

# ビワ果実病害‘たてばや症’（新称）の発生原因

長崎県果樹試験場 もり た あきら  
森 田 昭

## はじめに

肥大したビワ果実の苞の先端から果頂部にわたって、かすり状の縦筋が発症することから、これを栽培者間でたてばや症（濱口, 1990；村松, 1986）と称している症害がある。本症害は十数年以前から発症が見られていて、年によっては大きな被害をもたらして問題になっていた。このたてばや症は露地栽培でも発症するが、ハウス栽培に多く見られ、外観上大きな障害となるため、著しく商品価値を低下させる。しかし、本症害の発症原因および防除法についてはほとんど解明されていなかった。

筆者は、たてばや症の原因を明らかにするため、その原因の一つに病原菌が考えられることから、発症部位より菌の分離を行い、また発症ビワ果実の苞内には常にフシダニの一種であるビワサビダニ（*Aceria* sp.）（上遠野ら, 1994；大久保, 1995）の生息が認められることから、分離された菌とビワサビダニの加害が本症の発現の原因となるかどうかについて試験を行った。さらに、たてばや症の年次別発生調査、関与菌と考えられる灰色かび病菌の果房からの検出頻度、本病原菌ならびにサビダニの防除薬剤と本症発生との関係および発症果面部位の走査電顕観察を行った。

本研究を行うに当たり、終始ご教示いただき、本稿のご校閲を賜った佐賀大学名誉教授野中福次博士、ならびに走査電子顕微鏡写真撮影および各種 *Botrytis* 属菌の分離にご協力いただいた佐賀大学教授田中欽二博士に厚くお礼申し上げる。

## 1 たてばや症の症状

たてばや症の症状は、肥大した果実の苞の先端から果頂部の果面部位に細長いかすり状の帯（幅 2～12 mm）が走り、触るとざらつきを感じる。その色は幼果の時期では灰白色、熟果では褐色となり、より鮮明となる。軽症果では果口部にわずかにかすり症状が見られる程度であるが、激発すると縦帯状となって、苞の先端から果頂部の果面上に 1～4 本のすじを生じて商品価値がなくなる。

## 2 たてばや症の発症と苞の有無との関係

苞除去区では発症果が認められなかったのに対して、

無除去区では 3.4% の果実に発症がみられた。このことから、苞が本症状の発症に関係していることが示された（表-1）。

## 3 ビワ苞内からの菌の分離とたてばや症の再現およびビワサビダニの苞内における生息の確認

苞の内部およびたてばや症の発症果面部位からは *Botrytis* sp. が最も多く分離された。分離された *Botrytis* sp. のうち、苞からの分離菌 49 菌株中 12 菌株と、たてばや症の発症部位からの分離菌 22 菌株中 12 菌株は、それぞれの分生子懸濁液をダニ防除剤無散布果実の苞内に注入接種することにより、苞から果頂部の果面上にかすり状のたてばや症を発症させた。一方、ダニ防除剤散布果実に同一菌を接種した場合には全く本症状の発症は見られなかった。*Botrytis* sp. 以外の *Alternaria* sp., *Pestalotiopsis* sp., 炭そ病菌類および細菌類はいずれも分離頻度が低く、接種しても本症状の再現はできなかった（表-2）。

苞内にはビワサビダニが多数生息しているのが確認され、その生息果数は 100 果中 97 果上の合計で 1,409 頭に達した。一方、苞外の果面には 3 果に生息が見られるのみで、各果 1 頭ずつ、計 3 頭生息しているにすぎなかった（表-3）。

## 4 たてばや症の発症とビワ果房の残存花弁からの *Botrytis* sp. の検出および苞内でのビワサビダニの生息状況との関係

たてばや症部位からは *Botrytis* sp. が多く検出され、さらに、苞内にビワサビダニが多く生息している果実に多くの発症果が現れることが認められた。これに対して、果面から *Botrytis* sp. が多く検出されても、ビワサビダニの生息数が少ない場合にはたてばや症の発症は少なく、また、ビワサビダニが多く生息していても、*Botrytis* sp. がほとんど検出されない場合は本症の発症

表-1 ビワたてばや症の発症と果実の苞の有無との関係

| 処理区 <sup>a)</sup> | 調査果数 | 発症率 |
|-------------------|------|-----|
| 苞除去区              | 176  | 0   |
| 無除去区              | 179  | 3.4 |

