

アカメガシワクダアザミウマの発育と繁殖に必要な スジコナマダラメイガ卵量

柿元 一樹・井上 栄明

(鹿児島県蚕業試験場)

Minimum amount of an alternative diet, *Ephestia kuehniella* Zeller eggs, for development and reproduction of *Haplothrips brevitubus* (Karny) (Thysanoptera: Phlaeothripinae). Kazuki Kakimoto and Hideaki Inoue (Kagoshima Prefectural Sericultural Experiment Station, Higashi-ichiki, Kagoshima 899-2201, Japan)

We ascertained the minimum amount of an alternative diet, *Ephestia kuehniella* eggs, that would allow the successful development and reproduction of *Haplothrips brevitubus*, a predacious natural enemy of thrips, under laboratory conditions at 25°C and 16-h light : 8-h Dark. More than 70% of *H. brevitubus* larvae developed to adults when provided with 1.5 or 3.0 *E. kuehniella* eggs per individual daily. However, adult emergence rates decreased significantly when larvae were provided with 0.1 or 0.5 eggs daily. Similarly, the lifetime fecundity of *H. brevitubus* females was significantly higher at 1.5 or 3.0 eggs than at 0.1 or 0.5 eggs. Larval survival rates and female fecundity did not differ significantly between 1.5 and 3.0 eggs. These results indicate that the minimum amount of *E. kuehniella* eggs for successful rearing of *H. brevitubus* lies between 0.5 and 1.5 eggs per individual per day.

Key words : biological control candidate, *Ephestia kuehniella*, *Haplothrips brevitubus*, natural enemy, thrips

緒 言

アザミウマ類は野菜、果樹、茶などの幅広い農作物に深刻な被害を与える重要害虫であり、特にここ数十年は海外から侵入したミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny やミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) が施設園芸を中心に難防除害虫として位置付けられている (河合, 2001; 片山・多々良, 1994; 片山, 1997)。これらのアザミウマ類は薬剤抵抗性を発達させていること (Brødsgaard, 1994) などから、新たな防除技術として天敵を利用した生物的防除が必要とされている。これらのアザミウマ類に対する土着天敵としてナミヒメハナカメムシ *Orius sauteri* (Poppius) やコヒメハナカメムシ *O. minutus* (Linnaeus) (Kawai, 1995; Kohno and Kashio, 1998; Nagai and Yano, 1999)、タイリクヒメハナカメムシ *O. strigicollis* (Poppius) (Ohta, 2001; 柿元ら, 2003) の利用に関する研究が行われ、特にタイリクヒメハナカメムシは2001年に農薬登録されて以来、現地での普及も始まっている (岡林, 2003)。しかし、その一方でタイリ

クヒメハナカメムシの価格の高さが問題視されていること (大野, 2004) から、今後低価格で生産可能な生物的防除資材を開発することもアザミウマ類に対する生物的防除を進展させるための重要な課題である。

柿元ら (未発表) は、日本全域に分布する土着のアカメガシワクダアザミウマ *Haplothrips brevitubus* (Karny) がクワアザミウマ *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) やミナミキイロアザミウマを捕食することを明らかにした。また、本種は市販のスジコナマダラメイガ *Ephestia kuehniella* Zeller 卵を用いて累代飼育が可能であること (柿元, 未発表) から、生物的防除資材としての利用が期待されている。しかし、スジコナマダラメイガ卵は価格が非常に高いため、アカメガシワクダアザミウマの増殖のコスト低減を図るためには効率的な給餌方法を明らかにする必要がある。そこで、本研究ではアカメガシワクダアザミウマの飼育に必要なスジコナマダラメイガ卵数の目安を知るため、異なるスジコナマダラメイガ卵数を与えた場合の本種の発育と繁殖特性について調べた。

本文に先立ち、アカメガシワクダアザミウマの同定を

賜った東京農業大学の岡島秀治教授に厚く御礼申し上げます。

材料および方法

1. 供試虫

アカメガシワクダアザミウマは、2002年10月に鹿児島県日置市東市来町の鹿児島県蚕業試験場内クワ園から採取し、その後25℃、16L:8Dの実験室内においてスジコナマダラメイガ卵（アリスタライフサイエンス（株）製エントフード[®]）を餌として約35~36世代累代飼育した個体群を供試した。

