

人工飼育マメアブラムシ *Aphis craccivora* Koch の発育に及ぼす pH と糖の影響

河 田 和 雄

未知物質 (leaf factors) を一切含まない完全合成飼料によるアブラムシの人工飼育は、Mittler and Dadd (1962) によって開発されて以来、これまでに急速な進歩を遂げた。そして、Dadd and Mittler (1966) によるモモアカアブラムシ *Myzus persicae* Sulz., Dadd and Krieger (1967) による *Aphis fabae* Scopoli, Ehrhardt (1968) による *Neomyzus circumflexus* Buckton, Srivastava and Auclair (1971) によるエンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* Harris, 河田 (1972) によるマメアブラムシ *Aphis craccivora* Koch など数種のアブラムシについては、長期間にわたる継代飼育も可能となっている。しかし、従来の寄主植物を与えて飼育する方法にくらべると、発育が悪く、改良の余地が多分に残されている。筆者は、アブラムシ類の栄養要求を解明するため、完全合成飼料による一連の人工飼育を実施しているが、今回はマメアブラムシの発育に及ぼす pH と糖の影響について調べた結果を報告する。

本実験を遂行するにあたり、終始御指導を賜った岡山大学名誉教授 安江安宣博士に深謝の意を表す。

実験材料および方法

材料に供したマメアブラムシは、昭和43年4月倉敷市中央2丁目岡山大学農業生物研究所構内圃場から採集した個体を、温度 20°C, 1日16時間照明, 相対湿度 70~80% に調節した恒温恒湿室内でソラマメ *Vicia faba* L. の芽出し苗を与えて飼育を続けている系統である。産まれてから全くソラマメに接触していない幼虫を得るため、母虫を人工飼料のはいった容器に移し24時間放置し、この間に産まれた子虫を用いた。実験は河田 (1972) の報告にしたがった。使用した合成飼料の組成は第1表のとおりである。飼育は1容器あたり10頭の集合飼育とし、1飼料について2~5回の反復を行なった。飼育条件は上記と同様である。なお、生体重の測定は産まれてから8日目に、10頭同時に計量し、1頭あたりの平均生体重を求めた。

飼料の組成を変えることなく、pH だけを、KOH または HCl 各5% 溶液の添加によって変えた8種類 (pH 3~10) の飼料について、発育と生存に及ぼす pH の影響を調べた。糖は3種類 (シュクロース, フルクトース, グルコース) を使用したが、そのうち飼育成績のよかったシュクロースについては、濃度 (0~45%) の影響についても検討を加えた。

昭和56年1月16日受理

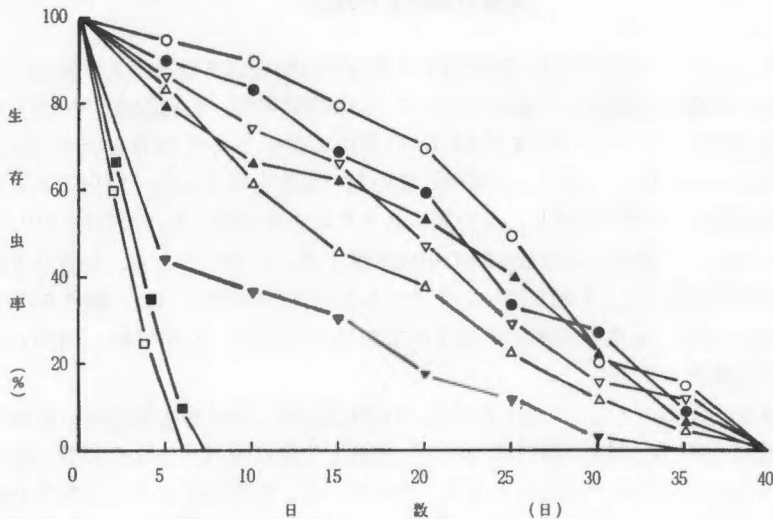
第1表 人工飼料の組成 (mg/100 ml)

