、まず無散布区では前半期の2つの山が、散布区のそれより著しく大きい点を指摘できる。散布区ではこの期間に、ハダニを対象としたケルセン、ネオサッピランを含む殺虫・殺ダニ剤がほぼ連続的に6回散布され、しかも散布毎に密度の低下がみとめられるので、無散布区の発生量の増大は薬剤散布休止の影響と思われる。しかし、このような増大によって柑橘樹がどのような被害をうけたかについての調査を行っていない。したがって、このような増大を問題視すべきかどうかはいまのところ何ともいえない。

10月以降は両区とも発生密度は低い。しかしながら、10月および11月の発生量は、無散布区と散布区の間では差がありそうで、無散布区の方が低いように思われる。この原因としては、単なる変動(誤差変動)、両区における天敵の活動のちがいが、この時期以前の発生個体がもたらした密度効果(樹体とか、ハダニ自体の増殖圧などに対する)が考えられる。しかし、これらに関するデータを欠くので、今後検討を要する問題である。

② イセリヤカイガラムシならびにベダリアテントウムシ イセリヤカイガラムシとベダリアテントウムシ *Rodolia cardinalis* MULSANT の発消長は第4図に示す。無散布区の場合は、調査開始当初におけるイセリヤカイガラムシ母虫の定着がなかったため、調査開始期から8月下旬までの間、殆んど発生をみとめることができなかった。このようなわけで、本種の発消長につ



第4図 イセリヤカイガラムシおよびペダリアテントウムシの発消長（無散布区のペダリアテントウムシは1個体のみなので図を省略した）

いては散布区での成績を中心に述べる。

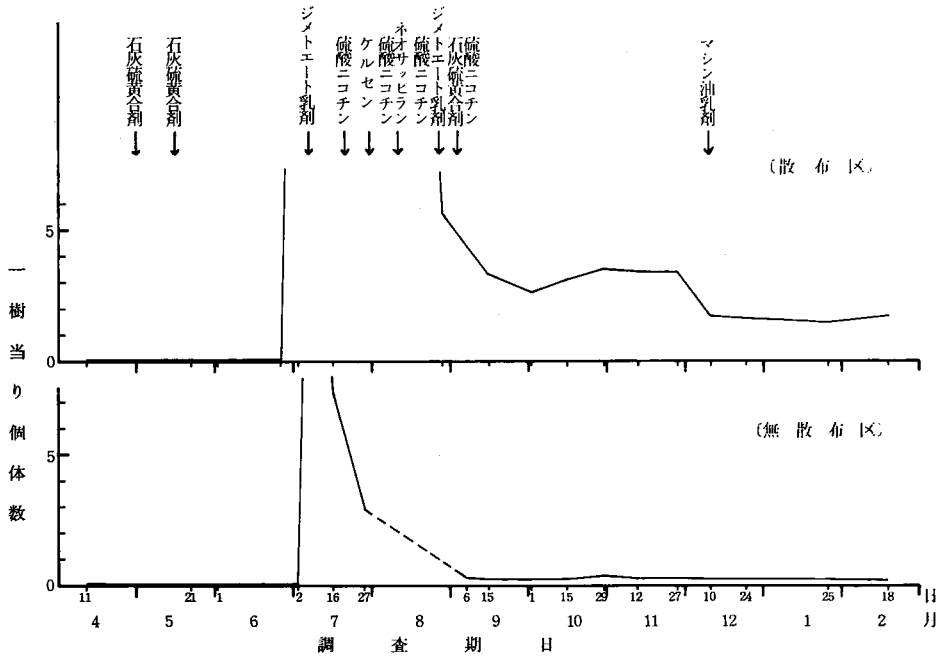
散布区では年間ほぼ3回の幼虫発生の山がみとめられた。本種の暖地における発生は一般に年3回で、第1回は5月から6月、第2回は7月から8月であり、第3回は10月から11月になるとされるが(大串, 1968), 本園の場合, このような暖地型の消長を示すものと思われる。

ペダリアテントウムシの発生は 被食者イセリヤカイガラムシの発生量の多い散布区では, 調査期間中, 3回ないし4回の発生の山が見られた。ただし, 第3, 第4の山はひじょうに低く, 殆んど山とはいえない程のものであった。第1の山はイセリヤカイガラムシ幼虫発生第1回のピークより約1週間おくれた。第2の山はイセリヤカイガラムシ幼虫第2回のピークと一致した。

