

臭化メチルくん蒸に対するインゲンテントウ *Epilachna varivestis* 及びオオモンシロチョウ *Pieris brassicae* の感受性

小川 昇・内藤浩光*・谷川展暁・後藤睦郎**・相馬幸博

横浜植物防疫所調査研究部・*横浜植物防疫所・**神戸植物防疫所

Susceptibility of *Epilachna varivestis* MULSANT (Coleoptera: Coccinellidae) and *Pieris brassicae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae) to Methyl Bromide Fumigation. Noboru OGAWA, Hiromitsu NAITO*, Nobuaki TANIGAWA, Mutsuro GOTO** and Yukihiro SOMA (Research Division, Yokohama Plant Protection Station, 1-16-10, Shin-yamashita, Naka-ku, Yokohama 231-0801, Japan, *Yokohama Plant Protection Station and **Kobe Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 42: 35-37 (2006)

Abstract: Susceptibilities of all developmental stages of the Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* MULSANT and egg, larva, and pupa of the Large white butterfly, *Pieris brassicae* (L.) to methyl bromide (MB) fumigation were investigated. Fumigation tests were conducted for two hours at 15°C in a 29.5-liter fumigation box. The most susceptible stage of *E. varivestis* was the egg; the least susceptible stage was the pupa. The LD₅₀ and LD₉₅ of the pupa were 24.3 g/m³ and 31.2 g/m³, respectively, and the pupa was completely killed at a dose of 35 g/m³. The least susceptible stage of *P. brassicae* was the pupa, and it was completely killed at a dose of 40 g/m³.

Key words: susceptibility, methyl bromide, fumigation, *Epilachna varivestis*, *Pieris brassicae*

はじめに

インゲンテントウ *Epilachna varivestis* は、1997年8月、山梨県及び長野県の一部地域で発生が確認された（植物防疫所、1997b）。また、オオモンシロチョウ *Pieris brassicae* は、1996年に北海道南西部での発生が確認され、その後の調査で青森県の北西部にも分布することが確認された（植物防疫所、1997a）。両種とも発生地域が一部地域に限られているため、引き続き輸入検疫の対象となっているが、消毒方法が確立されていないため、輸入植物から発見された場合の取り扱いが問題となっている。

一方、臭化メチルは、検疫消毒に最も多く使用されているくん蒸剤であるが、オゾン層破壊物質に指定されたことに伴い、その使用量の削減を図ることが必要となっている。青果物の臭化メチルくん蒸では、通常 48.5 g/m³、3時間の基準が適用されているが、必ずしも検疫有害動物の種類に応じた薬量となっていないため、削減方法の一つとして、検疫有害動物の種類に応じた処理基準を設けることが検討されている。

そこで、インゲンテントウ及びオオモンシロチョウを用いて、臭化メチルくん蒸に対する感受性を調査し、両害虫の検疫処理基準を作成するとともに、検疫有害動物の種類に応じた処理基準検討のための資料とした。

本報告に当たり、インゲンテントウの採集及び増殖を担当して頂いた名古屋植物防疫所輸出及び国内検疫担当並びにオオモンシロチョウを採集して頂いた当所札幌支所の皆様に感謝する。

材料及び方法

1. 供試虫

インゲンテントウ：2002年から2004年にかけて、長野県諏訪市内の家庭菜園で発生していたインゲンテントウ成虫を採集し、名古屋植物防疫所のガラス温室内で飼育、増殖したものを調査研究部に送付した後、25°C、70%RH、16L:8Dに設定した恒温室でインゲン苗を与え各ステージまで飼育した。インゲン苗は栽培用土としてパーミキュライトを用い、育苗ポットにインゲンの種子を2粒ずつ播種した。発芽後はバットに液肥（ハイポネックス® 1,000倍）を張り、そこにポットを並べ、グロースキャビネットで栽培した。飼育容器にはふたにメッシュの金網を貼ったプラスチック製容器（28×21×9.5 cm）を用い、播種1ヶ月後のインゲン苗を入れ餌とした。飼育中は餌がなくならないように、インゲン苗を継続的に取り替えた。

供試虫は、卵は産卵後1日以上経過したものを、幼虫は3齢及び4齢まで生育したものを、蛹は蛹化後1日以上経過したものを、成虫は羽化後2日から10日以内のものとした。

オオモンシロチョウ：2002年から2004年にかけて、札幌市内の市民農園等のアブラナ科植物（キャベツ、ブロッコリー、ダイコン葉等）に産卵された卵塊を採集し、調査研究部へ送付した後、目的のステージまで20°C、16L:8Dに設定した恒温室及び恒温器で飼育した。餌はダイコン葉、キャベツ及び人工飼料（NAITO and OGAWA, 2004）を用いた。飼育容器はインゲンテン

