

インゲンテントウ *Epilachna varivestis* MURSANT (Coleoptera: Coccinellidae) の寄生蜂 *Pediobius foveolatus* (Hymenoptera: Eulophidae) に関する研究

2. 生存期間及び妊性期間の延長に関する温度管理について

松本信弘*・杉本民雄**

横浜植物防疫所調査研究部

Survey of the natural enemy of an adventive pest *Epilachna varivestis* MURSANT, 2. Effective control of rearing temperature to elongate the longevity and fertility stage of *Pediobius foveolatus*, parasitoid wasp. Nobuhiro MATSUMOTO and Tamio SUGIMOTO (Yokohama Plant Protection Station, 1-16-10, Shin-yamashita, Naka-ku, Yokohama 231-0801, Japan). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* **39**: 53-56 (2003).

Abstract: A parasitoid wasp, *Pediobius foveolatus* (CRAWFORD) was found in larvae of Mexican bean beetle (*Epilachna varivestis*) in Yamanashi and Nagano prefecture. The effect of temperature on their longevity and fertility were studied to develop effective rearing technique of this wasp. It was shown that 15°C was the best temperature for preserving the adult stock in terms of the longevity and fertility. And, the temperature control under larval stage was able to delay the emerging effectively.

Key words: *Epilachna varivestis*, *Pediobius foveolatus*, parasitoid, temperature, effective rearing method

はじめに

インゲンテントウ (*Epilachna varivestis* MURSANT) は、インゲン、ダイズ、ササゲ等のマメ類を加害し、メキシコ南部からの侵入を受けた米国ではダイズの主要な害虫となっている (TURNIPSEED and KOGAN, 1976)。我が国では、1997年8月に初めて山梨県北西部及び長野県東部の山梨県と隣接した地域及び諏訪湖周辺の計20市町村で発生が確認された (FUJIYAMA *et al.*, 1998; 豊嶋・舟久保, 1998)。その後、分布は徐々に拡大傾向にあり、1999年の調査で山梨県1市 (甲府市)、長野県1町 (箕輪町) に拡大し (松本ら, 2000)、更に2001年には、長野県の高遠町、塩尻市、松本市までの計25市町村に分布拡大し、長野県では大きな被害が見られている (豊嶋ら, 2002)。

一方、本種 *Pediobius foveolatus* (CRAWFORD) は、ヒメコバチ科に属する寄生蜂で、西アジアから東アジアに分布し、日本においてもオオニジウヤホシテン

トウ (*Epilachna vigintioctomaculata* MOTSCHULSKY) をはじめ、*Epilachna* 属の数種の害虫に寄生することが知られている (SCHAEFER, 1983; KAMIJYO, 1986)。米国では、*P. foveolatus* はインゲンテントウ幼虫の天敵として、インドから1966年に導入され (STEVENS *et al.*, 1975; FLANDERS *et al.*, 1984)、現在でもIPM (総合防除) のための生物資材として広く防除に用いられている (FLANDERS *et al.*, 1984)。今回調査に用いた *P. foveolatus* は、山梨、長野両県下のインゲンテントウ発生地域における天敵調査の際に、シリボソクロバチ科の一種や昆虫寄生性病原菌である *Beauveria* 属菌と共に、現地の天敵の中から偶然採集されたものである。

我が国でも、本寄生蜂を大量増殖し防除に利用する意義は大きいですが、放飼のためには飼育だけでなく、コストや手間も十分に考慮する必要がある。しかし、我が国由来の寄生蜂を大量増殖するための報告は少ない。今回は、温度管理による効率的な種雌蜂の飼育や生存期間及び妊性期間の延長について、大量増殖に必要な基礎的知見を得ることを目的として、調査を実施した。

* 現在、横浜植物防疫所成田支所

** 現在、横浜植物防疫所塩釜支所

材料及び方法

1. 供試虫

1997年8月に長野県茅野市内のインゲンほ場から採集され、隔離施設内で累代飼育したインゲンテントウ4齢幼虫(14~15世代経過)に寄生させ、得られた寄生蜂 *P. foveolatus* の雌成虫を使用した。インゲンテントウ幼虫の飼育温度は $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 、照度 500~800 lux で、実験に用いた天敵寄生蜂は、直前まで雌雄共にハチミツと水を 1:1 で混和したハチミツ水を継続的に与えて飼育した。

