

ウリミバエ蛹の低温による影響

田尾 政博*・坂元 哲郎**・砂川 邦男

武原 清二***・伊良波幸仁****

那覇植物防疫事務所国内課

Influence of Low Temperatures on the Pupal Stage of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLET. Masahiro TAO, Tetsuo SAKAMOTO, Kunio SUNAGAWA, Seiji TAKEHARA and Kojin IRAHA (Domestic Section, Naha Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 22: 87-90 (1986).

Abstract: Harmful influence of low temperatures encountered in the pupal stage of melon fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLET, were investigated. All the investigations were carried out at 27°C except that the 5-day-old pupae were exposed to 20, 15, 10 and 8.5°C for 5 days.

The pupae exposed to temperatures lower than 10°C produced adults significantly inferior to those produced by the control pupae exposed to 27°C, in emergency rate, flight ability, mating ability and longevity. The percentages of mated pairs were significantly lower in the adults exposed to temperatures below 20°C compared with those of the control.

はじめに

沖縄県久米島におけるウリミバエ防除は、1975年に不妊化蛹の放飼により開始され、2年後に撲滅に成功した(IWAHASHI, 1977)。また、小山・田中(1984)は同島におけるウリミバエの再発生とその対策について報告している。

IWAHASHI (1977)および小山・田中(1984)の月ごとの放飼蛹の羽化率をみると、冬期に低下が見受けられる。

そこで、著者らは、不妊虫の虫質管理の面から、蛹期に受ける低温の影響を知る必要があると考えて、以下の試験を行った。

本試験を実施するにあたり、有益な御助言をいただいた沖縄県農業試験場ミバエ研究室長の志賀正和博士に感謝の意を表する。

材料および方法

1. 供試虫

那覇植物防疫事務所ミバエ飼育室(温度 27±1°C, 湿

度 75±5% R.H., 前後各2時間の薄明薄暮を含む14時間照明)内で人工飼料を用いて30世代以上累代飼育された系統を用いた。

2. 温度処理方法

ミバエ飼育室内(飼育室の条件は上記に同じ。以下同じ。)で飼育して得た老熟幼虫20ml(約700頭)を、砂500mlおよび水20mlを入れたプラスチック容器に移し、この容器を各温度区当たり6個作成した。

蛹の処理開始日については、現在沖縄県で行われている蛹の不妊処理日(照屋, 1982)に準じた。上述した蛹化直前の老熟幼虫が入った容器をミバエ飼育室内に5日間(羽化3日前)保管した後、各容器を20, 15, 10および8.5°Cの恒温器内に移し5日間処理した。処理中の温度変化を少なくするために次の方法を用いた。すなわち、あらかじめ恒温器内に水を入れたプラスチック容器を置き、その中に処理用容器を高さの2/3くらいまで水中に沈め、砂中の温度が所定の温度になるようにした。その結果、各処理温度に対する温度範囲は、±0.2°Cであった。処理終了後、蛹の入った容器は、ミバエ飼育室内にもどした。

対照区は27°Cのミバエ飼育室で保管したものとした。

3. 試験項目

飛翔能力, 羽化率, 卵巣・精巣発育, 交尾能力およ

* 現在, 名古屋植物防疫所国際課

** 現在, 横浜植物防疫所成田支所

*** 現在, 那覇空港出張所

**** 現在, 国際課

び寿命について調べた。試験はすべてミバエ飼育室内で行った。なお、精巢発育試験以外の各試験は時期をかえて2回行い、卵巣発育試験を除き、1回の試験につき3反復、計6反復行った。

1) 飛翔能力試験

BOLLER *et al.* (1981)の方法に準じた。すなわち、羽化2日前に砂からふるい出した蛹100頭を口径9.5 cm、高さ20 cmの紙筒に入れてサラン網箱(61×61×60 cm)に置き、羽化させた。羽化して紙筒から飛び出した成虫を定期的に取り除き、羽化終了後筒内の死亡蛹、羽化失敗虫、奇形虫、正常に翅は伸びているが、飛翔できない成虫を数えた。また飛翔できる成虫数(以下「飛翔虫」と称す)は筒内に残った蛹数、成虫数等から逆算した。

