

エンドウヒゲナガアブラムシの有翅胎生雌と 無翅胎生雌の発育と増殖に及ぼす温度の影響

辻 博夫*・河田 和雄

エンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* はマメ科作物の重要害虫であり、エンドウ、ソラマメ、アルファルファ、スウィートピーなどに寄生して吸汁加害をするほか、ウィルス病の伝搬を行う。また、雑草であるカラスノエンドウやシロツメクサなどにも寄生し、増殖を行っており (Siddiqui et al. 1973, 森津 1983)、春から初夏にかけて、これらの寄主植物上で大発生を見ることがある。本種の不完全生活環系統は、早春の気温の上昇によって、まず無翅胎生雌が産子を開始し、生息密度が急激に高くなる。このような状態が続くと、接触刺激の高まりや、餌条件が悪くなることによって有翅胎生雌が出現し、新しい寄主を求めて分散する (辻・河田 1985)。

本実験では、岡山市での本種の発生世代数を推定するとともに、無翅と有翅胎生雌の発育と繁殖に関する生態的特徴を比較検討したので、その結果を報告する。

本文に先立ち、実験材料の準備にご尽力頂いた岡山大学農業生物研究所の福岡まり子技官に厚くお礼申し上げる。

実験材料および方法

供試虫として用いたエンドウヒゲナガアブラムシは、1975年5月に岡山大学農業生物研究所(倉敷市)に自生しているカラスノエンドウ *Vicia sativa* から採集したクローンである。供試虫はソラマメ *Vicia faba* 芽出し苗に管ピンをかぶせ、その中で飼育した。また日長は、16L 8Dの長日条件に設定した。

まず、本種無翅胎生雌幼虫の発育期間と温度との影響を調べるために、13, 15, 20, 25, 30±0.5℃の5温度区を設け、各温度区とも7個体ずつ飼育を行い、幼虫の発育期間を記録した。

次に、無翅と有翅胎生雌の生態的特徴を調べるために、あらかじめ高密度飼育(ソラマメ芽出し苗1本に20匹の成虫を飼育)を行っておいた成虫から産下された幼虫を12±1℃で飼育を行い、幼虫期間、産子開始日、毎日の産子数、死亡日の記録を行った。

昭和62年12月28日受理

*現在 伊丹市立種苗実験農園

結果および考察

13, 15, 20, 25, 30±0.5℃の5温度条件での飼育結果から、倉敷系エンドウヒゲナガアブラムシ無翅胎生雌の温度 (X) と发育速度 (Y) の回帰式は、高温による发育遅延の见られる30℃区を除くと、 $Y=0.009X-0.051$ ($r=0.972$) となった (Fig. 1). この回

