



Reproduksi *Hemiptarsenus varicornis* Girault (Hymenoptera: Eulophidae): Pengaruh Ketinggian Tempat, Suhu dan Tanaman Inang terhadap Keperidian

REFLINALDON¹⁾, MARDINUS¹⁾, DWINARDI APRIYANTO²⁾

¹⁾Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

²⁾Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

(diterima Juni 2006, disetujui Januari 2007)

ABSTRACT

Reproduction of *Hemiptarsenus varicornis* Girault (Hymenoptera: Eulophidae): Effects of Altitude, Temperature, and Host Plant on Fecundity. *H. varicornis* is a larval parasitoid of leafminer associated with several host plants in vegetables crops particularly on the highland. Three experiments were conducted to study the effects of elevations, temperatures and host plants on female reproduction fitness. The first experiment was conducted to study the fitness traits of different females originated from different elevation areas i.e Pandai Sikek (900-1000 m above sea level), Alahan Panjang (1200-1300m) and Kayu Aro (1400-1500m) whilst two other experiments were treatment of temperatures level (18, 23, 28°C), and host plants (red bean, bean and cucumber) to investigate longevity, egg laid, survivorship. Parasitoids originated from Kayu Aro showed the highest longevity and number of eggs. The best fitness also was performed when adult females are maintained at 23°C. Parasitism, superparasitism and paralization of the parasitoid are also discussed in this paper.

KEYWORDS: *Hemiptarsenus varicornis*, Eulophidae, reproduction, altitude, fecundity

PENDAHULUAN

Hemiptarsenus varicornis tersebar di berbagai daerah pertanaman sayuran di Indonesia. Parasitoid ini dominan ditemukan di seluruh pertanaman sayuran dataran tinggi (Rauf 1997; Supartha 1998; Purnomo *et al.* 2003; Sembel *et al.* 2003), dengan berbagai tipe geografi dan struktur lansekap pertanaman (Reflinaldon *et al.* 2001). Umumnya parasitoid ini berasosiasi dengan

inangnya, *L. huidobrensis*, yang dominan pada ketinggian di atas 800 m di atas permukaan laut (Rauf 2003) sehingga keberadaannya ditemukan hingga mencapai ketinggian di atas 1500 m seperti di Pengalengan (Jawa Barat), Kayu Aro (Jambi) dan Brastagi (Sumatera Utara).

Kisaran elevasi cukup besar menyebabkan perbedaan terhadap lingkungan fisik. Ketinggian tempat (elevasi) berpengaruh terhadap suhu. Semakin tinggi tempat semakin

menurun suhu tempat tersebut. Bagi organisme poikilotermal, suhu lebih rendah dapat memperpanjang masa perkembangannya dibanding suhu lebih tinggi (Gutierrez 1996).

L. huidobrensis bersifat sangat polifag (Weintraub & Horowitz 1995). Di Indonesia tanaman inang hama pengorok dilaporkan sebanyak 18 jenis tanaman sayuran, tiga jenis tanaman hias dan empat jenis gulma (Rauf & Shepard 1999). Di Sumatera Barat, hama pengorok daun telah diketahui menyerang lebih dari 10 jenis tanaman sayuran termasuk buncis, seledri, bawang merah, bawang daun, tomat, cabai, kentang, mentimun, kubis, dan beberapa jenis kacang (Reflinaldon *et al.* 1999). Karakteristik tanaman inang dapat menyebabkan secara langsung atau tidak langsung berpengaruh terhadap asosiasi parasitoid dengan inangnya (Bergman & Tingey 1979) seperti struktur daun yang berambut melekat atau mempunyai struktur gall yang dapat menghalangi pencarian parasitoid (Cornell 1983). *Glandular trichome* yang ditemukan pada permukaan daun sangat menentukan parasitisasi terhadap dua jenis pengorok daun yaitu *Tildenia inconspicuella* dan *T. georgei* (Gross & Price. 1988). Di lapang, tingkat parasitisasi *H. varicornis* pada tanaman kacang merah lebih tinggi dibanding pada kentang (Reflinaldon *et al.* 2001; Hidrayani 2003).

Sejauh ini studi terhadap bio-ekologi reproduksi *H. varicornis* masih terbatas. Penelitian ini bertujuan memahami pengaruh ketinggian tempat, suhu dan jenis tanaman inang terhadap karakter kebugaran (*fitness trait*) parasitoid. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki strategi pengembangan pengendalian hayati hama pengorok daun khususnya di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Penyediaan Tanaman Inang

Benih kacang merah, buncis dan mentimun ditanam masing-masing dua benih pada setiap pot plastik (diameter atas 12 cm, tinggi 15 cm). Penanaman dilaksanakan secara bertahap. Setiap empat hari ditanam masing-masing 20 pot kacang merah, buncis dan mentimun sebagai upaya agar ketersediaan tanaman untuk pemeliharaan pengorok daun berkesinambungan.

Koleksi Hama Pengorok dan Parasitoid di Lapangan

Kegiatan koleksi pengorok dan parasitoid dilakukan pada beberapa lokasi pertanaman sayuran yang selalu ditemukan serangan hama pengorok daun. Sebelum koleksi, pada setiap lokasi diukur ketinggian tempat menggunakan altimeter portabel. Koleksi parasitoid dilaksanakan dengan cara mengamati gejala serangan berupa korokan pada daun.

Dari berbagai jenis tanaman, dikumpulkan daun-daun terserang dan dikumpulkan dalam kantong plastik dengan diberi label berupa catatan tentang lokasi dan jenis tanaman serta tanggal koleksi. Selama pengangkutan dari lapang ke laboratorium sampel daun tersebut disimpan dalam *ice box*.

