

ウリミバエ *Bactrocera cucurbitae* COQUILLET 不妊雌によるウリ類果実への刺し傷の特徴と被害

宮竹 貴久¹⁾・伊良部忠男^{2)*}・比嘉 良次²⁾

(¹⁾沖縄県農業試験場・²⁾沖縄県ミバエ対策事業所)

Oviposition punctures in cucurbit fruits and their economic damage caused by the sterile female melon fly, *Bactrocera cucurbitae* COQUILLET Takahisa MIYATAKE¹⁾, Tadao IRABU^{2)*} and Ryoji HIGA²⁾ (¹⁾Okinawa Prefectural Agricultural Experiment Station, Sakiyama-cho 4-222, Naha, Okinawa 903, Japan. ²⁾Fruit Fly Eradication Project Office, Okinawa Prefectural Government, 123 Maji, Naha 902, Japan.)

The characteristics of oviposition punctures caused by sterile females of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae*, and an evaluation of its economic damage were investigated in Okinawa, Japan. It was confirmed in a field-cage experiment that sterile females make oviposition punctures (sterile stings) on cucurbit fruits. The features of sterile stings were different depending on the species of fruits and were classified into five types. The punctures on cucurbit fruits collected in fields were checked and identified as sterile stings or not, using the criterion obtained from the field-cage experiment. The rates of damaged fruits by sterile females were estimated to be lower than 1% in cucumber, sponge gourd and bitter melon.

はじめに

日本では鹿児島県と沖縄県でウリミバエの不妊虫放飼法 (Sterile Insect Technique: SIT) による根絶事業が順調に進み、1977年に久米島 (IWAHASHI, 1977)、1987年に宮古群島 (KAKINOHANA et al., 1988)、1989年に奄美群島 (浜砂・永吉, 1990)、1990年に沖縄群島 (澤木・垣花, 1991) で根絶が確認された。SIT が成り立つ条件の1つに、放飼した虫が寄生に重大な被害を与えないことが含まれている (ニップリング, 1979)。しかし放飼したウリミバエ *Bactrocera* (= *Dacus*) *cucurbitae* の不妊雌が寄主作物に刺し傷を残すことを STEINER et al. (1965) が報告して以来、不妊雌による産卵管挿入行動もしくはその結果できる刺し傷 (sterile sting) の問題は、チチュウカイミバエ *Ceratitis capitata* (de MURATAS et al., 1970; McDONALD and McINNIS, 1985) とウリミバエ (上門, 1988; 宮竹ら, 1989; 照屋, 1990) でしばしば議論されてきた。

野外ケージを用いた実験では、不妊雌が実際にウリ類果実に刺し傷を残すとされている (鹿児島県, 1989; 照屋, 1990)。これに対し、室内実験では、不妊雌はウリ類の薄片に産卵行動を行うがその頻度は正常雌に比べ極

端に低いこと (宮竹ら, 1989)、また日齢の進んでいない不妊雌はほとんど産卵行動を行わないこと (照屋, 1990) が明らかにされている。これらの実験結果と野外での不妊雌の日当たり生存率が0.89 (ICHINOHE et al., 1978) または、0.78~0.79 (NAKAMORI and SOEMORI, 1981) であることから、実際に不妊雌は野外で刺し傷をほとんど作らないと考えられてきた (照屋, 1990)。しかし、ウリ類栽培ほ場での不妊雌による刺し傷の被害について量的な検討はこれまで行われていない。これは野外で果実に見られる傷が不妊雌による刺し傷かどうかの確認が困難なことによる。

そこで本報では、ウリ類果実に実際にウリミバエ不妊雌に刺し傷を作らせ、その特徴を解析し、刺し傷かどうかの判定基準を作成した。それにその判定基準に従って、野外における被害果率の推定を試みた。