<sup>a)</sup>：1981 年 11 月 19 日に苞除去、1982 年 6 月 4 日調査。

Causal Factors of Tate-Boya, a New Injury of Loquat Fruit.  
By Akira MORITA

（キーワード：ビワ、たてばや症、灰色かび病菌、ビワサビダニ）

表-2 ビワ苞内およびたてばや症の発症果面部位からの菌の分離と分離菌の接種による各部位でのたてばや症状の再現

| 分離菌                       | 分離部位               | 分離菌株数 <sup>b)</sup> | ケルセン乳剤無散布果実 <sup>a)</sup> |    |      | ケルセン乳剤散布果実 |    |      |
|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|----|------|------------|----|------|
|                           |                    |                     | +                         | -  | 発症果率 | +          | -  | 発症果率 |
| <i>Botrytis</i> sp.       | 苞内                 | 49                  | 12                        | 37 | 24.5 | 0          | 49 | 0    |
|                           | 発症部位 <sup>d)</sup> | 22                  | 12                        | 10 | 54.5 | 0          | 22 | 0    |
| <i>Alternaria</i> sp.     | 苞内                 | 7                   | 0                         | 7  | 0    | 0          | 7  | 0    |
|                           | 発症部位               | 12                  | 0                         | 12 | 0    | 0          | 12 | 0    |
| <i>Pestalotiopsis</i> sp. | 苞内                 | 6                   | 0                         | 6  | 0    | 0          | 6  | 0    |
|                           | 発症部位               | 6                   | 0                         | 6  | 0    | 0          | 2  | 0    |
| 炭そ病菌類                     | 苞内                 | 3                   | 0                         | 3  | 0    | 0          | 3  | 0    |
|                           | 発症部位               | 2                   | 0                         | 2  | 0    | 0          | 2  | 0    |
| 他の糸状菌                     | 苞内                 | 11                  | 0                         | 11 | 0    | 0          | 11 | 0    |
|                           | 発症部位               | 5                   | 0                         | 5  | 0    | 0          | 5  | 0    |
| 細菌類                       | 苞内                 | 4                   | 0                         | 4  | 0    | 0          | 4  | 0    |
|                           | 発症部位               | 7                   | 0                         | 7  | 0    | 0          | 7  | 0    |

<sup>a)</sup>: 接種果実, <sup>b)</sup>: 供試幼果 100 個からの分離菌株数, <sup>c)</sup>: +: 症状発現, -: 症状無発現, <sup>d)</sup>: 「たてばや症」 状の発症部位

表-3 ビワ果実の苞の内・外でのビワサビダニ (*Aceria* sp.) の生息頭数

| 項目   | 苞の内部                | 苞の外部 |
|------|---------------------|------|
| 生息頭数 | 1,409 <sup>a)</sup> | 3    |
| 生息果率 | 97                  | 3    |

供試ビワ品種: 茂木, 調査年月日: 1977 年 6 月 7 日.  
試験場所: 長崎県果樹試験場園場.  
<sup>a)</sup>: 100 果中のビワサビダニの生息頭数.

は少なかった (表-4)。

5 たてばや症状の発症部位から分離される *Botrytis* sp. の同定

たてばや症の発症部位から分離された *Botrytis* sp. はビワおよびミカンの花弁に対して強い病原性を, ソラマメの葉に対しては中程度の病原性を示した。一方, タマネギ鱗片に対しては病原性を示さなかった (表-5)。

供試した *Botrytis* 属菌の, 各培養温度における菌糸伸長度と分生子形成量は, いずれの菌株もほぼ同様の傾向を示した (表-6)。

たてばや症から分離された *Botrytis* sp. の分生子と分生子梗の形態は, 対照として供試した *B. cinerea* および *B. fabae* と一致し, *B. squamosa* および *B. allii* とは明らかに異なっていた (表-7)。

以上の結果から, ビワたてばや症から分離された *Botrytis* sp. は *Botrytis cinerea* と同定された。

6 たてばや症の年次別発生状況と灰色かび病菌検出果房

1976 年から 7 年間, 本症の発生を露地栽培の茂木種

で調査した結果, 7 年間の平均発症率は 10.3% で, 最も低い年は 1982 年の 1.7%, 最も高かったのは 1978 年の 34.0% であり, この年は果房における灰色かび病菌の検出果房率が高く, また開花期の平均気温も高かった (表-8)。

