

Regulation of *Dirphya nigricornis* Olivier (Coleoptera: Cerambycidae) Oviposition and Incubation by Weather¹

F.M.E. Wanjala*, B.M. Khaemba**

ABSTRACT

Dirphya nigricornis Olivier eggs were observed daily in field coffee throughout their oviposition and incubation periods. Oviposition was estimated to be highest when ambient and canopy temperatures approached equilibrium ($27.0^{\circ}\text{C} \pm 0.62^{\circ}\text{C}$), at moderately high relative humidities ($\pm 1\text{ s.e.}$). During the different seasons, both oviposition and incubation periods differed, being governed by the prevalent temperatures and relative humidities.

COMPENDIO

Se observaron diariamente huevecillos de *Dirphya nigricornis* Olivier, en parcelas de café, a lo largo de los períodos de oviposición e incubación de este barrenador del tallo del cafeto. Se estimó que la oviposición alcanzó su máximo nivel cuando las temperaturas ambientales y en el canopía se acercaron al equilibrio ($27.0^{\circ}\text{C} \pm 62.0^{\circ}\text{C}$), en temperaturas con humedad relativa moderadamente alta ($\pm 1\text{ s.e.}$). En las diferentes estaciones, tanto los períodos de oviposición como de incubación fueron diferentes, siendo gobernados por las temperaturas prevalentes y las respectivas humedades relativas.

INTRODUCTION

D*irphya nigricornis* (Olivier), the arabica coffee stem borer, is present in tropical and subtropical areas of the world, and has an extremely limited range of hosts (4, 5). The insect is considered to be a permanent pest of coffee (*Coffea arabica* L.) in Kenya. Economic damage to coffee may result from its boring the stem, including direct breakages (1, 6).

D. nigricornis can primarily stay within stem tunnels as larvae for three seasons, or 18 months (6). Populations increase on coffee during the long and short rainy seasons, because oviposition is limited to these periods. No studies have been conducted in Kenya to determine whether egg production and subsequent incubation on coffee are regulated by temperatures, relative humidities and rainfall.

This paper presents field data collected in Ruiru, Kenya, in which oviposition and incubation periods were related to ambient conditions and coffee canopy temperatures.

MATERIALS AND METHODS

Egg populations of the pest species were monitored daily through the oviposition seasons during the long and short rainy seasons for two subsequent years. The absolute number of laid eggs was considered in each season. To achieve the objective of this study, the site selected was located in a block of mature coffee situated 30 m away from a meteorological station. Records of temperature ($^{\circ}\text{C}$), relative humidity (%) and rainfall (mm) were kept during the period of oviposition and subsequent egg incubation of the pest.

During the period of experimentation, additional temperature data for the coffee canopies in which the study was conducted were gathered by thermometers (Model, Tot Imm, E-M-L, Great Britain). In this case, the thermometers were positioned at the top (2.10 m) and in middle (1.55 m) levels of the coffee canopies. They were read at 0900, 1200 and 1500 hours daily. Monitoring was maintained from the moment the eggs were laid and continued until they hatched.

RESULTS AND DISCUSSION

Since oviposition by *D. nigricornis* was confined to coffee canopies, the temperatures that accrued in the middle canopy were more representative of the situation in the zone of oviposition. Deviations of $\pm 5.0^{\circ}\text{C}$ between ambient and canopy temperatures depressed oviposition and fecundity rates. For instance, an extreme deviation (23.8°C) below ambient temperature (28.8°C) was associated with reduced oviposition (1.0 ± 0.16) (Fig. 1). As the top and middle canopy

1 Received for publication May 13, 1986.

The authors are grateful for the assistance of staff of the Entomology Section, Coffee Research Foundation, Kenya

* Coffee Research Foundation P.O. Box 4, Ruiru, Kenya

** Department of Forestry, Moi University P.O. Box 3900, Eldoret, Kenya.

temperatures approached equilibrium at $27.0 \pm 0.62^\circ\text{C}$ and $26.0 \pm 0.45^\circ\text{C}$ respectively, with the ambient temperature being 28.8°C , oviposition in female beetles reached an apogee of 60.0 ± 5.09 eggs. These data help elucidate a past study the family Cerambycidae, in which Grimble *et al.* (3) similarly found that maximum daily temperatures above 27.0°C enhanced oviposition.