2) 羽化率調査

幼虫を砂の中で蛹化させた状態で羽化させ、残った蛹殻で羽化率を調べた。羽化した成虫は羽化後3日以内に冷却麻酔し、雌雄を選別した後、別々のナイロンゴース網箱で飼育し、以下の試験に用いた。

3) 卵巣・精巢発育試験

卵巣発育試験については、羽化後0, 2, 4, 6, 8, 10, 14, 20, 25および30日目の雌成虫5頭を各区から取り出し、実体顕微鏡下で解剖し、卵巣卵の形成程度を観察した。卵巣卵形成度は、林・小山(1981)が行った方法に準じ、前卵黄形成期を1~4、卵黄卵形成期を5~7、完成卵を8とし、8段階に分けた。

精巢発育試験については、1回のみ行い、坂之内ら(1985)の方法を参考にして、羽化後4, 8, 14および25日目の雄成虫各5頭について調べた。摘出した精巢をアセトアルセインで染色した後、顕微鏡下で精巢内部

の4種類の生殖細胞、すなわち精原・精母細胞、精子細胞、精子束および自由精子の構成比を目測で測定した。

4) 交尾能力試験

別々のナイロンゴース網箱で飼育を続けた羽化後約30日目の雌雄成虫50対を午前中に30×30×30 cmのサラン網箱に入れ、その日の午後7時30分から8時30分(ミバエ飼育室内は、午後6時から8時まで薄暮状態)の1時間に交尾数を調べた。

5) 寿命調査

TERUYA (1982)が考案した寿命調査方法を参考にして、46×32×40 cmのサラン網箱に雌雄50対を入れ、餌と水を別々に入れた容器をナイロン製の糸で吊り下げた。また、網箱の底をサラン網にして、こぼれた餌が残らないようにした。2ヶ月間毎日死亡虫数を調べ、5日ごとの生存率を求めた。

結果および考察

1. 飛翔能力

試験結果をTable 1に示す。この試験結果から得た羽化率をみると、27~15°Cまでは90%以上で、この区間内では有意差がなかった。10°C区になると約50%となり急激に低下し、これより高い3温度区と10°C区および8.5°C区との間に有意差があった。飛翔虫率では、20°Cと15°C区の間にも有意差が認められた。また蛹殻から成虫の体が半分まで羽化した状態である羽化失敗虫が10°Cおよび8.5°C区で多くみうけられた。さらに、この試験結果の羽化率が次に述べる羽化率試験結果に比べ、10°Cおよび8.5°C区で値が低かったが、この

Table 1. Flight ability of adult melon flies exposed to 27, 20, 15, 10 and 8.5°C in the pupal stage ^{1),2)}

Temperatures in the pupal stage	Emergence rate (%)				Unsuccessful emergence rate (%)
	Flight ³⁾	Remaining flies		Total ⁴⁾	
		Normal	Deformed		
27°C (control)	93.5 ^a	2.5	1.5	97.5 ^a	0.5
20°C	96.5 ^a	1.5	0.4	98.4 ^a	1.4
15°C	78.8 ^b	10.6	4.0	93.4 ^a	4.9
10°C	29.6 ^c	14.3	5.6	49.6 ^b	40.4
8.5°C	12.2 ^d	17.1	5.7	35.0 ^c	43.7

¹⁾ Flight ability was tested by the modified method of BOLLER *et al.* (1981).

²⁾ Number of flies and replication tested in each treatment were 100 and 6 respectively.

^{3),4)} The Duncan's multiple range tests showed significant differences between the treatments marked by the different letters ($P < 0.05$).