7 たてばや症の発症防止薬剤および薬剤散布時期

本症に対して効果のある薬剤は, サビダニに効果のあるケルセン乳剤とマンゼブ水和剤, 灰色かび病菌に効果のあるチオファネートメチル水和剤であった。スリップス類に効果のあるカルタップ水溶剤, 細菌類に効果のあるストレプトマイシン水和剤は発症防止効果を示さなかった (表-9)。

たてばや症の発症防止のための薬剤散布時期は, ケルセン乳剤 1,500 倍を出蕾期と開花初期, チオファネートメチル水和剤 1,000 倍を開花初期から開花終期に散布すると高い発症防止効果を示した。特に, ケルセン乳剤は開花初期, チオファネートメチル水和剤は開花終期の散布で効果が高かった (図-1)。

おわりに

本症の発症は, まず苞の有無と関係が深く, 苞を人為的に除去すると発生しないことが明らかとなった。苞内およびたてばや症部位から菌の分離を試みた結果, *Botrytis* sp. が多く分離された。さらに, 苞内にビワサビダニが多数生息している果実に, 分離された *Botrytis* sp. を接種するとたてばや症が再現された。しかし, ビワサビダニを防除した果実に *Botrytis* sp. を接種した場合は, 本症を再現することはできなかった。苞内にビワ

表-4 長崎県下におけるたてばや症の発症と *Botrytis* sp. の検出果房率およびビワサビダニの生息との関係

| 調 査 場 所    | たてばや症の <sup>a)</sup> | <i>Botrytis</i> sp. の <sup>b)</sup> | ビワサビダニの <sup>c)</sup> |
|------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|            | 発症果率<br>(%)          | 検出果房率<br>(%)                        | 生息頭数                  |
| 西彼杵郡野母崎町木場 | 20                   | 78                                  | 218                   |
| 〃 〃 南越     | 1                    | 6                                   | 2                     |
| 〃 〃 野々串    | 11                   | 6                                   | 396                   |
| 〃 〃 高浜     | 7                    | 5                                   | 279                   |
| 〃 三和町宮崎    | 5                    | 8                                   | 9                     |
| 〃 〃 鶴山     | 21                   | 83                                  | 206                   |
| 〃 〃 藤田尾    | 9                    | 85                                  | 11                    |
| 〃 大瀬戸町雪浦   | 20                   | 71                                  | 209                   |
| 〃 大島町      | 10                   | 64                                  | 6                     |
| 長崎市千々町     | 7                    | 0                                   | 416                   |
| 〃 大崎町      | 0                    | 0                                   | 8                     |
| 〃 宮摺町      | 41                   | 87                                  | 382                   |
| 〃 茂木町鍋林    | 8                    | 6                                   | 290                   |
| 〃 〃 峠      | 5                    | 0                                   | 282                   |
| 〃 北浦町      | 9                    | 81                                  | 26                    |
| 〃 飯香浦町     | 8                    | 72                                  | 9                     |
| 〃 潮見町      | 29                   | 86                                  | 322                   |
| 〃 日見町      | 8                    | 64                                  | 22                    |
| 〃 古賀町      | 2                    | 5                                   | 9                     |
| 南高来郡西有家町   | 0                    | 0                                   | 0                     |

a) : 収穫時の果実 100 果の発症果率, b) : 100 果房に対する残存花卉の分生子検出果房率,  
c) : 10 果房中の生息頭数

表-5 ビワたてばや症の発症果面部位から分離された *Botrytis* sp. と他の *Botrytis* 属菌の各種植物に対する病原性の比較

| 供 試 菌               | (寄 主)     | ビワ花卉              | ミカン花卉 | ソラマメ葉 | タマネギ鱗片 |
|---------------------|-----------|-------------------|-------|-------|--------|
| <i>Botrytis</i> sp. | (たてばや症ビワ) | ＋～＋ <sup>a)</sup> | ＋～＋   | ±～＋   | －      |
| <i>B. cinerea</i>   | (ビワ花卉)    | ＋～＋               | ＋～＋   | ±～＋   | －      |
| 〃                   | (ミカン)     | ＋～＋               | ＋～＋   | ±～＋   | －      |
| <i>B. allii</i>     | (タマネギ)    | －                 | －     | ±     | ＋      |
| <i>B. squamosa</i>  | ( 〃 )     | －                 | －     | ±     | ＋      |
| <i>B. fabae</i>     | (ソラマメ)    | ±                 | ±     | ＋     | ±      |