散布休止がイセリヤカイガラムシの発生に及ぼす影響は, はじめにことわった理由から, 1971年度の調査結果からは充分にはわからない。しかしながら, 散布区の場合, 7月2日のイセリヤカイガラムシの密度低下が, ペダリアテントウムシの活動によることはほぼまちがいないものと思われる。8月下旬における低下も, やはりペダリアテントウムシの活動を無視することはできないと思われる。ただし, 8月30日に台風の襲来があったから, これの影響も考慮すべきであろう。なお, 7月上旬の薬剤散布直後の調査日(7月9日)には, 明らかに薬剤による死亡と思われるペダリアテントウムシ成虫や, 羽化途上個体の死体をいくつも観察している。

③ ツノロウムシ 本種の発消長は第5図に示した。ただし7月28日以降9月5日までの約40日間, 手ちがいによって調査を行なわなかったため, この間の個体数減少の状況は不明確である。図の破線相当部分がこれである。

無散布区では5月上旬から中旬にかけて幼虫が孵化し, 個体数が急増した。孵化幼虫の定着は7月下旬にみられ, この時期から個体数が急激に減少した。調査期間中における発生のピークは7月中旬で, 9月上旬ないし中旬以降は殆んど個体数の変動がみられなかった。散布区では幼虫発生は無散布区よりかなり高くなっている。なお, 9月15日と10月1日の減少は, 生息樹の見落

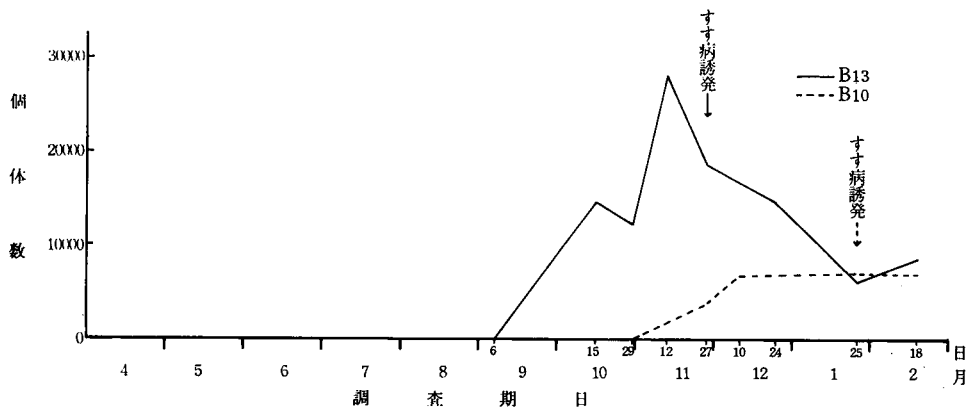


第5図 ツノロウムシの発生活長

しによるものと思われる。10月15日あるいは10月29日に幼虫の新たな発生による個体数の増加があったわけではない。また、11月27日から12月10日にかけての個体数の急激な減少は、20番樹の管理ミス(部外者による本種のかき落としおよび定着枝の剪定による除去)により生じたものである。

無散布区は散布区にくらべて定着率が低かった。本種の天敵類としてはツノロウアカヤドリコバチ *Anicetus ceroplastes* ISHII, ルビークロヤドリコバチ *Coccophagous hawaiiensis* TIMBERLAKE, カメノコロヤドリコバチ *Microterys clauseni* COMPERE の3種のヤドリバチが知られている(大串, 1968)。本研究ではこれらのヤドリバチ類の調査を実施していないこと、無散布区の母虫の個体数(7月上旬までの)が散布区にくらべてきわめて少なかったことなどがあり、無散布区の低い定着率が散布休止によるものかどうかは不明である。

④ カメノコカイガラムシ 無散布区では9月上旬以降越冬期にかけて、10番樹および13番樹に限って本種の発生がみられた。10番樹および13番樹における発生活長を第6図に示す。