アミノ酸		ビタミン類	
L-アラニン	100	チアミン塩酸塩	2.5
L-アルギニン	270	リボフラビン	0.5
L-アスパラギン	550	ニコチン酸	10.0
L-アスパラギン酸	140	ピリドキシン塩酸塩	2.5
L-システイン塩酸塩	40	葉酸	0.5
L-グルタミン酸	140	パントテン酸カルシウム	5.0
L-グルタミン	150	イノシトール	50.0
グリシン	80	塩化コリン	50.0
L-ヒスチジン	80	ビオチン	0.1
L-イソロイシン	80	L-アスコルビン酸	100.0
L-ロイシン	80	その他	
L-リジン塩酸塩	120	シュクロース	15,000
L-メチオニン	40	塩化マグネシウム	200.0
L-フェニルアラニン	40	リン酸一カリウム	500.0
L-プロリン	80	エチレンジアミン四酢酸鉄錯塩	1.5
L-セリン	80	エチレンジアミン四酢酸亜鉛錯塩	0.8
L-トレオニン	140	エチレンジアミン四酢酸マンガン錯塩	0.8
L-トリプトファン	80	エチレンジアミン四酢酸銅錯塩	0.4
L-チロシン	40	pH 7.0 に調節 (KOH)	
L-バリン	80	水を加えて全量	100 ml とする

実験結果

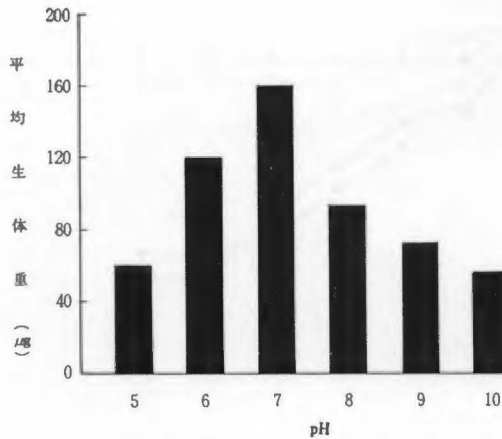
1. pHの影響

pHの異なる8種類の飼料で飼育した場合の生存曲線を第1図に示した。pH 3~4では、生存曲線は急速に低下し、実験開始後6~7日で生存虫率が0%となり、一部の個体



第1図 pHと生存期間との関係

(□: pH 3, ■: pH 4, △: pH 5, ▲: pH 6, ○: pH 7, ●: pH 8, ▽: pH 9, ▼: pH 10)



第2図 pHと生体重との関係

り性領域にすすむにつれて減少する傾向がみられた。そして、pH 9~10とpH 5では、pH 7で得られた平均生体重 160 μ g にくらべると著しく軽くなり、発育に顕著な悪影響があらわれた。

2. 糖の影響

糖の種類

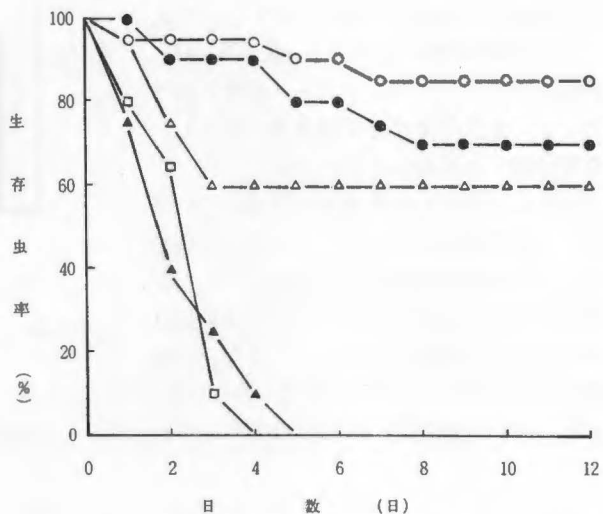
3種類の糖（シュクロース 15g, フルクトース 15g, グルコース 15g）を単独で用いた飼料と、2種類の糖（シュクロース 10g とフルクトース 5g, シュクロース 10g とグルコース 5g）を含む混合飼料について、生存期間を調べた結果を第3図に示した。フルクトース、グルコースを単独で用いた飼料では、生存曲線が急速に低下し、5日までに生存虫率が0%となり、成虫まで到達した個体は皆無であった。2種類の糖を含んだ混合飼料では、フルクトース、グルコースをそれぞれ単独で使用した場合よりも、生存虫率は著しく向上したが、実験開始後12日目の生存虫率をみると、シュクロース単独飼料に比べてなお15~25%低かった。