a) : 病原性の程度 ー : 無病徴, ± : 小斑点が散在, + : 接種部位が褐変してその回りに褐点が散在, ++ : 全体が褐変。

サビダニが生息し、果房の残存花卉にこの *Botrytis* sp. が多く検出された場合に本症状は多く発症するが、ビワサビダニあるいは *Botrytis* sp. のいずれか一方が少発生または無発生の場合は発症しなかった。このように、たてばや症の発現には苞内のビワサビダニと *Botrytis* sp. の両者の存在が密接に関与していることが判明した。苞の先端部から果頂部の果面部位に縦すじ状に本症状が発症するのは、ビワ果実が肥大するに伴って苞内のビワサビダニの生息場所が縦に移動し、これによって食痕も縦に移動するためであると思われる。一方、苞の先端部か

ら果頂部の果面部位以外には発症が見られないのは、苞内以外の部位にはビワサビダニの生息率が極めて低いことによると考えられた。

たてばや症部位から分離される *Botrytis* sp. はその病原性、培養的性質、分生子および分生子梗の形態などから、ビワ花房に寄生する灰色かび病菌 *Botrytis cinerea* Pers. : Fr. と同定された。

たてばや症の症状を示すビワの果実表面を走査電顕で観察した結果、症状部位にビワサビダニの食痕とともに *B. cinerea* と思われる糸状菌の分生子および菌糸が多数

表-6 ビワたてばや症の発症部位から分離された *Botrytis* sp. と各 *Botrytis* 属菌の各培養温度における菌糸伸長および分生子形成量の比較

| 供試菌<br>(寄主)                      | 調査項目                 | 培養温度 (°C) |      |      |      |      |
|----------------------------------|----------------------|-----------|------|------|------|------|
|                                  |                      | 10        | 15   | 20   | 25   | 30   |
| <i>Botrytis</i> sp.<br>(たてばや症ビワ) | 菌叢直径(mm)             | 9.3       | 24.8 | 32.9 | 30.6 | 5.8  |
|                                  | 分生子形成量 <sup>a)</sup> | ++        | ±    | —    | —    | —    |
| <i>B. cinerea</i><br>(ビワ花卉)      | 菌叢直径(mm)             | 7.2       | 25.4 | 33.0 | 29.8 | 5.6  |
|                                  | 分生子形成量               | ++        | ±    | —    | —    | —    |
| <i>B. cinerea</i><br>(ミカン)       | 菌叢直径(mm)             | 10.5      | 30.4 | 36.2 | 34.1 | 9.5  |
|                                  | 分生子形成量               | ++        | ±    | —    | —    | —    |
| <i>B. allii</i><br>(タマネギ)        | 菌叢直径(mm)             | 10.0      | 23.2 | 31.4 | 29.2 | 7.6  |
|                                  | 分生子形成量               | ++        | +    | ±    | —    | —    |
| <i>B. squamosa</i><br>(タマネギ)     | 菌叢直径(mm)             | 15.2      | 27.4 | 39.6 | 32.8 | 13.6 |
|                                  | 分生子形成量               | ++        | +    | ±    | —    | —    |
| <i>B. fabae</i><br>(ソラマメ)        | 菌叢直径(mm)             | 13.9      | 22.8 | 34.7 | 27.6 | 12.4 |
|                                  | 分生子形成量               | ++        | +    | ±    | —    | —    |

