

チャハマキの発育に及ぼす温度と日長の影響

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者	国見, 裕久 茅, 洪新
巻/号	34巻2号
掲載ページ	p. 127-130
発行年月	1990年5月

チャハマキの発育に及ぼす温度と日長の影響

茅 洪新・国見 裕久

東京農工大学農学部

Effects of Temperature and Photoperiod on Development of the Oriental Tea Tortrix, *Homona magnanima* DIAKONOFF (Lepidoptera: Tortricidae). Hongxin MAO and Yasuhisa KUNIMI (Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, Saiwai-cho, Fuchu-shi, Tokyo 183, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* **34**: 127–130 (1990)

Developmental rates of the oriental tea tortrix, *Homona magnanima*, eggs, larvae, and pupae were determined at six constant temperatures: 15, 18, 20, 25, 28, and 30°C under a 16L–8D photoperiod regime. The developmental rates of eggs were higher at the higher temperatures, while those of larvae and pupae increased at temperatures up to 28°C and decreased at 30°C. The larval period was longer in females than in males, while the pupal period was longer in males than in females. The developmental zero and thermal constant were estimated to be 9.6°C and 107 degree days (DD) for the egg stage, 9.9°C and 260 DD for the larval stage and 9.9°C and 102 DD for the pupal stage. No significant differences were observed in the developmental rates of larvae under four different photoperiod regimes (8L–16D, 10L–14D, 12L–12D, and 14L–10D).

緒 言

チャハマキ (*Homona magnanima* DIAKONOFF) は、静岡県や関東地方での茶樹の主要害虫のひとつである。本種の生活史については、南川 (1951) による自然温度条件下での室内飼育に関する報告しかなく、いまだ不明な点が多い。本研究では、チャハマキの生活環を明らかにするために、本種の発育に及ぼす温度と日長の影響を調査した。

本文に先立ち、チャハマキを分与され飼育法についてご教示いただいた農水省農業環境技術研究所の野口浩博博士に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

チャハマキは、農水省農業環境技術研究所から卵塊を譲り受けた後、当研究室で数世代飼育して得た卵塊を用いた。飼育は 25°C、16時間明–8時間暗の人工照明下で、山谷・玉木 (1972) の方法で行った。以後、実験はとくに断わらない限り飼育条件と同一の条件下で行った。

1. 卵の発育と温度

雌雄の蛹をそれぞれ 20 頭ずつプラスチック製の羽化箱 (21×29×5 cm) に入れ羽化させた。成虫には脱脂綿

に浸した蒸留水を与え、羽化箱に入れた薬包紙に産卵させた。産卵後 12 時間以内の卵塊を取り出し、湿らしたろ紙を敷いた直径 9 cm のシャーレに入れ、15~30°C までの 6 段階の温度条件下に置いた。毎日午前中にふ化幼虫数を記録した。なお、各温度区で 15 卵塊を供試した。

2. 幼虫と蛹の発育と温度

ふ化幼虫は、人工飼料 1.5~2.0 g の入ったガラス管瓶 (直径 12 mm, 長さ 60 mm) に 1 頭ずつ入れ、卵の場合と同様 15~30°C までの 6 段階の温度に置いた。ガラス管瓶内で蛹化した蛹は、翌日取り出し、蛹の体重を測定した後、水で湿らせた脱脂綿の入った 60 ml のプラスチックカップに移し、引き続きそれぞれの温度条件下に置いた。毎日発育状態を記録した。なお、各温度区でそれぞれ 50 頭を供試した。

3. 発育と日長

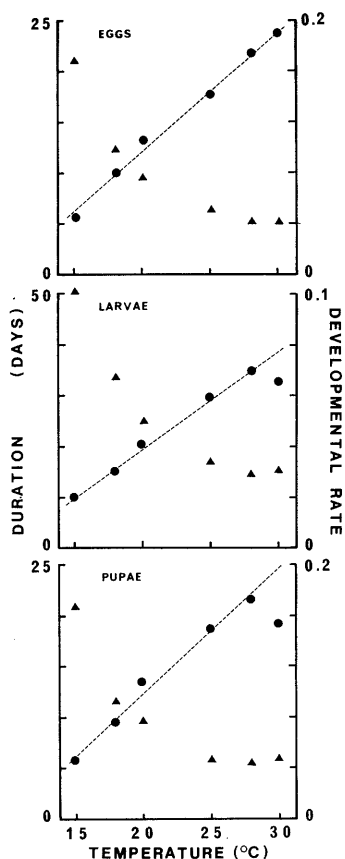
ふ化幼虫は、人工飼料 1.5~2.0 g の入ったガラス管瓶 (直径 12 mm, 長さ 60 mm) に 1 頭ずつ入れ、20°C、8~14 時間照明の 4 段階の人工照明条件下に置いた。蛹化した蛹は、翌日取り出し、水で湿らせた脱脂綿の入った 60 ml のプラスチックカップに移し、それぞれの日長条件下に置いた。毎日発育状態を記録した。なお、各温度

