

ヤノネカイガラムシの生態に関する研究

野原, 啓吾
九州大学農学部昆虫学教室

<https://doi.org/10.15017/21599>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 20 (1), pp.13-27, 1962-10. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



ヤノネカイガラムシの生態に関する研究*

野原 啓 吾

Studies on the biology of *Unaspis yanonensis* (Kuwana)
(Homoptera: Diaspididae)

Keigo Nohara

緒 論

ヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis* (Kuwana) についての過去の研究の多くは薬剤による防除法の検討についてであつて、本種の生態に関して深く追究したものがなく、未知の点を多々残したまま防除には次第に毒性の強い薬剤の使用へと移行しているの、防除を益々困難な方向に持つて行く原因をなしている。

安松京三教授は、第二次世界大戦後農薬の研究が躍進した反面、害虫の生態研究は比較的遅れ、無計画な薬剤散布による抵抗性害虫の発現につれて暫次強い毒性の農薬へと次第に変つてきた結果、害虫防除は益々困難となつてゐることを指摘された。すなわち害虫の生態の基礎的研究を深く行なう必要があり、これが判れば低毒性の薬剤を使い、しかも天敵を失うことも少なく、害虫をより安価に防除出来るのではないかという意見を提出しておられる。

そこで私は、現在既に薬剤によつては限度に来たヤノネカイガラムシの防除をより合理的に行なうように、その詳細な生態の研究を行ない、それに必要な基礎資料を得ることに努めた。

本研究を行なうに当たり、常に懇篤な御指導と御援助を頂き、本稿を校閲下さつた九州大学安松京三教授、種々御助言を賜つた農林省九州農業試験場田中学校校舎並びに久留米大学中尾舜一助教授に深謝の意を表する。

また、本研究の実施に当つては萩市当局から各方面で御援助を戴いた。ここに市当局および萩市柑橘試験場葉師寺虎雄場長はじめ場員各位に対しても感謝の意を表する。

調査方法および材料

本研究は、1959年4月から1961年3月に亘り、萩

市椿区小松江の約25年生夏橙の薬剤無撒布園および萩市柑橘試験場内のポット植5年生幼木について行なつた。

発生活消長は3樹を選び、それらの200葉にそれぞれ1頭のヤノネカイガラムシ3令幼虫を残し、それぞれにマークして5日間隔の調査を行ない、その期間内に発生した幼虫数を数えて後にそれらをはき落し、ヤノネカイガラムシの発生活消長を調べた。また、夏橙を樹冠部、中央部、低部の三つの部分に分け、それぞれの部位で1樹当り新・旧葉各々50枚づつを3樹から150枚、計300枚づつを無作為に5日間隔で調査し、令期別比および部位別比の調査も同時に行なつた。

生活史の研究は野外と2種の飼育箱すなわち天井が板張りとならざる3種の環境に分けて行ない、それぞれ1令幼虫300個体を放飼し、毎日一定時間に観察を行ないつつ累代飼育を続けた。2令・3令の令期の判定は虫体の下に既に次令期の殻が完全に出来る時期に行なつた。

その他、趨光性は、ポット植え5年生幼木を上部と下部に二等分し、上部に暗幕をかけたものと下部を暗幕でおおつたものを作り、それぞれ暗幕内にヤノネカイガラムシを放飼調査した。また、落果および落枝葉上のヤノネカイガラムシの生存日数および繁殖能力の調査に関しては直射日光のよく当たる場所と日蔭の場所に果実と枝・葉をそれぞれ5つあて5区置いて5~7日間隔に調査し、生存1令幼虫数および成虫数を調査した。

年間発生活消長について

従来、ヤノネカイガラムシの発生回数は年2回ないし3回と言うように一定した説はなかつたが、当地では明らかに常に年3回の発生が確認でき、その発生様式は通常各化期とも二つの山が現われるようで、特に1化期では判然と毎年二つの山を示す発生型をとつてゐる。1化期においては比較的発生が揃うが、2化期

* Contribution Ser. 2, No. 141, Entomological Laboratory, Kyushu University.



Fig. 1. Citrus groves where the sampling of the first instar larvae of *Unaspis yanonensis* was made.

においてはただらと永く発生が続き、3化期は期間においても発生数においても遙かに劣り、年間の発生総数の百分比をとつて見ると、1化期では43.75%、2化期は44.72%、3化期は11.53%と言う割合で、経済上の問題になる発生期は1・2化期である。とくに1化期では発生が比較的揃い発生期間も短い点から発生予察が容易であるので、その防除は1化期に重点を置く必要があるものと考えられる。3化期においては発生数そのものも少なく、さらに越冬して成虫に達する比率も極めて少ない。およそ夏橙に寄生したヤノネカイガラムシ幼虫の成虫化率は15%以下であるが、

3化期においては殆んど成虫化出来ないものと思われる。

発生消長は気象条件により左右され、とくに越冬期間中のそれによつて初発生の早晚がおこるが、中でも3月・4月の気象条件に著しく影響されているようで、1959年および1960年において越冬期間中の積算温度では著しい差は見られないが、積算熱量では1959年が遙かに高く、積算湿度もまた高く、従つて発生も4~5日早く開始されたが、その後の気温の関係で発生の山の出現時は殆んど變つていない。ここで問題になることは、湿度が高いと気温が下がるが、湿度があ

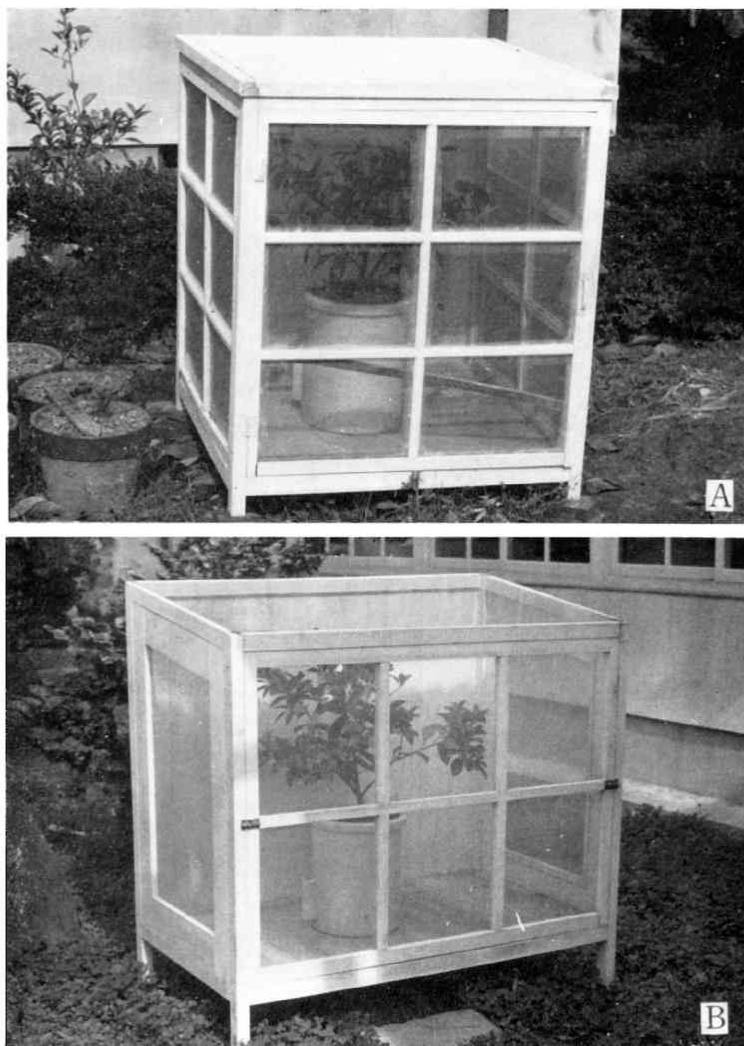


Fig. 2. Rearing boxes of *Unasis yanonensis*. A: Upperside covered with a wood-plate. B: Upperside covered with a glass-plate.

