

# 琉球大学学術リポジトリ

## ウリミバエの大量飼育法確立試験 1. 幼虫及び成虫の飼育密度

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 仲盛, 広明, 垣花, 廣幸, 添盛, 浩, Nakamori, Hiroaki, Kakinohana, Hiroyuki, Soemori, Hiroshi メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015325">http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015325</a>

# ウリミバエの大量飼育法確立試験 1.

## 幼虫及び成虫の飼育密度

仲盛広明・垣花廣幸・添盛 浩

(沖縄県農業試験場八重山支場)

H. NAKAMORI, H. KAKINOHANA and H. SOEMORI (Yaeyama Branch, Okinawa Prefectural Agricultural Experiment Station, Ishigaki-shi 907) : Mass Rearing of the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLET. I. Effect of Rearing Density on the Yield and Quantity of Flies.

Effects of rearing density of larvae and adults on the production rate of *Dacus cucurbitae* were examined for the improvement of mass production techniques. The relationship between metabolic heat produced in larval diet and the rearing density was presented by a linear regression. At the egg density more than 4ml per 2l larval medium, temperature of the medium reached 33.5°C and this results in harmful effect on larvae and pupae. There was a negative linear relationship between the pupal weight and the rearing density. The recovery of pupae reached 69.7%, when the rearing density was 0.5ml eggs per 2l larval medium, and 93.4% in case of 1.0ml eggs per medium, but it decreased when the egg density was more than 2.0 ml per medium. We consider that the optimum rearing density is approximately 2.0–2.5ml per 2l medium. Population productivity seems to be the highest when adults were reared at a density of 30,000 individuals per cage

### はじめに

不妊虫を放飼し、ある地域からの根絶を成し遂げるには、発育期期の揃った対象虫を大量に作り出す大量飼育技術を確立せねばならない。著者等は沖縄県久米島におけるウリミバエ撲滅実験事業の一環として、大量飼育技術の開発に努めてきた。この報告はウリミバエの大量飼育法を確立するために行った基礎的研究の1部である。

ミバエ類の大量飼育はアメリカ、ハワイ州をはじめ、30数カ国、20数種にわたって行われている (BOLLER, 1975) が、飼育方法はミバエの種類、飼育規模によりさまざまである。大量飼育には合理的で、最大の繁殖が行われ、しかも飼育虫を不妊化し、野外に放飼しても、野外に生息する虫と競争できる虫を飼育する技術の開発が必要とされる。

ミバエ類の幼虫および、成虫の飼育密度に関する研究は、MITCHELL (1965)、NADEL (1968)、仲盛 (1974) がある。しかし、そのほとんどは、ミカンコミバエ、チチュウカイミバエに関するものであり、ウリミバ

エに関しては断片的である。

今回はウリミバエの幼虫および成虫の飼育密度が増殖に及ぼす影響を考慮し、最大の増殖効果の得られる適正密度について報告する。

### 1. 実験方法・材料

供試虫は農林省熱帯農業研究センター、沖縄支所において、石垣島産および宮古島産の2個体群を交配した後、5世代の累代飼育を経て、県ウリミバエ大量飼育室における大量飼育に移されたもので、大量飼育において3世代を経過している。累代飼育を重ねたウリミバエは、野外から採集された直後の個体群にくらべて、産卵前期間が短かく産卵量も多い (杉本, 1975)。

#### (1) 幼虫密度試験

幼虫は、温度 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度80~90%RH、9時間照明で飼育した。幼虫飼料の組成は、1l当り、水778ml、安息香酸ナトリウム 0.5g、3.5%塩酸 44.4ml、ビール酵母 30g、砂糖 55.8g、カボチャ 30g、チリ紙

20g, 大豆粕 30g, フスマ 150g (TANAKA, 1968, WATANABE, 1970; 杉本, 1974) である. この条件で pH は 4.4~4.6 となる. 飼料 2 l を 37×32×4 cm のストレッチャットに入れ, 表面をこてでならし, 深さを 2 cm 前後にした. 卵は 1 バット当たり, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.9, 32.0 ml (1 ml = 9600 個) の密度に, 自動分注機で餌の表面に接種した. 1 区につき 5 回のくり返しを行なった. 卵は約 24 時間後にふ化し, 若齢幼虫は培地の表面をはいながら摂食する. 成熟が進むにつれて, 培地内に潜る. その際, 培地内は幼虫の代謝熱により発熱が起こる. 発熱は, 幼虫の成熟する卵接種後, 4~6 日目に最も高くなる (TANAKA, 1972). 培地内の温度変化を, 4~7 日目にかけて調査した. 成熟幼虫は, 培地からはい出しバット外に飛び出る. 飛び出した幼虫は, オガクズで日別に回収し, 蛹化させて後, 日別の飛び出し虫数を調べた. 蛹化した蛹はオガクズから分離し, 蛹数, 蛹重量について調査した. 同時に蛹を 27°C の室温で保存し, ポット内で羽化させ, 羽化率, 奇型率, 有効成虫数について調査した. また, 各密度区から得た蛹を成虫ケージに移し, 成虫, 1000 匹の産卵数を, 日曜および祭日を除いて 49 日間毎日, 成虫寿命を 1 週 2 回, 49 日間調査した.