Penyimpanan Daun yang Dikoleksi dari Lapangan

Daun-daun yang dikoleksi dari lapangan ditempatkan dalam wadah pemeliharaan berupa plastik berbentuk silinder (tinggi 20 cm, diameter 15 cm) dengan ditutupi kasa (kain jenis til) dalam ruangan dengan suhu 23⁰C di laboratorium. Semua wadah pemeliharaan disusun di atas rak dengan label lokasi, tanggal koleksi dan tanaman inang. Selanjutnya, setiap hari dilakukan pengamatan munculnya hama pengorok atau parasitoid. Umumnya, yang lebih awal terbentuk/muncul adalah stadium pupa atau imago dari pengorok daun, sedangkan imago parasitoid lebih lama. Pupa atau imago pengorok yang keluar dikumpulkan dan selanjutnya diinfestasikan ke tanaman yang telah disediakan di rumah kawat untuk maksud perbanyakannya.

Perbanyak Inang (Pengorok Daun) di Rumah Kawat

Tanaman-tanaman yang telah berumur dua minggu selanjutnya diinfestasikan dengan imago dan pupa pengorok dalam kurungan kasa

berukuran panjang, lebar dan tinggi berturut-turut 30, 20, dan 50 cm. Ke dalam setiap kurungan dimasukkan dua pot tanaman yang diharapkan selanjutnya imago dapat meletakkan telur dengan terlihat adanya gejala korokan oleh larva pada daun. Sebagian tanaman yang terinfestasi dijadikan sebagai stok populasi untuk maksud perbanyak berkesinambungan dengan cara memberi tanaman inang yang baru. Sementara, sebagian lainnya digunakan sebagai perlakuan yang diberikan kepada parasitoid di laboratorium.

Studi Kebugaran Parasitoid dari Ketinggian Berbeda

Pengamatan Lama Hidup, Keperidian, dan Produksi Telur Harian.

Dalam percobaan ini parasitoid yang digunakan berasal dari daerah dengan ketinggian berbeda yaitu Pandai Sikek (900-100 meter di atas permukaan laut), Alahan Panjang (1200-1300 m dpl) dan Kayu Aro (1400-1500 m dpl) sedangkan inangnya *L. huidobrensis* berasal dari pemeliharaan di rumah kawat. Sepasang imago parasitoid yang baru muncul ditempatkan dalam wadah plastik berbentuk gelas (diameter alas 5 cm, atas 8 cm dan tinggi, 14 cm). Segera setelah itu, ke dalam wadah tersebut dipaparkan tiga larva inang yang berada dalam korokan daun. Untuk menjaga kesegarannya, daun-

daun tersebut diberi kapas lembab yang dibalutkan pada tangkainya. Setiap 24 jam, larva yang dipaparkan diganti dengan yang baru. Dari larva inang yang telah dipaparkan tersebut selanjutnya dihitung jumlah telur yang diletakkan oleh parasitoid yaitu dengan cara membedah gejala korokan pada daun di bawah mikroskop binokuler. Penggantian larva dilakukan terus menerus sampai imago betina parasitoid tersebut mati. Dari percobaan ini diperoleh data keperidian total, produksi telur per hari dan lama hidup betina. Dalam percobaan ini, jumlah betina yang diujikan sebanyak 20 ekor. Seluruh percobaan di atas dilaksanakan dalam ruangan bersuhu 23⁰C.

Parasitisasi dan Superparasitisasi.

Pengamatan parasitisasi dan superparasitisasi sejalan dengan pengamatan jumlah telur, dan lama hidup betina di atas. Parasitisasi berdasarkan pada asumsi peletakkan telur oleh parasitoid pada atau di dekat larva inang. Parasitisasi dihitung berdasarkan persentase perbandingan jumlah inang yang diletakkan telur dengan total jumlah inang yang dipaparkan. Superparasitisasi merupakan kejadian parasitisasi dengan asumsi bila peletakkan lebih dari satu telur pada setiap larva inang. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam selama masa hidup betina.

Masa Praoviposisi.

Pengamatan masa praoviposisi dilakukan terpisah dengan pengamatan di atas. Seekor betina yang baru saja muncul dari pupa segera dipaparkan larva inang. Setiap dua jam larva inang diganti dan larva yang telah dipaparkan tersebut diamati di bawah mikroskop untuk mengetahui ada tidaknya telur yang diletakkan. Masa praoviposisi adalah lama waktu yang dilalui oleh betina sampai peletakkan telur pertamanya. Percobaan dilakukan dengan ulangan sebanyak 10 kali setiap perlakuan.

Analisis Data.

Data lama hidup, jumlah telur, telur hari I, parasitisasi dan superparasitisasi dianalisis menggunakan Program Statistik versi 8.0 dengan pengujian nilai tengah menggunakan uji Tukey dengan *Honesty Significance Different* (HSD) pada taraf 5% dan disajikan dalam bentuk tabel, sedangkan praoviposisi betina dibandingkan dalam bentuk grafik.

Pengaruh Temperatur terhadap Lama Hidup dan Keperidian *H. varicornis*

Parasitoid yang digunakan berasal dari populasi yang dikoleksi dari daerah Pandai Sikek. Sepasang parasitoid (jantan dan betina) dimasukkan kedalam tempat pemeliharaan berbentuk gelas plastik (diameter 7 cm, tinggi 10 cm) yang diberi madu dengan cara dioleskan

pada dinding wadah pemeliharaan tersebut. Kemudian ke dalam wadah pemeliharaan dipaparkan larva *L. huidobrensis* instar ke-3. Pemeliharaan parasitoid dilakukan pada tiga tingkat suhu berbeda sebagai perlakuan yaitu 18, 23 dan 28°C. Pengaturan temperatur ruangan menggunakan AC berkekuatan 1 PK. Setiap hari larva yang telah dipaparkan diambil dan diganti dengan larva yang baru. Selanjutnya, larva-larva tersebut diamati di bawah mikroskop stereo binokuler yaitu untuk menghitung telur-telur yang diletakkan parasitoid. Telur yang didapatkan dihitung dan dicatat jumlahnya. Pengamatan dilakukan sampai betina tersebut mati dan dihitung sebagai lama hidup (*longevity*). Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 kali dan analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Pengaruh Jenis Tanaman terhadap Tanggapan Reproduksi *H. varicornis*

Parasitoid yang digunakan untuk percobaan ini diambil dari koleksi asal Alahan Panjang pada tanaman buncis. Sepasang imago parasitoid yang baru muncul, ditempatkan dalam wadah plastik berbentuk gelas (diameter alas 5 cm, atas 8 cm dan tinggi, 14 cm) dan dipaparkan tiga larva inang secara terpisah masing-masingnya pada daun buncis, kacang merah dan mentimun.