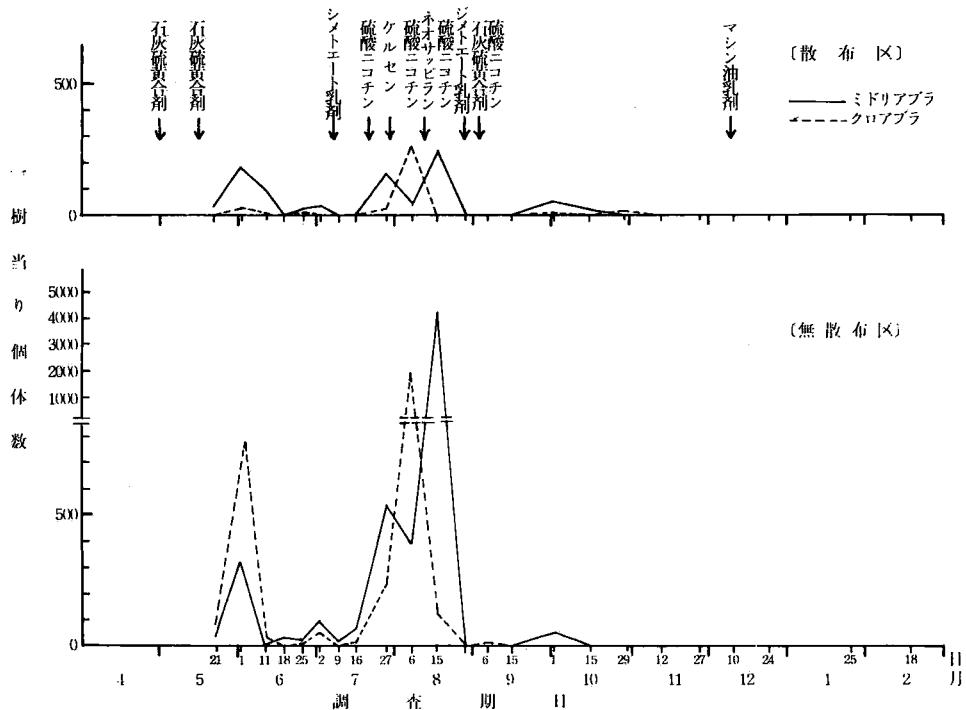


第6図 調査樹B10とB13(いずれも無散布区)におけるカメノコカイガラムシの発生活長

本種は年2回発生し、第1世代は5月下旬から6月に、第2世代は9月の初めから出現するといわれている(大串, 1968)。したがって、無散布区において確認されたものは第2世代の個体と思われる。第1世代の時期、つまり9月上旬以前の時期では発生を確認し得なかったので、発生消長についてはこれ以上はふれないでおく。なお13番樹では11月27日、10番樹では1月25日の調査日に、本種の寄生部位に局所的なすす病の発生がみとめられた。しかしながら、果実は11月1日に収穫を終えており、それへの影響は殆んどなかったと考えられる。

カメノコカイガラムシの無散布区における発生が、薬剤散布休止と関係があるか否かについては、両区の昨年度の状況が不明確であるためわからない。

⑤ アブラムシ類 ミカンミドリアブラムシとミカンクロアブラムシ(以下の文中ではミドリアブラおよびクロアブラと略述する)の発生消長を示すと第7図のとおりである。



第7図 ミカンクロアブラムシおよびミカンミドリアブラムシの発生消長

無散布区におけるアブラムシ類の発生消長は、ミドリアブラで4回、クロアブラで3回の発生がみられた。両種とも新葉の消長に対応して6月1日前後の春芽の伸長期と7月下旬から8月中下旬にかけての夏芽の伸長期に大きな山を示し、特に夏の発生量が多いのが特長であった。この傾向は、ミドリアブラでは1964年の静岡県での結果(古橋・西野, 1968)と一致し、クロアブラでは1962年の長崎県での結果(大串, 1964)とほぼ一致する。