まり低いと逆の現象になるのではないかとと思われる。発生は温度・熱量・日照時間・湿度などの積算された変化表のそれに比例して早晚の変化をおこす。1960年の1化期の後半の発生は1959年のそれに比較して遅くまで発生していることは、温度・熱量などの変化の曲線と一致し、それらが高かつたためと思われる。また2化期の発生数が、1959年と1960年とでは、後者の方が多いことも6月から8月にかけて気温および熱量が高かつたため、3化期では9月・10月の気象は逆になり発生もまた逆転している。西野氏はヤノネ

カイガラムシは神奈川県では年2回の発生しか見られず、静岡県以南では年3回発生していると報じているが、このことも気温・熱量が関係した現象で、野外的場合には気象条件の中でもとくに積算熱量の影響が気温より強いように思われる。

季節別の虫令比について

本調査は1959年の調査開始当時1令幼虫のみとしたのち継続調査したもので、前項の発生消長と同様気温・熱量に関係があり、1959年と1960年とでは全く

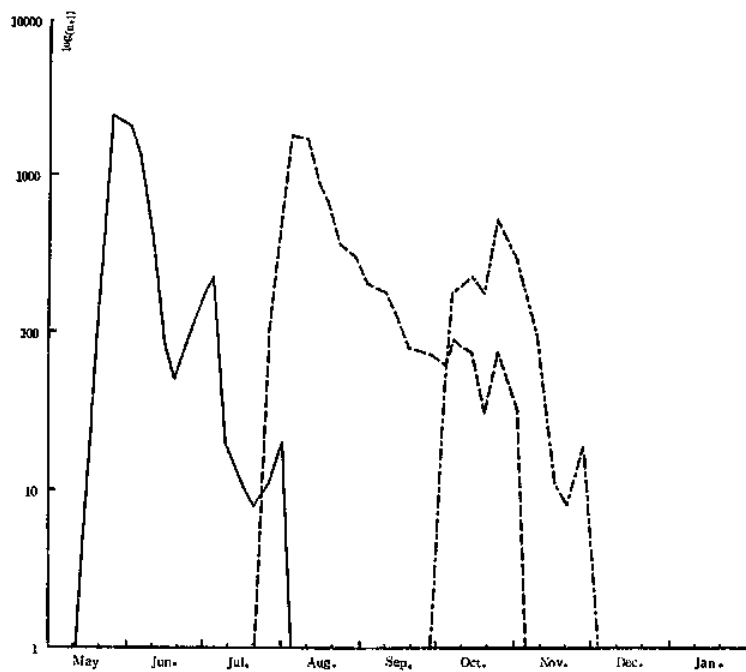


Fig. 3. Number of hatched larvae of *Unaspis yanonensis* observed in 1959. Full line: First generation. Dotted line: Second generation. Broken line: Third generation.

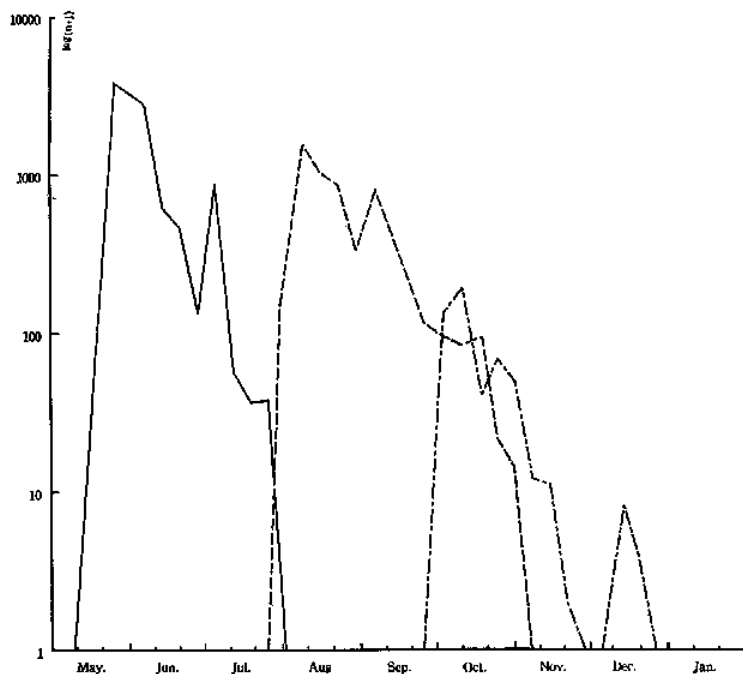


Fig. 4. Number of hatched larvae of *Unaspis yanonensis* observed in 1960.

