

“二十世紀” 梨果実の臭化メチルくん蒸薬害耐性

相馬 幸博・砂川 邦男・中村三恵子

三角 隆・川上 房男

横浜植物防疫所調査研究部調査課

Phytotoxic Responses of Japanese Pears, Nijisseiki Nashi, to Methyl Bromide Fumigation. Yukihiko SOMA, Kunio SUNAGAWA, Mieko NAKAMURA, Takashi MISUMI and Fusao KAWAKAMI (Research Division, Yokohama Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 28: 1-5 (1992).

Abstract: Japanese pears, Nijisseiki Nashi, stored for 7 days at ambient temperature (Fruit 'a'), for 30 days at 0°C (Fruit 'b') and for 60 days at 0°C (Fruit 'c') and then fumigated with methyl bromide (MB) at dosages of 25 g/m³, 35 g/m³ or 50 g/m³ for 2 hours, at 15°C with 30% (v/v) loading. After fumigation fruit were held for 7 days storage at 15°C (Storage A), for 14 days at 0°C followed by 7 days storage at 15°C (Storage B) and for 21 days at 0°C (Storage C), respectively. Symptoms of brownish scald on fruit skin and brownish blotchy spot on fruit pulp were confirmed in Fruit 'a' held at Storage A, B and C when treated with three dosages of MB, while the rate of injuries in Fruit 'b' held at Storage A, B and C decreased gradually and there were no injury on Fruit 'c' treated with 25 g/m³ of MB and a slight injury in Fruit 'c' treated with 35 g/m³ and 50 g/m³ of MB held at Storage B and C. Phytotoxic responses were relatively mild or negligible in Japanese pears held for as long as 60 days at 0°C after MB fumigation.

Key words: fumigation, methyl bromide, phytotoxicity, Japanese pear (Nijisseiki Nashi).

はじめに

“二十世紀” 梨は、これまでカナダ、アメリカ、オーストラリア、東南アジア諸国等へ輸出され、輸出量は増加傾向にある。

一方、これらの輸入国において、病害虫が発見された場合は消毒措置等が命じられるが、生果実類に対しては、臭化メチル(MB)くん蒸による方法が適用される可能性が高い。

MBくん蒸による“二十世紀” 梨果実の障害試験は、梅谷・関口ら(1966)、安部・川上ら(1974)、安部・川上(1980)が、薬量、温度、時間を組合わせて行っている。これらの試験から“二十世紀” 梨は、低薬量区においても果肉の褐変症状が認められ、MBくん蒸に対して感受性が極めて高いことが判明している。また、川上・相馬(1990)は、1°Cに56日貯蔵された果実をMB 15~60 g/m³, 15°C, 2時間で行くくん蒸し、その後低温(2°C)又は常温(15°C)あるいは変温(2°C次いで15°C)に保管して調査したところ、低温保管した果実は障害が抑制される結果を得ている。このことは、くん蒸前に低温貯蔵された果実は、MBくん蒸に対して感受性が低く、くん蒸後の低温保管を組合わせることにより障害が回避できる可能性を示している。

そこで、異なる条件に貯蔵した果実をMBくん蒸し、その後流通過程を考慮した条件下で保管したときの障害発生の有無について調査したので、その結果を報告する。

本試験の実施にあたり、供試果実の入手にご協力いただいた鳥取県果実農業協同組合連合会に対して厚く御礼申しあげる。

材料及び方法

1. 供試果実

供試果実は、1990年9月10日に収穫され、流通用カートン(規格: 48×35×18 cm, 開孔部: 2×4 cm 2カ所, 梱包材: 塩ビ製バック2枚, スチレン製メッシュシート2枚, 果実: 40果詰)に梱包された鳥取県産梨(品種: 二十世紀, サイズ: M)で、鳥取県果実農業協同組合連合会から送付されたものを、貯蔵庫に一定期間貯蔵した後使用した。果実の貯蔵温度及び期間は、①収穫直後の常温保管果実、②0°C 30日貯蔵果実、③0°C 60日貯蔵果実の3種類で、これらを行くん蒸温度の15°Cに3日保管後くん蒸に供した。

2. くん蒸

くん蒸基準は、MB 25, 35 及び 50 g/m³・2 時間・15°C・収容率 30% (v/v) を設定した。これらの基準は、これまでの障害試験のデータ、果実食入性害虫に対する殺虫データ、海外における天幕くん蒸実態等を考慮して設定した。

くん蒸は、流通用カートンに梱包した果実を、内容積 0.52 m³ のステンレス製くん蒸箱 (0.86 m³/分の循環・排気装置、アンブル破碎装置、ガス採取装置及び圧力測定装置付き) に収容し、計量封入した MB アンブルを破碎して行った。くん蒸中は最初の 30 分間連続してガスを循環し、以後は間欠循環 (on: 0.5 分, off: 2.5 分) した。ガス濃度は投薬 30 及び 120 分後にガスクロマトグラフ (FID: GC-8AIF, 島津製作所製) を用いて測定した。くん蒸後は強制排気装置を使用して 1 時間排気した。

3. くん蒸後の果実の保管方法

排気終了後、果実はカートン詰のまま、① 15°C に 7 日 (常温保管区)、② 0°C に 14 日次いで 15°C に 7 日 (変温保管区)、③ 0°C に 21 日 (低温保管区) の 3 種類で保管した。

4. 果実の障害調査

保管終了後、果皮、果肉及び果芯部の斑点、褐変等の障害について肉眼で調査した。果肉褐変の程度については、果実切断面に占める褐変面積 (%) で示した。

0°C 30 日貯蔵果実の変温保管区及び低温保管区では、糖度 (Brix 値) 及び硬度についても調査した。糖度は果汁をアタゴ自動補正式屈折計 (PR-1, アタゴ社製) を用いて、また、硬度は果実の赤道部の対面する 2 カ所をマグネスティラー型果実硬度計 (7/16 インチプランジャー, 木屋製作所製) を用いて測定した。

結果及び考察

1. くん蒸中における MB ガス濃度

くん蒸中の MB ガス濃度の測定結果は第 1 表のとおりである。

120 分後 (くん蒸終了時) の平均ガス濃度は、25 g/m³ 区が 21.7 mg/l、35 g/m³ 区が 29.9 mg/l、50 g/m³ 区が 44.3 mg/l で、投薬量の 80.3~91.6% に減少した。これはカートンボックスへのガス収着量が多いためと考えられる。

第 1 表 “二十世紀” 梨果実を 0.52 m³ くん蒸箱において 15°C・2 時間・収容率 30% で臭化メチルくん蒸したときのガス濃度

果実の貯蔵期間及び温度	薬量 (g/m ³)	臭化メチル濃度 (mg/l)	
		30	120 分後
収穫直後の果実	25	24.7	22.7
	35	35.1	31.7
	50	50.2	45.8
収穫後 0°C で 30 日貯蔵した果実	25	24.0	21.8
	35	30.4	28.1
	50	47.8	44.8
収穫後 0°C で 60 日貯蔵した果実	25	21.9	20.6
	35	31.2	29.8
	50	45.8	42.4

2. 果実の障害

(1) 果皮、果肉及び果芯部の障害

果皮、果肉及び果芯部の障害発生状況は第 2 表のとおりである。

果皮、果肉及び果芯部の障害は、いずれも褐変症状であった。

貯蔵期間別の障害発生状況は次のとおりである。

収穫直後の果実：常温保管区の 50 g/m³ 区、変温保管区及び低温保管区的全 MB 区において、果皮に水浸状の褐変症状が認められ、褐変部分の果肉は軟化した。また、果肉は第 1 図 (写真：収穫直後の果実、MB 50 g/m³ 区、くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管) に示したような褐変症状 (濃褐色～淡褐色の激しい染み状斑紋) が全 MB 区の果実に認められた。褐変面積の割合は高薬量区ほど顕著で、74~93% (各保管区の平均値) に及んだ。また、果芯部は MB 区的全果実に濃褐色～淡褐色の激しい褐変症状が認められた。

0°C 30 日貯蔵果実：変温保管区及び低温保管区の MB 区で果皮に水浸状の褐変症状が認められたが、収穫直後の果実と異なり変色の程度は軽微で、果肉の軟化を伴うことはなかった。果肉の褐変は、全 MB 区の果実で認められたが、障害果は全体的に減少し、特に 25 g/m³ 区の果実は激減した。また、症状も第 1 図 (写真：0°C 30 日貯蔵の果実、MB 50 g/m³ 区、くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管) に示したようにぼやけた淡褐色のものが多くなり、褐変面積の割合も収穫直後の果実と比較して明らかに低下 (5~52%) した。しかし、果芯部の褐変果は高い割合で認められた。

第2表 “二十世紀”梨果実を臭化メチルくん蒸後 0°C 又は 15°C に保管したときの果皮及び果肉の褐変発生状況

保 管 方 法	MB 薬量 (g/m ³)	収穫直後の果実			収穫後 0°C 30 日貯蔵果実			収穫後 0°C 60 日貯蔵果実		
		果皮	果肉 (褐変 面積の割合)*	果芯	果皮	果肉 (褐変 面積の割合)*	果芯	果皮	果肉 (褐変 面積の割合)*	果芯
常温保管区 (くん蒸後 15°C 7 日保管)	25	0/40	39/40 (37%)	40/40	0/40	1/40 (5%)	10/40	0/40	1/40 (30%)	1/40
	35	0/40	39/40 (59%)	40/40	0/40	9/40 (15%)	22/40	0/40	3/40 (10%)	3/40
	50	5/40	39/40 (82%)	40/40	0/40	15/40 (20%)	21/40	3/40**	1/40 (20%)	10/40
	対照	0/40	0/40 —	0/40	0/40	0/40 —	0/40	0/40	0/40 —	0/40
変温保管区 (くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管)	25	2/40	39/40 (60%)	40/40	1/40	1/40 (20%)	33/40	5/40**	0/40 —	0/40
	35	4/40	40/40 (80%)	40/40	4/40	16/40 (26%)	39/40	14/40**	1/40 (5%)	1/40
	50	15/40	40/40 (93%)	40/40	2/40	39/40 (52%)	40/40	13/40**	0/40 —	1/40
	対照	0/40	0/40 —	0/40	0/40	0/40 —	0/40	12/40**	0/40 —	0/40
低温保管区 (くん蒸後 0°C 21 日保管)	25	2/40	38/40 (73%)	40/40	0/40	6/40 (25%)	37/40	4/40**	0/40 —	0/40
	35	2/40	40/40 (81%)	40/40	1/40	15/40 (19%)	37/40	3/40**	1/40 (10%)	0/40
	50	3/40	40/40 (74%)	40/40	2/40	20/40 (20%)	39/40	10/40**	0/40 —	2/40
	対照	0/40	0/40 —	0/40	0/40	0/40 —	0/40	3/40**	0/40 —	0/40

* 褐変面積の割合：果実切断面に占める褐変面積比の平均値 (%)。

** 生理障害とみられる褐斑。

第3表 “二十世紀”梨果実を収穫後 0°C 30 日貯蔵し臭化メチルくん蒸したときの糖度及び硬度

保 管 方 法	MB 薬量 (g/m ³)	糖度* (%)	硬度** (kg)
変温保管区 (くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管)	25	11.1	3.38
	35	12.0	3.20
	50	11.4	3.13
	対照	11.8	3.22
低温保管区 (くん蒸後 0°C 21 日保管)	25	11.8	3.26
	35	11.6	3.32
	50	11.3	3.17
	対照	11.4	3.27

