

# 臭化メチル及びリン化水素くん蒸に対する数種生果実の耐性と リン化水素くん蒸によるモモシクイガの殺虫効果

相馬 幸博・三角 隆  
内藤 浩光・川上 房男

横浜植物防疫所調査研究部

Tolerance of Several Species of Fresh Fruits to Methyl Bromide and Phosphine Fumigation and Mortality of Peach Fruit Moth by Phosphine Fumigation. Yukihiro SOMA, Takashi MISUMI, Hiromitsu NAITO and Fusao KAWAKAMI (Chemical & Physical Control Laboratory, Research Division, Yokohama Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 36: 1-4 (2000).

**Abstract:** Tolerance of several species of fresh fruits (varieties) to methyl bromide fumigation ( $48 \text{ g/m}^3$  for 2 hours at  $15^\circ\text{C}$  with  $0.14 \text{ t/m}^3$ ) showed that no injury was observed on plums (Oishi Wase and Soldum), cherries (Satou Nishiki, Beni Shuhou and Napoleon), nectarines (Flavortop, Fantasia and Shuhou) and pears (Bartrett), respectively, while apricots (Harcot and Shinshu Oomi) and pears (Nijisseiki and La France) were observed injuries with symptoms of pitting on the skin and discoloration of fruit pulp. Tolerance of nectarines and pears to phosphine fumigation ( $1-3 \text{ g/m}^3$  for 24 hours at  $15^\circ\text{C}$  with  $0.14 \text{ t/m}^3$ ) also showed that no injury was observed on Nijisseiki pear variety, while Shuhou nectarine variety was confirmed injury on the fruit pulp. Mortality of the peach fruit moth (*Carposina niponensis*) eggs and larvae to phosphine fumigation ( $2 \text{ g/m}^3$  for 24 hours at  $15^\circ\text{C}$  with  $0.14 \text{ t/m}^3$ ) showed that the larval stage was not killed completely.

**Key words:** fumigation, methyl bromide, phosphine, tolerance, plum, cherry, nectarine, pear, apricot, *Carposina niponensis*

## はじめに

臭化メチルは、ダニ類、ガ類など生果実に寄生する害虫に対して強い殺虫効果があり、モモシクイガ (*Carposina niponensis* WALSINGHAM) などを対象とした輸りんごの植物検疫処理 (川上ら; 1994) やフジコナカイガラムシ (*Planococcus kraunhiae* (KUWANA)) などを対象とした輸出温州みかんの処理 (三角ら; 1994, 赤川ら; 1995) に利用されている。しかし、果実の種類によっては障害が発生し、特に、“二十世紀” 梨では、臭化メチルの利用が困難であるとされている (相馬ら; 1992)。また、リン化水素は、長時間くん蒸によって殺虫効果が発揮されることから、これまで生果実のくん蒸には適さないとされていたが、 $2 \text{ g/m}^3$ ,  $15^\circ\text{C}$ , 24時間のくん蒸条件でナミハダニ (*Tetranychus urticae* KOCH) が完全殺虫され、りんご及びぶどう生果実には障害が発生しないことが報告 (相馬ら; 1997) されている。

ここでは、これまでくん蒸処理について検討されていない数種生果実について、臭化メチル及びリン化水素に対するくん蒸耐性を調査した。また、桃、りんご

などに寄生し、諸外国から検疫的に重要視されているモモシクイガについてリン化水素によるくん蒸処理が可能か、りんご果実に寄生した卵及び幼虫を用いて殺虫効果を調査したので報告する。

## 材料及び方法

### 1. 供試果実

1999年に収穫されたスモモ (山梨県産“大石早生”及び“ソルダム”)、サクランボ (山形県産“佐藤錦”、“紅秀峰”及び“ナポレオン”)、アンズ (長野県産“ハーコット”及び“信州大実”)、桃 (福島県産“川中島白桃”)、ネクタリン (長野県産“フレーバートップ”、福島県産“ファンタジア”及び“秀峰”)、梨 (鳥取県産“二十世紀”) 及び洋梨 (長野県産“パートレット”及び山形県産“ラ・フランス”) の7品目14品種を用いた。

