

Encarsia formosa と *Encarsia transvena* の host-feeding と寄生に及ぼすタバココナジラミの発育齢期と密度の影響

梶田 泰司 (九州大学農学部)

Influence of developmental stage and density of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (GENNADIUS) on host feeding and parasitism by *Encarsia formosa* GAHAN and *E. transvena* (TIMBERLAKE). Hiroshi KAJITA (Institute of Biological Control, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812)

A comparison between *Encarsia formosa* GAHAN and *Encarsia transvena* (TIMBERLAKE), the parasitoids of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (GENNADIUS), was made by conducting laboratory experiments on host instar choice and functional response to host density. *E. formosa* preferred young instar *B. tabaci* larvae such as the second instar ones and old instar larvae such as the fourth instar for host feeding. *E. transvena* preferred fourth instars both for host feeding and oviposition. When fourth instars were used, the functional response of the parasitoids followed a saturation type curve in which *E. formosa* was superior to *E. transvena* both in host feeding and oviposition.

タバココナジラミ *Bemisia tabaci* (GENNADIUS) は古くから知られる在来種であるが、大害虫と見なされたのは最近のことである。1989年秋以来、本種は急速に分布を拡大し、施設栽培の野菜や花卉に大きな被害を与えている (松井, 1992)。在来寄生蜂 *Encarsia transvena* (TIMBERLAKE) はわが国のタバココナジラミに最も普通に寄生している種で、その配偶行動 (= *Prospaltella* sp., KAJITA, 1986; = *Encarsia* sp. (B), KAJITA, 1989a; = *Encarsia* sp., KAJITA, 1989b)、オンシツコナジラミ *Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) における発生状況 (= *Prospaltella* sp., KAJITA, 1981)、産卵行動、産卵数および寿命 (= *Encarsia* sp. (B), KAJITA, 1989a)、さらに放飼効果 (= *Prospaltella* sp., KAJITA, 1981) に関しては若干の報告がある。一方、オンシツコナジラミの有力天敵として世界的に利用されている導入寄生蜂オンシツツヤコバチ *Encarsia formosa* GAHAN の行動、生態、防除効果については多数の研究がある (GERLING, 1990)。しかし、タバココナジラミの天敵としてのこれらの寄生蜂の働きに関する研究は少ない (BETHKE et al., 1991; PARRELLA et al., 1991; KAJITA, 1992)。

Encarsia 属の寄生蜂は卵形成に必要といわれる寄主体液の摂食、すなわち host-feeding と寄生によりコナジラミ類幼虫を死亡させる (GERLING, 1990)。*E. formosa* においても、host-feeding は寄生とともにオンシツコナジラミの重要な死亡要因であるが、それらによる死亡は

寄主の発育齢期 (NELL et al., 1976, 荒川, 1981) や寄主密度 (荒川, 1981) の影響を受ける。そこで、タバココナジラミの生物的防除における寄生蜂利用の可能性を知るため、*E. formosa* と *E. transvena* の host-feeding と寄生に及ぼすタバココナジラミ幼虫の発育齢期と密度の影響を調査した。

材 料 と 方 法

寄主のタバココナジラミは1989年12月に市販のポインセチアで採集したものの子孫で、温室栽培のダイズを寄主植物にして累代飼育した。コナジラミ幼虫の1, 2, 3及び4齢の体長はそれぞれ約0.27, 0.37, 0.51及び0.74mmであった。寄生蜂の *E. formosa* は25°C, 16L:8Dの室内で栽培したタバコで飼育したオンシツコナジラミを寄主にして飼育したものであり、*E. transvena* は温室栽培のダイズで飼育したタバココナジラミを寄主にして飼育したものである。供試した寄生蜂成虫は寄生されたコナジラミの4齢幼虫を1頭ずつガラス管 (長さ6cm, 内径0.6cm) に入れて25°C, 16L:8Dの恒温器で羽化させ、4日齢になるまで食餌としてハチミツだけを与えた。産雄単為生殖を行う *E. transvena* は使用する前日に交尾させた。雌のみで産雌単為生殖を行う *E. formosa* では、雄が全く得られなかったため、未交尾雌を用いた。なお、両種の寄生蜂は単寄生性である。

