

ヤノネカイガラムシの寄生頻度と夏橙の葉成分との 関係について

野原, 啓吾
九州大学農学部昆虫学教室

田坂, 利人
九州大学農学部昆虫学教室

<https://doi.org/10.15017/22951>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 22 (1), pp.23-27, 1965-10. 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寄生頻度と 夏橙の葉成分との関係について*

野原啓吾・田坂利人

On the relation between the chemical components of the leaves of *Citrus natsudaidai* Hayata and the population density of *Unaspis yanonensis* Kuwana

Keigo Nohara and Toshio Tasaka

緒 論

ヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis* Kuwana の生態や防除に関する研究は、多々行なわれているが、ヤノネカイガラムシの栄養供給源である葉の成分など、樹体生理とヤノネカイガラムシの寄生との関係についての研究は、まだ見られないようである。しかし、園の違いによつても、同じ園内の個々の樹においても、さらに1本の樹幹内においても、ヤノネカイガラムシの被害の表われかたに程度の差が見られる。これは単にヤノネカイガラムシの生活環境の違い以外に、ヤノネカイガラムシの栄養源となる樹自体の生理作用的な樹体内成分の状態によつても、ヤノネカイガラムシの棲息密度が左右されることを示唆している。そこで葉内の含有成分の差がヤノネカイガラムシの棲息密度に関係をもつかどうかを知るために葉分析を行ない、若干の知見を得たのでここに報告する。

本研究を行なうに当り、常々懇篤な御指導と御助言を戴き、木稿の校閲をして下さった九州大学安松京三先生に対し、深謝の意を表するとともに、本研究に際し、色々有意義な御意見と御援助を戴いた萩市柑橘試験場松永昌司技師をはじめ、材料の採集に御協力下さった長岡政次、長岡洋児の両氏に対しても深謝する。

調 査 園

調査園としては、萩市を形成する三角州の西向きの一辺に当る一連の山の麓に散在し、同一系統の夏橙樹を栽培している3つの園を選んだ。これらの園ではヤノネカイガラムシの被害は何れも激甚で、しかも、被

害程度もまた同様であつた。さらに、それらの園は、年4回施肥および薬剤撒布を行なう No. 1 の園、全く無肥料、薬剤無撒布の No. 2 の園、および慣例通り年4回施肥を行なうが、薬剤は年1回位しか撒布しない No. 3 の園に分れている。

方法および材料

材料としての葉の採取時期は、春芽が出揃つた5月、その春芽が成長しきつた7月およびそれらが固定した9月の3回にわたつて行なつた。葉の採取方法としては、ヤノネカイガラムシによる被害の著しい樹と被害の目立たない樹を選び、樹冠部と赤道部に分け、その各部位について、充実した春芽の先端から2葉を残した次の2葉を採葉した。なお、1樹宛100枚の材料を3樹からそれぞれ採葉し、直ちに水洗した後、清浄な布で拭きとり、これらを細断して乾燥保存した。分析に際しては、さらに90°Cで5時間乾燥した後、絶乾物としてあらかじめ計量し、550°C以下の温度で灰化、常法により珪酸を除去して供試材料とした。

なお、各成分の分析には下記の方法を使用した。

1. 全窒素量：Semi Kjeldahl 法による。
2. 磷酸量：Hydroquinone により Molybdenum blue として 650 mp にて比色定量。
3. 加里量：Hexyl-K として定量。
4. カルシウム、マグネシウム：Chelate 滴定法 (N. N. および B. T. を指示薬として使用)。
5. マンガン： KIO_4 にて酸化し、 MnO_4^- を 530 mp にて比色定量。

樹内におけるヤノネカイガラムシの棲息密度の変化
ヤノネカイガラムシの被害は一見して判別できるように、先ず樹冠部の枯死が目立つ。すなわち、その部

* Contribution Ser. 2, No. 228, Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University,

位におけるヤノネカイガラムシの棲息密度が高く、赤道部は被害が目立たないのが普通である。そこで、ヤノネカイガラムシの棲息密度を調査するに当り、第1化期の発生幼虫から出発し、爾後継続調査を行なつて見ると、5月下旬の1化期幼虫の発生初期には、樹冠部と赤道部との棲息数には僅かな差が存在する程度であるが、爾後幼虫の発生数が増し、6月上旬の幼虫発生最盛期には、両部位における棲息密度にはほとんど差が見られなくなる。この傾向は、幼虫発生数の多い2化期迄は、1令虫数が多く、2~3令虫数が少ない為、両部位の棲息数には大差を生じない。しかし、3化期になると幼虫の発生数が極めて少なくなるため、次第に樹冠部と赤道部との間には棲息数の差が顕著となり、越冬期の成虫のみの時期になれば、樹冠部は赤道部の2~3倍ものヤノネカイガラムシの棲息数を示すようになる。