トウと同様、プラスチック容器を用いた。

供試虫は、卵は産卵後1日以上経過したものを、幼虫は孵化後2週間経過し4齢及び5齢まで生育したものを、蛹は蛹化後1日以上経過したものとした。

2. 処理方法

インゲンテントウ：卵は卵塊が産卵された葉を、卵塊よりも少し大きめに切り取り30秒エタノールで浸漬殺菌した。シャーレ内に水で湿らせたろ紙を敷き、殺菌した卵塊の葉を入れくん蒸した。幼虫と成虫は摂食中の葉とともに、蛹はろ紙を敷いた状態でプラスチック製容器に入れ、100メッシュのゴース網でふたをし供試した。

オオモンシロチョウ：卵は卵塊の部分で葉を切り取り、幼虫は摂食中の葉とともにプラスチック製容器に入れ、蛹は飼育容器内で蛹化した状態で供試した。

両供試虫ともくん蒸前日に15°Cに設定したくん蒸室に移動した。くん蒸には内容積29.5 lのアクリル製くん蒸箱を使用し、3~6薬量区を設けて気化投薬し、15°C、2時間くん蒸した。くん蒸は種類別及び各態別にそれぞれ2~3回反復して行った。くん蒸中はガスかくはん用ファンを作動させ、くん蒸後は1時間排気した。

ガス濃度は、ガスクロマトグラフ（島津製作所製GC14B、FID付き）を用いてくん蒸開始から15、30、60、90及び120分後に測定した。

3. 効果確認

くん蒸後各ステージを飼育条件下に戻し、インゲンテントウの卵は、乾燥しないように密封した飼育容器に飽和食塩水を入れ湿度を保ち、両供試虫の幼虫とインゲンテントウの成虫には新しい葉を与えた。

インゲンテントウ及びオオモンシロチョウの卵、幼虫、蛹はそれぞれ孵化、蛹化、羽化の有無を確認した。

インゲンテントウの成虫については、くん蒸1週間後に生死を確認した。

LD値は、薬量(g/m³)と殺虫率(%)から、コンピュータプログラム(Polo Plus)により算出した。

結果及び考察

1. くん蒸中の残存ガス濃度及び温度

くん蒸終了時のガス残存率(100×くん蒸終了時のガス濃度/投薬量)は103~88%の範囲(平均99%)であり、くん蒸中のガス濃度の低下はほとんど見られなかった。また、温度は14.4~16.2°C(平均15.2°C)であった。

2. 殺虫効果

インゲンテントウ

インゲンテントウの卵、幼虫、蛹及び成虫を5~35 g/m³、15°C、2時間の条件で臭化メチルくん蒸したときの殺虫効果はTable 1のとおりである。また、各態のLD₅₀及びLD₉₅は、Table 2のとおりである。

幼虫、蛹及び成虫のLD₅₀は、それぞれ17.6 g/m³、24.3 g/m³、19.6 g/m³、LD₉₅は、25.5 g/m³、31.2 g/m³、29.6 g/m³であったが、卵は感受性が高かったためLD値が求められなかった。この結果、インゲンテントウの臭化メチルに対する感受性は、卵、幼虫、成虫、蛹の順に低くなるものと考えられる。

次に、感受性の低い蛹と成虫について、30~40 g/m³、15°C、2時間の条件で100頭規模の殺虫試験を行った。その結果はTable 3のとおりである。蛹は35 g/m³で100%の殺虫率が得られた。成虫は35 g/m³で苦悶虫が1頭認められたが、わずかに触角を動かすのみで摂食等の行動はみられなかったため、生存虫には含めなかった。

Table 1. Effect of MB on mortality of each stage of *Epilachna varivestis* in fumigation for two hours at 15°C.

| Dose (g/m ³) | Egg | | Larva | | Pupa | | Adult | |
|-----------------------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| | <i>n</i> | Mortality (%) |
| 5 | 934 | 93.8 | — | — | — | — | — | — |
| 10 | 371 | 100 | 87 | 40.2 | — | — | — | — |
| 15 | 161 | 100 | 84 | 51.2 | 100 | 14.0 | 107 | 25.2 |
| 20 | 116 | 100 | 85 | 78.8 | 133 | 27.1 | 107 | 47.7 |
| 25 | 116 | 100 | 85 | 95.3 | 129 | 56.6 | 107 | 82.2 |
| 30 | 213 | 100 | 55 | 100 | 130 | 93.1 | 107 | 95.3 |
| 35 | — | — | — | — | 132 | 100 | 108 | 100 |

Table 2. Comparison of susceptibility to MB on each stage of *Epilachna varivestis* in fumigation for two hours at 15°C.

| Stage | LD ₅₀ g/m ³ (95%CL.) | LD ₉₅ g/m ³ (95%CL.) |
|-------|--|--|
| Larva | 17.6 (10.3-20.3) | 25.5 (22.7-34.1) |
| Pupa | 24.3 (22.1-25.7) | 31.2 (29.7-33.9) |
| Adult | 19.6 (18.7-20.5) | 29.6 (28.2-31.4) |

