

## 植物防疫基礎講座

## ソラマメ催芽種子による汎用的害虫飼育法

独・農業技術研究機構果樹研究所 <sup>むら</sup>村 <sup>い</sup>井 <sup>たもつ</sup>保

## はじめに

1991年日本植物防疫協会から出版された「昆虫の飼育法」は、これまでの害虫を中心とした昆虫の飼育に関してまとめられたもので、日本の一線の昆虫研究者がそれぞれ扱っている昆虫やダニ類の飼育法について記されており、昆虫の飼育に関してはバイブル的なものである。新たに飼育しようとする昆虫については、誰もがこの本を参考にしており、助けられた経験を持つ人も多いだろう。この本に書かれた各害虫の項目を見ると、研究者がそれぞれの昆虫に対して様々な工夫や改良を重ねていることがよく分かる。また、各昆虫の飼育方法が確立するまで多くの苦労があったことがうかがえる。1種だけとか近似種数種を飼育する場合と、複数種を同時に飼育する時や大量に飼育する場合とでは、飼育に要する労力と時間は大きく異なる。多くの種を用いて実験する場合、実験そのものよりも飼育に要する時間や労力の方が多くなったりすることがある。

鱗翅目昆虫の飼育では共通の栄養素を含む人工飼料の中にそれぞれ特有の成分を追加することによって、同じシステムで飼育が可能である。しかし、吸汁性の昆虫の場合人工飼料の利用は経済的にも不利であり、実用化は困難である。そのため農薬メーカーの薬剤スクリーニングや天敵増殖企業では、多くの昆虫を飼育するため寄主植物を栽培する必要もあり、昆虫飼育にかかる労力と時間は多大なものである。また、近年各種遺伝資源の重要性が指摘され、その収集・保存を進める一環として、有用昆虫の選抜・育成も進められつつある。これらのほか、薬剤抵抗性や地理的個体群など生態的系統の維持等には隔離飼育が必要であり、そのためには異系統の混入に対して対策を講じた飼育法も必要となってくる。

このような観点から、吸汁性昆虫の飼育について今後求められるシステムとして、周年同一条件で飼育するために餌としての植物栽培を極力少なくすること、複数の昆虫を同じ餌で飼育するとともに系統隔離飼育が可能で

あること、飼育に要する空間を可能な限り狭くできること等が必要となる。

すべての昆虫でこれらを満たす飼育法は無理であるが、筆者はこれまでアザミウマ類、アブラムシ類、コナカイガラムシ類など吸汁性の昆虫について、ソラマメを用いた飼育システムを確立しているので紹介し、参考に供したい。

## I 餌としてのソラマメ

効率的な昆虫の飼育に餌としてどのようなものを用いるかということは重要で、寄主範囲の狭い昆虫の場合、自ずと餌として用いる植物は決まってくる。しかし、多寄生性の昆虫では代替の寄主植物を考慮することができる。近年害虫化しているものは野菜類、花き類から果樹類に至るまで広範囲に寄生する種が多い。その典型的な例として、アブラムシ類、アザミウマ類、カイガラムシ類があげられる。これらの害虫を効率的に飼育することができれば、薬剤のスクリーニングや天敵増殖にも大きく貢献するものと考えられる。

筆者はこれまで、アブラムシ類やアザミウマ類の研究を通じて、いかに効率的に飼育するかを大きなテーマとして取り扱ってきた。これまで誰も扱ってこなかった昆虫では、飼育ができればその生態や行動のほか生理学的な研究も一段と進むことは誰も経験していることであると思う。

ソラマメを用いることは、英国 Imperial College の A. D. LEES 博士のもとに留学していた私の恩師である河田和雄博士から、アブラムシの飼育に小さなソラマメを使用しているという話を聞いたことにはじまる。LEES は 1960 年代にソラマメヒゲナガアブラムシ *Megoura viciae* の光週反応の詳細な実験を行ったことで有名である。その時用いたのがこの小さなソラマメだったのである。LEES の論文を見ると *Vicia faba* (ソラマメ) という学名で tick bean と記載されている。現在、この小さなソラマメは我が国でもレース鳩の餌としてペットショップで市販されている。このマメは通常我々が食べているものとは比べ小さく、しかも安価である。後記した業者から購入できる。

ソラマメを餌としてアブラムシ類、アザミウマ類およ

Generalized Rearing System for multiple insect pests by using germinated broad bean seeds. By Tamotsu MURAI