<sup>a)</sup>：—：無形成，±：シャーレの周辺部にわずかに形成，+：シャーレ全面に形成，++：シャーレ内全面に密に形成。

表-7 ビワたてばや症の発症部位から分離された *Botrytis* sp. と各 *Botrytis* 属菌の各培養温度における分生子梗および分生子の比較

| 菌株<br>(寄主)                       | 調査部位 | 形態           | 大きさ <sup>a)</sup><br>(μm)          | 色   |
|----------------------------------|------|--------------|------------------------------------|-----|
| <i>Botrytis</i> sp.<br>(たてばや症ビワ) | 分生子梗 | 樹枝状で小梗の先は棍棒状 | 1,820~2,780 × 8.2~14 <sup>b)</sup> | 淡褐色 |
|                                  | 分生子  | 短だ円形・単胞      | 5.8~10 × 8.8~13 <sup>c)</sup>      | 無色  |
| <i>B. cinerea</i><br>(ビワ花卉)      | 分生子梗 | 樹枝状で小梗の先は棍棒状 | 1,860~3,200 × 8.5~16               | 淡褐色 |
|                                  | 分生子  | 短だ円形・単胞      | 5.6~10 × 9 ~13.1                   | 無色  |
| <i>B. cinerea</i><br>(ミカン)       | 分生子梗 | 樹枝状で小梗の先は棍棒状 | 1,880~2,290 × 8 ~15                | 淡褐色 |
|                                  | 分生子  | 短だ円形・単胞      | 6.1~10 × 8.6~14.7                  | 無色  |
| <i>B. allii</i><br>(タマネギ)        | 分生子梗 | 樹枝状で小梗の先は棍棒状 | — <sup>d)</sup>                    | 淡褐色 |
|                                  | 分生子  | 短だ円形・単胞      | 5 ~ 6.5 × 6.5~11                   | 無色  |
| <i>B. squamosa</i><br>(タマネギ)     | 分生子梗 | 樹枝状で小梗の先は棍棒状 | 490~ 880 × 10 ~18                  | 淡褐色 |
|                                  | 分生子  | 短だ円形・単胞      | 13 ~16 × 16 ~21                    | 無色  |
| <i>B. fabae</i><br>(ソラマメ)        | 分生子梗 | 樹枝状で小梗の先は棍棒状 | 1,730~3,500 × 10 ~16               | 淡褐色 |
|                                  | 分生子  | 短だ円形・単胞      | 6.5~ 7.5 × 8.5~12                  | 無色  |

<sup>a)</sup>：各菌株とも分生子梗，分生子 40 個について測定，<sup>b)</sup>：高さ×直径，<sup>c)</sup>：短径×長径，<sup>d)</sup>：未調査。

表-8 ビワたてばや症の年次別発生と灰色かび病菌検出果房

| 調査項目                 | 調査年度  |      |       |      |       |       |       | 平均      |
|----------------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|---------|
|                      | 1976  | 1977 | 1978  | 1979 | 1980  | 1981  | 1982  |         |
| 調査果数                 | 1,151 | 925  | 3,990 | 908  | 1,485 | 2,406 | 3,875 | 2,105.7 |
| 発症果率                 | 3.4   | 2.0  | 34.0  | 18.2 | 9.8   | 2.5   | 1.7   | 10.3    |
| 菌検出果房率 <sup>a)</sup> | 11.9  | 9.7  | 37.4  | 19.6 | 9.7   | 5.2   | 2.8   | 13.8    |
| 平均気温 <sup>b)</sup>   | 8.4   | 7.6  | 11.5  | 9.5  | 9.4   | 6.1   | 7.6   | 8.6     |

<sup>a)</sup>：灰色かび病菌検出果房率(%)，<sup>b)</sup>：開花初期から開花終期までの平均気温。

表-9 ビワたてぼや症の発生防止薬剤の選抜と発生との関係

| 供試薬剤          |         | 発生程度 |    |    |    | 発生率  | 発生日数 |
|---------------|---------|------|----|----|----|------|------|
|               |         | —    | ±  | +  | ++ |      |      |
| チオファネートメチル水和剤 | 1,000 倍 | 594  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    |
| マンゼブ水和剤       | 600 倍   | 556  | 13 | 1  | 0  | 2.5  | 0.5  |
| ストレプトマイシン水和剤  | 1,000 倍 | 496  | 60 | 19 | 2  | 14.0 | 3.7  |
| ケルセン乳剤        | 1,500 倍 | 584  | 6  | 4  | 0  | 1.7  | 0.5  |
| カルタップ水溶剤      | 1,000 倍 | 522  | 75 | 22 | 0  | 15.7 | 3.8  |
| 無散布           |         | 509  | 58 | 25 | 2  | 14.3 | 4.1  |