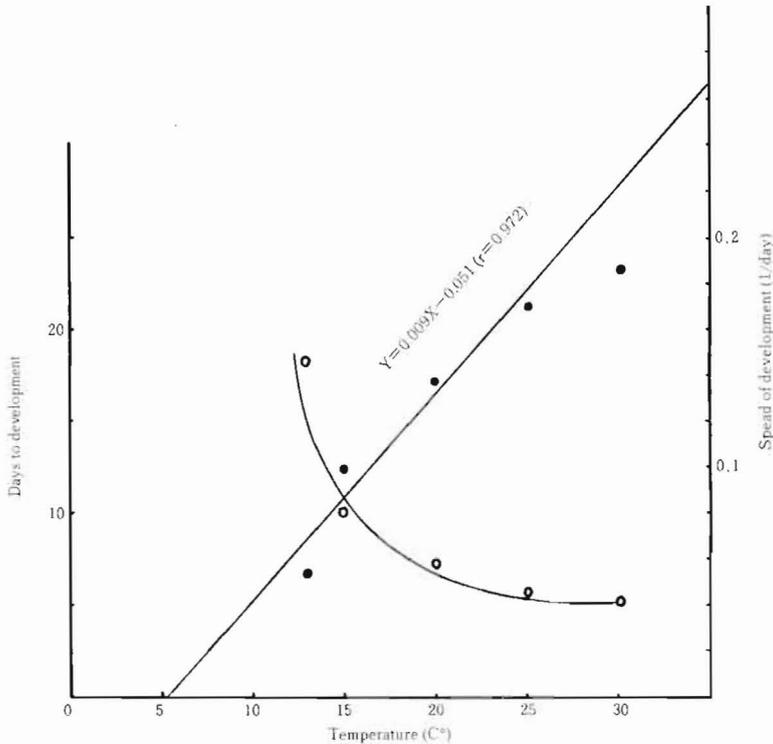


Fig. 1. Developmental rate from first instar larva to adult for apterous virginoparous females.

帰式から理論的な发育零点は5.7℃と推定された。ただし回帰線は高低の両温度域では通常曲線となるため、実際の发育零点は5.7℃より若干低いものと考えられる。また、これから幼虫期の有効積算温度は111.1日度であることも明らかになった。12±1℃条件では、産子前期間が5.71日であるため、産子を开始するまでに必要な有効積算温度は147.3日度であると考えられる。

ところで、岡山市 (緯度34°39′, 経度133°55′, 標高2.8m) における月別平年気温 (東京天文台, 1986) から、本種の岡山市における1年あたりの有効積算温度は3383.3日度である (Fig. 2)。したがって理論上、無翅胎生雌は岡山市において1年間で23.0世代をくり返すことができると考えられる。特に、夏期の6, 7, 8月の3ヶ月間の有効積算温度は1760.4日度で、12.0世代をくり返し、1年間の世代の52.0%を占めることになる。一方、冬期の12, 1, 2月については、有効積算温度は0日度となるので发育は不可能となる。

しかし実際には、寄主植物体表面の温度分布は気温とは異なり一様ではなく、太陽光線

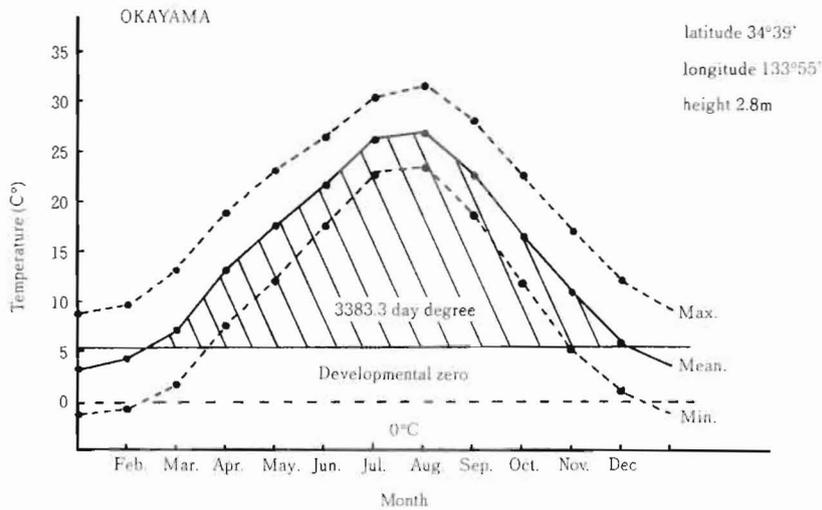


Fig. 2. Effective accumulate-temperature in Okayama for the pea aphid.

の影響を受けやすいことや、大発生の時期には、無翅胎生雌よりも、発育期間の長い有翅胎生雌が出現すること、また冬期においても日最高気温は発育零点よりも高くなることもあるので、少しずつ発育を行っている可能性も考えられる。実際には10数世代から20数世代をくり返しているものと推定される。

無翅と有翅胎生雌の生存曲線を比較すると、無翅胎生雌の方が初期死亡率がやや高い傾向が見られたが、生存期間、50%死亡時間 (LT50)、平均世代時間 (T) では差は認められなかった (Fig. 3-4, Table 1)。産子曲線について比較を行うと、産子前期間が無翅、有翅胎生雌でそれぞれ5.71, 9.00日となり、有翅胎生雌では3.29日も長くなった。日平均産子数、純繁殖率 (R_0) は無翅胎生雌の方が有翅胎生雌より大きかった。

