

コナガの生物的防除に関する研究 : 4. 卵寄生蜂2種の増殖能力に及ぼす温度の影響

平嶋, 義宏
九川大学農学部昆虫学教室

三浦, 一芸
九川大学農学部昆虫学教室

三浦, 正
島根大学農学部昆虫管理学教室

長谷川, 徹
島根大学農学部昆虫管理学教室

<https://doi.org/10.15017/23327>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 44 (3), pp.81-87, 1990-02. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :

コナガの生物的防除に関する研究

4. 卵寄生蜂2種の増殖能力に及ぼす温度の影響*

平嶋 義宏・三浦 一芸
九州大学農学部昆虫学教室

三浦 正・長谷川 徹
島根大学農学部昆虫管理学教室
(1989年3月31日 受理)

Studies on the Biological Control of the Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) 4. Effect of Temperature on the Development of the Egg-Parasitoids, *Trichogramma chilonis* and *Trichogramma ostrinae*

YOSHIHIRO HIRASHIMA and KAZUKI MIURA
Laboratory of Entomology, Faculty of Agriculture
Kyushu University, Fukuoka 812

TADASHI MIURA and TORU HASEGAWA
Laboratory of Insect Management,
Faculty of Agriculture, Shimane University,
Matsue 690

緒 言

著者らは、タマゴヤドリコバチ科の2種 *Trichogramma chilonis* Ishii と *T. ostrinae* Pang and Chen がコナガ *Plutella xylostella* (Linnaeus) に対して有効な天敵として働くかどうかを検討している。そのため、これら2種の大量増殖技術の確立について研究してきた。前報までに、(1)増殖用人工寄主卵について、(2)両寄生蜂の人工寄主卵とコナガ卵での発育について報告した。

本論文では、スジコナマダラメイガ *Ephestia kuehniella* Zellar の紫外線照射卵を使用し、卵寄生蜂の増殖能力を調査した結果を報告する。

本論文に入るに先立ち寄生蜂導入に協力いただいた農林水産省神戸植物防疫所ならびに境港出張所、台湾糖業研究所理事の藩松栄博士、国立台湾大学教授の朱耀沂博士、農林水産省食品総合研究所技官の井村治博士にお礼を申し上げる。また、本研究を援助していただいた住友化学工業株式会社に感謝する。

材 料 と 方 法

1. 寄生蜂

供試した *T. chilonis* と *T. ostrinae* は、前報(平嶋ら、1990d)に従い累代飼育したものである。

2. 寄主の飼育及び寄主卵の採取

寄主の飼育及び寄主卵の採取は、前報(平嶋ら、1990a)に従った。

3. 増殖能力に及ぼす温度の影響

産下後24時間未満の末寄生寄主が入っているシャーレ(直径9cm、深さ2cm)に、羽化後24時間以内の交尾済み雌成虫を1頭ずつ入れた。寄主を24時間攻撃させたのち、その寄生蜂を取り出し、同様に寄主卵が入っているシャーレに移した。この操作を寄生蜂が死亡するまで繰り返した。1日当り、平均120卵を適当に切ったろ紙の上ののせ攻撃させた。

寄生蜂成虫の餌として蜂蜜の30%希釈液をろ紙に塗布して与えた。攻撃された寄主卵は、そのままシャーレに残して、自然日長、20°C、24°C及び28°Cの恒温条件下に置いた。*T. chilonis* では、20°C区は24頭、24°C区は11頭及び28°C区は14頭の成虫を用いた。また、*T.*

*九州大学農学部昆虫学教室業績 (Ser. 3, No. 298)

Table 1. Adult longevity and fecundity of *T. chilonis* reared at constant temperature.

Temperature (°C)	No. of individuals examined	Adult longevity (Mean±S. D)	Fecundity (Mean±S. D)
20	24	19.9±4.2a	135.6±47.1a
24	11	4.5±2.8b	62.8±38.8b
28	14	5.0±2.3b	89.7±34.8b

Mean in a column with the same letter (a, b) are not significantly different at the 5% level (t-test).

