

琉球大学学術リポジトリ

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 —

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, Nakamori, Hiroaki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015313

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 —

仲 盛 広 明

(琉球大学農学部¹)

Hiroaki Nakamori: Effect of population density on the reproduction of *Dacus dorsalis* HENDEL (Diptera: Tephritidae), with reference to the amount of larval medium.

ABSTRACT

Effects of population density on the reproduction of *Dacuse dorsalis* were examined in relation to the improvement of mass rearing technique. Continuously growing population reared with unlimited adult food and limited amount (150g and 250g) of larval diet was similar to logistic-like growth curves. Density effect of *Drosophila*-type was found when the number of adult was plotted every three weeks against number of "parent female".

Adult density at 1860.2 in care of 150g larval medium and as 2159 in care of 250g medium yielded the maximum number of adult at the third week. In the experiment where different number of eggs were placed on 200g larval medium, the highest survival rate was obtained in care of 500 eggs. The pupal weight, however, decreased even in this density as compared with the care of 100 eggs.

はじめに

世代の重なった昆虫個体群はロジスチック曲線を描いて増殖し、一定の個体数に達すると飽和密度の上下を振動しながら平衡状態を維持する。つまり個体群は増殖しながらも増殖したこと自体に制約されて、増殖の速度はたえず鈍ってゆき、増殖率が平均ゼロになることによって飽和状態になる。このような密度自体による増殖への制約を密度効果と呼んでいる。これをひきおこす原因として個体間の干渉（交尾・産卵の妨げ合い）、環境の条件づけ（排泄物などによって環境がよごれること）などがあげられる。このようなことは空間と食糧が人為的に調整された閉鎖体系内で行こなわれたときに起こる現象である。

ミカンコミバエ、ウリミバエをはじめ多くの昆虫において人工飼料が開発され、大量増殖の方法が確立している。今日、ミバエ類の大量増殖についての研究は飼料の改良を主体としたものがそのほとんどである。しかし実

際大量増殖を行なう場合、幼虫飼料内の個体密度や成虫利用空間内の密度など基礎的なデータが必要とされながら、MITCHELL等（1965）のおおざっぱな研究をのぞいてはほとんどなされていないように思われる。

多くの昆虫において、もっとも種内競争の激しいのは幼虫の食物をめぐる競争と成虫の生息空間をめぐる競争である。そこで飼育箱内における個体群密度の変動経過と、幼虫密度について検討した。

論文発表にあたり、終始指導を与えられた琉球大学農学部東清二助教授、本田昌子助手をはじめ病理昆虫学教室の皆様、また参考書の借覧を許され論文を書くにあたっていろいろ御指導下さった沖縄県農業試験場伊藤嘉昭博士に対し感謝の意を表する。

1：現在、沖縄県農業試験場八重山支場

I 材料および方法

(1) 増殖に関する実験

供試昆虫としては1972年に琉球大学周辺よりバンジロウを採集し、それから得たミカンコミバエを琉球大学農学部昆虫学教室において累代飼育したものを使用した。

幼虫の食物量を150gと250gに制限した区を作った。初めの成虫の個体数は雌雄10対とし、羽化後20日を経過した成熟成虫を使用した。成虫個体数の調査は一週間の間隔で飼育箱ごとビニール袋に入れ、炭酸ガスで一時的に麻酔して行なった。温度、湿度はとくに調整しなかった。成虫の飼料はPhytoneとYeast Extractを2:1に混合して使用した。混合したものは潮解するのでろ紙にしみこませ飼育箱内の壁にピンではりつけた。その他にSucroseと水とをあたえた(MITCHELL等, 1965)。

