

りんご果実容器に対する臭化メチルガス収着性

相馬 幸博・三角 隆
扇田 哲男・川上 房男

横浜植物防疫所調査研究部

Methyl Bromide Sorption in Different Apple Fruit Boxes. Yukihiro SOMA, Takashi MISUMI, Tetsuo OOGITA, and Fusao KAWAKAMI (Chemical & Physical Control Laboratory, Research Division, Yokohama Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* **34**: 63-66 (1998).

Abstract: Gas sorption and CT product of methyl bromide were tested for plastic box and wooden box with and without apple fruit. They were fumigated with methyl bromide at a dose of 52 g/m³ for 2 hours at 10°C. Progressive gas concentration in the wooden box was extremely low than that with little changing in the plastic box. Gas sorptions were about 3 mg/kg and about 823 mg/kg for the plastic box and the wooden box, respectively. The CT products fumigated with apple fruit were a 115 mg·h/l and a 89 mg·h/l for plastic box and wooden box, respectively. Gas sorption rate in the empty dried wooden box was smaller than that in the empty wetted wooden box.

Key words: methyl bromide, fumigation, gas sorption, CT products, fruit box, apples

はじめに

日米間におけるりんご果実の輸出入は、果実に寄生するコドリンガやモモシクイガを殺虫するために、臭化メチルくん蒸と低温処理を組み合わせた方法によって消毒することが条件となっている（川上ら，1994；農林水産省，1997）。

臭化メチルくん蒸においては、殺虫効果を満たすためにくん蒸中のガス濃度を一定以上に保持する必要がある、その判断の指標としてCT値（くん蒸中のガス濃度と時間の積算値：mg・h/l）が用いられている（MONRO, 1969）。くん蒸中のガス濃度は、被くん蒸物にガスが収着されることにより減衰する。現在、日米両国ともりんご採果用の容器に木製とプラスチック製が使用されている。採果用の容器をくん蒸容器として使用し、容器によるガス収着量が多い場合は、くん蒸中のガス濃度の減衰が大きくなり、殺虫に必要なCT値が得られないことが考えられる。

そこで、わが国で使用されている両容器を用いて、容器そのものをくん蒸した場合と、果実を収容した場合のくん蒸中のガス濃度を測定し、CT値及び収着量への影響を調査したので、その結果を報告する。

材料及び方法

1. 供試果実及び果実容器

果実容器は、りんご生産農家が使用している採果用の容器で、内容積約0.065 m³（サイズ：31.8 cm×63.5 cm×32 cm）のプラスチック製容器（2.7 kg/箱）及び木製容器（赤松材，平均3.5 kg/箱）を用いた。また、木製容器についてはガス収着性を比較するために、乾燥した状態のものと水を含んだ状態のもの（平均4.0 kg/箱，含水率14%）を用いた。

供試果実は、1996年11月に収穫された青森県弘前市産“ふじ”で収穫後-1～0°Cに約6か月間CA貯蔵されたものを供した。

2. くん蒸

くん蒸箱は、ステンレス製で内容積約0.52 m³（サイズ：0.9 m×0.66 m×0.86 m）のアンブル破碎装置、ガス循環・排気装置、圧力測定用マノメータ、温度測定センサー、ガス採取孔付きを用いた。

くん蒸箱に果実容器4箱（収容率50%）を収容し、空箱だけの場合とりんご果実を充填（一箱当たり78果，21.3 kg収容）した場合の二通りを設定した。くん蒸は、アンブルビンに封入した臭化メチルをアンブル破碎装

置で破碎し、 52 g/m^3 、 10°C 、2時間の条件で行った。くん蒸中はガス循環装置を運転し、庫内温度は自動温度記録計 (Hybrid Recorder AH: チノ) を用いて測定した。くん蒸は3回反復した。

3. ガス濃度の測定及びガス残存率、ガス収着量、CT値の算出

くん蒸中のガス濃度 (mg/l) は、投薬後 10 分、30 分、60 分、90 分及び 120 分にくん蒸箱から直接ガスを採取し、ガスクロマトグラフ (FID: GC8AIF, 島津) で測定した。ガス残存率 (%) は、単位投薬量 (52 mg/l) に対するくん蒸終了時 (投薬 2 時間後) のガス濃度の割合で示した。CT 値 ($\text{mg}\cdot\text{h/l}$) は測定したガス濃度とくん蒸時間から算出したが、投薬直後から 10 分間は計算に含めなかった。ガスの収着量 (mg/kg) は、被くん蒸物の重量及び容積 (重量/比重) を測定し、くん蒸終了時のガス濃度から、次式により計算した。

$$\text{臭化メチルガスの収着量 (mg/kg)} \\ = 1000 \{D - G (C - V)\} / W$$

C: くん蒸箱の容積 (m^3)

