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, *Matsumuraes 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 (*Matsumuraes 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。

第1表 ダイズサヤムシガ飼育用人工飼料の組成

成 分	新しい飼料	小山の飼料 ^{a)}
大豆粉末	217 g ^{b)}	47 g ^{c)}
いんげん豆粉末	54 g ^{b)}	93 g ^{c)}
ウサギ用人工飼料粉末 ^{d)}	93	140
乾燥酵母 ^{e)}	21	28
アスコルビン酸	8.3	4.7 ^{f)}
コレステロール	2.7	1.9
オーレオマイシン ^{g)}	6.8	4.7
プロピオン酸	5.0 ml	—
α-ヒドロキシ安息香酸メチル	2.1 g	4.7
ホルマリン	2.1 ml	4.7 ml
寒 天	10 g	19 g
水	578 ml	652 ml
合 計	1,000 g	1,000 g

a) 小山 (1979), 合計量が 1,000 g になるように計算して引用, b) 粒径約 1 mm 以下, c) 粒径 0.5 mm 以下, d) オリエンタル酵母株式会社製, ウサギ・モルモット繁殖用, GC-4, e) エビオス薬品工業株式会社製, エビオス®, f) ナトリウム塩, g) オーレオマイシン 44.4 mg/g 含有, 武田薬品工業株式会社製, オーロファック®.

飼 育 方 法

飼育は次の手順により, 温度約 23°C, 16 時間照明下の室内で行った。

羽化 1～2 日後の成虫約 20 対をポリエチレン製の袋 (大きさ 26×38 cm, 厚さ 0.02 または 0.03 mm, 以下ポリ袋という) に入れ, 脱脂綿にしみ込ませた水を与えた。ポリ袋にはあらかじめ手でもむなどしてひだをつけておいた。卵はポリ袋の内壁のひだの部分に 1 個ずつ産み付けられた。3～4 日後, 成虫を別のポリ袋に移しかえて採卵した。そのあとほぼ 8 日後まで 2～3 日ごとに採卵できた。成虫と脱脂綿を除去したあとポリ袋をふくらませ, その外側を葉さじなどで軽く摩擦して卵を壁面から離した。ポリ袋の底部の隅に卵を集め, その周囲をはさみで切り取って卵を取り出した。

ガラス製試験管 (内径 2.4 cm, 長さ 20 cm) に人工飼料を 0.5×1.5×8 cm 程度の大きさに切って入れ, 開口部近くに卵を約 100 個ずつ紙片にのせて接種した。開口端は脱脂綿で固く栓をし, 試験管全体を水平に保った (第 1 図 A)。卵は乾燥すると死亡率が高くなるので採卵後ただちに接種した。産卵の 3～4 日後に幼虫がふ化した。

接種の約 10 日後 (ふ化の約 7 日後) に幼虫を飼料とともにプラスチックシャーレ (直径 9 cm, 高さ 1.5 cm) に移し, 新しい飼料を追加した。試験管に残った幼虫は試験管を軽くたたいてシャーレ内に落した。以後, 虫の成長に応じて 2～3 日ごとに飼料を追加した。

接種の約 18 日後, 老熟幼虫が現われ始めたとき, ふたにサラシ網を張った直径 3.5 cm の穴があるプラスチック製密閉式容器 (大きさ 18×13 cm, 深さ 6 cm, 以下ポリ容器という) にシャーレとともに移した。ポリ容器の中ではシャーレのふたをず

第 1 図 A: 卵および若齢幼虫の飼育, B: 老齢幼虫の飼育と蛹化状況 (ポリ容器と上のシャーレのふたを除いて撮影)。

らせて幼虫が容易に脱出できるようにし, 適量のティッシュペーパーを入れておく (第 1 図 B)。老熟幼虫は紙の間に入って約 4 日後に蛹化した。蛹は紙をはがして取り出し, 腹部末端の性徴によって雌雄を区別し, 湿気を与えて羽化まで容器に収容しておいた。

結果および考察

飼育結果を小山 (1979) の飼料と方法 (以下, 小山の方法という) に従って飼育した結果と対比して第 2 表に示した。

ふ化幼虫数に対する蛹化率は 45% から 76% に, 成虫羽化率は 44% から 76% にそれぞれ向上した。また, ふ化から成虫羽化までの発育期間は 1.2～1.4 日短縮され, その差は統計的に有意であった。蛹の平均体重は小山の方法の場合と比較して有意な差は認められなかったが, 雌 1 頭あたりの産卵数は 205 個から 227 個に増加した。成虫の生存期間はやや長くなったが, 有意差は認められなかった。

大量飼育法に改良を加えた点とその効果について述べる。人工飼料については, ① 飼料中の大豆の割合を増したことによって幼虫の飼料への定着性がよくなり, ② 大豆といんげん豆の粉末の粒径を最大 1 mm 程度 (乾燥状態) としたことにより, 切り分けた飼料の表面に多くの間隙が生じ, とくにふ化幼虫の食い付きがよかった。さらに, ③ プロピオン酸を主体とした防腐剤

