

## ヒメトビウンカの人工飼育, 特に1令幼虫の飼育条件の検討

三 橋 淳・小 山 健 二

農 業 技 術 研 究 所

(1971年6月16日受領)

Artificial Rearing of the Smaller Brown Planthopper, *Laodelphax striatellus* FALLÉN, with Special Reference to Rearing Conditions for the First Instar Nymphs. Jun MITSUHASHI and Kenji KOYAMA (Division of Entomology, National Institute of Agricultural Sciences, Nishigahara, Kita-ku, Tokyo, 114). *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **16**: 8—17 (1972)

The smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus* FALLÉN, has been reared continuously for over 10 generations on holidic diets. By letting the planthoppers lay their eggs on Parafilm M membrane, the planthoppers were maintained free of their natural host plants for many generations. On holidic diets the nymphal growth was retarded but became improved after the 4th generation, although it was still slower than the controls even at the 10th generation. Nymphal mortality showed similar trends to nymphal growth, increasing up to the 3rd generation and decreasing thereafter. It was also noted that the resulting adults on holidic diets showed apparently no difference in size compared with the controls. In artificial rearing the multiplication rate of the planthoppers were extremely low, probably because of the inadequacy in the collecting methods of their eggs and their preservation. Mortality was found to be very high just after hatching. Therefore, the rearing conditions for the first instar nymphs were examined, and the following became evident. A shorter vessel is better than a taller vessel and as for light source, yellow, orange and red colors are preferable. The higher the relative humidity, the better is the survivorship. The preferred temperature for the first instar nymphs ranges from 15°C to 23°C.

吸収口をもつ半翅目昆虫の人工飼育は、摂食させる方法が困難であるため、他の昆虫の人工飼育に比べかなりおくれていた。しかしこの問題は MITTLER らの Parafilm M の薄膜を通して吸汁させる方法によって解決された。薄膜を通してヨコバイに汁液を吸わせる試みは、すでに 1927 年に CARTER によって行なわれており、その後もいろいろな薄膜を用いて同様な実験が行なわれているが、いずれの場合も膜が不適當であったり、液体飼料が不適當なため、短期間の生存を保ただけであった。MITTLER らは薄く引き伸ばした Parafilm M 膜を通してアブラムシに液体飼料を吸わせる方法を確立し (MITTLER and DADD, 1962)、この方法により広範な栄養学的研究を展開した。その結果、アブラムシでは既知物質だけからなる人工飼料 (holidic diet) を用いて、数 10 代も継代飼育ができるようになった (DADD and MITTLER, 1966)。

一方、ウンカ・ヨコバイ類については、古くから植物

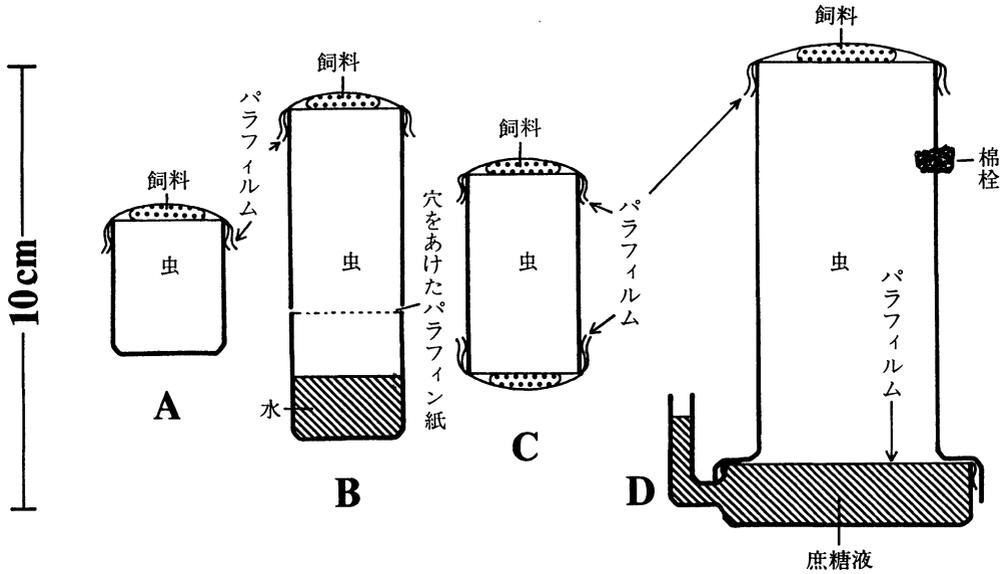
ウイルス伝播の実験方法として、人工摂食法が工夫されていたにもかかわらず、飼料の改良はほとんど行なわれず、これまでに人工飼育に成功した例はない。

筆者らは、ウンカ・ヨコバイ類もアブラムシと同様に Parafilm M 膜を通して吸汁を行なうことができることを確認したので (小山・三橋, 1969; MITSUHASHI and KOYAMA, 1969, 1971)、この方法により飼料の組成を検討し、ヒメトビウンカの継代飼育に成功することができた。本報ではその方法の詳細を報告するとともに、飼育中特に死亡率が高かった孵化直後の 1 令幼虫の飼育条件についても検討を加えた。

### 継 代 飼 育

#### 材料および方法

実験に用いたヒメトビウンカは、当研究室で数年間飼育を続けている赤眼系統および 1969 年 9 月に農業技術研究所内で採集し、以来当研究室で飼育を続けている野



第1図 ウソカ・ヨコバイ類人工飼育容器。A～C：飼育容器；D：採卵容器。

第1表 人工飼料の組成

(mg/100mL)

