

チューリップヒゲナガアブラムシの繁殖に およぼす温度の影響*

梶 野 洋 一**

Influence of Temperature on the Development and Reproduction of *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS)

Yoichi KAZINO

チューリップヒゲナガアブラムシ, *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) の繁殖と温度との関係について実験をおこなった。幼虫の発育所要日数は10~25℃の温度範囲では、温度の上昇にともなって短縮するが、30℃では成虫になる個体はみられなかった。温度と発育速度との間には直線関係がみられ、発育下限温度および有効積算温度は無翅型で3.6℃, 131.0日度, 有翅型で3.3℃, 160.3日度であった。成虫の生存期間および産子期間は低温ほど長びき、無翅胎生雌より有翅胎生雌の方が長かった。産子数は20℃で最も多く、20℃を境にして低温、高温で減少し、有翅胎生雌の方が少ない傾向であった。

以上の実験結果から、本種の繁殖に好適な温度条件は20℃前後と推定される。

緒 言

チューリップヒゲナガアブラムシ, *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) は、世界に広く分布するアブラムシであるが、我が国では1954年に横浜で初めて採集され⁹⁾、その後群馬、千葉、新潟、長野、長崎および岩手などの各県で発生が確認されている¹³⁾。北海道では、1974年の秋季に長沼町で著者が、浜頓別町および歌登町で天北農業試験場の鳥倉英徳が採集し、発生を確認した⁸⁾。

本種は多食性の種類であり¹⁾、我が国では従来ジャガイモとチューリップが知られていたが²⁾、田中¹⁰⁾はナス、セリ、レタス、ギシギシ、ヨモギなどの野菜や雑草から採集している。本種は多くのウィルス病を媒介することも知られており⁶⁾、諸外国では重要害虫として多くの試験研究がなされているが、我が国では発生が少ないこともあり、本種の生態については不明な点が多い。

著者は1975年本種の発育および繁殖におよぼす温度の影響について、2,3の実験をおこなったので、その結果を報告する。

本種の和名は、従来バレイショアブラムシまたはバレイショヒゲナガアブラムシが用いられてきたが、田中 (1975)¹²⁾によりチューリップヒゲナガアブラムシと改称された。

本文に先だち、本種の同定にご助力を賜った北海道大学農学部昆虫学教室 (現在、白鷗女子短期大学) 樋口広道博士および原稿の校閲をしていただいた中央農業試験場病虫部富岡暢害虫科長に深謝の意を表する。

実験材料および方法

本実験に用いたチューリップヒゲナガアブラムシは、1974年10月1日、中央農試ジャガイモ跡地のイヌホオズキ *Solanum nigrum* LINNAEUS から採集し、その後ジャガイモ (農林1号) で累代飼育したもので、必要に応じて順次実験に供した。

飼育は全て径9 cmのシャーレを用いた個体飼育で、寄主植物としてジャガイモの切離葉を使用し、陽光定温器 (冷凍機付) 内でおこなった。飼育温

1976年5月24日受理

•本報の要旨は1976年度日本応用動物昆虫学会第20回大会において発表した。

**北海道立中央農業試験場、夕張郡長沼町

度は、10、15、20、25および30℃で、±1℃以内に平均的に保ち、照明は昼色光FL30D/NLを2～4本使用し、16時間照明とした。

発育試験に用いた幼虫は、累代飼育中の無翅型の4令幼虫をジャガイモ切離葉で飼育し、成虫になったものの産子した幼虫で、産子後2時間以内のものを使用した。

毎日1回、ほぼ一定時刻に脱皮、産子数、生死

などを調査した。なお、飼育中、高温区は毎日、低温区は1～3日毎に寄主植物を新鮮なものと交換した。

実験結果

1 幼虫の発育と温度との関係

実験結果は表1に示した。幼虫の発育所要日数は実験温度の範囲内において温度の上昇にともな

表1 飼育温度と幼虫の発育との関係

温度 ℃	供試 個体数	翅型	幼虫期間					(日)	
			1令	2令	3令	4令	合計	平均	± s.e
10	20	無翅型	3～5	4～7	3～6	5～6	18～22	20.5±0.40	
		有翅型	4～6	5～7	4～7	8～9	25～26	25.3±0.58	
15	36	無翅型	2～4	2～5	3～4	3～5	11～15	12.6±0.23	
		有翅型	3～4	2～4	3～5	4～5	13～15	13.7±0.21	
20	27	無翅型	1～2	1～2	2	1～2	6～8	7.1±0.13	
		有翅型	2～3	1～2	2～3	2～3	9～10	9.1±0.10	
25	25	無翅型	1～2	1～2	1～2	1～2	6～7	6.4±0.14	
		有翅型	2	1～2	1～2	2～3	7～8	7.6±0.16	