Daun-daun yang berisi larva inang tersebut diupayakan menjaga keseegarannya dengan memberi kapas lembab yang ditempelkan pada tangkainya. Setiap 24 jam, larva-larva inang yang dipaparkan tersebut diganti dengan yang baru, dan dihitung jumlah telur yang diletakkan oleh parasitoid dengan membedah gejala korokan pada daun di bawah mikroskop binokuler. Penggantian larva dilakukan sampai imago betina parasitoid mati. Setelah parasitoid betina mati langsung dilakukan pembedahan untuk melihat telur yang masih tertinggal dalam ovarium. Percobaan ini untuk mendapatkan data tentang jumlah telur hari pertama, jumlah telur total, laju peletakkan telur perhari, lama hidup betina, dan sisa telur dalam ovarium. Percobaan dilaksanakan dalam ruangan dengan suhu 23°C. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan betina yang diujikan pada buncis sebanyak 18, sedangkan pada kacang merah dan mentimun masing-masing sebanyak 20 betina. Analisis statistik menggunakan program Minitab dengan pengujian nilai tengah menggunakan uji Tukey pada taraf nyata 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebugaran Parasitoid *H. varicornis* pada Berbagai Ketinggian Tempat

Parasitoid yang berasal dari ketinggian tempat berbeda ternyata menunjukkan kebugaran yang berbeda pula. Parasitoid yang berasal dari Kayu Aro memperlihatkan lama hidup betina, keperidian dan laju peletakkan telur yang paling tinggi dibanding parasitoid berasal dari Pandai Sikek dan Alahan Panjang, sedangkan jumlah telur yang diletakkan pada hari I tidak menunjukkan perbedaan dari ketiga daerah asal tersebut (Tabel 1). Lama hidup yang lebih panjang dan keperidian yang lebih tinggi mengindikasikan bahwa faktor lingkungan pada ketinggian di atas 1400 m men-

dukung terhadap kebugaran parasitoid. Faktor fisik terutama temperatur diduga berpengaruh lebih dominan. Pada ketinggian di atas 1400 mdpl memiliki kisaran temperatur harian pada siang hari lebih rendah dibanding pada ketinggian 900-1200 mdpl. Penelitian yang lebih detil tentang pengaruh temperatur terhadap kebugaran parasitoid *H. varicornis* akan menjelaskan rentang temperatur optimal bagi kehidupannya terutama terkait dengan kebugaran reproduksi. Faktor lainnya yang diduga berperan penting terhadap kebugaran adalah fisik (tubuh) betina. Umumnya parasitoid dengan ukuran tubuh lebih besar akan hidup lebih lama dan memperlihatkan keperidian yang lebih tinggi (Ueno 1999).

Tabel 1. Rataan jumlah telur, lama hidup, laju peletakkan telur dan telur hari I betina *H. varicornis* berasal dari ketinggian tempat berbeda

Parameter kebugaran	Daerah asal (ketinggian tempat) ^{a)}					
	Pandai Sikek (900-1000)		Alahan Panjang (1200-1300)		Kayu Aro (>1400)	
	n	Rataan ± SB.	n	Rataan ± SB.	n	Rataan ± SB.
Jumlah telur (butir)	20	15,75 ± 16,6a	20	8,15 ± 6,7a	22	60,95 ± 27,2b
Lama hidup (hari)	20	12,1 ± 7,6a	20	8,75 ± 3,1a	22	24,23 ± 6,7b
Laju peletakkan telur (butir/hari)	20	1,14 ± 0,5a	20	0,93 ± 0,7a	22	2,49 ± 0,7b
Jumlah telur hari I (butir)	20	0,45 ± 0,8a	20	0,5 ± 0,5a	22	1,09 ± 1,4a

^{a)} Nilai pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Tukey dengan *Honesty Significance Different* (HSD) pada taraf 5%.

SB = simpangan baku

Dalam penelitian ini kita tidak melakukan pengamatan terhadap ukuran tubuh betina. Akan tetapi dari pengamatan visual, parasitoid Kayu Aro terlihat memiliki ukuran tubuh betina lebih besar dibanding parasitoid Pandai Sikek dan Alahan Panjang. Oleh karena itu, permasalahan tersebut menjadi penting untuk diteliti lebih lanjut

Parasitisasi dan Superparasitisasi

Ketinggian tempat menunjukkan perbedaan sangat nyata baik terhadap tingkat parasitisasi ($F=51,3$; $P=0,00$) maupun super-parasitisasi ($F=21,7$; $P=0,00$). Angka tertinggi diperlihatkan parasitoid Kayu Aro (KA) berbeda nyata dengan Pandai Sikek (PS) dan Alahan Panjang (AP), sedangkan AP dan PS berbeda tidak nyata (Tabel 2).

Tingkat parasitisasi di Kayu Aro yang tinggi terkait dengan kemampuan parasitoid menghasilkan

telur lebih banyak. Sementara, kejadian superparasitisasi mengindikasikan adanya keterbatasan inang yang tersedia. Dalam percobaan ini, jumlah inang yang diberikan sebanyak 3-4 larva setiap hari yang ternyata tidak mencukupi kapasitasnya untuk peletakkan telur sehingga meningkatkan kejadian superparasitisme. Kejadian superparasitisme diduga meningkat pada saat betina berumur tiga sampai lima hari yang merupakan masa puncak oviposisi sehingga memerlukan ketersediaan inang lebih banyak.

