

ミカンクロアブラムシの無翅胎生雌虫と有翅胎生雌虫の増殖能力

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者	高梨, 祐明
巻/号	33巻4号
掲載ページ	p. 266-269
発行年月	1989年11月

せた稲の芽出しを 25°C 下に置き、ふ化当日の幼虫をイネ芽出しの入った試験管(長さ 135 mm, 径 12 mm)内に1頭ずつ入れ、所定の温度で飼育した。成虫になるまでに途中で餌を1回取り替えた。産卵前期間調査では、老齢幼虫期に1頭ずつ隔離して所定の温度に置き、羽化後雌雄一頭ずつ交尾させてイネの葉鞘に産卵させた。葉鞘は毎日取り替え、実体顕微鏡下で産卵の有無を調査した。すべての調査結果は、1日1回の観察に基づくものである。

発育零点および有効積算温度の計算に用いた各飼育温度での発育日数の平均値は、すべて小数点第2位を四捨五入した値を用いた。

結果および考察

ヒメトビウンカは温帯地方に広い分布域をもち、日本においても北から南まで分布している。そこで、地域による発育期間の違いも比較するために、北海道上川産、島根県出雲産、沖縄県石垣産の3地域系統を各温度で飼育した(Table 1)。30°Cでの飼育では、高温により発育遅延がおこる場合があったので、ここでは28°Cまでの調査結果を示した。この3地域系統の卵および幼虫の発育期間を比較すると、石垣系統で発育が速く、上川系統で発育が遅かった。しかし、その差は小さく、22~28°Cでは幼虫期間にして、約1日であり、国内のヒメトビウンカはほぼ同じ発育期間を示すと考えてさしつかえないと思われる。トビイロウンカおよびセジロウンカの各温度での平均発育期間は、Table 2とTable 3に示した。トビイロウンカについては、国内の水田では飛来後第1世代雌成虫が高率で短翅型になるので、短翅雌の産卵前期間についても調査した。

これらの値をもとに求めた発育零点および有効積算温度をTable 4に示した。発育零点は3種ウンカとも11~12°C付近に認められ、卵の発育零点は幼虫や産卵前期間に比べわずかに高かった。本報告では、各温度での平均発育期間の値は小数第

2位を四捨五入し、小数第1位までの値で計算した。しかし、小数第3位を四捨五入し小数第2位までの値で計算した場合と比較すると、回帰直線、発育零点、有効積算温度の値がわずかつ異なっていた。たとえば、トビイロウンカの卵期間について、小数第1位までの値で計算した場合、Table 4にあるように回帰式は $V = -0.11590 + 0.00914T$ 、発育零点は 12.67 度、有効積算温度は 109.35 日度であったが、小数第2位までの値を用いた場合は、それぞれ $V = -0.11505 + 0.00911T$ 、12.63 度、109.82 日度となった(野田, 1987b)。平均発育期間の有効数字のとり方で、算出された回帰式などの下位の数字が異なるが、調査データの精度からしても下位の数字は重要ではない。

3種ウンカのコロニーを室内で維持していると、経験的にセジロウンカが最も早く成虫になり、トビイロウンカが最も遅い。それぞれの発育期間を比較すると、卵期間ではセジロウンカが最も短く、ヒメトビウンカ、トビイロウンカの順になった。幼虫期間でも、やはりセジロウンカが最も短く、ヒメトビウンカとトビイロウンカは同じくらいであった。セジロウンカは卵期間、幼虫期間ともに最も短い、逆に産卵前期間では長い傾向を示した。トビイロウンカとセジロウンカの卵から産卵開始までの日数を25°Cで計算するとそれぞれ27.4日と23.8日となった。この2種のウンカは7月上旬頃に同時に飛来することが多いが、水田内での第1世代の出現時期はセジロウンカのほうが数日早い(野田, 未発表)。上記計算結果は、このことを裏づけている。

引用文献

- MITSUHASHI, J. (1970) Appl. Ent. Zool. 5: 47—49.
 野田博明 (1987a) 島根農試研報 22: 82—99.
 野田博明 (1987b) 島根病虫研報 12: 20—27.
 農林省植物防疫課 (1965) 病害虫発生予察特別報告 20.
 末永 一 (1963) 九州農試彙報 8: 1—152.