(キーワード: 飼育法, アザミウマ, アブラムシ, コナカイガラムシ)



図-1 パーミキュライトに播種したソラマメ芽出し苗

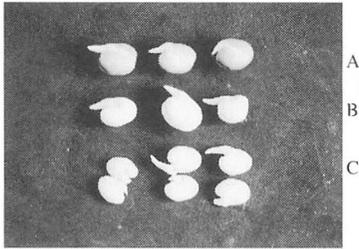


図-2 ソラマメ催芽種子 上から A, B, C

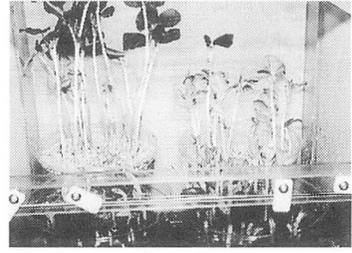


図-3 ソラマメ苗でのアブラムシ類の集団飼育状況

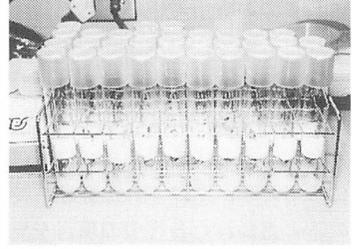


図-4 試験管でのアブラムシ類の系統飼育状況

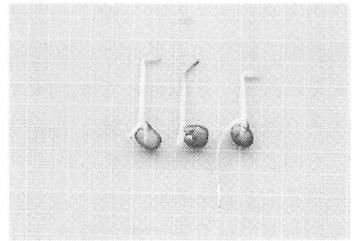


図-5 アブラムシ類の試験管飼育で用いる根を切断したソラマメ芽出し苗

びコナカイガラムシ類を飼育できるが、それぞれ利用する方法が幾分異なる。まず、アブラムシ類ではマメをパーミキュライトに播種し、1週間くらいで茎が2~3cmに伸びた芽出し苗を使う(図-1)。

アザミウマ類とコナカイガラムシ類にはマメを水道水に掛け流し、皮が割れ、根が5mm程度伸びたもの(図-2 A)を使う。コナカイガラムシ類には、皮をはがしたものを与える(図-2 B)。アザミウマ類には皮をはがし、マメを二つに分けて与える(図-2 C)。

## II アブラムシ類の飼育法

アブラムシ類の集団飼育では、ソラマメをプラスチック容器に入れたパーミキュライトに播種し、茎が2~3cm伸びた頃にアブラムシを接種し、それをウンカ・ツマグロヨコバイ用の飼育容器に入れ飼育する(図-3)。2週間に1度新しいソラマメ苗を追加するとアブラムシ類を維持できる。

系統飼育では、図-4のように芽出し苗を試験管内(内径25mmの培養試験管)に固定して飼育する。試験管の底に湿らせた脱脂綿を敷き、茎にキムワイブを巻いたソラマメ苗をコルクボーラで試験管内に入れる。ソラマメ苗の根は切断しておき(図-5)、試験管の底の吸水した脱脂綿に接触しないようにするのがコツである。マメの根が吸水すると茎が素早く徒長してしまうからである。こうすることによって20°Cでは1か月ほど吸水しなくても維持できる。培養試験管専用の蓋があるので、ほかの昆虫の混入の危険はない。試験管当たり3~5匹

の成虫を入れ、20°Cでは1週間弱で次世代の成虫が出現する。10日に1度成虫を新しい容器に移せばよい。アブラムシの飼育温度は20°C以下が適している。短日日長では両生型が出現するので、16時間日長で維持するのがよい。有翅型を得たいときは飼育密度を多めにすればよいが、系統によって出やすいものと出にくいものがある。

この飼育法でエンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* やソラマメヒゲナガアブラムシ *Megoura crassicauda*、マメアブラムシ *Aphis craccivora* などの本来ソラマメを寄主としているアブラムシ類を始め、モモアカアブラムシ *Myzus persicae*、ジャガイモヒゲナガアブラムシ *Aulacorthum solani*、ニワトコヒゲナガアブラムシ *Aulacorthum magnoliae*、チューリップヒゲナガアブラムシ *Macrosiphum euphorbiae*、ユキヤナギアブラムシ *Aphis citricola* およびワタアブラムシ *Aphis gossypii* の飼育が可能である。また、モモアカア