### (2) 成虫密度試験

成虫飼育室は, 温度, 27±1°C, 湿度, 60~70%RH, 8:30~17:30 分まで 40W の蛍光灯, 20 本を点灯, その

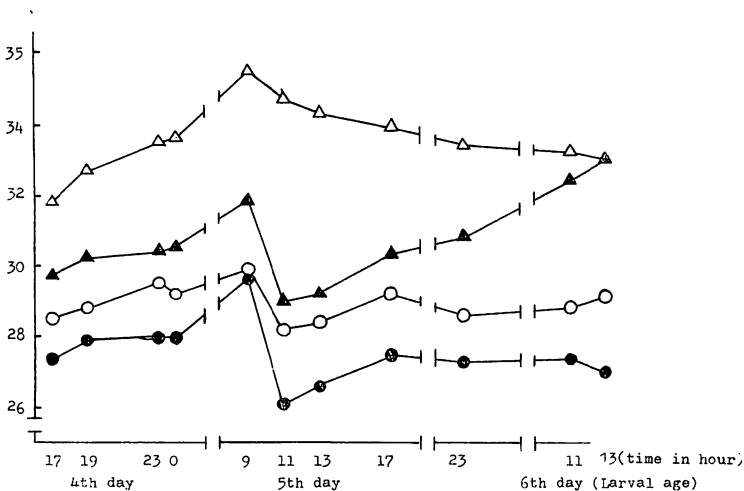


Fig. 1. Change in temperature of larval media. Rearing density is as follows: ●=0.5, ○=1.0, ▲=2.0, △=4.0 ml.

後は, 自然光, 採卵日には 24 時間照明を行なった. 成虫の飼育箱は 40×60×120 cm, 上部は金網でおおわれ, 側面には死亡虫が取り出せるようにゴースを取りつけた. 内部には上下 2 段の餌棚がある. 前面にははめ込み式の戸が着いており, 採卵器設置用の直径 6 cm の穴が 10 個着いている. 採卵器の設置穴にはステンレスの廻し戸が着いている. 採卵器は直径 6 cm, 長さ 20 cm のプラスチック容器に直径 0.5 mm の産卵孔が 25~30 個開けてある. 採卵には容器にカボチャの汁を浸したスポンジを入れ, それを常時 10 本使用した (TANAKA, 1965; 田口・川崎,

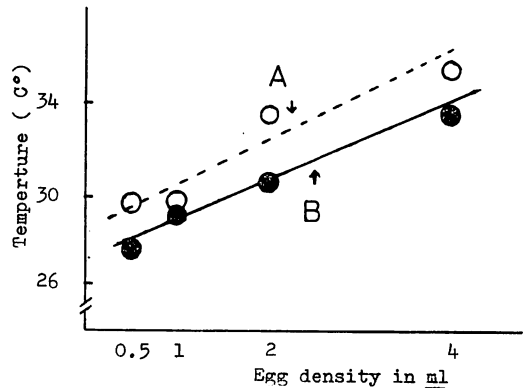


Fig. 2. Regression of mean and maximum temperatures of media to egg density. A:  $Y = 28.39 + 1.75X$ . B:  $Y = 27.04 + 1.65X$ .

1956; 仲盛・垣花・添盛, 1975), 飼料は Phyton, Yeast Extract, Suger を 1 対 1 対 10 に混合し, 各区に 3 kg ずつあたえた. 成虫の飼育密度を 10,000, 20,000, 30,000, 40,000 で飼育し, 産卵数を週 2 回, 3~4 日間隔で 56 日間調査した. 同時に, 毎週 1 回死亡虫を取り出し, 生存虫数を調べた.