ミカンクロアブラムシの無翅胎生雌虫と 有翅胎生雌虫の増殖能力

高 梨 祐 明

九州大学農学部生物的防除研究施設

The Reproductive Ability of Apterous and Alate Viviparous Morphs of the Citrus Brown Aphid, *Toxoptera citricidus* (KIRKALDY) (Homoptera: Aphididae). Masaaki TAKANASHI (Institute of Biological Control, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Hakozaki, Fukuoka 812, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent.*

Zool. 33: 266—269 (1989)

Abstract: Development time of nymphs and adults, daily fecundity and survival rate of adults were determined for the apterous and alate viviparous of *Toxoptera citricidus* (KIRKALDY) reared on *Citrus natsudaidai* HAYATA, at 20 and 25°C under 16L-8D photo-period regime. The nymphal and pre-reproductive periods of apterae were significantly shorter than those of alatae. The age specific fecundity of apterae was consistently higher than that of alatae. The net reproductive rate (R_0) and capacity for increase (r_c) of apterae were higher than those of alatae. The capacity for increase of each morph was higher at 25°C than that at 20°C.

Table 1. Developmental periods of apterous and alate viviparous *T. citricidus* female at 20 and 25°C

Wing morph	Temperature (°C)	No. of females tested	Nymphal period (days)	Prereproductive period (days)	Reproductive period (days)	Postreproductive period (days)
Alatae	20	20	11.3±0.5* (a)	12.7±0.7* (b)	23.5±7.0*	3.4±2.5*
	25	10	7.1±0.6 (a)	7.6±0.6 (b)	15.4±2.8	1.5±1.6
Apterae	20	20	10.3±0.4	10.6±0.5	27.6±2.6	4.7±1.4
	25	20	6.5±0.3	6.5±0.3	14.8±2.2	0.8±1.5

* Mean ±95% confidence limit.

Values for alatae followed by (a) or (b) are significantly different in *t*-test from those for apterae reared at the same temperature at 5% or 1% level respectively.

柑橘類の重要害虫ミカンクロアブラムシ *Toxoptera citricidus* (KIRKALDY) は新梢展開部に吸汁害を及ぼし(加藤, 1974), トリステザウイルスを媒介してステムピッチング病を引き起こす(佐々木, 1974; 宮川, 1976)。本種の無翅胎生雌の増殖能力についてはすでに詳細な報告がある(KOMAZAKI, 1982, 1988)が, 有翅胎生雌の増殖能力についてはまったく知見がない。しかし, エンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* (HARRIS) (MACKAY and WELLINGTON, 1975; CAMPBELL and MACKAUER, 1977), ムギヒゲナガアブラムシ *Stobion avenae* (FABRICIUS) (WRATTEN, 1977), *Aphis fabae* SCOP. (DIXON and WRATTEN, 1971) では, 増殖能力が翅型によって異なることが明らかにされている。したがって, ミカンクロアブラムシにおいても, 発生生態や翅型多型の機能的意義を解明するためには, 増殖能力を翅型別に評価する必要があると考えられる。そこで本報では, ミカンクロアブラムシの幼虫期間, 成虫の日齢別生存率および産仔数を翅型別に調査し, それぞれの「増加容量」(LAUGHLIN, 1965)を算出した。

本文に入るに先立ち, 本稿のご校閲をいただいた九州大学農学部生物防除研究施設村上陽三教授に深く感謝する。また, 本研究に対し, 数多くのご助言を賜った同施設梶田泰司博士に深く感謝する。

材料および方法

供試したミカンクロアブラムシは1984年5月に福岡市東区箱崎にある九州大学農学部松原圃場内のウンシュウミカン園で採集した50頭の無翅胎生雌成虫の子孫で, ナツダイダイ *Citrus natsudaidai* HAYATA 実生苗(播種後約1年, 高さ約20cm)を寄主植物として, 25°C, 16L-8Dの飼育室で累代飼育した。室内飼育開始後5世代目の無翅胎生雌成虫40頭を1本のナツダイダイ実生苗の新梢上に接種し, 25°Cの実験室内で12時間産仔させた後成虫を取り除いて, 以下の実験に必要な約150頭の日齢の等しい幼虫集団を形成させた。

両翅型の幼虫の発育日数, 成虫の日齢別生存率および産仔数を明らかにするための実験は20°C, 16L-8Dと25°C, 16L-8Dの二つの条件で行った。幼虫は翅芽が容易に見分けられる4齢幼虫に達するまで集団のまま飼育した。その後は, その集団から有翅型10頭と無翅型20頭を任意に選び, 1本の未使用の新