2. 試験方法

1) *P. foveolatus* 幼虫の生育期間を延長させる温度管理

インゲンテントウへの接種(産卵)については、斎藤・松本(2000)に準拠し、4齢のインゲンテントウ幼虫10頭に対し、雌成虫10頭ずつを供試した。全期間を 15°C で飼育すると本幼虫は生育期間を完結できないが(斎藤・松本, 2000)、 25°C の恒温器内で産卵させた後、雌成虫を除去しそのまま、0日、3日、8日、10日、12日、15日間の6通りの期間飼育した後に、 15°C の恒温器内に移して飼育を続け、次世代雌成虫が羽化するかどうかについて調査した。次世代雌成虫の羽化があった場合には、羽化までに要した日数、総雌個体数及び性比を調査した。

2) *P. foveolatus* 雌成虫の生存期間を延長させる温度管理

インゲンテントウ4齢幼虫に寄生させて累代飼育している *P. foveolatus* 雌成虫を各30頭ずつ、プラスチック容器(高さ20cm、底辺の直径12cmの半円すい型、上面に4cm×4cmのゴース製)に移し、1:1で混和したハチミツ水を与えて経時的に生存個体数を記録した。温度区は8連式恒温器(NKシステム社)

を用い5, 11, 15, 20, 25, 30°C の温度区を設定した。日長は長日条件(16L-8D)で行った。

3) *P. foveolatus* 雌成虫の妊性期間を延長させる温度管理

採卵用の雌成虫の保管のためには次世代成虫が十分に確保できる点が重要であり、羽化後10日以上経過すると産卵能力が極端に低下するとの報告がある(Stevens *et al.*, 1975; Hooker *et al.*, 1987)。種雌蜂を 15°C 及び 25°C の恒温器内で、それぞれの羽化後0日から、2)の結果からほぼ平均生存期間にあたる羽化後124日及び28日間の保存途中で、生存個体の中から無作為に10頭ずつを取り出し、 25°C 下でインゲンテントウ4齢幼虫が10頭ずつ入った直径9cmのシャーレに入れて強制的に産卵させ、保管後の種雌蜂が妊性を失っていないか調査($n < 20$)した。結果は、次世代雌成虫が得られるか否か、また次世代雌成虫が得られた場合には、羽化までに要した日数、総雌羽化数と性比を記録した。

結果及び考察

1) *P. foveolatus* 幼虫の生育期間を延長させる温度管理

最初に8日間 25°C で飼育した後に 15°C の低温下に移す温度管理により、蜂の羽化までに要する期間は、 25°C の単一温度飼育時の17.2日に対して34.6日に延長した。一方、最初に 25°C で3日以内あるいは15日間以上飼育すると成虫は羽化しなかった。同12日間飼育の場合には、羽化までに要した期間は34.0日で、同8日間飼育の場合と同様に生育期間が延長したが、全く羽化しない場合が多く、また羽化した場合にも平均羽化雌成虫数は1.3頭であり極端に減少した。また、同10日間飼育では雌羽化数はやや増加したが羽化までに要する期間は24.5日で短く、 25°C のみの場合に比べてもわずか7日間の延長であった(Table 1)。

Table 1. Effect of rearing temperature on the duration until emerging and the number of progenies (♀) (16L-8D).

Experiment	25°C only	Reared durations at 25°C before transferring to at 15°C (Days)					15°C only
		3	8	10	12	15	
Duration (days) until emerging (Means ± S.D.)	17.2 ± 0.3	*	34.6 ± 0.9	24.5 ± 0.7	34.0/-*	*	*
No. of progenies (♀) produced (Means ± S.D.)	52.5 ± 40.6	-	43.6 ± 34.9	75.0 ± 56.6	1.3 ± 2.3	-	-
Ratio of progenies (♀) produced (%)	61.2	-	96.0	91.3	80/-	-	-

* Means no emerging.

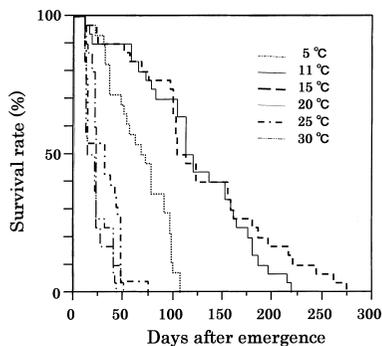


Fig. 1. Survivorship of *Pedioibius foveolatus* adults (♀) in different temperatures.