D: 投薬量 (g)

V: 被くん蒸物の容積 (m^3)

G: 投薬 2 時間後のガス濃度 (mg/l)

W: 被くん蒸物の重量 (kg)

結果及び考察

1. くん蒸中のガス濃度

プラスチック製及び木製容器を用いて、空箱とりんご果実を充填してくん蒸したときのくん蒸中のガス濃度は、Fig. 1 のとおりである。

空箱をくん蒸したときのガス濃度を比較すると、プラスチック製容器ではガス濃度の低下がほとんど認められず、投薬 10 分後から 2 時間後まで約 53 mg/l の高い濃度で推移した。これに対して、木製容器では投薬 10 分後に既にガス濃度が低下し (約 43 mg/l)、その後も減衰して 2 時間後には約 31 mg/l まで低下した。くん蒸 2 時間後における両容器のガス濃度差は、約 22 mg/l であった。

果実入りでは、投薬 10 分後の濃度でプラスチック製容器が約 66 mg/l 、木製容器が約 59 mg/l で、空箱のくん蒸に比較して高い濃度を示した。その後は、果実によるガス収着の影響によりプラスチック製容器でもガス濃度は低下したが、くん蒸 2 時間後においても約 59 mg/l と高い濃度を示した。木製容器では、2 時間後の濃度が約 44 mg/l まで低下したが、プラスチック製容器との差は約 15 mg/l で空箱のくん蒸よりも小さかった。

2. ガス残存率、ガス収着量及び CT 値

両容器を空箱とりんご果実を充填してくん蒸したときのガス残存率、CT 値及びガス収着量は、Table 1 のとおりである。

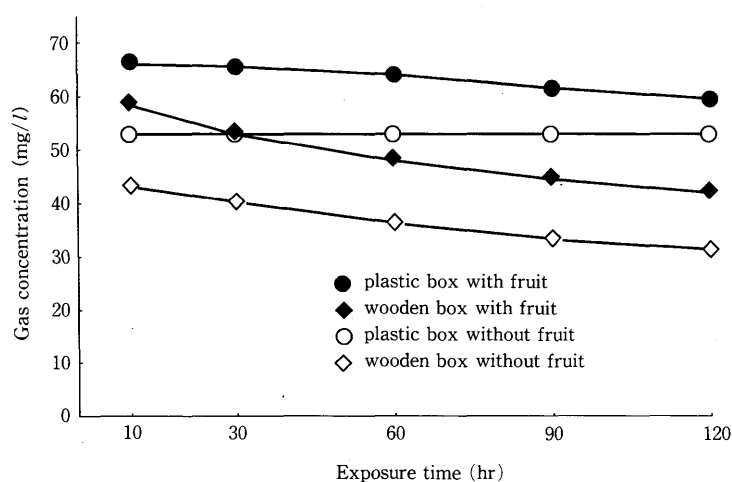


Fig. 1. Progressive gas concentrations in plastic and wooden boxes with and without apple fruit fumigated with methyl bromide at a dose of 52 g/m^3 for 2 hours at 10°C with 50% (v/v) loading.

Table 1. Gas Concentration, residual gas rate, CT product and gas sorption in different apple fruit boxes fumigated with methyl bromide at a dose of 52 g/m³ for 2 hours at 10°C with 50% (v/v) loading.

Fruit box	Gas concentration 2 hrs after (mg/l)	Residual ²⁾ gas rate (%)	CT products (mg · h/l)	Sorption (mg/kg)
Plastic box	—	53.2±0.76	102.2±1.43	97.1±1.07
	apple ¹⁾	58.7±0.25	112.8±0.50	114.7±0.29
Wooden box	—	31.1±3.51	59.9±6.76	66.0±3.66
	apple ¹⁾	43.8±1.06	84.2±2.06	89.2±2.37
				100.6±4.1 ⁴⁾

¹⁾ 340 kg of “Fuji” apple was placed in 4 boxes.

²⁾ Calculation based on applied dose (52 g/m³) and gas concentration in 2 hour after injection of methyl bromide.

³⁾ Calculation based on gas sorption to apple fruit.

⁴⁾ Calculation based on gas sorption to wooden box containing apple fruit.