2. 幼虫の発育

実験は50mlのアクリル製バイアルを飼育容器として用いて25℃、16L:8Dの条件下で行った。ふ化後24時間以内のアカメガシワクダアザミウマ1齢幼虫10頭を水で湿らせた脱脂綿と湿度調節用のろ紙（2×2 cm）、所定数のスジコナマダラメイガ卵とともに容器内へ入れた。なお、ここでアカメガシワクダアザミウマの飼育頭数を10頭単位としたのは、個体飼育では1個未満のスジコナマダラメイガ卵を与えることが不可能なためである。アカメガシワクダアザミウマ1頭に対して1日に、それぞれ0.1卵、0.5卵、1.5卵、3.0卵のスジコナマダラメイガ卵を与える4段階の実験区をそれぞれ10反復ずつ設けた。0.1卵給餌区は面相筆を用いてそのままスジコナマダラメイガ卵を容器内へ入れ、0.5~3.0卵給餌区は所定の卵数が付着するように粘着面積を以下のように調整した片面粘着性の紙片（住友スリーエム（株）製 Post-it[®]50×7.5mm）にスジコナマダラメイガ卵を付着させて与えた。粘着性紙片の大きさは0.5卵給餌区では6×2.5mm、1.5卵給餌区では6×7.5mm、3.0卵給餌区では12×7.5mmとした。スジコナマダラメイガ卵はこの紙片へ付着させた後、実体顕微鏡下で卵数を調べ、余分な卵を面相筆を用いて除去して数を調整した。給餌卵数は次に交換するまでの日数分を計数して与え、餌は2、3日ごとに交換した。餌の交換時にアカメガシワクダアザミウマ幼虫の発育状況を記録した。

3. 雌成虫の産卵数

羽化後24時間以内のアカメガシワクダアザミウマ雌成虫を各区ごとにプラスチック製シール容器（15×10×5 cm）内へ300頭ずつ入れて24時間自由に交尾させた。その後、任意に選んだ雌成虫を50mlアクリル製バイアルへ10頭ずつ入れた。飼育条件および飼育方法、給餌卵数、反復数は幼虫発育の実験に準じた。また、雌成虫の産卵場所として脱脂綿（2×2 cm）を与えた。飼育を開始してから2ヵ月間、2、3日ごとに産卵数を調査した。

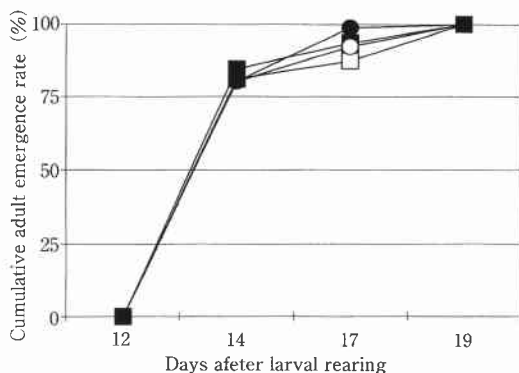


Fig. 1. Cumulative adult emergence rates of *Haplothrips brevitubus* fed different amounts of *Ephestia kuehniella* eggs. □, 0.1 egg/larva/day; ■, 0.5 egg/larva/day; ○, 1.5 egg/larva/day; ●, 3.0 egg/larva/day.

結果および考察

アカメガシワクダアザミウマ幼虫の飼育実験における各実験区の調査日ごとの羽化個体数の累積比率を Fig. 1 に示した。アカメガシワクダアザミウマは、いずれの実験区においても実験開始から14日後には生存個体のうち80%以上の個体が羽化し、17日後にはおよそ90%の個体が羽化した。総羽化個体数は0.1卵給餌区で16頭、0.5卵給餌区で45頭、1.5卵給餌区で76頭、3.0卵給餌区で77頭であった。アカメガシワクダアザミウマ幼虫・蛹期間は約14日であり、給餌卵数の違いによる発育期間の差は見られなかった。また、アカメガシワクダアザミウマ幼虫に1日当たり60~70卵のスジコナマダラメイガ卵を与えて個体飼育した場合の幼虫・蛹期間は14.0日であり（柿元、未発表）、本実験で得られた値とほぼ一致した。一方、羽化率について見ると、0.1卵給餌区の羽化率は16.0%にとどまったが、0.5卵給餌区での羽化率は45.0%で、0.1卵給餌区よりも有意に高かった（Table 1）。また、1.5卵給餌区と3.0卵給餌区の羽化率はそれ

Table 1. Survival rates of *Haplothrips brevitubus* larvae fed different amounts of diet

Amount of diet ^{a)}	Survival rates (%) ^{b)}	
0.1	16.0	a
0.5	45.0	b
1.5	76.0	c
3.0	77.0	c

a) No. of *Ephestia kuehniella* eggs supplied/larva/day. b) Different letters show a significant difference (Tukey's multiple comparison test after arcsine transformation, $P < 0.05$).

