

## ウリミバエの生育限界に関する調査

奥村 正美・高木 茂・井手 敏和

門司植物防疫所名瀬支所

Studies on the Effect of Temperature on the Development of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLETT. Masami OKUMURA, Toshikazu IDE and Shigeru TAKAGI (Naze Branch, Moji Plant Protection Station). Res. Bull. Pl. Prot. 17: 51-56 (1981)

**Abstract:** In order to study the possibility of development of the melon fly in the areas where it is not known to occur, the insects were reared on artificial diet at temperatures 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28 and 31°C and 75% R.H.. The following results were obtained.

The developmental period became longer as the temperature became lower. The survival rate was almost constant at temperatures between 19°C and 31°C. The hatchability and the pupation rate became lower when it was below 13°C and the emergence rate became lower below 16°C. The oviposition of fertile eggs was not observed at temperatures below 13°C and hatching, pupation and emergence were not observed at 10°C.

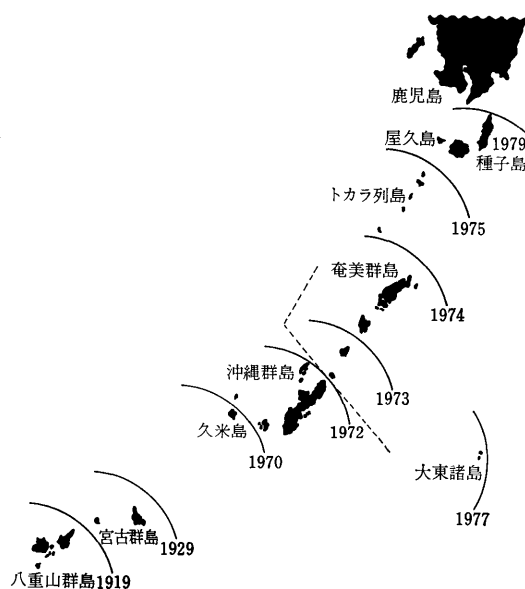
Developmental zero and total effective temperature from egg to adult emergence were 10.43°C and 268.28 day-degrees, respectively, and those for pre-oviposition period were 12.08°C and 183.02 day-degrees, respectively. With these data, the authors estimated the number of generations of the species. The insect can develop through the year at Tane and Yaku Islands. The number of generations that can be expected, as far as temperature is concerned, are as follows: in Hokkaido, 2; in Tohoku, Hokuriku, Shin-Etsu and San-In, 3-4; in Kanto, Tokai, Kinki, Sanyo, Shikoku and Northern Kyushu, 5; Hachijo Is., Ashizuri and Southern Kyushu, 6; and in Tane and Yaku Islands, 7.

### ま え が き

ウリミバエ (*Dacus cucurbitae* COQUILLETT) は東南アジアを中心としてアフリカの一部及びハワイ諸島等に分布するウリ類の大害虫で、本邦の近隣では台湾に古くから生息している (東・多良間, 1965)。本種が我が国で最初に発見されたのは 1919 年八重山群島の小浜島においてであり (名和, 1919), 1920 年前後には同群島全域に広がり (伊藤ら, 1973), 1929 年には宮古島でも発見された (東田端, 1929)。その後約 40 年間分布地域は宮古島以南に限られていたが, 1970 年に宮古島より 220 km 離れた久米島で発見されてから (伊波, 1970), 1972 年沖縄本島, 1973 年与論島, 沖永良部島, 1974 年徳之島, 奄美大島, 喜界島と急速に北方へ分布地域を拡大し (伊藤ら, 1973・新留ら, 1974・嶋田ら, 1976), 1977 年には那覇より東へ 372 km 離れた北大東島と南大東島へも広がった (岩橋, 1979)。また, 1974 年以降, 1976 年を除き, 毎年, トカラ列島で誘殺が認められ (井上, 1974・高木, 1975・吉岡, 1977・馬場・潮, 1978・北川, 1979), 1979 年には種子・屋久両島にも侵入したが, これらの島ではそのつど直ちに防除が行われ定着はまぬが