このような現象は、ヤノネカイガラムシが生育途中で、赤道部では死亡率が高く、樹冠部では死亡率が低いことを物語るものと思われる。なお、低部では死亡率が更に低いことは報告した通りであるが、5月の幼虫発生期における発生幼虫数が少なく、実験開始当時、他の2つの部位の棲息数と比較困難な状況にあつたので、低部の葉については実験を行なわないことにした。

葉成分とヤノネカイガラムシの棲息密度との関係

ヤノネカイガラムシの栄養源としては、一応可溶性の物質や単糖類などの比較的単純な物質でヤノネカイガラムシに吸収可能な形態のものであることが必要と考えられる。そこで、栄養源として推測されるものは、炭水化物、アミノ酸類であるが、その中でただ可溶性蛋白質のみはその性質上ヤノネカイガラムシに吸収可能と見ることができ、アミノ酸類と共に栄養源となるものであろう。しかし、河野の報告によれば、ヤノネカイガラムシの所有する蛋白質分解酵素は非常に弱いということから、アミノ酸類がより多く存在することがヤノネカイガラムシには好条件ではないかと推定される。

柑橘類に含有されるアミノ酸類については福田氏によると、10種類あることが確認されているが、これらのアミノ酸や蛋白質は窒素や加里の供給および吸収によつて影響されることが多いので葉内含有成分について3回にわたり調査したが、5月は新芽が出揃つたばかりで葉成分にばらつきが多く、一定の傾向が認められないが、7月、9月では葉が固定し、安定した時期であるので一定の傾向が見られた。

イ) 全窒素量

Table 1. Total N-contents of citrus leaves. (Gram percent)

Citrus grove	Part	Trees of higher scale population		Trees of lower scale population	
		Jul.	Sep.	Jul.	Sep.
No. 1	Upper	2.85	3.01	2.76	2.91
	Middle	2.75	3.06	2.63	2.80
No. 2	Upper	2.25	2.78	2.21	2.59
	Middle	2.38	2.53	2.28	2.47
No. 3	Upper	2.50	2.97	2.29	2.85
	Middle	2.22	2.88	2.19	2.77

ヤノネカイガラムシの被害の有無にかかわらず、樹冠部の方が赤道部より多量の全窒素の含有が認められ、更に被害が甚しい樹の方が少ない樹よりも全窒素量は多くなっている傾向が見られる。ことに被害の少ない樹の樹冠部の全窒素量は、被害がはなはだしかった樹の赤道部分の全窒素量にもおよばない結果を示し、ヤノネカイガラムシの生育には窒素の含量、すなわち、アミノ態窒素含量が多いことが望ましいと推測される。

ロ) 磷酸量

磷酸の含有量も窒素の場合と全く同様の傾向を示し、窒素と正比例して磷酸も増減し、同様な影響をヤノネカイガラムシに与えていることが推察できる。

Table 2. P-contents of citrus leaves. (Milligram percent)

Citrus grove	Part	Trees of higher scale population		Trees of lower scale population	
		Jul.	Sep.	Jul.	Sep.
No. 1	Upper	144	160	146	169
	Middle	142	155	148	163
No. 2	Upper	149	166	141	154
	Middle	145	155	141	152
No. 3	Upper	120	161	124	153
	Middle	120	160	120	144

ハ) 加里量

加里の含有量は、前2者とは全く逆の傾向を示し、ヤノネカイガラムシの棲息密度もまた、加里の多い所では低く、少ない所では高くなっている。すなわち、加里の多い赤道部ではヤノネカイガラムシの被害は少なく、さらに被害の少なかった樹では加里の量が多くなつていて、ヤノネカイガラムシの生育には好ましくない条件を提供していると考えられることができる。しかし、このことは加里そのものが害であるというのではなく、加里の不足は蛋白質の合成、分解、移転などの代謝関係に障害を生じ、還元糖、非蛋白質窒素化合物が