飼育箱の大きさは25×25×42cmであった。内部には飼料や採卵器をおく棚を作った。成虫飼料は常に補給した。採卵器は直径5cm、高さ15cmのプラスチック容器に直径0.3mmくらいの穴を60個あけ(田口・川崎・1966)、脱脂綿にミカンジュースをしみこませたものをフィルム管にセットして使用した。採卵器は2日おきに24時間挿入し、採卵は午後行なった。卵はゴースでこし取った。それぞれの区でこし取った卵は、幼虫飼育ポットに入れた幼虫飼料の上でできるだけ分散して接種した。飼育ポットは直径10cm深さ13.5cmのガラス瓶を使用した。幼虫飼料は生ニンジン、乾燥酵母20g、安息香酸ナトリウム1.1g、2規定塩酸10ml(FINNEY, 1956を改変)をミキサーで磨砕して使用した。幼虫飼料のpHは4.5前後に保った。成熟幼虫は深さ2.5cm、直径11.5cmのシャーレに移し、砂入りの蛹化器に入れた。蛹はふるい取り、蛹を得た区の飼育箱にもどして羽化させた。死亡した成虫は個体数をチェックする前に飼育箱からとり除いた。

(2) 幼虫の食物量を制限し密度を変えたときの個体数減少に関する実験

卵を100, 500, 1000, 5000, 10000個の5つの区に分け、100gの幼虫飼料に接種した。卵接種後4日目にゴースに幼虫ごと飼料をおいてゆっくりと水を通し、幼虫と飼料とを分離して幼虫の個体数を調べた。しかし5000頭区と10000頭区は個体数が多すぎたため調べることはできなかった。個体数を調べて後、もう一度新しく作った100gの幼虫飼料に入れ飼育を継続した。幼虫が成熟したところに砂の入った直径22cm、深さ11cmのプラス

チックの蛹化器に入れ蛹化させた。卵期間およびふ化率は、実験区とは別の調査区において得られた結果を用いた。蛹の死亡は黒ずんだものをもって判断した。

II 結 果

(1) 増殖に関する実験

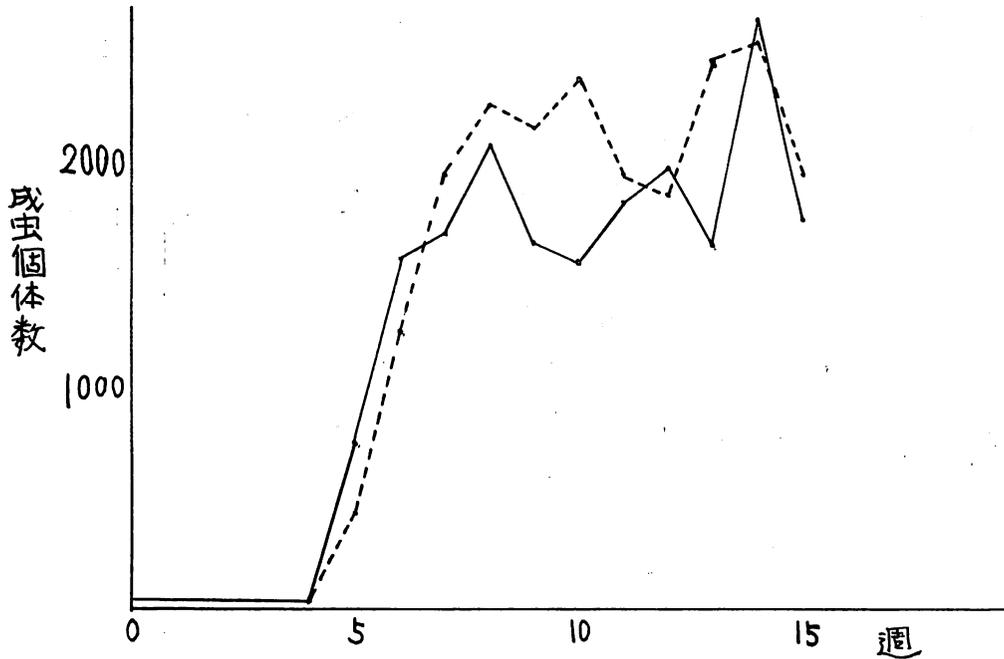
沖縄における夏から秋にかけてのミカンコミバエの生活史は卵期間1日、幼虫期間6～7日、蛹期間10日、成虫期間は産卵前期間23日を含む64日を経過することが予備試験でわかっている。

