

***Epilachna vigintioctopunctata* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae): UNA NUEVA PLAGA DE LAS SOLANACEAS EN LA ARGENTINA**

ANA MARIA FOLCIA, SILVIA MARTA RODRIGUEZ y SERAFINA RUSSO.(*Ex-aequo*)¹

Recibido: 14/04/96

Aceptado: 18/10/96

RESUMEN

Como resultado de una revisión bibliográfica, efectuada por los autores, se reseña en este trabajo la distribución geográfica, las características morfológicas, la biología y la preferencia alimentaria de *Epilachna vigintioctopunctata*.

Palabras clave: *Epilachna vigintioctopunctata*, Solanáceas, *Solanum melongena*.

***Epilachna vigintioctopunctata* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae): AS SOLANACEAS MERO PEST IN ARGENTINA**

SUMMARY

As a result of a world - based review of publications, we summarized the geographical distribution, life history traits morphological characteristics as well as feeding preferences for *Epilachna vigintioctopunctata*.

Key words: *Epilachna vigintioctopunctata*, Solanáceas, *Solanum melongena*.

INTRODUCCION

Epilachna vigintioctopunctata (Coleoptera-Coccinellidae) es una especie polifitófaga que se distribuía originalmente en India (Sengupta y Panda, 1958, y Balachowsky, 1962), SE asiático y Australia (CAB Inter. Inst. Entom., 1992), China (Tian *et al.* 1982) y Japón (Hirano, 1985). A mediados de 1990 se la detectó en el hemisferio occidental en Brasil (Schroder, *et al.* 1993). A comienzos de 1994 se la halló por primera vez en un cultivo de *Solanum melongena* en Buenos Aires, Argentina, en la huerta experimental de la Facultad de Agronomía-UBA siendo identificada por el Dr. R. Gordon del Museo Nacional de Washington.

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de su potencialidad como plaga y correcto manejo, se presenta la revisión bibliográfica de esta especie.

MORFOLOGIA

En la Argentina existen dos especies de epilagninos que atacan cultivos hortícolas: *Epilachna paenulata* Germ. (Margheritis, 1961) y *E. vigintioctopunctata* (Folcia *et al.*, 1995) presentando diferencias morfológicas poco notables.

Los adultos de ambas especies poseen similar tamaño (alrededor de 8 mm de largo); los élitros son castaño claros con manchas negras con distinto número, forma y distribución. En *E. paenulata* cada élitro presenta ocho manchas negras, alargadas y dispuestas desde la base hasta el ápice en cuatro series; las dos primeras poseen tres manchas y las dos últimas sólo una. Además, el pronoto es negro con una franja ancha pardo amarillenta que lo rodea (Migliardi, 1986). *E. vigintioctopunctata* tiene trece manchas por élitro, más o menos redondeadas y alineadas en cinco series. Las tres primeras con dos, cuatro y tres manchas respectivamente y las dos últimas con dos cada una. El pronoto es castaño claro con tres máculas negras acorazonadas formando un triángulo (Folcia *et al.*, 1995).

¹Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Agronomía - UBA. Av. San Martín 4453. (1417) Buenos Aires. Argentina.

Puede existir una variación geográfica de los patrones elitales: En Sumatra, Indonesia, las manchas pueden confluír y algunas estar ausentes, existiendo dos formas de variación intraespecífica, sin relación con sexo ni hospedero (Abbas *et al.*, 1988, y Nakamura *et al.*, 1988).

Los huevos, larvas y pupas de ambas especies son semejantes. El huevo es oval-elíptico de color amarillo. La larva es tisanuriforme con una coloración general amarilla clara, con fuertes espinas ramificadas en los últimos estadios. La pupa es amarilla, oval con extremos redondeados (Migliardi, 1986; Folcia *et al.*, 1995).

En larvas de distintos estadios de *E. vigintioctopunctata* se realizaron estudios biométricos (Gupta y Kumar, 1983).

Gupta y Dogra (1990) describieron las características morfológicas que permiten el sexado de las pupas de *E. vigintioctopunctata*.

Cabe destacar que, según Richards (1983), *E. vigintioctopunctata* se trata en realidad de un complejo de especies formado por: *E. vigintisextapunctata pardalis*, *E. vigintisextapunctata vigintisextapunctata* y *E. cucurbita*.

BIOLOGIA

El conocimiento de los aspectos biológicos de una especie es indispensable para determinar su dinámica poblacional y predecir su potencialidad como plaga. Cada aspecto de su ciclo de vida (época de aparición, duración de los estados y estadios juveniles, generaciones por año, etc.), su relación con enemigos naturales y con las condiciones ambientales brindan una herramienta para diseñar estrategias de control eficientes y a la vez, que respeten el medio ambiente.

La longevidad de la hembra varía entre 43-85 días, y la de los machos entre 50-90 días. El apareamiento puede producirse a partir del cuarto día de emergido el adulto (Gupta y Kumar, 1982).

La oviposición se prolonga entre 7 y 40 días. Cada hembra puede oviponer un total de 502 huevos, en tandas de 5-53 huevos diarios (Gupta y Kumar, 1982). El número de huevos colocados por hembra varía según el hospedero utilizado, siendo de $147,4 \pm 23,48$ para ejemplares criados con berenjena y de $194,60 \pm 20,99$ huevos con *Physalis minima* (Nagia, 1992). Estos valores coinciden con los hallados en Argentina con *Solanum melongena* como alimento: 150 huevos por hembra, en grupos de 45 a 55, en el lapso de una semana (Folcia, *et al.*, 1995).

El período embrional se extiende de 3 a 5 días. Las larvas luego de eclosionar permanecen preferentemente en el envés de las hojas alimentándose del tejido foliar respetando la nervadura (Folcia *et al.*, 1995).

El estado larval de *E. vigintioctopunctata* tiene una duración de 14,20 y 11,54 días cuando las larvas se alimentan con *S. melongena* y *P. minima*, respectivamente (Nagia *et al.*, 1992).

Para Folcia *et al.*, (1995) cuando se las alimentan con *S. melongena*, la duración media de este estado es de 24,4 días a 25 °C.

Luego de pasar por 4 estadios larvales empupa en el envés de la hoja (Folcia *et al.*, 1995).

La duración del estado pupal varía según el hospedero, siendo de 4,65 y 3,57 días sobre *S. melongena* y *P. minima*, respectivamente (Nagia, 1992). Folcia *et al.*, (1995) obtienen un valor semejante en la duración de dicho estado (4,7 días).

Chen, *et al.* (1989) determinaron la duración del ciclo de vida para distintas temperaturas siendo de 35,7 días a 24°C, 30,1 a 26°C, 23,9 a 28°C, y 23,1 a 32°C.

Se ha estudiado la dinámica de la población del adulto en el tiempo y espacio en hábitats heterogéneos, utilizando técnicas de captura y recaptura. En Japón se encuentran dos generaciones anuales. La primera, que ocurre entre junio y julio, aparece en cultivos de papa a partir de adultos invernantes que empiezan a oviponer en mayo. Luego pasa a berenjena, tomate y otros. La segunda generación comienza entre diciembre

y enero. La amplitud anual de fluctuación de densidad fue de 2,9, 1,4, y 1,9 para adultos invernantes, adultos de primera y de segunda generación respectivamente (Hirano, 1985). En China, Chen *et al.* (1989) encontraron 4-5 generaciones por año.

Además se ha analizado la evolución de la población en campos de berenjena de Sumatra. Se determina que la duración de la residencia de los adultos fue 16,5 días para los machos y 15,2 días para las hembras (Nakamura *et al.*, 1988)

Chen *et al.* (1989) hallaron la temperatura umbral y la temperatura efectiva acumulada para los distintos estados. Para huevo fueron de 10,60 °C y 216,742 grados-día respectivamente; para larva 11,62 °C y 216,742 grados-día; para pupa 13,32 °C y 53.088 grados-día; para adulto 12,013 °C y 478,011 grados-día; el ciclo total necesita 2128 grados-día de temperatura efectiva acumulada.

En ambientes tropicales, las poblaciones decrecen con lluvias mayores a 300 mm, debido a una menor eclosión de huevos y del tiempo de residencia de los adultos (Inoue *et al.*, 1993).