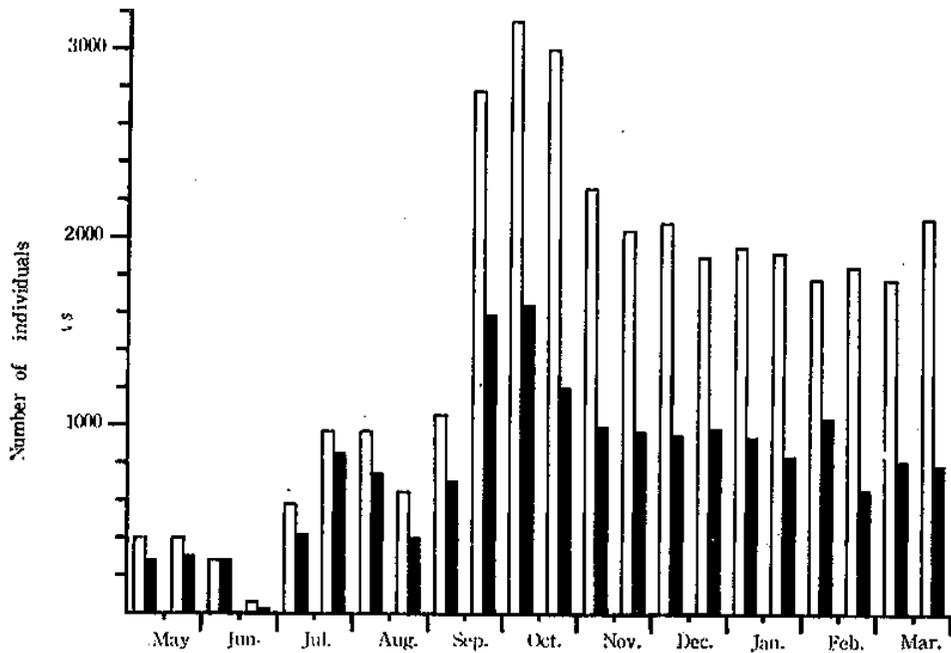


Fig. 1. Seasonal trend of the population density of the adult *Uuaspis yanonensis* Kuwana on the upper (white) and middle parts (black) of citrus trees.

Table 3. K-contents of citrus leaves. (Gram percent)

Citrus grove	Part	Trees of higher scale population		Trees of lower scale population	
		Jul.	Sep.	Jul.	Sep.
No. 1	Upper	0.770	1.383	0.912	1.502
	Middle	1.175	1.704	1.053	1.986
No. 2	Upper	1.389	1.918	1.190	2.060
	Middle	1.491	2.518	1.331	2.513
No. 3	Upper	1.539	2.474	1.252	1.917
	Middle	1.555	3.054	1.329	2.476

Table 4. Ca-contents of citrus leaves. (Gram percent)

Citrus grove	Part	Trees of higher scale population		Trees of lower scale population	
		Jul.	Sep.	Jul.	Sep.
No. 1	Upper	3.63	4.13	3.90	4.04
	Middle	3.33	3.67	2.98	3.56
No. 2	Upper	2.87	3.06	3.83	3.78
	Middle	2.66	3.04	3.40	3.51
No. 3	Upper	2.42	2.79	3.21	3.30
	Middle	2.13	2.60	2.57	3.38

過剰に集積してくるといふ村山の報告から、加里と窒素は拮抗的に作用し、加里の多いことは逆に窒素量が減少してきて、ヤノネカイガラムシの生育に適しなくなるものと推測される。

二) カルシウム、マグネシウム、マンガン量

カルシウム、マグネシウム、マンガンの三つの成分は、窒素や燐酸と同様にヤノネカイガラムシに対しては、好影響を与えているものと見られ、それらの存在が、窒素の補助的役割を果たしていることが想像される。

Table 5. Mg-contents of citrus leaves. (Gram percent)

Citrus grove	Part	Trees of higher scale population		Trees of lower scale population	
		Jul.	Sep.	Jul.	Sep.
No. 1	Upper	0.34	0.77	0.33	0.67
	Middle	0.33	0.70	0.32	0.65
No. 2	Upper	0.41	0.55	0.41	0.61
	Middle	0.37	0.56	0.41	0.60
No. 3	Upper	0.39	0.65	0.35	0.63
	Middle	0.31	0.64	0.31	0.51

Table 6. Mn-contents of citrus leaves.
(Part percent million)

Citrus grove	Part	Trees of higher scale population		Trees of lower scale population	
		Jul.	Sep.	Jul.	Sep.
No. 1	Upper Middle	25.2	44.5	27.3	57.1
		24.0	34.5	31.0	42.1
No. 2	Upper Middle	18.8	37.6	19.2	27.4
		20.2	32.5	16.8	28.1
No. 3	Upper Middle	67.8	125.9	87.7	106.0
		56.2	124.6	64.3	109.6

考察および要約

ヤノネカイガラムシが薄暗く、しかも気温の高い環境を好むことや、気象条件によつてその発生や、生育が左右されることは、すでに中尾 (1962)、野原 (1962) などの報告によつて判明しているが、そのような環境や気象条件などと共に、樹の生理作用による葉内含有成分もまた、栄養源として、ヤノネカイガラムシの生育に影響をおよぼす要素の一つになるのではないかと推測される。

ヤノネカイガラムシの被害の現われ方は、まず最初に、ヤノネカイガラムシの棲息密度の高い、樹冠部から枯れはじめるが、その樹冠部の葉は、施肥の如何に関係なく、棲息密度の少ない赤道部の葉より窒素含有量が多く、また窒素含有量の多い樹は少ない樹よりも、ヤノネカイガラムシの被害が甚しくなっている。

