

サルスベリマダラアブラムシ成虫の移動と産子数に及ぼす 幼虫密度の影響

野里 和雄
(農学部暖地農学講座)

Effects of Larval Density on Dispersal and Fecundity of *Sarucallis kahawaluokalani* (KIRKALDY) Adults (Homoptera : Aphididae)

Kazuo NOZATO

Chair of Subtropical Agriculture, Faculty of Agriculture

Abstract : Seasonal changes in the number, and effects of larval density on body length, dispersal rate, longevity under starvation condition, occurrence of flight muscle autolysis and fecundity of *Sarucallis kahawaluokalani* (KIRKALDY) adults were investigated in the field (warmer region of Japan) and in the laboratory from 1995 to 1997. Large numbers of *S. kahawaluokalani* were found on *Lagerstroemia indica* from July to September, it seems that the adults fly from tree to tree and they produce some larvae in this season. The size of the adults decreased at the higher densities. The adults emerging from low density were more likely to deposit larvae, but there was a greater tendency for adults to leave the population when the density is high. No significant difference was found between longevity under starvation condition of the adults and larval density. The adults emerging retained flight muscle irrespective of density, and flight muscle autolysis did not occur until their death. The adults deposit some larvae until one or two days after emergence, large numbers of larvae produced by a adult recognized during from two to eight days after emergence. Total number of larvae deposited by a adult was 50-55 at low densities, 45-50 at high densities. A behavior sequence of this species adults after emergence was divided into two phases (teneral period, flight · larviposition period).

緒 言

サルスベリマダラアブラムシ *Sarucallis kahawaluokalani* (KIRKALDY) は、花木として庭等に植えられているサルスベリ *Lagerstroemia indica* に夏から秋にかけて発生して被害を出す害虫である(小林¹⁾, 小林・滝沢²⁾, 森津³⁾, 奥野ら⁴⁾, 宗林⁵⁾, 上住・西村⁶⁾). 本種がサルスベリで繁殖を繰り返す時期は出現する成虫はすべて長翅型成虫で(小林¹⁾, 小林・滝沢²⁾, 森津³⁾, 奥野ら⁴⁾, 宗林⁵⁾, HIGUCHI⁷⁾), 幼虫期の密度によっても翅型の変化は見られない(野里⁸⁾). 従って, 本種は日本産アブラムシの翅型の類別では第1型に属する(野里⁸⁾). このような長翅型だけという性質の日本産のアブラムシについての移動分散や産子数についてはこれまで調べられていない. 低密度の時は無翅型成虫だけが出現するワタアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER では殆ど移動せず繁殖に集中し, 密度が高くなると出現する長翅型成虫は必ず羽化場所から移動することが知られており

(例えば、野里⁹⁾), それに対して本種は低密度でも長翅型なので移動する可能性があり, 異なった性質を示すかもしれない. 又, ワタアブラムシの長翅型成虫は羽化後数日経過すると移動せずに産子を続ける行動を示す(野里⁹⁾) が, 本種の場合はどのような経過を示すのか明らかでない. さらに, 多くのアブラムシ類では長翅型成虫は高密度の時に出現し, その産子数は無翅型成虫より少ない場合が多い(例えば, 河田¹⁰⁾, 高岡¹¹⁾) が, 本種の場合は繁殖を繰り返している時も長翅型成虫なので幼虫期の密度がその産子数に影響している可能性が示唆されるけれども, 調べられていない. そこで, 異なる幼虫密度で室内飼育した羽化成虫について, その大きさ, 移動率, 飢餓条件下の寿命, 日齢と飛翔筋の有無等の移動に関することと産子数について調べた結果を報告する.

材料及び方法

1. サルスベリマダラアブラムシの発生消長 高知県南国市物部にある高知大学農学部構内に植えられているサルスベリ(樹高約2 m)で1995年, 1996年及び1997年の3年間にわたって, 本種の発生消長を調べた. 毎年5月上旬から11月下旬まで月3回(上旬, 中旬, 下旬), 次のように本種の個体数を調べた. 各調査ごとに本種が発生している10葉を選び, 葉ごとに発生しているアブラムシ成虫と幼虫の合計数を記録した.