s.e 標準誤差

って短縮した。有翅型は無翅型に比べて幼虫期間が長びく傾向を示した。30℃では成虫になる個体はみられなかった。発育速度（Y：幼虫期間の逆数に100を乗じたもの）と温度(X)との関係および幼虫期間中の死亡率を示すと図1のようになり、発育速度と温度との間には、無翅型で $Y=0.766X-2.78$ ($r^2=0.9522$)、有翅型では $Y=0.626X-2.08$ ($r^2=0.9902$)の式で表わされる直線関係がみられ、この直線式から、発育下限温度を求め

ると、無翅型で3.6℃、有翅型で3.3℃であった。有効積算温度は無翅型で131.0日度、有翅型で160.3日度であった。幼虫期の死亡率は20℃で最も低く、これを境にして、低温、高温両側で上昇する傾向がみられた。

2 成虫の生存期間と温度との関係

15、20、25℃の温度区について、成虫が死亡するまで継続飼育し、成虫の生存期間を調べた。結果は表2のとおりであり、図2には成虫の累積死亡率を示した。

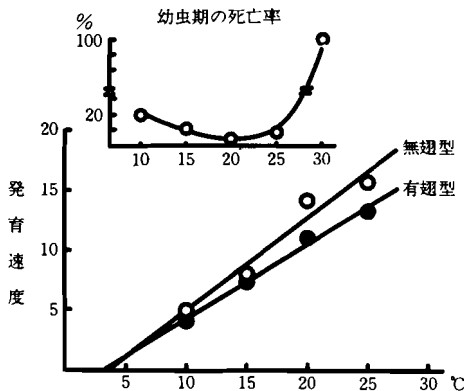


図1 飼育温度と幼虫期の発育速度および死亡率との関係。

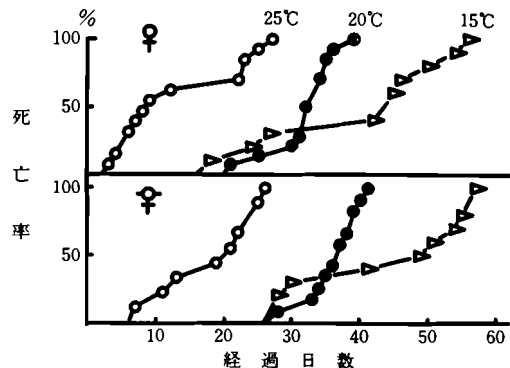


図2 成虫の累積死亡率。

♀：無翅胎生雌 ♂：有翅胎生雌

表2 成虫の生存期間と温度との関係

飼育温度	無翅胎生雌			有翅胎生雌		
	供試虫数	レンジ	平均±s.e.	供試虫数	レンジ	平均±s.e.
15℃	10頭	18~55日	40.6±4.33	10頭	28~57日	44.9±4.11
20	14	21~39	32.1±1.22	12	28~41	36.4±3.70
25	13	3~27	13.5±2.50	9	7~26	18.8±2.29

s.e. 標準誤差

成虫の生存期間は温度によって左右され、低温ほど長命であった。また、有翅胎生雌の生存期間は無翅胎生雌より長い傾向であった。

3 産子と温度との関係

幼虫発育試験で成虫になった個体を継続飼育し、温度と産子との関係を調査した。各温度での産子前期間を示すと図3のようになる。無翅胎生雌の産子前期間は、10℃で2.4日、15℃で0.8日、20℃で0.3日、25℃で0日となり、高温時には殆んど成虫になったその日のうちに産子を始めた。一方、有翅胎生雌では10℃で5.2日とかなり長いが、15~25℃では1.0~1.5日の範囲で大きな差がみられない。しかし、無翅胎生雌に比べていずれも長い傾向を示した。