この窒素含有量と同様に、燐酸、カルシウム、マグネシウム、マンガンなどの葉内含有量も、ヤノネカイガラムシの棲息密度の高い所に多くなっている。逆に加里のみは、ヤノネカイガラムシの棲息密度の高い所より、低い所の方が含有量が多くなつていて、前記5つの成分と加里とは、ヤノネカイガラムシの棲息に拮抗的に作用しているのではないかと考えられる。

次に、低部や内部の薄暗い環境を、ヤノネカイガラムシが好むということは、Bonner (1952) がいつている、暗所では蛋白質が分解され、可溶性の窒素、すなわち、アミノ態窒素が多くなり、逆に日当りの良い所では、蛋白質を合成するということから考えてみると、日当りの良い所では、ヤノネカイガラムシの養分としては吸収困難な蛋白質が多くなり、生育に不適当な条件になり、薄暗い所では、容易に吸収出来る状態のアミノ態窒素が多くなるためと考える。

このことは日当りのよい樹冠部では、ヤノネカイガラムシの絶対数は多いものの、産卵数が他部に比し、とくに多いにもかかわらずその割に成虫の棲息密度が

低くなり、生育過程での死虫率が高く、反対に薄暗い所では、産卵数が樹冠部より少ない割に、生育過程の死虫率が低いので、成虫化率がよく、棲息密度が多くなるという報告 (野原, 1962) の一つの原因として考えることが出来るのではなからうか。

以上のような現象から見て、園内や樹体内の環境を明るくするよう留意すると共に、肥料や栽培管理の面においても、窒素、加里などの成分のバランスを考えることによつても、ヤノネカイガラムシの被害をある程度防ぎうるのではないかと想像される。

さらに、夏橙の各系統の間では樹体内の成分含量に当然相違があるであろうことが想像されるので、ヤノネカイガラムシに対する抵抗性が、夏橙の系統の違いによつて生じて来るのではないかと思われる。この点については今後検討の必要がある。

文 献

- 1) Bonner, J., 1952. Plant biochemistry.
- 2) 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. I. 夏橙と柚の抵抗性について. 東海近畿農試研究報告園芸部第1号: 128~141.
- 3) 福田仁郎・惟村光吉, 1954. 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. II. 温州, 夏橙及び柚の葉における栄養成分及び有機酸の比較. 東海近畿農試研究報告園芸部第2号: 150~159.
- 4) 河野通男, 1938. 日本産介殼虫の化学的研究第18報. 日本農芸化学会誌 14(5): 626~633.
- 5) 森木 広, 1956. 家畜飼養学の進歩 (総説). 日本農芸化学会誌 30(9): 93~99.
- 6) 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.
- 7) ———, 1962. 柑橘主要害虫の一樹冠内分布. 柑橘園昆虫群集の生態学的研究第2報. 昆虫 30(3): 179~197.
- 8) 野原啓岳, 1962. ヤノネカイガラムシの生態に関する研究. 九州大学農学部学芸雑誌 20(1): 13~27.
- 9) 農林省振興局研究部監修, 1958. 土壤肥料全編.
- 10) 奥田東編, 1953. 植物栄養生理実験書.
- 11) 佐藤公一・石原正義・若原莊一, 1952. 果樹葉分析に関する研究. I. 葉分析に関する基礎的研究. 農業技術研究所報告園芸第1号: 3~28.
- 12) 佐藤公一・石原正義・若原莊一・原田良平, 1952. 果樹葉分析に関する研究. II. 温州蜜柑園の葉分析調査. 農業技術研究所報告園芸第1号: 29~42.
- 13) 佐藤公一・石原正義・原田良平, 1952. 果樹

葉分析に関する研究. III. 梨園の葉分析調査.
農業技術研究所報告園芸第1号: 43~59.

14) 戸蒔義次・山田 登・杉山直義・原田登五郎・
林 武, 1956. 作物の生理生態.

Summary

Citrus leaves were analyzed for nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and manganese contents to find a correlation between the position of leaves and the population density of *Unaspis yanonensis*, one of the most injurious scale insects of citrus in Japan. The experiments reveal that the amount of N, P, Ca, Mg and Mn is higher in the leaves on which the population density of the scale insect is higher and the amount of K is higher on the leaves on which the scale insect is fewer. The leaves of the crown part of citrus contain larger amount of N, P, Ca, Mg and Mn than the leaves found in the middle part of the tree. This fact coincides with the severe damage of the crown part of citrus caused by *Unaspis yanonensis* in the groves and would suggest that the leaves of larger amount of K are not suitable for the physiological condition of the growth of scale insects.