2. 羽化成虫の大きさに及ぼす幼虫密度の影響 1996年9月に高知大学農学部構内のサルスベリから本種成虫を30頭採集して, 室内で次のような実験を行った. 採集した30頭を3容器に10頭ずつ入れ, 予め入れたサルスベリの3葉の付いた小枝に約24時間産子させた. 約24時間後産子された1齢幼虫を1葉の小枝に, 1, 5, 10, 15及び20頭ずつ接種して飼育した. 成虫になった時点で, 各区20頭の体長を顕微鏡下で測定した. 飼育は $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 16L-8Dの日長下で行なった.

3. 羽化後成虫の移動に及ぼす幼虫密度の影響 羽化後成虫は幼虫密度に関係なくすべて長翅型なので, 幼虫密度と成虫の移動との関係を次のように調べた. 高知大学農学部構内のサルスベリから採集した成虫に室内で約24時間産子させた. 産子された1齢幼虫を1葉当たり1, 5, 10, 15及び20頭ずつ接種して成虫になるまで飼育した. 成虫になった時点で, 次のような実験を行なって移動する成虫の割合を調べた. 幼虫密度ごとに飼育した容器に, 羽化1日前から, 1葉の付いた小枝を幼虫飼育している葉の周囲に2 cm離して置いた. 幼虫から成虫が羽化して, その周囲に置いた新鮮な葉に移動した個体数を調べた. 実験は, 1頭区は15回, 5頭区以上は3回の繰り返しを行った. 実験は $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 16L-8Dの日長下で行なった.

4. 飢餓条件下の成虫寿命と幼虫密度との関係 羽化後成虫を飢餓条件にした時の成虫寿命が幼虫密度と関係があるか否かを次のように調べた. 野外から採集した成虫に約24時間産子させた. 産子された1齢幼虫を葉当たり1, 5, 10, 15及び20頭ずつ接種して成虫になるまで飼育した. 成虫になった時, 内面を水で湿らした小型管ピン(内径7 mm, 長さ6 mm)に5頭ずつ入れ, 毎日生存個体数を調べた. 実験は $25 \pm 2^\circ\text{C}$, 16L-8Dの日長下で行なった.

5. 羽化後成虫の飛翔筋の有無と幼虫密度との関係 羽化した成虫の飛翔筋(直接と間接の両方を含む)の有無とその後の変化が幼虫密度の影響を受けるかについて次のような実験を行なった. 野外から採集した成虫に約24時間産子させた. 産子された1齢幼虫を葉当たり1, 5, 10, 15及び20頭接種して成虫になるまで飼育した. 成虫になった日にまず解剖して飛翔筋の有無を調べた. 次に

成虫になった日からサルスベリの葉で飼育をして、5日後、10日後、15日後及び20日後にそれぞれ生存している成虫を解剖して飛翔筋の有無を調べた。各区の1回の解剖数は10頭とした。実験は $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 、16L-8Dの日長下で行なった。

6. 産子数に及ぼす幼虫密度の影響 羽化した成虫の産子数が幼虫密度の影響を受けているかを次のような実験で調べた。1997年9月野外から採集した成虫を約24時間産子させた。産子された1齢幼虫を葉当たり1, 5, 10, 15及び20頭ずつ接種して、成虫になるまで飼育した。成虫になった時点で、各区とも10頭ずつ用いて次のような実験を行なった。各区とも成虫1頭ずつ、新鮮な葉に接種して、死亡するまで産子させた。毎日産子された幼虫を数え、その直後に葉から取り除いた。実験は $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 、16L-8Dの日長下で行なった。