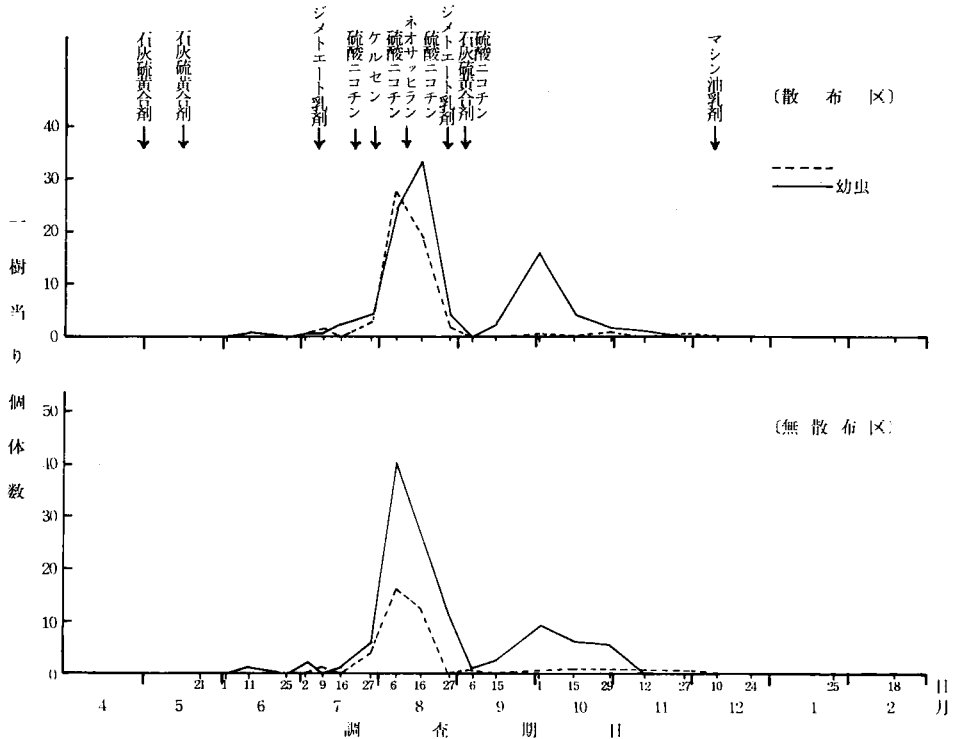
柑橘寄生アブラムシは、新葉が展開する春、夏、秋に発生が可能であることがこれまでの諸報告(中尾, 1964a; 大串, 1964; 古橋・西野, 1968; 野原, 1970)からみて確かである。しかし、発生量や発生型はその地域の、またその年の新葉の消長や気象条件に大きく左右される。

柑橘園における両種の発生型は古橋・西野(1968)、野原(1970)の結果では相当異なっているようである。しかしながら、筆者らの対象園の場合には、第3の山のピークが10日程ちがうこと、ミドリアブラでは秋に小さな山がみられることを除く他は、両種間での差異はあまり大きくないよ

うに思われる。

第7図の結果から、新葉が多く存在する7、8月の散布休止は、発生量の顕著な増加をもたらしたとみてよい。ミドリアブラの場合、秋の発生の規模は両区とも小さかったことから、本種の秋の発生には散布休止の影響はあまりみられないものと考えられる。この時期は新梢が少ないことが発生の頭打ちをおこさせ、散布と無散布の間で差が出にくかったのであろう。

⑥ ミカンハモグリガ ミカンハモグリガ幼虫、蛹の発生消長を第8図に示す。



第8図 ミカンハモグリガの発生消長

無散布区における発生の山は、幼虫では2回あったが、蛹では1回のみであった。散布区においては、幼虫、蛹とも発生の型は無散布区とほぼ同様であった。ただし、幼虫では第1の山のピークが10日程おくれること、これと逆に蛹では10日程早くなること、幼虫発生の第2の山のピークがはっきりしていることに多少のちがいがあった。

対象園における幼虫の初発期は6月上旬頃であった。これは長崎県(大串, 1963a, b), 福岡県(中尾, 1964a)よりはいくぶん遅く、和歌山県(和歌山果樹園試, 1970)の結果に近似する。本種の卵の孵化には20℃以上の温度が必要であるといわれている(吉田・竹井, 1964)。対象園の旬別平均気温が20℃を越すのは5月下旬以降であること(付属農場による1971年度観測データより)から、福岡あるいは長崎より発生が遅れる理由はこうした気温のちがいにあるものと思われる。