れている (潮, 1980) (第 1 図)。

のように, 久米島での発見以来, 本虫の分布域の拡



第1図 南西諸島におけるウリミバエの分布拡大

大は急激、かつ、広域的であるため、今後、九州本土等への侵入が懸念される。この分布域の拡大には本虫の生理的活力の強化、繁殖力の増大、耐寒力の強化が関与している可能性があり、成虫の移動も重要な役割をはたしていると考えられる(岩橋, 1979)。こうしたことから、本問題に関しては過去に、小泉・柴田(1964)が台湾産の供試虫で日本及び近接温帯地における生息の可否について検討しているが、分布拡大の間に前述のような虫質の変化があった可能性が考えられること、さらに移動による日本本土への侵入には、分布の北限の虫が関与する可能性が高いことから、本虫の分布北限にある奄美大島産の供試虫を用い、本虫の発育と温度との関係を調査し、日本本土等への侵入・定着の可能性を検討した。

## 材料及び方法

### 1. 供試虫

1974年鹿児島県大島郡笠利町のニガウリから採集し、門司植物防疫所名瀬支所の飼育室(26°C±1°C, 60~80% R·H., 照明は12時間でその前後各1時間野外の薄明、薄暮に相当する弱光時間をとった。以下同じ。)で、人工飼料(第1表)を用いて累代飼育中のウリミバエを母虫とした。

第1表 ウリミバエ幼虫の人工飼料\*  
(ペット2千頭分)

|           |   |   |       |        |
|-----------|---|---|-------|--------|
| ふ         | す | ま | 60 g  |        |
| 大         | 豆 | 粕 | 12 g  |        |
| 乾         | 燥 | 酵 | 母     | 12 g   |
| 砂         |   | 糖 | 24 g  |        |
| 安息香酸ナトリウム |   |   |       | 0.2 g  |
| ち         | り | 紙 | 9 g   |        |
| 濃         | 塩 | 酸 | 10 倍液 | 3 cc   |
| 水         |   |   |       | 300 cc |

\* 杉本渥(1975)を一部改変

### 2. 温度区分及び供試虫数

10°C から 31°C まで 3°C 毎に 8 段階の温度区分を設け、各温度区とも卵・幼虫及び蛹の各期間の調査は 300 頭(卵)ずつ、産卵前期間の調査は 10 頭がいくつか、成虫寿命調査では雌雄 50 頭ずつを用いて、3 反復した。

### 3. 飼育器具

10°C・13°C・16°C・19°C 区は恒温恒湿槽、22°C・25°C・28°C・31°C 区はインキュベーターを使用し、恒温下(約 75% R.H., 照明は 12 時間でその前後各 1 時間野外の薄明、薄暮に相当する弱光時間をとった。)で飼育した。

### 4. 調査内容及び調査方法

調査は卵期間・幼虫期間・蛹期間・産卵前期間・成虫寿命及び産卵数について行い、供試虫は各調査の直前まで飼育室で人工飼料を用いて飼育した。

#### (1) 卵期間調査

採卵は羽化後 20 日目の成虫を入れた飼育箱の中に、薄くスライスして串刺しにしたキュウリを 30 分間静置して産卵させた後、卵を水で洗い出して行った。この卵を水で湿したろ紙と黒のゴースを敷いたシャーレに並べて静置し、2 時間ごとにもふ化数を調べた。卵からふ化するまでの間を「卵期間」とした。

#### (2) 幼虫期間調査

同一時間(1 時間以内)にふ化した幼虫(100 頭)を、人工飼料 50 g を入れたポリエチレン容器(直径 4.5 cm, 高さ 5 cm)に移して飼育した。これを水を張ったプラスチック容器の中に置き、跳び出した老熟幼虫が水中に入るようにし、毎日同時刻にその数を調査した。「幼虫期間」は、ふ化直後の幼虫を人工飼料に移した日から老熟して脱出するまでの日数とした。

