

Respons Hama Lalat Buah Jantan terhadap beberapa Jenis Atraktan dan Warna Perangkap di Kebun Petani

Hasyim, A.¹⁾, A. Boy ²⁾, dan Y. Hilman³⁾

¹⁾Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan Km 8, Solok 27301

Alamat sekarang Balai Penelitian Tanaman Sayuran

Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung 40391

²⁾Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat

³⁾Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jl. Raya Ragunan 29A, Pasarminggu, Jakarta Selatan 12540

Naskah diterima tanggal 14 Mei 2010 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 1 September 2010

ABSTRAK. Penelitian respons lalat buah jantan terhadap beberapa jenis atraktan dan warna perangkap dilakukan di kebun buah dan sayur Padang Pariaman dari bulan Juni sampai Oktober 2006. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama ialah warna perangkap (merah, kuning, hijau, oranye, dan transparan). Faktor kedua ialah atraktan ME sintetik (metil eugenol murni 90%), petrogenol (ME 70%), dan *cue-lure*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata jumlah lalat buah yang terperangkap/perangkap/hari pada berbagai warna perangkap dan atraktan sintetik berbeda nyata. Lalat buah lebih banyak terperangkap, diperoleh pada perangkap warna kuning (39 ekor), kemudian diikuti oleh perangkap warna merah, hijau, oranye, dan transparan, masing-masing 29,84, 27,99, 14,89, dan 14,3 ekor lalat buah/perangkap/hari. Jumlah lalat buah paling banyak tertarik pada perangkap dengan atraktan metil eugenol murni dibandingkan dengan perangkap ME 70% dan *cue-lure*. Perangkap warna kuning dengan atraktan ME dapat menarik lebih banyak jenis lalat buah (11 spesies) kemudian diikuti oleh perangkap transparan, perangkap warna merah, oranye, dan hijau, masing-masing dapat menarik berturut-turut 9, 8, 8, dan 7 jenis lalat buah. Penggabungan antara warna perangkap dengan atraktan sintetik metil eugenol, dapat meningkatkan kemampuan sebagai perangkap yang potensial dan juga sebagai alat monitoring lalat buah.

Katakunci: Lalat buah jantan; Atraktan; Warna perangkap; Metil eugenol; *Cue-lure*

ABSTRACT. Hasyim, A., A. Boy, and Y. Hilman. 2010. The Response of Male Fruit Fly to Various Attractant and Trap Colors in the Farmer Orchard. The research was conducted in fruits and vegetables farmer orchard in Padang Pariaman from June to October 2006. The factorial randomized completely design with three replications and two factors were used in this experiment. The first factor was trap color (red, yellow, green, orange, and transparent). The second factor was kind of synthetic attractant (pure methyl eugenol 90%, petrogenol 70%, and cue-lure). The results showed that number of flies' caught/trap/day was significantly different in response to trap colors and synthetic attractant. Yellow colored trap captured significantly highest number of male fruit fly (39 flies/trap/day) followed by red, green, orange, and transparent trap which were 29.84, 27.99, 14.89, and 14.3 fruit fly/trap/days, respectively. Pure ME (90%) attracted highest number of flies comparing ME 70% (petrogenol) and cue-lure. Yellow trap attracted highest number of flies species (11 species) followed by transparent trap, red, orange, and green which were of 9, 8, 8, and 7 species, respectively. The incorporation of trap color and synthetic attractant such as methyl eugenol would provide powerful tools not only potential for fruit fly trapped but also for monitoring.

Keywords: Male fruit fly; Attractant; Trap color; Methyl eugenol; Cue-lure.

Hama lalat buah merupakan hama penting pada tanaman hortikultura dan dapat menyebabkan kerusakan langsung terhadap 150 spesies tanaman buah dan sayur-sayuran di daerah tropis dan subtropis (Haramoto dan Bess 1970, Alyoklin *et al.* 2000, Bateman 1972, Hasyim *et al.* 2006 dan 2008). Lalat buah meletakkan telurnya dengan menusukkan ovipositor ke dalam buah, kemudian larva menetas dan berkembang di dalam buah. Kerusakan yang diakibatkan hama ini menyebabkan gugurnya buah sebelum mencapai kematangan yang diinginkan,

sehingga produksi, baik kualitas maupun kuantitasnya menurun. Kehilangan hasil yang diakibatkan oleh serangan hama lalat buah bervariasi antara 30-100% bergantung pada kondisi lingkungan dan kerentanan jenis buah yang diserangnya (Gupta dan Verma 1978, Dhillon *et al.* 2005a, 2005b, dan 2005c).

