短 報

Beauveria bassiana の発芽、発育に及ぼす
農薬の影響

西 東 力

静岡県伊豆振興センター南伊豆農場

Effect of Pesticides on Conidial Germination and Hyphal Growth of the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana*. Tsutomu SAITO (Minamiizu Experiment Farm, Izu Industry Promotion Center, Minamiizu, Shizuoka 415-02, Japan) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* 28: 87-89(1984)

Abstract: *In vitro* evaluations indicated that the conidial germination and hyphal growth of *Beauveria bassiana* were strongly inhibited by the insecticides carbaryl and cyhexatin, and also the fungicides chlorothalonil and zineb. Acephate, methomyl, cartap, and copper hydroxide were least toxic to this fungus.

昆虫病原糸状菌は害虫の天敵として重要な環境抵抗要因のひとつになっているが、このような天敵糸状菌に対して殺虫剤や殺菌剤などの農薬が悪影響を及ぼすことも知られている。農薬の影響が調査された天敵糸状菌は *Entomophthora* spp. (HALL and DUNN, 1959; JAGUES and PATTERSON, 1962; YENDOL, 1968; SOPER et al., 1974; HOSTETTER et al., 1983), *Nomuraea rileyi* (IGNOFFO et al., 1975; JOHNSON et al., 1976), *Verticillium* spp. (WILDING, 1972; OLMERT and KENNETH, 1974), *Hirsutella* spp. (FISHER and GRIFFITHS, 1950; MCCOY, 1977), *Aschersonia aleyrodis* (柳沼・於保, 1983), *Metarhizium anisopliae* (RAMARAJE URS et al., 1967; TEDDERS, 1981), *Beauveria bassiana* (RAMARAJE URS et al., 1967; 串田ら, 1971; OLMERT and KENNETH, 1974; 片桐・岩田, 1978; TEDDERS, 1981; CLARK et al., 1982) など多種類にのぼる。

しかし、上記の報告のなかにはわが国で使用されていない農薬や使用制限されている農薬が多数含まれており、天敵糸状菌を保護し、また天敵糸状菌と農薬を使用して防除効果を高める上からも、さらに多くの農薬についてその影響を明らかにする必要がある。

そこで、現在わが国で一般に使用されている殺虫剤と殺菌剤が、広い寄主域をもち、主要な天敵糸状菌のひとつである *Beauveria bassiana* (CHARLES, 1941) に及ぼす影響を調査したのでその結果を報告する。

本文に先立ち、本稿の校閲をしていただいた東京農工大学農学部青木襄児教授に深謝する。

材料および方法

Beauveria bassiana (BALS.) VUILL. はキンケクチプトゾウムシ *Otiorynchus sulcatus* FABR. より分離し、SABOURAUD dextrose 寒天 (SDA) 培地で培養したものを供試した。

農薬添加培地は殺虫剤 (Fig. 1) と殺菌剤 (Fig. 2) をそれぞれ 200, 1,000, または 2,000 ppm の濃度になるよう SDA 培地に混和して作製した。培地の殺菌にはオートクレーブを用い、1 気圧に達した時点でただちに加圧を停止した。

分生胞子の発芽率は、あらかじめ固化直前の各培地に懸濁した胞子を 25°C で 24 時間スライド培養後、約 500 個の胞子について調査した。

菌そう直径は、あらかじめ SDA 培地上で培養した菌そう先端部を直径 3 mm のコルクボーラーで打ち抜き、これを各培地を入れた直径 7 cm のシャーレ中央に菌そう面が接するよう移植し、25°C で 15 日間培養した後に測定した。なお、1 処理につき 3 枚のシャーレを使用した。

結 果

供試菌に対する殺虫剤の影響を Fig. 1 に示した。胞子の発芽と菌糸の発育に対して最も強い抑制作用を示したのは carbaryl で、cyhexatin, fenitrothion, methidathion, dichlorvos などにも強度の作用が認められた。dimethoate, trichlorphon, および propargite では、発芽に対する阻害はみられなかったが、菌そうの発育に対しては中程度の抑制作用がみられた。acephate, methomyl, cartap の影響はほとんど認められなかった。

つぎに、殺菌剤の影響を Fig. 2 に示した。chlorothalonil, zineb, captan, および maneb は、低濃度の場合にも発芽を著しく阻害し、これらのうち chlorothalonil と zineb は菌糸の発育阻害も顕著であった。また、benomyl にもかなり強い作用が認められた。なお、polyoxin 添加培地では発芽率は高かったものの、胞子が著しく膨潤し、くびれた発芽管をわずかに伸長したのち萎凋する特異な現象が観察され、菌そうの発育も不良であった。影響の最も少なかったのは copper hydroxide であった。