1989 年 9 月 13 日受領 (Received September 13, 1989)

1989 年 12 月 25 日登載決定 (Accepted December 25, 1989)

Table 1. Developmental period of *Homona magnanima* under six different constant temperatures

Temperature (°C)	Developmental period (days)									
	Eggs		Larvae				Pupae			
	n	Mean±S.E.	Female		Male		Female		Male	
n			Mean±S.E.	n	Mean±S.E.	n	Mean±S.E.	n	Mean±S.E.	
15	15	22.1±0.2	10	51.9±1.5	13	49.5±1.0	10	20.8±0.2	13	22.4±0.2
18	15	12.5±0.2	14	35.4±0.7	23	32.4±0.4	14	12.1±0.1	23	13.6±0.1
20	15	9.4±0.2	17	26.0±0.4	26	24.4±0.2	17	8.5±0.1	26	9.6±0.1
25	15	7.1±0.2	23	17.8±0.2	21	16.2±0.1	23	6.3±0.1	21	7.0±0.0
28	15	5.8±0.1	16	15.3±0.2	26	14.0±0.1	16	5.4±0.1	26	6.0±0.0
30	15	5.3±0.1	19	17.0±0.6	20	14.1±0.1	19	6.0±0.0	20	7.0±0.1

Fig. 1. Developmental period (▲) and developmental rate (●) of *Homona magnanima* under six different constant temperatures.

区でそれぞれ 50 頭の幼虫を供試した。

結 果

1. 卵の発育と温度

各温度区でのチャハマキの卵期間を Table 1 および

Table 2. Estimated developmental zeroes and thermal constants of *Homona magnanima*

Stage	Developmental zero (°C)	Thermal constant (degree day)
Egg	9.6	106.6
Larva	9.9	260.0
1st instar	7.3	64.3
2nd instar	10.2	38.9
3rd instar	10.8	37.9
4th instar	10.6	42.7
5th instar	9.0	84.5
Pupa	9.9	101.9

Fig. 1 に示した。卵期間 (D_E : 日) は飼育温度の上昇に伴って短縮した。卵の発育速度 ($1/D_E$) と温度 (T : °C) の関係は、 $1/D_E = 0.00939T - 0.0900$ ($r^2 = 0.99$) であった。この回帰式より発育零点は 9.6°C, 有効積算温度は 107 日度と推定された (Table 2)。

2. 幼虫と蛹の発育と温度

幼虫期間 (D_L : 日) は、飼育温度の上昇に伴い短縮したが、30°C の飼育では発育が遅延した (Table 1, Fig. 1)。30°C 飼育での幼虫の発育遅延は、3 齢期より認められた (Fig. 2)。また、28°C で飼育した幼虫の 5 齢期間は、25°C の場合とほぼ同じであった。どの温度区においても、雌が雄に比べて 1~3 日幼虫期間が長かった。

各飼育温度区での幼虫期間の頻度分布をみると、20~28°C 飼育では幼虫期間のばらつきが少ないのに対して、15, 18 および 30°C 飼育区では幼虫期間のばらつきが大きくなった (Fig. 3)。

幼虫の発育速度 ($1/D_L$) と飼育温度の関係は、28°C 以下では直線関係が認められ、回帰式 $1/D_L = 0.00385T - 0.0381$ ($r^2 = 0.998$) が得られた (Fig. 1)。この回帰式より発育零点は 9.9°C, 有効積算温度は 260 日度と推定された。

15, 18, 20, 25, 28 および 30°C 飼育における蛹化率は、

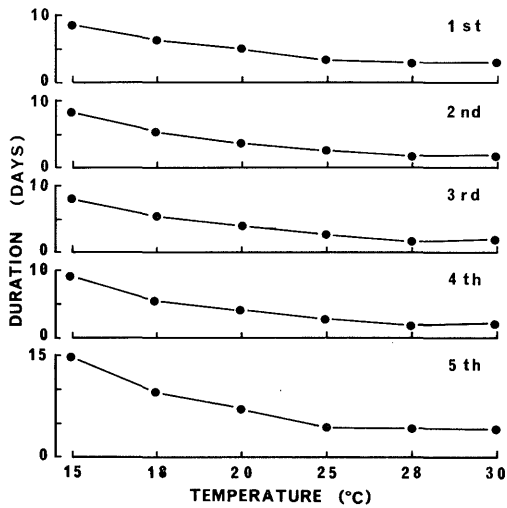


Fig. 2. Duration of each larval stage of *Homona magnanima* developed under six different constant temperatures.

