

イチゴ苗に寄生したミカンキイロアザミウマの 臭化メチルくん蒸による消毒試験

相馬幸博・赤川敏幸・三角 隆・川上房男

横浜植物防疫所調査研究部

北村登史雄・柏尾具俊・望月龍也・高市益行・田中和夫

野菜・茶業試験場久留米支場

Control of Western Flower Thrips in Strawberry Nurseries with Methyl Bromide. Yukihiro SOMA, Toshiyuki AKAGAWA, Takashi MISUMI, Fusao KAWAKAMI (Chemical & Physical Control Laboratory, Research Division, Yokohama Plant Protection Station) and Toshio KITAMURA, Tomotoshi KASHIO, Tatsuya MOCHIZUKI, Masuyuki TAKAICHI, Kazuo TANAKA (Kurume Branch, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plant and Tea). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 37: -(2001).

Abstract: All stages (egg, larva, pupa and adult) of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) in strawberry nursery stocks were fumigated with methyl bromide at doses of 20, 30, 40 and 60g/m³ for 2 hours at 20°C. The data showed that all stages of the pest were killed completely at a dose of 20g/m³ (CT product; 32.6mg·h/l), and that no chemical injury was observed on strawberry nursery socks (Cultivars; "Toyonoka" and "Sachinoka") growing in the field at doses of 60g/m³ for 2 hours at 20°C.

Key words: methyl bromide, fumigation, *Frankliniella occidentalis*, strawberry nursery, mortality, phytotoxicity

はじめに

ミカンキイロアザミウマ, *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) は、南北アメリカ、ヨーロッパ、ニュージーランドをはじめ世界的に分布している花卉、野菜、果実類の害虫である。わが国には1990年に侵入して埼玉県と千葉県に発生が確認されて以来、1996年には九州から北海道まで全国的に広がったが、幸い沖縄県では現在も発生が確認されていない(佐伯, 1998)。

一方、国の地域農産産業振興プロジェクトとして、沖縄県におけるイチゴの生産が計画されており、野菜・茶業試験場久留米支場で育成されたイチゴ苗を沖縄県へ輸送することが必要になっている。しかしながら、イチゴ苗はミカンキイロアザミウマの好適寄主であり、これを移動することにより新たに沖縄県に本虫がまん延する恐れがあるので、関係者から、本虫を完全殺虫し、かつ、イチゴ苗に障害が発生しない消毒方法

の開発が要望されている。

そこで、種苗や青果物の検疫処理などに使用されている臭化メチル(農林水産省, 1950a)を用い、くん蒸に対するミカンキイロアザミウマ各態の感受性及び殺虫効果並びにイチゴ苗の耐性について調査し、イチゴ苗の移動に伴う消毒条件を検討したので報告する。

材料及び方法

1. 殺虫試験用供試虫

1996年3月に福岡県の農林水産省野菜・茶業試験場久留米支場(以下、試験場)の圃場内で採集したミカンキイロアザミウマを松花粉を用いて累代飼育したものをを用いた。

アザミウマ裸虫各態: 卵は、アクリル製ゲージ(内径30mm, 厚さ0.5mm, ポリエチレン製の布付き)をイチゴ葉に取り付け、雌成虫30頭を放飼して2日間産卵

させ、成虫を除去して卵数をカウントした。1 齢幼虫, 2 齢幼虫, 蛹及び成虫は, それぞれ約30頭ずつ採取して同様のゲージに入れた。供試虫は, いずれも試験場で準備したものを翌日横浜市の横浜植物防疫所調査研究部 (以下, 植物防疫所) に携行 (空輸) してくん蒸に供した。