結 果

1. サルスベリマダラアブラムシの発生活長 1995年から3年間にわたって本種の発生量を調べた結果を各年の調査日ごとに葉当たり個体数を算出し、その値を年平均にした値をFig. 1に示す。本種のその年の初期発生は早い年は5月中旬、遅い年は6月上旬で、年によって異なっていた。従って、本種は5月中旬から6月上旬に発生が始まる。その後7月上旬までの個体数は変化が少なく推移し、7月中旬に個体数の増加が見られた。その後は減少と増加の繰り返しが9月まで見られた。この時期に本種のコロニー近くでヒメカメノコテントウ *Propylea japonica* (THUNBERG), ナナホシテントウ *Coccinella septempunctata brucki* MULSANT, ナミテントウ *Harmonia axyridis* (PALLAS), ダンダラテントウ *Cheilomenes sexmaculata* (FABRICIUS) が観察された。又この時期に台風や低気圧の接近による強風が吹く日があった。10月から再び個体数が増加して、産卵雌や雄の出現が見られ、それらの個体数は次第に多くなり、時間が経過するにつれて成虫はすべて産卵雌と雄になって、総個体数が減少するようになり、11月中旬には発生個体が見られなくなった。なお、本種は個体と個体の間が少し離れているので、葉当たり個体数が非常に多くなるようなことは見られなかった。

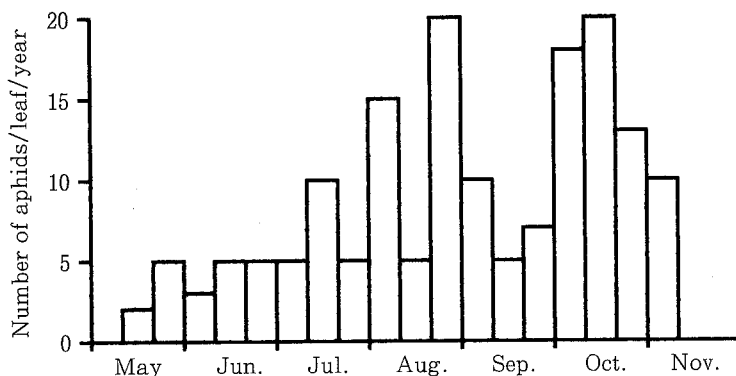


Fig. 1. Seasonal changes in the number of *Sarucallis kahawaluokalani* (KIRKALDY) on *Lagerstroemia indica* in 1995-1997.

2. 羽化成虫の大きさに及ぼす幼虫密度の影響 Fig. 2に羽化成虫の大きさに及ぼす幼虫密度の影響を調べた結果を示す。1頭区、5頭区及び10頭区では体長の平均値は1.45mmから1.47mmでほぼ同

じであった。15頭区の平均値は1.39mmで10頭区以下の区とはばらつきがあつて統計的に有意でなかったが小さくなる傾向を示した。20頭区の平均値は1.30mmで15頭区よりさらに小さくなったが、15頭区との差はばらつきがあつて統計的に有意でなかった。しかし、20頭区の体長は10頭区以下の区の数値とは統計的に有意 (t -検定, $P < 0.01$) で、明らかに小さかった。

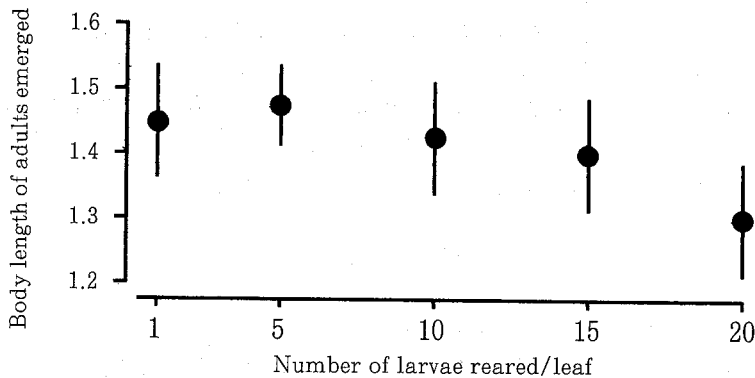


Fig. 2. Body length of *S. kahawaluokalani* adults which were reared at different densities in the larvae. Vertical bars indicate the standard deviation.

