

幼生生殖タマバエ, *Mycophila* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) の耐寒性と食用キノコのパック商品における幼虫の有無

湯川 淳一・東 正彦 (鹿児島大学農学部)

Cold hardiness of the paedogenetic larvae of *Mycophila* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) and an examination of their existence in packages of edible fungi.
Jun-ichi YUKAWA and Masahiko HIGASHI (Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima 890)

A paedogenetic gall midge, *Mycophila* sp., which feeds on the mycelium of the oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, was found in 1984 at a factory in Miyazaki Prefecture. In order to confirm whether or not this gall midge has commonly inhabited outdoors in Japan previous to the finding, several sorts of surveys and experiments have been carried out. This paper deals with the result of some of these studies. If this species is distributed outdoors in Japan, it may invade factories of edible fungi and its larvae may reproduce themselves innumerable by the paedogenetic cycle. Some of these larvae were expected to be left in packages of edible fungi because it is rather difficult to remove all the tiny larvae from the fruit bodies before packing. However, no larvae were found in the 301 packages examined at 13 stores in various prefectures. The results do not seem to support the possibility that this species occurs commonly in Japan.

Even after 14 days storage at 1°C in a refrigerator, the larvae recovered their ability of paedogenesis and reproduced themselves quickly when they were returned to an incubator at 18°C. This means the larvae can survive in the mycelia of edible fungi which are sometimes kept at relatively low temperature for a certain period of time. If the larvae are transmitted to a new culture media together with the mycelia, they will reproduce under a temperature favourable for the growth of mycelia. This result also indicates that the living larvae, if any, can be found in the packages sold at markets.

はじめに

1984年5月に宮崎県児湯郡のキノコ栽培舎で、ヒラタケ, *Pleurotus ostreatus* (Fr.) QUÉL の菌糸を食害するタマバエの幼虫が発見され、それが今までわが国からは未記録の幼生生殖をする *Mycophila* 属の1種であることが確認された(讚井・湯川, 1986)。しかし、このタマバエが、元来、わが国に普遍的に分布していたものか、あるいは、国外からの侵入害虫であるのかということが明らかではない(湯川, 1986; 湯川ら, 1988)。そのため、幼生生殖で簡単に増殖し、かつ、広範囲な食用キノコ類を加害する可能性のある本種の今後の再発生を防ぐ上で、この問題を解決することが基本的に重要な課題となっている。

筆者の一人、湯川は1987年から全国各地の栽培舎を訪

れて被害調査を開始するとともに、野外のホダ場などで成虫の採集を試み、*Mycophila* 属タマバエの有無を調べている。今回の食用キノコ類のパック商品調査はこれら一連の調査の一環として行われたものである。

本種が発生した宮崎県の栽培舎では、発生の初期の頃には、ヒラタケをパック商品にして出荷する前に、子実体に付着している黄色の幼虫を1匹ずつピンセットで取り除いて出荷していたという。しかし、大量に発生した微小な幼虫(とくに、0.7~1.5mmの1齢幼虫)を完全に取り除くのは容易なことではない。もし、宮崎県以外の栽培舎でも同様なタマバエが発生していたならば、スーパーマーケットなどで市販されている食用キノコのパック商品にも幼虫が付着している可能性が高い。讚井・湯川(1986)は、本種が発見された直後、宮崎県内の2, 3のスーパーマーケットなどでパック商品の調査を行っ

たが、幼虫は発見されなかった。そこで今回はパック商品の調査範囲を全国規模に広げることにより、本種が各地の栽培舎で普遍的に発生しているかどうかを確かめようとした。この方法では、必ずしも生産場所に赴くことなしに、全国各地から仕入れられた食用キノコ類を調査することができる。