### 2. 供試虫

1997年9月に青森県りんご試験場 (青森県黒石市) から入手したモモシクイガをりんご幼果で累代飼育し、収穫直後の“陸奥”を用いて、次のとおり卵及び幼

虫の寄生果を作成した。

卵の寄生果：内容積約20 lのプラスチック容器に、卵の確認を容易にするため果頂部及び花落部にロウを数滴滴下した果実10果を入れ、これにモモシクイガの交尾雌成虫を約100頭入れて、25°C, 70% R.H., 光周期16L:8Dに調整した恒温室で24時間産卵させた。産卵後は成虫を取り出し、さらに24時間保管して2日齢卵寄生果を作成した。

幼虫の寄生果：飼育中のりんご幼果を切開して4~5日齢幼虫を取り出し、1果当たり20頭を果実果頂部に乗せてプラスチック容器に入れ、25°C, 70% R.H., 光周期16L:8Dに調整した恒温室に24時間保管して果実内に食入させ、5日齢幼虫寄生果を作成した。

### 3. くん蒸

内容積約30 lの亚克力樹脂製のくん蒸箱(ガス投薬、攪拌、採取、排気装置及び圧力・温度測定用の孔付き)に果実を収容し、臭化メチルは48 g/m<sup>3</sup>, 15°C,

2時間, 0.14 t/m<sup>3</sup>で、リン化水素は1~3 g/m<sup>3</sup>, 15°C, 24時間, 0.14 t/m<sup>3</sup>でくん蒸した。臭化メチルは、バイアルビンに充填した液化ガスを用い、リン化水素はボンベに充填された濃度10% (窒素充填)のガスを用いた。投薬は、一定量のガスを注射器で採取し、くん蒸箱に注入する方法で行った。くん蒸中のガスの攪拌は、臭化メチルクん蒸では常時行い、リン化水素くん蒸では投薬後10分間だけ行った。ガス濃度は、投薬10分後及びくん蒸終了時にガスクロマトグラフ(臭化メチル: FID GC-8A, 島津, リン化水素: TCD GC-14A, 島津)を用い(赤川ら; 1995), くん蒸中の温度は、自動温度記録計(Hybrid Recorder AH, チノ)で測定した。くん蒸後は、排気装置を用いて1時間排気した。くん蒸は2~4回反復した。

### 4. 果実の障害調査及び殺虫効果の確認

くん蒸終了後、障害調査用の果実はカートンボックスに並べ、15°Cに3~7日間保管した後、果皮、果肉及

**Table 1.** Tolerance of 14 varieties of 7 commodities fumigated with methyl bromide at 48 g/m<sup>3</sup> for 2 hours at 15°C with 0.14 t/m<sup>3</sup> loading.

Commodity	Variety	Storage period		No. of injury fruit <sup>3)</sup>					
		Before <sup>1)</sup>	After <sup>2)</sup>	Skin		Pulp		Taste <sup>4)</sup>	
				Treat.	Cont.	Treat.	Cont.	Treat.	Cont.
Plums	Ooishi Wase	0	5	0/60	0/30	0/60	0/30	-	-
	Sordum	0	5	0/60	0/30	0/60	0/30	-	-
Cherries	Satou Nishiki	0	3	0/60	0/60	0/60	0/60	-	-
	Napoleon	0	3	0/60	0/60	0/60	0/60	-	-
	Beni Shuhou	0	3	0/60	0/60	0/60	0/60	-	-
Apricots	Harcot	0	3	11/50	0/25	0/50	0/25	-	-
	Shinshu Oomi	0	3	8/50	0/25	0/50	0/25	-	-
Peaches	Kawanakajima Hakuto	0	3	0/39	0/13	0/39	0/13	-	-
Nectarines	Flavortop	0	5	0/54	0/18	0/54	0/18	-	-
	Fantasia	0	5	0/54	0/18	0/54	0/18	-	-
	Shuhou	0	5	0/54	0/18	0/54	0/18	-	-
Japanese pears	Nijisseiki	0	5	5/54	0/18	50/54	0/18	++	-
		30	5	0/54	0/18	46/54	0/18	++	-
		60	5	0/54	0/18	12/54	0/18	-	-
Pears	Bartlett	0	7	0/39	0/13	0/39	0/13	-	-
	La France	0	6	0/60	0/20	44/60	3/20	++	-

<sup>1)</sup> Storage at 0°C before fumigation.

<sup>2)</sup> Storage at 15°C after fumigation.

<sup>3)</sup> Total number of fruits in 2-4 replicated tests.