イチゴ苗に寄生したアザミウマ各態: 1998年6月中旬に採苗し, 黒色のポリポット (径10.5cm) で育苗したイチゴ苗 (品種: “とよのか”) を一区当たり6株を用い, 雌成虫20頭を接種して透明プラスチック製の筒を被せ, ポリエチレン製の布で上部を覆った。成虫を寄生させたイチゴ苗は, 試験場で準備したものを翌日植物防疫所に携行 (空輸) し, さらに, 同時に携行した幼虫をくん蒸当日にマツ花粉と共に1区6株当たり50頭接種して供試した。

2. 障害調査用イチゴ苗

障害調査用のイチゴ苗は, 1998年6月中旬に採苗し, 黒色のポリポット (径10.5cm) を用いてガラス温室 (15~20℃, 光周期は8L:16D) で育苗したものを, 1区当たり10株 (品種: “とよのか” 5株, “さちのか” 5株) 試験場から植物防疫所に空輸し, くん蒸温度に1日保管した後に供試した。

3. くん蒸

くん蒸には, 内容積約30lのアクリル樹脂製のくん蒸箱 (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) を用いた。臭化メチルは, パイアルビンに充填した液化ガス (純度99%以上) を用い, 投薬は注射器で一定量のガスを採取し, くん蒸箱に注入する方法で行った。ガス濃度は投薬10分, 30分, 60分及び120分後 (くん蒸終了時) にガスクロマトグラフ (FID: GC-8A, 島津) で, また, 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。くん蒸した試料は試験場に空輸し, その後の殺虫効果及び苗の障害調査に供した。

4. 殺虫効果の確認

裸虫試験における1 齢幼虫, 2 齢幼虫, 蛹及び成虫は, くん蒸終了12時間, 1日, 2日及び3日後に生死を確認した。卵についてはくん蒸終了2日, 3日及び5日後にふ化の有無を確認した。

苗に寄生させた試験では, くん蒸終了1日及び3日後に成虫の生存数を筒の外から確認した。さらに7日後に実体顕微鏡下でイチゴ苗を解体し, 成虫及び幼虫数を調査した。

5. 障害調査

くん蒸したイチゴ苗は, 3日後に品種別に10株中8株をほ場に定植 (畦間110cm, 株間23cm, 2条千鳥植え) した。障害調査は, 定植時に葉部の障害, 定植後は展開葉及び開花後の果房の障害について調査すると共に出蕾日, 開花日及び収穫開始日について調査した。

結果及び考察

1. ミカンキイロアザミウマ各態の感受性及び殺虫効果

裸虫各態の感受性

ミカンキイロアザミウマ各態を20g, 30g及び40g/m³, 20℃, 2時間の条件で臭化メチルくん蒸したときの殺虫効果は, 第1表のとおりである。

卵はくん蒸後5日目までふ化の有無を, また, 蛹についてはくん蒸後3日目まで羽化の有無をそれぞれ調査したが, いずれのくん蒸区においてもふ化又は羽化は認められなかった。1 齢幼虫及び成虫はくん蒸12時

第1表 ミカンキイロアザミウマ各態を20℃, 2時間の条件で臭化メチルくん蒸したときの殺虫効果*

卵			1 齢幼虫		2 齢幼虫		蛹		成虫	
薬量 (g/m ³)	供試数 (卵)	ふ化率 (%)	供試数 (頭)	生存率 (%)	供試数 (頭)	生存率 (%)	供試数 (頭)	羽化率 (%)	供試数 (頭)	生存率 (%)
20	505	0	25	0	30	0	30	0	30	0
30	485	0	23	0	25	0	30	0	28	0
40	441	0	30	0	27	0	30	0	28	0
対照	667	81.0	24	100	24	79.0	27	74.0	29	100

* 1 齢, 2 齢幼虫及び成虫は24時間後の生存率, 蛹は3日後の羽化率, 卵は5日後のふ化率。

第2表 イチゴ苗に寄生したミカンキイロアザミウマ幼虫及び成虫を臭化メチルくん蒸したときの殺虫効果

薬量 (g/m ³)	温度 (℃)	時間 (hr)	収容株数 (株/30%)	イチゴ苗6株当たりの生存数			
				1日後	3日後	7日後	
				成虫	成虫	幼虫	成虫
20	20	2	6	0	0	0	0
30	20	2	6	0	0	0	0
40	20	2	6	0	0	0	0
対照	20	—	6	3.0	1.7	3.3	37.7