Table 2. Adult longevity and fecundity of *T. ostrinia* reared at constant temperature.

Temperature (°C)	No. of individuals examined	Adult longevity (Mean±S. D)	Fecundity (Mean±S. D)
20	15	12.9±4.8a	117.5±40.9a
24	12	4.3±0.9b	42.6± 9.6b
28	9	4.6±0.7b	42.2± 6.9b

Mean in a column with the same letter (a, b) are not significantly different at the 5% level (t-test).

ostrinia については、20°C区は15頭、24°C区は12頭及び28°C区は9頭の成虫を用いた。次世代の寄生蜂の羽化数と性比を毎日記録し、羽化終了後は、蜂が羽化しなかった被寄生寄主卵数を調査した。各供試親寄生蜂の産卵数は、羽化した次世代の寄生蜂の個体数と末羽化被寄生寄主卵数の和で代用した。

なお、親蜂には羽化当初から十分な寄主卵を与えているので重複産卵はなかったと考えられる。また、*T. chilonis* と *T. ostrinia* がスジコナマダラメイガを寄主とした場合は単寄生性である。

以上の方法により、成虫期の齢別生存率(l_x)、齢別出生率(m_x)及び平均総産卵数を求めた。なお、生存率の計算は、Graham *et al.* (1967)の方法を用いて行い、卵から成虫羽化までの死亡率がないと仮定し、成虫の羽化第1日目の生存率を1とした。

これらの増殖に関するデータと羽化までの平均日数(平嶋ら, 1990d)を用いて、平均世代時間(T_c)、増加容量(r_c)を推定した。 R_0 は、 $R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$ より算出し、 T_c は、 $T_c = \sum_{x=0}^{\infty} x l_x m_x / R_0$ より算出し、 r_c は、 $r_c = \ln R_0 / T_c$ より算出した。

4. 寄生行動に及ぼす寄生蜂の羽化後の日齢の影響

雌成虫の羽化後24時間以内、4日後、6日後及び8日後から寄主卵を与えて調査を行った。実験は20°C、自然日長の恒温条件下で行った。調査の方法は、上記と同様である。*T. chilonis*については、1日齢の区は24頭、4日齢からの区は20頭、6日齢からの区は25頭及び8日齢からの区は23頭の成虫を用いた。*T. ostrinia*については1日齢の区は15頭、4日齢からの

区は21頭、6日齢からの区は15頭及び8日齢からの区は13頭の成虫を用いた。

結果と考察

1. 産卵能力に及ぼす温度の影響

1) 成虫の寿命と産卵数に及ぼす温度の影響

① *T. chilonis*

Table 1に各温度条件下における*T. chilonis*成虫の平均寿命と平均総産卵数を示した

成虫の寿命は、20°Cでは24°Cと28°C区に比べて有意に長かったが(P<0.05, t検定)、24°Cと28°C区の間には有意な差が認められなかった。産卵後も、20°C区では24°Cと28°C区に比べて有意に多かったが(P<0.05, t検定)、24°Cと28°C区の間には有意な差が認められなかった。

Paul *et al.* (1981)は、*T. chilonis*の産卵数や寿命が寄主により異なることを示した。本実験の結果、スジコナマダラメイガの紫外線照射卵を用いての*T. chilonis*の産卵数は、Paul *et al.* (1981)の論文の平均総産卵数より多く、大量増殖用の寄主として利用するのに適していると考えられる。

② *T. ostrinia*

*T. ostrinia*の成虫の平均寿命と平均総産卵数をTable 2に示した

成虫の寿命は、どの温度区の間にも有意な差が認められなかった(P>0.05, t検定)。産卵数は、20°C区では24°Cと28°C区に比べて有意に多かった(P<0.05, t検定)が、24°Cと28°C区の間には有意な差は認められ