	MED-1	MED-4		MED-1	MED-4
L-Alanine	100	150	Thiamine hydrochloride	2.5	2.5
γ-Aminobutyric acid	20	—	Riboflavin	5.0	5.0
L-Arginine hydrochloride	400	—	Nicotinic acid	10.0	10.0
L-Asparagine	300	450	Pyridoxine hydrochloride	2.5	2.5
L-Aspartic acid	100	150	Folic acid	1.0	1.0
L-Cysteine	50	80	Calcium pantothenate	5.0	5.0
L-Cystine hydrochloride	5	—	Inositol	50.0	50.0
L-Glutamic acid	200	300	Choline chloride	50.0	50.0
L-Glutamine	600	900	Biotin	0.1	0.1
Glycine	20	—	Sodium L-ascorbate	100.0	100.0
L-Histidine	200	300	Sucrose	5,000	5,000
DL-Homoserine	800	—	MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	200	200
L-Isoleucine	200	300	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	500	500
L-Leucine	200	300	FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	2.228	2.0
L-Lysine hydrochloride	200	300	CuCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.268	0.3
L-Methionine	100	150	MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0.793	0.8
L-Phenylalanine	100	—	ZnCl <sub>2</sub>	0.396	0.4
L-Proline	100	—	CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	3.115	3.0
DL-Serine	100	150	pH：(KOH で調節)	6.5	6.5
L-Threonine	200	300			
L-Tryptophan	100	—			
L-Tyrosine	20	—			
L-Valine	200	—			

生系統である。両系統間には、通常飼育、人工飼育においても何等の差異を見出すことはできなかった。通常飼育は径 20 mm×長さ 100 mm のガラス管内で、イネ芽出しを与えて行ない、常に 25°C 16 時間照明下に保つ

た。照明には東芝ブランドルックスまたはナショナル・ホモルックスを用いた。

人工飼育容器には、その実験目的に応じて数種類のものを用いた(第1図)。摂食方法は小山・三橋(1969)お

よび MITSUHASHI and KOYAMA (1969, 1971) に記載したものと同様で、引き伸した Parafilm M 膜を通して液体飼料を吸わせる方法である。

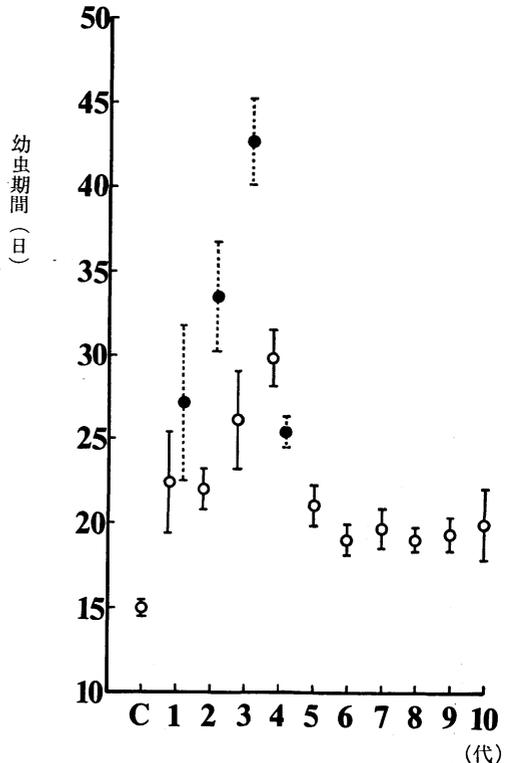
飼料の組成はアブラムシ用に作られた人工飼料 (EHRHARDT, 1968) を元にして、これを若干改変したものである (第1表)。MED-1 は EHRHARDT の飼料の蔗糖濃度を変えただけのものである。MED-2 は MED-1 にコレステロールを最終濃度 1mg/100 ml になるように加えたもの、MED-3 は MED-1 にイネ芽出し熱水抽出物を加えたものである。また MED-4 は DADD and KRIGER (1968) のアブラムシに対する必須アミノ酸を参考として、MED-1 から約半数のアミノ酸を除いたものである。調製した飼料は  $-20^{\circ}\text{C}$  に保存した。

人工飼育は湿った沓紙上で孵化させた幼虫から始めた。したがって、幼虫は全くイネに接することなく、人工飼育に移された訳である。各世代とも、初めに孵化した 50 頭について個体飼育を行ない、さらにその後孵化した個体は 20~30 頭の集団として飼育した。個体飼育には第1図Aの容器、集団飼育には第1図Cの容器を用いた。飼育条件はイネ芽出し飼育の場合と同じで、 $25^{\circ}\text{C}$  16時間照明である。飼育中、飼料がバクテリア、かびなどの繁殖により変質するので、飼料は1日おきに更新した。人工飼育でえられた成虫は、MITSUHASHI (1970) の方法により、Parafilm M 膜を通して、5% 蔗糖液中に産卵させた。産卵期間中、成虫は2日毎に人工飼料を与えられるか、または MITSUHASHI (1970) の産卵容器の天井にある網の代りに Parafilm M を張って、人工飼料をつけることにより、人工飼料と5% 蔗糖液を同時に与えられた (第1図D)。後者の場合、人工飼料に対する産卵はほとんど見られなかった。採卵は2日ごとに行ない、えられた卵は蒸留水中に保存した。卵の胚子発育は水中でも異常なく進行し、孵化するまでに至るが、水中で孵化した場合は幼虫が溺死するので、孵化直前に湿った沓紙上に卵を移し、その上で孵化させた。こうしてえられた孵化幼虫は次代の人工飼育の材料に供せられた。上の方法をくり返すことにより、全くイネに接触させることなく、世代をくり返させることができた。

## 結果

MED-2 および MED-3 による飼育の結果は MED-1 のそれと異なるところがなく、コレステロール、イネ芽出し抽出物の添加が何ら飼育結果を改善しないことが明らかになった。ここでは MED-1 および MED-4 による飼育結果を、イネ芽出し飼育の場合と比較しながら報告する。