Table 3. Effect of MB on mortality of each stage of *Epilachna varivestis* in fumigation for two hours at 15°C.

| Dose (g/m ³) | Pupa | | Adult | |
|--------------------------|----------|---------------|----------|---------------|
| | <i>n</i> | Mortality (%) | <i>n</i> | Mortality (%) |
| 30 | 100 | 99.0 | 104 | 92.3 |
| 35 | 100 | 100 | 203 | 100 |
| 40 | — | — | 100 | 100 |

Table 4. Effect of MB on mortality of each stage of *Pieris brassicae* in fumigation for two hours at 15°C.

| Dose (g/m ³) | Egg | | Larva | | Pupa | |
|--------------------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| | <i>n</i> | Mortality (%) | <i>n</i> | Mortality (%) | <i>n</i> | Mortality (%) |
| 10 | 208 | 35.2 | 49 | 36.6 | 63 | 36.3 |
| 20 | 329 | 84.4 | 107 | 91.0 | 156 | 86.1 |
| 30 | 309 | 100 | 105 | 100 | 115 | 97.3 |
| 40 | — | — | — | — | 105 | 100 |

これらの結果から、インゲンテントウは、臭化メチルくん蒸に対し蛹がもっとも感受性が低かったが、臭化メチル 35 g/m³、15°C、2時間のくん蒸で完全殺虫が可能であると考ええる。

オオモンシロチョウ

オオモンシロチョウの卵、幼虫及び蛹を 10～40 g/m³、15°C、2時間の条件で臭化メチルくん蒸したときの殺虫効果は Table 4 のとおりである。

LD₅₀ 及び LD₉₅ は薬量区が少なく求められなかったが、卵及び幼虫は 30 g/m³ で、蛹は 40 g/m³ で 100% の殺虫率が得られた。この結果、成虫を除くオオモンシロチョウの臭化メチルに対する感受性は、蛹が最も低く、40 g/m³ で完全殺虫されるものと考ええる。

これまで青果物に寄生する害虫の臭化メチルに対する感受性については多くの試験が行われており、その最耐性の態も明らかにされている。モモシンクイガ（卵と幼虫の比較）（川上ら 1994）、ウリミバエ（卵と幼虫の比較）（田中ら 1986）及びフジコナカイガラムシ（三角ら 1994）では卵が臭化メチルに対して最耐性の態であった。今回は供試したインゲンテントウとオオモンシロチョウについては蛹が最耐性の態であり、これまでとは異なる結果であった。

以上の結果、臭化メチルに対するインゲンテントウ及びオオモンシロチョウ（成虫を除く）の最耐性の態は蛹であり、15°C、2時間の条件でインゲンテントウは 35 g/m³、オオモンシロチョウは 40 g/m³ で完全殺虫が可能であると考ええる。また、実際の検疫くん蒸では、くん

蒸貨物に対する収着量を考慮した薬量を設定する必要のあることから、現行の消毒基準（臭化メチル 48.5 g/m³）よりも薬量を大幅に削減することは困難であると考えられる。しかし、今回の試験は、15°C、2時間の条件によるものであり、温度別及びくん蒸時間別に薬量を検討することにより、削減できる可能性があるものと考ええる。

引用文献

- 川上房男ら (1994): 対米輸出リンゴ“ふじ”の植物検疫処理 [Part 2 対米輸出リンゴ”ふじ”に寄生するモモシンクイガ *Carposina niponensis* WALSINGHAM 及びモモノゴマダラメイガ *Conogethes punctiferalis* (GUENEE) の植物検疫処理 (Test 1 モモシンクイガ及びモモノゴマダラメイガ各ステージの臭化メチルくん蒸感受性試験)]. 植防研報 30-2: 87-92.
- LeOra SOFTWARE (2002) Polo Plus. LeOra SOFTWARE, BERKELEY, CA, USA.
- 三角 隆・川上房男・溝淵三必・田尾政博・町田真生・井上亨 (1994) 臭化メチルくん蒸によるウンシュウミカン果実に寄生する フジコナカイガラムシおよびミカンヒメコナカイガラムシの殺虫試験. 植防研報 30: 57-68.
- NAITO, H. and N. OGAWA (2004) Rearing *Pieris brassicae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae) on Artificial Diets. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 40: 95-98.
- 植物防疫所 (1997a) 植物防疫所病害虫情報 51: 4-5.
- 植物防疫所 (1997b) 植物防疫所病害虫情報 53: 4.
- 田中健治・砂川邦男・小田義勝・外間忠守 (1986) サヤインゲンに寄生したウリミバエの臭化メチルくん蒸による殺虫試験および南西諸島産サヤインゲンの薬害試験 (第 1 報). 植防研報 22: 67-78.