Table 2. Effect of rearing temperature on *Pedioibius foveolatus* adults (♀) survival (16L-8D).

Temperature (°C)	Average (days) (Mean±S.D.)	Max survival (days)
5	25.7± 1.6	45
11	122.5±10.5	221
15	130.8±12.8	276
20	67.8± 5.6	108
25	31.3± 3.5	76
30	24.1± 2.6	52

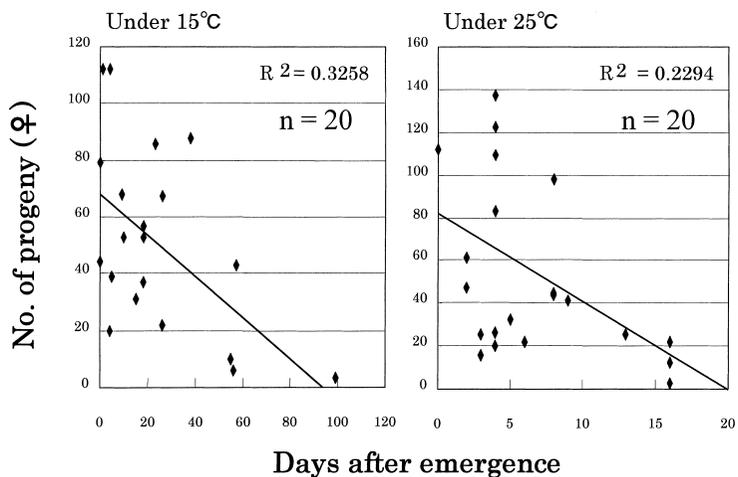


Fig. 2. Female progenies and preserved time after emerging of *Pedioibius foveolatus* at 15 or 25°C.

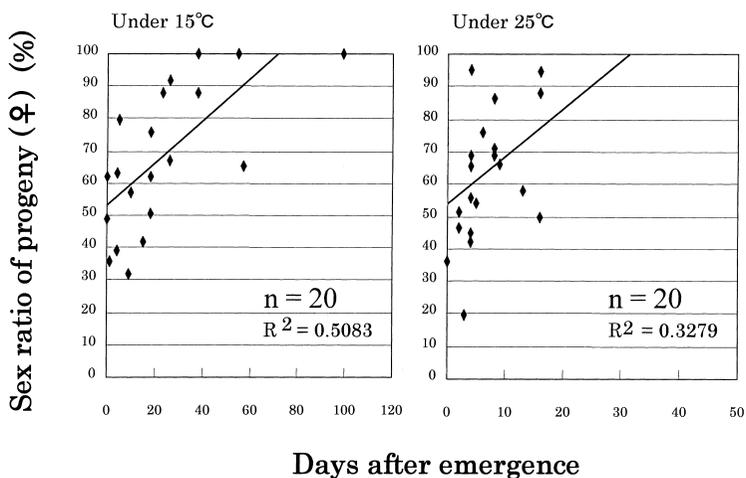


Fig. 3. Ratios of the female progenies and preserved time after emerging of *Pedioibius foveolatus* at 15 or 25°C.

Table 3. Effect of different temperatures and ages (days) on the fertility stage (16L-8D).

Temperature for preservation	25°C	15°C
Female age after emerging (days)	6.6 ± 4.9	25.6 ± 39.2
No. of progenies (♀) produced	52.5 ± 40.6	49.5 ± 39.2
Ratio of progenies (♀) produced (%)	61.3 ± 19.5	68.9 ± 22.8
Maximum age after emerging of progeny (♀) (days)	16	99

以上の結果から、最初に25°Cで8日間飼育した後、15°Cの低温下で温度管理することにより蜂の羽化までに要する生育期間が延長され、種雌蜂の保存に必要な累代飼育の回数を軽減できることが示された。