Dari hasil percobaan terungkap bahwa dengan tingkat keperidian lebih tinggi, parasitoid KA juga memiliki kemampuan parasitisasi lebih baik dibanding AP dan PS. Hal tersebut dapat dilihat dari laju peletakkan telur KA (2,49/hari) yang menunjukkan perbandingan dua kali lebih besar daripada PS (1,14/hari) dan AP (0,93/hari) (Tabel 1).

Tabel 2. Kejadian parasitisasi dan superparasitisasi oleh *H. varicornis* dari daerah berbeda ketinggian tempat^{*)}

Daerah asal	rataan inang dipaparkan	rataan inang diparasit	parasitisasi (%)	rataan super-parasitisasi	super-parasitisasi (%)
Pandai Sikek	36,30	11,05	29,20 b	3,15	6,38 b
Alahan Panjang	26,25	6,20	23,54 b	1,15	4,27 b
Kayu Aro	73,80	40,00	53,60 a	14,40	19,26 a

^{*)} Nilai pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Tukey dengan Honesty Significance Different (HSD) pada taraf 5%

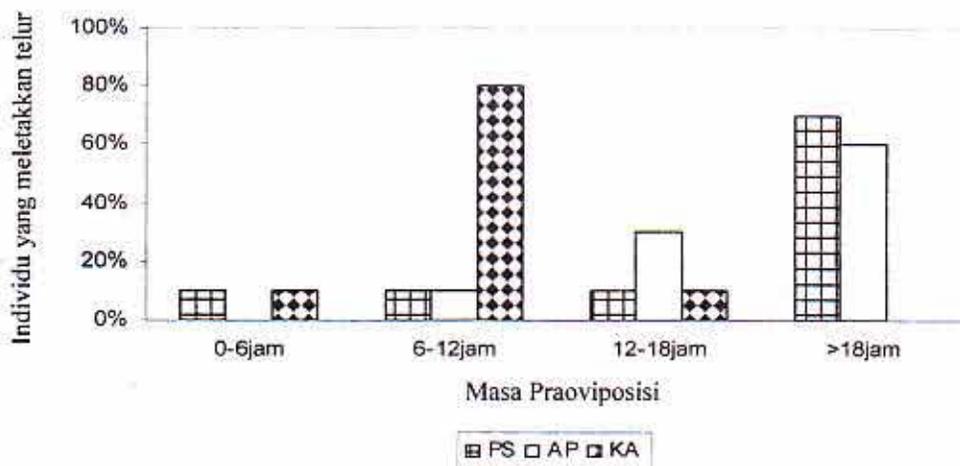
Masa Praoviposisi

Parasitoid KA paling banyak (80% betina) mengalami masa praoviposisi 6-12 jam, sedangkan AP dan PS (60 dan 70% betina) mengalami masa praoviposisi selama 18-24 jam (Gambar 1). Masa praoviposisi yang lebih singkat mengindikasikan bahwa parasitoid berasal dari KA memiliki masa kesiapan reproduksi lebih cepat dibanding PS dan AP. *H. varicornis* tergolong synovigenik yang memerlukan masa untuk proses kematangan sel telur. Proses pematangan telurnya akan terjadi selama masa hidup betina. Artinya, betina yang baru muncul tidak langsung dapat meletakkan telur sebagaimana lazimnya pada parasitoid praovigenik. Oleh karena itu, diperlukan masa bagi betina mendapatkan makanan untuk pematangan telurnya. Sejauh ini telah diketahui bahwa

protein merupakan kandungan nutrisi yang sangat diperlukan dalam proses pematangan telur sehingga proses *feeding* mutlak bagi betina (Godfray 1994). Pencarian protein melalui penghisapan baik pada tanaman maupun dari inangnya sendiri (*host feeding*) seringkali mendahului dalam proses peletakkan telur oleh *H. varicornis* (Hidayani 2003).

Pengaruh Suhu terhadap Keberhasilan dan Lama Hidup *H. varicornis*

Pemeliharaan pada suhu berbeda ternyata berpengaruh terhadap lama hidup parasitoid. Lama hidup tertinggi pada suhu 18°C, sedangkan jumlah telur diletakkan tertinggi pada suhu 23°C (Tabel 3). Dengan demikian, lama hidup betina yang lebih panjang tidak berkorelasi dengan jumlah telur yang diletakkan. Artinya, pada suhu 18°C, parasitoid mengalami



Gambar 1. Masa praoviposisi *H. varicornis* dari daerah asal PS (Pandai Sikek), AP (Alahan Panjang), dan KA (Kayu Aro). (Data ditampilkan dengan pengelompokan setiap 6 jam selama masa 24 jam pengamatan; n=10)

Tabel 3. Rataan jumlah telur, lama hidup, dan laju peletakkan telur oleh betina *H. varicornis* pada temperatur berbeda

Parameter pengamatan	temperatur (°C)		
	18 rataan ± SB	23 rataan ± SB	28 rataan ± SB
Jumlah telur diletakkan (butir)	10,2 ± 8,5 b	21,8 ± 8,7 a	9,0 ± 6,4 b
Lama hidup betina (hari)	41,4 ± 12,7 a	30,4 ± 6,6 b	21,2 ± 7,1 c
Laju peletakkan telur (butir/hari)	0,25 c	0,97 a	0,42 b

*1) Nilai pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT)
SB = simpangan baku

peningkatan lama hidup tetapi tidak mempengaruhi terhadap peletakkan telur. Masa perkembangan organisme poikilotermal sebagaimana halnya serangga akan lebih panjang pada temperatur lebih rendah dibanding pada temperatur tinggi (Gutierrez 1996). Penelitian pada *Trichogramma zealandicus* selama musim dingin atau pada suhu yang rendah menunjukkan masa perkembangannya lebih panjang (Olton and Legner, 1974 *cit.* Almaeda *et al.*, 2002). Sebaliknya pada percobaan terhadap *Tachinaephagus zealandicus* dengan peningkatan temperatur menyebabkan penurunan lama hidup imago betina yang diberi madu dan air (Al-maeda *et al.*, 2002).