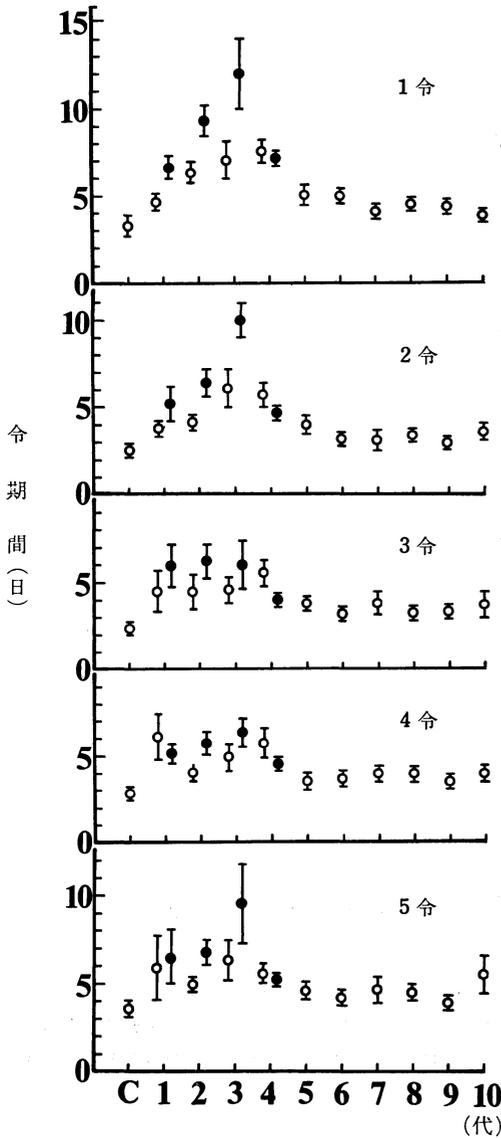
人工飼育では第3代または第4代まで幼虫期間が長くなった (第2図)。イネ芽出し飼育の場合の幼虫期間との差は、MED-1 においても MED-4 においても有意であった ( $P=0.01$ )。MED-4 では第4代から、MED-1 では第5代から幼虫期間が短縮した。MED-4 飼育のヒメトビウanka は、事故により第5代幼虫期に死滅した。MED-1 飼育のものは以後ずっと継代飼育されているが、幼虫期間は初期の頃より短かくなっているが、イネ芽出し飼育の場合より長い。



第2図 人工継代飼育によるヒメトビウanka幼虫期間の変化 (平均幼虫期間±標準誤差)。Cは対照 (イネ芽出し飼育)。白丸は MED-1 飼育、黒丸は MED-4 飼育。

上と同様の発育遅延は各令期間についてもみられ、したがって、人工飼育による発育遅延は特定の時期に起るのではなく、全期間に遅れを生ずることは明らかである (第3図)。

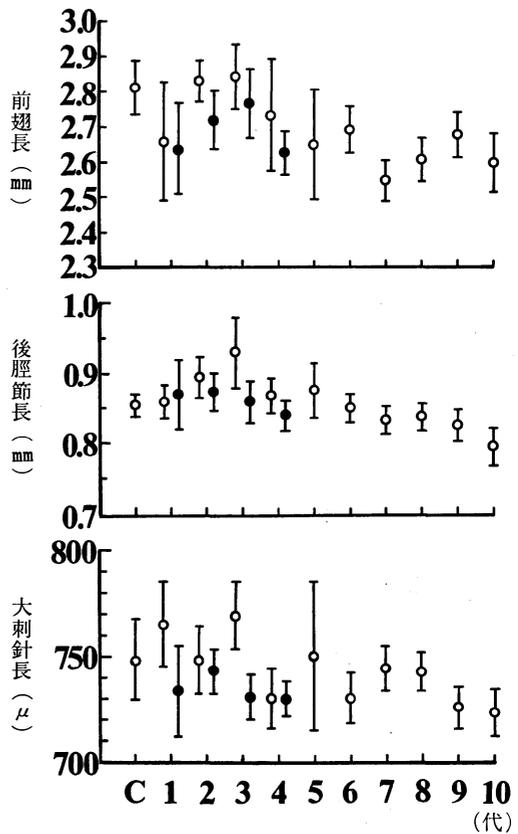
人工飼育によってえられた成虫が、形態的に正常であるか否かを調べるために、雄成虫の前翅長、後脛節長、大刺針長を測定した。なお、人工飼育でえられる成虫は、雌雄とも全部長翅型であり、短翅型は全くえられな



第3図 人工継代飼育によるヒメトビウンカ各令期間の変化(平均令期間±標準誤差)。Cは対照(イネ芽出し飼育)。白丸はMED-1飼育, 黒丸はMED-4飼育。

かった。第4図から, 人工飼育でえられた成虫は体型的にはイネ芽出し飼育の成虫とほとんど差がないと云えよう。

幼虫期間の死亡率を見ると(第5図), 人工飼育に移して初めの数代では, かなり死亡率が高いが, 徐々に低くなり, 第8代では対照のイネ芽出し飼育より死亡率が低くなっている。また, 幼虫期の死亡は1令の初期に高いことが, 孵化後20日間の生存率曲線から認められる



