

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

辻 博夫*・河田 和雄

エンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* (Harris) は世界各地に分布し、エンドウ、ソラマメ、アルファルファなどのマメ科植物を加害する大害虫である。本種の胎生雌虫には、有翅および無翅型の2型が存在する。すでに種々のアブラムシ類を材料として、有翅型の出現要因が解析され、その結果、過密、飢餓、親の翅型、餌条件などが翅型決定に重要な役割を果たすことが明らかとなっている(河田 1960, Johnson 1965, Lees 1967, 高岡 1973)。しかし、種あるいは系統によって有翅型の出現率に変異があり(Sutherland 1969)、有翅虫出現率におよぼす主要因も異なっていると考えられる。

本実験では、飼育密度と有翅虫出現率の関連性および有翅虫出現率の世代間変動を調査し、過密と有翅虫出現率の関連性を明らかにするとともに、翅型決定時期の検討も行ったのでその結果を報告する。

実験を行うに当たって数々の有益な助言を頂いた岡山大学農業生物研究所の兼久勝夫教授、茨城県農業試験場の長塚久技師および実験材料の調達にご協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

材料として倉敷系(グリーン系)のエンドウヒゲナガアブラムシを用いた。本系統は、1975年5月に岡山大学農業生物研究所圃場に自生しているカラスノエンドウ *Vicia sativa* L. から採集した個体のクローンであり、ソラマメ *Vicia faba* L. を寄主として恒温室内で累代飼育しているものである。

実験は、 $12 \pm 1^\circ\text{C}$ 、明期16時間、暗期8時間の恒温室内で行った。供試虫の飼育は、湿した砂をつめた直径8 cm、高さ7 cmのポットに、葉鞘を残しその上部を切除したソラマメの芽出しを7本植え込み、各芽出しに内径2 cm、高さ9 cmのガーゼ付きガラス管びんをかぶせて行った。先ず、無翅胎生雌を数世代個体飼育とし有翅型が出現しないことを確認した後、この系統を用い次にあげる各処理を行った。

1) 単独区(対照区): 成虫化後約2週間を経過した個体が産下した、出生後24時間以内の子虫を個体飼育とし、成虫化時の翅型を10世代目まで世代ごとに記録した。

2) 全齢期集合区: 飼育密度は5, 10, 15, 20匹/芽の4区を設けた。個体飼育していた母虫が産下した子虫を各密度で集合飼育とし、これを第1世代とした。この区では幼

昭和60年1月21日受理

* 現在 京都府立大学農学部昆虫学研究室

虫，成虫の全期間にわたって各密度で飼育し，飼育中に出現した有翅虫は取り除き，無翅虫のみを用いて次世代を継いだ。

3) 幼虫期集合区：飼育密度は全齢期集合区と同様に4区を設け，幼虫期および成虫化後2, 3日（産子前期間）を各密度で飼育し，以後，母虫は個体飼育とした。毎世代，この操作をくり返し，翅型を記録した。