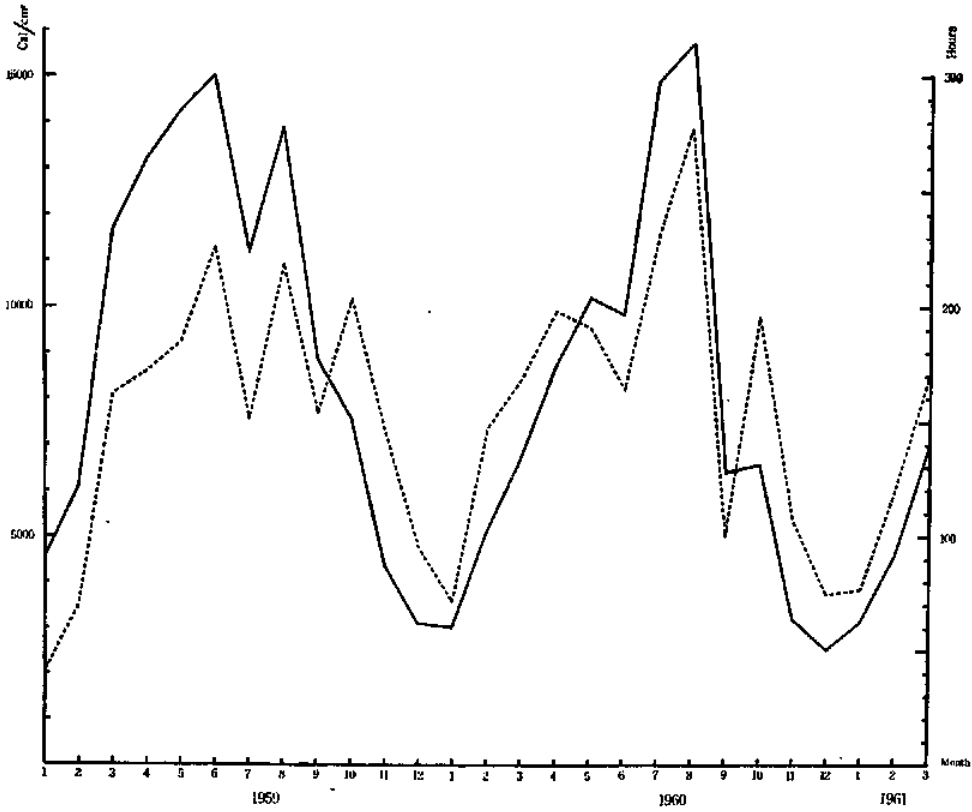


Fig. 5. Fluctuations of monthly hours exposed to sunshine and solar radiant energy during the years 1959, 1960 and 1961. Full line: Solar radiant energy (Cal/cm^2). Dotted line: Hours exposed to sunshine.

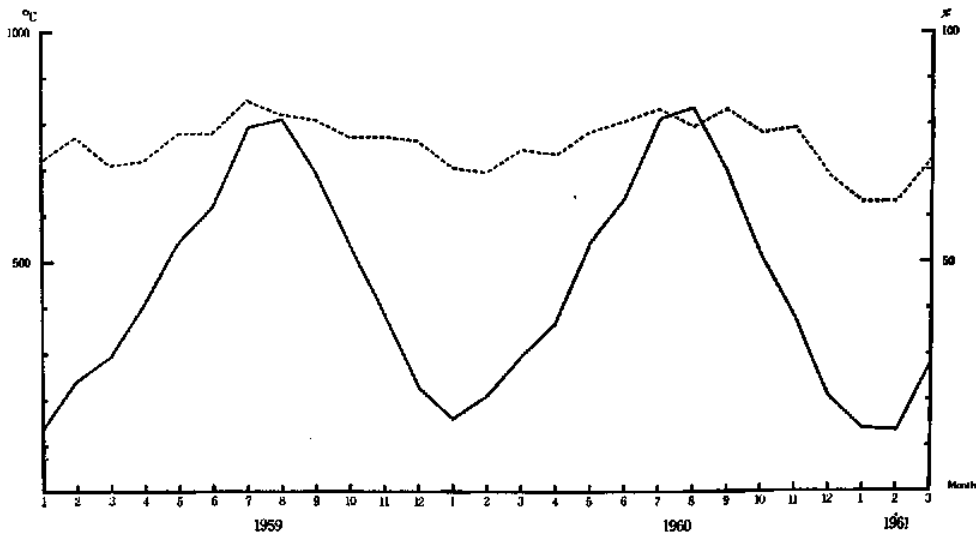


Fig. 6. Temperature (full line) and humidity (dotted line) during the years 1959 and 1960.

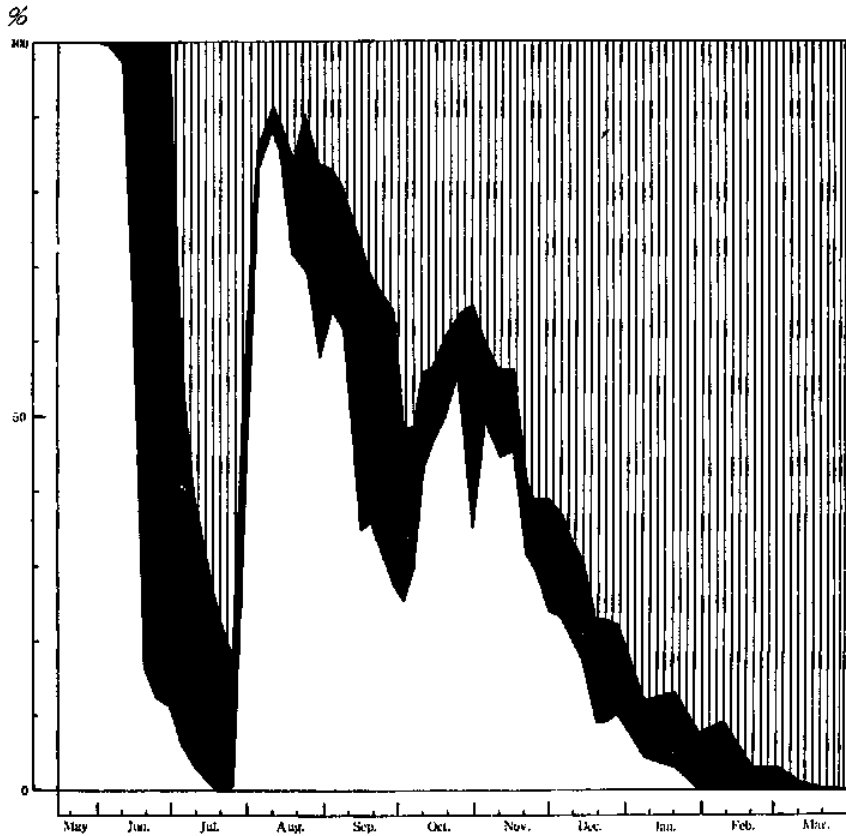


Fig. 7. Seasonal fluctuation of the ratio of each instar of *Unaspis yanonensis* observed in 1959 through 1960. White portion: 1st instar. Black portion: 2nd instar. Vertically hatched portion: 3rd instar.

発生消長と同様な結果が見られ、1960年の第1化期の各令期間は短くなっているようで、2令幼虫がしめる面積は少なく2令期間が短かくて早く3令虫に進んでいることが判るし、2化期の1令幼虫の比率が最高を示した時期も1959年のそれに比して大部早いようで、全く気温と熱量に影響されたためと思われる。さらに、それを裏付けるものとして、9月からの積算温度および積算熱量が逆に1959年より低くなつて来ると、2令まで進んだヤノネカイガラムシは3令に生長するのに日時を要して1化期とは逆に2令幼虫の比率が多く、しかも長期間に亘っている。1959年では9月から10月の気温・熱量共に1960年のその時期より高くなつて、1化期では1960年より低かつたため2令期間が長かつたのが、2化期では逆に短かく早く3令に進んでいる。このようなことから考えると、防除適期と云うものは絶えず気候によつて変つてくるものと

考え、常にヤノネカイガラムシの成育状態を調査して防除適期を把握すべきである。

部位別寄生比について

ヤノネカイガラムシ被害樹は、一見して他の害虫のそれと区別出来るように、樹冠部が枯れて来るが、部位別に寄生比を調査して見ても明らかに樹冠部の寄生棲息密度が高く被害の現われ方と一致している。低部での寄生棲息密度は樹冠部について多くなっている。本調査は、1・2・3令の総計で示してあるが、調査開始当初は3令を除いて1・2令のみの比率であつたのが、その後3令の比率が多くなつて来につれて次第に増加して来たもので、中央部よりも寄生棲息密度の比率が高くなつて来ている。この事実から、ヤノネカイガラムシの生活環境としては中央部よりも低部の薄暗い環境の方が好適ではないかと想像される。