Se analizaron aspectos ambientales estacionales en especies que comprenden el complejo *E. vigintioctopunctata*, y se encontró que la fotofase del día está directamente correlacionada con el crecimiento de los estados inmaduros oscilando la óptima entre 9,9-14,5 hs. Las temperaturas fluctuantes con medias de 20 a 25,7 C afectan el crecimiento y la mortalidad, siendo la óptima de 24° C (Richards y Filewoods, 1993).

Se estudió la disposición espacial de sus estados inmaduros sobre berenjena; encontrando que las masas de huevos se distribuían al azar con tendencia a la agregación a altas densidades. Las larvas y pupas se encontraban agregadas ajustándose a una distribución binomial negativa (Suman *et al.*, 1987)

HOSPEDEROS

El estudio de los hospederos permite tener una base para iniciar estudios de preferencia en una nueva región. Estos permitirán predecir el comportamiento de la plaga ante diferentes especies vegetales, su distribución y evolución a través del tiempo.

Distintos autores la citan sobre varias especies vegetales pertenecientes a la familia de las solanáceas y, en menor medida, a las cucurbitáceas. En India la encontraron destruyendo plántulas de berenjena hasta que las mismas alcanzaban una altura de 75 cm. (Sengupta y Panda, 1958).

Se estudia el efecto de diez especies vegetales pertenecientes a la familia de las cucurbitáceas sobre algunos indicadores de su adecuabilidad como hospederos: peso larval, sobrevivencia larval y pupal, porcentaje de emergencia del adulto. Tanto larvas como adultos prefirieron *Momordica cochinchinensis* (mayor peso y sobrevivencia larval y pupal, y porcentaje de emergencia de adultos), *M.charantia* "calabaza amarga", *Luffa cylindrica* "esponja vegetal", *L. acutangula* y *Cucumis sp.* (Borah y Samaria, 1981).

Schroder *et al.*, (1993) en Brasil, la citan sobre cucurbitáceas silvestres.

Dentro de las solanáceas las especies más citadas son *Solanum melongena* "berenjena" y *Lycopersicon esculentum* "tomate", y en menor medida tres especies del género *Datura* (*D. fastuosa*, *D. alba tervum* y *D. metal*) cuatro más del género *Solanum* (*S.tuberosum* "papa", *S. nigrum*, *S.tervum* y *S. xanthocarpun*) y *Physalis minima*. (Katakura *et al.*, 1988, Dhamdhare *et al.*, 1990 y Nagia *et al.*, 1992) en este orden de importancia.

Algunos autores cuantifican la calidad de los distintos hospederos a través de índices. Ganga y Nagappan (1983) utilizan la eficiencia de asimilación, eficiencia de conversión neta y el consumo sobre los siguientes hospederos : *S. melongena*, *L. esculentum*, *D. fastuosa*, y *P. minima* . La primera es alta (>98%) para todas las especies, la eficiencia de conversión neta (de 1,59 a 20,68 %) es máxima para *P. minima* y el consumo, el cual fue mayor para berenjena y *D. fastuosa*.

Vasantha *et al.* (1984) realizan un ensayo de preferencia utilizando larvas de 3° y 4° estadio; las mismas prefirieron en primer lugar *S. melongena*, luego *L. esculentum*, *D. fastuosa* y en último término *P. minima*.

También se prueba la adecuabilidad como alimento de varias especies vegetales tomando en cuenta su efecto sobre la biología del insecto. Resultaron más adecuados *L. esculentum* y *S. melongena*, *D. alba* preferencia media, e inadecuados *S. nigrum*, *S. xanthocarpum* y *P. minima* (Dhandhere *et al.*, 1990). Respecto a esta última especie se la comparó con *S. melongena*, a través de su efecto sobre la duración de los distintos estados de desarrollo y a la cantidad de huevos puestos por hembra, llegando a la conclusión que *S. melongena* alarga el ciclo y disminuye el número de huevos ovipuestos respecto a *P. minima* (Nagia *et al.*, 1992).