梢に1頭ずつ接種して成虫に達するまで飼育を続け, 幼虫の発育所要日数を測定した。これらの成虫は引き続き同じ条件下で死亡するまで飼育し, 日齢別生存率および産仔数を調べた。その際, 産仔された幼虫は24時間ごとに数を記録した後に取り除いた。

各翅型の R_0 (純増殖率)と T (世代時間)は下記の式(ANDREWARTHA and BIRCH, 1954)を用いて求めた。

$$R_0 = \sum l_x m_x$$

$$T = \sum x l m_x / \sum l_x m_x$$

ただし, l_x は成虫化後 x 日目の生存率, m_x は産仔数である。また, 増殖能力の指標としての r_0 (増加容量)の算出には, 下記の式(ANDREWARTHA and BIRCH, 1954)を用いた。

$$r_0 = \ln R_0 / T$$

結 果

ミカンクロアブラムシの無翅および有翅胎生雌虫の20°Cおよび25°Cにおける幼虫期間, 産仔前期間, 産仔期間および産仔後期間をTable 1に示した。ここで, 産仔前期間とは幼虫期間に成虫化後の未産仔期間を加えたものである。有翅型はいずれの飼育温度においても, 無翅型と比べ幼虫期間(*t*-検定, $p < 0.05$)と産仔前期間(*t*-検定, $p < 0.01$)が長かった。しかし, 産仔期間および産仔後期間は翅型による差が認められなかった(*t*-検定, $p > 0.05$)。産仔は無翅型, 有翅型ともに成虫となった新梢上で行われた。

無翅および有翅胎生雌成虫の20°Cにおける生存率と産仔数の日変化をFig. 1に, 25°CにおけるそれをFig. 2にそれぞれ示した。生存率は, 20°Cでは成虫化後30日目ごろから, また25°Cでは成虫化後15日目ごろから急激に低下し, 翅型による差は認められなかった。日齢別産仔数は, いずれの飼育温度においても, 無翅型が有翅型を産仔期間中ほぼ一貫して上回った。日齢別産仔数のピークはいずれの温度で飼育した場合でも産仔期間の初期にみられ, 無翅型が有翅型よりも1日早かった。

発育所要日数, 日齢別産仔数および生存率の値から算出した R_0 (純増殖率), T (世代時間), r_0 (増加容量)をTable 2に示した。無翅型はいずれの温度においても有翅型に比べて R_0 およ

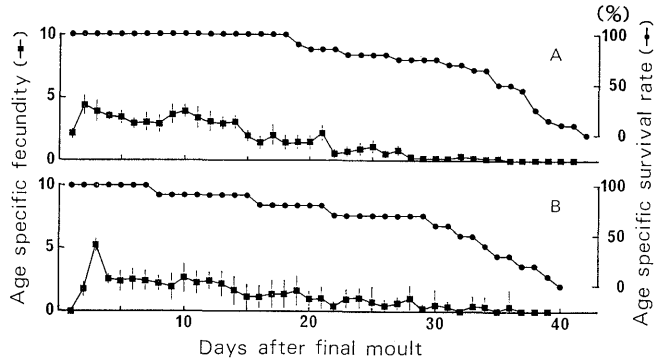


Fig. 1. Age specific fecundity and survival rate of apterous (A) and alate (B) viviparous *T. citricidus* females at 20°C.

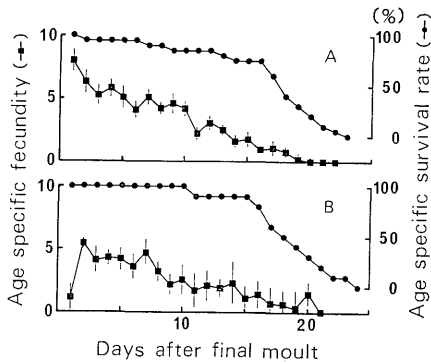


Fig. 2. Age specific fecundity and survival rate of apterous (A) and alate (B) viviparous *T. citricidus* females at 25°C.