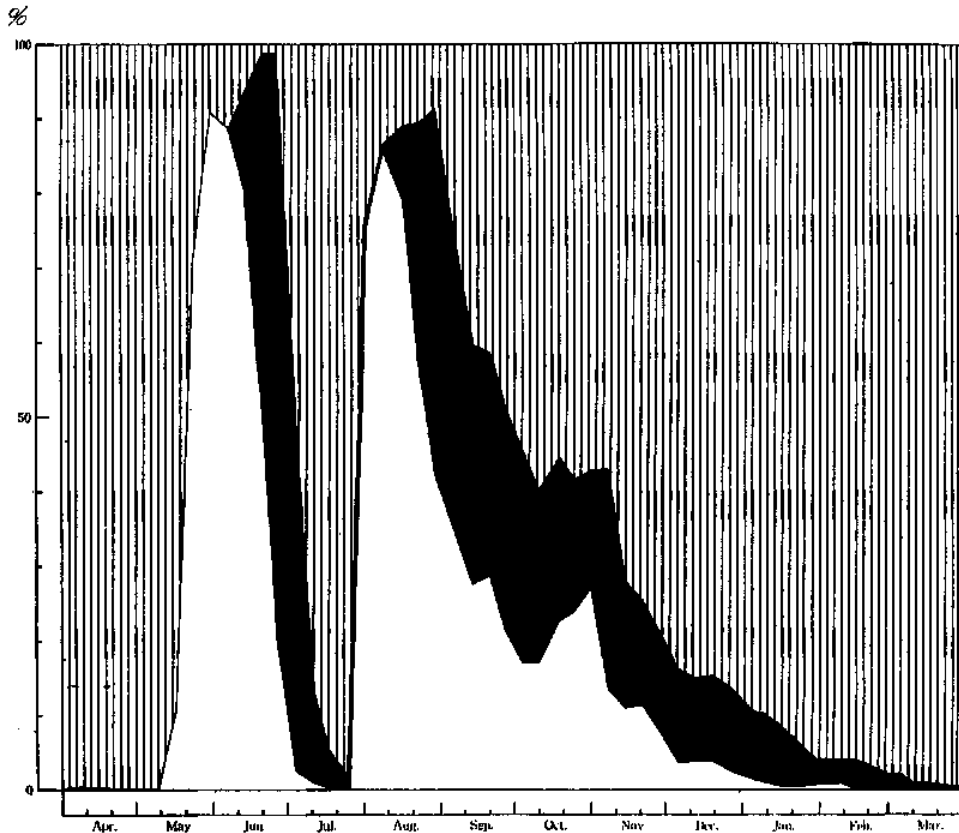


Fig. 8. Seasonal fluctuation of the ratio of each instar of *Unaspis yanonensis* observed in 1960 through 1961.

各令期毎の寄生棲息比率を部位別に調査して見れば、図表から判るように、1令幼虫はやはり樹冠部・中央部に先づ発生し、低部の発生は気温・熱量が低い関係からより遅れて現われ、しかも早く終息している。1令幼虫の発生数だけで見れば、三つに区分した部位の中で低部が最も少ない傾向を示している。

発生消長の項で述べたように、1959年と1960年とでは、9月以降の気温・熱量の影響から発生部位別に見てもそれぞれ異なつた発生現象がみられ、低部においても1959年のそれは1960年のそれより遅くまで1令幼虫が見られ、特に中央部と樹冠部とでは熱量が異なるのか、日光の良く当る樹冠部の発生比率が多く、次いで中央部が多く、部位によりまたは気象条件によつて発生数そのものも変つて来るようである。

2・3令期についても1令幼虫の場合と同様なことが言われ、他の部分に比し低部での2・3令幼虫の発現は遅れて来る。このように1本の樹内においても環

境が異なると発生も令期間も変つて来るので、それぞれの園によつて発生の差が生じることは疑いない事実であろう。

1令期には樹冠部の寄生棲息密度が最も多く、次いで中央部・低部の順となつていたのが、2令期になると低部の寄生比率が多くなり、樹冠部の比率は中央部とほぼ同様な程度にまで減少し、1令から2令に生長する過程で樹冠部の死虫率が最も高く、次いで中央部・低部の順となり、低部では1令幼虫の殆んど全部が2令幼虫へ進むことを示しているようである。3令幼虫になればこの傾向は更に強く現われ、低部の棲息密度は樹冠部のそれと同様な程度になつて、2令から3令に進む過程でも死虫率が少なく、発生した幼虫の大部分が成虫化出来る筈であるが、孵化幼虫数の少ないのは気温・熱量などの関係で産卵途中で死に、そのため産卵数が少なくなることが考えられる。

樹冠部では、2令から3令に進む時には1令から2

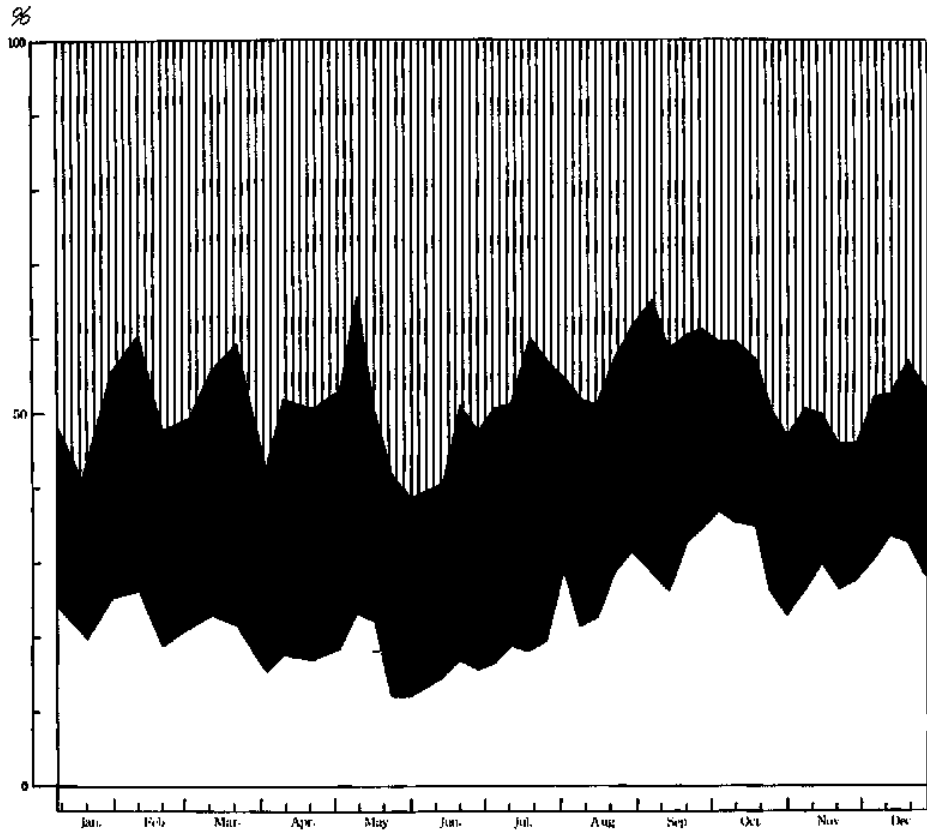


Fig. 9. Seasonal fluctuation of the number of larval *Unaspis yanonenis* at three different positions of the citrus trees observed throughout the year.