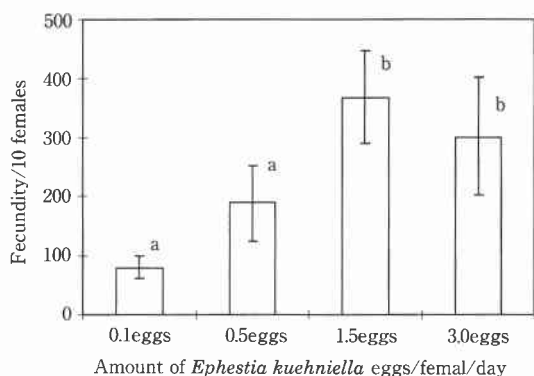


Fig. 2. Lifetime fecundity of *Haplothrips brevitubus* females fed different amounts of *Ephestia kuehniella* eggs. Error bars indicate standard deviation. Different letters indicate significant difference (Tukey-Kramer test, $P < 0.05$).

ぞれ76.0%と77.0%で、この両区間に有意な差は認められなかったが、この2つの実験区の羽化率は0.5卵給餌区よりも有意に高かった (Table 1)。したがって、アカメガシワクダアザミウマの70%以上の羽化率を得るために必要なスジコナダラメイガ卵数は1.5卵/頭/日であると考えられる。アカメガシワクダアザミウマ幼虫にスジコナダラメイガ卵を与えて個体飼育した場合の羽化率は92.0%である (柿元, 未発表) ことから、10頭ずつで集団飼育した本実験の羽化率は、個体飼育した場合に比べて低いものであった。この原因として、個体間の干渉作用や共喰いなどが考えられるが、この点に関してはさらに詳細な検討が必要である。

アカメガシワクダアザミウマ雌成虫の産卵数は実験区間で異なり、雌成虫10頭当りの2ヵ月間の産卵数は0.1卵給餌区では約80卵、0.5卵給餌区では約190卵で、この2区間に有意な差は認められなかった (Fig. 2)。産卵数は1.5卵給餌区 (約370卵) で最大であったが、これは3.0卵給餌区 (約300卵) との間に有意な差はなかった (Fig. 2)。本種幼虫の発育と同様に、成虫あたりの産卵数を最大化するために必要なスジコナダラメイガ卵数は0.5卵/頭/日以上で、多くても1.5卵/頭/日以下であることが示された。

0.1卵給餌区では産卵数に明瞭なピークは見られなかったが (Fig. 3 a), 0.5卵以上を給餌した区では羽化後3~20日に産卵数が最大となり、20日以降は次第に減少していった (Fig. 3 b, c, d)。1.5卵と3.0卵給餌区の結果から判断すると、アカメガシワクダアザミウマ雌成虫の羽化後20日以降の卵は本種の繁殖に寄与することはほとんどなく、採卵期間を約3週間に設定できると考え

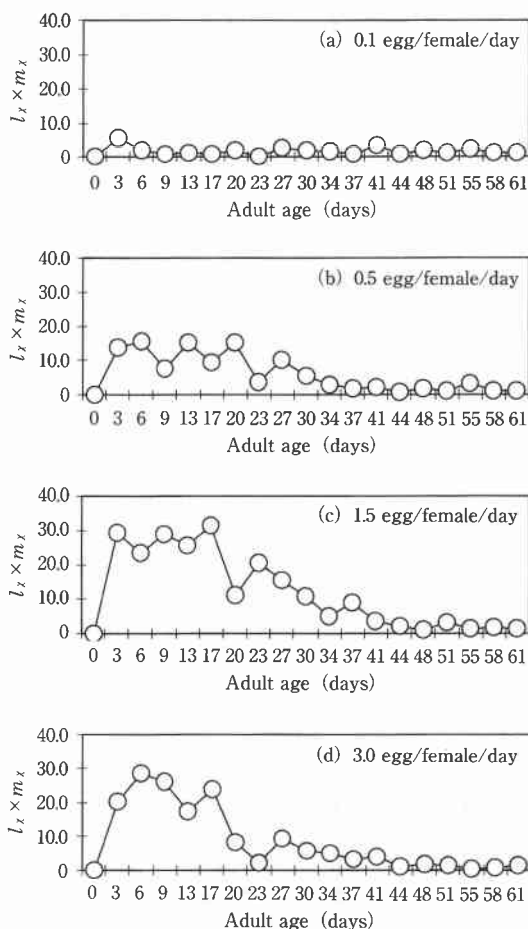


Fig. 3. Oviposition rates (m_x) \times survivorship (l_x) curves of *Haplothrips brevitubus* females fed different amounts of *Ephestia kuehniella* eggs.