## 2. 実験結果

### (1) 幼虫密度

幼虫培地は卵接種後 2 日目から発熱が起り, 5 日目の朝に最高に達し, 幼虫のとび出しが始まると下降する (Fig 1). 各密度区における平均培地温は 0.5 ml で 27.5

°C, 1.0mlで29.0°C, 20mlで30.6°C, 40mlで33.5°Cとなり, 平均培地温 (Y) と密度 (X) との間には,  $Y = 27.04 + 1.65X$ , 最高培地温 (Y') と密度 (X) との間には,  $Y' = 28.39 + 1.75X$  の回帰直線が得られた (Fig 2) .

幼虫のとび出しは, 各区とも, ほとんどが5日目から始まり, 6~7日目にかけてピークに達する. 6~7日目にかけて約8割が跳び出すが, 高密度になるにつれ, ピークは崩れる傾向がある (Fig. 3) .

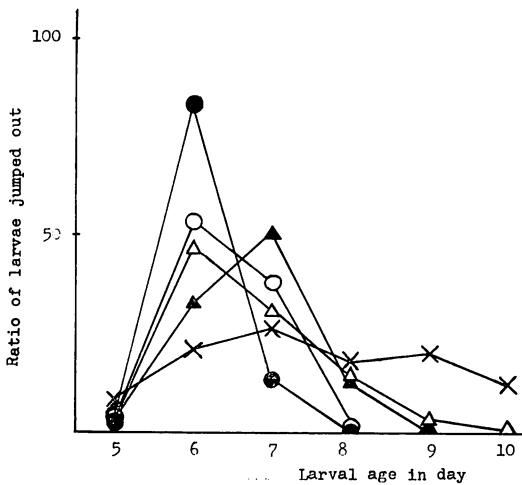


Fig. 3. Relationship between ratio of larvae jumped out larval age in days and Rearing density is 8.0 for × Other symbols are the same with Fig. 1

蛹重は, 密度が高くなるにつれて, 軽くなるが, 0.5~2.0ml, および8.0~32.0ml区においては, 有意差は認められなかった (Fig. 4) . 蛹重 (Y) と密度 (X) の間には回帰直線の  $Y = 17.35 - 1.34X$  の関係があった (Fig 5) .

卵から蛹までの歩留まりは, 1.0 ml区で93.4%と最も高く, 密度が低くても高くても減少する. 羽化率, 奇形率 (羽化不完全虫および翅ちぢれ), 有効成虫率は, 密度の上昇とともに低くなる (Table 1) .

各区から得た成虫の49日間の生存率は, 0.5 ml区が89.3%, 1.0ml区は72.2%, 2.0ml区は90%, 4.0 ml区は93.5%となり, 密度の影響を見出すことはできなかった. また, 49日間の総産卵数は, 0.5 ml区が29.4ml, 4.0 ml区は34.5mlとなり密度による影響は認められなかった.

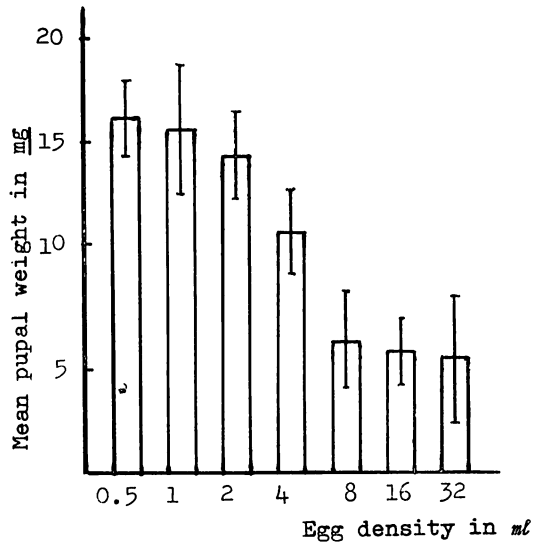


Fig. 4. Relationship between mean pupal weight rearing density and Height of bars are means of 30 replicates and vertical lines  $\pm$  S. D.

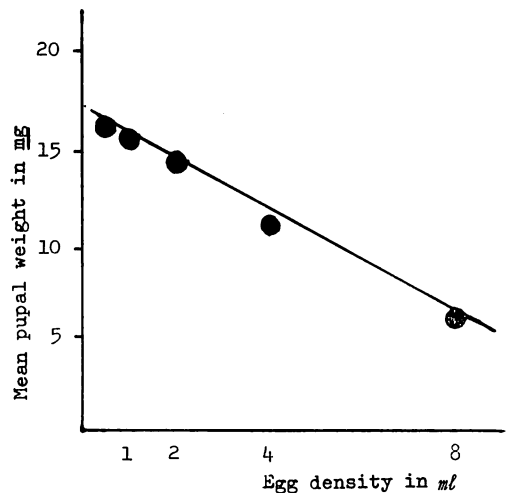


Fig. 5. Relationship between egg density and weight Equation:  $Y = 17.35 - 1.34X$ .