150g, 250gのいずれの区も産卵前期間をほぼ完了した(羽化後20日)雌雄10対を飼育箱に入れた。実験を開始した後、5週目から増加しはじめ、初めのピークは8週目でその後振動しながら平衡状態を維持した(4週間目まで増加がみられないのは、2週間目までの餌にシヨウジョウバエとアメリカミズアブが侵入して、増殖をおさえたためである)。全体的に両区ともよく似た増殖型を示した。(1図)。

ロジスチック曲線は今日個体数の増加に関してもっとも一般的なモデルの1つである。増殖結果がそのモデルに一致するかどうか検証した結果、親世代密度を子世代密度で割った値と親世代密度との間におおまかな直線性が認められた。もちろん、本試験は成虫のみから出発しているので、齢構成が一定というロジスチック曲線の仮定が実験初期に完全に満足されていないし、前記のアメリカミズアブ、シヨウジョウバエの影響もある。しかしこれらの結果から一応ロジスチック曲線の諸数値を求めてみたところ、飽和密度(K)は150g区で1860.2, 250g区で2159.7でその差は299.5であった(第1表)。内的自然増加率(r)は食物量の多いときにかえって低い値を示したがこれには前記のような要因の影響もあるであろう。VERHURST—PEARL係数(h)は1個体の他個体に対する干渉度であり食物量の多い時に干渉度は低い。

(2) 幼虫の食物の量を制限し密度を変えた時の個体数減少に関する実験

使用した卵の孵化率は各区とも83%であった。幼虫期にはとくに若齢期の死亡が目立ち100個区で27%, 500, 1000個区でそれぞれ22%と、密度の増加とともに減少する傾向がみられた。幼虫が餌に食い込む場合の食物内のpHの調整や餌上のカビの発生などが影響したものと考えられる。卵接種後4日目の幼虫は2～3齢を経過していた。老齢期の死亡率は密度の増加とともに高くなった。食物の奪い合いなどの個体間の干渉は老齢期に現わ



第1図 幼虫飼料を150g(実線)および250g(破線)に限定したときのミカンコミバエ成虫個体群の増加(羽化後20日目の成虫雌雄10対から実験開始)

第1表 幼虫飼料を150gと250gに限定したときのミカンコミバエ個体群のロジスチック曲線の諸数値

項目	k	r	a	h
食物量				
150g	1806.2	0.1448	1.9557	0.00008
250g	2159.7	0.0647	2.0294	0.000029

れるものと考えられる。蛹の死亡率は密度の上昇につれていちじるしく高くなった。蛹期間がのびたのは11月の低温の影響であろう。

蛹の体重は第3図に示すように密度の上昇とともに減少した。ただし密度を更に低くすると蛹体重は減少し山型の曲線が描けるという(岩橋:私信)。蛹体重の減少は産卵数、成虫生存日数に影響するものと思われる。