考 察

農薬が *in vitro* において *B. bassiana* に及ぼす影響については数例の報告がある。殺虫剤についてみると、毒性の高いものとして BHC, endrin, malathion (RAMARAJE URS et al., 1967), sodium fluorosilicate (OLMERT and KENNETH, 1974) などが、また毒性の低いものとしては dimecron があげられており (RAMARAJE URS et al., 1967), ethion と carbaryl も菌株によっては微弱な毒性しか示さず、比較的低毒性の薬剤と考えられている (OLMERT and KENNETH, 1974)。わが国で使用されている主要殺虫剤の中から 21 種類を調査した本試験では、car-

Fig. 1. Effect of insecticides on conidial germination and mycelial growth of *Beauveria bassiana*. EC : emulsifiable concentrate, WP : wettable powder.

baryl に最も高い抗菌活性が認められ、この点は先の OLMERT and KENNETH (1974) の報告と異なったものの、cyhexatin をはじめ数種の薬剤にもかなり高い毒性が見いだされ、このことは殺虫剤といえども多くのものが抗糸状菌作用をもつことを示している。一方、殺虫剤の一般的な使用濃度が 500 ppm から 1,000 ppm の間であることを考慮すると、2,000 ppm という高濃度においても抑制作用をほとんど示さなかった acephate, methomyl, cartap などは、野外で散布された場合にも *B. bassiana* へそれほど影響を与えず、この菌を利用した微生物的防除とも併用できる可能性が示唆された。

殺菌剤については、供試した 11 種類のうち copper hydroxide を除く薬剤が何らかの毒性を示し、benomyl, captan, maneb がとくに強力な毒性をもつことは OLMERT and KENNETH (1974) あるいは TEDDERS (1981) の結果と一致した。また、chlorothalonil と zineb の毒性については、OLMERT and

Fig. 2. Effect fungicides on conidial germination and mycelial growth of *Beauveria bassiana*. EC : emulsifiable concentrate, WP : wettable powder.

KENNETH (1974), TEDDERS (1981), あるいは CLARK et al. (1982) の各結果が必ずしも一致していないが、本試験の供試菌株に対しては 200 ppm の低濃度であってもきわめて強度の毒性を示した。従来、*B. bassiana* に対して毒性の低いとされている sulfur, dinocap (TEDDERS, 1981), binapacryl, copper oxychloride (OLMERT and KENNETH, 1974) のうち、copper oxychloride と同じ銅剤のひとつで、おもに細菌性病害に用いられる copper hydroxide の *B. bassiana* 発育抑制作用はほとんどみられなかった。

串田ら (1971) によれば、*B. bassiana* に感染した病死体を農薬で処理すると体表への菌糸の伸長が阻害される。このことから、*in vitro* の調査で高い毒性を示す薬剤が野外で頻繁に散布された場合には、病死体上に形成される胞子量が減少し、このような個体は伝染源として果たす役割が低下するであろう。また、胞子が寄主体へ侵入、感染する過程においても大きな影響を及ぼすであろう。事実、*in vitro* で毒性の高い mancozeb を散布すると、ハムシの一種 *Leptinotarsa decemlineata* SAY の *B. bassiana* による感染率は低下することが指摘されており (CLARK et al., 1982), 農薬の散布が同様の現象を起こすことは *Entomophthora sphaerosperma* (JAQUES and PATTERSON, 1962), *Hirsutiella* spp. (FISHER and GRIFFITHS, 1950; McCoy, 1977) などの天敵糸状菌においても観察されている。

以上のことから、わが国で広範かつ大量に使用されている各種の農薬が *B. bassiana* の分布域をせばめ、害虫に対する環境抵抗要因としての働きを弱めている可能性が推察された。しか

し、*B. bassiana* に毒性の少ない薬剤もあらたに数種見いだされたので、今後はこのような農薬と天敵糸状菌の併用効果をも含めた病害虫管理システムについて検討する必要があるだろう。

なお、ごく低濃度の水銀剤は *B. bassiana* の発育を旺盛にし、孢子形成量も増加させるが(片桐・岩田, 1978), このような促進作用をもつ薬剤はみられなかった。

引用文献

- CHARLES, V.K. (1941) USDA Insect Pest Surv. Bull. 21 : 707—785.
 CLARK, R.A., R.A. CASAGRANDE and D.B. WALLACE (1982) Environ. Entomol. 11 : 67—70.
 FISHER, F.E. and J.T. GRIFFITHS (1950) J. Econ. Entomol. 43 : 712—718.
 HALL, I.M. and P.H. DUNN (1959) J. Econ. Entomol. 52 : 28—29.
 HOSTETTER, D.L., B. PUTTLER, J.L. HUGGANS, R.E. PINNELL and S.H. LONG (1983) J. Econ. Entomol. 76 : 619—621.
 IGNOFFO, C.M., D.L. HOSTETTER, C. GARCIA and R.E. PINNELL (1975) Environ. Entomol. 4 : 765—768.