産子期間および産子数と温度との関係を示すと

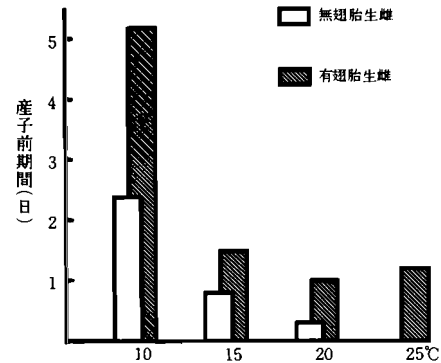


図3 飼育温度と産子前期間との関係

表3のようになる。産子期間は低温ほど長く、無翅胎生雌より有翅胎生雌の方が長い傾向であった。無翅胎生雌の1雌当り産子数は20℃で平均77.9

表3 産子期間および産子数と温度との関係

飼育温度	翅型	供試虫数	産子期間* (日)		1雌当り産子数傾向		50%産子日 平均±s.e.
			レンジ	平均±s.e.	レンジ	平均±s.e.	
15℃	無翅型	10頭	17~37	27.6±1.77	47~84	68.4±3.77	15.5±0.82
	有翅型	10	25~38	31.7±1.83	44~70	58.0±2.63	14.0±1.15
20	無翅型	14	18~23	20.2±0.75	59~99	77.9±2.75	8.6±0.25
	有翅型	12	19~30	23.3±0.96	38~74	57.8±3.49	10.2±0.37
25	無翅型	13	2~23	12.0±2.15	9~74	43.9±6.50	4.9±0.72
	有翅型	9	5~22	15.9±1.90	17~55	39.7±3.95	8.1±0.79

s.e. 標準誤差

頭(最多99頭)で最も多く、次いで15℃で多かった。有翅胎生雌では15℃と20℃との間に差が認められなかった。各温度区とも1雌当りの産子数は無翅胎生雌の方が多く、特に20℃ではその差が大きかった。50%産子日は高温ほど早く、有翅胎生雌の方が遅れる傾向であった。

つぎに、日別の産子数の変動を示すと図4、5のようになり、産子曲線は各温度区によって異なった。無翅胎生雌の場合、25℃では成虫になって

から2~5日目頃までの産子数が多く、その後漸減するが、20℃では成虫になった当初は少なく、経過日数とともに産子数が増加し、5~10日目位にピークとなり、その後急減する。15℃では、成虫になって3日目頃から20日目あたりまで産子数は横這い傾向を示した。有翅胎生雌においても15℃での産子傾向は同様であったが、20℃および25℃ではピークが5~10日目の間に認められ、その後漸減する傾向を示した。

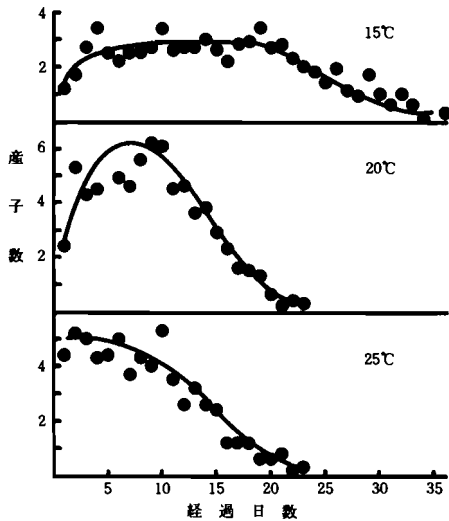


図4 各温度区における無翅胎生雌の産子曲線（産子数は1雌1日当りの平均産子数で示す）

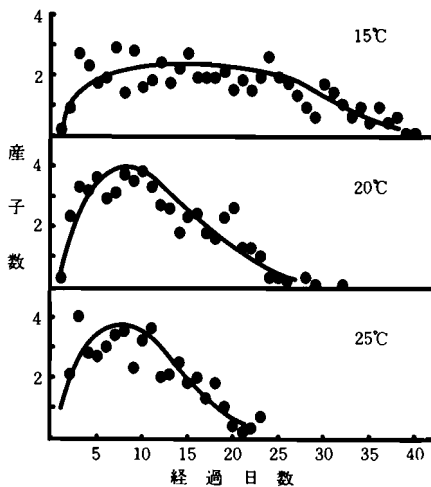


図5 各温度区における有翅胎生雌の産子曲線（産子数は、図4と同じ）

考 察

幼虫期の発育と温度との関係について実験した結果、発育所要日数は温度の上昇にともなって短縮するが、30℃になると高温による発育阻害が認められた。本種の発育および繁殖と温度との関係についての MacGillivray and Anderson⁷⁾ および Barlow¹¹⁾ の報告と比較すると、一部の温度区を除けばおおむね著者の得た結果と一致するようである。