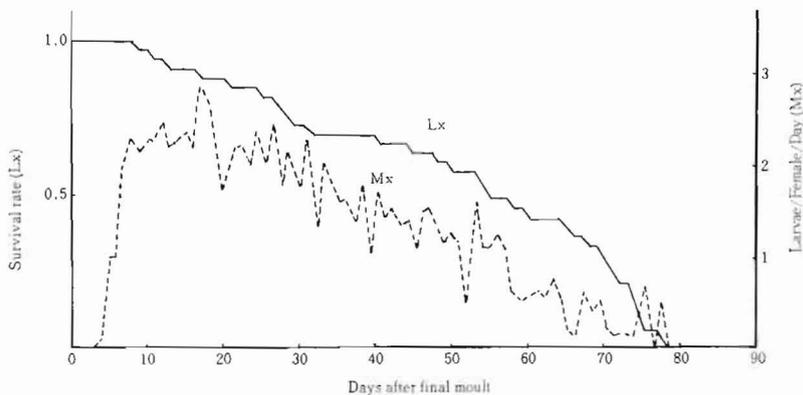


Fig. 3. Age-specific fecundity (Mx) and age-specific survival (Lx) of apterous virginoparaous females at 12°C (N=32).

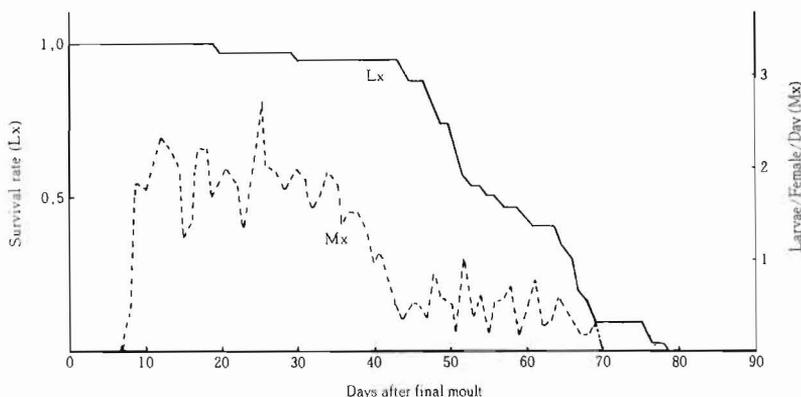


Fig. 4. Age-specific fecundity (Mx) and age-specific survival (Lx) of alate virginoparaous females at 12°C (N=30).

Table 1. Demographic data for apterous (N=30) and alate (N=32) virginoparaous females under 12°C, 16L8D condition.

	Larval period (days)	Pre larviposition period (days)	No. of larvae produced/day	Maximum fecundity (larvae)	LT50	Ro	T	r (/female/day)	r (/female/year)	e ^r (/female/year)
Aptera	23.53±0.62 ¹⁾	5.71±1.00	2.0 ²⁾	117	54.4	73.93	49.79	0.0864	31.5	5.0×10 ¹³
Alate	25.38±0.65	9.00±0.78	1.8	83	55.0	62.73	51.38	0.0805	29.4	5.9×10 ¹²

1) \bar{x} = S. D.

2) mean from 10 to 30 days after final moult.

1日あたりの内的自然増加率 (r) は、無翅胎生雌で0.0864、有翅胎生雌で0.0805となり、飼育温度が12±1°Cとやや低温であったためか大差は認められなかった。しかし、この数値から1年後の個体群の増殖倍数 (e^r) を比較すると、無翅の方は有翅胎生雌の個体群の8.5倍に増殖することとなり、無翅胎生雌の増殖力が非常に大きいことが明らかになった。rの値については、すでに他のアブラムシ類についても数多くの値が得られている。トウモロコシアブラムシ *Rhopalosiphum maidis* をオオムギで飼育すると r=0.31であるのに対して、コムギで飼育すると r=0.23となり、寄主の違いがrの値に影響を及ぼしており、トウモロコシアブラムシではコムギよりオオムギの方が寄主として優れていることが知られている (伊藤 1975)。また、エンドウヒゲナガアブラムシを20°Cの定温条件で飼育すると r=0.364であるが、15~25°Cの変温条件で飼育すると r=0.382となり、変温区で増殖率の高いことも判明している (Siddiqui et al. 1973)。これらの他にもrの値は、気温やモルフのちがいによって差が認められる。