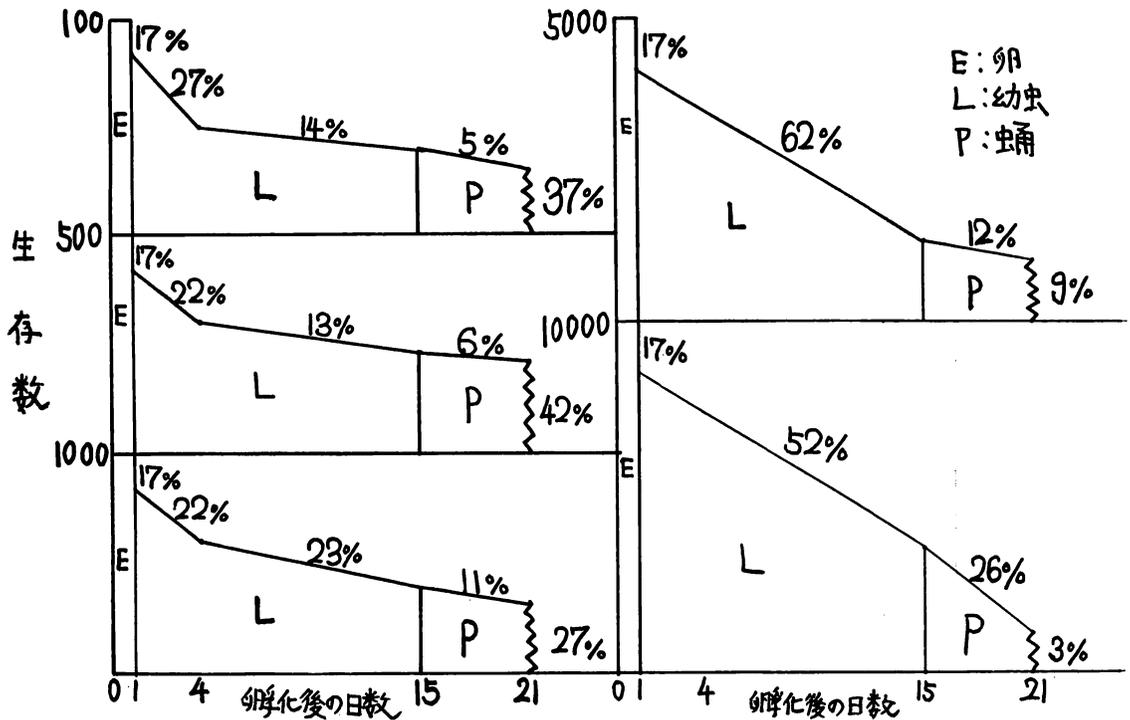
考察

個体群の年齢構成が安定しており、環境の収容力に制限がなければ、個体群は指数関数的に増加するはずであ

る。しかし筆者の実験ではロジスチック曲線に似た経過で増殖した。筆者の場合には年齢構成が安定しているとはいえないので厳密なロジスチック曲線には合致しないが、飽和密度の存在は明らかである。

BIRCH (1960) はクインスランドミバエ (*Dacus tryoni* Froggatt) で成虫個体群の増殖過程は初め著しく増加し、ある個体数に達すると上下し、全体的に小さな変動をすることを見出し、このような型と、NICHOLSON (1957) のヒツジキンバエ (*Lucilia cuprina* WIED) の変動のような激しく上下する2つの型があると述べた。筆者の2つの実験結果は前者の初期の部分に似ている。もし種内競争が幼虫の食物内に限られるならば飽和密度において150g区は250g区の60%の個体数を示すと考えられるが、結果は83%になっている。それは成虫においても競争があったためと考えられる。

MITCHELL 等 (1965) は1フィート立方につき3000頭前後をミカンコミバエの許容密度とした。飼育箱内で高密度になると産卵妨害、食物や止り場所の奪い合いがおり、翅や脚の破損がみられた。こうしたことは成虫の寿命を著しく短くするものと考えられる。また飼育箱



第2図 幼虫飼料200gに限定し密度を変えたときのミカンバエの個数の減少。
(飼料の補給法については本文参照)。

内のごれも増殖に作用したであろう。次世代成虫は3週間後に羽化しはじめるので3週ごとの個体数であって各密度区における一雌あたりの増殖率を調べると(第4図), 20個体でもっとも高く, 密度が増加するにつれて急速に低下するシウジョウバエ型を示した。しかし個体数を更に低くすると中間型から Allee 型へとうつり変わるのではないかと考えられる。

大量増殖において必要とされる最適密度とは, もっとも多くの次世代を作ることのできる親密度であり, それは1雌あたりの増殖率の低下と親密度の増加によって決まる。ある週と3週間後の個体数でもって再生産曲線(厳密な意味での再生産曲線ではないが一応それと仮定する)をみると(第5図), 両区とも似た曲線で, そのピークは親密度が150g区においては150頭前後, 250g区では180頭前後で, 飽利密度より少し低い値である。

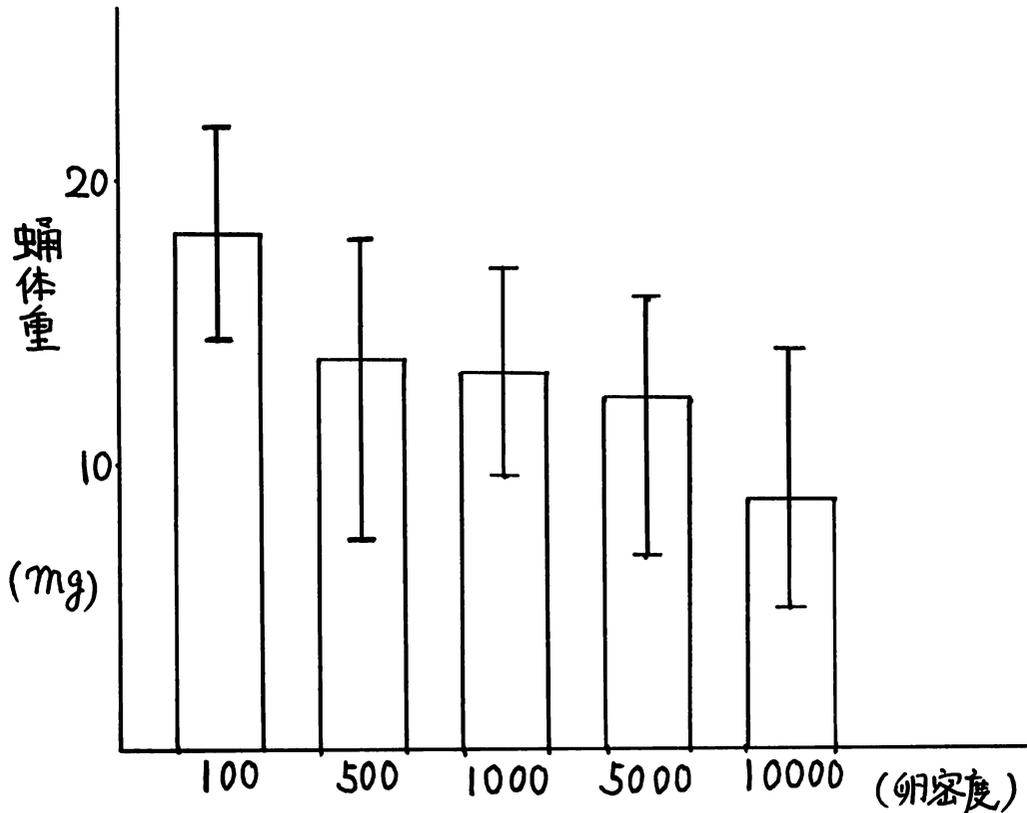
第2図において21日までの生存率は100個区で37%, 500個区で42%, 1000個区で27%, 5000区で9%, 10000個区で3%と密度の増加とともに低くなっており, これは共だおれ現象の現われと考えられる。蛹体重からも同

様のことが考えられる。

食物量 200g での最適密度は蛹体重だけを考えると接種卵粒数は100個前後と思われるが, 増殖効果を考えると500頭前後であろう。長嶺・与儀(1970)は50gにつき100個が適当であると報じた。今回の実験ではそれよりもやや高密度であった。

内田(1941)はアズキゾウムシの産卵におよぼす密度効果を調べ, 個体群密度と一雌あたりの産卵数との間には直角双曲線の関係があることを認め, また親密度の低い時にはほとんどの卵は孵化するが, 高くなるにつれて減少すると述べている。ミカンコミバエにおいて, 蛹期の死亡は密度の増加とともに一方的に高くなった。高密度で幼虫を飼育すると蛹が小さくなる。その蛹からは小型の成虫が羽化するものと考えられる。

石川(1957)は小型の成虫は寿命が短くなり, 産卵数の減少が現われ, 正常な機能を営まないと述べている。そのことは親世代の密度が子世代の体型を通して影響することを示している。親世代成虫密度は, 幼虫の餌の量を一定にした場合, 生活上のある一時期だけに決



第3図 幼虫飼料200gに限定した各密度におけるミカンコミバエ蛹体重

定的に影響し、他の時期には問題にならないということは見られない。成虫密度の違いによって、産卵数の減少、卵期の死亡、幼虫、蛹期の死亡などがいろいろからみ合って相互に働き合い結果的にミカンコミバエ子世代成虫への増殖率の違いを生じせしめるものと考えられる。

摘要

1. ミカンコミバエ (*Dacus dorsalis* Hendel) の増殖に対する密度効果を調べ、成虫の増殖経過と、それに関与する多くの要因、とくに幼虫の食物量を制限し、密度を変えた時にひきおこされる幼虫の死亡と蛹の体重の変化について調べた。

2. 幼虫の食物量を150gと250gに制限したときの成虫個体群の増殖経過は両区ともロジスチック曲線にほぼ一致した。

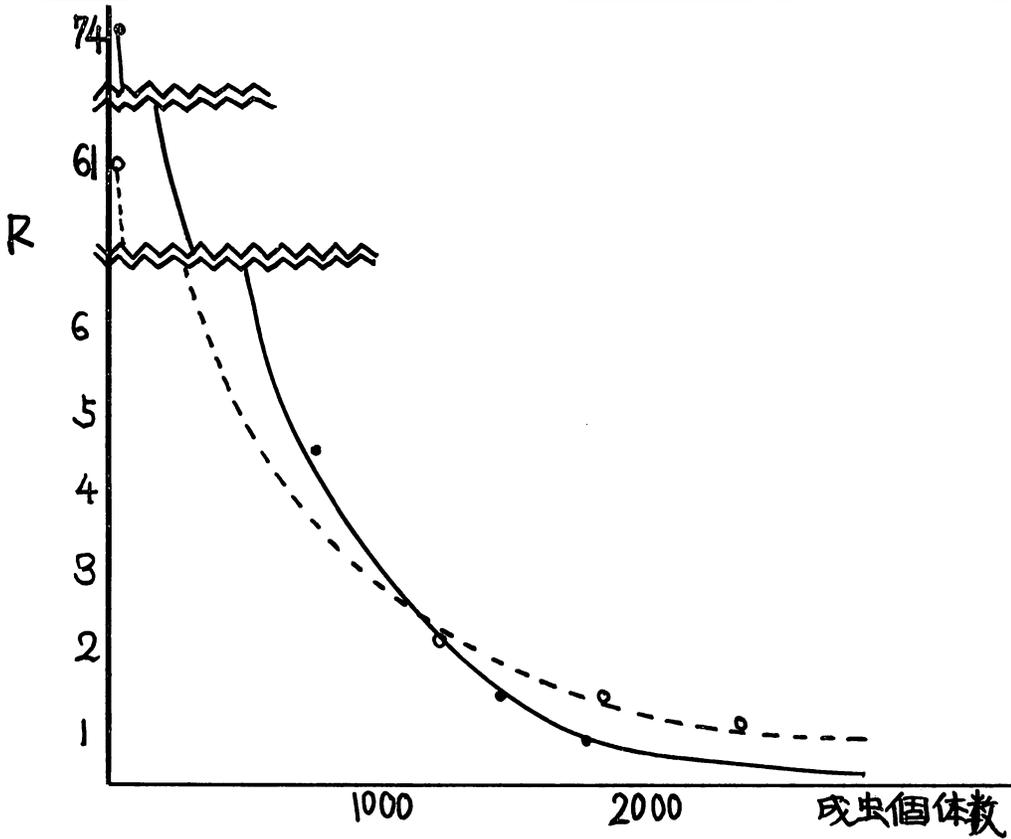
3. 各密度における1雌当りの増殖率は150g、250gの両区とも実験開始時にもっとも高く、前者が75、後者は44の値を示し、密度が高くなるにつれ急速に下降するいわゆるシヨウジョウバエ型を示した。