#### (3) 蛹期間調査

飼育容器に打撃を加えて同時に跳び出させた老熟幼虫を、適度の湿度を保持した砂を入れたプラスチック容器に移し、この羽化を毎日同時刻に調査した。「蛹期間」は老熟幼虫が砂中に潜入した日から羽化するまでの日数とした。

#### (4) 産卵前期間

同一日に羽化した成虫をランダムに一つがいくつかの小型飼育箱(縦 9 cm×横 9.5 cm×奥行 11.5 cm, 5 面サラネット張りの 5 連結式)に移し、水及び成虫用飼料(たん白加水分解物・グラニュー糖・ミネラルの混合物)を十分に与えて飼育した。採卵は寒天の上に薄くスライスしたキュウリをのせた採卵器(以下同じ)で行った。採卵器は毎日入れ替え、産下された卵は卵期間と同様の方法で飼育室内に 3 日間置いた後、ふ化の有無を調査した。羽化日から初めて受精卵を産んだ日までを「産卵前期間」とした。

#### (5) 成虫寿命及び産卵数調査

各温度区とも羽化後 1 日目の成虫を小型飼育箱(縦 16 cm×横 16 cm×奥行 20 cm, 5 面サラネット張り)に入れ、水及び成虫用飼料を十分に与えて飼育した。5 日毎に死虫数、産卵数(24 時間採卵)・ふ化率を調べた。産卵数及びふ化率の調査は産卵前期間と同様の方法で行ったが、ふ化率の調査には産下された卵の中からランダムに 50 卵を使用した。羽化日から死亡した日までを「生存日数(成虫寿命)」とした。

## 結 果

## 1. 発育日数

各温度区における卵・幼虫・蛹及び産卵前の各期間を第2表に示した。各態の発育日数は低温になるにつれて長くなり、卵期間では13°C、幼虫期間・蛹期間及び産卵前期間では16°Cで直上の温度区より発育期間は急激に延びて約2倍になった。各温度区の卵から羽化までの期間は31°C(14・79日)に比べて、28°Cで1.03倍、25°Cで1.28倍、22°Cで1.48倍、19°Cで2.09倍、16°Cで3.73倍、13°Cで6.28倍と低温になるにつれて順次長くなり、特に16°Cから急激に延び、10°Cでは発育できなかった。産卵前期間も同様に低温区ほど長くなり(31°Cのみ28°Cより長くなった)、13°Cでは受精卵の産卵は見られず、10°Cでは産卵もなかった。

各態の発育日数の調査結果をもとにして直線回帰式を求め、この式から発育零点と有効積算温度を算出した結果を第3表に示した。発育零点は卵10.30°C、幼虫9.41°C、蛹10.59°C、産卵前期間12.08°Cで、幼虫期間が各態で最も低かった。また、卵から羽化までの期間の発育零点は10.43°Cであった。有効積算温度は卵から羽化までの期間で268.28日度、産卵前期間で183.02

日度、一世代では451、30日度と算出された。

これらの発育零点と有効積算温度から、我が国の主な地域における発育及び生殖の可能な月ならびに年間発生回数を月平均気温の資料(東京天文台編:1980)から推定すると第4表に示すとおり、北海道2世代、東北・信越・北陸・中国(境港)3~4世代、関東・東海・近畿・中国(境港を除く)・四国(足摺を除く)・九州北部5世代、九州南部・四国の一部(足摺)・八丈島6世代、種子島・屋久島7世代、奄美大島8世代、沖縄9世代となった。また、九州以北では冬の発育は不可能であると推定されたが、種子・屋久の両島以南では年間を通じて発育のみは可能であり、奄美大島以南では年間を通じて発育・生殖とも可能であると推定された。

## 2. 各態の生存率及び受精卵産下雌率

各態の生存率と受精卵産下雌率を第2図に示した。いずれの態においても、ある一定の温度以下になると、生存率がほぼ75%付近を境にして急激に低下することが観察された。即ち、各態において生存率が75%以上を示した温度範囲は、卵期間で31°Cから13°C、幼虫期間で31°Cから19°C、蛹期間で31°Cから16°Cであり、生存率が急激に低下するのは卵及び蛹期間が13°Cから、幼虫期間が19°Cからであった。また、受精卵産下雌率