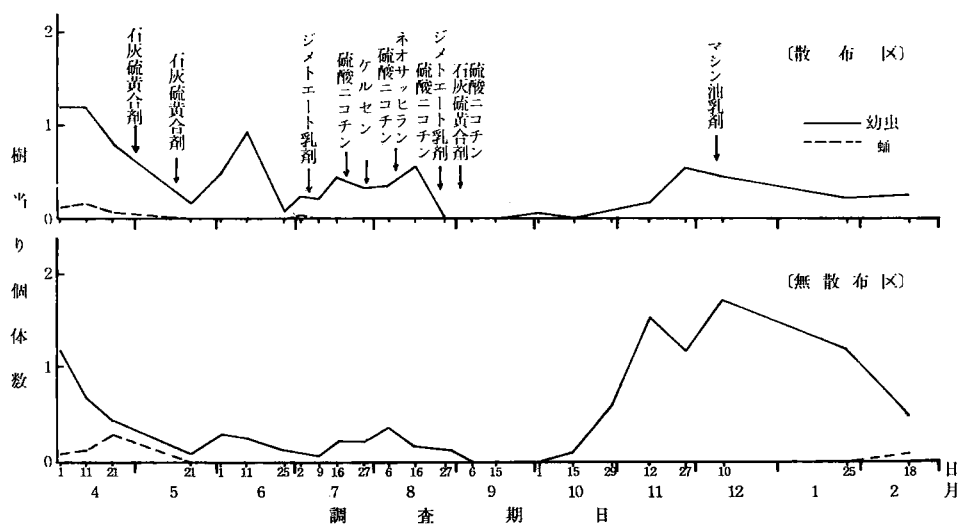
長崎県でのデータによると、本種の発生消長は新梢の消長に対応して春、夏、秋の3回発生の山を示し、季節が進むにつれて発生量が増大する傾向がある(大串, 1964a, 1966)。中尾(1964a)は、福岡県では春、夏の2山型で、夏の発生量が多かったとしている。筆者らの場合、本種の発生消長は夏、秋の2山型で、夏の発生量が多く、前述した長崎、福岡の何れとも異なった発生型を示した。

本種の薬剤防除における問題点として、大串(1963b)は、幼虫に直接薬剤がかからないこと、新葉が次々と展開してくるので散布間隔をひろげることができないこと、したがって薬害や天敵に対する悪影響が大きくなる可能性があること、新梢害虫全体の同時防除を考えねばならぬことの4点をあげている。このような問題をはらんだ本種に対する薬剤散布休止の影響を検討してみると、第1の山の時期に蛹の割合が散布区より小さな値をとる以外には発生型の型、発生量ともに大きな差はみとめられず、散布休止の1年目に発生量の顕著な増加があったとは考えられない。本種の場合、種名既知のものだけでも3種類のヤドリバチが明らかにされているという(大串,1968)。このようなことから、無散布区における蛹の比率が散布区のそれより低いのは、散布休止によってヤドリバチ、特に蛹に対するものの活動が増加したことが考えられる。1971年度の調査ではこれらの点を明らかにしなかったため、今後の研究において確認する必要がある。

中尾(1964b)は、本種の増殖に影響する競争者としてアブラムシを考えている。対象園でのアブラムシの発生量は前項で述べたとおり、無散布区の方がかなり多かった。このために無散布区でのミカンハモグリガの発生量がある程度おさえられた可能性も考えられる。

⑦ ゴマダラカミキリ 本種の生息は、7月16日に散布区で1個体、8月16日に無散布区で雌雄各1個体(交尾中)の計3個体、いずれも成虫を確認したにとどまる。卵、幼虫、蛹は両区とも全くみとめられなかった。したがって、対象園に関する限り、本種の発生量はきわめて少ないということの他、現段階では何もいうことがない。