Se analiza el efecto de los cultivos y de las malezas sobre las distintas especies que comprenden el complejo: *E. vigintioctopunctata*: *E. cucurbita*, *E. vigintisextapunctata punctata* y *E. vigintioctopunctata pardalis* hallándose que la primera se alimenta de algunas leguminosas y las dos últimas son solanívoras destacándose que *E. vigintisextapunctata punctata* puede sobrevivir largos períodos sobre malezas con fecundidad reducida (Richard y Filewood, 1988). Los mismos autores en 1990 encontraron que dentro de este complejo de especies *E. vigintioctopunctata* prefiere hojas y frutos de solanáceas.

Algunos frutos, hojas y flores de *Luffa aegyptiaca* Mill. (cucurbitácea) y *S. melongena* L. (solanácea) se han utilizado como alimento de larvas, sin embargo, en ambos casos las flores no resultaron adecuadas para tal fin (Sihna y Chandra, 1988).

Se mencionó como nuevo a *Amaranthus viridis* (amarantácea) (Narang y Ramzán, 1984).

Folcia *et al.*, (1995) realizan un ensayo de preferencia, en el cual se prueban 3 especies: *S. melongena*, *L. esculentum* y *S. bonariense*, ofrecidas en sendos recipientes; en uno de ellos se coloca la hoja entera y en el otro porciones circulares del mismo tamaño. Las larvas presentaron diferencias con respecto a su preferencia por cada uno de los tres hospederos: el 50% de las mismas optó por *S. melongena* para ambos tipos de presentación (entera o cortada); mientras que *S. bonariense* fue elegida sólo en un 13% cuando se la ofreció como hoja cortada. En cambio, las hojas de tomate (*L. esculentum*) mencionado en la bibliografía como hospedero habitual (Ganga y Nagappan, 1983; Richards y Filewood, 1990) sólo fueron aceptadas en un 30% cuando se las cortó en círculos.

ANTIALIMENTARIOS

Es casi axiomático que para reducir una población de la plaga se debe incrementar la desfavorabilidad de su medio ambiente. Además del uso de pesticidas químicos, existen varias posibilidades para modificarlo; de ahí que sea imperativo que cualquier entomólogo agrícola que esté trabajando en el campo de la investigación esté familiarizado con los principios ecológicos y los use siempre que sea posible (DeBach, 1985).

Al respecto, los antialimentarios constituyen una de las posibles alternativas que responderían en parte a los principios mencionados. Son compuestos presentes en algunos vegetales que repelen la presencia de insectos provocándoles pérdidas de peso y finalmente la muerte (Ascher, 1969).

Varios autores han realizado evaluaciones del efecto del extracto de plantas sobre *E. vigintioctopunctata*.

Chadel *et al.*, (1987) prueban extractos de tallos secos sombreados de *Cyperus rotundus*, de rizomas de *Acorus calamus* y de *Gynandropsis gynandra* siendo esta última la que más afectó esta plaga.

Se ha analiza el efecto antialimentario de algunas plantas sobre el segundo estadio larval, encontrando resultados positivos en las siguientes especies vegetales *Anona squamosa*, *Argemone mexicana*, *Cacopiis gigantea*, *Ricinus comunis* (Rao *et al.*, 1990).

Borah y Sahara (1985) prueban expeler de neem (*Azadirachta indica*) con una reducción de la población de larvas de 57,2 y 59,5 % a los 2 y 7 días del tratamiento respectivamente.

Se estudia el efecto de extracto de drupas de *Melia azedarach*, rizomas de *A. calamus*, y aceite de semilla de *A. indica* en concentraciones de 0,05 a 0,5 % sobre larvas y adultos. Estos productos aplicados sobre las hojas a concentraciones de 0,1 y 0,5 % dieron una protección del 100 % de las mismas. Estas

sustancias afectaron el parasitismo de *Pedobius foveolatus* sobre *E. vigintioctopunctata* inmediatamente después de haber sido aplicadas; sin embargo, exposiciones efectuadas 24 hs. después del tratamiento no afectaron adversamente la parasitación y los parasitoides emergidos fueron normales (Tewari *et al.*, 1985).

Reddy *et al.*, (1990) evalúan la eficacia de extractos de *Azadirachta indica*, *Annona squamosa*, *Calotropis gigantia*, *Lantana camara*, *Pongamia pinata* y *Eucaliptus globulus*. Los extractos más efectivos fueron *A. indica* y *A. squamosa*, reduciendo el número de larvas en un 88 y 85,98 % respectivamente a las 24 hs, y en un 92,99 y 91,02 % respectivamente a los tres días. La eficacia del resto de los extractos fue: *L. camara* > *P. pinnata* > *C. gigantia* > *E. globulus*.