第2表 異なる温度条件下における各態の発育日数

| 温度<br>°C | 卵 期 間*    | 幼 虫 期 間*   | 蛹 期 間*     | 卵一羽化  | 産卵前期間*      | 一 生    |
|----------|-----------|------------|------------|-------|-------------|--------|
|          | 日         | 日          | 日          | 日     | 日           | 日      |
| 10       | —         | —          | —          | —     | —           | —      |
| 13       | 5.98±0.58 | 36.03±5.62 | 50.90±1.67 | 92.91 | —           | —      |
| 16       | 3.26±0.17 | 19.43±3.32 | 32.41±1.44 | 55.10 | 50.67±17.54 | 105.77 |
| 19       | 2.21±0.09 | 10.20±1.24 | 18.53±0.11 | 30.94 | 27.00±11.58 | 57.94  |
| 22       | 1.53±0.09 | 7.38±0.96  | 12.92±0.47 | 21.83 | 17.35±4.40  | 39.18  |
| 25       | 1.20±0.08 | 7.07±0.78  | 10.64±0.50 | 18.91 | 13.79±2.33  | 32.70  |
| 28       | 1.01±0.16 | 6.24±1.06  | 7.99±0.19  | 15.24 | 11.94±2.69  | 27.18  |
| 31       | 0.88±0.05 | 6.19±1.09  | 7.72±0.45  | 14.79 | 14.38±3.05  | 29.17  |

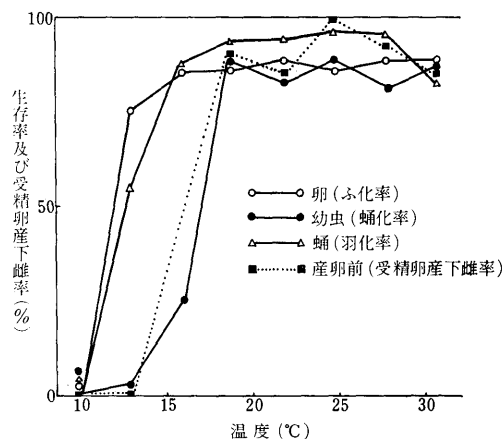
\* 平均値 ± 標準偏差

第3表 各態の温度発育速度の回帰式、発育零点及び有効積算温度

| 発 育 期 間 | 回 帰 式                | 発 育 零 点 | 平均有効積算温度 |        |
|---------|----------------------|---------|----------|--------|
|         |                      |         | 温度範囲     | 日 度    |
| 卵       | $Y=0.05542X-0.57068$ | 10.30   | 13~31°C  | 18.03  |
| 幼 虫     | $Y=0.00924X-0.86901$ | 9.41    | 13~28    | 108.15 |
| 蛹       | $Y=0.00665X-0.07041$ | 10.59   | 13~31    | 150.35 |
| 卵~羽 化   | $Y=0.00373X-0.03893$ | 10.43   | 13~28    | 268.28 |
| 産卵前期間   | $Y=0.00546X-0.06593$ | 12.08   | 16~28    | 183.02 |
| 1 世 代   | —                    | —       | —        | 451.30 |