ブラムシとワタアブラムシでは寄生性の異なる系統の飼育も可能である。ワタアブラムシでは幾分個体が小さくなる傾向があるが、本来の寄主に戻せば普通の大きさの個体を産子する。

### Ⅲ アザミウマ類の飼育法

害虫としてのアザミウマ類の多くはアザミウマ亜目のアザミウマであり、植物の組織内に産卵する。村井・石井 (1982) は薄膜フィルムを通して水中に産卵させ、花粉で飼育する方法を開発した。この採卵方法でヒラズハナアザミウマ *Frankliniella intonsa*, ミカンキイロアザミウマ *F. occidentalis*, ネギアザミウマ *Thrips tabaci*, ミナミキイロアザミウマ *T. palmi* などのアザミウマ類の採卵が可能となった。当初、水をフィルムでサンドイッチするようにしていたので、水中に産まれた卵を回収するためにはフィルムをうまく剥がさなければならず、これには微妙なテクニックが必要で誰もができる方法とは言い難かった。そこで、水に被せるフィルムの替わりに小さなプラスチックシャーレ (直径 3 cm の培養シャーレ) を使うことによって水を回収して、採卵を容易に行えるようになった (村井, 1998)。また、幼虫飼育にソラマメ催芽種子が使えることも分かった (MURAI and LOOMANS, 2001)。

はじめに薄膜フィルム法で水中に産まれた卵を吸引ろ過器でろ紙につけ、これをシャーレに保存し、フィルムで蓋をする。数日すると幼虫がふ化し、シャーレ内を歩き回る。フィルムに強く息を吹き付けてフィルム上を歩く幼虫を落としてから、フィルムを取り外し、シャーレの中に適当な数の二つに割ったソラマメ催芽種子を入れ (図-6)、フィルムで再度蓋をする。こうして2~3時間放置すると、歩行していた幼虫のほとんどがソラマメに集まり摂食する。幼虫がついたマメを追加のマメとともにタイトタッパーに移し飼育する。アザミウマ幼虫に直接触れることなく飼育できる。アザミウマを取り扱うときは、1 mm のブルーチップを利用した吸虫管を作り、

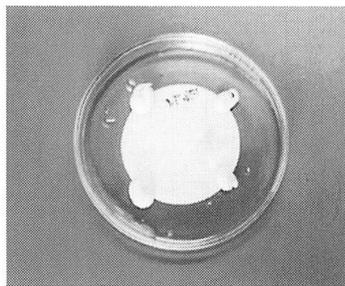


図-6 アザミウマふ化幼虫のトラップとしてのソラマメ

空気採集用の電動ポンプを用いるとよい。

このとき飼育に用いるタイトタッパーは 8×11×5 cm のパッキンがついた容器で、蓋に 5 mm ほどの穴を開けゴースを貼り付けておく (図-7)。マメの保持する水分で十分成虫まで飼育可能 (図-8) で、飼育中は水を与えてはいけない。容器の底とマメの上にキッチンペーパーを敷く。ネギアザミウマやミナミキイロアザミウマは容器の底とキッチンペーパーの間、とくにペーパーの窪みで集合して蛹化する傾向が強い。また、飼育容器を蛍光灯の直下に置かないようにした方がよい。蛍光灯が当たるとマメの水分が蒸発し、容器内壁に水滴が付着し、アザミウマが溺死することがある。

この飼育方法で容器当たり 1,000 匹以上の幼虫飼育も可能である。また、羽化した成虫にはマメを 1 週間に 1 度追加すると長期間維持できる。長期間不在するときは、幼虫発育期間を温度で調節できるので、出かける直前に幼虫のふ化時期をもってくるようにするとよい。マメを追加して次世代も出現してくるが、発育の揃った幼虫を得たい時は、改めて成虫を回収し、採卵する方がよい。

トマト黄化えそウイルス (TSWV) の媒介試験等に供するには発育の揃った幼虫を使う必要があり、このような場合や保毒成虫を維持するためにも本飼育法は利用できる。

これまで、ヒラズハナアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ、ハナアザミウマ *Thrips hawaiiensis*, ネギア