1. 生存数は3反復の平均値生存数の確認は、1日及び3日後は目視により、7日後は実態顕微鏡下でイチゴ苗を解体して調査。
2. イチゴ苗は黒ボリポット植の“とよのか”で、くん蒸前に6株当たり雌成虫20頭、幼虫50頭を放飼。

間後に、いずれのくん蒸区も全て死亡した。2齢幼虫では、くん蒸12時間後に20g/m³区で33.3%及び30g/m³区で48.0%の苦悶虫が認められたが、24時間後には全て死亡した。これらの結果から、ミカンキイロアザミウマ各態は臭化メチルくん蒸に対して感受性が高く、20g/m³、20℃、2時間の条件で完全殺虫されるものとする。

苗に寄生した各態の殺虫効果

ミカンキイロアザミウマ幼虫及び成虫をイチゴ苗に寄生した状態で臭化メチルくん蒸したときの殺虫効果は、第2表のとおりである。

くん蒸1日後及び3日後に目視により、7日後に実態顕微鏡下でイチゴ苗を解体して調査した結果、各く

ん蒸区ともミカンキイロアザミウマは確認されなかった。対照区では、くん蒸7日後に幼虫が平均3.3頭、成虫が平均37.7頭確認された。これらの結果から、裸虫試験と同様に臭化メチル20g/m³、20℃、2時間の条件でミカンキイロアザミウマは完全殺虫されるものとする。

2. イチゴ苗の障害

イチゴ苗2品種を20g、40g及び60g/m³、20℃、2時間の条件で臭化メチルくん蒸し、定植時に葉部の障害、定植後に展開葉及び開花後の果房の障害、出蕾日、開花日及び収穫開始日などについて調査した結果は、第3表のとおりである。

定植時における外観調査では両品種とも障害は認め

第3表 イチゴ苗2品種を20～60g/m³、20℃、2時間の条件で臭化メチルくん蒸したときのイチゴ苗に対する障害

品 種	薬量 (g/m ³)	調査数 (株)	障害の発生状況					収 穫 開始日 (月日)
			定植時* (%)	定植後* (%)	出蕾日 (月日)	開花日 (月日)	頂果房* (%)	
とよのか	20	8	0(—)	0(—)	10/18	10/25	0(—)	11/20
	40	8	0(—)	0(—)	10/15	10/21	0(—)	11/16
	60	8	0(—)	0(—)	10/14	10/19	0(—)	11/16
	対照	8	0(—)	0(—)	10/18	10/25	0(—)	11/24
さちのか	20	8	0(—)	0(—)	10/25	11/ 1	0(—)	11/30
	40	8	0(—)	0(—)	10/21	10/27	0(—)	11/27
	60	8	0(—)	0(—)	10/20	10/27	0(—)	11/27
	対照	8	0(—)	0(—)	10/25	11/ 1	0(—)	11/30

* 定植時、定植後及び頂果房の数値は障害の発生率(%)。

() 内は障害の程度(—:なし)。

第4表 臭化メチルくん蒸におけるポット植えイチゴ苗の収容量(株数)とCT値の関係

薬量 (g/m ³)	温度 (℃)	時間 (hr)	CT値 mg·h/l*		
			0株/m ³	200株/m ³	330株/m ³
20	20	2	32.6	29.2	26.0
40	20	2	66.5	57.1	52.5
60	20	2	—	—	76.5

* CT値 = $(20C_{10} + 50C_{30} + 90C_{60} + 60C_{120}) / 120$ C_x: x 分後のガス濃度(mg/l)