- JAQUES, R.P. and N.A. PATTERSON (1962) Can. Ent. 94 : 818—825.
 JOHNSON, D.W., L.P. KISH and G.E. ALLEN (1976) Environ. Entomol. 5 : 964—966.
 片桐一正・岩田善三 (1978) 森林防疫 27 : 72—75.
 串田 保・石塚秀樹・福泉ヤス (1971) 第 82 回日林講 : 240—242.
 MCCOY, C.W. (1977) J. Econ. Entomol. 70 : 748—752.
 OLMERT, I. and R.G. KENNETH (1974) Environ. Entomol. 3 : 33—38.
 RAMARAJE URS, N.V., H.C. GOVINDU and K.S. SHIVASHANKARA SHASTRY (1967) J. Invertebr. Pathol. 9 : 398—403.
 SOPER, R.S., F.R. HOLBROOK and C.C. GORDON (1974) Environ. Entomol. 3 : 560—562.
 TEDDERS, W.L. (1981) Environ. Entomol. 10 : 346—349.
 WILDING, N. (1972) Plant Pathol. 21 : 137—139.
 柳沼勝彦・於保信彦 (1983) 第 27 回応動昆大会 p. 69 [講要].
 YENDOL, W.G. (1968) J. Invertebr. Pathol. 10 : 116—121.

ダイズサヤムシガ大量飼育法の改良

若村 定男・香西 修治
 四国農業試験場

Improvement of the Method for Mass-Rearing of the Soybean Podworm, *Matsumuraesia falcana* WALSINGHAM (Lepidoptera : Tortricidae : Olethreutinae). Sadao WAKAMURA and Shuji KOZAI (Shikoku National Agricultural Experiment Station, Zentsuji, Kagawa 765, Japan). Jap. J. appl. Ent. Zool. 28 : 89—91 (1984)

ダイズ害虫であるダイズサヤムシガ (*Matsumuraesia falcana* WALSINGHAM) の大量飼育法については小山 (1979) の報告がある。しかし、この方法では成虫羽化率が 20—30% とされ、実際に飼育してみると、ふ化幼虫の生存率が低いことや微生物などによる人工飼料の汚染が幼虫死亡の原因となることなど不十分な点が多いことがわかった。そこで人工飼料の組成と飼育方法について改良を試み、良好な結果を得たので報告する。

なお、農林水産省 四国農業試験場 虫害研究室氣賀澤和男室長には本研究をすすめるにあたり貴重な助言と本文の校閲をしていただいた。また、同省蚕糸試験場東北支場遊佐富士雄氏には

防腐剤に関して貴重な資料とご教示をいただいた。本文に先立ち厚くお礼申し上げる。

材 料

供試したダイズサヤムシガは、1981 年 10 月と 1982 年 7 月に香川県善通寺市の大豆圃場において幼虫を採集したものである。

人工飼料の組成を小山 (1979) の飼料とともに第 1 表に示した。飼料の調製は次のように行った。大豆といんげん豆は粉碎器 (コーヒーミルを用いた) で粗い粉末 (粒径約 1 mm 以下) にし、これに他の固形材料を加えてよく混合した。寒天に所定量の水を加え煮て溶かしたのち約 60°C に冷却し、まずプロピオン酸とホルマリンを添加し、次に固形材料を加えてよく混合した。混合した材料は適当な容器 (直径 9 cm, 高さ 1.5 cm のプラスチックシャーレを用いた) に移して冷やし固めた。人工飼料は冷蔵庫 (約 5°C) で保存した。

飼育容器は次の方法により殺菌したものをを用いた。プラスチック製の容器は 1% 次亜塩素酸ナトリウム水溶液に一昼夜浸したのち、水洗し風乾した。ガラス製の容器は水洗後 120°C 以上に 30 分間以上加熱して殺菌した。飼料の切り分けに用いたナイフやピンセットは、使用直前に火炎中で殺菌した。