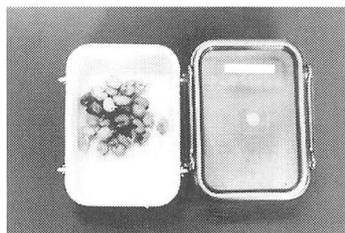


図-7 アザミウマ飼育容器としてのタイトタッパー

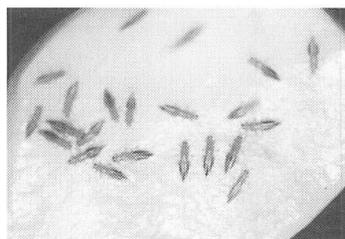


図-8 ソラマメ催芽種子を摂食するミカンキイロアザミウマ成虫

ザミウマ、ミナミキイロアザミウマ、ビワハナアザミウマ *Thrips coloratus*, ダイズウスイロアザミウマ *T. selosus*, クサキイロアザミウマ *Anaphothrips obscurus*, *Frankliniella shulzei*, *F. Tricili* などの飼育が可能であった。チャノキイロアザミウマでは催芽種子よりも芽出し苗のほうが維持には適していた。

#### IV コナカイガラムシ類の飼育法

コナカイガラムシ類の飼育は従来カボチャが使われてきた。市販のカボチャを用いることから、病害の混入や薬剤の残留による問題も発生する可能性がある。また、飼育スペースも広く系統飼育は困難である。

ソラマメ催芽種子を用いる場合、アザミウマと同じ容器に入れ飼育する。カイガラムシは発育期間が長いので、途中マメを追加する必要がある。追加するマメとして、発芽しないで膨らんだだけのマメを用いると細菌やカビが発生して飼育に支障をきたすことがあるので、発芽したものをを用いることが重要である。カイガラムシの排泄物で容器内が汚染されるので、キッチンペーパーを多めに被せ、餌を追加するときに新しいものと交換した方がよい。コナカイガラムシ類の飼育でも途中給水してはいけない。皮を付けたままの催芽種子を与えると、数日すると皮が黒くなるが、飼育には大きな支障はない(図-9)。しかし、時々皮とマメの間にカイガラムシが入り込むことから、幼虫などを見失うことがある。

ふ化直前の卵のうをマメとともに飼育容器に入れる。ふ化幼虫はマメの根の部分に集合して寄生する。沢山飼育しすぎると発育とともに排泄物が多くなり、容器の汚染がひどいので注意する必要がある。また、大量に飼育する時は大きい飼育容器に交換した方がよい。

これまで、フジコナカイガラムシ *Planococcus kraunhiae*, クワコナカイガラムシ *Pseudococcus comstocki*, マツモトコナカイガラムシ *Crisicoccus matsumotoi*, パイナップルコナカイガラムシ *Dysmicoccus brevipes* のほか、ユリ科植物の根に寄生するコナカイガラムシでも飼

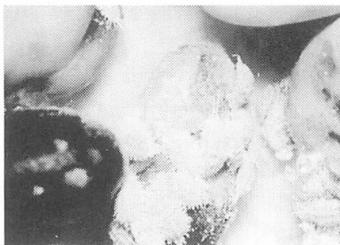


図-9 ソラマメ催芽種子でのクワコナカイガラムシの飼育

育可能であることが分かっている(奈良井, 私信)。また、小さな容器で個体飼育も可能で、フジコナカイガラムシの場合、カボチャを餌とするよりも産卵数が多く、発育も幾分早いことが分かっている。

飼育条件は25°C, 長日条件が適している。短日では発育遅延や卵休眠が生じることがある。また、30°C以上の高温でも発育障害があるようである。

#### V その他昆虫飼育への適用

マルカメムシ *Megacopta punctatissimum* の飼育が可能であったので、ダイズなどのマメ科植物に寄生するカメムシ類も飼育できるかもしれない。さらに、チャバナアオカメムシ *Plautia stali* やクササギカメムシ *Halyomorpha mista* など果樹のカメムシも飼育できるかもしれないので、寄主範囲の広い昆虫は今後検討する必要がある。

#### VI 各種天敵の飼育

アブラムシ類, アザミウマ類, コナカイガラムシ類の飼育が可能であることから、これらの天敵の飼育も可能である。

アブラムシ類の天敵飼育では集団飼育容器にヒメテントウムシ類, ショクガタマバエ *Aphidoletes aphidimyza*, 寄生蜂を同時に接種することによってこれらの増殖も可能である。テントウムシ類の飼育ではソラマメヒゲナガアブラムシのような大型のアブラムシが適している(図-10)。