3. 羽化後成虫の移動に及ぼす幼虫密度の影響 羽化後の成虫が羽化場所から移動するかを幼虫密度との関係で調べた結果をFig. 3に示す。1頭区では羽化場所から離れることなく産子する行動が見られた。5頭区では大部分の個体は羽化場所で産子したが、一部の個体(約5%)は隣の新鮮な葉に移動した。10頭区では移動する個体が増え、15頭区でさらに移動個体が多くなり、20頭区になると約25%の個体が移動した。全体的には幼虫密度が増加するにつれて移動個体が増加する傾向を示した。なお、各区の羽化直後の個体はしばらく行動せずにじっとしていることが観察され、それ

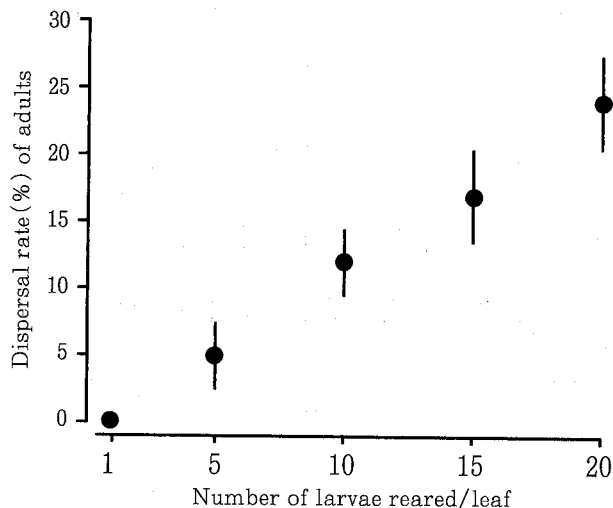


Fig. 3. Dispersal rate (%) of *S. kahawaluokalani* adults which were reared at different densities in the larvae. Vertical bars indicate the standard deviation.

は1日以内であった。この時をテネラル期と判断された。又各区の羽化直後成虫を新鮮な葉に1頭ずつ接種すると、すべての個体は飛ぶことなく産子を始めた。

4. 飢餓条件下の成虫寿命と幼虫密度との関係 羽化した成虫を飢餓条件下においてその寿命を幼虫密度との関係で調べた結果をFig. 4に示す。1頭区の平均生存日数は2.4日で、5頭区から密度が高くなるにつれて短命傾向を示し、15頭区以上では約2.0日となった。以上のように、密度が高くなるほど短命になる傾向を示すがいずれも2日間なので差があるとは判断できなかった。



Fig. 4. Relationship between larval density and longevity under starvation condition of *S. kahawaluokalani* adults. Vertical bars indicate the standard deviation.

5. 羽化後成虫の飛翔筋の有無と幼虫密度との関係 羽化した直後の成虫とその後の日齢ごとの成虫について飛翔筋を持つ個体の割合と幼虫密度との関係をFig. 5に示した。羽化直後の成虫は幼虫密度とは関係なくすべての個体が飛翔筋を持っていた。その後も5日間隔で解剖して調べたが幼虫密度に関係なく、死亡するまで全個体が飛翔筋を持っていた。

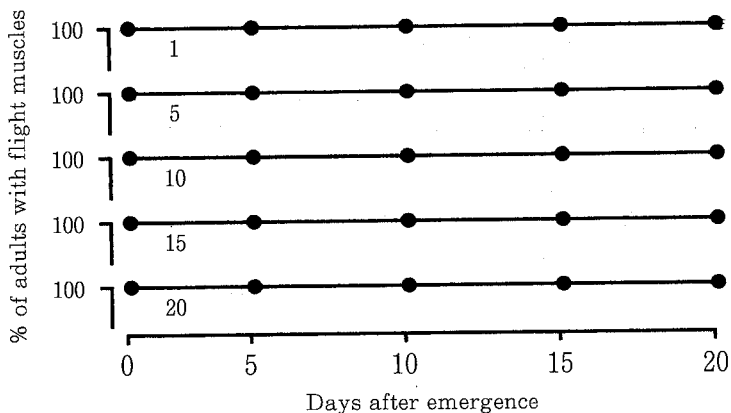


Fig. 5. Daily changes of the percentage of the adults with flight muscle in *S. kahawaluokalani* at different larval densities (indicated by 1, 5, 10, 15 and 20 in figure).