⑧ チャハマキ チャハマキ幼虫、蛹の発生消長は第9図に示す。無散布区における幼虫の発



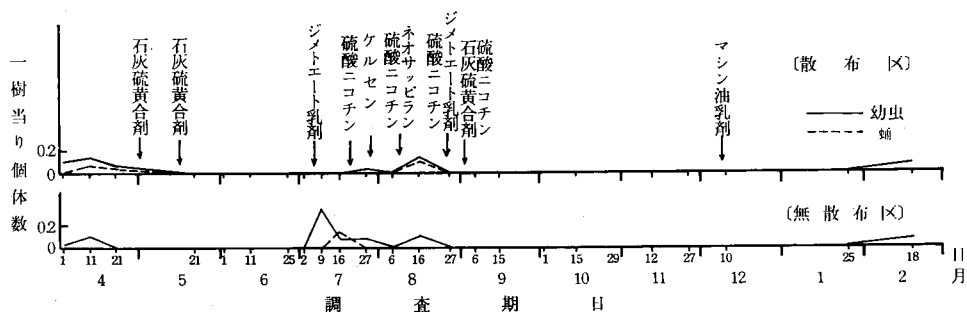
第9図 チャハマキの発生消長

生は、越冬を終えた幼虫(前生発生幼虫)の山が5月下旬で終り、この頃より新幼虫(当年発生幼虫)の発生がはじまり、この時期以降、年間を通じてほぼ3回の発生の山がみとめられた。蛹は2月中旬以後、ごく少数みとめたにすぎない。散布区においても発生の状況は無散布区とほぼ同様の傾向を示した。ただし、6月下旬から7月上旬にかけて蛹の小さな山がみられたこと、10月上旬にかけて幼虫発生の微小な山が存在したこと、2月中旬以降の蛹の生息がみられなかったことが異なる。散布区における第1と第2の山は無散布区よりも高い。しかしながら、越冬期ではこの関係は逆になり、無散布区の1/2程度になった。2月18日の調査では両区の差は僅かなものとなっている。なお、調査期間を通じて、樹1本当りの本種の発生量はきわめて少なかった。

チャハマキは暖地において年間ほぼ連続的に4ないし5回発生するといわれている(筒井, 1960; 大串, 1969; 野田, 未発表)。しかし, 対象園の場合, 発生のはは年3回で, 第2と第3の山の間が1カ月もとぎれ, しかも越冬明けの時期以外には蛹をみとめることがない。このことから, 対象園におけるチャハマキの発生は, 第1回の山の発生を除いて, 対象園外からの成虫の飛来と産卵によるのではないかと考えられる。園の周囲に本種の寄主植物であるイヌマキが防風樹として植栽されていること, 対象園からあまり遠くない場所に茶畑があることから, これらの植物との関係が問題になりそうである。このことはまた次に述べるコカクモンハマキの場合も同様であろうと思われる。

チャハマキの場合, 無散布区の越冬期における幼虫発生数は散布区のそれを上まわる。一見したところ散布休止の影響のように思われるが, 両区とも発生数そのものが決して多くなく, 本種が卵塊として卵を産下することを考え併せると, このような差異は卵塊産下に伴う偶発的なかたよりと考えるのが妥当であろう。

⑨ コカクモンハマキ コカクモンハマキの発生消長は第10図に示した。発生量はチャハマキ



第10図 コカクモンハマキの発生消長

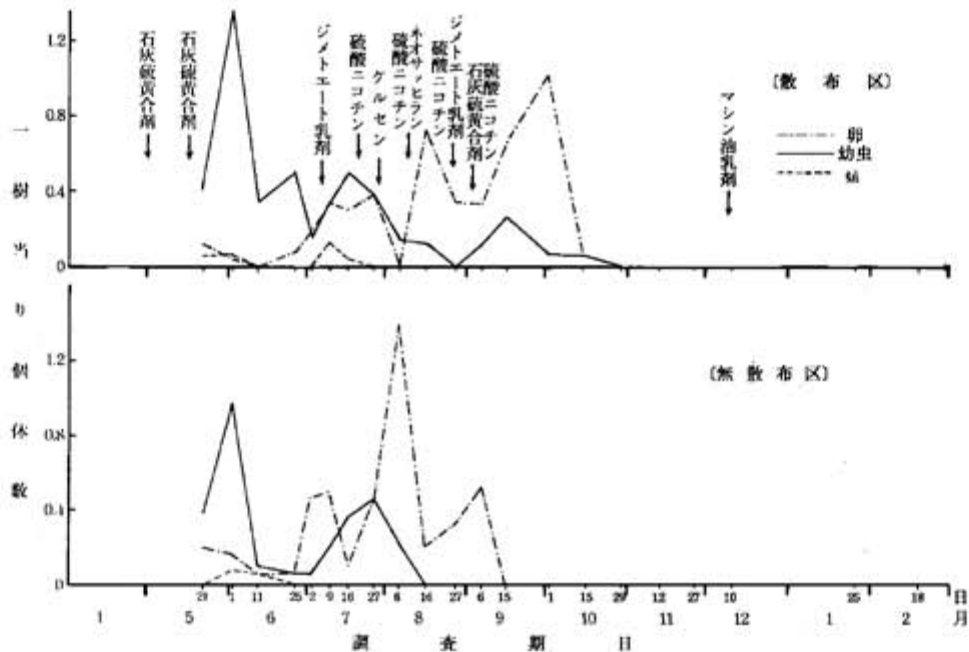
よりも更に少なかった。無散布区における本種幼虫の発生は, 越冬幼虫(前年発生幼虫)の山が4月下旬で終り, この時期以降は7月上旬まで発生をみとめることができなかった。散布区の場合, 幼虫は無散布区とほぼ同様の傾向を示したが, 7月の山が小さく, 半月程後にずれている点異なる。蛹の場合 無散布区と異なる点は, 前年発生幼虫に由来する山が4月にみられたこと, 7月時には発生がなく, 8月時にみられたことである。