Pengaruh Suhu terhadap Keberhasilan Hidup dan Produktivitas Parasitoid

Kemampuan hidup (*survival*) imago parasitoid berbeda pada temperatur berbeda. Pada temperatur 18⁰C, tingkat kematian imago terlihat rendah (10%) sampai hari ke 28, sedangkan pada suhu 23 dan 28⁰C tingkat kematian telah mencapai 20% masing-masing pada hari ke 13 dan 10 (Gambar 2). Daya keberlangsungan hidup yang lebih tinggi ternyata tidak berkaitan dengan kemampuan betina meletakkan telur. Dari tiga tingkat temperatur yang diujikan terlihat bahwa laju peletakkan telur paling rendah pada temperatur 18⁰C (0,25 butir/hari), demikian pula pada 28⁰C (0,45 butir/hari), sedangkan tertinggi terjadi pada temperatur 23⁰C (0,97 butir/hari). Hal ini berarti bahwa

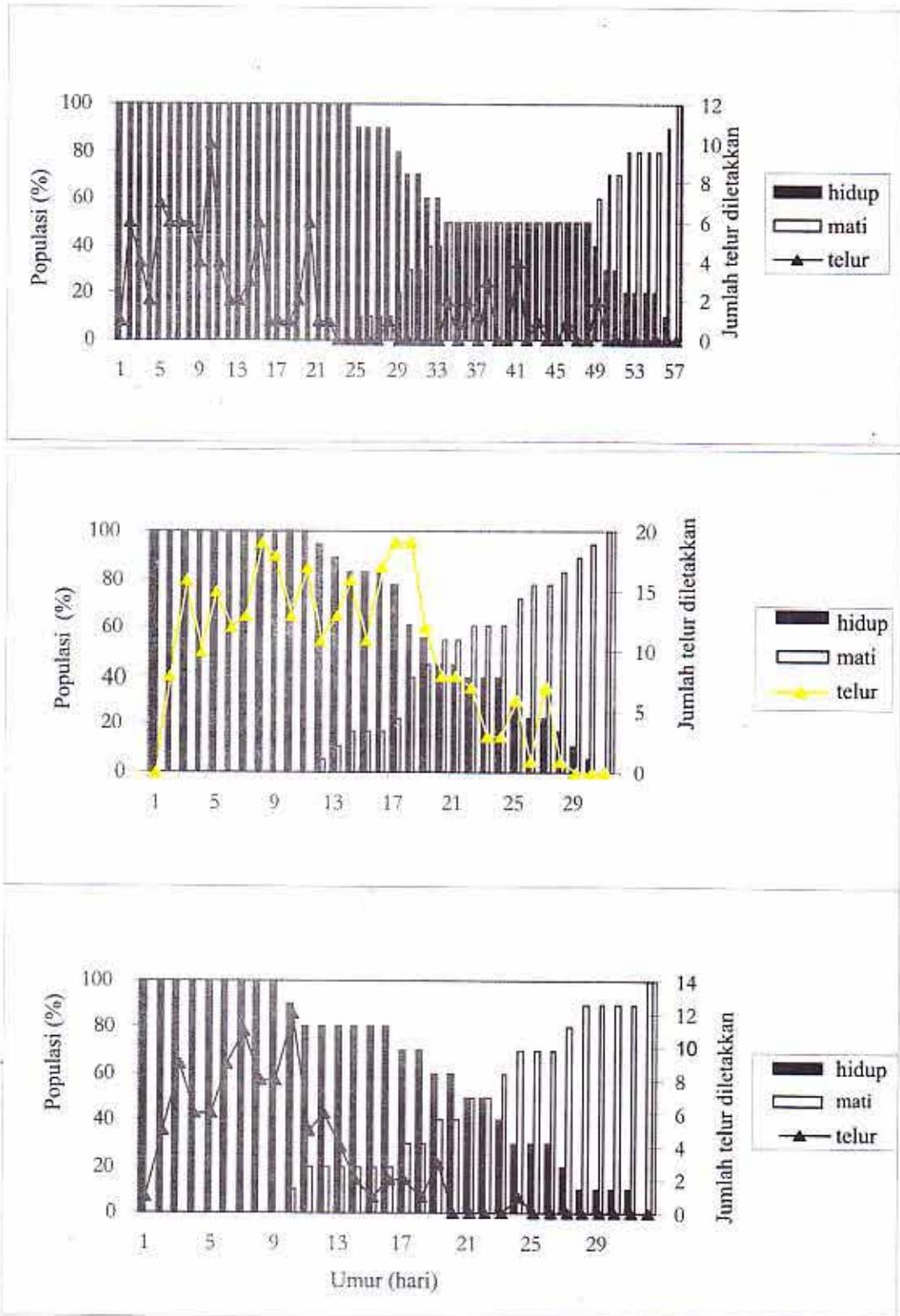
peningkatan suhu dari 18⁰C sampai 23⁰C dapat meningkatkan laju peletakkan telur tetapi selanjutnya dengan peningkatan temperatur mencapai 28⁰C mengindikasikan produksi telur menurun. Fenomena ini diduga terjadi karena suhu yang cukup rendah berpengaruh terhadap produksi telur dalam ovarium. Dengan demikian, selama masa hidup imago betina, temperatur akan sangat berperan terhadap proses pematangan telur. Diduga produksi atau kerja enzim yang terlibat dalam proses pematangan telur dipengaruhi oleh temperatur.

Pengaruh Tanaman Inang terhadap Keperidian *H. varicornis*

Jenis tanaman inang berpengaruh nyata terhadap jumlah telur yang diletakkan oleh betina (F=12,88; P=0,00). Betina yang dipaparkan larva inang pada daun buncis meletakkan telur lebih banyak dibandingkan pada kacang merah dan mentimun tetapi hal tersebut tidak berbeda nyata antara kacang merah dan mentimun (Tabel 4). Perbedaan jumlah telur yang diletakkan oleh betina dipengaruhi tidak hanya oleh struktur fisik daun tetapi diduga kuat juga disebabkan oleh rangsangan kimia dalam hal ini terkait dengan senyawa alelokemik yang dihasilkan oleh tanaman.