令に進む時のように死虫率は高くなく、2令になった虫の大半は3令まで生長するものと考えられる。ただ発生数の多い樹冠部に顕著な被害が現われるのは、樹冠部に絶体葉数の少ないことと日やけの為に一層その度を増すものと推測される。

中央部は1令から2令になる過程でも死虫率が高く、2令から3令に生長する過程ではさらに死虫率の度合いが高くなるので寄生棲息密度が低下し被害は目立たない。

以上の観察からヤノネカイガラムシは薄暗い環境で、しかも気温や熱量のより高い場所が最適生育環境と見ることができよう。

注) 越冬期間中の1・2令幼虫の個体数の比率は調査個体数が極度に少なく10以下の個体数になったこともあるので、グラフの動きをそのままに解釈することは危険である。

生活史

既に述べたように、木害虫は当地方では年3回発生するが、3化期は発生期間短かく、個体数も僅かであり、しかも越冬して成虫化出来た個体は調査個体数300の中で1個体もないので、普通3化期の発生幼虫は成虫まで進む個体は極めて僅かである為に経済上では問題にならない。なお、2化期の野外での調査は天敵の捕食が顕著であつたため調査不能となつたので、ここでは主として1化期について述べる。各令期は夫々次のような規定で区別した。すなわち、匍匐幼虫が孵化定着し、成育して2令殻が外見上明らかに完全に見えるようになるまでを1令とし、2令は同様に3令殻が見えるまでとし、3令期間は産卵を開始するまでとしたが、普通野外での成育期間は飼育箱の中でのそれより長くなり、平均1令期間21.8日、2令期間22.1

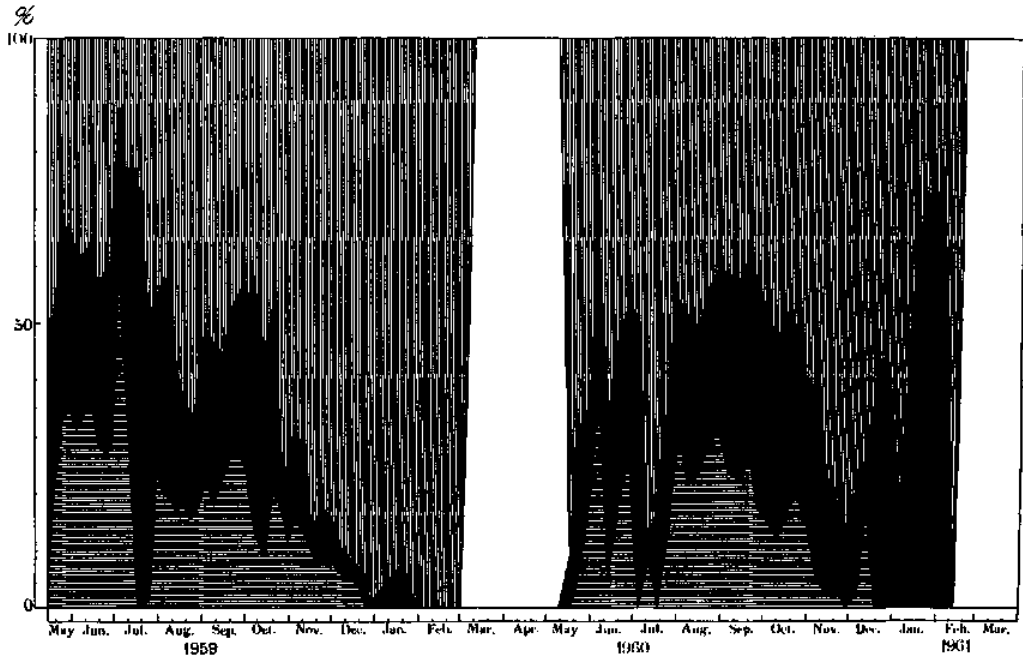


Fig. 10. Seasonal fluctuation of the number of first instar larvae of *Unaspis yanonensis* at three different positions of the citrus trees observed in 1959 and 1960. Lower position transversely hatched, Middle position black, Upper position vertically hatched.

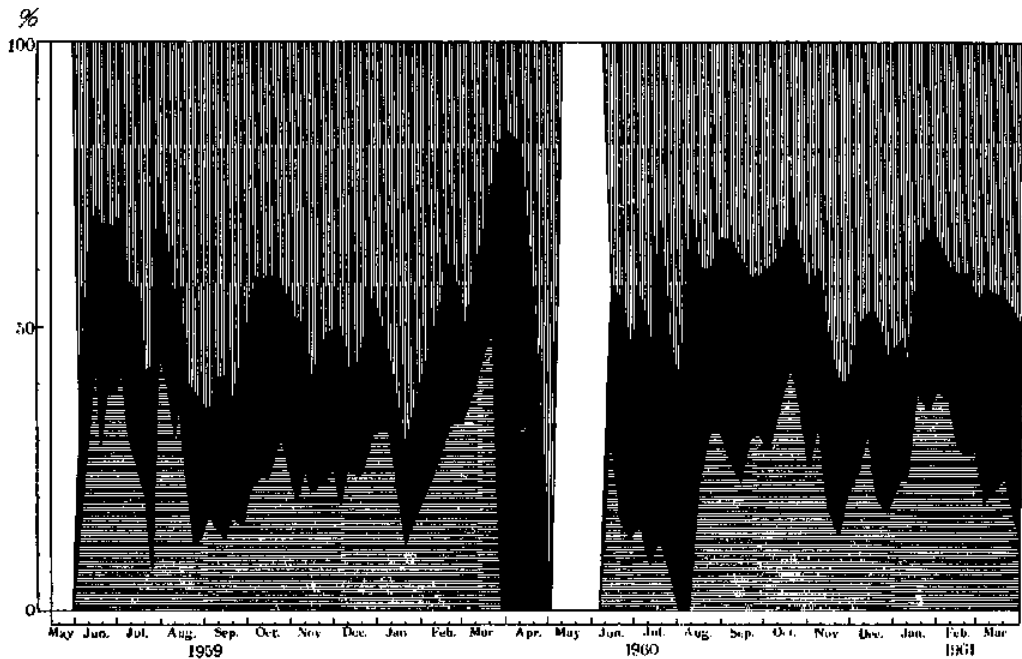


Fig. 11. Seasonal fluctuation of the number of second instar larvae of *Unaspis yanonensis* at three different positions of the citrus trees observed in 1959 and 1960.