第 4 表 発育、生殖月及び世代数の推定

| 地 域   | 可 能 の 月 |      | 世 代 数 |
|-------|---------|------|-------|
|       | 発 育     | 生 殖  |       |
| 札 幌   | 5~9     | 6~9  | 2     |
| 青 森   | 5~10    | 5~9  | 3     |
| 新 潟   | 5~10    | 5~10 | 4     |
| 長 野   | 5~10    | 5~10 | 3     |
| 宇 都 宮 | 4~10    | 5~10 | 4     |
| 福 井   | 4~10    | 5~10 | 4     |
| 岐 阜   | 4~11    | 4~10 | 5     |
| 名 古 屋 | 4~11    | 4~10 | 5     |
| 東 京   | 4~11    | 4~10 | 5     |
| 八 丈 島 | 3~12    | 3~12 | 6     |
| 境 港   | 4~11    | 4~10 | 4     |
| 京 都   | 4~11    | 4~10 | 5     |
| 下 関   | 4~11    | 4~11 | 5     |
| 奈 良   | 4~11    | 4~10 | 5     |
| 福 岡   | 4~11    | 4~10 | 5     |
| 鹿 児 島 | 3~11    | 4~11 | 6     |
| 高 松   | 4~11    | 4~10 | 5     |
| 足 摺   | 3~12    | 4~11 | 6     |
| 種子 島  | 1~12    | 3~12 | 7     |
| 屋 久 島 | 1~12    | 3~12 | 7     |
| 名 瀬   | 1~12    | 1~12 | 8     |
| 那 覇   | 1~12    | 1~12 | 9     |

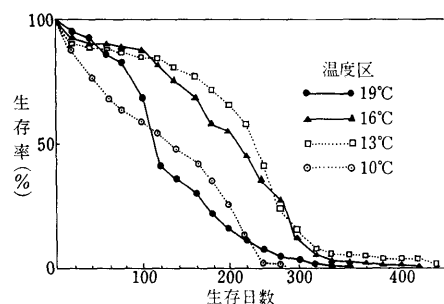
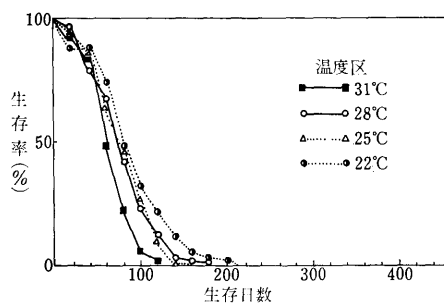


第 2 図 各温度区における各態の生存率及び受精卵産下雌率

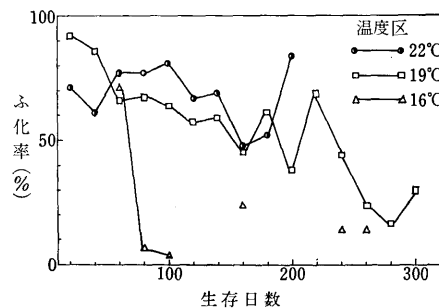
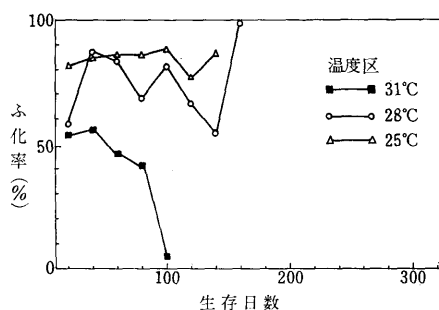
が 75% 以上を示した温度範囲は 31°C から 19°C までの間で、急激に低下するのは 19°C からであった。なお、生存率が零になったのは卵・幼虫及び蛹の各態で 10°C、受精卵の産卵が見られなくなったのは 13°C であった。

## 3. 成虫寿命・産卵数及びふ化率の変化

羽化後の経過日数に伴う成虫生存率の変化を第 3 図に示した。生存率が 50% 以下になるのは 31°C で羽化後 50 日目、28°C から 22°C で 70 日目、19°C で 110 日目、



第 3 図 各温度区における成虫生存率の変化



第 4 図 各温度区におけるふ化率の変化

16°Cで210日目、13°Cで230日目、10°Cで130日目であった。28°Cから13°Cの間では低温区ほど長命であり、最長命の個体は13°C区の445日であった。

累積産卵数は31°Cを除くと高温区ほど多く、16°C及び13°Cでは極めて少なくなり、10°Cでは産卵は見られなかった。1雌当たり産卵数は31°Cで106.1卵、28°Cで309.5卵、25°Cで249.0卵、22°Cで140.3卵、19°Cで121.6卵、16°Cで3.7卵、13°Cで0.4卵であり、全温度区で最も多かったのは28°Cの309.5卵であった。