6. 産子数に及ぼす幼虫密度の影響 羽化した成虫を1頭ずつ飼育して死亡するまでの産子数の過程を幼虫密度ごとに調べた結果をFig. 6に示す。各区とも羽化1日目から産子する個体と2日目から産子する個体が見られた。従って、産子前期間は短く1日以内であった。各区とも2日目から8日目までは産子数が多く、それ以後は少なくなった。羽化成虫の総産子数を幼虫密度ごとに調べた結果をFig. 7に示す。1頭区の成虫の平均産子数は約50であるがばらつきも大きかった。5頭区成虫の産子数の平均値は47.9で1頭区より少ないがばらつきがやや大きく有意な差は認められなかった。10頭区成虫の産子数の平均値は54.9で前2区より大きい、ばらつきが非常に大きく統計的な有意差はなかった。15頭区成虫の平均産子数は5頭区の値と同じで、ばらつきも大きいので他区と差はないと判断された。20頭区成虫の平均産子数は45で他区より少ない傾向を示すが、他区同様ばらつきが大きいので、統計的な有意差は認められなかった。

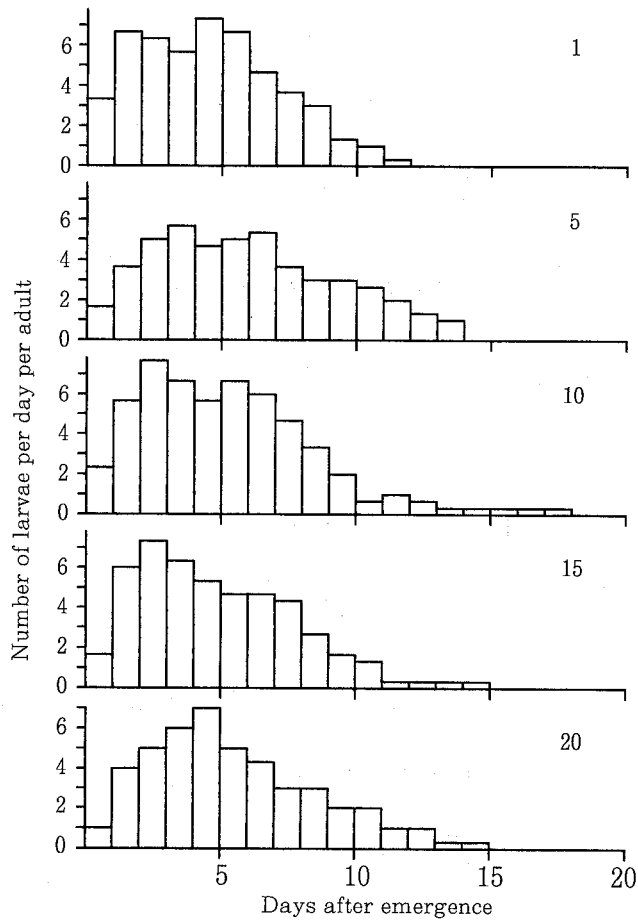


Fig. 6. Daily larviposition of *S. kahawaluokalani* on *L. indica* at different larval densities (indicate by 1, 5, 10, 15 and 20 in figure).