Table 2. Net reproductive rate (R_0), mean generation time (T), capacity for increase (r_c) of apterous and alate viviparous *T. citricidus* at 20 and 25°C

Wing morph	Temperature (°C)	R_0	T	r_c
Alatae	20	42.4	21.3	0.176
	25	45.9	13.3	0.287
Apterae	20	61.2	20.1	0.205
	25	62.5	11.8	0.352

び r_c が大きかった。 R_0 と実質的に同値である 1 雌当り総産仔数の平均値には、同温で飼育した翅型間に有意差が認められた (t -検定, $p < 0.01$)。また、いずれの翅型も 25°C で飼育した場合には、20°C で飼育した場合と比べて T が小さく、 r_c が大きかった。

考 察

ミカンクロアブラムシの無翅型は有翅型に比べて産仔前期間が短く (Table 1), 総産仔数も多く、産仔のピークの到来が早かったが (Fig. 1, 2), これらの性質はいずれも増加容量の増大に

関与し (Table 2), 急速な増殖を可能にする。一方、有翅型の小さな増加容量には、少ない産仔数に加えて産仔前期間が長かったことが起因している。これらのことから、本種のコロニー当り個体数の増加速度は有翅型による創設期には小さいが、やがて無翅型の出現によって急速に大きくなることが推察される。

産仔能力がすでに翅型別に明らかにされているアブラムシには、二つのタイプが認められる。すなわち、有翅型の移動によってコロニーのこみあいを解消するエンドウヒゲナガアブラムシ (MACKAY and WELLINGTON, 1975; CAMPBELL and MACKAUER, 1977), ムギヒゲナガアブラムシ (WRATTEN, 1977), *A. fabae* (DIXON and WRATTEN, 1971) では、翅型によって産仔曲線の形に顕著な差がある。これに対し、有翅型のコロニーからの脱出率が低く、移動がすべての齢の個体によって行われるジャガイモヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon solani* (KALTENBACH) では、翅型間で産仔数や産仔数の時間的変化に差がない (岡田・中筋, 1980)。本実験において得られた両翅型の産仔曲線は前者のそれに類似しており、ミカンクロアブラムシは翅型間で局所的増殖 (無翅型) と移動 (有翅型) という機能的分化が明瞭なタイプの種であると考えられる。

しかし、低密度で発育した *A. fabae* の有翅型が無翅型に近い産仔能力や移動能力を有する事実は、翅型間の機能分化の程度が発育期の密度に依存することを示唆する (SHAW, 1970)。したがって、本種の翅型多型の機能的意義をより詳細に解明するためには、発育期の密度と両翅型の産仔数の関係を明らかにすることが将来必要である。

ミカンクロアブラムシ無翅型の増殖能力は、寄主植物がウンシュウミカンである場合のほうがダイダイである場合よりも大きいことがすでに報告されている (KOMAZAKI, 1982)。本実験において、ナツダイダイを使用して 25°C で飼育した無翅型の R_0 は、KOMAZAKI (1982) がウンシュウミカンを使用して同温で得たそれと近似している。また、産仔前期間や T の値にみられる差の程度からも、本種無翅型のナツダイダイにおける増殖能力はウンシュウミカンにおけるそれに比較的近いことが推察される。

引用文献

- ANDREWARTHA, H.G. and L.C. BIRCH (1954) The distribution and abundance of animals. Chicago and London: The University of Chicago Press, 782 p.
- CAMPBELL, A. and M. MACKAUER (1977) *Can. Ent.* **109**: 277—284.
- DIXON, A.F.G. and S.D. WRATTEN (1971) *Bull. Entomol. Res.*, **61**: 97—111.
- 加藤 勉 (1974) 応動昆中国支会報 **19**: 39—44.
- KOMAZAKI, S. (1982) *Appl. Ent. Zool.* **17**: 75—81.
- KOMAZAKI, S. (1988) *Appl. Ent. Zool.* **23**: 220—227.
- LAUGHLIN, R. (1965) *J. Anim. Ecol.* **34**: 77—91.
- MACKAY, P.A. and W.G. WELLINGTON (1975) *Can. Ent.* **107**: 1161—1166.
- 宮川経邦 (1976) 徳島果試研報 **5**: 31—41.
- 岡田有示・中筋房夫 (1980) 応動昆 **24**: 86—92.
- 佐々木篤 (1974) 広島果試特報 **2**: 1—106.
- SHAW, M.J. (1970) *Ann. appl. Biol.* **65**: 205—212.
- WRATTEN, S.D. (1977) *Ann. appl. Biol.* **85**: 319—331.
-