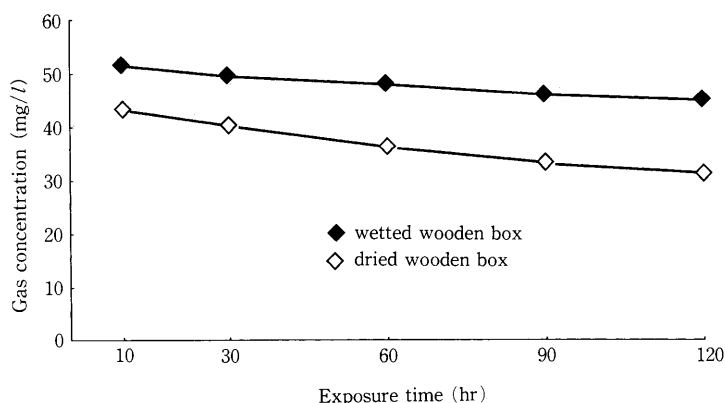


Fig. 2. Progressive gas concentrations in empty wetted or dried wooden boxes fumigated with methyl bromide at a dose of 52 g/m³ for 2 hours at 10°C with 50% (v/v) loading.

ガス残存率は、プラスチック製容器では果実の有無にかかわらず 100% を超え、単位投薬量 (52 mg/l) よりも高い濃度が維持されたが、木製容器では空箱が 59.9%、果実を収容した場合が 84.2% で、特に空箱で低い残存率を示した。

ガス収着量は、プラスチック製容器 (空箱) が 2.9 mg/kg、木製容器 (空箱) が 823.2 mg/kg で、木製容器にはガスが収着されやすく、プラスチック製容器にはほとんど収着されないことが明らかとなった。

プラスチック製容器 (果実入り) のくん蒸において、果実だけにガスが収着されたと仮定すると、果実の収着量は 38.5 mg/kg と計算される。この収着量を木製

器 (空箱) の収着量を当てはめると、果実には全く収着されないこととなる。これらのことから、木製容器では、空箱と果実入りとは容器に対する収着量が異なり、果実を収容したときの収着性がやや小さくなることが考えられる。

空箱でくん蒸したときの CT 値は、木製容器が 66.0 mg · h/l で、プラスチック製容器 (97.1 mg · h/l) よりも 31.1 mg · h/l (32.0%) 低かった。果実入りでは、木製容器が 89.2 mg · h/l で、プラスチック製容器 (114.7 mg · h/l) よりも 25.5 mg · h/l (22.2%) 低かった。CT 値が空箱よりも果実入りの方が高いのは、果実の収着量が比較的小さいことによるものである。

容器 (果実入り) に当てはめると、容器には 472 mg/kg 収着されたことになり、空箱でくん蒸したときの収着量 (823.2 mg/kg) よりも少なくなる。反対に、木製容

3. 水を含んだ木製容器とガス収着性

木製容器 (空箱) を用いて、通常使用される状態 (乾

乾燥した状態)と水を含んだ状態でくん蒸したときのくん蒸中のガス濃度は、Fig. 2 のとおりである。

投薬 10 分後には既にガス濃度に差が生じ、水を含んだ箱 (50 mg/l) は乾燥したもの (43 mg/l) よりも高かった。また、2 時間後には水を含んだ箱が 45 mg/l、乾燥したものが 31 mg/l で、その差は投薬 10 分後よりも大きくなった。これらのことから、木製容器は、乾燥した状態の方が水を含んだものよりもガスの収着性が大きいことが明らかとなった。

以上の結果から、りんご果実のくん蒸におけるガスの収着性は、果実を収容する容器の種類により大きく異なることが明らかとなった。プラスチック製容器はガスをほとんど収着しないが、木製容器ではガス収着量が大きく、CT 値で約 26 mg・h/l (22%) 低下した。これらの結果は、くん蒸容器にプラスチック容器を用

いることを前提に設定された殺虫基準薬量を木製容器に適用した場合は、対象害虫が完全殺虫されない可能性を示している。

引用文献

- 川上房男, 相馬幸博 (1991) 臭化メチルくん蒸されたりんご果実の障害発生要因と障害防止. 植防研報 27: 41-46.
- 川上房男ら (1994) 対米輸出入りんご“ふじ”の植物検疫処理. 植防研報 30, No. 2: 81-140.
- MONRO, H.A.U. (1969) Manual of Fumigation for Insect Control, FAO Agri. stud. 25-30.
- 農林水産省 (1997) 農林水産省告示第 354 号.
- 相馬幸博, 砂川邦男, 赤川敏幸, 三角 隆, 中村三恵子, 川上房男 (1994) 臭化メチルくん蒸によるりんご果実の障害防止と貯蔵条件. 植防研報 30: 47-56.