Hama lalat buah menggunakan sejumlah isyarat visual (*visual cues*) ataupun isyarat kimia (*chemical cues*) untuk menemukan inangnya. Kesesuaian isyarat visual maupun kimia menentukan ketertarikan lalat buah terhadap inangnya. Beberapa penelitian telah

dilakukan, antara lain bentuk, ukuran, dan warna alat perangkap yang merupakan stimulus visual serta memberikan tanggapan tertentu terhadap hama lalat buah (Katsoyannos dan Kouloussis 2001, Katsoyannos 1994, Prokopy dan Owens 1983, Fletcher dan Prokopy 1991). Lalat buah *Ceratitis capitata* (Wiedemann) lebih banyak terperangkap pada perangkap berwarna kuning dibandingkan warna merah, hijau, dan abu-abu (Prokopy 1968, 1972, dan 1975). Isyarat kimia berupa bau yang dikeluarkan oleh buah maupun atraktan sintetis (paraferomon) menyebabkan lalat buah tertarik untuk mendekati bahan tersebut (Prokopy dan Economopoulos 1976, Vargas dan Nishida 1985, Gazit et al. 1998).

Atraktan bahan kimia sintetis telah ditemukan untuk menangkap lalat buah *Ceratitis* sp. dan *Bactrocera* sp., yang hanya spesifik untuk spesies lalat buah tertentu. Atraktan sintetis disebut paraferomon karena respons yang diberikannya sama dengan feromon, tetapi tidak diproduksi oleh spesies serangga yang memberikan respons (Epsky dan Heath 1998). Sebagai contoh *trimedlure*, *tetra-butyl 4 (dan 5)-chloro-2-methylcyclo-hexane-1-carboxylate* merupakan paraferomon yang spesifik untuk menarik serangga jantan *C. capitata*. Metil eugenol adalah paraferomon untuk menarik serangga jantan *Bactrocera dorsalis*, sedang *cue-lure* merupakan paraferomon untuk menarik serangga jantan *B. cucurbitae* (Epsky dan Heath 1998). Beberapa penelitian telah menemukan adanya interaksi antara isyarat visual dan isyarat kimia yang berfungsi untuk mengaktifkan daya tangkap lalat buah *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Epsky et al. 1995, Heath et al. 1996a, 1996b, dan 1997).

Atraktan berupa metil eugenol atau *cue-lure* diteteskan pada kapas, kemudian digantungkan di tengah bagian dalam botol perangkap. Penataan perangkap dalam areal kebun perlu dipertimbangkan dengan seksama guna mengaktifkan hasil tangkapan lalat buah. Di Taiwan, penataan perangkap dilakukan di bagian luar kebun dan di dalam areal tanaman yang akan dikendalikan (Chua dan Chu 1988).