Table 2. Mean adult emergence rates of melon flies exposed to 27, 20, 15, 10 and 8.5°C in the pupal stage

Temperatures in the pupal stage	No. of pupae tested	Emergence rate (%)	Coefficient of variation (%)
27°C (control)	3,415	97.5 ^a	1.66
20°C	3,745	97.8 ^a	0.47
15°C	4,039	98.0 ^a	1.35
10°C	3,832	76.2 ^b	11.82
8.5°C	3,747	67.4 ^c	18.12

^d) The Duncan's multiple range tests showed significant differences between the treatments marked by the different letters ($P < 0.05$).

原因については羽化2日前に蛹を砂からふるい出したまま羽化まで保管したことが原因と考えられる。

2. 羽化率

飛翔能力試験から求めた羽化率と同様10°Cから有意差が認められた (Table 2)。

3. 卵巣・精巣発育

卵巣発育は、Fig. 1 に示すように、羽化後2日目から27および20°C区で発育がみられたが、15、10および8.5°C区では発育がみられなかった。羽化後4日目から15~8.5°Cのものも発育がはじまり、30日目ではいずれの区でもほとんどの個体が完成卵を持った。この結果から卵巣発育に関しては、実体顕微鏡観察による限りでは低温障害は見受けられなかった。

精巣発育は、いずれの区のものも同様な発育を示した。羽化後4日目のものには、自由精子を除く3種類の生殖細胞が確認でき、8日目から少量ではあるが明らかに自由精子が識別できるようになった。14日および25日目のものは、各生殖細胞の精巣全体に占める割合はあまり変化がなく、いずれの区のものも14日目以後に精巣が成熟すると思われた。したがって各生殖細胞の精巣内の構成比を調べた限りでは低温障害はないと考えられた。

4. 交尾能力

試験結果はTable 3のとおりである。20、15および10°C区間には有意差がなく、その他の区間で有意差があった。20°C区のもののは飛翔能力、羽化率、卵巣・精巣発育および後述する寿命等では27°Cのものと同等で虫の品質低下はないと思われたが、交尾能力に関しては、27°Cに比べ劣っていた。

また卵巣および精巣観察結果では、いずれの区にお

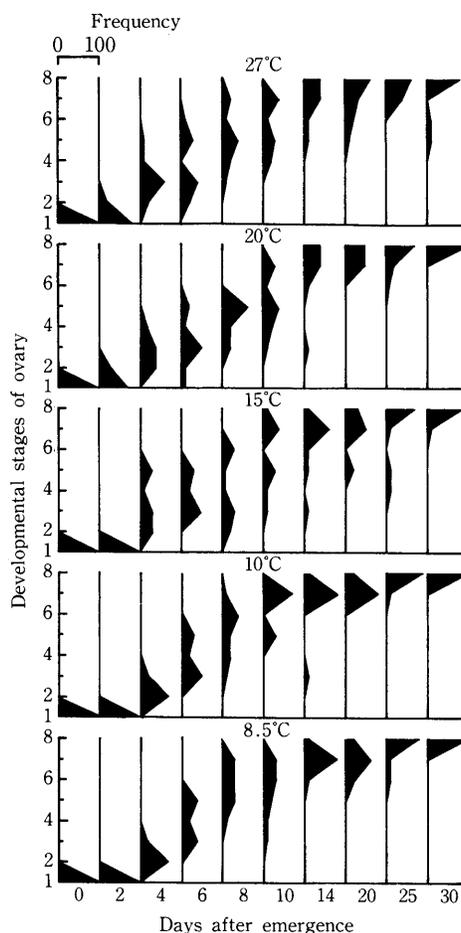


Fig. 1. Relations between the age of the adult and the stage of development of the ovary.