アザミウマ類の天敵としてはアザミウマヒメコバチ *Ceranisus menes* などの寄生蜂の増殖も可能である。アザミウマふ化幼虫を容器に入れるとき寄生蜂の成虫も入れると、25°Cでは10日ほどでキッチンペーパーの下に黒い蛹を回収できる。タイトタッパー当たり500匹以上の飼育が可能である。また、ヒメハナカメムシ類の飼育も可能である。ヒメハナカメムシ *Orius sauteri* の産卵基質としてもソラマメ催芽種子(図-2A)が利用でき

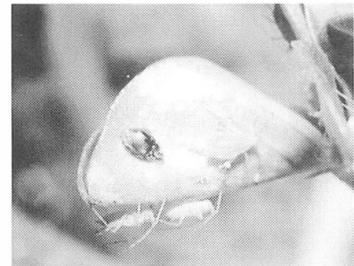


図-10 ソラマメ上のエンドウヒゲナガアブラムシを摂食する天敵ヒメテントウの1種

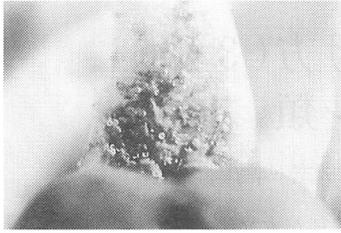


図-11 ソラマメ催芽種子根に産下されたハナカメムシの卵

る (MURAI et al., 2001)。ヒメハナカメムシは図-11 のようにソラマメ催芽種子の根に産卵し、マメ1個当たり50卵以上産卵することが観察されている。ソラマメはカメムシへの水分供給にも役立っている。

ソラマメ催芽種子を用いてカイガラムシ類の天敵の飼育は試みていないが、可能と思われる。

### おわりに

本稿では、吸汁性昆虫のアブラムシ類、アザミウマ類、コナカイガラムシ類およびそれらの一部天敵の同時飼育についてソラマメを用いることの有効性を紹介した。この方法が薬剤スクリーニングにはすぐにも活用されることが期待されるが、天敵増殖企業でも採用され

れば、よりコストダウンが可能な増殖体制も可能になるかもしれない。また、今後、昆虫の遺伝資源としての重要性が増すにつれて、いかに生きた昆虫を効率的に維持するかが求められており、そのための技術的なシステムの構築が必要である。昆虫ジーンバンクの構築にも役立ってくれば幸いである。すべての昆虫で適用することは無理でも、ソラマメ以外の餌を見出して、他の昆虫グループを飼育できる方法開発の一助になれば幸いである。

ソラマメの入手先：コクサイペットフード株式会社  
神戸市西区玉津町出合 329, TEL: 078-927-1158

### 参考文献

- 1) LOOMANS, A. J. M. and T. MURAI (1997): Culturing thrips and parasites. In "Thrips as crop pest" T. LEWIS, (ed.). CAB International pp. 477~503.
- 2) 村井 保 (1991): 島根農試研報 25: 78~82
- 3) ——— (1998): 植物防疫 52: 186~188
- 4) ———・石井卓爾 (1982): 応動昆 26: 149~154.
- 5) MURAI, T. et al. (2001): Appl. Entomol. Zool. 36: 489~494.
- 6) ——— and A. J. M. LOOMANS (2001): Entomol. Exp. Appl. 102: 281~289.
- 7) NARAI, Y. and T. MURAI (2002): Appl. Entomol. Zool. 37: 295~298.
- 8) 湯島 健ら (1991): 昆虫の飼育法, 日本植物防疫協会, 東京, 392 pp.

### 発行図書

## 昆虫の飼育法

湯嶋 健・釜野静也・玉木佳男 共編 B5判 本文400頁

定価 12,232 円税込み (本体 11,650 円) 送料サービス

飼育施設・人工飼料の調整・飼育虫の病気対策など共通性のある問題を総論で解説し、各論では126種の虫ごとに材料・採集・餌・作業計画・注意事項と問題点・参考文献など実際に飼育方法を解説した書です。

お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便振替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp

### 好評の病害虫見分け方リーフレット

B5判 8頁カラー

アザミウマの見分け方	主要9種を収録	定価 315 円税込 (本体 300 円)
ハダニ類の見分け方	主要12種を収録	定価 315 円税込 (本体 300 円)
フシダニ類の見分け方	主要16種を収録	定価 315 円税込 (本体 300 円)
ホコリダニ・コナダニ類の見分け方	主要8種を収録	定価 315 円税込 (本体 300 円)

1部送料120円、50部以上のご注文は送料サービス、200部以上は1割引、500部以上は2割引

お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便振替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp