

ナスの蒸熱処理によるウリミバエの 殺虫及び障害試験

古澤 幹士*・杉本 民雄**・我謝 徳光***

那覇植物防疫事務所国内課

The Effectiveness of Vapor Heat Treatment against the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLET, in Eggplant and Fruit Tolerance to the Treatment. Kenji FURUSAWA, Tamio, SUGIMOTO and Tokumitsu GAJA (Domestic Section, Naha Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 20: 17-24 (1984)

Abstract: Vapor heat treatment was tested against immature stages of the melon fly infesting eggplants. An experimental vapor heat chamber (1.14 m³) was used for the tests. The most tolerant developing stage of the melon fly to the treatment was 24-hr-old eggs. At a fruit load factor of 30 kg/m³, a total of 321,960 24-hr-old eggs infesting eggplants was completely killed by the treatment consisting of ca. 70-min. approach period to raise the temperature of the fruit to 43°C and holding the temperature of 43.0-44.0°C for 2 hours. The degree of the external and internal heat injuries of eggplants treated under the same conditions mentioned above was not significantly different from that of the control.

はじめに

ナス (*Solanum melongena* L.) はウリミバエ *Dacus cucurbitae* COQUILLET とミカンコミバエ *D. dorsalis* HENDEL が寄生する植物である。このため、わが国ではこれらのミバエが分布している地域から未分布地域へのナス生果実の移動は、植物防疫法によって禁止されている。この植物防疫法によるミバエ寄主生果実の移動禁止措置は、ミバエの分布地域である南西諸島、小笠原諸島の農業に大きな影響を与えている。トマト、ウンシュウミカン、ポンカン、タンカン、ネットメロン、キュウリ等 12 品目は臭化メチル (Methyl bromide) または、二臭化エチレン (Ethylene dibromide) でのくん蒸による消毒技術が確立され、移動が解禁された。しかし、上記以外の生果実はミバエの完全殺虫薬量で被害を生ずるため、くん蒸剤による消毒が適用できない。そこでこれらの生果実に対して蒸熱処理が可能かどうかの試験を実施してきた。すでに、ピーマンについては、杉本ら (1983) の一連の蒸熱処理試験の結果により、移動解禁が実現した (昭和 57 年 12 月 6 日付農林水産省令第 52 号)。

温湯浸漬による生果実の耐熱性試験の結果 (古澤ら

未発表)、ナス生果実は比較的熱に強いことがわかった。そこで、蒸熱処理によるウリミバエ殺虫試験及びナス生果実に対する障害試験を行い、本方法の実用化の可能性について検討した。

本文に入るに先立ち、有益な御助言をいただいた横浜植物防疫所調査研究部 松谷茂伸調査課長 (現在害虫課長)、調査課 高野利達技官に深く感謝する。また供試果実の入手に当たり、種々御協力いただいた沖縄県経済連園芸部野菜課、小禄農協の職員の方々に感謝の意を表す。

材料及び方法

蒸熱処理装置

試験に使用した蒸熱処理装置(内容積 1.14 m³)は、杉本ら (1983) が使用したものと同一である。

供試虫

殺虫試験に用いたウリミバエは、沖縄県、八重山群島、西表島において野外の果実に寄生していた幼虫を採集し、当所のミバエ飼育室(温度 27±1°C, 湿度 75±5% R.H., 12 時間照明でその前後 2 時間は薄明)内で人工飼料により 15~22 世代累代飼育した系統である。

* 現在、神戸植物防疫所大阪支所

** 現在、横浜植物防疫所調査研究部害虫課

*** 現在、国際課

供試果実

試験に供した果実は、沖縄本島産のナスで、品種は「長者」(通称 中長)である。この品種は沖縄県では、夏期の露地、冬期のビニールハウス共に最も多く栽培されている。今回の試験では、150g前後の果実を用い、障害試験では収穫後2日目、特に傷のないものを選んだ。