本論に先立ち、原稿の校閲を賜るとともに調査に協力していただいた川崎建次郎、垣花廣幸、照屋匡の各氏、ならびに調査に協力していただいた沖縄県ミバエ対策事業所の各位に厚くお礼申し上げる。

調査方法

1. 野外網室試験

寄主果実に刺し傷を生じさせるために、鉢植えのウリ

*現在、沖縄県農業試験場

科寄主作物を置いた野外網室(床面3m×2m,高さ1.8m)内に不妊化したウリミバエを雌雄合わせて約10,000個体放飼した。用いたウリミバエは沖縄県ミバエ対策事業所で大量累代飼育され,羽化3日前の蛹期にγ線を70Gyで照射し,羽化後約3週間経過した個体であった。寄主作物として,キュウリ *Cucumis sativus*, ヘチマ *Luffa cylindrica*, ニガウリ *Momordica pavel* を鉢植えとし,着果したものをを用いた。キュウリを用いた実験は1992年8月5日から行い,5鉢,計5個の果実(長径3~15cm)に対して不妊虫を放飼した。1週間後これらの果実を採集し,刺し傷の有無を確認した。刺し傷が見られた果実は,傷の上から垂直に注意深くカッターナイフで数面について切断し内部の形状を調べた。

同様のやり方で,ヘチマでは2鉢計5個の果実(長径3~10cm)に対して8月23日に,ニガウリでは2鉢計2個の果実(長径4cmと10cm)に対して9月25日に,不妊虫を放飼し1週間後に生じたすべての刺し傷の内部の形状を調べた。

2. 野外調査

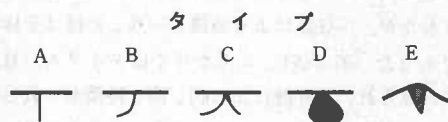
1992年6月16,17日に,沖縄島の本部半島以南の48地点で,ウリ科栽培植物の果実について刺し傷の有無を調査した。傷のついた果実(以下傷果)のうち昆虫によると思われる刺し傷が見られた果実を実験室に持ち帰り,すべての刺し傷についてカッターナイフで垂直に切断して内部の形状を調べた。

結 果

1. 野外網室試験

キュウリでは供試した5個の果実に計45個,ヘチマでは5個の果実に計36個,ニガウリでは2個の果実に計10個の刺し傷が発見された。これらの刺し傷はその特徴によって5つのタイプに分類できた(第1図)。すなわち, A) 1本だけまっすぐな刺し傷がある, B) 1本だけ斜めの刺し傷がある, C) 2本以上斜めの刺し傷がある, D) 刺された部分から空洞になる, E) 刺された部分が突起し,内部にはっきりとした刺し傷がないものの5種類であった。

傷の形状をこれらのタイプに分類するとともに,その



第1図 ウリミバエ不妊雌によるウリ類果実の刺し傷のタイプ
タイプA: 1本まっすぐ, タイプB: 1本斜め,
タイプC: 2本以上斜め, タイプD: 空洞, タイプE: 突起

第1表 ウリミバエ不妊雌によるキュウリでの刺し傷のタイプ別頻度(%)^{a)}

タイプ ^{b)}	傷の長さ(mm)					計
	<2	~4	~6	~8	8<	
A						
B	2	22	11			36
C		2	7	2		11
D	4	36	13			53
E						

a) 表中の数字は5本のキュウリに生じた45個の刺し傷に対するパーセント。

b) タイプの特徴は第1図参照。

第2表 ウリミバエ不妊雌によるヘチマでの刺し傷のタイプ別頻度(%)^{a)}

タイプ ^{b)}	傷の長さ(mm)					計
	<2	~4	~6	~8	8<	
A		6	5			11
B		14	22			36
C		17	19	3		39
D						
E	8		6			14

a) 表中の数字は5本のヘチマに生じた36個の刺し傷に対するパーセント。

b) タイプの特徴は第1図参照。

長さを1mm単位で計測した。ただし,傷が複数ある場合は最も長いものを測った。その結果キュウリに生じた傷はB, C, Dの3タイプのみで,サイズはすべて8mm以下であった(第1表)。特にタイプDが多く,すべての刺し傷の50%以上を占めた。一方ヘチマではタイプDは見られず, A, B, C, Eの4タイプが見られた(第2表)。サイズはすべて8mm以下であった。またニガウリでは生じた刺し傷が10個と少なかったが,すべてタイプBとなり,サイズは4mm以上であった。このように刺し傷の特徴は果実の種類によって異なった。

