

Test 3 低温処理されたモモシクイガ5齢休眠幼虫の臭化メチルくん蒸感受性試験

はじめに

モモシクイガ *Carposina niponensis* WALSINGHAM 及びモモノゴマダラノメイガ *Conogethes punctiferalis* (GUENÉE) 各ステージの低温感受性は、両種ともに幼虫が卵よりも低く、モモシクイガの5齢休眠幼虫(休眠に向かっている幼虫)が最も感受性が低かった(本報告 Part 2: Test 2)。このため、低温に対して感受性が高い卵は低温処理で100%殺虫する。そして、低温に対して最も感受性が低い5齢休眠幼虫は、1.5°Cに45日保管した場合の殺虫率は98.7%であり、ここで生き残った幼虫を完全殺虫するには約3~5か月を必要とするであろう(本報告 Part 2: Test 2)。しかし、幸運なことに、幼虫はもとも臭化メチルくん蒸に対して感受性が高い(本報告 Part 2: Test 1)ため、生き残った幼虫を100%殺虫することはそれほど困難なことではないと考えられる。このため、モモシクイガ及びモモノゴマダラノメイガの卵及び幼虫を完全殺虫するため、低温処理と臭化メチルくん蒸の組合せ処理法を導入することにした。

コドリングの休眠幼虫は低温環境に対し最も耐性のステージ(GEIER, 1963; PUTMAN, 1963)であり、-28.9°C下でも生存していた(NEWCOMER & WHITECOMB, 1924)。休眠幼虫は低温条件下における物質代謝能力の低下及びこれに伴う呼吸量の低下が知られている(LEES, 1955; GILMOUR, 1965; HANSENら, 1968)、また、昆虫の臭化メチルくん蒸に対する感受性は、呼吸量が多くなるほど高くなり、昆虫に及ぼすくん蒸剤の毒性は主として昆虫の呼吸量に依存することが報告されている(SUN, 1947; BOND, 1956; BONDら, 1961; MONRO, 1969a)。コドリングにおいては、炭酸ガス発生量(呼吸量)は前繭後5~7日で低くなり(SELLら, 1985)、呼吸量が低下した休眠幼虫は臭化メチルくん蒸に対して感受性が低くなることが報告(TEBBETSら, 1986)されている。更に、低温に長期間暴露された昆虫は、抗低温物質(主としてグリセロール)を蓄積することにより低温耐性を獲得し、その後の低温処理で殺虫され難いことが報告(MACPHEE, 1961; SMITH, 1970; BAUST & MILLER, 1972; CANNON, 1987)されている。

これらの報告から、低温+臭化メチルくん蒸組合せ処理の導入にあたっては、長期間の低温処理で生き

残った休眠幼虫は、その後の臭化メチルくん蒸において、予期した以上に殺虫率が低くなる可能性があり、モモシクイガ5齢休眠幼虫を完全殺虫するためには、臭化メチル投薬量を増加する必要があるかも知れない。

そこで、臭化メチルくん蒸単独処理(低温未処理)及び低温と臭化メチルくん蒸の組合せ処理によりモモシクイガ休眠幼虫の殺虫効果の比較に関する感受性試験を行い、低温処理で生き残った休眠幼虫が低温耐性を獲得しているかどうか確認を行った。

材料および方法

1. 供試果実

青森県弘前市で生産され、収穫後-1~0°Cに保管された中玉の“ふじ”(36果/箱)を選果場から入手し、試験に使用するまで1.5°Cに保管した。

2. 供試虫及び供試寄生果実

1987年5月に農林水産省果樹試験場(茨城県つくば市)から入手し、横浜植物防疫所調査研究部において、成田(1986b)の方法により、りんご未成熟果を用いて累代飼育したものを使用し、次のとおり供試寄生果実を準備した。

直径15cm、深さ9cmの金網の通気口付き円筒型プラスチック容器に雌雄30対を入れて、25°C、70% R.H.、光周期16L:8D下のバイオトロン内で24時間交尾させた。

パラフィン紙を幅1.5mmに折りたたんで直径9cmのシャーレに入れ、このシャーレに交尾雌4~5頭を放飼して24時間産卵させた。パラフィン紙に産卵させた20卵を、プラスチック容器(大きさ37cm×46cm×16cm)に一列に並べた成熟果の果梗部又は萼あ部に置いた。この果実を25°C、70% R.H.、光周期12L:12D条件下のバイオトロン内に保管し、休眠5齢幼虫が得られるまで19~20日飼育した。

3. 臭化メチルくん蒸

内容積29.6ℓの合成樹脂製のくん蒸箱(大きさ26.0cm×28.0cm×41.0cm:ガス攪拌・排気装置、ガス投薬・ガス採取・マンメーター・温度センサー用の孔付き)を15°Cに調節したくん蒸室に持ち込み使用した。

