

与那国島産マレーシアミバエ *Bactrocera latifrons* (Hendel) の発育と増殖能力

石田龍顕・中原重仁・箕浦和重・土肥野利幸

那覇植物防疫事務所

Development and Reproductive Ability of *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) on Yonaguni Island, Okinawa. Tatsuaki ISHIDA, Shigehito NAKAHARA, Kazushige MINOURA and Toshiyuki DOHINO (Naha Plant Protection Station, 2-11-1, Minatomachi, Naha, Okinawa, 900-0001, Japan). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* **41**: 39-42 (2005).

Abstract: The Malaysian fruit fly, *Bactrocera latifrons* (Hendel), was confirmed to exist on Yonaguni Island, Okinawa, in 1984. Development and reproductive ability of *B. latifrons* was measured at 26.5°C under 14L10D. *B. latifrons* were reared in our laboratory on fruit of eggplant: *Solanum melongena* L., an infested host on Yonaguni Island. The duration of preadult development was 22 days. Mortalities of 8.2, 45.2 and 7.8 % were recorded for egg, larval, and pupal stages, respectively. The mean total number of eggs per female oviposited in a device for collecting eggs was 945.2. Mean generation time (T) was 46.6 days, the net reproductive rate (R_0) was 221.1 and the intrinsic rate of increase (r) was 0.12.

Key words: *Bactrocera latifrons*, fruit fly, life table, intrinsic rate of increase, Okinawa

緒 言

マレーシアミバエ *Bactrocera latifrons* (Hendel) は、東南アジア、ハワイ等に分布し、主にナス科植物の果実に寄生することが知られている (WHITE and ELSON-HARRIS, 1992)。

1984年に沖縄県与那国町（以下、与那国島）で行われた国によるミカンコミバエ駆除確認調査において、日本で初めて本種の寄生が確認された（金田ら，1985）。翌年も同調査において本種の寄生が確認されたが、その後1986年から1998年まで沖縄県が実施したウリミバエ及びミカンコミバエ侵入警戒調査では、本種は発見されなかった。しかし、1999年10月に同調査において、再び寄生が確認され、その後、今日までテリミノイヌホオズキ *Solanum Americanum* Mill. を主な寄主として周年の発生が確認されている。

ハワイにおける本種の生態については VARGUS and NISHIDA (1985) が生活史と個体群統計値について報告しているが、与那国島で発生している個体群の詳細な発育データは得られていない。また、これまでのところ、本種の有効な防除方法は日本では確立されておらず、今後効果的な防除法を開発するためには、日本における本種の生態を明らかにし、人工飼育法を確立する必要がある。

そこで、人工飼育を行う基礎資料を得る為に、与那国島で採集された個体群を用いて、各生育ステージにおける生育期間や生存率など基礎的な生態の調査を行い、それらのデータから生命表を作成した。

本文に先立ち、本種を分与していただいた沖縄県農業試験場病虫部ミバエ研究室 久場洋之室長、松山隆志研究員に厚く御礼申し上げます。

材料及び方法

1. 供試虫

マレーシアミバエは、2001年から2002年にかけて与那国島でテリミノイヌホオズキなどの寄主果実から発見された個体群について、沖縄県農業試験場ミバエ研究室で飼育されていたものから2002年6月に分与を受けた。

成虫はバイオトロン（26.5±1.0°C、60±10%r.h.、14L10D）内の金網製ケージ（300×300×450mm）で人工飼料（グラニュー糖：オートリーゼイーストAY-65 [アサヒフードアンドヘルスケア株式会社] =4:1）を与え飼育し、幼虫の飼育にはナス（*Solanum melongena* L.）生果実を用いた。また、試験には分与後8～10世代目の個体を用いた。

2. 孵化時間・孵化率

羽化後約3週間経過した成虫を入れたケージ内に、岩泉ら（1995）の報告にある茶こしにパラフィルムをかぶせた採卵器を改良した採卵器（Fig. 1）を入れ2時間採卵した。採取した卵を湿らせたろ紙を敷いた滅菌プラスチックシャーレ（φ90mm）にいれ、恒温器（東京理化EYELA MTI-202）内（26.5±0.3°C）に静置した。調査は100卵ずつ5反復、計500卵について産卵後43時間目か

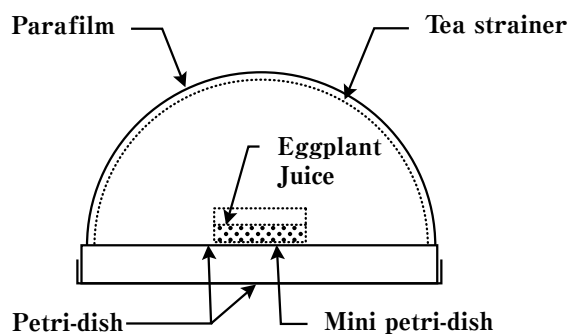


Fig 1. Device for collecting eggs.