Penelitian bertujuan mengetahui keefektifan warna perangkap dan bahan atraktan terhadap jumlah dan jenis lalat buah yang tertangkap.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun petani Kanagarian Salasikan (100 m dpl.), Kecamatan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman dari Juni sampai Oktober 2006. Lokasi penelitian merupakan areal tanam berbagai jenis tanaman buah dan sayuran (polikultur). Jenis tanaman buah yang paling banyak ditanam di daerah ini ialah mangga, jeruk, nangka, jambu air, rambutan, semangka, sawo, pisang, jambu biji, pepaya, belimbing, dan kueni, sedangkan tanaman sayuran yang banyak ditanam ialah buncis, mentimun, bawang daun, dan cabai. Di daerah ini dipilih tiga lokasi pertanaman polikultur secara acak, masing-masing seluas 1 ha. Bahan paraferomon yang digunakan adalah metil eugenol yang telah diteteskan pada gulungan kapas kira-kira sebesar biji kelereng sebanyak 0,5 ml. Percobaan ditata dalam pola faktorial yang terdiri atas dua faktor, yaitu faktor pertama ialah warna perangkap, yaitu W1=merah, W2=kuning, W3=hijau, W4=oranye, W5=transparan (kontrol). Faktor kedua ialah atraktan A1 = metil eugenol 90%, A2 = *cue-lure*, dan A3 = petrogenol. Terdapat 15 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi diulang sebanyak tiga kali. Waktu pemasangan perangkap tiap hari dilakukan mulai pukul 8.00 sampai pukul 16.00. Parameter keefektifan alat perangkap meliputi jumlah lalat buah jantan, jenis, dan persentase jenis hama lalat buah yang terperangkap pada masing-masing perangkap. Atraktan metil eugenol, *cue-lure*, dan petrogenol (dimasukkan ke dalam masing-masing perangkap) yang diteteskan pada gulungan kapas kira-kira sebesar biji kelereng sebanyak 0,5 ml. Alat perangkap dipasang dengan jarak 30 m antarperlakuan dan 25 m antarulangan. Pemasangan perangkap diulang empat kali pada empat hari yang berbeda. Ketinggian perangkap kira-kira 1,5 m dari permukaan tanah, digantung pada tali plastik yang direntangkan di antara pohon dalam areal pertanaman buah. Parameter yang diamati adalah (1) jumlah lalat buah yang terperangkap pada masing-masing kombinasi warna perangkap dan bahan atraktan yang digunakan, (2) jenis lalat buah yang terperangkap pada masing-masing perangkap yang digunakan. Lalat buah yang terperangkap pada tiap perangkap dimasukkan ke dalam plastik bening ukuran 10 kg, kemudian

dimatikan dengan kloroform. Lalat buah yang mati dihitung jumlahnya, kemudian dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berisi alkohol 70%, diberi label berupa tanggal dan nomor botol dari masing-masing perangkap. Identifikasi lalat buah dilakukan menggunakan kunci identifikasi elektronik CABIKEY (White dan Hancock 1997). Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan sidik ragam, kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf nyata 5% bila perlakuan berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum terlihat bahwa kombinasi perangkap berwarna kuning dengan tiga jenis bahan atraktan merupakan kombinasi yang mampu memerangkap lalat buah dalam jumlah terbanyak. Jumlah lalat buah yang paling banyak terperangkap pada perangkap berwarna kuning dengan bahan atraktan metil eugenol (ME) yaitu sekitar 58 ekor/perangkap/hari dan paling rendah diperoleh pada perangkap transparan (kontrol) dengan bahan atraktan *cue-lure* (CL) yaitu 12 ekor/perangkap/hari (Tabel 1).

Secara umum terlihat bahwa kombinasi antara warna perangkap dan bahan atraktan berpengaruh nyata terhadap jumlah lalat buah jantan yang terperangkap kecuali pada perangkap warna hijau dan oranye dengan atraktan yang sama (ME 90%). Jumlah lalat buah jantan yang banyak terperangkap diperoleh pada perangkap berwarna kuning, yaitu sekitar 58 ekor/perangkap/hari (Tabel 1), sedangkan jumlah lalat buah yang terperangkap pada perangkap warna hijau dan oranye relatif rendah dibandingkan dengan

perangkap transparan. Hal ini mengindikasikan warna kuning bersifat sinergis dengan bahan atraktan ME 90%, sehingga dapat menarik lebih banyak lalat buah jantan dibandingkan dengan warna hijau dan oranye. Nakagawa *et al.* (1978) dan Prokopy dan Economopoulos 1976) menyatakan bahwa lalat buah *C. capitata* lebih banyak terperangkap pada perangkap warna kuning dibandingkan dengan perangkap warna oranye, hijau, merah, atau transparan.

Pengaruh bahan atraktan terhadap jumlah lalat buah jantan yang terperangkap menunjukkan bahwa rerata jumlah lalat buah jantan yang banyak terperangkap diperoleh pada perangkap menggunakan bahan atraktan ME 90% yaitu sekitar 30 ekor/perangkap/hari (Tabel 1). Hasil ini berbeda nyata dengan jumlah tangkapan lalat buah jantan menggunakan bahan atraktan lainnya, sedangkan jumlah rerata terendah diperoleh pada penggunaan bahan atraktan ME 70% (16 ekor/perangkap/hari). Hal ini mengindikasikan bahwa ME 90% lebih menarik bagi hama lalat buah jantan dibandingkan dengan bahan atraktan lainnya.