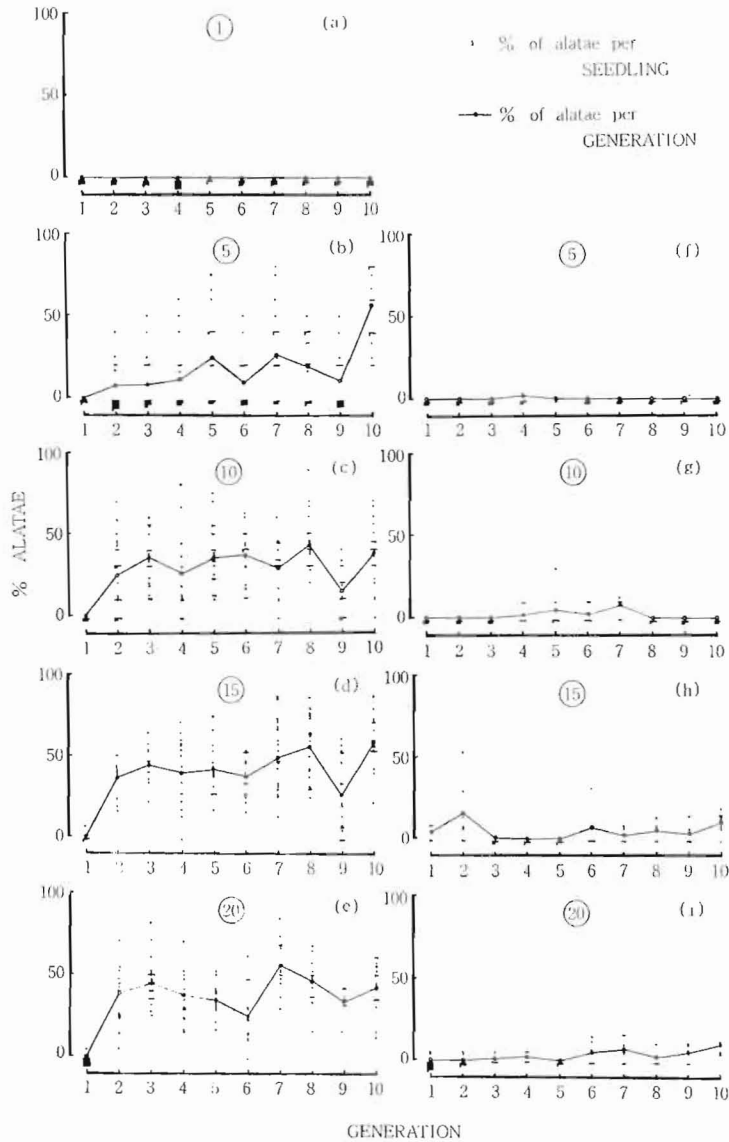


Fig. 1. The effect of rearing density on the production of alate offspring by apterous parents. (10 successive generations). ①⑤⑩⑮⑳: aphids per seedling. (a): control (isolated). (b) (c) (d) (e): crowded at both larval and adult period. (f) (g) (h) (i): crowded at only larval period and isolated at adult period.

実験結果

1. 単独区 (対照区)

無翅胎生雌の幼虫期間は、平均 23.5 日であった。第 1 世代から第 10 世代までを通して、有翅虫は全く出現せず、無翅虫のみが見られた (Fig. 1, a)。このように、他個体との干渉がなく、かつ餌条件が良好な環境では、有翅虫は全く出現しないと考えられる。

2. 全齢期集合区

5, 10, 15, 20 匹区のいずれの密度区においても有翅虫が出現した (Fig. 1, b, c, d, e)。第 1 世代では、有翅虫出現率は最大でも 1.2% (15 匹区) と低い値を示した (Fig. 2, a) が

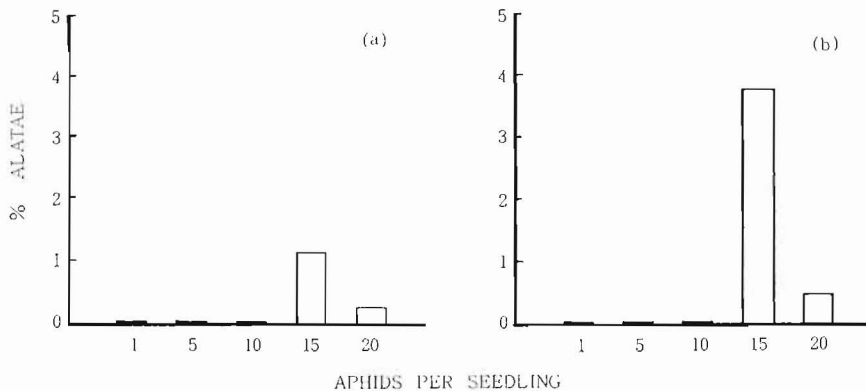


Fig. 2. The production of alatae by apterous parents reared in 5 different densities. (1st generation). (a) crowded at both larval and adult period. (b) crowded at only larval period and isolated at adult period.

第 2 世代以降非常に多くの有翅虫が出現した (Fig. 3, a)。第 2 世代における 5, 10, 15, 20 匹区の有翅虫出現率は、それぞれ 7.7, 24.5, 36.6, 38.4% となり飼育密度が増すにつれて高率で有翅虫が出現した。第 3 世代から第 10 世代についても第 2 世代と同様に、飼育密度の増加に伴って有翅虫出現率が增大する傾向が認められたが、第 4, 5, 6, 8, 10 世代では 20 匹区より 15 匹区で、第 10 世代では 5 匹区より 10 匹区で有翅虫出現率が高くなった。各密度とも第 2 世代から第 10 世代にかけてほぼ一定の割合で有翅虫が出現しており、これら世代における有翅虫出現率の平均を飼育密度別に比較すると、5, 10, 15, 20 匹区でそれぞれ 19.4, 31.3, 43.5, 39.8% となり 15 匹区で最も高率となった。飼育密度の増加に伴って増加する傾向が認められたが、15, 20 匹区の間で有翅虫出現率に大きな差がないことからソラマメ 1 芽あたり 15 匹の密度ですでに十分な過密状態となっていることがわかった。ここでの有翅虫出現率の最大値は、15 匹区の 43.5% であり、約 40% の個体が有翅虫となるのみであり、残りの約 60% の個体は無翅虫としてその附近に定着し、個体群を維持することが確かめられた。