* Brix 値。

** 7/16 インチプランジャーによる測定値。

0°C 60 日貯蔵果実：対照区を含めた一部の果実で果皮に生理障害とみられる黒褐色～暗褐色の斑紋が発生したが、MB くん蒸による障害は認められなかった。果肉及び果芯部の褐変は、常温保管区の全 MB 区、変温保管区及び低温保管区の MB 35 及び 50 g/m³ 区で認められたものの、変温保管区及び低温保管区では痕跡程度の軽微な症状であった。褐変の程度は、第1図(写真：0°C 60 日貯蔵の果実、MB 50 g/m³ 区、くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管)に示したように、0°C 30 日貯蔵の果実に比較して明らかに減少した。ま

た、変温保管区及び低温保管区の MB 25 g/m³ 区では全く障害が認められなかった。

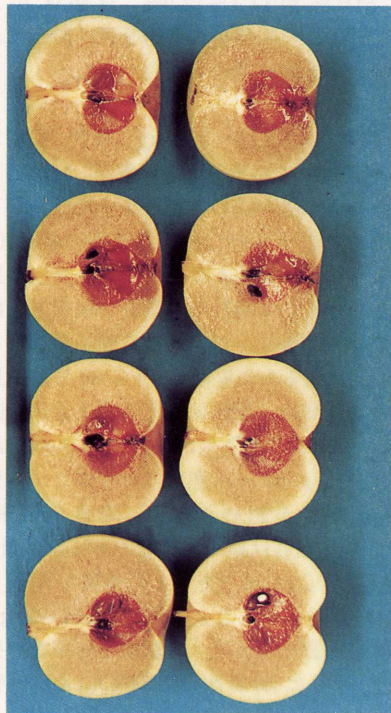
(2) 糖度

糖度は、MB 区が 11.1～12.0%，対照区が 11.4～11.8% の範囲で、くん蒸後の各保管区、MB 区と対照区間にはそれぞれ差が認められなかった。

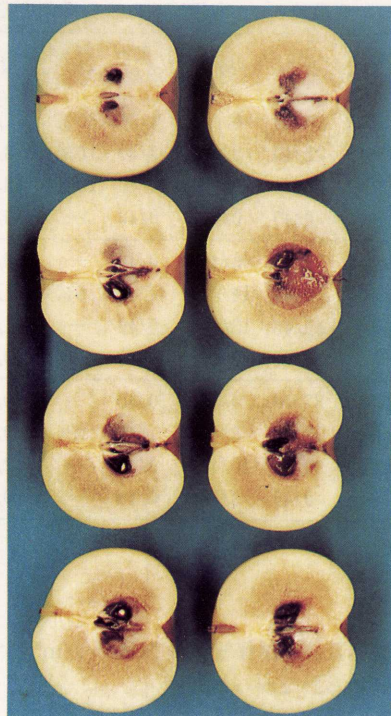
(3) 硬度

硬度は、MB 区が 3.13～3.38 kg、対照区が 3.22～3.27 kg の範囲で、くん蒸後の各保管区、MB 区と対照区間にはそれぞれ差が認められなかった。