Jumlah lalat buah jantan yang tertangkap pada masing-masing kombinasi warna perangkap dan atraktan menunjukkan bahwa jumlah lalat buah jantan yang paling banyak terperangkap diperoleh pada perangkap berwarna kuning dengan atraktan ME 90% yaitu 58 ekor/perangkap/hari (Tabel 1), sedangkan jumlah yang terendah diperoleh pada perangkap transparan dengan atraktan CL (12 ekor/perangkap/hari). Penelitian di Hawaii mengenai respons lalat buah terhadap umpan berwarna dan ME menunjukkan bahwa lalat buah

Tabel 1. Rerata jumlah lalat buah jantan yang terperangkap pada kombinasi warna perangkap dan atraktan (Mean number of male fruit fly caught on the combination of trap colors and attractant)

Warna perangkap (Trap colors)	Jumlah lalat buah jantan yang terperangkap (ekor/perangkap/hari) (Total number of male fruit fly trapped) (Fruit fly/trap/day)			
	ME 90 %	ME 70 %	CL	Rerata (Mean)
Merah (Red)	38,74 b	30,44 b	20,23 de	29,83
Kuning (Yellow)	58,36 a	37,88 b	20,58 d	38,9
Hijau (Green)	13,93 f	14,56 ef	16,20 def	14,89
Oranye (Orange)	14,56 ef	14,94 def	12,59 f	14,03
Transparan (Transparent)	25,88 c	15,62 def	12,49 f	17,99
Rerata (Mean)	30,294	22,68	16,438	

betina tertarik mendekati umpan yang berwarna kuning walaupun tanpa ME. Pilihan tersebut mungkin didasari oleh kebiasaan mencari buah untuk meletakkan telur, yakni memilih buah yang berwarna kuning. Lalat jantan lebih tertarik pada warna kuning karena lalat jantan mencari sumber ME yang dikeluarkan oleh beberapa bunga yang berwarna kuning seperti bunga golden shower (*Cassia fistula* L.), dan brexia (*Brexia madagascariensis* Thou.) (Epsky et al. 1995). Berdasarkan hal tersebut, maka perbedaan daya perangkap dari kombinasi setiap bahan atraktan tertentu dengan pewarnaan perangkap

tertentu diduga disebabkan karena setiap spesies lalat buah mempunyai preferensi yang berbeda terhadap isyarat visual (warna perangkap) dan isyarat kimia (bahan atraktan) yang berbeda. Hasil yang sama juga diperoleh oleh Nakagawa et al. 1978, Prokopy dan Economopoulos 1976) di mana lalat buah *C. capitata* lebih banyak terperangkap pada perangkap warna kuning dibandingkan dengan perangkap warna oranye, hijau, merah, abu-abu, dan transparan.

Berdasarkan jenis spesies yang terperangkap, warna kuning mampu menarik jumlah spesies yang terbanyak, yaitu 11 spesies, sedangkan perangkap

Tabel 2. Ketertarikan jenis lalat buah terhadap berbagai warna pada perangkap metil eugenol (*Attraction of fruit flies to different colors of methyl eugenol traps*)

Warna perangkap (Trap colors)	Jenis lalat buah (Fruit fly species)	Jenis lalat buah (Fruit fly species), %
Merah (Red)	<i>B. papayae</i>	41,33
	<i>B. carambolae</i>	24,00
	<i>B. cucurbitae</i>	22,67
	<i>B. melastomatos</i>	4,67
	<i>B. caudata</i>	3,33
	<i>B. albistrigatus</i>	2,67
	<i>B. dorsalis</i>	0,67
	<i>B. umbrosus</i>	0,67
Kuning (Yellow)	<i>B. papayae</i>	32,24
	<i>B. carambolae</i>	30,26
	<i>B. cucurbitae</i>	13,16
	<i>B. albistrigatus</i>	13,16
	<i>B. caudata</i>	3,95
	<i>B. melastomatos</i>	1,97
	<i>B. dorsalis</i>	1,32
	<i>B. fuscitibia</i>	1,32
	<i>B. verbascifoliae</i>	1,32
	<i>B. umbrosus</i>	0,66
	<i>B. tau</i>	0,66
Hijau (Green)	<i>B. papayae</i>	33,33
	<i>B. carambolae</i>	32,67
	<i>B. cucurbitae</i>	18,67
	<i>B. albistrigatus</i>	8,00
	<i>B. melastomatos</i>	3,33
	<i>B. caudata</i>	3,33
	<i>B. verbascifoliae</i>	0,67
Oranye (Orange)	<i>B. papayae</i>	37,01
	<i>B. carambolae</i>	25,97
	<i>B. cucurbitae</i>	25,97
	<i>B. albistrigatus</i>	3,90
	<i>B. caudata</i>	2,60
	<i>B. melastomatos</i>	1,95
	<i>B. verbascifoliae</i>	1,95
	<i>B. tau</i>	0,65
Transparan (Transparent)	<i>B. carambolae</i>	31,13
	<i>B. papayae</i>	30,46
	<i>B. cucurbitae</i>	25,83
	<i>B. cucurbitae</i>	25,83
	<i>B. verbascifoliae</i>	3,97
	<i>B. caudata</i>	2,65
	<i>B. melastomatos</i>	1,99
	<i>B. dorsalis</i>	0,66
<i>B. tau</i>	0,66	