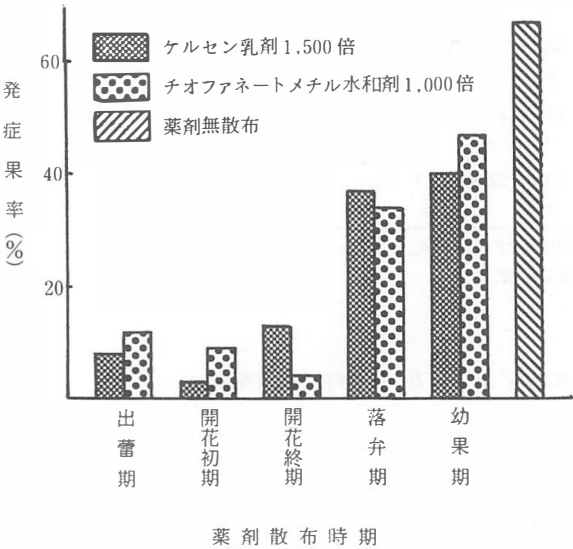


図-1 ビワたてぼや症防止のための薬剤散布時期と発症率の薬剤による差

観察された。しかし、チオファネートメチル水和剤散布の健全部位からはビワサビダニの食痕は認められるが、分生子および菌糸は認められないことから、本症状はビワサビダニの食害のみでは発症しないと考えられる。また、ダニ防除剤ケルセン乳剤散布果実の外観健全部位からはビワサビダニの食痕、分生子および菌糸などは認められなかった。

本症の7年間にわたる発症調査では、毎年発症することが明らかとなったが、その発症果率には年次間に差があり、特に、1978年の発症果率は最も高かった。この年は、灰色かび病菌の検出果房率もビワサビダニの寄生率も、この年の開花時期が暖冬であったことと関係があるように思われる。このように、たてぼや症の発症は灰色かび病菌とビワサビダニの両者が多発生したときに多発することが、このことから明らかである。

たてぼや症の発症防止は、灰色かび病菌の密度が高く

なる開花終期の灰色かび病防除薬剤の散布と、ビワサビダニが苞内に侵入する開花初期のサビダニ防除薬剤の散布のいずれも有効であった。この結果から、本症は苞内に生息するビワサビダニの食害痕に灰色かび病菌が寄生することによって発症することが、防止薬剤の面からも明らかにされた。

これらのことから、たてぼや症の発症はビワサビダニの加害のみで発症するのではなく(上遠野ら, 1994)、苞内の特殊な生息条件下でビワサビダニの食痕に *B. cinerea* が寄生することによって起こるものである。このように、昆虫と病原菌の両者が関与して病斑を形成したり、病斑の拡大を誘発する現象は、ミカンではかいよう病菌とミカンハモグリガ(後藤, 1962)、ビワではがんしゅ病菌とナシヒメシメクイ(森田ら, 1979)の事例で知られている。しかし、これらの病害では病原菌単独でも発病するのに対し、たてぼや症の場合は昆虫と病原菌両者の共存が必須条件である。一方、*B. cinerea* はビワの熟果を腐敗させることが知られている(森田, 1984)が、本症状は腐敗するまでには至らず、かすり状の障害でとどまっている。このことは、ビワ果実が幼果の時期は苞内という特異な環境条件下で *B. cinerea* に感染しても、幼果の強い抵抗反応によって障害の程度にとどまり、腐敗に至らないものと考えられる。このことは、ミカン樹上の幼果に *B. cinerea* が寄生した場合には腐敗せずに果面に魚鱗状の症状となって現れる現象(森田, 1986)と類似している。

引用文献

1) 後藤正夫 (1962): 静大農研報 12: 3~72.  
2) 濱口壽幸 (1990): 農業技術体系 (ビワ編), 農文協, 東京, 110 の 8 p.  
3) 村松久雄 (1986): 新しいビワ栽培, 農文協, 東京, 212 pp.  
4) 上遠野富士夫ら (1994): 日本応動昆 38: 251 (講要).  
5) 大久保宣雄 (1995): 九農研 57: 110.  
6) 森田 昭ら (1979): 九病虫研会報 25: 56~58.  
7) ——— (1984): 植物防疫 38: 308~311.  
8) ——— (1986): 九病虫研会報 32: 81~83.