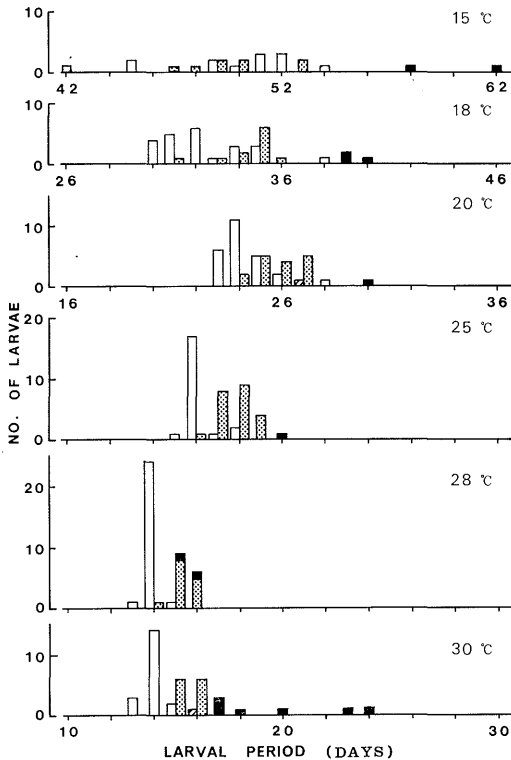


Fig. 3. Frequency distribution of larval period of *Homona magnanima* under six different constant temperatures. Opened, striped, dotted, and closed histograms denote males with five instars, males with six instars, females with five instars, and females with six instars, respectively.

Table 3. Pupal weight of *Homona magnanima* developed under six different constant temperatures

Temperature (°C)	Pupal weight (mg)			
	Female		Male	
	n	Mean ± S.E.	n	Mean ± S.E.
15	10	115 ± 3.9	13	65 ± 1.4
18	14	124 ± 2.4	23	75 ± 1.7
20	17	105 ± 3.1	26	66 ± 0.8
25	23	102 ± 2.0	21	68 ± 0.9
28	16	94 ± 1.8	26	64 ± 0.8
30	19	93 ± 4.8	20	65 ± 1.6

Table 4. Developmental period of *Homona magnanima* at 20°C under four different photoperiods

Photoperiod	Developmental period (days)			
	Larvae		Pupae	
	n	Mean ± S.E.	n	Mean ± S.E.
14L-10D	43	21.1 ± 0.4	36	9.5 ± 0.1
12L-12D	43	21.1 ± 0.3	42	8.9 ± 0.1
10L-14D	42	20.3 ± 0.2	41	9.3 ± 0.1
8L-16D	41	20.8 ± 0.3	39	9.4 ± 0.1

それぞれ 50, 74, 86, 88, 84 および 78% と、低温区で蛹化率が低かった。また、15, 18, 20, 25 および 28°C 飼育区において 5 齢を經過して蛹化する個体の割合は、それぞれ 91.3, 91.9, 97.7, 97.7 および 95.2% であったが、30°C 飼育区では 5 齢を經過して蛹化する個体は 79.5% に減少し、他は 6 齢を經過して蛹化した。

蛹期間 (D_F : 日) は幼虫期間と同様に、15~28°C の温度範囲では飼育温度の上昇に伴い短縮したが、30°C では遅延した。また、どの温度区においても、蛹期間は雄が雌に比べて約 1 日長かった。蛹の発育速度 ($1/D_F$) と飼育温度の関係は、28°C 以下では直線関係が認められ、回帰式 $1/D_F = 0.00981T - 0.0968$ ($r^2 = 0.99$) が得られた (Fig. 1)。この回帰式より発育零点は 9.9°C、有効積算温度は 102 日度と推定された (Table 2)。

各飼育温度区における蛹の体重を Table 3 に示した。雌の蛹重は、18°C 飼育区で最も重く、飼育温度が上昇するに伴い減少した。雄の蛹重は、18°C 飼育区が温度区と比較して有意に重かったが (t 検定, $p < 0.05$)、温度区間での差異は雌に比べて小さかった。

3. 発育と日長

8~14 時間明の日長条件の範囲では、幼虫期間に差異は認められなかったが、蛹期間は、12 時間明区が他の区と比較して有意 ($p < 0.05$) に短かった (Table 4)。