Persentase lalat buah jantan dihitung dari 100 lalat buah (*Percentage of fruit fly species is recorded from over 100 male fruit fly*).

lainnya hanya berkisar antara 7 dan 9 jenis spesies (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan warna kuning mampu menarik lebih banyak spesies jika dibandingkan dengan perangkap warna lain. Lalat buah *B. papayae*, *B. carambolae*, dan *B. cucurbitae* merupakan lalat buah yang terbanyak terperangkap pada semua warna perangkap jika dibandingkan dengan spesies lalat buah lainnya. Lalat buah *B. papayae* dan *B. carambolae* hanya mempunyai preferensi terhadap jenis atraktan ME (100%).

Jenis lalat buah terbanyak pada perangkap dengan atraktan ME 90% adalah *B. carambolae* (44,4%) dan *B. papayae* (51,2%). Demikian juga pada perangkap dengan atraktan ME 70%, lalat buah *B. carambolae* dan *B. papayae* merupakan spesies lalat buah yang terbanyak. Lalat buah *B. verbascifoliae*, *B. dorsalis*, dan *B. umbrosus* yang terperangkap jumlahnya sangat rendah jika dibandingkan dengan kedua spesies lainnya. Jenis spesies yang tertangkap pada atraktan ME 90% dan 70% menunjukkan jumlah yang sama yaitu lima jenis spesies (Tabel 3.).

Perangkap atraktan CL memerangkap spesies yang berbeda dibandingkan atraktan lainnya, lalat buah jantan *B. cucurbitae* merupakan spesies yang terbanyak (Tabel 3), kemudian *B. albistrigatus*, sedang keempat spesies lainnya, yaitu *B. caudata*, *B. melastomatos*, *B. tau*, dan

B. fuscitibia memiliki persentase yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan kedua spesies lalat buah tersebut. Tidak terdapatnya spesies yang sama pada perangkap atraktan ME 90 dan 70% jika dibandingkan terhadap perangkap atraktan CL menandakan bahwa setiap bahan atraktan tertentu hanya dapat menarik spesies lalat buah tertentu. Untuk pengendalian spesies yang tidak tertarik terhadap atraktan ME, dapat menggunakan perangkap dengan atraktan CL dan warna perangkap kuning. Spesies lalat buah yang dominan terperangkap pada perangkap lalat buah yang diberi atraktan CL ialah *B. cucurbitae*.

Tingginya jumlah lalat buah yang terperangkap oleh ME dibandingkan atraktan lainnya mungkin disebabkan oleh tingginya populasi jenis lalat buah yang dikelompokkan ke dalam kelompok lalat buah yang dapat ditarik oleh ME, yaitu *B. carambola* dan *B. papayae*. *Bactrocera carambola* dan *B. papayae* merupakan spesies lalat buah yang paling melimpah pada perangkap yang diberi atraktan ME. Ada dua senyawa atraktan yang dikenal untuk menarik lalat buah, yakni metil eugenol (ME) dan *cue-lure* (CL). Berdasarkan tanggapnya terhadap jenis atraktan, maka lalat buah dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok lalat buah yang tertarik pada ME (Yong 1993, Drew dan Hancock 1994) dan kelompok lalat buah yang tertarik

Tabel 3. Persentase spesies lalat buah jantan yang terperangkap pada berbagai jenis atraktan (The percentage of flies species trapped by several synthetic attractant)