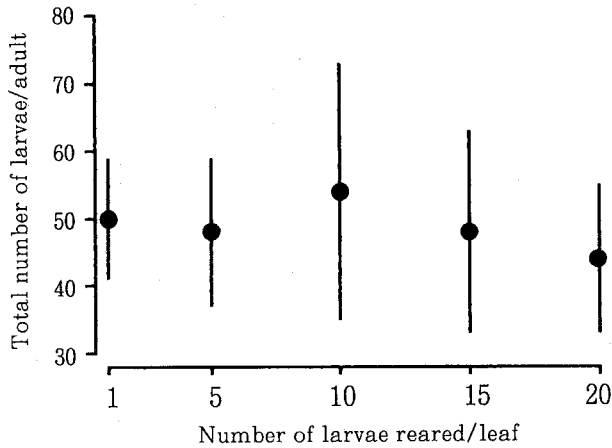


Fig. 7. Total number of larvae deposited by a adult which were reared at different densities in the larvae. Vertical bars indicate the standard deviation.

考 察

サルスベリマダラアブラムシは夏期に発生すると言われている (小林¹⁾, 小林・滝沢²⁾, 森津³⁾, 奥野ら⁴⁾, 宗林⁵⁾, 上住・西村⁶⁾) が, 具体的な資料は示されていない. 今回3年間にわたって調べた結果, 7月から9月までかなりの発生が見られることが示された (Fig. 1). この結果は, 野菜に発生するアブラムシの多くの種が春と秋に発生量が多いこと (例えば, 田中¹²⁾) とは明らかに異なる. この繁殖期間にしばしば個体数が減少することが見られる (Fig. 1). これはヒメカメノコテントウ, ナナホシテントウ, ナミテントウ及びダングラテントウの発生が見られたので, これらテントウの捕食による結果と時々強風が吹いたことが影響しているものと思われる. 本種は個体と個体の間が少し離れて生活しているので葉当たり個体数が多くなれないから, この繁殖期間に移動が生じていると考えられる. そして移動先で新しいコロニーが形成されるものと考えられるが, この移動と繁殖についてはこれまで調べられていない. アブラムシ類では高密度で出現した有翅型成虫は体が小さくよく移動するという説がある (例えば, KIDD and CLEAVER¹³⁾). 本種は繁殖期間はすべての個体が長翅型なので (小林¹⁾, 小林・滝沢²⁾, 森津³⁾, 奥野ら⁴⁾, 宗林⁵⁾, HIGUCHI⁷⁾, 野里⁸⁾), 密度によって羽化成虫の大きさが異なることが予想され, それは移動と産子数に関係があると考えられる. 実験の結果, 高密度になると体の大きさが小さくなることが認められた (Fig. 2). このことは移動と産子数に幼虫密度が関係していることを示唆している. そこで, 各密度から羽化した成虫が移動するかを調べたところ, 密度が高くなるほど移動する個体が多くなった (Fig. 3). このことは, 本種は葉当たり個体数が多くなるほど羽化成虫がその葉から移動する個体が多くなることを示している. ただ, 無翅型と長翅型が出現する種 (第4型) では長翅型は羽化場所を必ず離れる (野里⁸⁾) のに対し, 本種は低密度の時は移動せず, 密度が高くなるにつれて次第に移動個体が多くなるだけで, 同じ長翅型でも羽化後の移動については明らかに異なる. 外国産アブラムシで繁殖期間が長翅型個体だけの *Drepanosiphum platanoides* (SCHR.) でも密度が高くなるほど移動率が高くなることが知られている (DIXON and MERCER¹⁴⁾).

アブラムシ類では長翅型は無翅型より飢餓に強く, 風に流されて比較的長期間にわたって摂食な

して生存でき移動先で繁殖できると言われている(野里⁸⁾, 野田¹⁵⁾). 本種の今回の実験の結果, 高密度になるほど多少短命になる傾向を示したが, 差は認められず全区とも約2日間の短命であった(Fig. 4). ワタアブラムシ(第4型)では飢餓条件下での生存日数は20°Cで4日間, 25°Cで3日間であった(野里⁸⁾). このことから, 本種は飢餓条件に比較的弱いことが明らかになり, 成虫は移動分散には適しているとは考えられず, 特に風による長期間の移動には不適であると判断される.