Rendahnya jumlah telur yang diletakkan oleh parasitoid pada mentimun terutama disebabkan oleh adanya halangan bersifat mekanis.

Struktur permukaan daun mentimun memiliki rambut (*trichome*) yang lebih panjang dan kaku, yang secara kasat mata dapat diamati dan dirasakan, sehingga akan menyulitkan bagi betina mendekati inangnya untuk meletakkan telur. Sebaliknya, pada buncis dan kacang merah permukaan daun tidak memiliki struktur rambut yang kasar dan panjang. Perbedaan secara morfologi dari keduanya terletak pada tipe daun dimana daun buncis berbentuk oval dengan ujung meruncing sedangkan daun kacang merah lebih melebar pada bagian tengahnya. Hal serupa dilaporkan oleh Gross & Price (1988) yang mengamati tingkat parasitisasi pada tanaman *Solanum carolinense* yang memiliki *glandular trichome* dan pada tanaman *groundcherry* (*Physalia heterophylla* var. *ambigua*) dengan struktur *trichome* yang fleksibel dan halus pada inang pengorok daun jenis *Tildenia inconspicuella* dan *T. georgei*. Pengaruh yang sama dilaporkan juga pada kemampuan mencari dan memangsa *Podisius nigrispinus* dan *P. maculiventris* yang dipengaruhi oleh *trichome* dan senyawa alelokemik pada tanaman tomat (De Clercq *et al.* 2000). Di lapangan, parasitisasi *H. varicornis* lebih tinggi pada tanaman kacang merah dibanding kentang (Hidayani 2003). Sementara, Rosa (2002) melaporkan bahwa tanaman buncis memiliki tingkat parasitisasi paling



Gambar 2. Kurva kesintasan dan keperidian *H. varicornis* pada temperatur 18⁰C (atas), 23⁰C (tengah) dan 28⁰C (bawah)

tinggi dibanding kubis, petsai, kentang dan bawang daun.

Dalam percobaan ini, kami mengujikan parasitoid yang dikoleksi langsung dari tanaman buncis di lapangan sehingga merupakan faktor yang lebih menentukan terhadap interaksi antara *H. varicornis* dengan inangnya. Pengalaman terdahulu melalui proses pembelajaran terhadap rangsangan kimia yang dihasilkan oleh buncis menyebabkan *H. varicornis* lebih diterima dibanding kacang merah. Penerimaan inang yang lebih baik ditunjukkan juga oleh peletakkan telur yang lebih awal pada buncis dan kacang merah dibanding mentimun (Tabel 4). Tidak adanya telur yang diletakkan pada mentimun diduga terkait dengan kurangnya kesesuaian terhadap tanaman inang. Sedangkan, rendahnya jumlah telur yang diletakkan oleh betina pada hari I terkait dengan sifat parasitoid ini yang tergolong synovigenik. Pada parasitoid synovigenik, proses pematangan telur

berlangsung lebih lama biasanya selama masa hidup betina dengan jumlah telur matang yang siap diletakkan perharinya dalam jumlah sedikit (Godfray 1994; Quicke 1997). Dari penelitian terhadap kesiapan reproduksi dilaporkan seekor betina memproduksi telur matang berkisar antara $1,7 \pm 1,3$ pada saat imago baru muncul dari pupa (Hidrayani 2003).

Pengaruh Tanaman Inang terhadap Survival dan Laju Peletakkan Telur *H. varicornis*

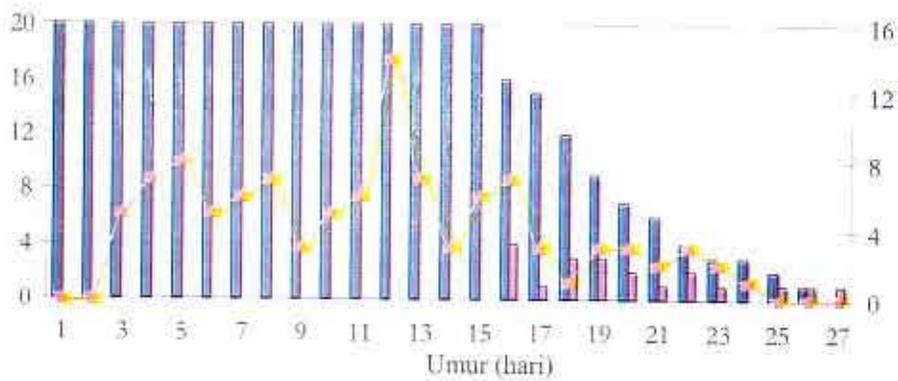
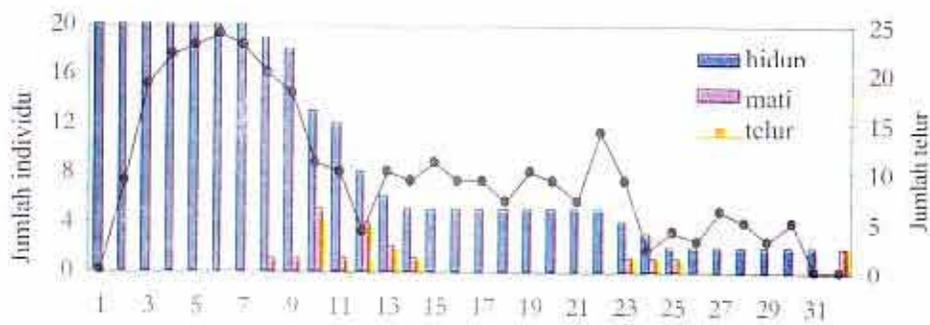
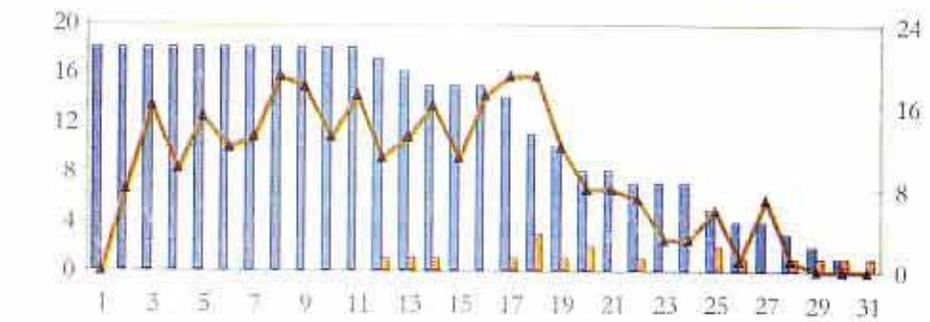
Tanaman inang berpengaruh nyata terhadap masa hidup betina ($F=47,47$; $P=0,00$). Pada tanaman buncis dan mentimun masa hidup betina lebih panjang daripada kacang merah. Meskipun demikian, masa hidup parasitoid yang lebih panjang pada mentimun ternyata tidak berkorelasi positif terhadap laju peletakkan telur. Pada mentimun terlihat laju peletakkan telur per hari terendah ($F=5,38$; $P=0,007$), sedangkan pada