Table 3. Mating ability of melon flies exposed to 27, 20, 15, 10 and 8.5°C in the pupal stage

Temperatures exposed in the pupal stage	No. of pairs tested	No. of mated pairs	% of mated pairs ¹⁾
27°C (control)	300	251	83.7 ^a
20°C	300	201	67.0 ^b
15°C	300	214	71.3 ^b
10°C	300	180	60.0 ^b
8.5°C	300	121	40.3 ^c

¹⁾ The Duncan's multiple range tests showed significant differences between the treatments marked by the different letters ($P < 0.05$).

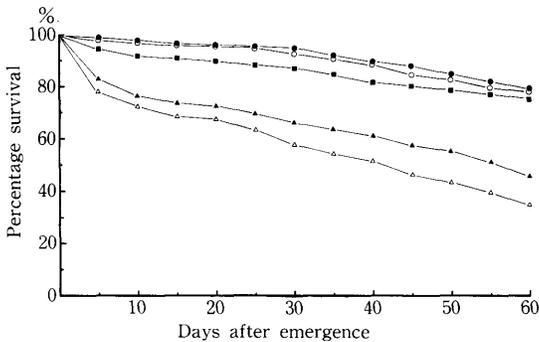


Fig. 2. Survivorship curves of adults exposed to 27°C (solid circles), 20°C (open circles), 15°C (solid squares), 10°C (solid triangles) and 8.5°C (open triangles) in their pupal stages.

いても低温の障害は見受けられなかったが、交尾能力で区間に有意差があったことから、生殖細胞以外あるいは生殖細胞内のさらに細かい部分に何らかの低温障害を受けていると思われた。

5. 寿命調査

寿命調査結果を Fig. 2 に示す。10°C および 8.5°C 区では、10 日目までの死亡率が他の区に比べ高かったが、これは吊り下げられた餌や水に到達できない飛翔不能個体の死亡が主要な原因と思われるが、10 日目以後もこの 2 区は、他の区に比べ死亡率が高く、低温の障害があると考えられた。

奥村ら(1981)は、ウリミバエ蛹の発育零点が 10.59°C であることを報告している。今回の試験で 10, 8.5°C 区で障害の発生が顕著に増加し、蛹が発育零点以下の温

度に合うと羽化成虫に多くの障害を生じることが明らかになった。さらに交尾能力試験で 27°C 区と 20°C 区の間において有意差が認められ、比較的高い温度である 20°C でも障害が生じることが判明した。

引用文献

- BOLLER, E.F., B.I. KATSOYANNOS, U. REMUND and D.L. CHAMBERS. (1981) Measuring, monitoring and improving the quality of mass-reared Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* WIED.: 1. The RAPID quality control system for early warning. *Z. ang. Entomol.* **92**: 67-83.
- 林 幸治・小山重郎 (1981) ウリミバエ成虫の外部および内部形態に対するガンマ線照射の影響. *応動昆* **25**: 141-149.
- IWAHASHI, O. (1977) Eradication of the melon fly, *Dacus cucurbitae*, from Kume Is., Okinawa, with the sterile insect release method. *Res. Popl. Ecol.* **19**: 87-98.
- 小山重郎・田中健治 (1984) 沖縄県久米島におけるウリミバエ根絶後の再発生と対策. *応動昆* **28**: 63-67.
- 奥村正美・高木 茂・井手敏和 (1981) ウリミバエの成育限界に関する調査. *植防研報* **17**: 51-56.
- 坂之内踐行・大戸謙二・佐土嶋敏明・福島 満 (1985) ウリミバエ雄生殖細胞の観察による不妊虫と野生虫の識別について. *植防研報* **21**: 17-26.
- TERUYA T. (1982) A method to detect deterioration of gamma-sterilized melon fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLET. *Bulletin of the Okinawa Agricultural Experiment Station.* **7**: 119-122.
- 照屋 匡 (1982) 沖縄県特殊病害虫防除事業報告. 沖縄県農林水産部特殊病害虫対策本部 **7**: p. 191.