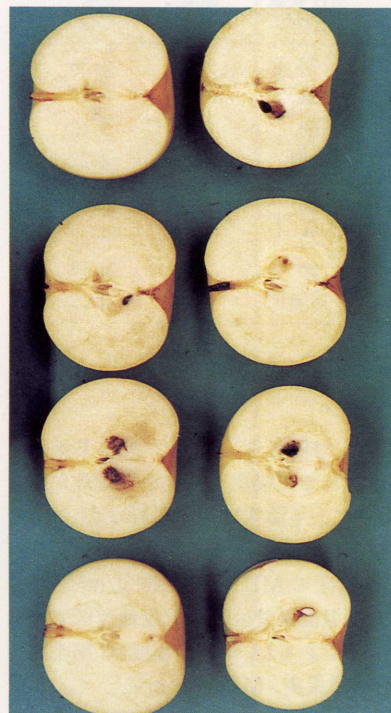
以上のように、“二十世紀”梨は、収穫後の低温(0°C)貯蔵期間によって、MB くん蒸に対する感受性が異なり、収穫直後の果実では MB くん蒸後の保管方法に関係なく障害の発生が著しいが、貯蔵期間が長くなるにつれ、その程度は明らかに軽減し、0°C 60 日貯蔵果実の 25 g/m³ くん蒸では、変温保管区及び低温保管区で MB くん蒸による障害の発生がまったく認められなかった。35 及び 50 g/m³ くん蒸ではわずかながら果肉又は果芯部に褐変が認められた(障害発生率 2.5～5.0%)が、発生程度は極めて軽微であった。川上・相馬(1990)は、1°C に 56 日貯蔵した果実を MB くん蒸し、2°C に 3～7 日保管したところ、MB 15～60 g/m³ 区において障害が認められず、本試験と同様な結果となっているが、2°C に 10 日次いで 16°C に 4 日保管した果実では、MB 40～60 g/m³ で果肉褐変果が多い(障害発生率 75～100%)と報告しており、本試験とは異な



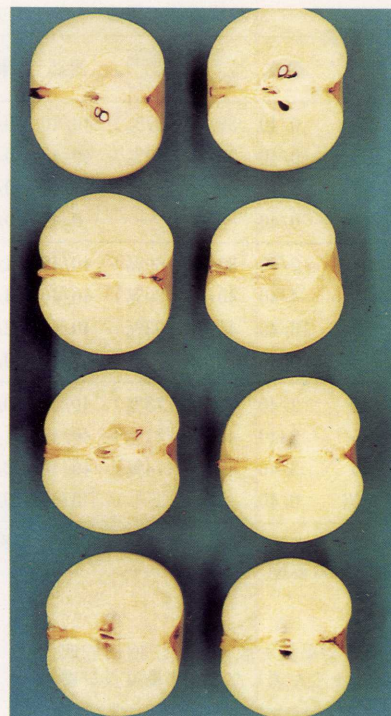
收穫直後の果実 MB 50 g/m³ 区
くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管



0°C 30 日貯蔵果実 MB 50 g/m³ 区
くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管



0°C 60 日貯蔵果実 MB 50 g/m³ 区
くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管



0°C 60 日貯蔵果実 無処理区
くん蒸後 0°C 14 日次いで 15°C 7 日保管

第1図 臭化メチルくん蒸による“二十世紀”梨の果肉及び果芯部の褐変症状

る結果となっている。この点について、今後その原因を調査する必要がある。

また、本試験で0°C 60日貯蔵果実の果皮に生理障害と見られる褐斑が発生したが、これは果実の貯蔵方法又はくん蒸後の保管方法に問題があるものと思われるため、今後くん蒸前後の果実の保管条件(温・湿度、保管容器等)と障害発生の関係について検討する必要がある。

引用文献

安部凱裕・川上房男・小柳源九郎・森田征士・竹森俊

- 彦・崎山健二(1974). 青果物の臭化メチルくん蒸による薬害に関する調査. 植防研報 **12**: 51-52.
- 安部凱裕・川上房男(1980). くん蒸による青果物害虫の殺虫効果と薬害に関する試験. 植防研報 **16**: 11-25.
- 梅谷猷二・関口洋一・川崎倫一(1966). メチルブロマイドガスくん蒸による日本ナシ(二十世紀)の薬害. 植防研報 **4**: 62-65.
- KAWAKAMI, F. and Y. SOMA. (1990). Phytotoxic Responses Japanese Pears Fumigated with Methyl Bromide. Res. Bull. Pl. Prot. Japan **26**: 81-100.