Tabel 4. Rataan jumlah telur dan telur hari I yang diletakkan oleh betina pada tanaman inang berbeda

Tanaman inang	Telur yang diletakkan selama hidup betina				Telur hari I			
	N	kisaran	Maks.	Rataan \pm SB	N	Min.	Maks	Rataan \pm SB
Buncis	18	3	36	$16,78 \pm 10,50$ a	18	0	2	$0,44 \pm 0,70$ a
Kacangmerah	20	2	29	$8,15 \pm 6,71$ b	20	0	1	$0,5 \pm 0,51$ a
Mentimun	20	1	10	$5,30 \pm 2,54$ b	20	0	0	0 b

^{a)} Nilai pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Tukey dengan Honesty Significance Different (HSD) pada taraf 5%.

SB = simpangan baku



Gambar 3. Kurva kesintasan *H. varicornis* yang dipelihara pada tanaman buncis (atas), kacang merah (tengah) dan mentimun (bawah)

buncis dan kacang merah lebih tinggi (Tabel 5). Berdasarkan kurva keberlangsungan hidup pada ketiga jenis tanaman menunjukkan adanya perbedaan karakter pada ketiga tanaman (Gambar 2). Keberlangsungan hidup (survival) pada buncis dan mentimun cukup tinggi ditunjukkan oleh tingginya proporsi imago yang hidup sampai hari ke 15. Sedangkan pada kacang merah, meskipun rata-rata produksi telur per hari sama dengan buncis, tetapi berlangsung dalam masa yang lebih singkat karena pada hari ke 10 terjadi kematian dalam proporsi yang cukup tinggi. Dengan demikian, dari ketiga jenis tanaman tersebut

ternyata buncis merupakan tanaman inang dengan tingkat kesesuaian (*host suitability*) tertinggi terhadap *H. varicornis*. Untuk tujuan perbanyakan, penggunaan tanaman buncis dalam skala terbatas akan efektif karena tanaman ini disamping perumbuhannya cepat juga tidak terlalu butuh pemeliharaan sehingga dapat dijadikan model pemeliharaan di laboratorium. Di lapangan tanaman buncis dapat pula dijadikan untuk maksud konservasi sebagai reservoir bagi *H. varicornis* dengan menjadikannya sebagai tanaman sela untuk tanaman yang lebih ekonomis misalnya kentang.

Tabel 5. Rataan lama hidup dan betina dan peletakkan telur perhari *H. varicornis* pada tanaman inang berbeda

Tanaman inang	Lama hidup betina (hari)				Peletakkan telur perhari (butir/hari)			
	n	Min	Maks	Rataan ± SB	n	Min	Maks	Rataan ± SB
Buncis	18	3	36	19,39 ± 5,90 a	18	0,2	3,8	0,94 ± 0,75 a
Kacangmerah	20	2	29	8,75 ± 3,09 b	20	0,2	3,2	0,93 ± 0,69 a
Mentimun	20	1	10	18,90 ± 3,37 a	20	0,1	0,5	0,28 ± 0,14 b

^{a)} Nilai pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Tukey dengan Honesty Significance Different (HSD) pada taraf 5%

SB = simpangan baku

Tabel 6. Paralisis dan parasitisasi oleh *H. varicornis*

Inang yang diperlakukan	inang yang lumpuh			inang tidak lumpuh		
	terparasit	tidak terparasit	%	terparasit	tidak terparasit	%
312	198	86	87,7	6	34	12,3

Paralisis dan Parasitisasi *H. varicornis*

Dari pengamatan yang dilakukan terhadap 324 larva inang, sebagian besar inang (87,6%) yang dipaparkan tersebut ternyata dilumpuhkan oleh betina parasitoid, dan hampir 70% diantaranya telah diletaki telur untuk maksud parasitisasi. Sementara dari inang yang tidak diparalisis (22,4%) umumnya tidak diparasit oleh betina (85%) (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme pelumpuhan inang merupakan tahapan sangat penting yang dilakukan oleh betina sebelum peletakkan telur untuk maksud parasitisasi. Pelumpuhan inang merupakan mekanisme umum yang dilakukan oleh kelompok ektoparasitoid yang bersifat idibion dimana inang tidak dapat berkembang lama setelah ditemukan oleh parasitoid (Quicke 1997).