<sup>4)</sup> Taste: no change (-), slight change (+), extreme change (++)

び食味の変化について調査した。食味については、-：変化が認められないもの、+：僅かに変化が認められるもの、++：変化が大きいものの3段階に分類した。調査は、無処理果についても同様に実施した。

殺虫試験用の寄生果は、メッシュ網付きのプラスチック容器に入れ、25°C、70% R.H.、光周期16L：8Dに調整した恒温室に7日間保管した後、卵については顕微鏡下で孵化の有無により生死を判定し、幼虫については果実を切開して生死を確認した。調査は、無処理果についても同様に実施した。

## 結果及び考察

### 1. 臭化メチルくん蒸に対する果実の耐性

7品目14種類の果実を臭化メチルくん蒸したときの障害の発生状況はTable 1のとおりである。

スモモ(2品種)、サクランボ(3品種)、桃(1品種)及びネクタリン(3品種)では、供試した全ての品種で障害が認められなかった。しかし、アンズ(“ハーコット”及び“信州大実”)、梨(“二十世紀”)及び洋梨(“ラ・フランス”)では、果皮または果肉に障害が発生した。

アンズの障害は、両品種ともに果皮に直径2~4mmの褐色のピッチングが発生したが、食味の変化は認められなかった。“二十世紀”梨では、相馬ら(1992)の報告と同様に果肉に障害が発生し、特に収穫直後の果実に甚だしい障害が発生した。洋梨については追熟後

に障害調査を実施したが、“ラ・フランス”では果肉に紫がかった円形または放射状の褐変症状が発生した。対照区においても同様の症状が認められたが、処理区の方が果数及び被害面積ともに多かった。しかし、“パートレット”では障害が認められず、品種により異なる反応が認められた。

臭化メチル48g/m<sup>3</sup>、15°C、2時間のくん蒸条件は、多くの果実食入性害虫や表面寄生性害虫を完全殺虫できる条件であり、収容比0.14t/m<sup>3</sup>は、ビンボックスなどの容器を使用してくん蒸施設に果実を搬入した場合、ほぼ満杯状態になる量である。したがって、当該条件によりくん蒸障害が発生しなかったスモモ、サクランボ、桃及びネクタリンの各品種については、臭化メチルの利用が可能であると考えられる。

### 2. リン化水素くん蒸に対する果実の耐性

3品目3種類の果実をリン化水素くん蒸したときの障害の発生状況はTable 2のとおりである。

“二十世紀”梨では、薬量及び貯蔵期間に関わらず果皮、果肉及び食味に障害の発生は認められなかったが、ネクタリン“秀峰”及び洋梨“パートレット”では、いずれの薬量区においても果実に障害が発生し、臭化メチルくん蒸と比較すると対称的な結果となった。

ネクタリン“秀峰”の障害は、果肉が核の部分から放射状に褐変し、風味が著しく低下した。洋梨“パートレット”については追熟後に障害調査を実施したが、

**Table 2.** Tolerance of 3 varieties of 3 commodities fumigated with phosphine at 1-3 g/m<sup>3</sup> for 24 hours at 15°C with 0.14 t/m<sup>3</sup> loading.

Commodity	Variety	Storage period		Dose g/m <sup>3</sup>	No. of injury fruit <sup>3)</sup>					
		Before <sup>1)</sup>	After <sup>2)</sup>		Skin		Pulp		Taste <sup>4)</sup>	
					Treat.	Cont.	Treat.	Cont.	Treat.	Cont.
Nectarines	Shuhou	0	5	1	0/32	0/16	10/32	0/16	++	-
				2	0/32	0/16	13/32	0/16	++	-
Japanese pears	Nijisseiki	0	5	1	0/32	0/16	0/32	0/16	-	-
				2	0/32	0/16	0/32	0/16	-	-
		30	5	2	0/32	0/16	0/32	0/16	-	-
				2	0/32	0/16	0/32	0/16	-	-
Pears	Bartlett	0	5	1	8/26	0/16	10/32	0/16	+	-
				2	9/26	0/16	8/26	0/16	+	-

<sup>1)</sup> Storage at 0°C before fumigation.

<sup>2)</sup> Storage at 15°C after fumigation.

<sup>3)</sup> Total number of fruits in 2-4 replicated tests.