一方、食用キノコ類の種菌は低温で保存され、輸送、販売される。また、生産された食用キノコ類もパック商品となって低温で保存され、店頭で並べられる。もし、幼生生殖タマバエが種菌ルートで広がるならば、幼虫はかなりの期間低温に耐えなければならない。また、店頭の商品中に幼虫が混在していたならば、常温に戻した時に幼生生殖が行われパックの中で幼虫が増殖するはずである。したがって、幼虫の耐寒性の実験によって、パック商品の調査の有効性も検討できる。このような観点から、幼虫をさまざまな期間低温に保存し、その後18℃以上の温度に戻した時の幼虫の生死と幼生生殖の能力の有無などを調べた。

これらの調査や実験を行うに当たり、種々ご教示とご協力を頂いた宮崎県林業試験場の讚井孝義氏に厚くお礼を申し上げる。また、各地でパック商品の調査を手伝ってくれた、当時、鹿児島大学農学部害虫学教室の学生であった安楽真治君と灰塚繁和君に謝意を表す。

材料および方法

1987年7月から1989年2月にかけて、栽培舎の訪問調査など各種の機会に、茨城県から沖縄県に至る7県7市のスーパーマーケットやデパートなど13店舗で、ヒラタケ、エノキタケ、キクラゲ、マッシュルーム、マイタケ、シイタケなど301袋のパック商品を調べた。これらの内、約250袋については、幼生生殖による幼虫の黄色集団が形成されていないかどうかを店頭で肉眼により調べた。店頭で十分調査できなかった場合は、商品を買取って実験室に持ち帰り、解剖顕微鏡で検鏡した。また、キノコに微小な黄色の異物が付着し、幼虫と紛らわしい場合は、18℃以上のインキュベーターに1週間以上保存して、幼生生殖による幼虫の増殖の有無を調べた。

幼虫の耐寒性を調べるために、冷凍庫や冷蔵庫を使って、-15℃、-1℃、+1℃、+3～8℃に設定した4段階の温度条件で、1齢幼虫を1～29日間低温に保存し、その後18℃以上の温度に戻した時の幼虫の生死と、幼生生殖の能力の有無などを調べた。なお、幼虫の乾燥を避けるために、-15℃の保存区では幼虫を湿らせたろ紙の上に置き、それ以外は、蒸留水を2～3滴入れた5ccのサンプル瓶の中に入れた。ただし、幼虫は水中でも1ヵ

月以上も生存することが知られている。

結果および考察

1. 食用キノコ類のパック商品調査

調査した食用キノコのパック商品はヒラタケ、エノキタケ、キクラゲ、マッシュルーム、マイタケ、シイタケの6種類で、合計301袋であった。添付されたラベルによると、これらのキノコ類の生産場所は、国内では宮城県から沖縄県までの12県にわたる広範囲なもので、国外のものでは、台湾で生産されたキクラゲやカナダで生産されたマッシュルームも含まれていた(第1表)。

ヨーロッパでは、*Mycophila* 属のタマバエは、元来、朽木や腐植の中で、各種の菌糸を摂食して生活しており、それがマッシュルーム栽培の温室に侵入して害虫化したといわれている(WYATT, 1964)。もし、*Mycophila* 属のタマバエがわが国の山野にも普通に分布しているのであれば、なんらかの機会にキノコ栽培舎に侵入する可能性は高い。いったん侵入すると幼虫は幼生生殖で大量に増殖するために、宮崎県の栽培舎で見られたように幼虫を子実体から除去しない限り、パック商品の出荷はできなくなる。しかし、すでに述べたように微小な幼虫をすべて取り除くことは不可能であり、パック商品の中に幼虫が混入していることもあり得る。讚井・湯川(1986)によれば、12℃で飼育された2齢(母)幼虫はほとんど幼生生殖をしなかったことから、一般の消費者が店頭で購入したパック商品を家庭用の冷蔵庫に保存し、比較的早く消費する限りにおいては、たとえ幼虫が存在していたとしても、増殖するまでには至らず、問題になることはないであろう。ところが、讚井・湯川(1986)の実験では、幼虫を27℃で飼育した場合、1匹の2齢(母)幼虫が幼生生殖を繰り返し、3週間で約2,000匹に増殖した。したがって、パック商品の中に幼虫が残っている場合、条件さえ整えば、幼生生殖で増殖し黄色の幼虫集団が形成されるはずである。