殺虫試験

1. 果実に寄生した卵、幼虫の感受性の比較

ナスに寄生したウリミバエの4時間卵(産卵後2~6時間)、24時間卵(産卵後22~26時間)、1齢幼虫及び3齢幼虫のうち、蒸熱処理に対して最も耐性のある生育ステージを決定し、そのステージのウリミバエを完全に殺虫するために要する温度と時間の関係を調べた。

1) 供試果実の作成

卵及び1齢幼虫：1果に20か所針で穴をあけたナス10果実を、羽化後3週間から2か月を経たウリミバエ成虫約2,000頭が入っている飼育箱(31×45×38cm, サランネット張り)に入れ、約4時間産卵させた。4時間卵は飼育箱から取り出してから約2時間後に供試した。24時間卵及び1齢幼虫はゴース布張りの木製の保管箱(30×30×25cm)に入れ、飼育室にそれぞれ約22時間及び2日間保管した後に供試した。

3齢幼虫：ナスに穴をあけ、人工飼料で育てた3齢幼虫を埋め込み、穴をふさいで飼育室で1日保管した後に供試した。

2) 蒸熱処理

(1) 処理条件

杉本ら(1983)のピーマンの蒸熱処理試験結果によると、蒸熱処理装置の庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実温度 $43.4 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 、3時間処理で、ピーマンに寄生するミカンコミバエを完全殺虫でき、果実の熱障害も発生しないことが明らかになっているので、本試験ではこの温度を中心にして以下のように庫内温度及び果実温度を設定した。なお、庫内湿度はいずれも90~100% R.H.とした。

- ① 庫内温度 $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$
果実中心温度 $43.0 \sim 45.0^\circ\text{C}$
- ② 庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$
果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$
- ③ 庫内温度 $42.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$
果実中心温度 $42.0 \sim 43.0^\circ\text{C}$

処理時間は果実中心温度が①、②については

43.0°C に、③については 42.0°C になった時点からとし、処理時間と殺虫率の関係について調査した。

(2) 果実の入庫方法

処理室の中ほどにステンレス製のすのこを設置し、その上に供試果実をのせた。果実の収容比は 5 kg/m^3 とした。

(3) 温湿度の測定

加温開始から処理終了までの庫内温度は、基準温度計、サーミスタデジタル温度計(宝工業製)で経時的に測定した。蒸熱処理開始時刻決定のための果実中心温度の測定は、サーミスタデジタル温度計を用いた。庫内湿度については、サーミスタ温度計の端子で湿球と乾球を作って湿球温度及び乾球温度をそれぞれ測定し、その温度差から求めた。

3) 殺虫効果の調査

処理果実は管理箱に入れて、無処理区の果実を入れた保管箱と並べて実験室($20 \sim 25^\circ\text{C}$)に保管した。処理効果の判定は、3齢幼虫は処理の翌日に、その他は無処理区の果実に寄生している幼虫が3齢幼虫になっていることを確認した後に、処理区、無処理区の果実を切開して生存虫の有無について綿密に調査した。供試虫数は切開調査時の無処理区の生存3齢幼虫数から推定した。

2. 果実収容比が殺虫効果に及ぼす影響

実用化に向けた大量試験として、果実収容比が殺虫効果に影響を及ぼすかどうか調査した。

1) 供試果実の作成

24時間卵を中心に調査を行い、一部については1齢幼虫も供試した。1と同様に針で1果実当たり20か所穴をあけたナス40個を、ウリミバエ成虫が約5,000頭入っている飼育箱(61×61×61cm, サランネット張り)に入れて産卵させ、所定の時間保管した後に供試した。供試果数は7回の試験で合計1,000個を用い、その他無処理区として、反復、区毎に10果を供試した。

2) 蒸熱処理

(1) 処理条件

蒸熱処理庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ とした。果実収容比は $30, 45, 90 \text{ kg/m}^3$ とした。