2. 野外調査

野外で調査したウリ科果実は10種で,採果地点数は95ヵ所,調査果実数は計4,580個であった(第3表)。このうち傷果は114個で,これは全体の2.4%にあたる。種類別にみると,ヒョウタン *Lagenaria siceraria* cv. *Gourda* でいちばん傷果率が高く17.65%であった。これらは表面に吸汁痕のようなものが認められたが,内部には傷はなかった。次にスイカ *Citrullus lanatus* の4.65%が高かった。スイカで見られた傷は筒状でありすべてA~Eのタイプには当てはまらなかった。よってヒョウタンとスイカで見られた傷がウリミバエ不妊雌による刺し傷である可能性は低いと判断した。ニガウリ,キュウリ,ヘチ

第3表 野外で調査したウリ類の果実数および傷果数

果実の種類	採果地点数	調査果実数	傷果数	傷果率(%)
ニガウリ <i>Momordica pavel</i>	27	1578	43	(2.7)
キュウリ <i>Cucumis sativus</i>	15	1274	27	(2.1)
ヘチマ <i>Luffa cylindrica</i>	21	663	22	(3.3)
スイカ <i>Citrullus lanatus</i>	5	301	14	(4.7)
メロン <i>Cucumis melo</i>	6	295	0	(0.0)
カボチャ <i>Cucurbita maxima</i>	6	176	1	(0.6)
トウガン <i>Benincasa hispida</i>	8	146	0	(0.0)
シロウリ <i>Cucumis utilissimus</i>	5	98	0	(0.0)
ヒョウタン <i>Loganaria siceraria</i> cv. <i>Gourda</i>	1	34	6	(17.7)
ユウガオ <i>L. siceraria</i> cv. <i>Hispida</i>	1	6	0	(0.0)
合計	95	4580	114	(2.5)

第4表 野外より採取したキュウリ果実に見られた傷のタイプ別頻度(%)^{a)b)}

タイプ ^{c)}	傷の長さ(mm)					計
	<2	~4	~6	~8	8<	
A		20	13			33
B	7	7		6		20
C						
D		13				13
E						
F		7	20		7	34

- a) 表中の数字は11本のキュウリに発見された15個の孔に対するパーセント。
 b) 網掛け部分は不妊雌による刺し傷のタイプと一致する。
 c) 各タイプの特徴は第1図参照。FはA~E以外のタイプ。

第5表 野外より採取したヘチマ果実に見られた傷のタイプ別頻度^{a)b)}

タイプ ^{c)}	傷の長さ(mm)					計
	<2	~4	~6	~8	8<	
A	11	11	11			33
B		22			6	28
C			17			17
D		6	11			17
E						
F			5			5

- a) 表中の数字は8本のヘチマに発見された18個の孔に対するパーセント。
 b) 網掛け部分は不妊雌による刺し傷のタイプと一致する。
 c) 各タイプの特徴は第1図参照。

マではいずれも傷果率は2~3%であった。これらの傷果の中には、昆虫によるものではないと思われる裂果やすり傷も含まれていた。それらを取り除いたところ、昆虫によると思われる刺し傷のあった傷果数は、キュウリで11、ヘチマで8、ニガウリで12となった。

