

くん蒸剤を添加した高圧炭酸ガス処理によるコクゾウムシ *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY及びグラナリアコクゾウムシ *Sitophilus granarius* L.の殺卵効果

小川 昇・内藤浩光・谷川展暁・後藤睦郎¹⁾・三角 隆²⁾・相馬幸博
池長裕史³⁾・今村太郎*・宮ノ下明大*

横浜植物防疫所調査研究部・*独立行政法人食品総合研究所

Effects of High-Pressure CO₂ Gas Treatment Combined with Fumigants on Eggs of Maize Weevil and Granary Weevil. Noboru OGAWA, Hiromitsu NAITO, Nobuaki TANIGAWA, Mutsuro GOTO, Takashi MISUMI, Yukihiro SOMA, Hiroshi IKENAGA, Taro IMAMURA*, and Akihiro MIYANOSHITA* (Research Division, Yokohama Plant Protection Station, 1-16-10, Shin-yamashita, Naka-ku, Yokohama 231-0801, Japan and *National Food Research Institute). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan*. **41**: 31-33 (2005).

Abstract: Mortality efficacy of the egg stage of maize weevil: *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY, and a granary weevil: *Sitophilus granarius* L., was tested with combination treatment of high-pressure carbon dioxide and fumigants, such as methyl bromide (CH₃Br), sulfuryl fluoride (SO₂F₂), methyl iodide (CH₃I), carbon disulfide (CS₂), nitrous oxide (N₂O) and propylene oxide (C₃H₆O), respectively. The treatment was conducted at 1.47MPa for 30 minutes and 60 minutes, respectively, at 25°C with a load factor of 0.217g/ml. No higher efficacy of mortality was observed for any of the fumigants at such short exposure times for 30 and 60 minutes.

Key words: high-pressure treatment, carbon dioxide, fumigant, mortality, maize weevil, granary weevil

はじめに

臭化メチルは、1992年にオゾン層破壊物質に指定され、2005年から検疫用途など一部を除いて使用が禁止された。検疫用途についても、オゾン層の保護のため臭化メチルの代替技術の開発が必要である。

高圧炭酸ガス処理はドイツ、フランスで貯蔵食品害虫を短時間で駆除する方法として開発され、農薬残留の問題のない処理方法として、すでにハーブやスパイス等に用いられている。この処理では二酸化炭素の化学的効果と高圧処理の物理的効果の相乗作用により処理時間が短縮され、検疫処理にも活用できる可能性がある。

平野、中北 (1995) によれば、効果的な殺虫効果を得るには2.0MPa以上の圧力が必要だが、そのような圧力釜の製造にはコストがかかり、実用的な圧力の範囲は1.5~2.0MPaであると報告している。また、NAKAKITA H.・K. KAWASHIMA (1994) によれば高圧炭酸ガス処理に対するコクゾウムシの最も耐性な発育ステージは卵であると報告している。

そこで検疫処理に高圧炭酸ガス処理を活用できるか検討するため、くん蒸剤を添加し、実用的な圧力1.47MPaで高圧炭酸ガス処理を行い、コクゾウムシ及びグラナリアコクゾウムシの卵について殺虫効果を調査した。

本試験にあたり、助言をいただいた元食品総合研究所のSaiful Islam Faruki、高橋敬一、中北宏の各氏に御礼申し上げる。

材料及び方法

1. 供試虫

コクゾウムシ *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY: 25°C、70%R.H.で累代飼育し、玄米及び小麦穀粒に成虫を放飼し、2~3日間産卵させた卵を使用した。

グラナリアコクゾウムシ *Sitophilus granarius* L.: 2000年にイギリスから導入した本種 (農林水産省指令12横植第336号) を、25°C、70%R.H.で累代飼育し、小麦穀粒に成虫を放飼し、2~3日間産卵させた卵を使用した。

2. 処理方法

高圧炭酸ガス処理装置 (日東高圧製) に卵を寄生させた穀粒を入れ、ポンベより二酸化炭素を注入し、圧力を1.47MPaまで急速に高めた。添加薬剤を入れる場合は、加圧前にチャンバーの上部にあるセプタムからシリンジで所定量投入した。処理終了後は急速排気し、常圧に戻した。添加したくん蒸剤は、臭化メチル (CH₃Br)、リン化水素 (PH₃)、フッ化スルフルル (SO₂F₂)、ヨウ化メチル (CH₃I)、二硫化炭素 (CS₂)、亜酸化窒素 (N₂O)、プロピレンオキシド (C₃H₆O) の7くん蒸剤で、添加量は0.5~30g/m³の範囲とし、25°Cで、30又は60分処理した。収容比は0.217g/mlとした。

¹⁾ 現在神戸植物防疫所 ²⁾ 現在消費・安全局植物防疫課

³⁾ 現在中央農業総合研究センター

Table 1. Effects of High-Pressure CO₂ Gas Treatment Combined with Fumigants on Eggs of Maize Weevil and Granary Weevil for 30 and 60 minutes at 25°C.