Table, 1. Effect of bensity of eggs upon the larval, pupal and adult development.

Egg Density (ml)	% Recovery of Pupae.	% Adult Emergence.	% Deformed Adults	% Available* Adults
0.5	69.7	96.8	0.1	96.7
1.0	93.4	93.2	0.12	93.2
2.0	86.6	94.2	0.2	94.0
4.0	82.3	80.8	1.5	79.3
8.0	41.5	30.8	10.7	20.1

\*Available adults = (% adult emergence) - (% deformed adults)

(2) 成虫密度試験

Fig. 4 に示すように密度が低いと、ほぼ安定した生存数を示すのに対し、密度の増加につれて羽化初期および30日後に死亡数が増加する傾向がある。49日間の生存率は、1000頭区で90%、20,000頭区で81%、30,000頭区で62%、40,000頭区で41%、であった (Fig 6)。

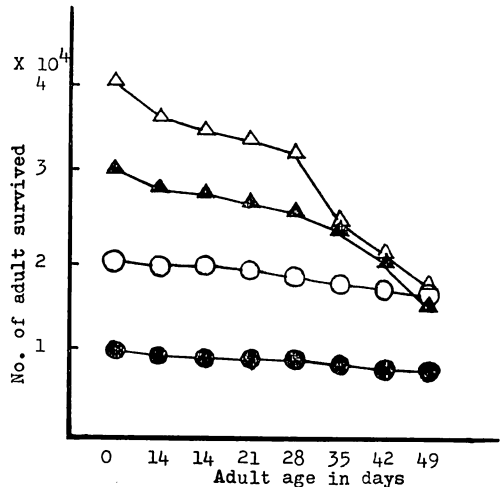


Fig. 6. Survival rate of adults in different densities. Density of adults as follows: ● = 40,000, ○ = 30,000, ▲ = 20,000, △ = 10,000.

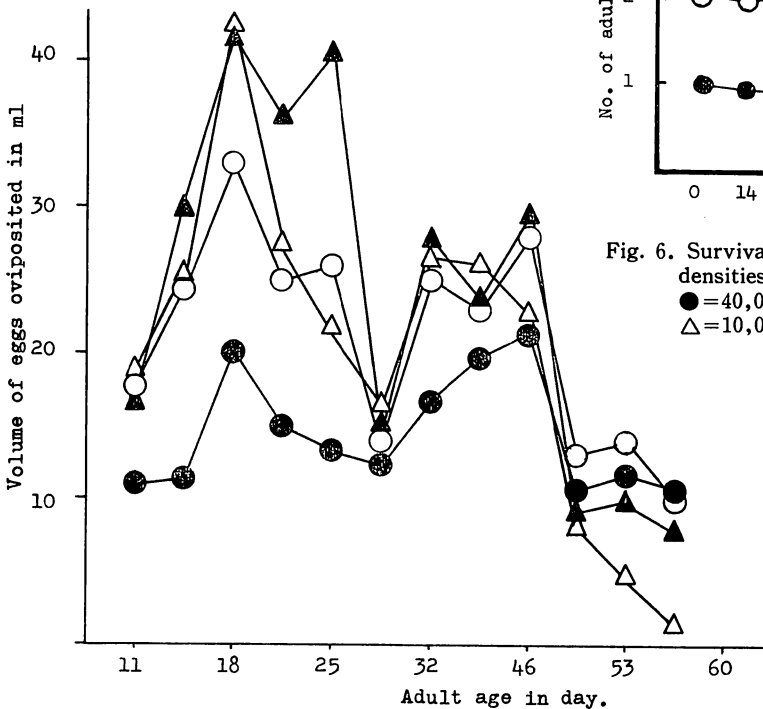


Fig 7. Oviposition curve in different rearing densities. Symbols are the same with Fig. 6.