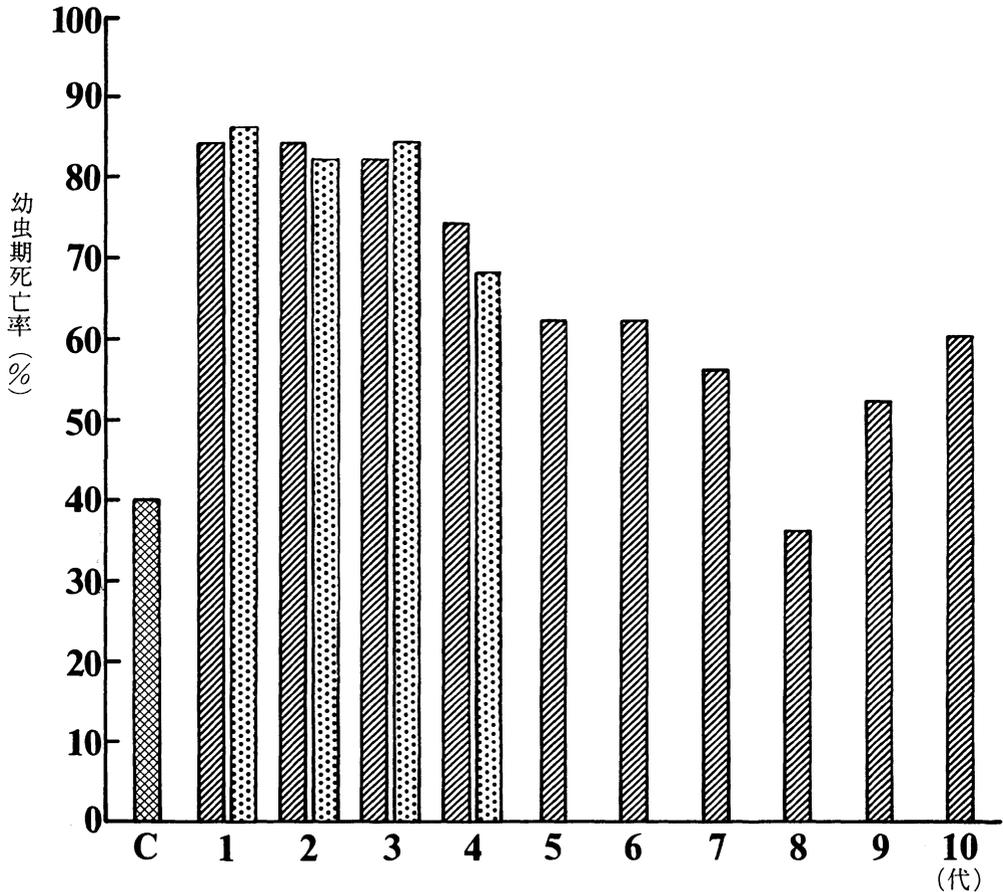
第4図 人工飼育によってえられた雄成虫の大きさ(平均±標準誤差)。Cは対照(イネ芽出し飼育)。白丸はMED-1飼育, 黒丸はMED-4飼育。

(第6図)。死亡率の低かった第8代では, 1令初期の死亡率が低く, この期間の死亡率の高低が, 歩止りに大きく影響していることが推察された。

第2表 人工飼育によるヒメトビウンカの増殖率(1雌あたりの孵化幼虫数)

代	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MED-1	10.1	6.8	4.5	12.2	5.8	20.5	2.7	5.4	2.5
MED-4	14.6	6.1	7.7	—	—	—	—	—	—

増殖率として, 1雌あたりの孵化幼虫数を調べてみると, 第2表のようになった。イネ芽出し飼育の場合には約400という数値がえられているので(MITSUHASHI and KOYAMA, 1971), 増殖率は非常に悪いということになる。1雌あたりの産卵数はそれほど少なくなかったが, 産卵数は調査しなかったため, ここでは増殖率として1雌あたりの孵化幼虫数を用いた。増殖率の低かった原因については考察の項で論議するが, この程度の増殖率で



第5図 人工継代飼育におけるヒメトビウンカの幼虫期死亡率。C：対照（イネ芽出し飼育；斜線：MED-1 飼育，点：MED-4 飼育。

も、代を継ぐことは可能である。

### 1 令幼虫の飼育条件

前述の人工飼育の結果から、1令の初期の死亡率が高いことがわかったので、この期間の死亡率を下げるための条件を検討した。

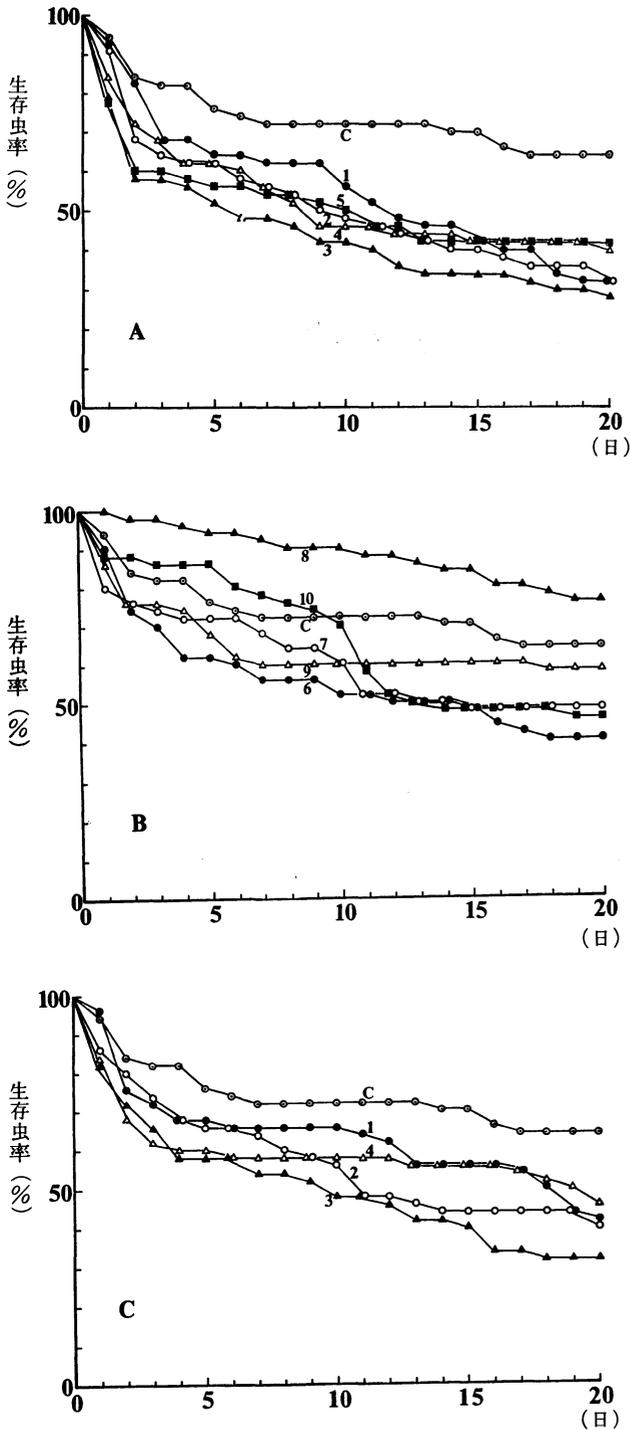
実験に用いた1令幼虫はすべて MITSUHASHI (1970) の方法で採卵し、湿った浜紙上で孵化させたもので、孵化後24時間以内に供試した。特に記してない限り、飼育容器は第1図Bに示したものを用い、飼料はMED-1を使用した。また飼育容器の下部には水の代わりに  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  飽和水溶液を入れ、相対湿度を95%に保った。飼育は25°C 16時間照明下で10日間行なった。結果は生存率曲線で表わしたが、多くの結果から明らかかなよう