Pelumpuhan (paralisis) yang dilakukan betina *H. varicornis* ternyata tidak hanya semata bertujuan untuk memparasitisasi inang. Dalam hal ini paralisis berguna untuk *host feeding* bagi betina. Inang tidak hanya sebagai tempat untuk berkembang biak, tetapi juga digunakan sebagai sumber makanan bagi imago betina parasitoid (Lewis *et al.* 1998). Penghisapan inang (*host feeding*) oleh parasitoid *H. varicornis* pada larva *L. huidobrensis* dapat mengakibatkan kematian inang sampai 41% (Hidayani 2003).

DAFTAR PUSTAKA

- Almaeda MAFD, Prado APD, Geden CJ. 2002. Influence of temperature on development time and longevity of *Tanchiniaephagus zealandicus* (Hymenoptera: Encyrtidae), and effect of nutrition and emergence order on longevity. *Environ. Entomol.* 31(2):375-380
- Bergman JM, Tingey WM. 1979. Aspects of interaction between plant genotypes and biological control. *Bull. Entomol. Soc. Amer.* 25: 275-286
- Bordat D, Coly EV, Olivera CR. 1995. Morphometric, biological and behavioral differences between *Hemiptarsenus varicornis* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Opius dissitus* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoid of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *J. App. Entomol.* 119: 423-427
- Doutt RL. 1973. Biological Characteristics of Adults. In De Bach, P (ed.). *Biological Control of Insect Pests and Weeds*, Chapman & Hall. Hal. 145-167
- Elzen GW, Williams HJ, Vinson SB. 1983. Response by the parasitoid *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) to chemicals in plants: implications for host habitat location. *Environ. Entomol.* 12: 1873-1877
- Godfray HCJ. 1994. *Parasitoid behavioural and evolutionary biology*. Chichester, UK : Princeton Univ. Press.
- Gross P, Price WP. 1988. Plant influences on parasitism of two leafminers: A test of enemy-free space. *Ecology* 69: 1506-1516
- Gutierrez AP. 1996. *Applied Population Ecology: A Supply-Demand Approach*. John Willey & Sons Inc.
- Hare JD, Luck RF. 1991. Indirect effects of citrus cultivars on life history parameters of parasitic wasp. *J. Ecology* 72:1576-1585
- Hidayani. 2003. *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae):

- bioekologi dan parasitisasi. [Disertasi] Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Lewis WJ, Stapel JO, Cortesero AM, Takasu K. 1998. Understanding how parasitoids balance food and host needs: importance to biological control. *J. Biol. Control*, 11:175-183
- Parella MP, Bethke JA. 1984. Biological studies of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on chrysanthemum, aster and pea. *J. Econ. Entomol.* 77: 342-345
- Parella MP, Robb KL, Bethke J. 1983. Influence of selected host plant on biology of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 76: 112-115
- Purnomo, Rauf A, Sosromarsono S, Santoso T. 2003. Parasitoid lalat pengorok daun pada pertanaman kentang dan tumbuhan liar di wilayah Pengalengan. Makalah Kongres PEI dan Simposium Entomologi VI, 5-7 Maret 2003.
- Quicke DLJ. 1997. *Parasitic Wasps*. London: Chapman and Hall.
- Rauf A. 1997. *Liriomyza*: datang menantang PHT kentang. Makalah disajikan pada Rapat Komisi Perlindungan Tanaman, 10-12 Maret 1997. Hotel Cisarua Indah, Bogor. 10 hal.
- Rauf A. 2003. Pengembaraan hama invasif *Liriomyza spp.* pada peralihan dan awal milenium II: respon petani dan musuh alami di Indonesia. Makalah Kongres PEI dan Simposium Entomologi VI, 5-7 Maret 2003.
- Rauf A, Shepard BM. 1999. Leafminers in vegetables in Indonesia: Survey of host crops, species composition, parasitoids and control practices. Paper presented in Workshop on leafminers of vegetables in Southeast Asia. 2-5 February 1999. Malaysia, CAB Int. 35 pp.
- Reflinaldon. 2000. Keragaman Jenis Parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) di Dataran Tinggi Sumatera Barat. Lembaga Penelitian Unand.
- Reflinaldon. 2001. Perkembangan populasi dan serangan *L. huidobrensis* (Blanchard: Agromyzidae) pada tanaman selederi. Dikti.
- Reflinaldon, Rauf A, Novizar. 1999. *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): Tantangan petani di dataran tinggi Sumatera Barat. *J. Manggaro*. Vol 1 (2): 49-52
- Reflinaldon, Yaherwandi, Hidrayani, Buchori D. 2001. Fragmentasi habitat dan keragaman parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) pada berbagai struktur lansekap. Laporan Penelitian Kolaborasi Domestik (DCRG). URGE Project.
- Rosa HO. 2002. Peranan tanaman inang terhadap parasitisasi parasitoid dari *Liriomyza spp.*, *Hemiptarsenus varicornis* (Hymenoptera; Eulophidae). *Agroscientiae* 9(3): 139-144
- Sembel DT, Kandawangko DS, J Watung. Survey on *Liriomyza spp* (Diptera: Agromyzidae) and their parasitoids in North Sulawesi. Makalah Kongres PEI dan Simposium Entomologi VI, 5-7 Maret 2003.
- Shepard BM, Braunn A, Rauf A, Samsudin. 1996. *Liriomyza huidobrensis*: Hama pendatang baru pada sayuran. *Warta PHT Palawija dan Sayuran*. 1 (1): 2-3
- Speight MR, Hunter MD, Watt AD. 1999. *Ecology of Insect: Concept and Applications*. Blackwell Science. 350 pp.
- Supartha IW. 1998. Bionomics of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) on potato. [Disertation] Bogor: Bogor Agricultural University. 146 pp.
- Ueno, Takatoshi. 2000. Host concealment: adeterminant for host acceptance and feeding in an ectoparasitoid wasp. *Oikos* 89: 223-230
- Weintraub PG, Horowitz AR. 1995. The newest leafminer pest in Israel. *Liriomyza huidobrensis*. *Phytoparasitica* 23 (2):177-184