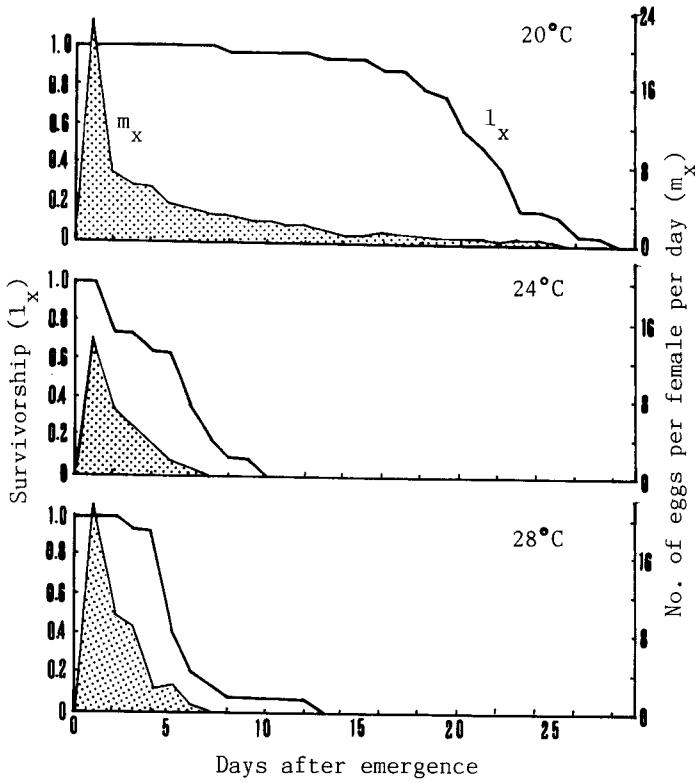


Fig. 1. Age-specific survival rate (l_x) and age-specific fecundity (m_x) of *T. chilonis* at various temperatures.

Table 3. Population parameters of *T. chilonis* at constant temperature.

Temperature (°C)	Net reproductive rate (R_0)	Mean generation time (T_c)	Capacity for increase (r_c)
20	64.10	16.50	0.252
24	25.32	11.87	0.272
28	41.87	9.85	0.379

Table 4. Population parameters of *T. ostriniae* at constant temperature.

Temperature (°C)	Net reproductive rate (R_0)	Mean generation time (T_c)	Capacity for increase (r_c)
20	61.29	17.55	0.234
24	28.93	13.61	0.247
28	27.33	10.50	0.315

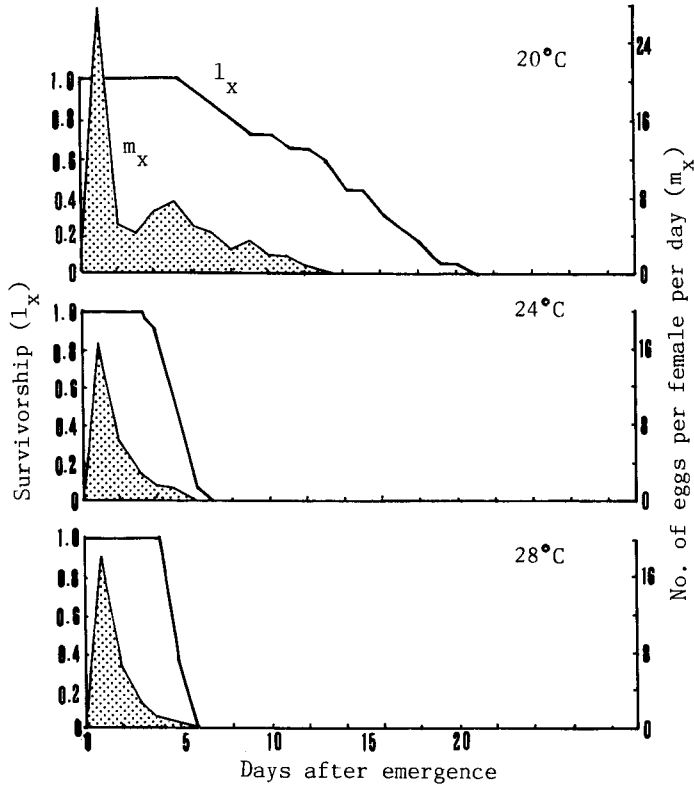


Fig. 2. Age-specific survival rate (l_x) and age-specific fecundity (m_x) of *T. ostriniae* at various temperatures.