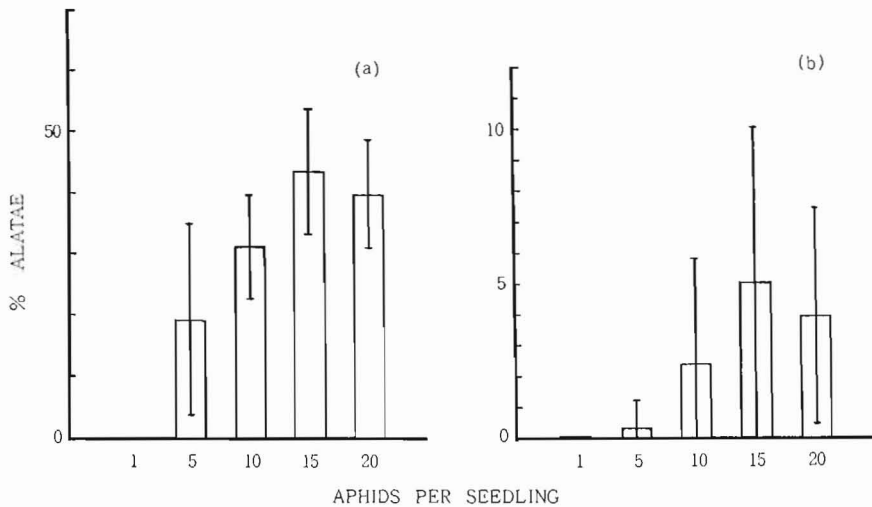


Fig. 3. The production of alatae by apterous parents, reared in 5 different densities. (mean % of alate offspring from 2nd to 10th generation). (a) crowded at both larval and adult period. (b) crowded at only larval period and isolated at adult period. Vertical lines indicate S. D.

3. 幼虫期集合区

全齢期集合区と同様に第1世代では5, 10匹区で有翅虫が全く出現しなかったのに対し, 15, 20匹区でそれぞれ3.8, 0.6%の出現率を示した (Fig. 1, f, g, h, i, Fig. 2, b). 第2世代以降では低率ではあるが, 安定した有翅虫出現率が見られた (Fig. 3, b). 5匹区で有翅虫が出現した世代は第4世代のみで, 他の世代では有翅虫は出現しなかった. 10匹区では第2, 3, 8, 9, 10世代で, 15匹区では第3, 4, 5世代で, 20匹区では第5世代で有翅虫出現率が0%となった. 第2から10世代までの平均有翅虫出現率は, 飼育密度の増加に伴って増大する傾向が認められたが, 15匹区において最大値5.0%となり20匹区では4.0%とやや低下した. いずれの密度区においても全齢期集合区と比較して, 有翅虫出現率は非常に低率となり, 主として産子前における母虫の生息条件によって子の翅型が左右されていることがわかった. だが, 母虫は個体飼育でその子虫のみを集合飼育とした第1世代 (全齢期集合区および幼虫期集合区) で, 飼育密度の増加に伴って有翅虫出現率の増す傾向が認められたことから, 生後の密度が翅型に影響している可能性も存在する.

考 察

アブラムシ類の有翅虫は, 環境の悪化に伴って出現し, 新環境を開拓する役割を担っている. しかし個体群を構成するすべての個体が有翅虫となって移住するわけではなく, 常に一部の個体は無翅虫としてその場に定着し, その個体群を維持している (高岡 1973). 本実験で, 過密条件 (15, 20匹/芽) での飼育にもかかわらず, 約60%の個体が無翅虫になったことは, この考えを支持する. しかし, 翅型決定にはより多くの要因が関係しているため他の因子 (餌の質や量, 温度など) が重複して作用した場合には, より高率で有翅

虫が出現する可能性がある。たとえば、母虫を飢餓条件に置いた場合、その子虫の71%が有翅虫となった例が知られている (Gregory 1917)。また Sutherland (1969) によると、ピンク系はグリーン系よりも有翅虫出現率が高いことがわかっている。このことは系統によって有翅虫出現率に相当の変異があることを示していると考えられる。他種では、モモアカアブラムシ *Myzus persicae* Sulzer のように、最適密度が小さく、過密や餌の悪化に敏感に反応し高率で有翅虫を出現する種が存在する (梶野・手塚 1969 a)。一方、ジャガイモヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon solani* (Kaltenbach) のように、最適密度が大きく、過密条件でも余り有翅虫を出現しない種も存在するが、このような種でも餌条件など他の要因が悪化することによって高率で有翅虫を出現する (梶野・手塚 1969 b)。これらのことからアブラムシ類の有翅虫出現要因は様々であることがわかるが、本種の場合、飼育密度が大きき要因の1つとなっていることが確認された。