シュクロース濃度

シュクロースの最適濃度を検討するため、6種類（0~45%）の飼料によって、生存

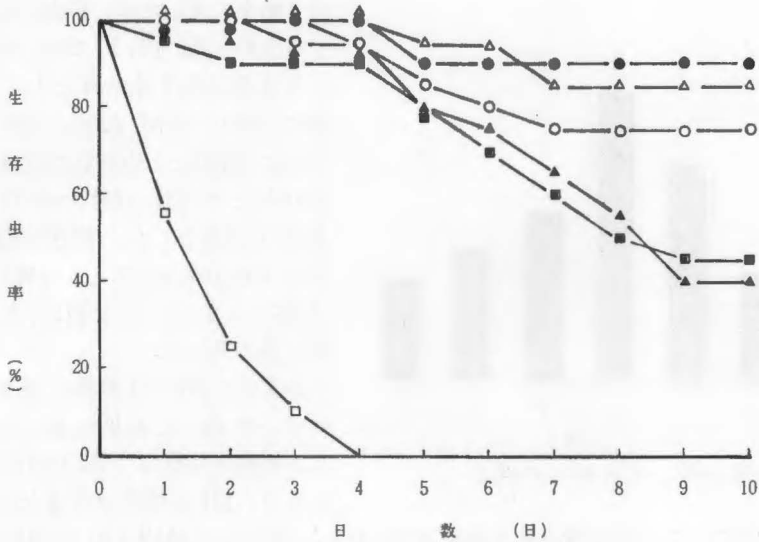
は3齢まで達したが、成虫になったものはなかった。pH 10では、発育初期の5日間に約半分が死亡し、生存曲線は急激に低下したが、その後ゆるやかに下向し、35日目には生存虫率が0%となった。pH 5~9では、最長40日間生存した。実験開始後20日目の生存虫率をみると、pH 7で最高（75%）を示し、以下pH 8, 6, 9, 5の順に低くなった。

つぎに、pHの生体重に及ぼす影響について調べた結果を第2図に示した。平均生体重は中性のpH 7で最高となり、pHが酸性領域またはアルカ



第3図 糖の種類と生存期間との関係

(○: シュクロース, ●: シュクロース+フルクトース, △: シュクロース+グルコース, ▲: グルコース, □: フルクトース)

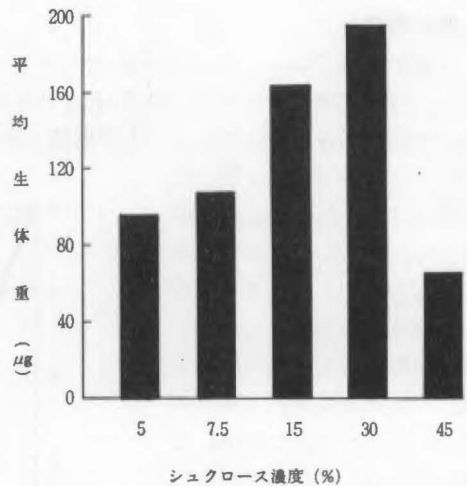


第4図 シュクロース濃度と生存期間との関係

(□: 0%, ■: 5%, ○: 7.5%, ●: 15%, △: 30%, ▲: 45%)

期間を調べた結果を第4図に示した。シュクロースを全く含まない飼料では、生存曲線は急速に低下し、僅かに4日間生存しただけで、2齢まで到達した個体はなかった。生存虫率(10日目)が最も高かったのは15%飼料の90%であり、以下30, 7.5, 5, 45%飼料の順にそれぞれ85, 75, 45, 40%に低下した。シュクロース濃度が低すぎても、また高すぎても摂食量が低下し、発育が悪くなるものと思われる。

つぎに、濃度と生体重との関係について調べた結果を第5図に示した。平均生体重は、30%飼料で最高の194 μ gを示したが、濃度が低くなるにつれて、平均生体重は次第と軽くなる傾向がみられた。また、高濃度の45%飼料でも平均生体重に著しい低下がみられた。生存期間と生体重に対するシュクロースの好適濃度には若干のずれが生じたが、この原因についてはよくわからない。



第5図 シュクロース濃度と生体重との関係

考 察

吸入口によって、直接植物汁液を吸収するアブラムシ類にとって、pHの影響は食葉性昆虫の場合よりも重要である。

Auclair (1965, 1969) はエンドウヒゲナガアブラムシ, ワタアブラムシ *Aphis gossypii* Glover, チューリップヒゲナガアブラムシ *Macrosiphum euphorbiae* Thomas の生存期間, 生体重, 産子数に対する pH の影響を調査し, ワタアブラムシの好適範囲 (pH 6.5~8.0) がチューリップヒゲナガアブラムシの (pH 7.0~7.3), エンドウヒゲナガアブラムシの (pH 7.4~7.7) にくらべて広いことを明らかにした。今回の実験では pH の最小単位を 1 としたので, 1 以下の細かい範囲まで追求することはできなかったが, マメアブラムシの生存期間に対しては pH 6~9, また生体重に対しては pH 6~7 が好適範囲と考えられる。好適 pH はアブラムシの種類によって少しずつ違うものと思われる。