なかった。

2) 齢別生存率と齢別出生率

各温度条件下での *T. chilonis* と *T. ostriniae* 雌成虫の齢別生存率 (l_x) と齢別出生率 (m_x) を Fig. 1 及び 2 に示した。日当り産卵数は、どの温度条件下でも羽化後第 1 日目で最大を示し、以後急激に減少する傾向がみられた。*T. chilonis* の総産卵数に対する第 1 日目の産下卵数の割合は、20°C 区で 25.4%、24°C 区で 45.4%、28°C 区で 42.4% であった。また、*T. ostriniae* の総産卵数に対する第 1 日目の産下卵数の割合は、20°C 区で 25.4%、24°C 区で 61.1%、28°C 区で 60.0% であった。この産卵数の消長から判定すれば本種の卵巣発育様式は Flanders (1950) のいう pro-ovigenec 型である。

Fig. 3 と 4 には親雌蜂の羽化後の経過日数と次世代の雌率を示した。次世代の羽化雌率は、親雌蜂が羽化直後に産下した卵で高く、日が経つにつれて低下していった。これは、貯蓄された精子の量が減少したためとも、親雌蜂の老齢化に伴い受精能力が低下した結果

によるものとも推察できる。

3) 生活史パラメーターに及ぼす温度の影響

各温度条件下で求めた純繁殖率 (R_0 、雌あたり産仔雌数)、増加容量 (r_0) と純繁殖率 (R_0) は、両寄生蜂とも 28°C 区で最大の値を示した (Table 3, 4)。これは、温度の上昇のため卵から成虫の羽化までの期間が短縮される (平嶋ら, 1990d) ので増加容量の値が増大したためである。

Hirose (1986) は、6 種の *Trichogramma* 属卵寄生蜂の内的自然増加率又は増加容量の値を示した。28°C での *T. chilonis* と *T. ostriniae* のそれを比較した場合、*T. dendrolimi* より劣るが他の 5 種とはあまり差はなく高い値を示した。