E. formosa と *E. transvena* がどのような齢期を寄生と

host-feeding に利用するかを知るため、タバココナジラミの1-4 齢幼虫を用いて行動観察を行った。ただし、孵化後間もない1 齢の歩行幼虫と羽化直前の4 齢幼虫は除外した。容器は小型のガラスシャーレ（内径6 cm、深さ1.5cm）のふたで、その内側2.5cm四方の部位に等間隔に各齢4 頭合計16頭をラテン方格になるように糊で張り付け、シャーレの口をシーロンフィルム（富士写真フィルム製）で封じた。寄生植物の葉に定着したコナジラミを用いなかったのは寄生蜂の行動が甘露などの影響を受ける可能性がある（GERLING, 1990）ためである。4 日齢の雌寄生蜂1 頭を容器の中に置き、25°Cの恒温室内で1 時間にわたり寄生蜂の寄主との遭遇から寄主を離れるまでの一連の行動を実体顕微鏡を用いて観察した。産卵管が挿入された寄主は実体顕微鏡下で解剖し、実際に産卵が行われたか否かを確認した。供試寄生蜂は既寄生寄主に対する産卵管の挿入を避けるため、本研究においては新たに遭遇した寄主における寄生または host-feeding の観察記録だけを結果に示した。観察には各種10頭を使用した。

寄生と host-feeding の行動観察の結果に基づき、タバココナジラミの4 齢幼虫を寄主にして寄主密度の寄生と host-feeding に及ぼす影響を調べた。実験方法は *E. formosa* の被寄生寄主数と host-feeding 数をオンシツコナジラミのいろいろな密度で調べた荒川（1981）のそれとほぼ同じである。容器は上記と同じガラスシャーレのふたで、その内側2.5cm四方の部位に2, 4, 9, 16, または36頭の寄主を均一に分布するように糊で張り付け、4 日齢の雌寄生蜂1 頭を置き、シーロンフィルムでシャーレの口を封じた。シャーレの壁にはハチミツを一滴塗り付けて食餌とした。放飼してから3 時間後に、実体顕微鏡下ですべての寄主について host-feeding が行われたか否かを調べ、host-feeding の行われなかった寄主については解剖して寄生の有無を確認した。実験は25°Cで各種10回反復した。

タバココナジラミ幼虫の体長と寄生蜂の卵の長さは実体顕微鏡に装填したマイクロメーターを使ってそれぞれ10回測定した。

結果と考察

E. formosa と *E. transvena* はタバココナジラミに新たに遭遇すると、産卵または host-feeding を行う前に、必ず触角で寄主の背面を叩くドラミングとそれに続いて寄主体内に産卵管を挿入するためドリリングを行った。産卵や host-feeding を行わない場合は、ドリリングまたは産卵管挿入の後、寄主を離れた。第1 図は *E. formosa* と *E. transvena* が新たに遭遇した寄主の合計値とそのう

ち寄生または host-feeding に使われた寄主の割合を寄主の齢別に示したものである。*E. formosa* の寄生は齢期の影響を明らかに受けた（KRUSKAL-WALLISの検定法、 $p < 0.001$ ）が、host-feeding は2 齢幼虫で多かったにも拘らず、観察回数が少なかったためか、統計的に有意な差は認められなかった（ $p > 0.05$ ）。*E. transvena* の寄生と host-feeding の相対頻度はいずれも齢期の進行に伴い増大し、明らかに寄主齢期の影響を受けていた（いずれも $p < 0.001$ ）。