第2表 ダイズサヤムシガ飼育結果

	改良法 ^{a)}	小山の方法 ^{b)}
接種卵数	314 個	401 個
ふ化数	294 頭	375 頭 ^{c)}
蛹化数	224 頭	168 頭
蛹化率	76%	45%
羽化数	223 頭	165 頭
羽化率	76%	44%
蛹体重 ^{d)} ♀	21.2±0.45mg	20.4±0.42mg
♂	26.5±0.49mg	26.2±0.50mg
発育期間 ^{d)} ♀	32.3±0.20日	33.5±0.35日
♂	33.1±0.23日	34.6±0.36日
成虫生存期間 ^{d)} ♀	9.3±0.85日	8.7±0.54日
♂	11.3±0.59日	10.6±0.96日
雌あたり産卵数	227 個	205個

^{a)} 3 反復の合計値, ^{b)} 2 反復の合計値.

^{c)} ふ化率が同じとして推定, ^{d)} 平均値±95% 信頼限界.

を使用したことにより、カビやバクテリアの発生をほぼ完全に抑えることができた。このような飼料の組成と物理性の改良によって幼虫が十分に摂食するようになった結果、発育が促進され、生存率が高まり、産卵数が増加したと考えられる。また、飼育虫の平均蛹体重は雌 21.2 mg, 雄 26.5 mg で、1982年7月に大豆圃場から採集した幼虫から得られた蛹の平均体重、雌 21.5 mg ($N=14$, 標準偏差 2.6 mg), 雄 25.7 mg ($N=15$, 標

準偏差 2.5 mg) との間に有意な差は認められなかった。したがって人工飼料は栄養的には十分であると考えられる。

飼育方法については、①飼育容器として試験管とプラスチックシャーレを用いた結果、飼育容器内に微生物やダニが侵入しなくなり、人工飼料の汚染を防止できた。小山の方法ではふ化時から成虫羽化時まで先述のポリ容器が使用され、カビ・バクテリアやダニの発生とまん延を防止できなかった。ダニはカビやバクテリアを飼育容器内に持ち込んで飼料を汚染させるとともに、それ自体大発生して幼虫の死亡率を高める原因の一つになっていた。②またティッシュペーパーの間で蛹化させるようにして蛹化場所を飼育容器から離れたことにより、幼虫脱出後の飼料にカビやバクテリアが発生した場合でも蛹化場所の汚染が少なくなり、蛹を清潔に保てるようになった。これら飼育方法の改良によっても幼虫の死亡が減少したと考えられる。さらに、飼育作業が清潔になり、作業率が向上した。

人工飼料と飼育方法の改良により、1日おきに約2時間の作業で1日あたり約200頭の成虫を得る飼育が可能になった。

引用文献

小山光男 (1979) ダイズに寄生する *Matsumuraeses* 属の大量飼育法. 昆虫学会第39回大会・第23回応動昆虫大会合同大会 p. 130 [講要].

pyrethroids の被毒によってイエバエが 仰転する時間の測定法

長澤純夫¹⁾・神崎 務²⁾

島根大学農学部

A Technique for Determining the Knockdown Time of Houseflies for Pyrethroids. Sumio NAGASAWA³⁾ and Tsutomu KANZAKI⁴⁾ (Faculty of Agriculture, Shimane University, Matsue 690, Japan). *Jap. J. appl. Ent. Zool.* 28: 91—94 (1984)

シロバナムシヨケギク (除虫菊) の乾花からえられる pyrethrins の、昆虫にたいしてしめすきわめて速効的な麻痺作用、すなわち致仰転効力 (knockdown effect) は、最近までいずれの

合成薬物も遠く及ぶところではなかった。有機合成殺虫剤の研究開発に従事する人々は、天然の pyrethrins のもっているこの効力を凌駕する薬物の創製に、長年努力を傾けてきたが、いっぽう生物検定分野の研究者は、この効力を正確に評価する方法の確立に、種々の試行をくりかえして今日に及んでいる。

除虫菊石油液の有効度を評価するための装置として、わが国ではここ30年、ガラス円筒を主体とする settling mist tower の一種がもちいられてきたが、その観察記録にはすくなくならざる熟練が必要であった。もともとこの噴霧降下装置 (長澤, 1953) は、今日われわれが手にしうる microsyringe あるいは micropipette のない時代に考案実用化されたものである。いっぽう欧米において、ふるくからもちいられていた PEET and GRADY (1928) の装置, POTTER and HOCKING (1939) の噴霧塔, CAMPBELL and SULLIVAN (1938) の噴霧廻転盤装置などでは、ほとんど処理してから一定時間後に麻痺、仰転した昆虫の数をみるだけで、その過程を追跡記録することはなされてい

1) 現在 清水市有東坂 601

2) 現在 大日本除虫菊株式会社中央研究所

3) Present address: 601, Utoosaka, Shimizu, Shizuoka 424, Japan.

4) Present address: Research Laboratory of Dainihon Jochugiku Co., Ltd., 1-11, 1-chome, Daikokucho, Toyonaka, Osaka 561, Japan.

日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆) 第28巻 第2号: 91—94 (1984)

1983年12月5日受領 (Received December 5, 1983)