2. 寄生行動に及ぼす寄生蜂の羽化後の日数の影響

親雌蜂に数日間寄主を与えなかった場合の寿命及び産卵数の関係を Table 5 と 6 に示した。

T. chilonis と *T. ostriniae* の寿命は、寄主を与えても与えなくてもあまり差が認められなかった。しかし

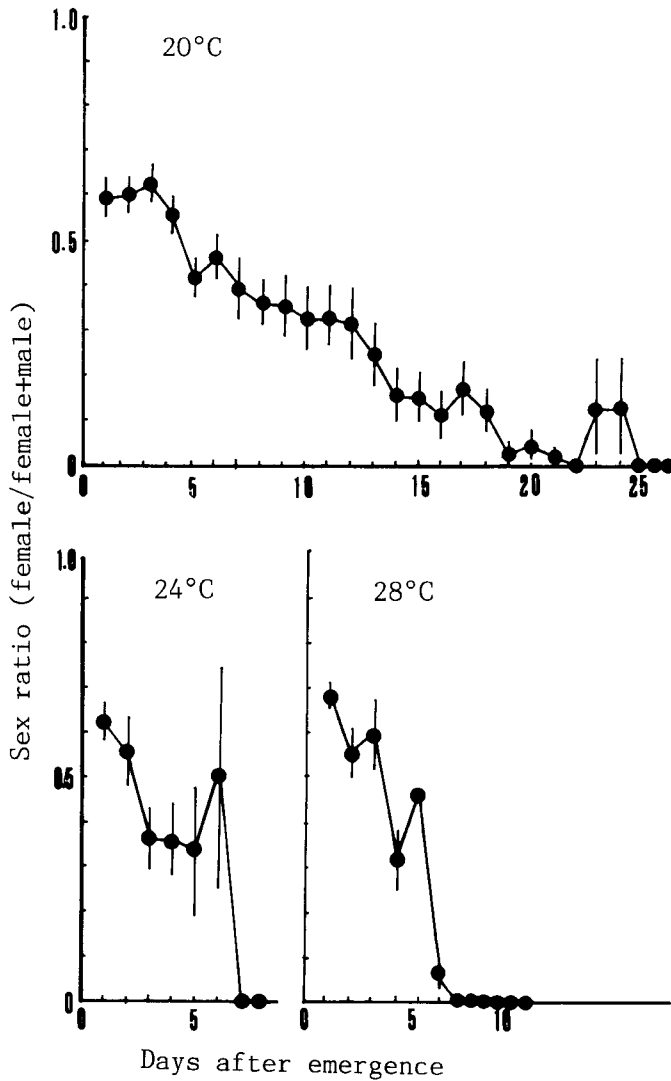


Fig. 3. Sex ratio of *T. chilonis* progeny (Mean ± S.D.).

平均総産卵数は、寄主を与え始めた時の親雌蜂の日齢が若いほど多かった。

以上の結果をまとめると、

- (1) 産卵数と増殖率の観点からみると、*T. chilonis* と *T. ostriniae* の寄主としては、スジコナダグラメイガの紫外線処理卵は適している。
- (2) 親蜂の総産卵数からみると、20°Cの温度条件下での飼育が最適であるが、増加率では28°Cの方がよい。
- (3) 親蜂の羽化直後においては、産下卵数が最も多く、また子孫の雌率も非常に高い。産卵数は羽化直後に寄主を与えた場合が多い。これらのことは羽化直後の蜂を数日間だけ増殖用に使うことが大量増殖には効率

的であることを示している。

摘 要

T. chilonis と *T. ostriniae* の増殖能力に及ぼす温度の影響を調査した。その結果を要約すると以下の通りである。

1. *T. chilonis* の成虫の寿命は、20°Cでは24°Cと28°C区に比べて有意に長かった。
2. *T. ostriniae* の成虫の寿命は、どの温度区の間にも有意な差が認められなかった。
3. 両寄生蜂の産卵数は、20°C区では24°Cと28°C区に比べて有意に多かった。

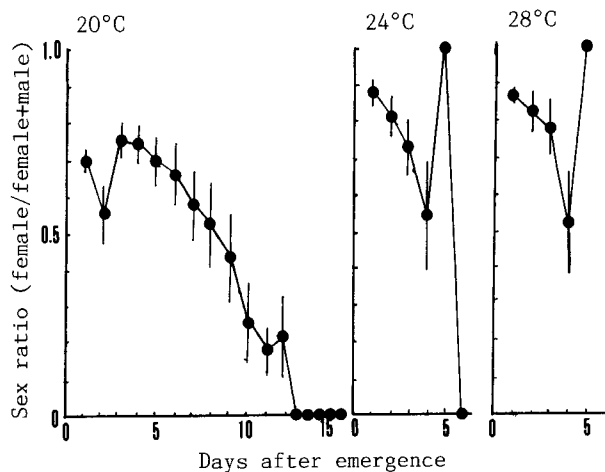


Fig. 4. Sex ratio of *T. ostrinae* progeny (Mean \pm S. D.).

Table 5. Relationship between the parasitized host eggs and the age of *T. chilonis* in days.

Age in days	No. of individuals examined	Adult longevity (Mean \pm S. D)	Fecundity (Mean \pm S. D)
1	24	19.9 \pm 4.2a	135.6 \pm 47.1a
4	20	19.6 \pm 6.3a	84.5 \pm 38.9b
6	25	20.8 \pm 5.0a	95.0 \pm 25.4b
8	23	19.0 \pm 4.7b	67.3 \pm 36.4c

Mean in a column with the same letter (a, b, c) are not significantly different at the 5% level (t-test).