Table 1. Symbols and formulae for various life table parameters

| Symbol | Parameter | Formula |
|-----------|---|---|
| x | Age interval in days | — |
| l_x | Proportion of females surviving to start of age interval ($l_0 = 1.00$) | — |
| d_x | Number dying during the age interval | — |
| q_x | Rate of mortality during the age interval | — |
| m_x | Number of female eggs laid by the average female at age x | — |
| R_0 | Net reproductive rate | $\sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$ |
| r | Intrinsic rate of increase | $(1 = \sum_{x=0}^{\infty} e^{-rx} l_x m_x)$ |
| b | Intrinsic rate of birth | $(1 / \sum_{x=0}^{\infty} e^{-rx} l_x)$ |
| d | Intrinsic rate of death | $r - b$ |
| λ | Finite rate of increase | e^r |
| T | Mean generation time | $(\log_e R_0) / r$ |
| DT | Doubling time | $(\log_e 2) / r$ |

Adopted from VARGUS and NISHIDA (1984).

ら1時間おきに孵化卵数を数えた。

3. 幼虫期間と生存率

ナス生果実1本(平均200g)につき100卵を接種してバイオトロン内(26.5±1.0℃)で発育させた。接種はナスの果皮を医療用メスで34mm×24mmに長方形に切り薄くめくって、点付け筆で果肉に卵を移した後、めくった果皮を元に戻して医療用テープで切り口をふさぐ方法で行った。接種後3日目から11日間、毎日切開を行い、生存虫の頭数及び齢並びに蛹の数を記録した。なお、切開時に果実より脱出していた幼虫は蛹として数えた。試験は経過日数ごとに5反復行った。

4. 蛹期間と蛹化・羽化率

蛹化のために同日同時刻にナス生果実から飛び出してきた老熟幼虫を湿らせた砂を入れたプラスチックカップ(φ100×45mm)に入れた。これをバイオトロン内(26.5±1.0℃)で蛹化させ、羽化してきた個体及び雌雄を毎日数えた。試験は50頭を1反復として3反復行った。

5. 産卵前期間

同じ日に羽化した雌雄1対ずつを羽化当日にケージに移し、バイオトロン内(26.5±1.0℃)で飼育し、毎日産卵の有無を確認した。採卵は採卵器で行い、採卵器は24時間毎に交換した。産下された卵は湿らせたろ紙を敷いた滅菌プラスチックシャーレに入れ、恒温器内(26.5±0.3℃)に静置し、3日後に孵化の有無を確認した。試験は20対の雌雄について行った。

6. 雌成虫の産卵数と死亡率

同じ日に羽化した成虫を雌雄200対ずつケージに入れ、バイオトロン内(26.5±1.0℃)で飼育し、羽化翌日から死亡個体数と産卵数を調べた。採卵は採卵器で行い、採卵器は24時間毎に交換した。採取した卵は、湿らせたろ

紙を敷いた滅菌プラスチックシャーレに入れ、恒温器内(26.5±0.3℃)に静置し、孵化の有無を確認した。調査は3反復行った。

7. 産卵痕と産卵数

成虫を雌雄5対入れたケージ内に、採卵器を入れ1時間採卵した。採卵器を取り出し、パラフィルム上に残された産卵痕ごとに産卵数を数えた。調査は3反復行った。

8. 生命表

卵・幼虫・蛹の各態の発育日数と生存率、羽化した成虫の性比、雌成虫の産卵数や生存日数などから、VARGUSら(1984)の報告に従い、個体群パラメーターについて算出した(Table 1)。日齢 x 時の雌の生存率を l_x 、日齢 x 時の1雌当たりの雌産卵数を m_x とし、純増加率 $R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$ 、平均世代期間 $T = (\log_e R_0) / r$ を算出した。内的自然増加率(r)は $1 = \sum_{x=0}^{\infty} e^{-rx} l_x m_x$ から試行的計算で小数点以下6桁まで得た最も近似の値を用いた。