考 察

チャハマキの年間世代数は、各地での誘殺数の推移によって、埼玉県(下田, 1984)、宮崎県(古野, 1972)で4世代、静岡県や鹿児島県では大部分は4世代であるが、一部5世代であると報告されている(南川, 1951; 小泊・堀川, 1982)。

本研究により幼虫の発育零点は、9.9°Cと推定された(Table 2)が、南川(1951)は8°Cと報告している。この違いは、南川(1951)の実験では室温による変温飼育条件下で推定されたことに起因していると考えられる。本実験により卵から成虫までの発育には、発育零点を10°Cとした場合、469日度の有効積算温度が必要であることが明らかになった(Table 2)。このことに、25°Cでの産卵前期間が2日であることを考慮して、1世代完了に必要な10°C以上の有効積算温度は500日度と推定された。東京都府中市における有効積算温度は、1986~1988年まで3年間の月平均気温から年間2,100日度と計算された。したがって本種は年間4世代であると推定される。1988~1989年の2年間にわたる東京農工大学農学部および東京都瑞穂町の茶園でのフェロモントラップによる雄成虫の誘殺数および圃場での幼虫数の調査結果からもこの結果は支持された(茅・国見, 未発表)。一方、静岡県および宮崎県の茶栽培地域における10°C以上の有効積算温度は、月平均気温から年間それぞれ2,300日度および2,500日度と計算された。このことから静岡県では年間4~5世代と推定され、この値は、南川(1951)や小泊・堀川(1982)の報告と一致した。また、宮崎県では5世代経過すると推定されるが、古野(1972)によれば誘蛾灯による誘殺数の季節的変動から、宮崎県では年間4世代とされている。そこで古野(1972)による誘殺データを検討してみると成虫の誘殺数が少ないため、世代を分割できる明瞭なピークが認められなかった。したがって、年間5世代発生の可能性も否定されていないといえる。同地方における年間発生回数については、今後さらに検討する必要があると考える。

30°C飼育で幼虫期間が延長し、とくに雌で顕著であった(Table 1)。このことは30°C飼育では6齢を経過して蛹化する個体の割合が増加したと関連があると考えられる。一般に、高温条件では脱皮回数が増加する傾向があるといわれており(石井, 1982)、本実験結果もこれと一致した。

本種は幼虫で越冬するが、越冬中でも幼虫は休眠しないで脱皮を重ねて生長するといわれており(南川,

1951)、本実験において、幼虫の発育に日長の影響がなかったことと矛盾しない。

雌の蛹体重は、飼育温度の上昇に伴い減少する傾向が認められた(Table 3)。一般に雌蛹の体重と産卵数の間には正の相関が認められており、今後、野外におけるチャハマキの個体群動態を明らかにするためには、温度条件が本種の産卵数に及ぼす影響について調査する必要がある。

摘 要

チャハマキの発育に及ぼす温度と日長の影響を室内飼育実験により調べた。

1) 15~28°Cの範囲では、温度の上昇にともない、卵、幼虫および蛹の期間が短縮した。30°Cでは幼虫および蛹の発育が遅延し、6齢を経過して蛹化する個体の割合が増加した。雌の幼虫期間は雄より長かったが、蛹期間は雄のほうが長かった。

2) 温度と発育速度の回帰式から卵、幼虫および蛹の発育零点はそれぞれ9.6, 9.9および9.9°Cと推定された。また、卵、幼虫および蛹の有効積算温度はそれぞれ107, 260および102日度と計算され、したがって卵から成虫羽化までに必要な有効積算温度は469日度と推定された。

3) 幼虫の発育に及ぼす光周期の影響を調査した結果、8~14時間明の光周期の範囲では、発育期間に顕著な差異は認められなかった。

4) 発育零点と有効積算温度から、東京、静岡、宮崎における年間世代数はそれぞれ4, 4~5, 5世代と推定された。東京における推定世代数は野外データによる推定と一致し、静岡、宮崎の場合も概ね野外データと一致した。

引用文献

- 古野鶴吉(1972) 予察灯を使用した茶樹害虫の発生消長調査について。宮崎総農試報 No. 6: 1—7。
 石井象二郎(1982) 昆虫生理学。東京: 培風館, 256 p。
 小泊重洋・堀川知廣(1982) 茶樹の害虫とその防除。東京: 武田薬品工業株, 172 p。
 南川仁博(1951) チャハマキの研究(第1報)。茶業技術研究 No. 5: 12—24。
 下田美智子(1984) 埼玉県の茶園におけるハマキムシ類の発生と防除方法に関する研究。埼玉県茶試研報 No. 9: 1—97。
 山谷綱子・玉木佳男(1972) ハマキガ類の大量増殖法。植物防疫 26: 165—169。