E. formosa と *E. transvena* がタバココナジラミの4 齢幼虫に最も多く寄生することに関しては既に示唆する報告がある（BETHKE et al., 1991; KAJITA, 1989a）。*E. formosa* と *E. transvena* の卵の大きさはそれぞれ約0.12mmと0.19mmであり、後者が卵の大きさと大差のない若齢寄主に産卵することは容易でないと思われる。本研究においては、host-feeding に使われる主要な齢期が *E. formosa* と *E. transvena* とで異なることが初めて明らかにされた。*E. transvena* による host-feeding は4 齢以外に2, 3 齢で若干観察されたが、産卵管が挿入されたのは2 齢では遭遇した寄主のわずか14%、3 齢でも28%に過ぎず、host-feeding も寄生と同様、高齢に偏っていると考えられる。一方、*E. formosa* は *E. transvena* が全く産卵管挿入を行わなかった1 齢に対しても78%の高率で産卵管挿入

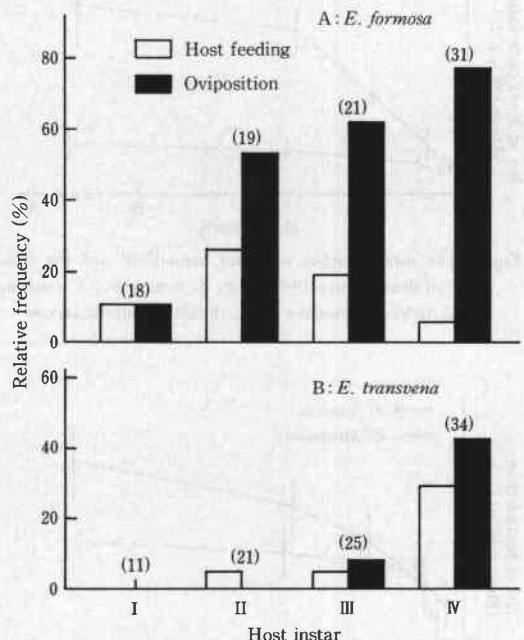


Fig. 1. Larval instar of *B. tabaci* chosen by *E. formosa* and *E. transvena* for host feeding and oviposition. Shown are proportions of hosts fed on and parasitized to newly encountered hosts which are indicated in parentheses (n=10).

を行っており、これは若齢を host-feeding に利用しようとするためではないかと推察される。*E. formosa* が寄生と host-feeding に利用する主要な齢期を異にすることはオンシツコナジラミを寄主にした場合にも報告されている (NELL et al., 1976 荒川, 1981)。

E. formosa と *E. transvena* の被寄生寄主数は寄主密度の増加に対して飽和型の反応 (HOLLING, 1959) を示した (第 2 図)。*E. transvena* の被寄生寄主数が極めて緩やかに増加したのに対して、*E. formosa* のそれは中程度の寄主密度でかなり大きく増加した。そのため、9頭以上の寄主密度では *E. formosa* の被寄生寄主数が *E. transvena* のそれを約 4 倍も上回った。*E. formosa* の各密度区での被寄生寄主数はオンシツコナジラミを寄主にして今回とほぼ同じ方法で調べられた結果 (荒川, 1981) とよく一致している。これは寄生のための寄主として、タバココナジラミとオンシツコナジラミの間に大差のないことを示唆する。

寄生蜂の卵が 1 寄主に 2 卵以上産み込まれる多寄生は *E. formosa* では 7 例、*E. transvena* では 4 例認められた。多寄生は両種とも寄主密度の低い 2 頭区ばかりでなく、寄主密度の高い 36 頭区でも認められ、寄主密度の影響は

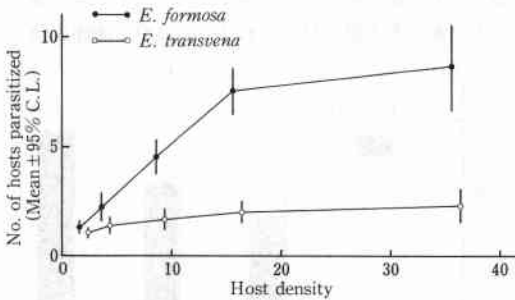


Fig. 2. The mean number of hosts parasitized and the 95% confidence limits ($n=10$) by *E. formosa* and *E. transvena* at different densities of fourth instar whitefly larvae.