(2) 果実の入庫方法

卵、幼虫を寄生させた供試果にマークをした後、所定の果実収容比にするために充填用の果実を加え、これらを均一に混合して、プラスチック製のすかし箱(33×53×40cm, 以後すかし箱という)に入れた。このすかし箱は加温効果を良くするために、側面、底面が格子状になっている。すかし箱には1箱当たりナス

約10 kgを詰めることができる。1回の処理には9個のすかし箱を使用し、3箱ずつ3段に積み重ねて処理庫内に配置した。収容比を小さくした場合は、それぞれのすかし箱に果実を均等に詰めた。

(3) 温湿度の測定

感受性の比較試験と同様にサーミスタデジタル温度計と基準温度計を用いた。果実中心温度は、すかし箱の中央部の果実について、3段に積み重ねた箱の上・中・下の3か所を測定した。処理開始時刻は、温度上昇の一番遅い果実が43℃になった時点とした。処理庫内温度、湿度の測定は、すかし箱と処理庫の天井、側面から約20 cm離れた空間とした。

3) 殺虫効果の調査

処理果実を保管箱に入れ、実験室に保管した後、無処理の果実に寄生した幼虫が、3齢幼虫になってから殺虫効果の調査を行った。調査はすべての果実を切開し、生存虫の有無について綿密に行った。処理区の供試虫数は無処理区の生存3齢虫数から推定した。

障害試験

1. 処理温度が障害に及ぼす影響

蒸熱処理がナスに及ぼす影響について、障害の発生する処理温度、時間について調査した。

処理条件は以下のとおり設定した。

- ① 庫内温度 $45.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$
果実中心温度 $43.0 \sim 46.0^\circ\text{C}$
- ② 庫内温度 $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$
果実中心温度 $43.0 \sim 45.0^\circ\text{C}$
- ③ 庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$
果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$

処理時間はいずれも果実中心温度が43℃になった時点からとした。収容比は約5 kg/m³である。

処理後、果実温度が室温近くになってから、ダンボール箱に入れ、実験室(20~25℃)に保管した。処理後4日目に、肉眼によるナスの外皮及び内部の変化と果実の重量の変化を調べた。③の処理条件では未熟果についても調査を行った。無処理区と処理区との間で障害の発生に有意差があるかどうかをX²検定により調べた。

2. 果実収容比が障害に及ぼす影響

実用化に向けた大量試験として、果実収容比が障害の発生に影響を及ぼすかどうか調査を行った。

収容比は30, 45, 90 kg/m³、処理条件は、蒸熱処理庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ である。

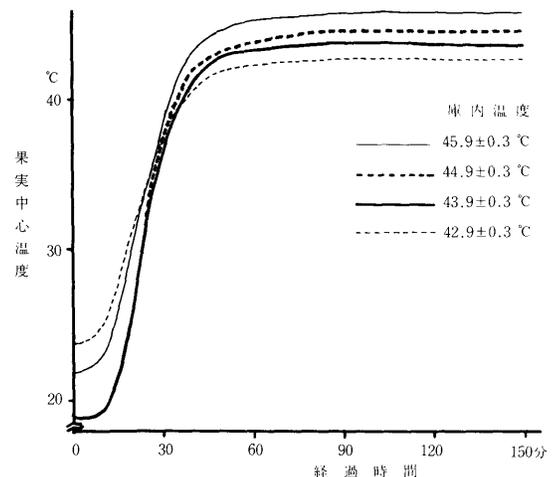
処理後果実温度が室温に近くなってから、果実を処理条件別に出荷用ダンボール箱に詰め、処理後4日目まで実験室に保管した。処理後4日目に果実の外皮、内部の変化を肉眼で調査した。試験は5回行い、無処理区を含めて合計627果を供試した。

結 果

庫内温湿度及び果実温度

果実収容比5 kg/m³では、庫内温度、湿度が所定の温湿度に達するのに約15分、果実中心温度では40~55分要した。第1図は、各庫内温度での果実中心温度の変化を示したが、果実中心温度は各温度区とも最終的には、庫内温度より0.2~0.3℃ほど低い温度まで達した。庫内温度、湿度は所定の温湿度に達してからは常に安定していた。

庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ で果実の収容比を変えた場合、5 kg/m³では、庫内温湿度は15分、果実中心温度は50分で所定の温湿度に達したのが、それ以上の果実収容比では、庫内温度が20~40分、庫内湿度は30~50分を要した。果実中心温度の上昇については、測定場所、果実収容比により大きな差が生じた。果実中心温度が43.0℃に達するのは上段の箱の果実が最も早く、次いで下段、中段の順であり、果実収容比90 kg/m³では、上段の箱が43.0℃になるのに110分、中段の箱では150分を要し、その差は40分にもなった。最も温度の上昇が遅い中段の箱の果実が43.0℃に達するまでの時間は第2図に示したように収容比90 kg/m³で約2時間30分、45 kg/m³で1時間30分、30 kg/m³で1時



第1図 庫内温度と果実中心温度との関係
(果実収容比 5 kg/m³)

間10分を要した。果実中心温度はその後もゆっくり上昇し最終的には、庫内温度より0.2~0.3℃低い値にまでなった。

殺虫試験

1. 果実に寄生した卵及び幼虫の感受性の比較

結果は第1表のとおりである。供試したウリミバエは24時間卵が最も蒸熱処理に対して耐性があり、1齢幼虫がこれに次いだ。この最も耐性のある24時間卵の完全殺虫に要する最短時間は、庫内温度44.9±0.3℃、果実中心温度44.0~45.0℃では1時間、庫内温度43.9±0.3℃、果実中心温度43.0~44.0℃では1.5時間であるが、庫内温度42.9±0.3℃、果実中心温度42.0~43.0℃では3時間を要した。

2. 果実の収容比が殺虫効果に及ぼす影響

結果は第2表のとおりである。庫内温度43.9±0.3℃、果実中心温度43.0~44.0℃で、収容比30kg/m³では2時間の処理で、45,90kg/m³ではそれぞれ3時間の処理で24時間卵を完全殺虫することができた。

障害試験

1. 処理温度が障害に及ぼす影響

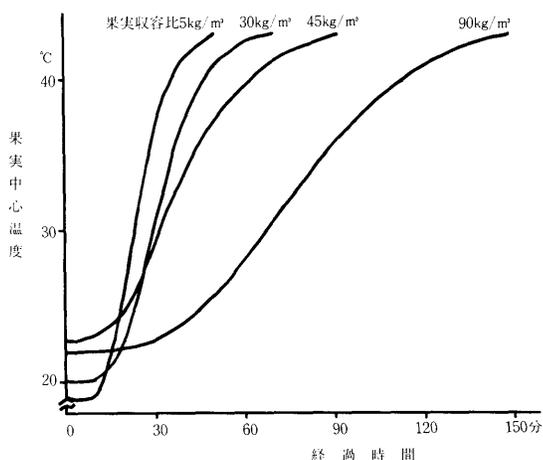
結果は第3表に示した。蒸熱処理による障害としてはナスの外皮では、萎凋、陥没(第3表では+表示)、変色(+)、内部では種子の黒変(+), 果肉の褐変(+)が見られた(第3図)。

なお、無処理区でも調査時にはかなり萎凋が認められた場合があり、処理による障害と区別がつかないものはその程度により障害として取り扱った。

第1表 ナスに寄生したウリミバエの卵及び幼虫の蒸熱処理による殺虫効果 (果実収容比5kg/m³)