56日間の総産卵量は、10,000頭区で 179.5ml, 20,000頭区で 253.5ml, 30,000頭区で297ml, 40,000頭区では260 mlで、成虫数を30,000頭以上にすると産卵量が減少した。100 雌当りの産卵量は、10,000頭区で1.8 ml, 20,000頭区で1.3 ml, 30,000頭区で1.0ml, 40,000頭区で0.7ml となり密度の上昇とともに減少する (Fig 7)。

### 3. 考 察

ウリミバエの発育限界温度は、34°C前後である (KOIZUMI, 1934 KECK, 1951)。培地内の温度上昇は幼虫および蛹の発育を阻害する (BURSELL, 1964)。Fig. 2 に示すように、卵密度が4 mlを越すと、平均温度は、34°Cを越し、最高温度は2.5mlあたりですでに34°Cに達している。培地温の上昇が羽化率、奇形率の増加に影響したものと考えられる。密度を2.5 ml以上にすると、幼虫発育期に培地温を調整する必要がある。室温を27°Cから21°Cに下げると、あまは水を加えることにより、培地温の上昇をおさえることができる (TANNKA et al, 1972)。

寄生された野外のトマト、キュウリを直射日光に当てると、内部の温度が外気温よりも13.5°Cも上昇し高い死亡をひき起こすといわれる (STEINER, 1962)。

幼虫は卵接種後5日目から跳び出しを始めるが、密度の上昇にともない跳び出し期間が長くなる。蛹を照射し、不妊化するには蛹の発育を調整し、羽化日を揃えねばならない。それには幼虫の跳び出し日をできるだけ短期間に揃える必要がある。普通大量増殖においては7日目に幼虫を20°Cの部屋に移し、さらに水を培地に加えて刺激することによって培地から追い出す。

0.5ml, 10mlの卵密度ではバット内に残餌がある。しかし、2.0 ml以上にすると、ほとんど残らない。そのことから、2.0 ml以上の密度では、餌の奪い合い等の競争があるものと思われる。蛹重は0.5~2.0ml間に有意差は認められず、幼虫は餌を充分摂取したものと考えられる。しかし、4.0 ml区になると、蛹重は11mgとなり、蛹重の減少が現われる。蛹の歩留りは、0.5 ml区では、69.7%と低く、過疎の影響が現われ (仲盛, 1974)、1.0 ml区で93.4%と最も高く、2.0 ml区で86.6%、4.0 ml区で82.3%になり、8.0ml区で41.5%と極めて低くなる。密度を2.0mlから4.0mlにすると、約1.9倍の蛹を回収することができる。幼虫の発育後期に培地温を調整すれば、有効成虫数の減少をくい止めることができると考えられる。しかし、不妊化された蛹、あるいは成虫を野外に放飼すると、野外に生息する虫との競争、および自然環境に対して対応することができるのであろうか。野外から採集されるウリミバエの蛹は普通15mg前後である。

ラセンウジバエ *Cochliomyia hominivorax* の11年間累代飼育を重ねた系統と、25年間の累代飼育系統とは雄のフェロモンに対する反応に差が現われる (FLETCHER et al, 1968)。また交尾行動も異なる (ALLEY

et al, 1966)。

成虫の飼育は個体群において、最大の繁殖が行なわれる適正密度で飼育することが望ましい。56日間の総産卵量は成虫密度を30,000頭以上にすると減少する。成虫の死亡は羽化初期および、羽化後35日以後に起こり、密度が高くなるにつれて、その傾向が大きくなる。すなわち、高密度にしても、飼育箱の許容密度を起ると、死亡が起こり、卵の回収効果は高くない。

羽化初期の死亡は、羽化がほぼ一定の時刻に起こるため、若い成虫はダンゴ状にもみ合い、翅の破損が起こるためと考えられる。

35日以後の死亡は、飼育箱の内面に排出物が付着し、休息場所の減少のためと思われる。飼育箱を大きくし、さらに多数の虫を飼育するなら、内部にカーテンをつり下げ、休息場所を大きくするなどの工夫が必要であると考えられる (BAUMHOVER, 1966)。

### 4. 摘 要

1 ウリミバエ *Dacus cucurbitae* COQUILLET の大量飼育における幼虫、成虫の飼育密度について研究した。

2 培地内の温度は幼虫の発育につれ徐々に上昇し、5日目の朝に最高に達し、幼虫の跳び出しが始まると下降した。平均培地温 (Y) と密度 (X) との間には、 $Y = 27.04 + 1.65X$ 、最高培地温 (Y) と密度 (X) との間には、 $Y = 28.39 + 1.75X$  の回帰直線が得られた。