ふ化率の変化を第4図に示した。羽化後の経過日数に伴うふ化率の変化が明らかに見られたのは16°Cと31°Cで、16°Cでは初期には高いふ化率を示したが、その後、急激に低下し、また、31°Cの高温区でもふ化率の低下が見られた。これに対し、19°Cから28°Cの温度区でのふ化率は常に50%以上を示し、ふ化率が最も高かったのは25°Cで平均ふ化率は83.88%であった。13°Cではふ化は見られなかった。

## 考 察

ウリミバエの卵から羽化までの発育零点は10.43°C、有効積算温度は268.28日度であった。両者は小泉・柴田(1964a)の報告とほぼ一致したが、産卵前期間の発育零点は約1°C低く、有効積算温度は大幅(約236日度)に短くなった。

これは、小泉・柴田(1964a)が本虫の餌に生果実を用いたのに対し、本調査では人工飼料を用いたこと及び本調査の供試虫に累代飼育虫を用いたことから、小泉・柴田(1964a, b, c)のものとは虫質のちがいがあったことなどが考えられる。

卵・幼虫・蛹の生存率は13°C以下で、受精卵産下雌率は16°C以下で急激に低下しており、これらの温度付近においては低温による発育障害がかなり現われていると考えられる。

成虫寿命は13°C以上においては、生存率が50%以下になるまでの期間及び最長命の個体が死亡するまでの期間ともに低温区ほど長く、13°C、16°C区においては400日以上生存する個体が見られたうえ、10°Cでも50%が130日以上生存できた。このことから、低温時における成虫は水及び飼料が十分に得られれば相当長く生存できるものと考えられる。

しかし、成虫の生存期間中の産卵数及びふ化率は、31°Cを除けば高温区ほど高い値を示し、13°Cでは産卵はするもののふ化せず、10°Cでは産卵も見られなかったことから、本種の繁殖に関してはある程度の高温が必要であると考えられる。

発育零点と有効積算温度を基礎に我が国におけるウリ

ミバエの侵入・定着の可能性とその地域での世代数を推定すると、日本国内はどこでも一時的に発育・生殖は可能であるが、九州以北では冬期の発育は不可能である。また、種子・屋久の両島では年間を通じて発育のみは可能であり、奄美大島以南では年間を通じて発育・生殖ともに可能であると推定される。現実に奄美大島では冬期において本虫の各態が見られる。しかし、年間発生回数 の推定値は小泉・柴田(1964b)と大きな差がある。これは、産卵前期間の有効積算温度の差によるものである。

日本国内における生育及び生殖の可否については、月平均気温を用いて推定したため、実際に各個体が経験する温度と必ずしも一致しないのでこの点を評価することの他、本虫の低温致死温度、低温耐性の地理的変異、成虫の飢餓耐性等について、さらに調査し、検討を加えなければ結論を下すことは困難と考える。

## 摘 要

ウリミバエが我が国の未発生地域に侵入・定着する可能性があるかどうかを検討するため、種々の温度における各態の発育日数・生存率・受精卵産下雌率・成虫寿命・産卵数・ふ化率を調査した。

1. 各態の発育日数は低温なるに従って長くなり、卵期間は13°C、幼虫・蛹及び産卵前期間では16°Cで直上の温度区より急激に長くなった。10°Cでは各態とも発育は停止し、産卵も見られなかった。

2. 卵から羽化までの発育零点は10.43°C、有効積算温度は268.28日度、産卵前期間では12.08°C、183.02日度であり、一世代の有効積算温度は451.30日度と算出された。

発育零点と有効積算温度をもとにして、我が国におけるウリミバエの生育及び生殖の可能性とその地域での世代数を月平均気温から推定すると、日本国内はどこでも一時的には発育・生殖は可能であるが、九州以北では冬期の発育は不可能である。また、種子・屋久の両島では年間を通じて発育のみは可能であり、奄美大島以南では年間を通じて発育・生殖とも可能であると推定された。