Table 6. Relationship between the parasitized host eggs and the age of *T. ostrinae* in days.

Age in days	No. of individuals examined	Adult longevity (Mean \pm S. D)	Fecundity (Mean \pm S. D)
1	15	12.9 \pm 4.8ad	117.5 \pm 40.9a
4	21	17.5 \pm 5.5bc	62.4 \pm 19.5b
6	15	15.6 \pm 3.3ac	52.1 \pm 10.5b
8	13	13.2 \pm 3.5d	34.8 \pm 13.4c

Mean in a column with the same letter (a, b, c, d) are not significantly different at the 5% level (t-test).

4. 両寄生蜂の卵巣発育様式は pro-ovigenic 型である。
5. 両寄生蜂の羽化雌率は、親雌蜂の羽化直後に産下した卵で高く、日が経つにつれ低下していった。
6. 両寄生蜂の内的自然増加率は20°Cから28°Cへ温度が上がると高くなった。
7. 両寄生蜂の平均総産卵数は、寄主を与え始めた時の親雌蜂の日齢が若いほど多かった。

文 献

- Flanders, S. E. 1950 Regulation of ovulation and egg disposal in the parasitic Hymenoptera. *Can. Ent.*, **82**: 134-140
- Graham, H. M., P. A. Glick and M. T. Ouye 1967 Temperature effect on reproduction and longevity of the laboratory-reared adult pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **60**: 1211-1213

- 平嶋義宏・三浦一芸・三浦正 1990a コナガの生物的防除に関する研究, 3. 卵寄生蜂の増殖に利用する寄主卵の発育阻害について. 九大農学芸誌, **44**: 77-80
- 平嶋義宏・三浦一芸・三浦正 1990b コナガの生物的防除に関する研究, 6. コナガの防除に利用する2種の卵寄生蜂の大量増殖法. 九大農学芸誌, **44**: 95-100
- 平嶋義宏・三浦一芸・三浦正・松田賢 1990c コナガの生物的防除に関する研究, 5. 卵寄生蜂の2種の寄主密度に対する反応. 九大農学芸誌, **44**: 89-93
- 平嶋義宏・三浦一芸・三浦正・城耕治 1990d コナガの生物的防除に関する研究, 2. 卵寄生蜂2種の発育と温度の関係. 九大農学芸誌, **44**: 71-75
- Hirose, Y. 1986 Biological and ecological comparison of *Trichogramma* and *Telenomus* as control agents of lepidopterous pests. *Z. ang. Ent.*, **101**: 39-47
- Paul, A. V. N., R. Dass and B. Parshad 1981 Influence of different hosts on parasitism by *Trichogramma chilonis* Ishii and *T. exiguum* Pinto and Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Z. ang. Ent.*, **92**: 160-164

Summary

The effect of temperature on the development of two egg parasitoids, *Trichogramma chilonis* and *T. ostrinae*, which attack the diamondback moth, were observed in the laboratory under the controlled conditions of constant temperatures (20°C, 24°C and 28°C). The results are summarized as follows:

1. The longevity of the female adult of *T. chilonis* was significantly longer at 20°C as compared with 24°C and 28°C.
2. No significant difference in the female adult longevity of *T. ostrinae* was observed at 20°C, 24°C and 28°C.
3. The fecundity of each parasitoid was significantly higher at 20°C as compared with 24°C and 28°C.
4. The two parasitoids were proved to be pro-ovigenic.
5. The percentage of offspring female production in the two egg parasitoids was highest from the eggs deposited on the first day of emergence and the trends were decreased thereafter towards the end of female's lifetime.
6. The values of capacity for increase (r_c) risen as the temperature increased from 20°C to 28°C.
7. The fecundity of each parasitoid was highest at the first day of emergence and then the trend was decreased toward the end of female lifetime.