Species	Fumigants		Exposure time (min.)	Replicate	No of insects tested	Mortality (%)
	Type	Dose (g/m ³)				
<i>S. zeamais</i>	-	-	30	7	2,015	52.5
			60	7	2,206	66.9
	CH ₃ Br	20	30	1	384	68.2
			60	1	384	88.5
	PH ₃	2	30	1	325	74.2
			60	1	362	96.1
	CH ₃ I	10	30	2	709	99.8
			60	1	384	100
	SO ₂ F ₂	5	30	1	137	74.5
			30	2	467	66.3
	CS ₂	5	30	1	274	57.7
			30	1	274	60.9
	N ₂ O	5	30	1	274	65.0
			30	1	274	49.6
C ₃ H ₆ O	5	30	1	274	53.6	
		30	1	274	74.8	
<i>S. granarius</i>	-	-	30	2	390	24.7
			60	5	848	63.9
	CH ₃ Br	0.5	30	1	106	49.1
			30	1	106	53.8
	CH ₃ I	0.5	30	1	106	48.1
			30	1	106	69.8
	PH ₃	1	60	1	68	89.7

3. 効果確認

処理後の供試虫を飼育条件下に戻して脱出した成虫数をカウントし、対照区の脱出成虫数から処理区の殺虫率を計算した。

結果及び考察

コクゾウムシ及びグラナリアコクゾウムシの卵を、25°Cでくん蒸剤を添加し、高圧炭酸ガス処理したときの殺虫効果はTable 1のとおりである。

コクゾウムシでは、高圧炭酸ガス単独の30及び60分処理の殺虫率52.5及び66.9%に比べ、くん蒸剤を添加した場合の方が殺虫率が上昇する傾向があった。

臭化メチル20g/m³、リン化水素2g/m³及びヨウ化メチル10g/m³で30及び60分処理した場合、30分処理の殺虫率は68.2-99.8%、60分処理の殺虫率は88.5-100%であった。30分処理より60分処理の方が殺虫効果が高く、ヨウ化メチルの60分処理では100%の殺虫率を示した。

フッ化スルフリル、二硫化炭素、亜酸化窒素、プロピレンオキサイドを5及び30g/m³で30分処理した場合、5g/m³の殺虫率は53.6-74.5%、30g/m³の殺虫率は49.6-74.8%で、くん蒸剤の薬量増加による効果は少なかった。

グラナリアコクゾウムシでは、臭化メチル0.5及び10g/m³、ヨウ化メチル0.5及び10g/m³で30分処理した場合、殺虫率は、高圧炭酸ガス単独処理24.7%に対し、臭化メチル49.1及び53.8%、ヨウ化メチル48.1及び69.8%であった。リン化水素1g/m³で60分処理した場合、殺虫率

は高圧炭酸ガス単独処理63.9%に対し、89.7%であった。高圧炭酸ガス単独処理に比べて、くん蒸剤を添加した場合の方が殺虫率が上昇する傾向があった。

Goto *et al.* (2004) によれば、ヨウ化メチル4g/m³、15°C、6時間の条件でコクゾウムシの卵をくん蒸した際の殺虫率は99.5%であった。このことは、ヨウ化メチル単独の処理でもコクゾウムシの卵に対して高い殺虫効果をもつことを示している。そこでヨウ化メチル添加処理の殺虫効果を考察するため、コクゾウムシの卵を25°C、60分間で高圧炭酸ガス処理、ヨウ化メチル添加の高圧炭酸ガス処理及び常圧でヨウ化メチルくん蒸し、殺虫効果を調査した。この結果をTable 2に示した。

高圧炭酸ガス処理で殺虫率66.9%に対して、ヨウ化メチル10g/m³添加の高圧炭酸ガス処理で100%の殺虫率が得られた。しかし、常圧でヨウ化メチル10g/m³くん蒸した場合も100%の殺虫率であった。したがって、100%の殺虫率が得られた原因は、高圧炭酸ガスとヨウ化メチルの複合効果というよりもヨウ化メチル単独の殺虫効果によるものと考えられた。

以上の結果、高圧炭酸ガス処理にくん蒸剤を添加した場合殺虫効果が向上するものの、今回のような短時間の処理では、検疫処理として十分な殺虫効果を期待するのは困難であると考えられた。

Table 2. Effects of High-Pressure CO₂ Gas Treatment, High-Pressure CO₂ Gas Treatment Combined with CH₃I and Atmospheric Pressure CH₃I on Eggs of Maize Weevil for 60 minutes at 25°C.

Treatment method	Fumigants		No. of insects tested	Mortality (%)
	Type	Dose (g/m ³)		
High-Pressure	—	—	2,206	66.9
CO ₂ Gas Treatment	CH ₃ I	10	384	100
		10	384	100
Atmospheric Pressure Fumigation	CH ₃ I	10	80	100
		20	80	100

引用文献

GOTO, M., N. OGAWA, H. NAITO and Y. SOMA (2004)
Susceptibility of Four Stored Grain Insects to Methyl
Iodide. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan.* 40:1-6.
平野耕治・中北宏 (1995) 高圧炭酸ガスによる貯蔵食品害虫

の新駆除法. 植物防疫49: 24-28.
NAKAKITA, H. and K. KAWASHIMA (1994) A new method to
control stored-product insects using carbon dioxide with
high pressure followed by sudden pressure loss.
*Proceedings of the 6th International Working Conference
on Stored-product Protection Volume 1:126-129.*