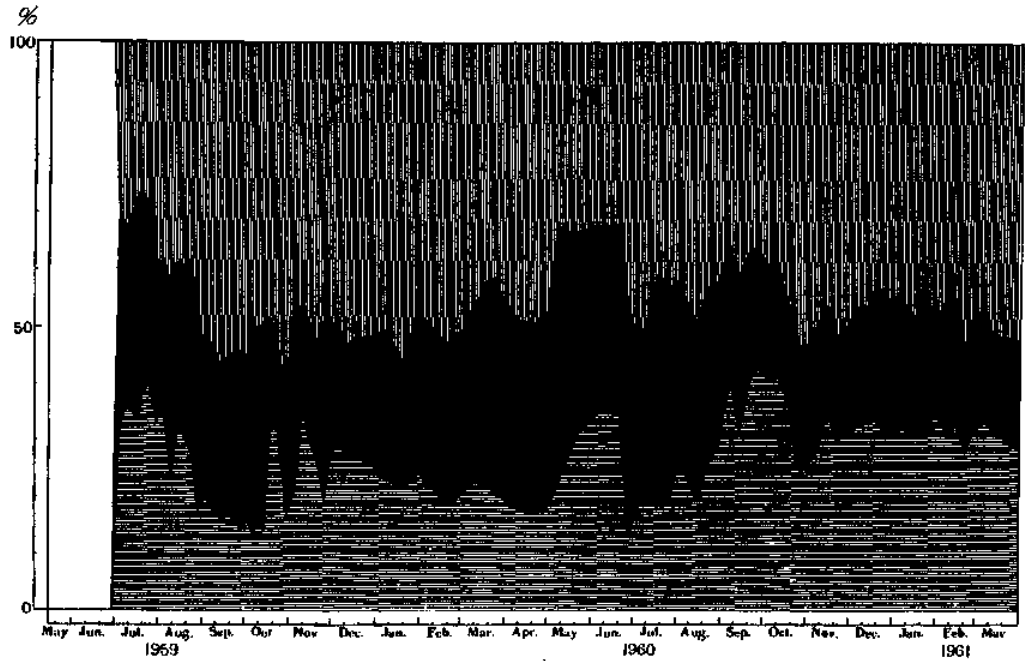


Fig. 12. Seasonal fluctuation of the number of third instar larvae of *Unaspis yanonensts* at three different positions of the citrus trees observed in 1959 and 1960.

Table 1. The duration of each instar in days.

Instar	1st generation (In field condition)				2nd generation (In field condition)			
	Max.	Min.	Aver.	Range	Max.	Min.	Aver.	Range
I	37	15	21.8	15~37	55	12	19.8	12~55
II	27	16	22.1	16~27	61	12	22.6	12~61
III	60	26	34.2	26~60	—	—	—	—
Total incl. adult	109	66	77.7	66~109	—	—	—	—

Instar	1st generation (In rearing box)			
	Max.	Min.	Aver.	Range
I	28	12	21.5	12~28
II	31	14	19.3	14~31
III	82	15	33.3	15~82
Total incl. adult	125	59	73.9	59~125

Instar	2nd generation (In rearing box with upperside covered with a wood-plate)				2nd generation (In rearing box with upperside covered with a glass-plate)			
	Max.	Min.	Aver.	Range	Max.	Min.	Aver.	Range
I	26	10	14.9	10~26	36	17	23.2	17~36
II	31	13	18.2	13~31	39	16	26.1	16~39
III	38	27	32.8	27~38	—	—	—	—
Total incl. adult	68	58	62.9	58~68	—	—	—	—

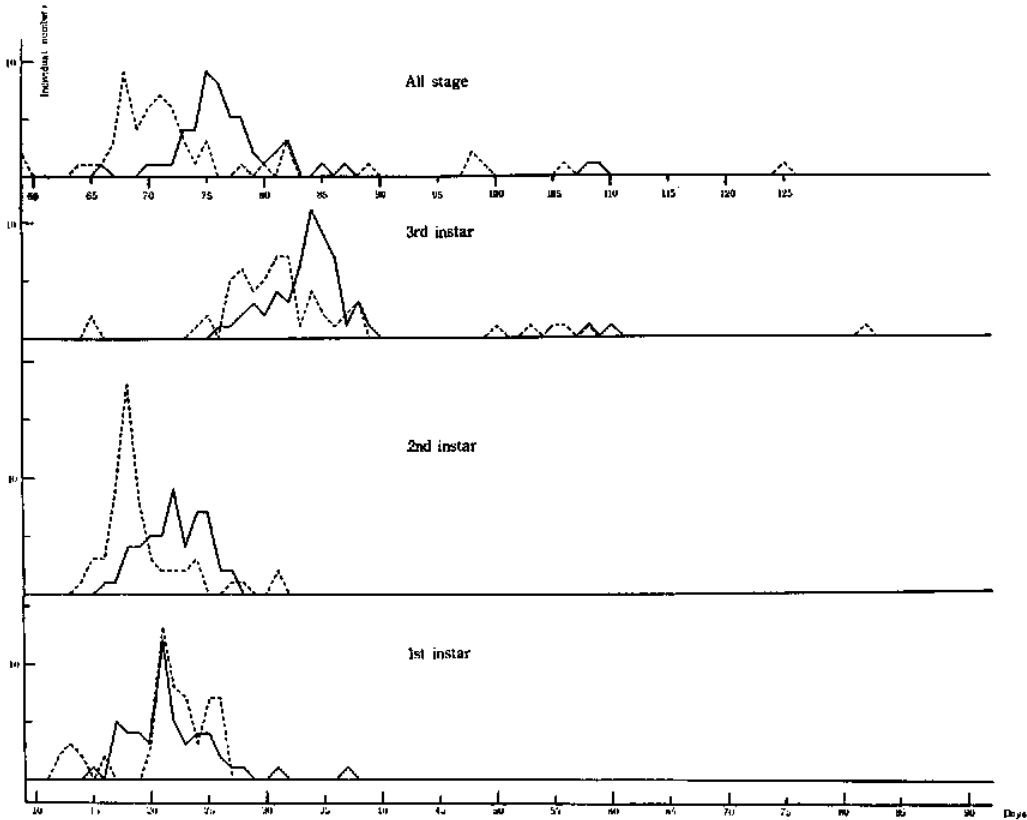


Fig. 13. Lengths of larval stages of *Unaspis yanonenis* in the first generation. Full line: Result obtained in the field. Broken line: Result obtained in the rearing box.

日、3 令期間 34.2 日となり、全期間としては平均 77.7 日の日数を必要としている。2 化期に入れば、初期の気温が高い 1 令期間中は成育日数は短くなるが、2 令期間は秋であるため気温の低下から令期はより長くなる。3 令期はさらに長くなることが予測出来る。3 化期は更に長期を要するわけである。

3 化期に産卵を開始した個体では、気温の低下と共に産卵を中止し、そのまま越冬に入り翌春再び産卵を開始する個体が多く、調査個体数 100 の中で実に 97 がそれに該当した。

次に、野外と飼育箱内のヤノネカイガラムシの成育を比較すれば、気温の変化が少なく積算温度の高くなる飼育箱の方が早く成育することは勿論で、1 化期で 5 日から 7 日も成育が進んでいた。2 化期に天井を板張りにした No. 1 の飼育箱と天井をガラス張りにした No. 2 の飼育箱について比較すれば、No. 1 では

幼虫の成育は野外より更に進んでいるのに反し、No. 2 では野外よりも遅れたが、これは夜間の気温低下や、湿度の上昇も成育遅延の原因に数えられようが、さらに木害虫が日蔭を好むことを示すものとも思われる。すなわち、板張り天井の No. 1 は薄暗い環境で、気温

Table 2. Number of the first instar scales.