第4表に野外より採取したキュウリ傷果に見られた傷

第6表 野外より採取したニガウリ果実に見られた傷のタイプ別頻度^{a)b)}

タイプ ^{c)}	傷の長さ(mm)					計
	<2	~4	~6	~8	8<	
A	7	7	15			29
B			7		7	14
C						
D				7		7
E						
F				14	36	50

- a) 表中の数字は12本のニガウリに発見された14個の孔に対するパーセント。
 b) 網掛け部分は不妊雌による刺し傷のタイプと一致する。
 c) 各タイプの特徴は第1図参照。

第7表 ウリミバエ不妊雌による栽培ウリ類の推定被害果率

果実名	採果数	傷果数	推定被害果数	推定被害果率(%)
キュウリ	1274	27	4	0.31
ヘチマ	663	22	5	0.75
ニガウリ	1578	43	2	0.13

のタイプ及びサイズ別頻度を示した。タイプはA, B, Dのほか、タイプA~EにあてはまらないFの4つに分類した。表中の網掛け部分は野外網室試験による不妊雌による刺し傷の形状、サイズと一致する部分である。不妊雌による刺し傷と一致した傷は全体の26.7%であった。ヘチマおよびニガウリでの同様のデータを第5表と第6表に示した。ヘチマではタイプEを除くすべてのタイプが見られたが、不妊雌による特徴と一致した傷は全体の61%であった(第5表)。ニガウリではタイプA, B, DとFが見られ、不妊雌による刺し傷と特徴が一致した傷は全体の14.3%であった(第6表)。ニガウリでみられたFタイプはすべて長さが6mm以上で比較的深い孔であったが、これらの孔のいくつかからはハスモンヨトウ

Spodoptera litura の幼虫が発見され、明らかにウリミバエによる刺し傷ではないと断定できた。

以上の結果をふまえて第7表にキュウリ、ヘチマ、ニガウリについて不妊雌による推定被害果率を示した。調査した果実のうち、傷果数はキュウリ、ヘチマ、ニガウリでそれぞれ27, 22, 43個であった。このうち傷の特徴が不妊雌の刺し傷と一致した果実数はキュウリで4個、ヘチマで5個、ニガウリで2個となり、どの作物でも推定被害果率は1%以下となった。

考 察 摘 要

ウリミバエ不妊雌は人口採卵器(上門, 1988; 宮竹ら, 1989) やスイカ及びメロンの薄片(宮竹ら, 1989) に対して産卵管挿入行動を示す。また、メロン果実(鹿児島県, 1989) とキュウリ果実(照屋, 1990) に刺し傷を残すことが知られている。今回の野外網室試験により、70Gy で照射されたウリミバエ不妊雌はキュウリ果実の他に、ヘチマとニガウリの果実にも刺し傷を作ることが明らかになった。また、刺し傷の特徴はキュウリ、ヘチマ、およびニガウリで異なることが本実験で初めて明らかにされた。これは不妊雌の産卵管挿入に対する果実の反応が植物の種類によって異なることを示唆しており、刺し傷の原因を推定する際には、作物によって異なる基準で判定する必要がある。

今回の野外網室試験では、不妊雌を放飼した約1週間後に果実を切断して調査した。そのため調べた刺し傷は、不妊雌による産卵管挿入後の日数が一定でないと考えられる。鹿児島県(1989)によるメロンでの刺し傷の調査では、メロン果実の肥大に伴い、刺し傷の縦横の大きさが増大するとされている。今回の野外網室試験ではキュウリやヘチマの果実は調査期間中も生長していたので、1週間以内ではあるが、増大した刺し傷も含まれていると思われる。野外から採集したウリ類果実では、刺し傷が生じた後1週間以上を経過したものも含まれていると考えられるが、実験によって得られた傷よりも大きなものはタイプBのみで、キュウリで6.6%、ニガウリで5.6%と低頻度であった。したがって、実験的に得られた刺し傷よりも増大した刺し傷があったとしても、第7表で得られた推定被害果率に大きな影響はないであろう。

