

## 摘 要

1. 米国に未発生で、対米輸出予定の日本産りんご“有袋ふじ”及び“無袋ふじ”の果実に寄生する可能性があるモモシクイガ *Carposina niponensis* WALSINGHAM, モモノゴマダラノメイガ *Conogethes punctiferalis* (GUENÉE), リンゴコカクモンハマキ *Adoxophyes orana fasciata* WALSINGHAM, オウトウハダニ *Tetranychus viennensis* ZACHER 及びカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* KISHIDA の検疫害虫に対する各種殺虫試験を、主として1987年10月から1990年10月にかけて実施した。これらの試験は、米国植物検疫当局が要求している検疫処理法の有効性を証明するために実施されたものである。

2. モモシクイガは、りんご生産地の商業園においては徹底した病害虫防除及び有袋栽培法の導入により、りんごではそれほど大きな被害は報告されていない。モモノゴマダラノメイガはもも、かき、くり等を食害する重要な害虫であるが、りんご果実では被害はほとんど知られていない。収穫期の“有袋ふじ”及び“無袋ふじ”の果実に寄生する可能性がある2種害虫のステージは、主産地における果実の収穫時期及び2種害虫の生活史からみて、各日齢卵及び1~5齢幼虫であると考えられ、5齢幼虫は休眠に向かっている幼虫(休眠幼虫)である(Part 1)。

3. 臭化メチルくん蒸(15°C, 2時間)に対するモモシクイガ及びモモノゴマダラノメイガ各ステージの感受性は、両種ともに卵の方が幼虫よりも2.2倍低かった。卵では、モモシクイガの2日齢卵が感受性が低く(LD<sub>50</sub>: 23.3 g/m<sup>3</sup>, LD<sub>95</sub>: 33.3 g/m<sup>3</sup>), 2種害虫の全ステージの中で臭化メチルくん蒸に対し最も感受性が低いステージは、モモシクイガの2日齢卵であった。本ステージを完全殺虫する実用的薬量は50 g/m<sup>3</sup>又はそれ以上が必要であると推定される。モモシクイガの2日齢卵を100%殺虫する薬量では、果実に障害が発生する恐れがあり(Part 4), 臭化メチルくん蒸単独処理による対象害虫の殺虫は困難である(Part 2: Test 1)。

4. 低温(1.5°C)に対するモモシクイガ及びモモノゴマダラノメイガ全ステージの感受性については、両種ともに幼虫の方が卵よりも低く、卵ではモモシクイガの6日齢が、幼虫ではモモシクイガの5齢休

眠幼虫が、それぞれ感受性が低かった。モモシクイガ6日齢卵及び5齢休眠幼虫間では、6日齢卵のLT<sub>95</sub>は26.2日、5齢休眠幼虫のLT<sub>95</sub>は32.4日で、5齢休眠幼虫の方が明らかに感受性が低く、2種害虫の中で低温に対し最も感受性が低いステージは、モモシクイガ5齢休眠幼虫であった。また、モモシクイガ6日齢卵と5齢休眠幼虫のSC貯蔵及びCA貯蔵に対する感受性は、両ステージ間に有意差は認められなかった。モモシクイガの5齢休眠幼虫は1.5±0.5°C, 45日処理で98.7%殺虫されているが、わずかに生き残った幼虫を完全殺虫するには更に長期間(150日以上)の処理を必要とする。したがって、低温単独処理による消毒技術の確立は困難であり、代替法として低温処理+臭化メチルくん蒸組合せ処理の導入が必要である(Part 2: Test 2)。

5. 長期間の低温処理で生き残ったモモシクイガ5齢休眠幼虫が低温耐性を獲得し、また、呼吸量の低下による臭化メチルガスの取り込み能力の減退から殺虫効果が低下する可能性がある。そこで、モモシクイガ5齢休眠幼虫を供試して低温処理した場合と低温処理+臭化メチルくん蒸組合せ処理した場合における殺虫効果を比較した。その結果、低温処理された休眠幼虫は、引き続き行われた臭化メチルくん蒸に対して感受性が高くなり、低温処理による休眠幼虫の低温耐性の獲得現象は認められず、組合せ処理の方が高い殺虫効果が得られることが確認された。このことは、組合せ処理においては、臭化メチル単独くん蒸時の薬量よりも投薬量を減少させることが可能であることを示している(Part 2: Test 3)。

6. 臭化メチルくん蒸に対するりんご“ふじ”の耐性は、くん蒸前の低温保管期間の長さにより異なることが判明した。収穫直後の果実は低薬量で甚だしい障害が発生するが、収穫後-1~0°C下で30日以上保管された後に高い薬量でくん蒸されたときは、障害は認められないか又は著しく軽減された(Part 4: Test 1)。

7. りんごの収容容器である通気孔付き輸出用カートン(梱包材料を含む。)又はプラスチック製採果ビンへの臭化メチルガスの収着量及び浸透性を調査した。輸出用カートンでは、投薬量の約20%のガスが容器、

梱包材料及び果実に到着された。臭化メチルは主として輸出用カートン及びポリエチレン製フルーツキャップに到着され、プラスチック製採果ビンにはほとんど到着されなかった。両容器中の臭化メチルガス濃度は、投薬10分後に均一になり、ガスの浸透は良好であった。また、容器中のガスは、排気10分後に輸出用カートンでは1.0 mg/l、プラスチック採果ビンでは0.2 mg/lとなり急速に低下した。両容器はりんごの収容容器として好ましい形態であった (Part 5)。