しかし、店頭での調査や実験室での解剖顕微鏡による検鏡では、これらのパック商品から幼生生殖タマバエの幼虫はまったく発見されず、また、肉眼や検鏡でも見分けのつきにくい微小な黄色の異物が付着したものについては、パックのまま18℃以上のインキュベーターに1週間以上保存したが、幼生生殖による幼虫の黄色の集団は形成されなかった(第1表)。このように、パック商品の調査では幼虫が発見されなかったことは、本種がわが国に普遍的に分布しているという可能性を否定するものであろう。湯川(未発表)が行っている栽培舎やホダ場での調査でも、本種が国外からの侵入害虫であるらしい

第1表 食用キノコ類のパック商品における幼生生殖タマバエ幼虫の有無

| キノコ名 | 調査場所 | 店名 | 調査日 | 生産場所 | 調査袋数 | 被害袋数 | |
|-------------------------|-------|------|---------------|---------------|------|------|---|
| ヒラタケ | 鹿児島市 | A | 10. vii. 1987 | 不明 | 10 | 0 | |
| | 鹿児島市 | B | 10. vii. 1987 | 指宿市 | 3 | 0 | |
| | 鹿児島市 | B | 10. vii. 1987 | 指宿市 | 10 | 0 | |
| | 鹿児島市 | C | 10. vii. 1987 | 中野市 | 6 | 0 | |
| | 鹿児島市 | D | 11. ii. 1989 | 中野市 | 5 | 0 | |
| | 久留米市 | A | 18. vii. 1987 | 不明 | 10 | 0 | |
| | 久留米市 | B | 18. vii. 1987 | 中野市 | 10 | 0 | |
| | 久留米市 | B | 18. vii. 1987 | 久留米市 | 10 | 0 | |
| | 久留米市 | C | 18. vii. 1987 | 不明 | 10 | 0 | |
| | 山口市 | A | 19. vii. 1987 | 不明 | 10 | 0 | |
| | 山口市 | A | 19. vii. 1987 | 山口県 | 3 | 0 | |
| | 福山市 | A | 22. vii. 1987 | 中野市 | 10 | 0 | |
| | 知多市 | A | 27. vii. 1987 | 中野市 | 10 | 0 | |
| | 知多市 | A | 27. vii. 1987 | 中野市 | 6 | 0 | |
| | 知多市 | A | 27. vii. 1987 | 松阪市 | 10 | 0 | |
| | 那覇市 | A | 14. x. 1988 | 沖縄県 | 9 | 0 | |
| | 那覇市 | B | 14. x. 1988 | 鹿児島県 | 12 | 0 | |
| | エノキタケ | 鹿児島市 | C | 10. vii. 1987 | 鹿児島県 | 10 | 0 |
| | | 久留米市 | A | 18. vii. 1987 | 不明 | 10 | 0 |
| | | 久留米市 | B | 18. vii. 1987 | 福岡県 | 10 | 0 |
| 山口市 | | A | 19. vii. 1987 | 富山県 | 10 | 0 | |
| 山口市 | | A | 19. vii. 1987 | 宮崎県 | 3 | 0 | |
| 福山市 | | A | 22. vii. 1987 | 不明 | 10 | 0 | |
| つくば市 | | A | 29. vii. 1987 | 宮城県 | 10 | 0 | |
| 那覇市 | | A | 14. x. 1988 | 台湾 | 12 | 0 | |
| 那覇市 | | A | 14. x. 1988 | カナダ | 12 | 0 | |
| 鹿児島市 | | D | 11. ii. 1989 | 宮崎県 | 10 | 0 | |
| マッシュルーム マイタケ シイタケ | 鹿児島市 | A | 10. vii. 1987 | 鹿児島県 | 10 | 0 | |
| | 鹿児島市 | B | 10. vii. 1987 | 鹿児島県 | 7 | 0 | |
| | 鹿児島市 | C | 10. vii. 1987 | 分県 | 13 | 0 | |
| | 久留米市 | C | 18. vii. 1987 | 熊本県 | 10 | 0 | |
| | 山口市 | A | 19. vii. 1987 | 不明 | 10 | 0 | |
| | 福山市 | A | 22. vii. 1987 | 広島県 | 10 | 0 | |
| | 合計 | | | | | 301 | 0 |