に、試験開始当日と4日目および10日目の生存虫率を直線で結ぶとその回帰は大体実測値のそれを満足するので、4日目と10日目の値を用いて平均経過の比較<sup>1</sup>を行ない、各区間の有意差を検定した。

### 容器の大きさ

継代飼育に用いた容器の大きさは第1図に示したように直径25mm、高さ30mmまたは45mmのガラス管であったが、この容器では管の高さが1令幼虫の大きさに比して高いため、幼虫が飼料に達する頻度が小さくなることが考えられる。そこで同じ直径で高さが10mmと45mmの管を用いて、幼虫の生存状態を比較した。結果は第7図に示す通りで、高さの低い容器を用いた方が生存率が良いことがわかった ( $P=0.01$ )。

<sup>1</sup> 2つの標本平均経過の比較、増山元三郎(1950)「少数例の継め方と実験計画の立て方」第5版、河出書房、東京、52ページによる。



第6図 人工飼育による孵化後20日間の幼虫生存率曲線。AおよびB：  
 ■ MED-1 飼育。□ MED-4 飼育，図中の数字は世代数，Cは対照(イネ芽出し飼育)を示す。

**飼育密度**

飼育密度を1容器あたり5頭，10頭，20頭，40頭とした場合，生存率に差が生ずるか否かを検討した。結果は第8図の通りで，各区間に有意の差は認められなかった ( $P=0.05$ )。

**照明法**

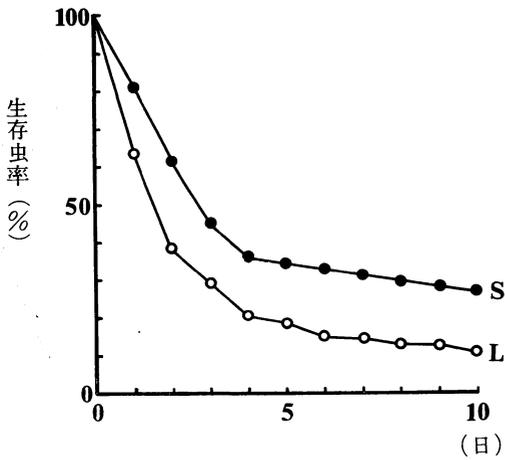
■ ヒメトビウカには走光性があるので，飼料のある容器上面だけを照明するようにすれば，より容易に幼虫を飼料に接触させることができるかもしれない。そこで第1図Bの容器の側面を遮光紙で被って，上からだけ光が入るようにした場合と，通常の場合とを比較した。結果は第9図の通りで，両区間に有意の差は認められなかった ( $P=0.05$ )。

**光源の性質**

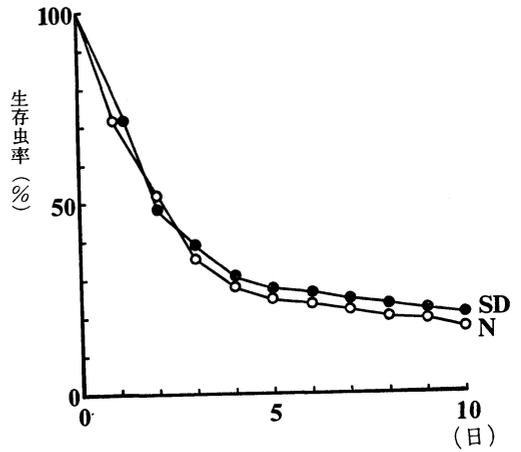
照明する光の色によってヒメトビウカの飼料への集合が影響を受けるかもしれない。もしそういうことがあるならば，光の色は生存率にも影響してくるので，光源をいろいろ変えて実験を行なった。容器は前述の第1図Bの容器で，側面を遮光紙で被い，飼料上に写真用フィルターを置いて，色を変えた。また，フィルターを用いず，プラントルックスまたはホルムルックスとタングステン電球を用いたもの，全暗黒にした区もつくり，同時に比較した。結果は第10図に示す通りであった。すなわち緑色光を用いた場合が最も悪く，この区と黄色光，橙色光，赤色光，タングステン電球の間には有意の差が認められたが ( $P=0.01$ )，その他の区間相互には有意差が認められなかった ( $P=0.05$ )。またこの実験から，全く光のない状態でもヒメトビウカ幼虫は飼料に到達することが可能であることがわかった。

**相対湿度**

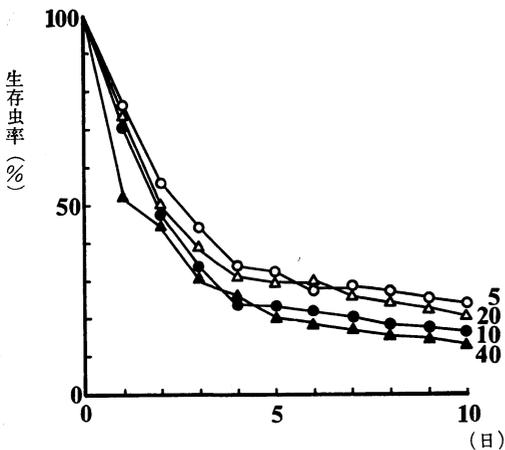
湿度が生存率に及ぼす影響を調べるために，第1図Bの容器を用い，容器下部に濃度の異なった稀硫酸を置き飼育ビン内の湿度を調節した。結果は第11図に示す通りであった。実験は湿度40%まで行なったが，80%以下の湿度では5日以上生存する個体がまれなかったので，図示しなかった。この結果から湿度が高いほど生存率が良いことがわかる。



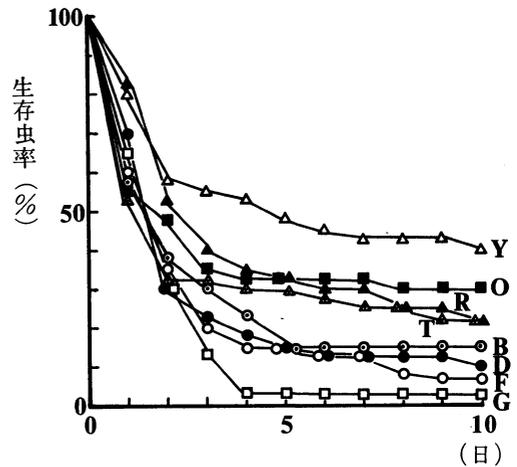
第7図 飼育容器の大きさと生存虫率。L：直径 25mm×高さ 45mm，S：直径 25mm×高さ 10mm，各区とも 24 回くり返しの平均。



第9図 照明方法と生存虫率。N：通常照明，SD：側面を遮光紙で被い，上からだけ光が入るようにしたもの。各区とも 24 回くり返しの平均。



第8図 飼育密度と生存虫率。5：5 個体飼育，10：10 個体飼育，20：20 個体飼育，40：40 個体飼育，各区とも 12 回くり返しの平均。



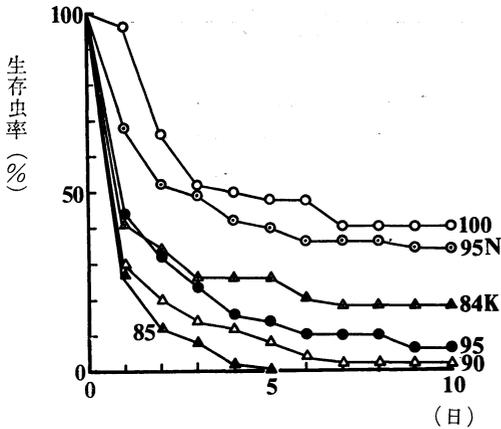
第10図 光源の種類と生存虫率。Y：黄色光，O：橙色光，R：赤色光，B：青色光，G：緑色光，T：タングステン電球，F：プラントルックス，D：完全暗黒，各区とも 4 回くり返しの平均。

湿度 100% と 95%，90%，85% 間には有意の差が認められたが ( $P=0.01$ )，95%，90%，85% 相互間には有意差が認められなかった ( $P=0.05$ )。硫酸を用いて湿度を調節した場合，硫酸そのものの影響があるか否かを検討するため， $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  飽和水溶液 (相対湿度 95%) と  $\text{KBr}$  飽和水溶液 (相対湿度 84%) を用いて同様な実験を行なった (第11図)。その結果，いずれの場合も塩溶液を用いて湿度を調節した方が生存率が良く，かつ湿度の高い方が生存率が良かった ( $P=0.05$ )。

**温度**

温度が生存率に及ぼす影響を調べるため，孵化直後か

ら 10 日間種々の温度下で飼育し，その後 25°C に移してさらに 10 日間飼育を行なった。なお温度調節にはクールニクスエアー (ヤマト科学) を使用した。結果を第12 図に示す。各温度区間の有意差を検定するためには，10 日目および 20 日目の生存虫率を用いて平均経過の比較 (12 ページ脚註) を行なった (第3表)。この結果，孵化直後の幼虫は比較的低温 (15~23°C) で飼育した方が生存率が良く，またその後 25°C に移して飼育した場合も，死亡虫が少ないことがわかった。



第11図 相対湿度と生存虫率。100：水により湿度100%に調節，95：硫酸により湿度95%に調節，90：硫酸により湿度90%に調節，85：硫酸により湿度85%に調節，95N：NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>・12H<sub>2</sub>O飽和水溶液により湿度95%に調節，84K：KBr飽和水溶液により湿度84%に調節，各区とも5回くり返しの平均。

考 察

ヒメトビウンカを10数代にわたって全くイネに接触させることなく、化学的に既知の物質だけからなる人工飼料で飼育することができた。継代飼育に用いた飼料の中にはステロールは全く含まれていないので、ヒメトビウンカにとってステロールは必須でないと言えよう。しかし、これはヒメトビウンカ自体がステロールを合成できるということを必ずしも意味しない。恐らくアブラムシと同様に (EHRHARDT, 1968), 体内にいる共生菌によって合成され、供給されている可能性が強い。ちなみに、ヒメトビウンカには酵母状共生菌、細菌状共生菌がいることが知られている。アミノ酸についても、約半数のアミノ酸を除去しても継代飼育できることから、必須アミノ酸はアブラムシのように (DADD and KRIEGER, 1968), ごく少数であることが推察される。アミノ酸も恐らく共生菌によってかなりの部分が供給されていることが想像される。

継代飼育では第3代まで幼虫期間が伸び、幼虫期死亡率が増加したが、それ以後は徐々に幼虫期間が短縮し、死亡率も減少した。幼虫期間が長くなる、云いかえれば発育速度がおそくなるということは、飼料がまだ不適當であることを示唆しているように思われるが、幼虫期間が長くなっても、幼虫の発育がそれほど不齊にならないことは興味深い。