結果及び考察

1. 発育期間と死亡率

本種の卵、幼虫、蛹の平均期間はそれぞれ2.3±0.1日[55.7±2.0時間](min.-max., 52-67時間)、9.0±1.5日(min.-max., 8-12日)、11.3±0.1日(min.-max., 10-13日)で、それぞれの期間内での死亡率は8.2%、45.2%、7.8%であった(Table 2)。

VARGUS and NISHIDA (1985)の報告と比較すると、それぞれの態での発育期間はほぼ同じ温度条件下にもかかわらず幼虫期間で約0.5日、蛹期間で約1日長かった。羽化までの期間は、マレーシアミバエ22.6日、ウリミバエ18.5日、ミカンコミバエ19.7日(VARGUSら;1984)で、他の2種に比べてマレーシアミバエでは3~4日長かった。

Table 2. Mean developmental times (\pm SE) and mortality (\pm SE) of the immature stages of *B. latifrons*

| Life stage | Developmental times(days) | Mortality (%) |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
| Egg | 2.3 \pm 0.08 (55.7 \pm 2.03 hr.) | 8.2 \pm 1.48 |
| Larva | 9.0 \pm 1.54 | 45.2 \pm 5.13 |
| Pupa | 11.3 \pm 0.11 | 7.8 \pm 0.58 |

2. 成虫の生存期間と産卵

成虫の羽化は、蛹化後11日目始まり、13日目まで続いた。羽化頭数は11日目が多く、全体の67%を占めた。性比は1：1と統計的に有意な差はなかった ($\chi^2=0.960$; d.f.=1; $p=0.05$)。

1雌当たりの生涯平均総産卵数は945.2卵であった。平均産卵前期間は11.7日 (min.-max., 3-17日) であり、羽化後の雌の平均生存期間は61.7日 (min.-max., 1-130日) であった (Table 3)。VARGUS and NISHIDA (1985) の報告では1雌当たりの平均総産卵数は256.2卵となっており、これと比べると多くなったがこれは採卵方法が異なるためと考えられる。

1日当たり1雌当たりの週別産卵数と孵化率の推移についてFig. 2に示した。1日当たり1雌当たりの週別産卵数は羽化後2週目から17週目までおよそ10~20卵であり、また孵化率は羽化後2週目から15週目までは90%以上の高い値を示した。

また、産卵痕の89%に1卵、10%に2卵、1%に3卵が産下され、1産卵痕当たりの平均産卵数は1.12 \pm 0.13であった。これは、テリミノイヌホオズキのように小さな果実を数多く結実させる植物に適した産卵様式と考えられる。

3. 生命表

26.5°Cで飼育されたマレーシアミバエ雌個体の生存率 (l_x) とこれに1雌当たりの雌産卵数を乗じた値 ($l_x \cdot m_x$) の週別の推移をFig. 3に示した。平均世代期間 (T) は46.6となり、この期間の純増加率 (R_0) は、221.1となった。1雌当たり1日当たりの出生率 (b)、死亡率 (d)、

Table 3. Preoviposition periods, fecundity and longevity of *B. latifrons*

| Preoviposition period(days) ^{a)} | Total eggs per female ^{b)} | Longevity (days) ^{b)} |
|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| 11.7 | 945.2 | 61.7 |

^{a)} n=20, ^{b)} n=200

内的自然増加率 (r) はそれぞれ0.15、-0.03、0.12だった。また、期間増加率 (λ) は、1.12となったことから、個体群は1日あたり1.12倍ずつ増加した (Table 4)。

増殖能力は個体群の置かれた環境によって異なる。今回算出された統計値は天敵、飢餓、気候変動などの生物的、物理的環境による影響がないほかに、環境収容能力にも制限がないと仮定した場合の潜在的な増殖能力である。今回の試験では、マレーシアミバエの増殖能力はVARGUS and NISHIDA (1985) の報告に比べ高いものになった。これは採卵方法の違いによる採卵数の違いが主要因と考えられる。また、本試験における死亡率が低かった点も関係しているものと思われる。

また、今回の試験結果をVARGUSら (1984) の報告にあるチチュウカイミバエ ($R_0=317.5$, $T=31.5$, $r=0.18$) ミカンコミバエ (418.5, 37.4, 0.16)、ウリミバエ (255.4, 37.3, 0.15) の各パラメーターの値と比較しても、マレーシアミバエの平均世代期間 (T) は他の3種より長く、純増加率 (R_0) 及び内的自然増加率 (r) はいずれも低い値を示した。このことから、マレーシアミバエの潜在的な増殖能力は他の3種よりも低いと考えられる。