有翅型は無翅型に比べて幼虫期間が長く、特に4令期間が長びく傾向を示したが、これは MacGillivray and Anderson⁷⁾ の報告と一致した。

温度と発育速度との間には、図1に示したように直線関係がみられる。無翅型と有翅型を比較してみると、低温ではその差が小さく、高温に向って次第に大きくなる傾向がみとめられた。そのため、発育下限温度には大きな違いはなく、わずかに0.3℃有翅型が低かった。このような高温に向っての発育反応の違いから、有翅型は無翅型に比べて高温環境に対する適応性という点で劣るのではないかと考えられる。また、アブラムシ類は一般に低温に対して強い抵抗力を持つといわれているが¹²⁾、発育下限温度は無翅型で3.6℃、有翅型で3.3℃で、昆虫類の発育下限温度の分布¹⁴⁾からみて低い部類に入り、この点からみると本種は寒地性の種類となる。しかしながら、他のアブラムシ類、例えば、キビクビレアブラムシ¹⁰⁾、ムギヒゲナガアブラムシ³⁾およびジャガイモヒゲナガアブラムシ⁴⁾の発育下限温度と比較して大きな相違がみられないことから、アブラムシ類としては一般的な値ではないかと考えられる。幼虫期の死亡率は20℃で最も低く、それより低温、高温いずれでも高くなり、この結果は死亡率が15℃で最も低く、25℃では約50%にも達するという Barlow¹¹⁾ の報告とはかなりの差異が認められた。25℃での死亡率が高いという Barlow¹¹⁾ の報告および30℃では発育阻害が認められることなどから、本種の幼虫期の発育適温は20℃前後あるいはそれ以下の温度にあるように思われる。

アブラムシの有翅型は、最終脱皮後翅筋の退化した数日後に産子をはじめめるものと、最終脱皮直後すでに成熟して数時間で産子をはじめめるものとがあるといわれている⁹⁾。本種の有翅胎生雌の産子前期間について、MacGillivray and Anderson⁷⁾ は21.8℃で約1.5日と報告しており、本実験結果でも15～25℃で1日以上を要することから（図3）、最終脱皮直後の本種はまだ成熟していないのではないかと推定されるが、詳細についてはさらに調査検討が必要であると考えられる。

産子能力は図4、5に示したように、各温度区によって、また翅型によっても差異があるが、産子をはじめて10日間位の間が最も大きく、その後徐々に低下する傾向がみられる。そこで、産子を

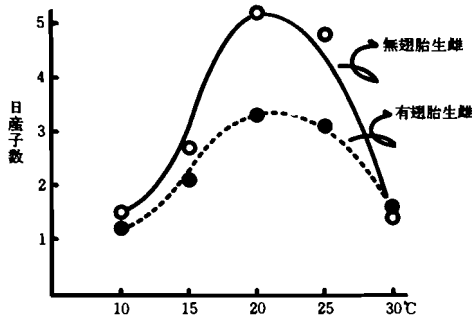


図6 飼育温度と日産子数との関係

はじめてから10日間だけについて1雌当りの日産子数の平均値を示すと図6のようになる。30℃では成虫になる個体がみられないため、25℃で飼育した4令幼虫を30℃に移して飼育した結果を示したが、成虫の生存期間が短いため、30℃については全生存期間の1雌当りの日産子数で示した。無翅、有翅胎生雌とも日産子数は20℃で最も多く、その前後で減少する傾向がみられるが、日産子数の変動のパターンが温度によって異なるため(図4, 5), 第3表に示した結果とは異なり15℃より25℃の方が多くなった。温度と産子数についてBarlow¹⁾は、総産子数は10℃で最も多く、15, 20, 25℃と温度が上昇するにつれて減少するが、1雌、1週間当りの期間増加率は20℃で最も高くなると報告している。成虫の死亡率は経過日数とともに増加していくものであり、総産子数の50%が10～15日頃までに産子されることから(表3), 生存期間中の総産子数の多少よりも、成虫期間の初期に産子数が多いか少ないかということの方が、その種の増加にとって重要であると考えられる。