3 幼虫の跳び出しは、卵接種後5日目から始まり、6~7日にピークに達するが、密度が増加すると、ピークの山が崩れる傾向を示した。

4 蛹の重量 (Y) と密度 (X) との間には、 $Y = 17.35 - 1.34X$  の回帰直線関係があった。

5 蛹の歩留りは、0.5ml区で69.7%、1.0ml区で93.4%になり、密度を1.0 mlより高くすると歩留りが悪くなった。

6 有効成虫数は密度の増加につれ減少する傾向にあった。

7 成虫飼育個体群の繁殖効果は、30,000頭区が最も高かった。

8 成虫の生存数は、密度が低いと安定するが、密度の増加につれて羽化初期および羽化後30日以後に死亡する傾向を示した。

謝 辞

本研究を行なうにあたって有益な助言を与えられた農林省熱帯農徒研究センターの杉本渥枝官に感謝の意を表す。沖縄県農業試験場の伊藤嘉昭博士，岩橋統氏，照屋匡氏，農林省熱帯農業研究センター沖縄支所の浜田竜一氏等には常日頃，研究の遂行にあたり有益な御批判，御指導を賜わった。また沖縄県農業試験場，八重山支場長黒島直方氏をはじめ職員各位には研究を行なうに当り多大な便宜を与えられた。ここに深厚なる謝意を表す。

### 参考文献

1. Alley, D.A. et al 1966 Mating behavior of the screw-worm fly as affected by difference in strain and size. *J. Econ. Ent.* 59(6): 1499-1502.
2. Baumhover, A. H. et al. 1966 Screw-worms. "insect colonization and mass production." Academic Press. New York and London. 533-544.
3. Boller, E.F. 1975 World list of fruit fly specialists 1975. Swiss Federal Research Station. Switzerland.
4. Fletcher, L. W. et al. 1968 Difference in response of two strains of screw-worm flies to the male pheromone. *J. Econ. Ent.* 61(5): 1386-1388.
5. Keck, C. B. 1951 Effect of temperature on development and activity of the melon fly. *Dacus cucurivivatae*. *J. Econ. Ent.* 44:559-462.
6. Koizumi, K. 1974 Experimental study on the influence of low-temperatures upon the development of fruit flies. *J. Soc. Trop. Agr. Taiwan.* 6:687-696.
7. Mitchell, S. et al. 1965 Method of mass culturing melon flies and mediterranean and oriental fruit flies. *U. S. D. A. Agr. Res. Serv.* 33:1-22.
8. Nadel, D.J. et al. 1968 Mass-rearing techniques for the mediterranean fruit flies in Israel. Radiation, radioisotope and rearing method in the central of insect pest-proceeding of a panel TEL AVIV organized by the joint FAO IAEA division of Atomic energy in Food and Agriculture. I. A. E. A. Vienna 87-90.
9. 仲盛広明 1974 ミカンコミバエ *Dacus dorsalis* Hendel の増殖に対する生息密度効果，幼虫の食物量を制限した場合。沖縄農業12(1-2): 9-15.
10. 仲盛広明・垣花廣幸・添盛浩 1975 ウリミバエの大量採卵法について，第19回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨，玉川，P551.
11. 杉本厚 1974 不妊雄放飼のためのウリミバエ大量飼育法設定に関する予備試験，第18回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨，札幌，P158.
12. 杉本厚 1975 ウリミバエの大量飼育法に対する飼いならしの必要について，第19回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨，玉川，P549.
13. Steiner, L.F. et al. 1962. Progress of fruit fly control by irradiation sterilization in Hawaii and Mariana Islands. *Intern. J. Appl. Radiation & Isotopes.* 13. 427-434.
14. 田口俊郎・川崎倫一 1966 ミカンコミバエ *Dacus dorsalis* Hendel の人工採卵に関する2-3の知見，植物防疫所調査研究報告，3・49-51.
15. Tanaka, N. 1966 Artificial egg receptacles for three species of Tephritid flies. *J. Econ. Ent.* 58(1):178.
16. Tanaka, N. 1972. Control of the excessive metabolic heat produced in diet by a high density of larvae of the mediterranean fruit fly. *J. Econ. Ent.* 65(3):866-867.
17. Tanaka, N. et al. 1968 Low-cost larval medium for mass-production of oriental and mediterranean fruit flies. *J. Econ. Ent.* 62(4):967-968.
18. Watanabe, N. et al. 1971 Substitution of corn-flour for carrot in medium for larval culture of oriental fruit fly. *Research Bulletin of the Plant Protection Service Japan.* 9:1-5.