<sup>4)</sup> Taste: no change (-), slight change (+), extreme change (++)

**Table 3.** Mortality for peach fruit moth eggs and larvae on/in “Mutsu” apples fumigated with phosphine.

Stage	Treatment	Temp. °C	Dose g/m <sup>3</sup>	Exposure time hr	Load t/m <sup>3</sup>	No. of insects*	Mortality %
Eggs	PH <sub>3</sub>	15	1.5	24	0.14	2,384	100
			2.0	16	0.14	1,115	100
			2.0	24	0.14	822	100
	Cont.	15	—	—	—	880	10.8
Larvae	PH <sub>3</sub>	15	1.5	24	0.14	81	7.4
			2.0	24	0.14	84	8.3
			Cont.	15	—	—	130

\* Total number of insects in 2 replicated tests.

果頂部の果皮に青みが残り、一部は褐変した。果肉は追熟が不完全で、果芯部の周囲や果頂部付近は褐変した。食味は洋梨本来の滑らかさが失われたが、異臭、異味は認められなかった。

“二十世紀”梨は、臭化メチルくん蒸では障害が発生するため、ハダニ類やカイガラムシ類などを対象とした検疫処理が困難とされていたが、本試験の結果からリン化水素くん蒸に対しては耐性であることが明らかとなった。ブドウ“巨峰”とナミハダニをリン化水素くん蒸 (2 g/m<sup>3</sup>, 15°C, 24 時間) した結果、ナミハダニの卵及び成虫は完全殺虫され、果実には障害が発生しないことが報告 (相馬ら; 1997) されており、“二十世紀”梨についても同様に、ダニ類などを対象としたリン化水素くん蒸の利用が可能であると考えられる。

### 3. リン化水素くん蒸によるモモシクイガの殺虫効果

リング“陸奥”に寄生したモモシクイガの卵及び幼虫をリン化水素くん蒸したときの殺虫効果は Table 3 のとおりである。

モモシクイガの卵は、リン化水素 1.5 g/m<sup>3</sup>, 15°C, 24 時間及び 2.0 g/m<sup>3</sup>, 15°C, 16 時間の 2 通りの条件でいずれも完全殺虫された。しかし、幼虫は、リン化水素くん蒸に対して極めて耐性で、リン化水素 2 g/m<sup>3</sup>, 15°C, 24 時間の条件でも殺虫率は 8.3% にとどまった。

以上の結果から、臭化メチルくん蒸による検疫処理技術は、多くの生果実に対して適用が可能である。また、“二十世紀”梨は、臭化メチルくん蒸では障害が発生したが、リン化水素くん蒸には耐性であり、ハダニ

類を対象とした検疫処理技術の開発が可能であることを示した。しかし、モモシクイガの幼虫に対するリン化水素の殺虫効果は低く、りんご果実などの検疫処理にリン化水素を利用することは困難であると考えられる。

## 引用文献

- 赤川敏幸, 相馬幸博, 岸野秀昭, 後藤睦郎, 加藤利之, 川上房男 (1995): 臭化メチルくん蒸された温州ミカン生果実の障害. 植防研報 31: 9-16.
- 赤川敏幸, 相馬幸博 (1995): くん蒸試験における各種ガスのガスクロマトグラフによる濃度測定法. 植防研報 31: 125-127.
- 池田 隆, 中村三恵子, 藪田重樹, 松岡郁子, 相馬幸博 (1995): 臭化メチルくん蒸されたぶどう生果実“巨峰”の障害防止. 植防研報 31: 75-78.
- 川上房男ら (1994): 対米輸出りんご“ふじ”の植物検疫処理. 植防研報 30, No. 2: 81-140.
- 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及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.
- 相馬幸博, 池田 隆, 三角 隆, 川上房男 (1997): リン化水素及びリン化水素・臭化メチル混合ガスくん蒸に対するぶどう生果実“巨峰”の耐性とナミハダニの殺虫効果. 植防研報 33: 91-93.
- 相馬幸博, 池田 隆, 川上房男 (1997): 臭化メチル, リン化水素及びメチルイソチオシアネートくん蒸に対するりんご果実の耐性. 植防研報 33: 61-64.
- 相馬幸博, 砂川邦男, 中村三恵子, 三角 隆, 川上房男 (1992): 二十世紀梨果実の臭化メチルくん蒸蒸害耐性. 植防研報 28: 1-5.