CONTROL

Sengupta y Panda (1958) lograron un control eficiente con malation.

Borah y Saharia (1985) analizaron la efectividad de algunos insecticidas en larvas de *E. vigintioctopunctata* sobre calabaza rugosa (*L. acutangula*). Los compuestos testeados fueron: malation, carbaril y fenitrotion (1 kg p.a./ha), endosulfan (0,035 kg p.a./ha) y diclorvós (0,05 kg p.a./ha). Observaron reducción de la población a los 2 y 7 días, respectivamente. El carbaril redujo la población en 97,3 y 96,9 % bajo las mismas condiciones. La efectividad de todos los insecticidas se redujo considerablemente a los quince días del tratamiento.

Mohan y Prasad (1986) evaluaron cuatro piretroides sintéticos y otros siete insecticidas para el control de *E. vigintioctopunctata* sobre berenjena. Los más eficientes fueron deltametrina y cipermetrina a una dosis de 15 gr p.a./ha, respectivamente, seguidos por thiodicarb y quinalfos en una dosis de 0,5 kg p.a./ha. Se evaluaron los rendimientos, registrándose los valores más altos en parcelas tratadas con deltametrina, permetrina, metomil, quinalfos y endosulfan.

Se ha evaluado la eficacia de algunos insecticidas (profenofós, bromofós, ethion, prothiofós, permetrina y butilfenil-metil-carbamato) sobre *E. vigintioctopunctata* en *S. melongena*. Se realizaron tres aplicaciones con un intervalo de 15 días durante el estado de fructificación. Las estimaciones de mortalidad se basaron en el conteo de larvas. Ethion y profenós (ambos a 0,5 kg p.a./ha) y permetrina (0,1 kg p.a./ha) fueron los más efectivos en el control de las mismas 10 días después de la primera aplicación (Mohan, 1987).

Rao y Chitra (1989) probaron la toxicidad relativa de piretroides sintéticos y otros productos insecticidas. Los resultados permiten ordenar a los siguientes productos de mayor a menor toxicidad: deltametrina, fenvalerato, cipermetrina y malation, como producto de referencia.

Se llevaron a cabo ensayos de laboratorio con el fin de determinar la susceptibilidad relativa de los distintos estados de *E. vigintioctopunctata* a la infección por *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. Las larvas de 3° y 4° estadio fueron más susceptibles al hongo (100 % de mortalidad después de 5 días), mientras que las larvas de 1° y 2° estadio presentaron una mortalidad de 96,7 y 90,7 %, respectivamente. El estado pupal fue menos susceptible que el anterior (80 % de mortalidad), siendo el adulto el menos susceptible (76,7 % de mortalidad) (Beebi y Jacon, 1982).

Nakamura *et al.*, (1988) hallaron parasitismo de huevos por *Tetrastichus* sp. y de pupas por *Pedobius foveolatus*.

CONCLUSIONES

- El adulto de color general castaño claro y presenta manchas circulares negras en élitros y pronoto.
- Las larvas son amarillo claras con fuertes espinas ramificadas o scoli distribuidas en el dorso.
- Los cuatro estadios larvales son similares entre sí en lo que respecta a la distribución de scoli, diferenciándose por el mayor número de ramificaciones en los últimos estadios.

- La duración total del ciclo varía con la temperatura: oscila entre 35,7 días a 24 C y 23,1 días a 32 C.
- La oviposición es en grupos de 45 a 55 huevos con un total de 150 a 500 huevos.
- Las especies más citadas como hospedera son *Solanum melongena* "berenjena" y *Lycopersicon esculentum*: "tomate", y en menor medida *Solanum bonariense* y tres especies del género *Datura*.

AGRADECIMIENTOS

Al Señor Profesor de la Cátedra de Zoología Agrícola, Ing. Agr. H. F. Rizzo por su desinteresada colaboración, intercambio de ideas y lectura crítica del manuscrito

Al Ing. Agr. M. C. Tourn por la corrección del texto.