Table 4. Life table statistics for *B. latifrons*

| Parameter | Statistic |
|---------------------------------------|-----------|
| Net reproductive rate (R_0) | 221.1 |
| Mean generation time (T) | 46.6 |
| Intrinsic rate of birth (b) | 0.15 |
| Intrinsic rate of death (d) | -0.03 |
| Intrinsic rate of increase (r) | 0.12 |
| Finite rate of increase (λ) | 1.12 |
| Doubling time (DT) | 6.0 |

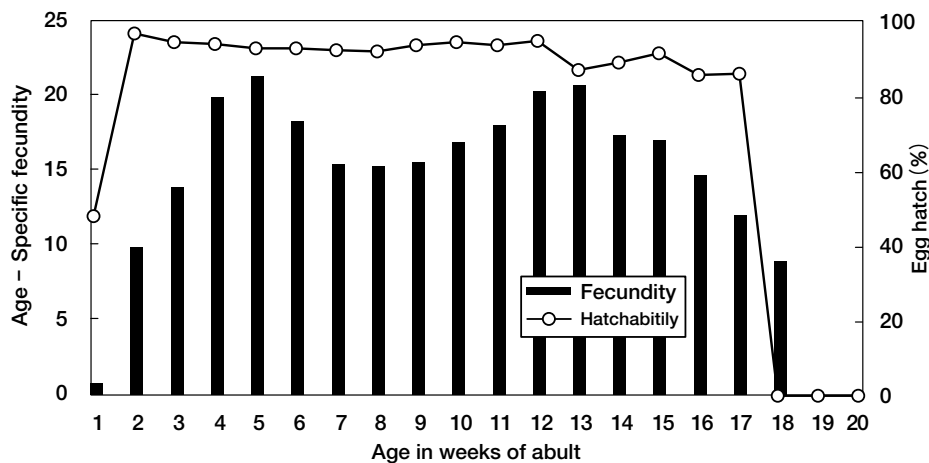


Fig 2. Mean weekly fecundity per female and hatchability of eggs for *B. latifrons*.

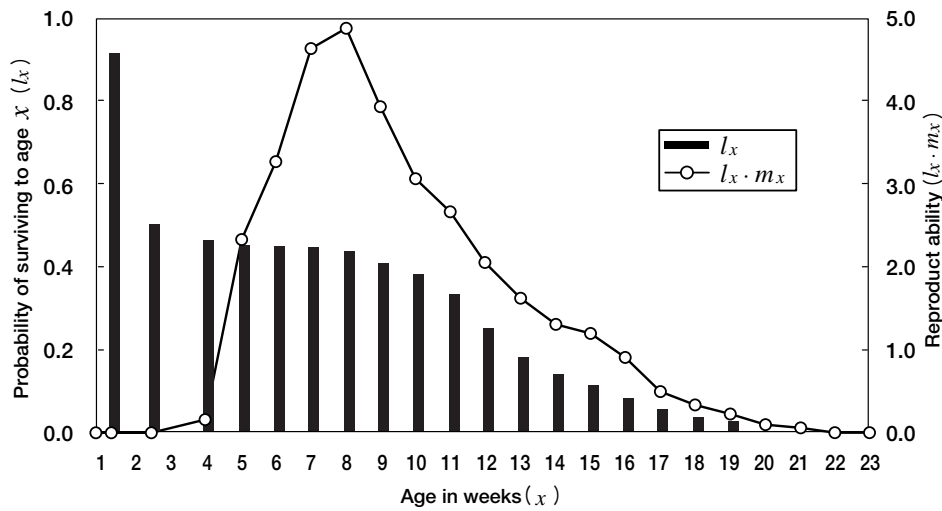


Fig 3. Survivorship (l_x) curve and reproductive ability ($l_x \cdot m_x$) for *B. latifrons*.

引用文献

岩泉 連、熊谷 正樹、加藤 利之 (1995) ミカンコミバエ及びウリミバエの寄主植物としてのピタヤ *Hylocereus undatus*. 植防研報 31: 101-104.

金田 昌士、杉本 俊一郎、石原 博一 (1985) *Dacus latifrons* 与那国島で発見される. 那覇植物防疫情報 59: 294.

VARGUS, R. I., D. MIYASHITA, and T. NISHIDA, (1984) Life

History and Demographic Parameters of Three Laboratory Tephritids (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 77: 651-656.

VARGUS, R. I. and T. NISHIDA, (1985) Life History and Demographic Parameters of *Dacus latifrons* (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 78: 1242-1244.

WHITE, I. M. and ELSON-HARRIS, M. M. (1992) *Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics*. C.A.B International, UK : 208-211pp.