Exp. No.	Part	1st generation	2nd generation	3rd generation
1	Upper*	378	93	807
	Middle	—	753	—
	Lower	341	347	69
2	Upper	259	127	10
	Middle	—	259	—
	Lower*	528	214	90

Asterisk indicates the part which was covered with black cloth.

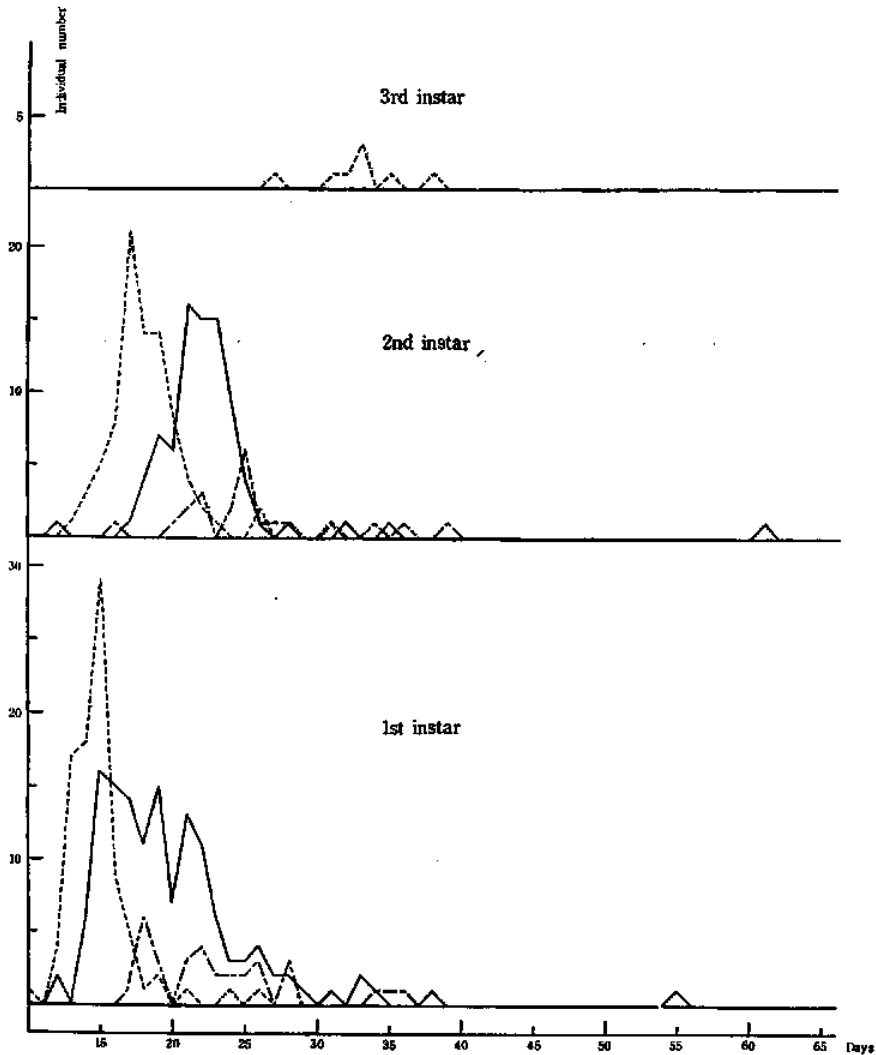


Fig. 14. Lengths of larval stages of *Unaspis yanonesis* in the second generation. Full line: Result obtained in the field. Broken line: Result obtained in the box with the upperside covered with a wood-plate. Chain line: Result obtained in the box with the upperside covered with a glass-plate.

も高く、そのため早く発育が進み、死虫率も小で2化期で3令まで進み、更に産卵を行なったことから容易に理解できよう。

趨光性と生存能力について

本害虫の被害が樹冠部に甚だしい一因としては匍匐幼虫と趨光性との関係が考えられる。柑橘樹に暗幕をかけ匍匐幼虫を放飼してみると、暗幕部と日光の当る部分との境界に最も多く定着するので、幼虫はその短

かい匍匐期間に趨光性によつてそこまで移動して来たものであることは明らかである。野外では樹の下部で孵化した幼虫が上部に移動して、その部分の寄生密度を高めることはなく、風に運ばれるなどの他の原因によつて樹冠部の密度が高くなるものと思われる。

夏橙では、果実は5月一杯残っており、剪定も採果まで待つことになるので、ヤノネカイガラムシの第1化発生期頃に剪定した枝葉は園内に放置される。それに落果したものが園内に散在するので、それらに寄生

Table 3. Comparison between the numbers of scales on fruits in sunny and shade places.

Date of observation	Sunny place							Shady place						
	Number of scales	Number of larvae emerged	Number of adults	Number of dead adults	Number of scales destroyed by predators	Unknown reason	Mortality(%)	Number of scales	Number of larvae emerged	Number of adult	Number of dead adults	Number of scales destroyed by predators	Unknown reason	Mortality(%)
23. May	338	233	204	90	15	29	35.2	353	387	192	58	54	49	30.3
30. May	360	217	101	171	51	37	57.8	365	247	104	100	88	73	47.4
6. Jun.	384	328	90	167	30	97	68.8	360	224	77	115	90	98	56.1
15. Jun.	786	0	0	546	42	198	74.7	787	112	56	199	88	444	81.7

Table 4. Comparison between the numbers of scales on leaves and branches in sunny and shade places.

Date of observation	Part	Sunny place							Shady place						
		Number of scales	Number of larvae emerged	Number of adults	Number of dead adults	Number of scales destroyed by predators	Unknown reason	Mortality(%)	Number of scales	Number of larvae emerged	Number of adults	Number of dead adults	Number of scales destroyed by predators	Unknown reason	Mortality(%)
23. May	Leaf Branch	289	194	81	111	0	97	72.0	251	89	90	58	0	103	64.1
		83	0	42	40	0	1	49.4	61	0	6	41	0	14	90.2
25. May	Leaf Branch	231	319	157	44	0	30	32.0	108	31	55	53	0	0	49.1
		80	12	1	15	64	0	18.8	93	14	10	77	0	6	89.3
30. May	Leaf Branch	326	8	46	179	3	98	85.0	84	198	47	31	2	4	41.7
		69	0	5	38	2	24	89.9	66	6	8	54	1	3	86.4
4. Jun.	Leaf Branch	206	0	2	153	0	51	99.0	290	0	16	124	17	133	88.6
		64	0	1	20	0	43	98.4	81	0	3	11	6	61	88.9