2) *P. foveolatus* ♀ 成虫の生存期間を延長させる温度管理

最も長く生存したのは、15°C及び11°Cで種雌蜂を保存した場合で、最長生存期間は15°C及び11°C保管のそれぞれで276日及び221日間で、7~9カ月間生存した (Fig. 1)。一方、他の温度区での最長生存期間は、5°Cで45日、20°Cで108日、25°Cで76日、30°Cで52日間であり、平均生存期間の長さは15°C (130.8日)、11°C (122.5日)、20°C (67.8日)、25°C (31.3日)、5°C (25.7日)、30°C (24.1日) の順であった (Table 2)。同寄生蜂は15°C前後の温度で生存期間が長く、5°Cや30°Cの極端な温度では生存期間が短くなった (Fig. 1)。したがって、増殖のための種雌成虫の保存には15°Cでの保存がより有効であると考察された。

3) *P. foveolatus* 雌成虫の妊性期間を延長させる温度管理

15°C及び25°C共に保管する日数が長くなるに従い、次世代雌成虫数は減少し、逆に性比が高くなる傾向が示された (Fig. 2, Fig. 3)。また25°Cでは次世代雌成虫が得られたのは羽化後16日目までで、それ以上日時が経過した場合には次世代の雌成虫は得られなかった。これに対し15°C下で保管した場合には、最大99日間経過した種雌においても、次世代雌成虫の羽化 (2頭) が認められ妊性が確認できた。しかし、更に長く保存された種雌蜂を供試しても次世代雌成虫の羽化はなく保存には限界があり、これ以上長期の保存で

は妊性は失われた (Table 3)。

次に、次世代雌が得られた各20例 (平均保管日数15°C:25°C=25.6日:6.6日) について、次世代雌数や次世代性比を比較した結果、両者に大きな差異はなく、15°Cでの保管は種雌蜂をより長期にわたり保存でき、冬季の種雌蜂の更新のための飼育回数を軽減することができるかと考察された (Table 3)。

引用文献

- FLANDERS, R. V., L. W. ELEDSON and C. R. EDWARDS (1984) Effects insecticides on *Pediobius foveolatus* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of Mexican Bean Beetle (Coleoptera: Coccinellidae). *Environ. Entomol.* **13**: 902-906.
- FUJIYAMA, N., H. KATAKURA and T. SHIRAI (1998) Report of the Mexican Bean Beetle, *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Coccinellidae) in Japan. *Appl. Entomol. Zool.* **33**: 327-331.
- HOOKE, M. E., E. M. BARROWS and S. W. AHMED (1987) Adult longevity as affected by size, sex, and maintenance in isolation or groups in the parasite *Pediobius foveolatus* (Hymenoptera: Eulophidae). *Annal. Entomol. Soc. Amer.* **80**: 655-659.
- KAMIJYO, K. (1986) A key to Japanese species of *Pediobius* (Hymenoptera, Eulophidae). **54**: 396-404.
- 松本信弘・横井春郎・河野真治・舟久保太一・豊嶋悟郎 (2000) 山梨および長野県境付近で発生が確認されて以来3年が経過したインゲンテントウの分布. 関東東山病害虫研究会報 **47**: 141-143.
- 斎藤 学・松本信弘 (2000) インゲンテントウ *Epilachna varivestis* MULSANT (Coleoptera: Coccinellidae) の寄生蜂 *Pediobius foveolatus* に関する研究, 1. 寄生と発育温度について. 植防研報 **36**: 43-46.
- SCHAEFER, P. W. (1983) Natural enemies and host plants of species in the Epilachninae (Coleoptera: Coccinellidae), A World List. Agricultural Experiment Station, University of Delaware **445**: 42 pp.
- STEVENS, L. M., A. L. STEINHAUER and J. R. COULSON (1975) Suppression of Mexican bean beetle on soybeans with annual inoculative releases of *Pediobius foveolatus*. *Environ. Entomol.* **4**: 947-952.
- 豊嶋悟郎・舟久保太一 (1998) インゲンテントウの生態と発生地域. 植物防疫 **52**: 309-313.
- 豊嶋悟郎・近澤泰幸・清澤靖仁・中村寛志 (2002) インゲンテントウの生態と防除に関する研究 9. 長野県での越冬成虫の確認と分布拡大. 第46回応動昆虫大会講演要旨 **181**: 70.
- TURNIPSEED, S. G. and M. KOGAN (1976) Soybean entomology. *Ann. Rev. Entomol.* **21**: 247-282.