8. Part 2: Test 1, 2, 3, Part 4 及び Part 5 の結果に基づき、りんご“ふじ”に対する対米輸出処理基準として、第一段階の低温処理において、2種害虫の卵の中で低温に対して最も感受性が低いモモシクイガ6日齢卵を100%殺虫し、2種害虫の幼虫の中で低温に対して最も感受性が低いモモシクイガ5齢休眠幼虫は低温処理のみでは生き残るが、このステージはもともと臭化メチルクん蒸に対して感受性が高いため、第二段階の臭化メチルクん蒸において100%殺虫する次の二通りの低温+臭化メチルクん蒸組合せ処理基準を設定した (Part 2: Test 4)。

処理基準1: 低温処理 (標準冷蔵  $0.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , 40日以上, プラスチック採果ビンに収容された果実)+臭化メチルクん蒸 (臭化メチル  $38 \text{ g/m}^3$ , 2時間,  $15^\circ\text{C}$ 以上, 収容率40%以下, 輸出用カートンに梱包された果実)。  
処理基準2: 低温処理 (標準冷蔵  $0.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , 40日以上, プラスチック採果ビンに収容された果実)+臭化メチルクん蒸 (臭化メチル  $48 \text{ g/m}^3$ , 2時間,  $10^\circ\text{C}$ 以上, 収容率50%以下, プラスチック採果ビンに収容された果実)。

9. モモシクイガ6日齢卵(2種害虫の卵の中で低温に対して最も感受性が低い日齢卵)及びモモシクイガ5齢休眠幼虫(2種害虫の幼虫の中で低温に対して最も感受性が低く、かつ、臭化メチルクん蒸に対し最も感受性が低い齢)が確立した二通りの対米輸出処理基準で100%殺虫されるか、実用レベルにおける殺虫効果確認試験を行った。試験では、設定した基準よりも殺虫効果を確保するうえで不利な条件を適用した。すなわち、低温処理においては、温度は $0.5^\circ\text{C}$ 又は $1.5^\circ\text{C}$ (商業ベースの低温貯蔵の $-1 \sim 0^\circ\text{C}$ よりも高い温度)を、処理期間は、37~40日(基準の40日より短い日数)を適用した。臭化メチルクん蒸においては、投薬量は $15^\circ\text{C}$ では $29.0 \sim 35.4 \text{ g/m}^3$ (基準の $38 \text{ g/m}^3$ よ

りも少ない薬量)、 $10^\circ\text{C}$ では $39.1 \sim 44.4 \text{ g/m}^3$ (基準の $48 \text{ g/m}^3$ よりも少ない薬量)を、くん蒸温度は最低の $15^\circ\text{C}$ 又は $10^\circ\text{C}$ を、収容比は最大収容量の40%又は50%をそれぞれ適用した。

その結果、6日齢卵では低温処理で62,322卵(低温7反復)が、5齢休眠幼虫では55,851頭(組合せ処理基準1: 低温11反復, くん蒸23反復)及び69,284頭(組合せ処理基準2: 低温9反復, くん蒸18反復)がそれぞれ100%殺虫された (Part 2: Test 4)。また、両処理基準で処理した場合における障害は、“有袋ふじ”及び“無袋ふじ”ともに認められなかった (Part 4: Test 2)。

10. 米国未発生 of リンゴコカクモンハマキ, オウトウハダニ及びカンザワハダニに加え、ナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH が確立した二通りの低温+臭化メチルクん蒸組合せ処理基準により、100%殺虫されるかどうか確認した結果、4種害虫はそれぞれ100%殺虫された (Part 3)。

11. 設定した二通りの低温+臭化メチルクん蒸組合せ処理基準で処理した果実について、ヘッドスペース法により臭化メチル残留量を、イオン選択性電極法により無機臭素残留量を測定した。臭化メチルは12~14日後(処理基準1)又は13~14日後(処理基準2)に1 ppb以下となった。米国の輸入港で卸下された果実から臭化メチルが検出されることはないであろう。無機臭素は、処理基準1では2.6 ppm, 処理基準2では2.8~4.2 ppm (投薬量  $44.4 \sim 48.9 \text{ g/m}^3$ )であった。対照区の果実では0.2~0.4 ppm 検出された。この残留量は米国が定める残留許容基準値の5 ppmを下回っていた (Part 6)。

12. 商業ベースにおける検疫処理は、一連の殺虫試験で設定した処理条件よりも殺虫効果を確保するうえで有利な条件が適用される。すなわち、低温処理温度は $0^\circ\text{C}$ 以下、臭化メチル薬量は $10^\circ\text{C}$ では $48 \text{ g/m}^3$ 、 $15^\circ\text{C}$ では $38 \text{ g/m}^3$ で実施される。したがって、りんご“ふじ”の果実に寄生する可能性があるモモシクイガ、モモノゴマダラノメイガ、リンゴコカクモンハマキ、オウトウハダニ、カンザワハダニ及びナミハダニは、確立した二通りの低温+臭化メチルクん蒸組合せ処理により完全殺虫され、設定した対米輸出処理基準は検疫の安全性を十分保証すると考えられる。