していたヤノネカイガラムシの生存能力および繁殖能力の調査が必要となる。果実の場合では、日当りの良い所でも日陰地でも大した差はなく、ゆうに1ヶ月間は20~30%の生存虫が認められ繁殖能力も失なわないようである。枝葉の場合では、日当りの良い土地と日陰地では水分の関係から特にそれらの枯れるまでの時間に大差が見られ、枝では日陰地で2週間近くは20%弱が生存し繁殖能力もあり、日当りの良い土地でも10%が生存して幼虫が孵化している。葉では日陰で2週間位は50%、日当りの良い土地では15%近くが生存し孵化幼虫が見られるので、園内に落された果実や枝葉に付着したヤノネカイガラムシも発生源となる可能性を十分に持っている。それで園内の清掃は注意し

て行なわなければならない事項のようである。

要 約

ヤノネカイガラムシは萩市地方では年3回発生し、それぞれの発生期とも二つの山が発現する発生消長型を示し、気象条件とくに気温・熱量などによつて左右され、中でも熱量の与える影響が最も強いように思われる。3化期では産卵を途中で中止しそのまま越冬し翌春再び産卵を開始する個体が多い。さらに本害虫の発生時期・期間および各令期発生量の年間比率は常に気象条件に左右され、年によつて異なるので、常に十分な発生調査を行ない防除最適期を確実に把握せねばならない。

1化期で1令期間が21.8日, 2令期間が22.1日, 3令期間で34.2日, 全令期間を通じて77.7日の平均日数を要し, 2・3化期では2化期の1令幼虫期間を除いて長くなる。生育過程で樹冠部や中央部は死虫率が高く, 逆に低部の死虫率が低く成虫の寄生率は最も多く, 薄暗い気温の高い環境を好む傾向があるので, 園の環境条件についても留意すべきであり, 密植をさけ且つ樹自体も適当に剪定を行なつて通風を良くし, 日光の投射を十分に樹内を明るくすることは本害虫に最適生活環境を与えないことであり, 薬剤防除の上からも捕食天敵の活動の面からも必要な事柄である。このように薄暗い環境は好むが趨光性により若干の移動はするようである。

園内に落ちた果実や枝・葉上のヤノネカイガラムシは, 気温が高くなりつつある1化期でも或期間は生存し, 繁殖する能力が十分にあるものと認められるし, 他の発生期については更に長期間の生存が予測出来, 繁殖源となり得るものと思われるので, それらの清掃に留意することは病害防除の面からも本害虫防除の面からも必要なことで放置すべきものではないと考えられる。

文 献

1. Bodenheimer, F. S. 1951. Citrus entomology in the Middle East. p. 663.
2. Boyce, A. M. 1950. Entomology of citrus and its contribution to entomological principles and practices. J. Econ. Ent. 43: 741~776.
3. 石井五郎 1953. 桑樹の重要害虫クワカイガラ. 植物防疫 7(5,6): 180~185.
4. 福田仁郎 1952. ヤノネカイガラムシに対する柑橘の抵抗性に関する研究. 1. 夏橙と柚の抵抗性に就いて. 東海近畿農試研究報告園芸部 第1号: 128~141.
5. 小林源治 1935. ヤノネカイガラムシ. 昆虫世界 39: 406~408.
6. Kuwana, I. 1922. Coccide of Japan: Diaspinae I~IV. Dept. Agr. Comm. Imp. Plant Quar. Sta.
7. 桑名伊之吉 1923. 矢ノ根介殼虫及「ルビー」蠟虫に関する研究. 病害害虫集報 第10号: p. 88.
8. Kuwana, I. 1926. The Diaspine Coccidae of Japan, IV. Genera *Cryptoparlatoria*, *Howardia*, *Sasakiaspis*, *Diaspis*, *Aulacaspis*, *Pinnaspis* and *Prontaspis*. Dept. Fin. Jap. Imp. Plant Quar. Serv. Tech. Bull. 4: 1~44.
9. 松田盛行 1920. マルカイガラムシに関する研究 VII: 聚落及び其の部分分布に就て 1. 病害虫雑誌 21(5): 319~327.
10. ———— 1920. マルカイガラムシに関する研究 VII: 聚落及び其の部分分布に就て 2. 病害虫雑誌 21(6): 409~419.
11. 中尾舜一 1962. 柑橘主要害虫の園内分布. 柑橘園昆虫群集の生態学的研究 第3報. 昆虫 30(1): 30~40.
12. 西田久仁穂, 三池達弥 1958. 熊本県におけるミカンハダニとヤノネカイガラムシの発生消長. 九州病害虫研究会々報 4: 24~25.
13. 西野 操 1962. ヤノネカイガラムシの発生の消長を探る. 柑橘 14(5): 12~16.
14. 野口徳三 1928. 矢ノ根介殼虫調査報告 第1輯. 静岡県農試臨時報告 第2号.
15. ———— 1931. 矢ノ根介殼虫調査報告 第2輯. 静岡県農試臨時報告 第11号.
16. ———— 1931. 矢ノ根介殼虫調査報告 第3輯. 静岡県農試臨時報告 第16号.
17. ———— 1932. 矢ノ根介殼虫調査報告 第4輯. 静岡県農試臨時報告 第23号.
18. ———— 1941. 矢ノ根介殼虫研究 15年を語る. 一・二・三・四・五・六・七. 病害虫雑誌 28: 241~243, 349~350, 416~420, 484~488, 597~599, 664~667, 712~716.
19. 野原啓吾 1961. ヤノネカイガラムシの発生予察に関する研究. 九州大学農学部学芸雑誌 18(4): 335~338.
20. 静岡県立農事試験場 1934. 矢ノ根介殼虫に関する試験. 病害虫雑誌 21: 933~934.
21. 安松京三 1957. 果樹害虫防除と私の主張. 福岡の果樹 6(3): 11~12.
22. 安松京三, 中尾舜一 1957. カイガラムシ類匍匐幼虫の風力による飛散実験. 九州大学農学部学芸雑誌 16(2): 203~219.
23. 安松京三 1958. 害虫防除についての反省. 林 11: 5~9.
24. 吉田嘉七 1933. ヤノネカイガラムシ駆除に就いて. 応用動物学雑誌 5: 115~118.

Summary

The biology of *Unaspis yanonensis* (Kuwana), a major economic pest on citrus in Japan, was studied at Hagi-city, western part of Honshu, Japan in 1959 and 1960.

This coccid has three generations a year at Hagi-city. Each generation is represented by two peaks of the population-curve. The period of occurrence, the duration of each generation and its abundance seem to be highly affected by the solar energy and temperature. Some scales

of the third generation stop oviposition and overwinter whenever the temperature becomes low, but again begin to oviposit eggs in the next spring.

The first instar covers 21.8 days, the second 22.1 days and the third 34.2 days in the first generation (total average covers 77.7 days), but each instar of the second and third generations (except the first instar of the second generation) covers much longer period. During the course of development the mortality of those living on the part of crown of citrus or on the part of middle hight is high, while those found on the lower part live longer making the percentage of damage highest. The scales prefer the shady environment with high temperature. Therefore, the management of the citrus groves should be made so as to avoid such a favorable environment against the scales. The scales on the fruits, stems or leaves which are dropped on the ground may become the source of the propagation of this scale insect.