アブラムシ類では羽化後数日で飛翔筋が分解する種と飛翔筋を死亡するまで保有している種が知られている(DIXON et al.¹⁶⁾, JOHNSON¹⁷⁾, 辻・河田¹⁸⁾). このことは, 羽化後数日で移動を中止する種と常に移動できる種がいることを示している. 本種についての今回の実験結果では全区とも全個体が死亡するまで飛翔筋は保有していた(Fig. 5). この結果は, 本種は常に移動できることを示している. 外国産アブラムシで長翅型だけが出現する *D. platanoides* も飛翔筋は分解しないことが知られている(DIXON et al.¹⁶⁾, HAINE¹⁹⁾). アブラムシ成虫の前産子期間については有翅型成虫と無翅型成虫で差がある種(河田¹⁰⁾)と差が認められない種(野里²⁰⁾)がある. 本種についての今回の実験では羽化後1日目から産子する個体と2日目から産子する個体があり, 前産子期間は短かった(Fig. 6). この結果は羽化後すぐに産子に入ることが可能で, 移動する必要がないことを示している. 外国産アブラムシ *D. platanoides* ではすぐに産子する個体もいるが数日の前産子期間を示す個体も知られている(DIXON²¹⁾). 外国産アブラムシ *D. platanoides* の1雌当たり総産子数は条件がよい場合でも26.4である(DIXON²²⁾). これに対して, 本種の今回の実験結果では, 条件がよい場合で約55, 条件が悪い場合でも約45を示し(Fig. 7), 明らかに本種の産子数が多い. この差の理由については今のところ明らかでない. 又本種の産子数は, 第4型のワタアブラムシの25°Cでの値(野里⁸⁾)とはほぼ同じである. 総産子数と密度との関係は統計的には有意差はないが, 高密度区では産子数が少ない傾向を示したことは成虫の大きさ(Fig. 2)が影響しているものと推測される.

以上のことから, 本種成虫は飛翔筋を保有しているものの羽化後積極的に移動する性質は持っていないと考えられる. ただ, 葉当たり個体数が多くなってくると, 羽化成虫は移動する個体が多くなるものと思われる. その後の成虫も飛翔筋を保有しているので, 葉当たり個体数が多くなると羽化成虫と同様に常に移動するものと推測される. これらの結果から本種成虫の羽化後の行動はテネラル期と飛翔・産子期の2期説になる. 第4型のワタアブラムシが3期説(テネラル期, 飛翔・産子期, 定着期)を示すこと(野里⁸⁾)とは明らかに異なる. 外国産アブラムシ *D. platanoides* も2期説と考えられる(DIXON et al.¹⁶⁾, HAINE¹⁹⁾, DIXON²³⁾). これらのことから, 長翅型だけが出現するアブラムシでは成虫の羽化後の行動は2期説を示す種が多いことが示唆される.

摘 要

1995年から1997年にサルスベリマダラアブラムシの暖地における発生消長と室内において成虫の大きさ, 成虫の移動率, 飢餓条件下の成虫の寿命, 成虫の飛翔筋の有無及び産子数に及ぼす幼虫密度の影響を調べた. 本種は7月~9月にサルスベリに多く発生することが明らかになり, この期間に移動と繁殖が行われると思われた. 幼虫密度が高いと成虫は小さくなった. 羽化成虫は密度が低い時は産子する傾向があるが, 密度が高くなると成虫は明らかに移動する傾向を示した. 羽化直後成虫の飢餓条件下の寿命と幼虫密度との間には差は見られなかった. 密度に関係なく, 羽化直後成虫は飛翔筋を持っており, それは死亡するまで分解しなかった. 羽化後1~2日目までには産子し, 2日から8日までの産子数が多かった. 幼虫密度が低い時の1雌当たり産子数は50~55で, 高密度では45~50であった. 本種成虫の羽化後の行動パターンは2期(テネラル期, 飛翔・産子期)に分けられた.