野外での調査は昆虫の刺し傷によると思われる被害報告の多かった6月(伊良部, 未発表)に行ったが、調査果実4,580個のうち傷果率は2.49%であった。さらに刺し傷の特徴から、ウリミバエ不妊雌による被害果率の推定値はキュウリ、ヘチマ、ニガウリともに1%以下であった(第7表)。この結果は野外での傷果はウリミバエ

不妊雌以外によるものが大部分であることを示しており、ウリミバエ根絶後、再侵入警戒防除のために不妊雌を放飼し続けても、刺し傷によるウリ類への被害は問題にならないと考えられた。今回の野外調査期間中、ウリ類のほ場にはアシビロヘリカメムシ *Leptoglossus australis* やミナミアオカメムシ *Nezara viridula* が多く見られたことから、これら吸汁性カメムシの吸汁痕が果実に生じた可能性が高い。今後カメムシ類の吸汁痕の特徴についても調査し、傷の原因を調べる必要がある。

1. ウリミバエの不妊雌が野外でウリ類果実に刺し傷を生じさせるかどうかについて検討した。
2. 野外網室内の鉢植えに成ったウリ類果実に不妊雌を放して刺し傷を作らせ、その特徴を解析し不妊雌による刺し傷の判定基準の作成を試みたところ、不妊雌によって生じた刺し傷は5タイプに分類できた。
3. 不妊雌による刺し傷の特徴はウリ類の種類によって異なった。
4. この判定基準をもとにウリミバエ不妊雌による栽培ウリ類の推定被害果率を野外で求めたところ、キュウリ、ヘチマ、ニガウリのいずれにおいても被害果率は1%以下であった。よってウリミバエ不妊雌の刺し傷によるウリ類栽培への経済的被害は極めて小さいと考えられた。

引 用 文 献

- 1) 浜砂武久・永吉正昭(1990) 植物防疫 44: 71-73.
- 2) ICHINOHE, F., TANAKA, K., MIURA, M. and ITO, Y. (1978) Appl. Entomol. Zool. 13: 316-318.
- 3) IWASHI, O. (1977) Res. Popul. Ecol. 19: 87-98.
- 4) 鹿児島県(1989) ウリミバエ試験成績書(XII) p. 25-29.
- 5) KAKINOHANA H., KUBA, H., YAMASHITA, K. and TANIGUCHI, M. (1988) In *Proceedings of the first international symposium on fruit flies in the tropics* (ed. S. VIJAYSEGARAN and A. G. IBRAHM), Mardi and Mapps Publ., Kuala Lumpur, Malaysia, p. 232-234.
- 6) 上門隆洋(1988) 日本応用動物昆虫学会第32会大会 p. 168. [講要]
- 7) ニップリング, E. F. (1979) 害虫総合防除の原理(小山・小山訳), 東海大学出版会, 357p.
- 8) McDONALD, P. T. and McINNIS, D. O. (1985) J. Econ. Entomol. 78: 790-793.
- 9) 宮竹貴久・岩橋 統・日比野由敬(1989) 応動昆 33: 94-96.
- 10) de MURATAS, I. D., CIRIO, U., GUERRIERI, G. and ENKERLINS, D. (1970) In: *Sterile Male Technique for Control of Fruit Flies*, Vienna: IAEA, pp. 59-70.
- 11) NAKAMORI, H. and SOEMORI, H. (1981) Appl. Entomol. Zool. 16: 321-327.
- 12) 澤木雅之・垣花廣幸(1991) 植物防疫 45: 55-58.
- 13) STEINER, L. F., HARRIS, E. J., MITCHELL, W. C., FUJIMOTO, M. S. and CHRISTENSON, L. D. (1965) J. Econ. Entomol. 58: 519-522.
- 14) 照屋匡(1990) 応動昆 34: 97-103.

(1993年4月30日 受領)