られる。しかし、カブリダニ類のように雌成虫がいったん産卵を終えても、再交尾によって再び産卵を開始する例も知られている (Tsunoda and Amano, 2001)。アカメガシワクダアザミウマ雌成虫の交尾回数と寿命、産卵数の関係は未だ不明であり、大量増殖システムでは雌雄混在が継続するため、最適な採卵期間については雌雄混在条件下の結果を加味して決定する必要がある。

アザミウマ類の有力な生物的防除資材として知られるナミヒメハナカメムシや *O. insidiosus* (Say) 幼虫の70%以上の羽化率を実現し、雌成虫の産卵数を最大化するために必要なスジコナダラメイガ卵量は、1頭1日当り約8卵であることが知られている (Van den Meiracker, 1999; Yano et al., 2002)。本実験の結果から、アカメガシワクダアザミウマの発育と産卵に必要なスジコナダラメイガ卵数は、ナミヒメハナカメムシの16分

の1～5分の1となり、ヒメハナカメムシ類に比べて大幅な低コスト化が可能と考えられる。しかし、本実験における給餌卵数の設定では、0.5卵給餌区と1.5卵給餌区との間に3倍の差があった。そのため、スジコナマダラメイガ卵を餌としたアカメガシワクダアザミウマの大量増殖システムを構築するには、今後、必要最少餌量を明らかにする必要がある。

摘 要

アザミウマ類の捕食性天敵アカメガシワクダアザミウマの発育と繁殖に必要な餌のスジコナマダラメイガ卵量を実験室条件下(25℃, 16L:8D)で調べた。アカメガシワクダアザミウマ幼虫1頭に対して1日当たり1.5卵と3.0卵のスジコナマダラメイガ卵を与えた場合の羽化率は70%以上であったが、0.1卵と0.5卵のスジコナマダラメイガ卵を与えた場合には羽化率が有意に低下した。本種雌成虫についても同様に、1.5卵と3.0卵のスジコナマダラメイガ卵を与えると雌成虫10頭当りの産卵数は0.1卵と0.5卵のスジコナマダラメイガ卵を与えた場合よりも有意に増加した。1.5卵給餌区と3.0卵給餌区間のアカメガシワクダアザミウマ幼虫生存率と産卵数に有意な差はなかったことから、本種の飼育に必要なスジコナマダラメイガ卵数は1頭1日当たり0.5卵以上で、最大でも1.5卵である。

引 用 文 献

- Brødsgaard, H. F. (1994) Insecticide resistance in European and African strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) tested in a new residue-on-glass test. *J. Econ. Entomol.* 87: 1141-1146.
- 柿元一樹・日本典秀・野田隆志 (2003) 鹿児島産ヒメハナカメムシ類3種の飼育温度と日長に対する反応. *応動昆* 47: 19-28.
- 片山晴喜 (1997) ミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) の発育と産卵に対する温度の影響. *応動昆* 41: 225-231.
- 片山晴喜・多々良明夫 (1994) ミカンキイロアザミウマの最近における分布拡大. *植物防疫* 48: 502-504.
- Kawai, A. (1995) Control of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) on greenhouse eggplant. *Appl. Entomol. Zool.* 30: 1-7.
- 河合 章 (2001) ミナミキイロアザミウマの個体群管理. *応動昆* 45: 39-59.
- Kohno, K. and T. Kashio (1998) Development and prey consumption of *Orius sauteri* (Poppius) and *Orius minutus* (L.) (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 33: 227-230.
- Nagai, K. and E. Yano (1999) Effects of temperature on the development and reproduction of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 34: 223-229.
- Ohta, I. (2001) Effect of temperature on development of *Orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) fed on *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 36: 483-488.
- 岡林俊宏 (2003) 農業現場における天敵利用技術の開発と普及の課題. *植物防疫* 57: 530-534.
- 大野和朗 (2004) 施設野菜での天敵を利用した総合的害虫管理, 地域農家との取り組み. *バイオコントロール* 8: 12-17.
- Tsunoda, T. and H. Amano (2001) Female mate-receptivity behavior in multiple matings of a predacious mite, *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Pytoseidae). *Appl. Entomol. Zool.* 36: 393-397.
- Van den Meiracker, R. A. F. (1999) Biocontrol of western flower thrips by heteropteran bugs. PhD thesis, Univ. Amsterdam, pp. 147.
- Yano, E., K. Watanabe and K. Yara (2002) Life history parameters of *Orius sauteri* (Poppius) (Het., Anthocoridae) reared on *Ephestia kuehniella* eggs and the minimum amount of the diet for rearing individuals. *J. Appl. Ent.* 126: 389-394.

(2005年4月30日受領; 8月8日受理)