4. 個体群における最適密度は150g区で1500頭前後、250g区で1800頭と飽和密度より少し低い値であった。

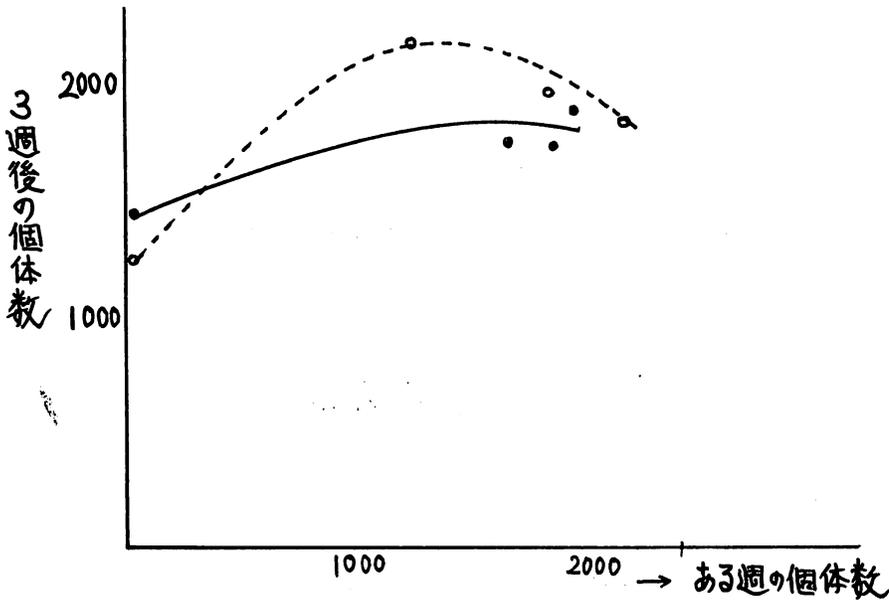
5. 幼虫の食物量を100gに制限し、密度を変えたときの個体数の減少を調べた結果、ふ化率はほぼ一定で83%であった。若齢幼虫の死亡率は100頭区で高く、密度の増加とともに低くなった。老齢期においては若齢期とは逆に密度の増加とともに死亡率が高くなった。蛹の死亡は密度の上昇とともに著しく高くなった。

6. 幼虫飼料200gにおける最適密度は接種卵数500個前後と考えられた。

7. 蛹重量は100頭区で18mgともっとも高く、密度の増加につれて減少した。



第4図 幼虫飼料150g (実線・黒点), 250g (破線・白点) に限定, 各密度におけるミカンコミバエ1雌あたりの増殖率 (R = 3週後の成虫密度/ある週の成虫密度)



第5図 幼虫飼料150g (実線・黒点), 250g (破線・白点) に限定したときのミカンコミバエの再生産曲線 (ある週と3週後の個体数の関係).

参考文献

1. BIRCH, L. C. et al. 1960. Natural selection between two species of *Tephritid* fruit flies of genus *Dacus*. *Evolution*, 15:360—374.
2. FINNEY, G. L. 1956. A fortified carrot medium for mass-culture of the oriental fruit fly and certain *Tephritids*. *J. Econ. Ent.* 49:134.
3. 伊藤嘉昭 1963. 動物生態学入門. 古今書院, 167～168.
4. 田口俊郎・川崎愉一, 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.
5. 長嶺和亘・与儀喜雄 1970・ミカンコミバエの大量増殖法, 沖縄農業 9(1): 31～37.
6. NICHOLSON, A. J. 1957. The self-adjustment of population to change. Cold spring harbor SYMP. Quant. biol. 22:153—173.
7. Mitchell, S. et al. 1965. Methods of mass culturing melon flies and oriental and mediterranean fruit flies. U.S.D.A. Agric. Res. Serv. 33:1—22.
8. UTIDA, S. 1941. Studies on experimental population of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L). II. The effect of population density on progeny population under different condition of atmosphere. Mem. Coll. Agric. Kyoto, No. 48:1—30
9. 内田俊郎 1972. 動物の人口論—過密, 過疎の生態をみる. NHKブックス.