糖はアミノ酸とともに, 合成飼料を構成する主要な栄養成分であるばかりでなく, ことにシュクロースは Mittler (1967) が指摘したように, モモアカアブラムシの摂食刺激物質として知られている。今回の実験には, 玉木 (1968) がアブラムシの排泄物 (honeydew) 中から検出される主要な糖としてあげた 3 種類 (シュクロース, フルクトース, グルコース) を用いた。そのうち, 飼育成績の最もよかったシュクロースについては, 好適濃度の検討を行なった。その結果, マメアブラムシの発育に対して, シュクロースは必須成分であった。しかし 5, 7.5% 濃度では一応成虫まで到達したが, 摂食量の低下によって, 生体重が標準飼料にくらべると半分程度となった。また, 45% 濃度 (高濃度飼料) によっても生体重は著しく減少した。この原因としては糖の濃度が高くなると, 糖そのものの吸収量は多くなるが, 摂食量が低下し, 他の栄養成分の摂取量が不足するためと考えられる。

また, Auclair (1967) はワタアブラムシの発育に対して 2 種類の糖 (シュクロース 20g とマルトース 10g) の相乗効果 (synergic effect) を認めているが, マメアブラムシの発育に対しては, 今回使用した 3 種類の糖の組み合わせからは, 相乗効果は認められなかった。そして, 要求する糖としては, シュクロースだけで十分であることがわかった。なお, シュクロースの好適濃度は生体重に対しては 30%, 生存に対しては 15% であった。Dadd and Mittler (1966) によると, モモアカアブラムシの発育に対する好適シュクロース濃度は 10~20%, また Auclair (1967, 1969), Srivastava and Auclair (1971) によると, ワタアブラムシでは 20~30%, エンドウヒゲナガアブラムシでは 35% が好ましいとしている。好適シュクロース濃度は, アブラムシの種類によって若干差がみられる。しかし, 糖の好適濃度は, 飼料に含まれる他の栄養成分の組成や濃度によっても影響されるので, さらに検討する必要がある。

摘 要

人工飼育マメアブラムシ *Aphis craccivora* Koch の発育と生存に及ぼす pH と糖の影響を調査し, つぎのような結果を得た。

- 1) pH を異にする 8 種類の飼料 (pH 3~10) のうち, 成虫まで飼育できたのは pH 5~10 の 6 飼料であった。
- 2) 生体重に対する好適 pH 範囲は pH 6~7 で, 生存期間に対するそれは pH 6~9 であった。
- 3) シュクロース, フルクトース, グルコースのうち, 発育に必要な糖はシュクロース 1 種類だけであり, その好適濃度は生体重に対しては 30%, 生存期間に対しては 15% であった。

文 献

- Auclair, J. L. 1965. Feeding and nutrition of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphidae), on chemically defined diets of various pH and nutrient levels. *Ann. Ent. Soc. Ame.* 58: 855-875.
- Auclair, J. L. 1967. Effects of pH and sucrose on rearing the cotton aphid, *Aphis gossypii*, on a germ-free and holidic diet. *J. Insect Physiol.* 13: 431-446.
- Auclair, J. L. 1969. Nutrition of plant-sucking insects on chemically defined diet. *Ent. Exp. Appl.* 12: 623-641.
- Dadd, R. H. and Mittler, T. E. 1966. Permanent culture of an aphid on a totally synthetic diet. *Experientia* 22: 832-833.
- Dadd, R. H. and Krieger, D. L. 1967. Continuous rearing of aphids of the *Aphis fabae* Complex on sterile synthetic diet. *J. Econ. Ent.* 60: 1512-1514.
- Ehrhardt, P. 1968. Nachweis einer durch symbiontische Mikroorganismen bewirkten Sterinsynthese in künstlich ernährten Aphiden (Homoptera, Rhynchota, Insecta). *Experientia* 24: 82-83.
- 河田和雄. 1972. アブラムシの人工飼育. 第2報 マメアブラムシの累代飼育. *農学研究* 54: 101-106.
- Mittler, T. E. 1967. Effect of amino acid and sugar concentrations on the food uptake of the aphid *Myzus persicae*. *Ent. Exp. Appl.* 10: 39-51.
- Mittler, T. E. and Dadd, R. H. 1962. Artificial feeding and rearing of the aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) on a completely defined synthetic diet. *Nature* 195: 404.
- Srivastava, P. N. and Auclair, J. L. 1971. An improved chemically defined diet for the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Ann. Ent. Soc. Ame.* 64: 474-478.
- 玉木佳男. 1968. アブラムシおよびカイガラムシが生産する Honeydew の構成成分. *生物科学* 2: 17-25.