処理条件	処理時間* (分)	殺虫率(%) (供試虫数/果実数)			
		3令幼虫	1令幼虫	24時間卵	4時間卵
処理庫内温度 42.9±0.3℃ 果実中心温度 42.0~43.0℃	無処理	(250/1)	(1,300/1)	(4,000/1)	—
	60	100 (500/2)	0 (1,300/1)	46.5(4,000/1)	—
	120	100 (500/2)	100 (1,300/1)	81.3(4,000/1)	—
	180	100 (500/2)	100 (1,300/1)	100 (4,000/1)	—
	240	100 (500/2)	100 (1,300/1)	100 (4,000/1)	—
	300	100 (500/2)	100 (1,300/1)	100 (4,000/1)	—
処理庫内温度 43.9±0.3℃ 果実中心温度 43.0~44.0℃	無処理	(650/3)	(23,000/14)	(31,000/11)	(2,000/2)
	0	45.8(650/3)	0 (10,000/2)	19.1(2,000/2)	86.4(2,000/2)
	15	54.0(650/3)	0 (10,000/2)	17.8(2,000/2)	100 (2,000/2)
	30	—	—	—	—
	45	87.2(650/3)	40.6(23,000/14)	71.3(31,000/11)	100 (2,000/2)
	60	99.7(650/3)	79.0(10,000/2)	28.6(2,000/2)	100 (2,000/2)
	75	100 (650/3)	97.7(23,000/14)	90.7(31,000/11)	100 (2,000/2)
	90	100 (650/3)	100 (10,000/2)	99.6(2,000/2)	100 (2,000/2)
	105	—	100 (13,000/12)	100 (29,000/9)	—
	120	100 (650/3)	100 (10,000/2)	100 (2,000/2)	100 (2,000/2)
処理庫内温度 44.9±0.3℃ 果実中心温度 43.0~45.0℃	無処理	(100/1)	(2,000/)	(2,000/)	(2,000/2)
	20	100 (100/1)	100 (2,000/)	47.1(2,000/)	100 (2,000/2)
	40	100 (100/1)	100 (2,000/)	97.9(2,000/)	100 (2,000/2)
	60	100 (100/1)	100 (2,000/)	100 (2,000/)	100 (2,000/2)
	90	100 (100/1)	100 (2,000/)	100 (2,000/)	100 (2,000/2)
	120	100 (100/1)	100 (2,000/)	100 (2,000/)	100 (2,000/2)

* 処理時間は果実中心温度が所定の温度になってからの時間



第2図 果実の収容比が果実中心温度の上昇に及ぼす影響
(庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 。図は果実中心温度が 43°C になるまでを描いた)

内部の変化では、処理を長時間行くと種子が黒変し、次いで種子の周囲の果肉が褐変してくる。

各温度区についてみると、庫内温度 $45.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ では1時間の処理でも障害が生じる。 $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ では2時間、 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ では3時間の処理で障害が生じる。しかし、 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ の2時間処理及び $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ の1時間処理では無処理区との間で差はなかった。

熟果と未熟果との処理による障害発生と比較は、未熟果では収穫してそのまま室内に保管するだけで外皮が変色、萎凋し、処理による影響の差を比較すること

ができなかった。

果実の重量には処理の影響は認められなかった。

2. 果実収容比が障害に及ぼす影響

結果は第4表に示した。ナス果実の外皮の障害のほとんどは萎凋によるもので、内部の障害の多くは種子の黒変であった。

障害の発生は果実の収容比によって大きな差が生じた。外皮の障害は、収容比 45 kg/m^3 4時間の処理で無処理区より多く発生した他は各処理区とも外皮では無処理区と差はなかった。

果実内部の障害では、収容比 30 kg/m^3 の3、4時間、 45 kg/m^3 の4時間処理、 90 kg/m^3 の2、3時間処理では無処理区と差が生じたが、 30 kg/m^3 の2時間、 45 kg/m^3 の2、3時間処理では果実内部の障害発生に差は認められなかった。

考 察

殺虫試験では収容比 5 kg/m^3 の場合、ナスに寄生したウリミバエは産卵後24時間目の卵が蒸熱処理に対して最も強く、完全殺虫に要する最短時間は庫内温度 $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実中心温度 $43.0 \sim 45.0^\circ\text{C}$ では1時間、庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ では1.5時間、庫内温度 $42.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実中心温度 $42.0 \sim 43.0^\circ\text{C}$ では3時間であった。

庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ で収容比を30, 45, 90 kg/m^3 と増加させた場合、完全殺

第2表 ナス生果実の収容比が蒸熱処理によるウリミバエの殺虫効果に及ぼす影響

(処理庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ 、果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$)

果実収容比 (kg/m^3)	処理時間* (時間)	24時間卵					1令幼虫				
		回復	供試 果数	供試 虫数	生存 虫数	殺虫率 (%)	回復	供試 果数	供試 虫数	生存 虫数	殺虫率 (%)
90	無処理	1	10	—	13,226	—	1	10	—	5,810	—
	2.0	1	50	66,130	7,672	88.4	1	50	29,050	0	100
	3.0	1	50	66,130	0	100	1	50	29,050	0	100
45	無処理	3	30	—	41,584	—	2	15	—	34,238	—
	1.0	1	20	62,288	31,459	49.5	1	20	50,656	3,278	93.5
	1.5	1	20	25,384	80	99.7	1	20	35,640	0	100
	2.0	3	190	128,612	87	99.9	2	40	86,296	0	100
	3.0	2	170	103,228	0	100	1	20	50,656	0	100
30	無処理	3	30	—	32,196	—	—	—	—	—	—
	2.0	3	300	321,960	0	100	—	—	—	—	—

* 処理時間は果実中心温度が 43.0°C に達してからの時間

第3表 各蒸熱処理温度における処理時間の違いとナス生果実（外皮及び内部）の障害の発生割合
（果実収容比 5 kg/m³）

処理庫内温度		43.9±0.3℃						44.9±0.3℃						45.9±0.3℃					
処理時間* (時間)	調査部位	調査 果数	反復	障害発生率(%)			調査 果数	反復	障害発生率(%)			調査 果数	反復	障害発生率(%)					
				+	#	計			+	#	計			+	#	計			
無処理	外皮	50	7	24	0	24	20	3	5	0	5	5	1	60	0	60			
	内部	50	7	2	2	4	20	3	0	0	0	5	1	0	0	0			
1	外皮	—	—	—	—	—	10	1	20	0	20	5	1	80	20	100			
	内部	—	—	—	—	—	10	1	10	0	10	5	1	100	0	100 ^b			
2	外皮	35	4	11.4	0	11.4	10	1	50	0	50 ^b	5	1	80	20	100			
	内部	35	4	2.9	0	2.9	10	1	20	20	40 ^b	5	1	100	0	100 ^b			
3	外皮	15	3	46.7	0	46.7	10	2	60	0	60 ^b	5	1	80	0	80			
	内部	15	3	80	6.7	86.7 ^b	10	2	90	10	100 ^b	5	1	100	0	100 ^b			
4	外皮	15	3	40	0	40	10	2	60	0	60 ^b	5	1	100	0	100			
	内部	15	3	93.3	6.7	100 ^b	10	2	80	20	100 ^b	5	1	60	40	100 ^b			
5	外皮	15	3	33.3	0	33.3	10	2	60	10	70 ^b	5	1	60	20	80			
	内部	15	3	73.3	26.7	100 ^b	10	2	40	60	100 ^b	5	1	60	40	100 ^b			
8	外皮	15	3	60	0	60 ^b	5	1	100	0	100 ^b	5	1	60	0	60			
	内部	15	3	53.3	46.7	100 ^b	5	1	0	100	100 ^b	5	1	60	40	100 ^b			

注) 障害の程度 外皮: + 萎凋, 陥没が目立つ, # 果皮の変色
内部: + 種子の黒変が目立つ, # 果肉の褐変

* 果実中心温度が43.0℃に達してからの時間

^b 無処理区との間でP<0.01で有意

第4表 ナス生果実の収容比と蒸熱処理による障害の発生割合

(庫内温度 43.9±0.3℃)