有翅虫の出現機構を考えるうえで翅型決定時期は重要な要素の1つである。翅型決定時期は種によって異なっており、*Megoura viciae* Buckton ではすでに出生前に母体内で決定されている (Lees 1967)。これに対してダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* L. や *Therioaphis maculata* (Buckton) では出生後一定期間に決定される (河田 1962, Toba *et al.* 1967)。

本種の翅型は出生前に母体内で決定されると考えられている (Sutherland 1969) が、本実験でもこのことが確認された。翅型は主に出生前に母体内で決定されることに変わりがないが、第1世代では、同一条件で育てられた母虫から産出された子虫を、1芽あたり5、10匹の密度で飼育すると有翅虫が全く出現しなかったのに対し15、20匹の密度では低率ではあるが有翅虫の出現がみられた。このことは、翅型決定の機会が出生後にもわずかながら存在することを示唆している。辻・河田 (未発表) によると、組織学的には、本種子虫の翅原基や飛翔筋の筋芽細胞の消失は2齢から3齢にかけて生じるため、少なくとも2齢後期までは、何らかの形で環境の影響を形態に反映させる手段を持っていると考えられる。

摘 要

エンドウヒゲナガアブラムシの飼育密度と世代間有翅虫出現率の関連性を調査した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1) 翅型におよぼす飼育密度の影響を排除するために、1芽あたり1匹ずつ飼育した単独区では有翅虫は全く出現しなかったが、全齢期集合区では飼育密度が5、10、15、20匹/芽と増加するに伴って有翅虫出現率も19.4、31.3、43.5、39.8%と増大する傾向が認められた。どの密度区においても第1世代の有翅虫出現率は以後の世代よりも低く、子虫の翅型は主に母体内で決定されていることが明らかとなった。しかし、出生後の飼育密度の影響も無視できない。

2) 幼虫期集合区でも飼育密度が5、10、15、20匹/芽と増すにつれて有翅虫出現率が0.3、2.4、5.0、4.0%と漸増する傾向が認められたものの、全齢期集合区と比較して、その出現率は非常に低かった。これは、子虫の翅型が、母虫期間の生息密度の影響を強く受けていることを示していると考えられる。

文 献

- Gregory, L. H. 1917. The effect of starvation on the wing development of *Microsiphum destructor*. Biol. Bull. 33: 296-303.
- Johnson, B. 1965. Wing polymorphism in aphid. Interaction between aphids. Ent. exp. & appl. 8: 49-64.
- 梶野洋一・手塚 浩 1969a. 馬鈴薯アブラムシの有翅型の出現要因について. I 有翅型出現に及ぼす飼育密度の影響. 北日本病害虫研究会報 20: 84.
- 梶野洋一・手塚 浩 1969b. 馬鈴薯アブラムシの有翅型の出現要因について. II 有翅型出現に及ぼす老熟葉の影響. 北日本病害虫研究会報 20: 85.
- 河田和雄 1960. ダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* L. の有翅型出現に及ぼす飼育密度の影響. 農学研究 47: 205-212.
- 河田和雄 1962. ダイコンアブラムシの生態学的研究 第3報 有翅虫出現の時期と集合飼育との関係. 農学研究 49: 131-136.
- Lees, A. D. 1967. The production of the apterous and alate forms in the aphid *Megoura viciae* Buckton, with special reference to the role of crowdings. J. Insect Physiol. 13: 289-318.
- Sutherland, O. R. W. 1969. The role of crowding in the production of winged forms by two strains of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. J. Insect Physiol. 15: 1385-1410.
- 高岡市郎 1973. アブラムシ類の有翅型出現に関する総説. 岡山たばこ試験場報告 32: 101-135.
- Toba, H. H., Paschke, J. D. and Friedman, S. 1967. Crowding as the primary factor in the production of the agamic alate form of *Therioaphis maculata* (Homoptera: Aphididae). J. Insect Physiol. 13: 381-396.

The Effect of Population Density on the Wing Development of the Pea Aphid, *Acyrtosiphon pisum*

Hiroo TSUJI and Kazuo KAWADA

Summary

The influence of crowding on the production of the agamic alate form of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) was investigated.

Aphids reared separately, one individual per seedling, produced no alate progenies from the 1st to 10th generation. In the 1st generation, when the progenies were crowded at the larval period, only a few aphids became alatae. At the crowding levels of 5, 10, 15 and 20 aphids per seedling for both larval and adult periods, alate progenies were produced in 19.4, 31.3, 43.5 and 39.8% of the aphids, respectively (as mean percent of alate from 2nd to 10th generation).

The winged form of progeny may be determined mainly during the prenatal period of the mother, and additionally altered at the postnatal period.