3. 種々の温度における各態の生存率は16°C以上では、ほぼ一定であった。卵及び蛹期間で13°Cから、幼虫期間で19°Cから急激に低下し、卵・幼虫及び蛹の各期間ともに10°Cで生存率は零となった。同様に受精卵産下雌率は19°Cから急激に低下し、13°Cで零となった。

4. 成虫寿命は10°Cを除き低温区ほど長く、生存率が50%以下になるまでの期間は13°Cが230日で最も長く、13°C及び16°C区では400日以上生存した個体が見られた。

5. 累積産卵数は 31°C を除き高温区ほど多く、全温度区を通じて最も多かったのは 28°C であり、16°C 及び 13°C では極めて少なくなり、10°C では全く産卵は見られなかった。ふ化率は 31°C を除くと高温区ほど高く、19°C から 28°C の間で 50% 以上を示したが 13°C ではふ化は見られなかった。

## 引用文献

- 東田端亀 (1929) 沖縄宮古郡に於けるウリミバエ分布、病害虫時報, 1 36
- 東 清二・多良間恵栄 (1965) ウリミバエ *Dacus cucurbitae* COQUILLET に関する研究 (第 1 報), 沖縄農業, 4(1) 29-34
- 馬場興一・潮新一郎 (1978) トカラ列島の 4 島でウリミバエ再発生, 九州植物防疫, 418 1
- 伊波興清 (1970) 沖縄本島でウリミバエの発生調査, 琉球植物防疫情報, 24 2
- 井上 亨 (1974) 種子・屋久・トカラ列島でミカンコミバエ発見, 宝島 (トカラ) ではウリミバエも, 九州植物防疫, 370 1-2
- 伊藤嘉昭他 (1973) 沖縄本島におけるウリミバエ, *Dacus cucurbitae* の発生, 九病虫研究会報, 19 108-111
- 岩橋 統 (1979) 不妊虫放飼法によるウリミバエ *Dacus cucurbitae* COQUILLET の根絶に関する生態学的研究, 沖縄農業試験場特別研究報告, 1 13-16
- 北川昌幸 (1979) 屋久島でウリミバエを発見—トカラ列島宝島でも再侵入を確認—, 九州植物防疫, 428 2
- 小泉清明・柴田喜久雄 (1964a) ウリミバエとミカンコミバエの日本および近接温帯地生息の可否について 第 1 報 両ミバエの発育生殖の可能温度, 適温ならびに可能低温限界と世界の分布地とくに東洋温帯地に対する関係, 応動昆, 8 11-20
- 小泉清明・柴田喜久雄 (1964b) ウリミバエとミカンコミバエの日本および近接温帯地生息の可否について, 第 2 報 両ミバエの発育生殖積算温度, 低温致死日数ならびに飢餓生存日数と東洋温帯地に対する関係, 応動昆, 8 91-100
- 小泉清明・柴田喜久雄 (1964c) ウリミバエとミカンコミバエの日本および近接温帯地生息の可否について 第 3 報 総合考察と結論, 応動昆, 8 179-184
- 名和梅吉 (1919) 瓜実蠅琉球に産す, 昆虫世界, 23 468
- 嶋田治一・牧野 晋・和泉勝一・坂口徳光 (1976) 奄美大島本島におけるウリミバエの発生, 九病虫研究会報, 22 146-148
- 新留伊俊・村永治喜・馬場口勝男・木場 訓・栄 政文 (1974) 奄美群島におけるウリミバエの発生について, 九病虫研究会報, 20 46-48
- 杉本 渥 (1975) ウリミバエの大量飼育法 熱帯農研集報 27 229-231
- 高木 茂 (1975) トカラ列島の中ノ島・悪石島・宝島でウリミバエを確認, 九州植物防疫, 384 1
- 東京天文台編 (1980) 理科年表第 53 冊気象部, 8-9
- 潮新一郎 (1980) 種子島・屋久島・トカラ列島のウリミバエ—昨年度の残存虫なし, 九州植物防疫, 440 2
- 吉岡謙吾 (1977) トカラ列島の 3 島でミカンコミバエ再発生—宝島でウリミバエ 1 頭誘殺—, 九州植物防疫, 407 1