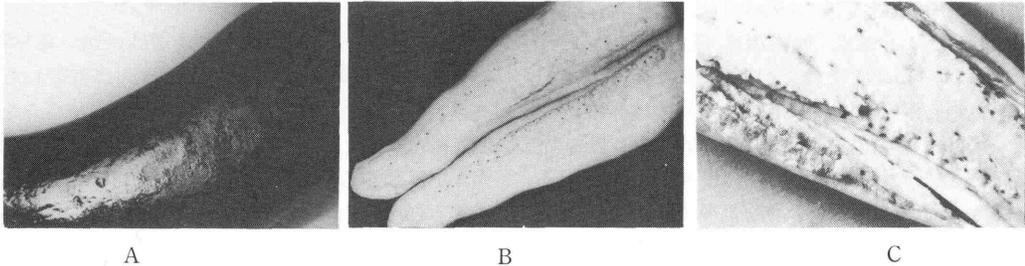
収容比		30 kg/m ³						45 kg/m ³						90 kg/m ³					
処理時間* (時間)	調査 部位	調査 果数	反復	障害発生率(%)			調査 果数	反復	障害発生率(%)			調査 果数	反復	障害発生率(%)					
				+	#	計			+	#	計			+	#	計			
無処理	外皮	90	3	16.7	0	16.7	40	1	35.0	0	35.0	54	1	3.7	3.7	7.4			
	内部	90	3	0	8.9	8.9	40	1	7.5	0	7.5	54	1	3.7	14.8	18.5			
2	外皮	90	3	11.1	0	11.1	40	1	37.5	5.0	42.5	56	1	1.8	0	1.8			
	内部	90	3	7.8	1.1	8.9	40	1	7.5	5.0	12.5	56	1	73.2	23.2	96.4 ^b			
3	外皮	90	3	17.8	0	17.8	40	1	55.0	0	55.0	57	1	7.0	0	7.0			
	内部	90	3	35.6	7.8	43.4 ^b	40	1	5.0	5.0	10.0	57	1	66.7	33.3	100 ^b			
4	外皮	30	1	3.3	0	3.3	40	1	57.5	0	57.5 ^a	—	—	—	—	—			
	内部	30	1	40.0	0	60.0 ^b	40	1	25.0	0	25.0 ^a	—	—	—	—	—			

注) 障害の程度 外部: + 萎凋, 陥没が目立つ, # 果皮の変色
内部: + 種子の黒変が目立つ, # 果肉の褐変

* 果実中心温度が43.0℃に達してからの時間

^a 無処理区との間でP<0.05で有意

^b 無処理区との間でP<0.01で有意



第3図 蒸熱処理によるナス生果実の障害

A: 外皮の陥没. B: 種子の黒変

C: 種子の黒変と果肉の褐変

虫をするのには 30 kg/m^3 では2時間, $45, 90 \text{ kg/m}^3$ では3時間であった。

果実収容比を多くした処理で完全殺虫に要する時間が長くなった原因は, 今回実施した蒸熱処理方法では 45 kg/m^3 以上の収容比になると果実温度の上昇に部分的なむらが生じたためであると思われる。

障害試験では収容比が 5 kg/m^3 の場合, 庫内温度が $45.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ では1時間, $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ では2時間, $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ では3時間の処理で障害が発生した。しかし, $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ の2時間処理では障害の発生はほとんどなかった。

そこで, 庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$, 果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ の条件で収容比を $30, 45, 90 \text{ kg/m}^3$ にして処理を行ったところ障害の発生率は果実収容比によって差が生じた。 90 kg/m^3 では2時間の処理で障害が発生したが, $30, 40 \text{ kg/m}^3$ では2時間の処理で障害の発生率に無処理区と差はなかった。 90 kg/m^3 で障害が多く発生したことについては, 果実の中心温度が所定の温度に達するまでに $30, 45 \text{ kg/m}^3$ より多くの時間を要したことが原因と考えられる。