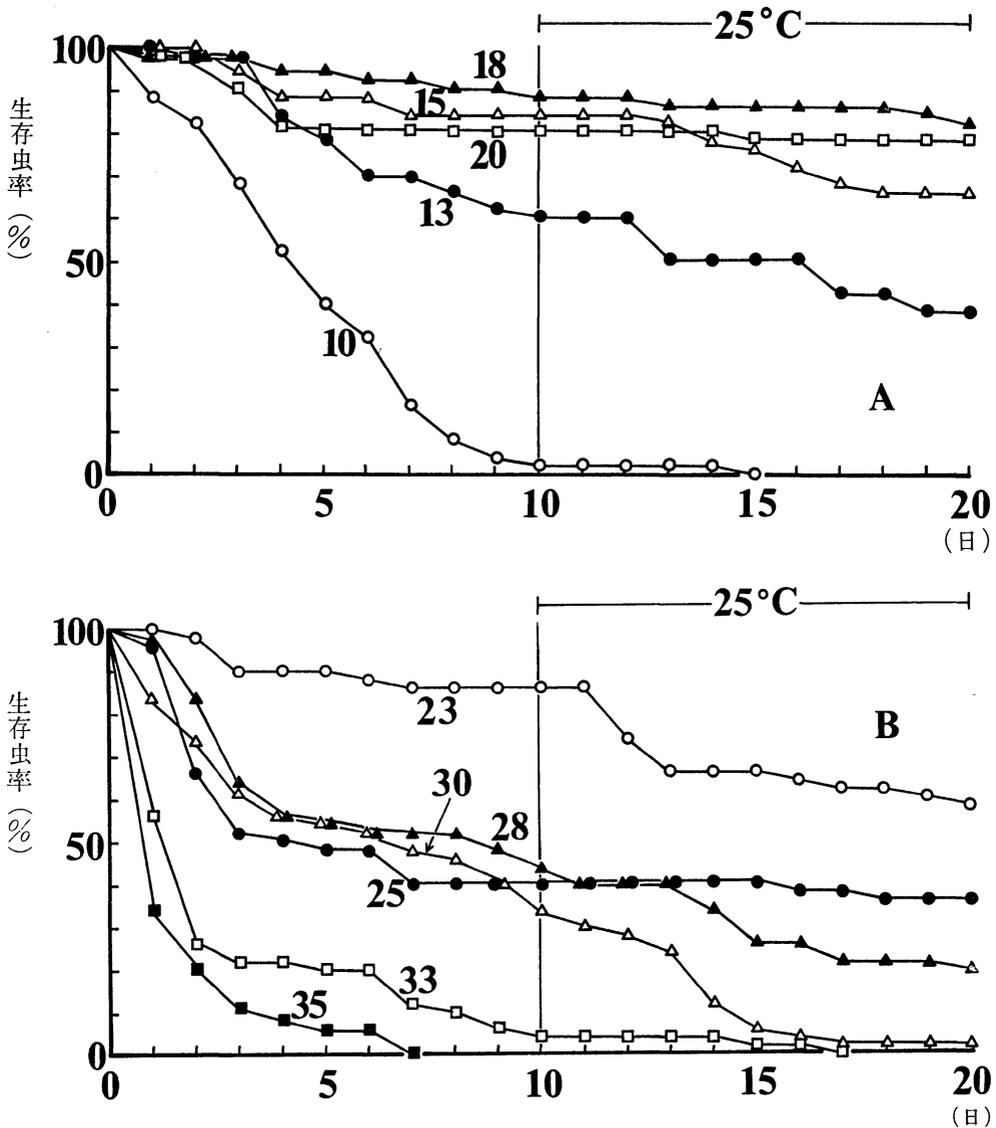
人工飼育の結果えられた成虫が、あらゆる点で正常であるか否かは、人工飼育の重要な問題であるが、少なくとも雄成虫の大きさを測定した限りでは、正常とってさしつかえない結果がえられた。雌成虫については測定を行なわなかったが、イネ芽出し飼育の雌成虫に比して、特に小さいと云うことはなかった。興味あることは、人工飼育でえられた成虫は全部長翅型であり、これはアブラムシで、人工飼育の結果生ずる成虫がほとんど有翅型であることと類似の現象と考えられる (DADD, 1968)。

人工飼育の結果えられた成虫が、あらゆる点で正常であるか否かは、人工飼育の重要な問題であるが、少なくとも雄成虫の大きさを測定した限りでは、正常とってさしつかえない結果がえられた。雌成虫については測定を行なわなかったが、イネ芽出し飼育の雌成虫に比して、特に小さいと云うことはなかった。興味あることは、人工飼育でえられた成虫は全部長翅型であり、これはアブラムシで、人工飼育の結果生ずる成虫がほとんど有翅型であることと類似の現象と考えられる (DADD, 1968)。

第3表 各温度における生存率曲線の有意差検定

	10°C	13°C	15°C	18°C	20°C	23°C	25°C	28°C	30°C	33°C	35°C
10°C		*	**	**	**	**	**	—	—	—	—
13°C			—	*	*	—	—	—	—	*	*
15°C				—	—	—	**	**	**	**	**
18°C					—	—	**	**	**	**	**
20°C						—	*	**	**	**	**
23°C							**	**	**	**	**
25°C								**	**	**	**
28°C									**	—	—
30°C										—	—
33°C											—
35°C											

\* 5%水準で有意差あり。  
 \*\* 1%水準で有意差あり。  
 — 有意差なし (P>0.05)。



第12図A, B 温度と生存虫率。各区とも初めの10日間は記載の温度で飼育, その後10日間を25°Cに移して飼育, 図中の数字は初めの10日間飼育を行なった温度, 各区とも5回くり返しの平均。