BIBLIOGRAFIA

- ABBAS,I., KAKAMURA, H.KATAKURA and H.SASAJI.** 1988. Geographical variation of elytral spot patterns in the phytophagous ladybird, *E. vigintioctopunctata* (Coleoptera:Coccinellidae) in the province of Sumatera Barat, Indonesia.*Researches on Population Ecology* 30(1)43-56
- ASCHER, K.R.S.** 1970. Insect pest control by chemosterilants and antifeedants- Magdebury 1966 to Milan 1969. IIIIe Congres International des Antiparasitaires, Milán, Italy; 6-8 october 1969. *Contribution from the Volcani Institute of Agricultural Research. Series, N° 1773-E.*
- BEEVI, S.N. and A. JACOB.** 1982. Suceptibility of different pest and plants to infection by *Fusarium moniliforme* var *subglutinans*. *Entomology* 7 (2) 235-236.
- BORAH,D.C., and D. SAMARIA.** 1981. Effect of food plants on larval and post larval development of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F.) (Coccinellidae-Coleoptera). *Journal of Research Assam Agricultural University.* 2(2)182-186
- CAB INTERNATIONAL INSTITUTE OF ENTOMOLOGY.** 1992. Distribution Maps of pests CAB n° 57, 82, 182, 296, 409, 529, 530, 531, 532
- CHADEL,B.S., S.PANDEY, and A.KUMAR.** 1987. Insecticidal evaluation of some plant extracts against *Epilachna vigintioctopunctatapunctata* Fabr. (Coleoptera:Coccinellidae). *Indian Journal of Entomology* 49(2)294
- **CHEN, L.F., Z.Q.LU, and S.D.ZHU.** 1989. Biology of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fabricius) and its effective accumulated temperature. *Plant Protection* n°1, 7,8
- **DE BACH, P.** 1985. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Cia. Editorial Continental, Mexico. 949 pp.
- DHAMDHARE,S.V., V.K.KOSHITA and R.R.RAWATA.** 1990. Effect of food plants on the biology of *Epilachna vigintioctopunctata* Fabr.(Coleoptera:Coccinellidae). *Journal of Entomological Research.* 14(2)142-145
- FOLCIA, A.M., S.M. RODRIGUEZ y S. RUSSO.** 1996. Aspectos morfológicos, biológicos y de preferencia de *Epilachna vigintioctopunctata* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae). *Boletin Plagas* (en prensa).
- GANGA,G, and M. NAGAPPAN.** 1983. Feeding and food utilization by the beetle *Henosepilachna vigintioctopunctata* Fabr. on diferent host plant. *Indian Journal of Experimental Biology* 21(1)34-36
- GUPTA, J.K., and A. KUMAR.** 1983. Biometrical studies on different developmental stage of *Henosepilachna vigintioctopunctata*. *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 80(6)419-422
- GUPTA,J.K. and R. KUMAR.** 1982. Sexing of the 28-spotted epilachnid, *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F) and some observations on its fecundity and oviposition. *Current Science* 51(5)251-252
- GUPTA,P.R.and G.S.DOGRA.** 1990. Sexing of pupae in *Epilachna vigintioctopunctata*(Fabr.). *Journal of Insect Science* 3(1)97-98
- HIRANO,K.** 1985. Populations dynamics of a phytophagous lady beetle, *Epilachna vigintioctopunctata*, living in spatio temporally heterogeneous habitat. Estimation of adult population parameters based on a capture-recapture census. *Research on population ecology* 27(1)159-170
- INOUE T., K. NAKAMURA, S.SALMAH, and LABBAS.** 1993. Population dynamics of animals in unpredictably-changing tropical environments. *Journal of Biosciences* 18(4)425-455