無散布区の場合, 7月の幼虫と蛹の発生量ならびに2月から3月にかけての越冬幼虫の発生量が散布区よりもやや多い。しかしチャハマキの部分で述べた偶然性の介入が考えられ, 散布休止の影響かどうかわからない。

⑩ ナミアゲハ 第11図にナミアゲハの発生消長を示す。両区とも卵の場合には4回の山がみとめられた。しかし, 散布区ではどの山も無散布区にくらべて時期がいくぶん後にずれていた。また, 無散布区の場合, 第3の山がもっとも大きいのにに対し, 散布区では第4の山がいちばん大きかった。幼虫の場合は, 無散布区でみられなかった8月中旬以降の山が10月までみとめられた点が大きく異なる。蛹の場合は, 7月に第2の山がみとめられたことが異なった。

一般に本種の越冬蛹は3月末から4月末にかけて羽化するといわれており(大串, 1969) その後まもなく産卵が開始されるものと考えられる。ところが, 1971年度の調査は5月21日に始められ, 調査の当初から幼虫の発生をみとめた。このことから, 5月21日以前にも卵の山があったことがうかがえる。また, 5月21日には, 6月1日の幼虫の発生量を説明し得る程の数の卵がない。このくいちがいの原因としては, 5月21日の調査における卵, 幼虫の見落とし; およびこの間における調査

間隔(12日)に問題があり、5月21日以降6月1日までの間に大量の産卵とそれらの卵からの幼虫の孵化があったことが考えられる。初発期には急峻な卵発生を示す大串(1963a)のデータからみて、後者が主要な原因と思われる。



第11図 ナミアゲハの発生消長

無散布区で幼虫は5月から8月にかけて2回発生の山を示した。このような発生型は1956年の福岡県での結果(中尾, 1964a)とよく一致している。しかし、8月以降9月まで発生のみられた1963年における長崎県での結果(大串, 1964)とは異なり、また年間3回発生の山をみた本園散布区の場合ともちがっている。本園の場合、散布区で9月以降10月まで発生の山がみられることから、基本的には年間3回の山があるとみるのが妥当であろう。しかし、年次変動(大串, 1964)、薬剤散布の影響なども考えられ、本園での一般的特長を今回の調査結果から明らかにすることはできない。

総体的にいて、散布区よりも無散布区の方が発生量が少なかった点は、薬剤散布の影響との関連上興味をもたれるところで、今後更に検討を重ねてみたい。

摘 要

柑橘害虫総合防除法確立の研究の一部として、香川大学農学部付属農場柑橘園における発生害虫の種類と発生消長、ならびにこれらに及ぼす農薬散布休止の影響について研究した。その結果を要約すると次のごとくである。

加害種としての発生が確認されたのは8科11種であった(第3表)。それらの種類のうち発生量の目立つものは、ミカンハダニ、アブラムシ類、ミカンハモグリガで、カイガラムシ類は局部的に発生量が多かった。

以上のうち、発生量の多かった種類についてその発生消長を略述すると次のとおりである。ミカンハダニは7月と8月および9月に発生の山を示し、10月以降はきわめて低密度であった。アブラムシ類は5月下旬から6月上旬、8月上中旬に発生の山を示し、特に8月の発生量が多かっ