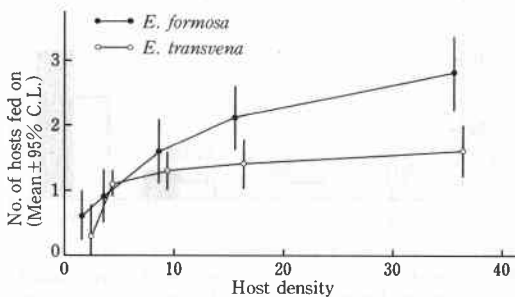


Fig. 3. The mean number of hosts fed on and the 95% confidence limits ($n=10$) by *E. formosa* and *E. transvena* at different densities of fourth instar whitefly larvae.

ははっきりしなかった。

E. formosa と *E. transvena* の host-feeding 数も寄主密度の増加に伴い増加したが、いずれも飽和型の反応になった (第 3 図)。被寄生寄主数の多かった *E. formosa* の host-feeding 数は被寄生寄主数の 1/3 程度であり、被寄生寄主数の少なかった *E. transvena* の host-feeding 数は被寄生寄主数とほとんど変らなかつた。*E. formosa* による host-feeding 数の飽和型の反応はオンシツコナジラミを寄主にした場合にも報告されている (荒川, 1981) が、それはオンシツコナジラミの若齢の場合である。オンシツコナジラミの host-feeding 数は高齢になるほどに減少し、4 齢の host-feeding 数は寄主密度の影響をほとんど受けず、ほぼ一定である。そのため、高密度区における host-feeding 数は今回のタバココナジラミの方がオンシツコナジラミの 4 齢より多い。タバココナジラミの体はオンシツコナジラミのそれ (VAN LENTEREN et al., 1976) に比べて各齢とも若干小さいことから、タバココナジラミを寄主にした場合には多くの個体が host-feeding に使われると考えられる。

以上のように、オンシツコナジラミの有力天敵 *E. formosa* は *E. transvena* よりもタバココナジラミの天敵として優れた特性を備えており、オンシツコナジラミを寄主にした場合と比較しても劣っていない。しかし、今回は寄生蜂が寄主に遭遇した後の寄生と host-feeding についてしか調査しておらず、今後は *E. formosa* がタバココナジラミにうまく遭遇するか、またタバココナジラミを寄主にしてうまく生存するかなどを明らかにする必要がある。

引用文献

- 1) 荒川 良 (1981) 九病虫研究会報 27 : 94-96.
- 2) BETHKE, J. A., NUSSLY, G. S., PAINE, T. D. and REDAK, R. A. (1991) Biological Control 1: 164-169.
- 3) GERLING, D. (1990) Whiteflies, their Bionomics, Pest Status and Management (GERLING, D. ed.) Intercept Ltd., pp. 147-185.
- 4) HOLLING, C. S. (1959) Can. Entomol. 91: 385-398.
- 5) KAJITA, H. (1981) Z. Angew. Entomol. 92: 457-464.
- 6) KAJITA, H. (1986) Appl. Entomol. Zool. 21: 484-486.
- 7) KAJITA, H. (1989a) Appl. Entomol. Zool. 24: 11-19.
- 8) KAJITA, H. (1989b) Appl. Entomol. Zool. 24: 313-315.
- 9) KAJITA, H. (1992) Appl. Entomol. Zool. 27: 468-470.
- 10) VAN LENTEREN, J. C., NELL, H. W., SEVENSTER-VAN DER LELIE, L. A. and WOETS, J. (1976) Entomol. Exp. Appl. 20: 123-130.
- 11) 松井正春 (1992) 応動昆 36: 47-49.
- 12) NELL, H. W., SEVENSTER-VAN DER LELIE, L. A., WOETS, J. and VAN LENTEREN, J. C. (1976) Z. Angew. Entomol. 81: 372-376.
- 13) PARRELLA, M. P., PAINE, T. D., BETHKE, J. A., ROBB, K. L. and HALL, J. (1991) Environ. Entomol. 20: 713-719.

(1993年 4月30日 受領)