Atraktan (Attractant)	Jenis (Species)	Jenis lalat buah (Fruit fly species), %
ME 90%	<i>B. papayae</i>	51,2
	<i>B. carambolae</i>	44,4
	<i>B. verbascifoliae</i>	2,8
	<i>B. dorsalis</i>	1,2
	<i>B. umbrosus</i>	0,4
ME 70%	<i>B. papayae</i>	54,4
	<i>B. carambolae</i>	42,8
	<i>B. verbascifoliae</i>	2,0
	<i>B. dorsalis</i>	0,4
	<i>B. umbrosus</i>	0,4
CL	<i>B. cucurbitae</i>	62,65
	<i>B. albistrigatus</i>	17,89
	<i>B. caudata</i>	9,34
	<i>B. melastomatos</i>	8,17
	<i>B. tau</i>	1,17
	<i>B. fuscitibia</i>	0,78

Persentase lalat buah jantan dihitung dari 100 lalat buah (Percentage of fruit fly species is recorded from 100 male fruit fly)

pada CL (Yong 1990). Contoh lalat buah yang tertarik pada ME, yaitu *B. dorsalis*, *B. zonata*, *B. carambolae*, *B. papayae*, dan *B. umbrosus* dan lain-lain, sedangkan lalat buah yang tertarik CL, yaitu *B. cucurbitae*, *B. tryoni*, dan *B. tau* dan lain-lain. (Drew dan Hancock 1994). Di samping itu, tanaman yang sedang berbuah pada saat penelitian adalah belimbing, pepaya, pisang, jambu air, dan jambu biji yang merupakan inang dari lalat buah *B. carambolae* dan *B. papayae*.

KESIMPULAN

1. Jumlah lalat buah paling banyak terperangkap pada perangkap warna kuning yang dikombinasikan dengan atraktan ME 90%.
2. Jumlah lalat buah paling banyak terperangkap pada perangkap menggunakan bahan ME 90%, dibandingkan ME 70% dan *cue-lure*.
3. Atraktan ME 90% dapat memerangkap jenis lalat buah yang paling banyak adalah *B. papayae* (51,2%), dan *B. carambolae* (44,4%), sedangkan atraktan *cue-lure* yang paling banyak adalah jenis lalat buah *B. cucurbitae* (62,65%).