られなかった。定植後の新展開葉も順調で、展開葉にも障害は認められなかった。薬量40g及び60g/m³区では出蕾日、開花日及び収穫開始日が両品種ともやや早まったが、頂果房の果梗・花器についても外観上の障害は認められなかった。これらの結果から、イチゴ苗“とよのか”及び“さちのか”の両品種とも臭化メチルくん蒸による障害の発生は特に認められなかった。

3. イチゴ苗に寄生するミカンキイロアザミウマの臭化メチル消毒条件

臭化メチル20g/m³、20℃、2時間のくん蒸条件でイチゴ苗に障害は認められず、また、殺虫試験では同条件によりミカンキイロアザミウマの各態は完全殺虫された。しかし、実際のくん蒸処理においては、イチゴ苗と梱包材料に対するガスの収着やくん蒸倉庫のガス保有力(1998, SOMA)を考慮したくん蒸条件を設定する必要がある。

殺虫試験及び障害試験で得られたCT値(mg·h/l)は第4表のとおりである。CT値はイチゴ苗の収容量が多いほど低下するため、収容量が330株/m³では裸虫試験で得られたCT値よりも低くなる。一方、検疫くん蒸に使用されているくん蒸倉庫の指定基準(農林水産省, 1950b)では、48時間くん蒸後のガス残存率が70%以上必要であるが、この場合も倉庫内壁へのガス収着などにより短時間で10~15%程度のガス損失が認められている。さらに、紙製の箱に梱包する場合や木製パレットなどを使用する場合、収容量が多い場合には10~15%程度のガスの損失を見込む必要があり、これらのガス損失を補うためには、あらかじめ20~30%程度のCT値の補填が必要となる。

ミカンキイロアザミウマの完全殺虫CT値を裸虫試験における完全殺虫薬量(20g/m³)で得られた32.6 mg·h/lとすると、くん蒸倉庫や包装材料の収着等による損失を20%として補正した場合のCT値は、 $32.6 / 0.8 = 40.8 \text{ mg·h/l}$ となる。実用上のくん蒸における収容量を200株/m³程度とすると、第4表

の40g/m³のCT値(57.1 mg·h/l)から必要とする薬量は、 $40 \text{ g/m}^3 \times 40.8 / 57.1 = 29 \text{ g/m}^3$ と計算される。また、収容量が330株/m³程度の場合は、 $40 \text{ g/m}^3 \times 40.8 / 52.5 = 32 \text{ g/m}^3$ となり、実用くん蒸における必要薬量の目安となる。

以上の結果から、臭化メチルくん蒸によりイチゴ苗の“とよのか”及び“さちのか”に寄生したミカンキイロアザミウマを完全殺虫し、イチゴ苗に対する影響を最小限に抑制するくん蒸条件は次のとおりである。ただし、イチゴ苗の収容量が少ない場合や梱包材料にプラスチック等の収着性の少ない材料を用いた場合は、薬量を減じることが可能である。

イチゴ苗の臭化メチル倉庫くん蒸条件

- ①臭化メチルを1 m³当たり29g投薬し、20℃又はそれ以上で2時間くん蒸すること。
- ②くん蒸倉庫のガス保有力が70%以上であり、ガス攪拌機及び気化器が設置されていること。また、イチゴ苗の収容量は200株/m³以下とすること。
- ③投薬10分、30分、60分及び120分後にガス濃度を測定し、CT値が33 mg·h/l以上であることを確認すること。

引用文献

- 農林水産省(1950a) 輸入植物検疫規程：別表第三消毒方法の基準。
 農林水産省(1950b) 輸入植物検疫規程：別表第四倉庫の基準。
 佐伯 勇(1998) ミカンキイロアザミウマ(1)わが国における発生の経緯と発生分布：植物防疫 52：170-171。
 SOMA, Y. (1998) Theory & Practice of Plant Quarantine Treatments. In Fumigation Treatment (T. Obata etd) Tokyo: Japan Plant Quarantine Association, pp.71-89, pp.145-163.