キーワード：サルスベリマダラアブラムシ，成虫の移動，産子数，幼虫密度の影響

引用文献

- 1) 小林富士雄：緑化樹木の病害虫 (下) 害虫とその防除, 341pp., 日本林業協会, 東京 (1984).
- 2) 小林富士雄・滝沢幸雄：緑化木・林木の害虫, 187pp., 養賢堂, 東京 (1991).
- 3) 森津孫四郎：日本原色アブラムシ図鑑, 545pp., 全国農村教育協会, 東京 (1983).
- 4) 奥野孝夫・田中 寛・木村 裕：原色樹木病害虫図鑑, 365pp., 保育社, 東京 (1977).
- 5) 宗林正人：日本のアブラムシ, 118pp., ニュー・サイエンス社, 東京 (1983).
- 6) 上住 泰・西村十郎：原色庭木・花木の病害虫, 578pp., 農山漁村文化協会, 東京 (1992).
- 7) HIGUCHI, H. : A taxonomic study of the subfamily Callipterinae in Japan. *Ins. mats.*, 35, 19-126 (1972).
- 8) 野里和雄：ワタアブラムシ有翅型成虫の移動と増殖の行動特性及び生存に及ぼす天敵の影響. 高知大学農学部紀要, 60, 1-91 (1993).
- 9) 野里和雄：日本産アブラムシ胎生雌虫の6翅型. 高知大学研報 (農学), 45, 13-23 (1996).
- 10) 河田和雄：飛ぶ戦略と飛ばない戦略—アブラムシ翅型の意味. “昆虫学セミナー I. 進化と生活史戦略” 中筋房夫編, p.109-143, 冬樹社, 東京 (1988).
- 11) 高岡市郎：アブラムシの有翅型出現に関する総説. 岡山農試報, 32, 101-135 (1973).
- 12) 田中 正：野菜のアブラムシ. 220pp., 日本植物防疫協会, 東京 (1976).
- 13) KIDD, N. A. C. and CLEVER, A. M. : The control of migratory urge in *Aphis fabae* SCOPOLI (Hemiptera : Aphididae). *Bull. Ent. Res.*, 76, 77-87 (1986).
- 14) DIXON, A. F. G. and MERCER, D. R. : Flight behaviour in the sycamore aphid : factors affecting take-off. *Ent. exp. & appl.*, 33, 43-49 (1983).
- 15) 野田一郎：再びアブラムシ類の生活史上における有翅型胎生雌出現の生態学的意義について. 高松短大研究紀要, 7, 17-31 (1977).
- 16) DIXON, A. F. G., HORTH, S. and KINDLMAN, P. : Migration in insects : cost and strategies. *J. Anim. Ecol.*, 62, 182-190 (1993).
- 17) JOHNSON, B. : Studies on the degeneration of the flight muscles of alate aphids. 1. A comparative study of the occurrence of muscle break down in relation to reproduction in several species. *J. Ins. Physiol.*, 1, 248-256 (1957).
- 18) 辻 博夫・河田和雄：エンドウヒゲナガアブラムシの翅芽および飛翔筋の発生と組織分解. 応動昆, 31, 247-252 (1987).
- 19) HAINE, E. : The flight activity of the sycamore aphid *Drepanosiphum platanoides* SCHR. (Hemiptera, Aphididae). *J. Anim. Ecol.*, 24, 388-394 (1955).
- 20) 野里和雄：ワタアブラムシの暖地における冬期の発生消長と増殖に及ぼす温度の影響. 応動昆, 31, 162-167 (1987).
- 21) DIXON, A. F. G. : Population dynamics of the sycamore aphid *Drepanosiphum platanoides* (SCHR.) (Hemiptera : Aphididae) : migratory and trival flight activity. *J. Anim. Ecol.*, 38, 585-606 (1969).
- 22) DIXON, A. F. G. : Reproductive activity of the sycamore aphid, *Drepanosiphum platanoides* (SCHR.) (Hemiptera, Aphididae). *J. Anim. Ecol.*, 32, 33-48 (1963).
- 23) DIXON, A. F. G. : Wing loading and flight activity in the sycamore aphid, *Drepanosiphum platanoides*. *Ent. exp. & appl.*, 17, 157-162 (1974).

平成10(1998)年10月6日受理

平成10(1998)年12月25日発行