第2表 低温保存処理後の幼虫の生死と幼生生殖の有無

| 供試虫数 | 保存温度 ¹⁾ | 保存期間 (日数) | 生死 | 幼生生殖 の有無 | 処理後の 飼育温度 | 保存飼育 ²⁾ |
|------|--------------------|--------------|----|-------------|--------------|--------------------|
| 18 | 3~8 | 1 | 生 | 有 | 18~26 | 水中 |
| 18 | 3~8 | 3 | 生 | 有 | 18~26 | 水中 |
| 18 | 3~8 | 7 | 生 | 有 | 18~26 | 水中 |
| 18 | 3~8 | 14 | 生 | 有 | 18~26 | 水中 |
| 9 | 1 | 1 | 生 | 有 | 18~26 | 水中 |
| 9 | 1 | 7 | 生 | 有 | 18~26 | 水中 |
| 9 | 1 | 14 | 生 | 有 | 18~26 | 水中 |
| 3 | 1 | 26 | 生 | 無 | 18~26 | 水中 |
| 3 | 1 | 29 | 生 | 無 | 18~26 | 水中 |
| 3 | -1 | 1 | 死 | — | — | 水中 |
| 6 | -15 | 1 | 死 | — | — | ろ紙 |
| 6 | -15 | 2 | 死 | — | — | ろ紙 |

1) °C

2) 水中; 蒸留水を入れた5ccのサンプルビンに幼虫を入れたもの
ろ紙; 湿らせたろ紙片に幼虫をのせたもの

というデータが得られている。

2. 幼虫の耐寒性

幼虫の耐寒性に関する実験結果を第2表に示した。1齢幼虫を3～8℃の間を変動する冷蔵庫の中に1～14日間保存したいずれの場合でも、幼虫は生きており、その後、幼虫を18～26℃におくと幼生生殖により増殖し、黄色の幼虫集団を形成した。温度を+1℃にし、1～29日間保存しても幼虫はすべて生きていたが、保存期間が26日と29日の場合には、その後、温度を18℃以上にしても幼生生殖は見られなかった。しかし、保存期間が1日と7日、14日の場合は幼生生殖が行われ、黄色の幼虫集団が形成された。なお、幼虫を-1℃や-15℃に保存すると、その期間がたとえ1日でも幼虫は死亡した。この実験の結果、本種の幼虫は+1℃という低温で、少なくとも、14日間保存されても、幼生生殖の能力を失わないことが明らかとなった。

これらの実験結果は、本種の幼虫が低温で保存、輸送、販売される種菌の中でも生き延びることができ、本種が種菌販売のルートでも広がる可能性があることを示唆している。また、低温で保存され、店頭に並べられているパック商品の中でも、もし幼虫が混入していれば生き延びて、常温に戻した時に幼生生殖が行われパックの中で幼虫が増殖することもあり得ることを示している。

[本研究は文部省科学研究費補助金 No. 62560047による]

引用文献

- 1) 讚井孝義・湯川淳一 (1986) 応動昆 30: 50-54.
- 2) WYATT, I. J. (1964) Trans. R. ent. Soc. Lond. 116: 15-27.
- 3) 湯川淳一 (1986) インセクタリアム 23: 316-323.
- 4) 湯川淳一・安楽真治・灰塚繁和 (1988) 九病虫 34: 151-153.

(1989年4月21日 受領)