PUSTAKA

1. Alyoklin, A.V., R.H. Messing, and J.J. Duan. 2000. Visual and Olfactory Stimuli and Fruit Maturity Affect Trap Captures of Oriental Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 93(3):664-649.
2. Bateman, 1972. The Ecology of Fruit Flies. *Ann. Rev. Entomol.* 17:493-519.
3. Chua, H.T and Y.L.Chu. 1988. The Male Annihilation of Oriental Fruit Fly on Lambay Island. *Chinese J. Entomol.* 8(2):81-94.
4. Dhillon, M.K., J.S. Naresh, R. Singh, and N.K. Sharma. 2005a. The Melon Fruit Fly, *Bactrocera cucurbitae*: A Review of Its Biology and Management. *J. Insect Science.* 1-15.
5. _____ . 2005b. Evaluation of Bitter Gourd (*Momordica charantia* L.) Genotypes to Melon Fruit Fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett). *Indian J. Plant Protection* 33:55-59.
6. _____ . 2005c. Influence of Physico-chemical Traits Of Bitter Gourd, *Momordica charantia* L. on Larval Density and Resistance to Melon Fruit Fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett). *J. Appl. Entomol.* 129:393-399.
7. Drew, R.A.I. and D.L. Hancock. 1994. The *Bactrocera dorsalis* Complex of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *Asia. Bull. Entomol. Res.* 2:1-68.
8. Epsky, N. D., R. R. Heath, A. Guzman, and W. L. Meyer. 1995. Visual Cue and Chemical Cue Interactions in a Dry Trap with Food-Based Synthetic Attractant for *Ceratitis capitata* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Environ. Entomol.* 24:1387-1395.
9. _____ . 1998. Exploiting the Interactions of Chemical and Visual Cues in Behavioral Control Measures for Pest Tephritid Fruit Flies. *Florida Entomologist.* 81(3):273-283.
10. Fletcher, B.S. and R.J. Prokopy. 1991. Host Location and Oviposition in Tephritid Fruit Flies. In W. J. Bailey and J. Ridsdill-Smith (Eds.). *Reproductive Behavior of Insects: Individuals and Populations.* Chapman & Hall, New York. pp. 139-171.
11. Gazit, Y., Y. Rossler, N.D. Epsky, and R. R. Health. 1998. Trapping of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in Israel; Comparison of Lures and Trap Type. *J. Econ. Entomol.* 91(6):1355-1359.
12. Gupta J.N., and A.N. Verma. 1978. Screening of Different Cucurbit Crops for the Attack of the Melon Fruit Fly, *Dacus cucurbitae* Coq. (Diptera: Tephritidae). *Haryana J. Hortic. Sci.* 7:78-82.
13. Haramoto, F.H. and H.A. Bess. 1970. Recent Studies on the Abundance of the Oriental and Mediterranean Fruit Flies and the Status of Their Parasite. *Hawai. Entomol. Soc.* 20:551-556.
14. Hasyim, A., Muryati, dan W.J. de Kogel. 2006. Distribusi Spesies Lalat Buah Di Sumatera Barat dan Riau. *J.Hort.* 16(4):328-335.
15. _____ . 2008. Population Fluctuation of Adult Males of the Fruit Fly, *Bactrocera tau* Walker (Diptera: Tephritidae) in Passion Fruit Orchards in Relation to a Biotic Factor and Sanitation. *IJAS* 9(1): 29-33.
16. Heath, R. R., N. D. Epsky, A. Jimenez, B. D. Dueben, P. J. Landolt, W. L. Meyer, M. Aluja, J. Rizzo, M. Camino, F. Jeronimo, and R. M. Baranowski. 1996 a. Improved Pheromone-based Trapping Systems to Monitor *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomol.* 79:37-48.
17. _____ , B. D. Dueben, and W. L. Meyer. 1996 b. Systems to Monitor and Suppress Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Populations. *Fla. Entomol.* 79:144-153.
18. _____ , J. Rizzo, and F. Jeronimo. 1997. Adding Methyl-substituted Ammonia Derivatives to a Food-based Synthetic Attractant on Capture of the Mediterranean and Mexican Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 90:1584-1589.
19. Katsoyannos, B. I. 1994. Evaluation of Mediterranean Fruit-fly Traps for Use in Sterile-insect-Technique Programmer. *J. Appl. Entomol.* 118:442-452.
20. _____ and N.A. Kouloussis. 2001. Capture of the Olive Fruit-fly, *Bactrocera oleae* on Spheres of Different Colors. *Entomol. Exp. et Appl.* 100:165-172.
21. Nakagawa, S., R. J. Prokopy, T. T. Y. Wong, J. R. Ziegler, S. M. Mitchell , T. Urago, and E. J. Harris. 1978. Visual Orientation of *Ceratitis capitata* Flies to Fruit Models. *Ent. Exp. Appl.* 24:193-198.

22. Prokopy, R. J. 1968. Visual Responses of Apple Maggot Flies, *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae): Orchard Studies. *Entomol. Exp. et Appl.* 11:403-422.
23. _____. 1972. Response of Apple Maggot Flies to Rectangles of Different Colors and Shades. *Environ. Entomol.* 1:720-726.
24. _____. 1975. Apple Maggot Control by Sticky Spheres. *J. Econ. Entomol.* 68:197-198.
25. _____, and A. P. Economopoulos. 1976. Color Responses of *Ceratitis capitata* Flies. *Z. Angew. Environ. Entomol.* 80:434-437.
26. _____ and E.D. Owens, 1983, Visual Detection of Plants by Herbivorous Insects. *Ann. Rev. Entomol.* 28:329-364.
27. Vargas RI, and T. Nishida. 1985. Life History and Demographic Parameters of *Dacus latifrons* (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 78(6):1242-1244.
28. White, I.M. and D.L. Hancock. 1997. *Dacini of Indo Australia*. CD-Rom.
29. Yong, H.S. 1990. Flower of *Dendrobium anosnum* (Orchidaceae): A Male Fruit Fly Attractant of the Methyl Eugenol Type. *Nature Malaysiana.* 15:112-115.
30. _____. 1993. Flower of *Spathiphyllum cannefolium* (Aracea) : A Male Fruit Fly Attractant of the Methyl Eugenol Type. *Nature Malaysiana.* 18:61-63.