以上のように、幼虫期の発育速度、死亡率、成虫の生存日数、産子前期間、産子数および前述の初期産子数などを総合して、本種の繁殖に好適な温度条件は20℃前後と推定される。

引用文献

- 1) Barlow, C.A. "The influence of temperature on the growth of experimental population of *Myzus persicae* (SULZER) and *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS) (Aphididae)." *Can. J. Zool.* **40**, 145-156 (1962).
- 2) Higuchi, H., Miyazaki, M. "A tentative catalogue of host plants of Aphidoidea in Japan." *Insecta Matsumurana*, Suppl. 1-66 (1969).
- 3) 飯島鼎, 田中正, 松島健一, 堀 斉. "麦アブラムシの生態ならびにその被害に関する研究" 農技研報告, C3, 1-41, (1953)
- 4) 梶野洋一. "ジャガイモヒゲナガアブラムシの生態に関する研究 第1報, 発育, 繁殖および活動" 道農試集報, **23**, 98-104 (1971)
- 5) Kennedy, J. S., Stroyan, H. L. G. "Biology of aphids." *Annu. Rev. Entomol.*
- 6) Kennedy, J. S., Day, M. F. Eastop, V. F. "A conspectus of aphids as vectors of plant viruses." *Commonwealth Entomol. London*, 1962. P. 1-114.
- 7) MacGillivray, M. E., Anderson, G. B. "Development of four species of aphids (Homoptera) on potato". *Can. Entomol.*, **90**, 148-155 (1958).
- 8) 真野豊. "昭和49年の発生にかんがみ注意すべき病害虫." 北農, **42**, (3), 12-21 (1974).
- 9) Takahashi, R. "Macrosiphum of Japan (Aphididae)." *Kontyu*, **32**, 353-359 (1964)
- 10) 田中正. "キビクビレアブラムシの繁殖に及ぼす温度の影響." 応動昆, **1**, 268-271 (1957).
- 11) ———. "野菜のアブラムシ." 日本植物防疫協会, 1975. P220
- 12) ———. "農園芸作物に寄生するアブラムシの生活史と検索". *Rostris*, **25**, 171-174 (1975).
- 13) 嬭恋馬鈴薯原々種農場. "馬鈴しょに寄生するアブラムシに関する調査報告", **5**, 1968, P 1-28
- 14) 内田俊郎. "昆虫の発育零点." 応動昆, **1**, 46-53 (1957).

Influence of Temperature on the Development and Reproduction of *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS)

Yoichi KAZINO*

Summary

The present study deals with the influence of temperature on the nymphal period, larvipositing period, adult longevity and fecundity of *Macrosiphum euphorbiae* (THOMAS). Aphids were reared individually on excised leaves of a potato at five controlled temperatures between 10° and 30°C under a 16-hour photoperiod.

Nymphs molted four times during their development. The fourth instar was the longest in duration, particularly, for alate forms. The nymphal period was shortened gradually with rising temperature and reached its minimum of 6.4 days at 25°C; at 30°C all nymphs died before reaching the adult stage. The upper threshold temperature for development of both forms was estimated somewhere between 25° and 30°C. A linear relation was observed between temperature and developmental velocity at 10°–25°C, and the lower threshold temperature for development and the total effective temperature calculated were 3.3°C and 131.0 day-degrees, 3.6°C and 160.3 day-degrees for apterous and alate forms respectively.

Both the adult longevity and larvipositing period were prolonged at lower temperatures. The larvipositing period was more than twice as long as the developmental period; alate viviparous females reproduced for a period at least three days longer than apterous viviparous females at any given temperature between 15° and 25°C. Apterous viviparous females reproduced on the day of the last molt, but alate viviparous females did about 1–1.5 day after the final molt at 15°–25°C. Both females produced the greatest number of offspring at 20°C. At lower and higher temperatures, the total fecundity was less; apterous viviparous females generally produced more young than did alate viviparous females. In both females the peak of larviposition occurred between the fifth and tenth days, and at least 50% of the total offspring were produced by about the tenth day.

From the results of this experiment it is estimated that the optimum temperature for increase of this aphid is about 20°C.

* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069–13 Japan.