た。ミカンハモグリガは幼虫、蛹とも8月と10月の2回、発生の山を示し、特に8月の発生量が多かった。

農薬の散布休止区ではミカンハダニとアブラムシ類の発生密度が増加した。種類構成に対する散布休止の影響はないように思われた。

引用文献

- 古橋嘉一・西野操(1968)：カンキツ類に寄生するアブラムシに関する研究(第1報)，寄生種および発生消長について。静岡柑橘試験研究報告，No. 7：71～77。
- 伊藤嘉昭(1969)：害虫防除の生態学的アプローチ。応動昆第9回シンポジウム記録：100～101(応動昆，13(2))。
- 香川農試府中分場(1966～1971)：果樹等病虫害発生予察事業成績書。
- 桐谷圭治・笹波隆文・中筋房夫(1971)：害虫の総合防除－生態学的方法。防虫科学，36：78～98。
- 森計(1964)：ミカンハダニの発生と天敵類の活動およびこれらと薬剤散布との関係。愛媛果試報告，No. 4：43～54。
- 中尾舜一(1962)：福岡市近郊一柑橘園の昆虫相。柑橘園昆虫群集の生態学的研究，第4報。昆虫，30：50～70。
- 中尾舜一(1964a)：柑橘園主要害虫群集構造の季節的变化。柑橘園昆虫群集の生態学的研究，第1報。昆虫，32：33～51。
- 中尾舜一(1964b)：柑橘園昆虫群集の種間関係。柑橘園昆虫群集の生態学的研究，第5報。昆虫，32：490～503。
- 野原啓吾(1970)：柑橘害虫の生物的・化学的防除に関する研究，特にヤノネカイガラムシおよびミカンハダニに対する両防除法の併用について。山口県農試特別研究報告，No. 23，92pp。
- 大串竜一(1963a)：ミカンハモグリガの防除に関する研究，第2報。昭和37年度柑橘試験研究打合せ会資料(病虫害)。
- 大串竜一(1963b)：ミカンハモグリガ。九州におけるミカン病虫害の生態と共同防除に関する調査研究，14～18，日本植物防疫協会。
- 大串竜一(1964)：ミカン新梢害虫の研究(予報)，問題種と主要種の発生消長。日生態会誌，14：241～247。
- 大串竜一(1968)：柑橘害虫の生態学。東京，農文協，244pp。
- 大串竜一(1969)：原色病虫害診断防除篇。3. ミカン。pp. 103～111，123～126。東京，農文協。
- 真梶徳純(1962)：ミカンハダニの季節的発生消長に関する研究。園試報告，D4：1～42。
- 筒井喜代治(1960)：原色生態作物害虫図譜。東京，養賢堂。
- 和歌山果樹園試(1970)：和歌山果樹園試業務年報。
- 田正義・竹井洋児(1964)：遠州におけるミカンハモグリガの発生経過と生態的知見。静岡大農学部研究報告，No. 14：167～176。

Summary

In Satsuma mandarine orchards at the Kagawa University Farm, preliminary investigations were carried out from April 1971 to February 1972 to make clear the pest species of insects and mites with their seasonal prevalence and the effects of cutting off of pesticides spraying upon them.

Following eleven species were detected as the pest species on the groves.

Panonychus citri (MC GREGOR)

Icerya purchasi MASKELL

Ceroplastes pseudoceriferus ANDERSON

Pulvinaria aurantii COCKELELL
Aphis spiraeicola PATCH
Toxoptera citricidus MATSUMARA
Phyllocnistis citrella STANTON
Anoplophora malasiaca THOMPSON
Homona coffearia NIETNER
Adoxophyes orana FISCHER VON RÖSLERSTAM
Papilio xuthus LINNÉ

Among these species, *P. citri*, *A. spiraeicola*, *T. citricidus* and *P. citrella* were markedly abundant. The occurrence of *I. purchasi*, *C. pseudociferus* and *P. aurantii* were restricted to a small number of the trees investigated, but their amount of occurrence on these trees were often striking.

An outline of the seasonal prevalence in each of the four predominant species is given as follows : *P. citri* was abundant in July and August to September. Its density level was maintained without any clearcut interruption during the winter season. Abundant occurrence of *A. spiraeicola* and *T. citricidus* took place during the periods of late in May to early in June and of early to middle in August. The abundance in the latter period were remarkable as compared with that in the former one. *P. citrella* showed abundant occurrences in August and in October. The density in the former month was higher than that in the latter one.

Increase of population densities in the orchards free from the pesticidal application was observed in *P. citri*, *A. spiraeicola* and *T. citricidus*, but no faunistic change was recognized in that orchard.

(1972年5月10日 受領)