収容比 90 kg/m^3 では, 今回使用したすかし箱に果実を詰めるとナスが重なり合って厚さが1箱で約30cmになる。 30 kg/m^3 ではこの厚さは約10cmである。果実温度の上昇にむらが生じたり, 前処理時間が長くなる原因は果実が重なるために庫内を循環する空気の流れが悪くなったからだと考え。今回はすかし箱を3段に重ね, 計9箱を用いたが, もっと浅い箱をすきまをあけて積むようにすれば庫内を循環する空気の流通が良くなり, また果実の温度上昇のむらも少なくなって短時間で均一に果実温度を上昇させることができると思う。

外皮の障害は, 特に収容比 45 kg/m^3 で発生が多かったが, このほとんどは萎凋によるものであった。今回の試験では, 処理後果実温度が室温に近くなってからダンボール箱に詰め, 室温 ($20 \sim 25^\circ\text{C}$) で保管したが, この保管の方法に問題があったものと考え。処

理後低温で保管するような方法をとれば萎凋の発生はある程度防げたと考える。

殺虫試験, 障害試験で果実収容比を変えた試験の結果を総合すると, 庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$, 果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ の条件で, 30 kg/m^3 の果実収容比では2時間の処理でナスに寄生したウリミバエを完全殺虫することができ, また, 障害の発生は無処理区と差は生じなかった。そこで, この条件でナスを消毒してウリミバエ未分布地域へ移動することは可能であると考え。

今後は, ナスの果実温度をできるだけむらなく, 短時間で 43.0°C に上昇させるために使用するすかし箱, 処理装置の能力等について検討し, 果実の収容比についても増加させる方向で検討することが必要であろう。また, 処理後の果実の保管方法についても検討することが必要であろう。

摘 要

ナスの蒸熱処理によるウリミバエの殺虫効果, 障害の発生について試験した。

その結果, 産卵後24時間経過した卵が蒸熱処理に対して最も強く, 収容比 5 kg/m^3 において完全殺虫できる最短時間は庫内温度 $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$, 果実中心温度 $43.0 \sim 45.0^\circ\text{C}$ の処理では1時間 (果実温度が 43.0°C になってからの時間), 庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$, 果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ の処理では1.5時間 (果実温度が 43.0°C になってからの時間), 庫内温度 $42.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$, 果実中心温度 $42.0 \sim 43.0^\circ\text{C}$ の処理では3時間 (果実温度が 42.0°C になってからの時間), であった。

果実収容比と殺虫効果の関係については, 庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$, 果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ の条件で完全殺虫するのに必要な最短時間は, 収容比 30 kg/m^3 では2時間, $45, 90 \text{ kg/m}^3$ では3時間であった。

ナスの蒸熱処理による障害は外皮では萎凋, 陥没, 変色, 内部では種子の黒変, 果肉の褐変であった。収容

比 5 kg/m^3 では庫内温度 $45.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ，果実中心温度 $43.0 \sim 46.0^\circ\text{C}$ では1時間，庫内温度 $44.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ，果実中心温度 $43.0 \sim 45.0^\circ\text{C}$ では2時間，庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ，果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ の条件では3時間の処理（いずれも果実温度が 43.0°C になってからの時間）で障害が生じた。しかし，庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ，果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ の2時間処理では障害は認められなかった。

蒸熱処理によるナスの重量の減少はない。

果実収容比と障害発生の関係については，庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ，果実中心温度 $43.0 \sim 44.0^\circ\text{C}$ では収容比 90 kg/m^3 の2時間処理で障害の発生が見られたが， $30, 45 \text{ kg/m}^3$ の2時間処理では障害の発生は無処理区と

差がなかった。

以上の結果から果実収容比 30 kg/m^3 ，庫内温度 $43.9 \pm 0.3^\circ\text{C}$ ，2時間の蒸熱処理で，ナスに寄生したウリミバエは完全に殺虫され，障害の発生もなく，この処理方法はウリミバエが分布する地域から未分布地域へナスを移動するための消毒方法として利用することができると思われる。

引用文献

- 杉本民雄，古澤幹士，溝渕三泌（1983）ピーマンの蒸熱処理によるミカンコミバエの殺虫及び障害試験．植防研報 19: 81-88.