人工飼育による大量飼育を考える場合, 問題となるのは増殖率である。ヒメトビウシカでは, 人工飼育・人工採卵を行なった場合の増殖率は, イネ芽出し飼育の対照に比してきわめて悪かった。これは Parafilm M 膜を通して産卵させた場合, 産卵数が減少すること, さらに卵を水中に保存する場合, 微生物の繁殖により, かなりの死卵がでることに主な原因があると考えられる。したがって, 人工飼育でえられた成虫の産卵数, 産卵能力などは対照とあまり変わらないと考えられる。このことはイネ

芽出し飼育でえられた成虫を Parafilm M 膜を通して産卵させた時と, 人工飼育の成虫を同様の方法で産卵させた時とで, その産卵数に大差がないことによっても推察される。1雌あたりの孵化幼虫数を増加させるためには, 採卵法の改良, 卵の保存条件を検討しなければならないであろう。

人工飼育の各代において, 幼虫の死亡率は孵化直後に高いことがわかった。生存虫数の減少は孵化後5日以内に大きく, その後は比較的緩慢に死亡が起こる。したが

って孵化後5日位までの飼育条件を改良すれば、幼虫期死亡率をかなりへらすことが可能と考えられる。吟味した条件のうち、飼育容器については、高さの低い容器を用いる方が良いことがわかった。これは恐らく高さが低いほど、飼料面に幼虫が接触する機会が多くなるからであろう。照明する光の色については黄色、橙色、赤色など比較的長波長の光が良い傾向を示し、緑色は悪かった。しかし通常用いているプラントルックスあるいはホルモックス照明に対しては有意の差が認められなかった。また全暗黒条件下でも、幼虫は生存することができた。この場合、幼虫がどうやって飼料のある所を認知したかは興味ある問題であるが、飼料は常に上部に置かれていたので、飼料の位置にも問題があるかもしれない。

湿度は高い方が良いという結果がえられた。相対湿度100%では、容器の内側に水滴がつき、これに幼虫が附着して死亡することが、しばしば見られた。このような事故が防げれば、湿度をできるだけ高く保つ方が生存率が良く、乾燥はきわめて効果的に死亡率を高めることが明らかになった。

飼育温度は15~23°Cの範囲が適当であることがわかった。孵化後10日間上記温度で飼育すると、死亡率は比較的低い。低温では当然発育はおくれるが、10日目に25°Cに移してもその後死亡率が急激に高まることはなかった。

今後ヒメトビウンカの人工飼育をさらに発展させるためには、孵化直後の幼虫の飼育に適当な条件を組み合わせるとともに、さらに飼料を改良して幼虫発育を促進させること、採卵法を改良して多くの卵がえられるようにすること、卵の保存条件を改良して卵期死亡率を下げる、などが必要であろう。また、飼育の手間をはぶくため、あるいは組織培養などの材料とするために、無菌条件下での人工飼育法も確立する必要があるであろう。化学的に既知な物質だけからなる飼料で飼育できるようになったので、今後はヒメトビウンカの栄養要求も詳細に研究できると期待される。またこれと関連して、ヒメトビウンカ共生菌のはたしている役割も、今後の重要な研究課題となるであろう。

### 摘 要

- 1) 化学的に既知な物質だけからなる人工飼料を用いて、ヒメトビウンカを継代飼育することができた。
- 2) 人工飼育では、幼虫期間が長くなり、幼虫期死亡率が高かったが、これらの欠点は継代4代以後に、徐々に改善されていった。

- 3) 人工飼育でえられた成虫と、通常飼育の成虫の間には、違いが認められなかった。
- 4) 人工継代飼育では増殖率が著しく低かったが、それは採卵法と卵の保存条件に問題があるからだと考えられた。
- 5) 人工飼育では、孵化後5日以内の死亡率が特に高かったので、1令幼虫の飼育条件を検討した。その結果、容器は高さが低い方が良く、光源としては黄色、橙色、赤色など比較的長波長の光が良いこと、湿度は高く保つ方が良く、温度は比較的低温(15~23°C)に保つ方が良くことが明らかになった。

### 引用文献

- CARTER, W. (1927) A technique for use with homopterous vectors of plant disease, with special reference to the sugar beet leafhopper, *Eutettix tenellus* (BAKER). J. agr. Res. **34**: 449~451.
- DADD, R. H. (1968) Dietary amino acids and wing determination in the aphid *Myzus persicae*. Ann. ent. Soc. Am. **61**: 1201~1210.
- DADD, R. H. and D. L. KRIEGER (1968) Dietary amino acid requirements of the aphid, *Myzus persicae*. J. Insect Physiol. **14**: 741~764.
- DADD, R. H. and T. E. MITTLER (1966) Permanent culture of an aphid on a totally synthetic diet. Experientia **22**: 832~833.
- EHRHARDT, P. (1968) Nachweis einer durch symbiontische Mikroorganismen bewirkten Sterinsynthese in künstlich ernährten Aphiden (Homoptera, Rhynchota, Insecta). Experientia **24**: 82~83.
- 小山健二・三橋淳 (1969) ヒメトビウンカの人工摂食. 応動昆 **13**: 89~90.
- MITSUHASHI, J. (1970) A device for collecting planthopper and leafhopper eggs (Hemiptera: Delphacidae and Deltoccephalidae). Appl. Ent. Zool. **5**: 47~49.
- MITSUHASHI, J. and K. KOYAMA (1969) Survival of smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus* FALLÉN, on carbohydrate solutions (Hemiptera: Delphacidae). Appl. Ent. Zool. **4**: 185~183.
- MITSUHASHI, J. and K. KOYAMA (1971) Rearing of planthoppers on a holidic diet. Ent. exp. appl. **14**: 93~98.
- MITTLER, T. E. and R. H. DADD (1962) Artificial feeding and rearing of the aphid, *Myzus persicae* (SULZER), on a completely defined synthetic diet. Nature **195**: 404.