このくん蒸箱にモモシクイガ 5 齢幼虫が寄生した果実を入れ、LD₅₀ に相当する臭化メチル葉量(本報告 Part 2: Test 1) 12 g/m³ を用い、15°C で 2 時間くん蒸した。くん蒸中は攪拌機を常時運転した。くん蒸後は排気装置を使用して 1 時間排気した。ガス濃度は、投葉後 20, 60 及び 120 分の 3 回にわたりガスクロマトグラフ (FID: GC 8AF, 島津) を使用して測定し、くん蒸箱内空間部及び果実の温度は多打点式自動温度記録計 (Hybrid Recorder: AH, チノ) を使用して測定した。

4. 低温処理+臭化メチルクん蒸

低温処理施設は、内容積 31.5 m³ (大きさ 4.3 m×3.2 m×2.3 m) の低温処理庫 (±0.5°C 温度調整, 60~90% R.H., 除霜は 1 日 4 回のもの) を使用した。

モモシクイガ寄生果実を蓋がない発泡スチロール製箱に入れ、低温処理開始前に 15°C 下に一晚保管した。次いで、0.5±0.5°C 下で LT₉₅ に相当する処理日数である 18 日間 (本報告 Part 2: Test 2) 処理した。

処理中の温度は、多打点式自動温度記録計 (Hybrid Recorder: AH, チノ) を用いて処理箱内空間部、りんご果実の表面及び果肉の温度を経時的に測定した。温度記録計及び温度センサーは氷温で校正した。

低温処理した寄生果実は、5°C に 24 時間、10°C に 24 時間及び 15°C に 24 時間保管し、3 日かけて徐々にくん蒸温度の 15°C に上昇させた。くん蒸は、前述の 3 と同様の方法で実施した。

5. 殺虫効果の調査

くん蒸処理及び低温処理されたりんご果実は、25°C, 70% R.H., 光周期 16L:8D 下のバイオトロン内に保管した。くん蒸単独処理した寄生果実は 3~7 日後に、

低温処理+くん蒸組合せ処理で処理した寄生果実は、くん蒸後 3 日目にそれぞれ切開して殺虫効果を調査した。両処理区における供試虫数は、無処理の寄生果実 12 果を切開して調査して得られた生存虫数から推定した。また、低温+臭化メチルクん蒸組合せ処理区における低温処理区の生存虫数は、別途設けた低温処理果実 24 果を切開して得られた生存虫数から推定した。

結果および考察

臭化メチルクん蒸単独処理 (低温未処理) 及び低温+臭化メチルクん蒸組合せ処理における 5 齢休眠幼虫の殺虫効果は、第 2(3) 表のとおりである。

3 反復試験における平均生存率は、臭化メチルクん蒸単独区では 44.6%、低温+臭化メチルクん蒸組合せ区では 25.6% であり、低温処理+臭化メチルクん蒸組合せ処理の方が明らかに殺虫率が高かった。臭化メチルクん蒸単独区と低温+臭化メチルクん蒸組合せ処理区でそれぞれ得られた殺虫率のデータについて χ^2 検定を行った結果、両処理区間の生存虫数間に有意差が認められ、低温処理された 5 齢休眠幼虫は、引き続き行われた臭化メチルクん蒸においてより高い殺虫効果が得られ、臭化メチルクん蒸に対して感受性が高くなることが確認された。

このことは、長期間低温に暴露されたモモシクイガ 5 齢休眠幼虫は、低温耐性を獲得しておらず、その後の臭化メチルクん蒸に対してより感受性が高くなることを示している。また、低温処理に引き続いて臭化メチルクん蒸を実施する場合は、臭化メチルの投葉量そのものを減少させることが可能であることを示している。

Table 2(3). Effect of prior exposure to low temperatures of 0.5±0.5°C for 18 days on susceptibility of 5th instar diapause larvae of the peach fruit moth, *Carposina niponensis*, to subsequent methyl bromide fumigation at 12 g/m³ for 2 hours at 15°C.

Repli- cate	No. of larvae infested /apple	Methyl bromide fumigation				Cold storage+Methyl bromide fumigation				
		No. of apples tested	No. of larvae treated*	No. of larvae survived	Percent survival	No. of apples tested	No. of larvae treated*	No. of larvae survived (A)**	No. of larvae survived (B)	Percent survival (B / A × 100)
1	16.75±5.69	48	804	368	45.7	48	804	38	7	18.4
2	17.17±4.06	48	824	368	44.6	48	824	42	14	33.3
3	17.75±7.83	48	852	370	43.4	48	852	40	10	25.0

* Based on survival in appropriate control.

** Based on survival in 24 fruit of appropriate control which were additionally provided for the combined treatment.