- KATAKURA, H., I. LABBAS, K. NAKAMURA, and H. SASAJI. 1988. Records of epilachnine crop pest (Coleoptera: Coccinellidae) in Sumatera Barat, Sumatra, Indonesia. *Kontyû* 56(2):281-297
- MARGHERITIS, A. 1961. *Epilachna paenulata*, su ontogenia y destrucción. *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria*. Biblioteca Central. 13 pp.
- MIGLIARDI, P. M. 1983. Aspectos morfológicos y biológicos de *Epilachna paenulata* (Germ.) (Coleoptera: Coccinellidae). *Revista de la Facultad de Agronomía* 4(3): 245-254.
- MOHAN, N. J. and V. G. PRASAD. 1984. Role of synthetic pyrethroids in the control of brinjal pests. *Indian Journal of Entomology* 46(2):179-182.
- NAGIA, D. K., S. KUMA, P. SHARMA, R. P. MEENA and M. L. SAINI. 1992. Mass multiplication of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fabricius) on *Physalis minima*. *Plant Protection Bulletin* (Faridabad) 44(3):24-25
- NAKAMURA, K., I. LABBAS and A. HASYIM. 1988. Population dynamics of the phytophagous lady beetle *Epilachna vigintioctopunctata* in a egg field in Sumatra. *Researches on Population Ecology* 30(1):25-41
- NARANG, D., and M. RAMZAN. 1984. *Amaranthus viridis*, a new host plant of hadd a beetle *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fab). *Journal of the Bombay Natural History Society* 81(3) 726
- RAO, S. M., K. C. CHITRA, D. GUNESEKHAR and P. K. RAO. 1990. Antifeedant properties of certain plant extracts against second stage of *Henosepilachna vigintioctopunctata* Fabricius. *Indian Journal of Entomology* 52(4):681-685 - Rao, V. R., K. C. Chitra, and R. K. Rao. 1989. Relative toxicity of synthetic pyrethroid to *Henosepilachna vigintioctopunctata*. *Indian Journal Entomology* 51(1):51-54
- REDDY, P. V. R., K. C. CHITRA and P. K. RAO. 1990. Field evaluation of certain plant extract for the control of brinjal spotted leaf beetle *Henosepilachna vigintioctopunctata*. *Journal of Insect Science* 3(2):194-195
- RICHARDS, A. M.. 1983. The *Epilachna vigintioctopunctata* complex. *International Journal of Entomology* 25(1):11-41
- RICHARDS, A. M. and L. W. FILEWOOD. 1988. The effect of agricultural crops and weeds on the bionomies of the pest species comprising the *Epilachna vigintioctopunctata* complex (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology* 105(1):88-103
- RICHARDS, A. M. and L. W. FILEWOOD. 1990. Feeding behaviour and food preferences of the pests species comprising the *Epilachna vigintioctopunctata* (F.) complex (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of applied entomology* 110(5):501-515
- RICHARDS, A. M. and FILEWOODS, L. W. 1993. Seasonal aspects of growth and mortality in species comprising the *Epilachna vigintioctopunctata* complex (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology* 116(3):234-247
- SCHRODER, R. F. W., M. M. ATANAS and C. PAVAN. 1993. *Epilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera- Coccinellidae), new record for Western hemisphere with a review of host plant. *Entomological News* 104 (2) 111-112
- SENGUPTA, G. C. and N. PANDA. 1958. Insecticidal control of *Epilachna vigintioctopunctata*. *Journal Economic Entomology* 51(6):749
- SINHA, A. K. and D. CHANDRA. 1988. Effect of fruits, leaves and flowers of 9 Mill. (cucurbitacea) and *Solanum melongena* L. (Solanacea) on larval food utilization in *Epilachna vigintioctopunctata* Fabr. (Coleoptera; Coccinellidae). *Journal of Advanced Zoology* 9(2):123-127
- SUMAN, C. L., C. PETER, S. NAGARKATTI and S. P. WAHL. 1987. Distribution pattern of immature stage of epilachna beetle *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fabr.) on brinjal. *Entomon* 12(4):295-300
- TEWARI, G. C. and P. N. K. MOORTHY. 1985. Plant extract a antifeedants against *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Fabricius) and their effect on its parasite. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 55 (2) 120-124.
- TIAN, L. X., L. Z. Q-I, H. QIU, and Z. R. SMAO. 1982. A preliminary study on the common coccinellid larvae of Jiang su province. *Journal of Nanjing. Agricultural College* n°3, 39-55
- VASANTHA, E., G. GANGA, and S. CHOCKALINGAM. 1984. Food and utilization by larvae of *Henosepilachna vigintioctopunctata* Fabr. (Coccinellidae-Coleoptera). *Indian Zoologist* 8(1/2):61-65