本種の無翅および有翅胎生雌の繁殖に関する生態的特徴は、種々の系統を用いて研究されたが、少しづつ差が存在する (MacKay and Wellington 1975)。しかし無翅胎生雌の方が有翅胎生雌よりも繁殖力に富んでいる点に関しては共通しており、この説明として無翅は繁殖、有翅は移動を専門に行うよう分業を行っているという説があるが、有翅は限られたエネルギー源を翅や飛翔筋を完成するために多く投資するため、繁殖にまわすエネルギー

ギーが相対的に減ることになる。その代償として、小さな幼虫を産下することで、繁殖にも無翅胎生雌ほどではないにしても、或程度の貢献をしているという説もある。これらについては、今後の検討課題である。

摘 要

エンドウヒゲナガアブラムシの岡山市における発生世代数を推定するとともに、無翅と有翅胎生雌の生態的特徴を比較した。

本種の発育零点は5.7℃であり、産子を開始するまでの有効積算温度は147.3日度であった。岡山市の1年間の有効積算温度は3383.3日度であるので、理論上は、23.0世代をくり返すことができるものと考えられる。

無翅胎生雌は有翅胎生雌と比較して、幼虫期間や産子前期間は短かく、平均および最大産子数や内的自然増加率は大きかった。1日あたりの内的自然増加率は無翅胎生雌で0.0864、有翅胎生雌で0.0805であり、これから1年後の個体群の増殖倍数を比較すると無翅は有翅胎生雌の8.5倍であった。

引 用 文 献

- 伊藤嘉昭. 1975. 動物生態学(上巻). 古今書院.
- MacKay, P. A. and Wellington, W. G. 1975. A comparison of the reproductive patterns of apterous and alata virginoparous *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae), Can. Ent. 107 : 1161-1166.
- 森津孫四郎. 1983. 日本原色アブラムシ図鑑. 全国農村教育協会.
- Siddiqui, W. H., Barlow, C. A. and Randolph, P. A. 1973. Effects of some constant and alternating temperatures on population growth of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae), Can. Ent. 105 : 145-156.
- 辻博夫・河田和雄. 1985. エンドウヒゲナガアブラムシの有翅型出現に及ぼす飼育密度の影響. 農学研究. 60 : 181-186.
- 辻博夫・河田和雄. 1987. エンドウヒゲナガアブラムシの4種モルフにおける寿命および胚子発育に及ぼす飢餓の影響. 応動昆. 31 : 36-40.
- 東京天文台(編). 1986. 理科年表. 昭和62年. 丸善.

Propagation of the Pea Aphid, *Acyrtosiphon pisum*

Hiroo TSUJI and Kazuo KAWADA

Summary

1. Developmental times of the pea aphid, apterous virginoparous female, were determined under five different temperature conditions. Based on the data, the developmental zero and effective cumulative temperature of this aphid were estimated to be 5.7°C and 147.3 day degrees, respectively. The number of generations in a year in Okayama was also estimated to be 23.0.
2. Date on daily fecundity and survival rate were presented for the apterous and alate virginoparous females of the pea aphid reared on broad bean at $12 \pm 1^\circ\text{C}$, 16L8D conditions. The mean larval period of the alate virginoparous female was slightly longer than that of the apterous virginoparous female, the former was 25.4 days, the latter 23.5 days.
3. Larval virginoparous period, prelarviposition period, daily survival rate and daily fecundity were calculated. From these data, the net reproductive rate, mean generation time and intrinsic rate of natural increase were estimated. The intrinsic rate of natural increase of the apterous virginoparous female was 0.0864 and that of alate virginoparous female was 0.0805.