Effects of relative humidity on oviposition were correlated with those of temperature (Fig. 1). While each beetle laid 2.4 eggs daily at moderately high relative humidities (86.5%), this rate was reduced to 1.5 eggs when extremely high r.h. of 93.0 ± 1.84 prevailed within the plantations.

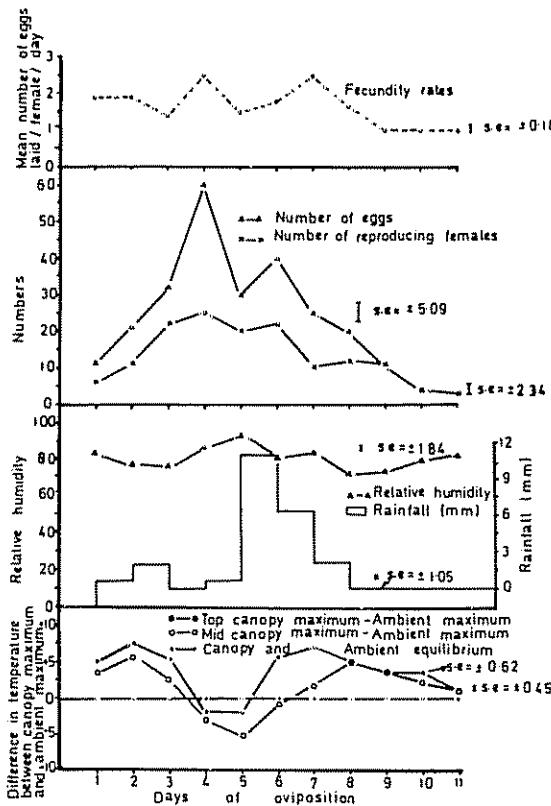


Fig. 1. Effects of environment on fecundity rates and oviposition by *D. nigricornis*.

It can be further seen in Fig. 1 that the amount of rainfall (± 1.05) received did not influence oviposition. This was shown by the fact that, when the highest amount of rainfall was experienced by day 5 of the oviposition period, no associated increase or decrease in the number of eggs was produced.

Both temperatures and relative humidities influence adult female reproductive behavior and their

dispersal on coffee in nature. Rainfall inactivates *D. nigricornis* by reducing the desire to mate in each sex, thus reducing the survival and actual numbers of the pest (2, 3).

Fig. 2 shows that field incubation periods fluctuated according to the seasons during which infestations were initiated. It was observed that incubation lasted from 14-34 days (± 1 s.e.), with most of the eggs that were laid hatching within 18-24 days (± 1 s.e.) and 21 days (± 1 s.e.) during the long and short rainy seasons, respectively.

The data further showed that although r.h. fluctuations ± 1 s.e. were more pronounced during the short rains than the long rains, it was in the former period when hatching occurred over a short period, unlike the several days of the long rainy seasons. The influence of weather on the fluctuations of insect populations as proposed by DeBach (2) seems to form the basic framework of all operations in *D. nigricornis* ovipositional and hatching biology.

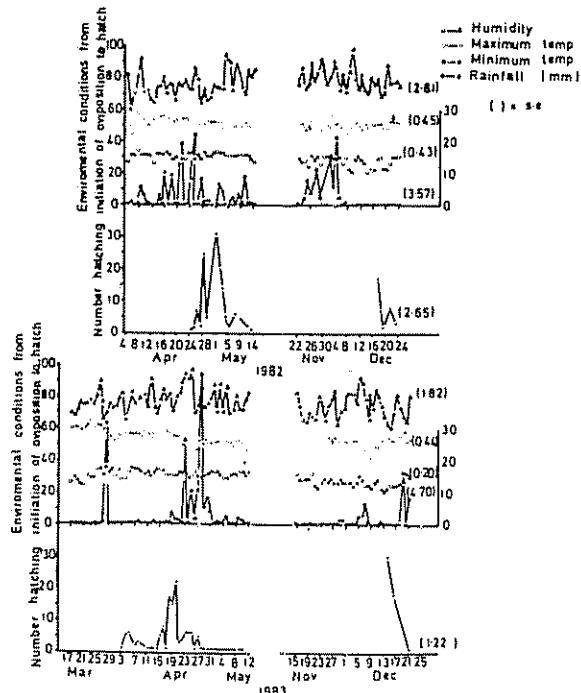


Fig. 2. Effects of environment on hatching

LITERATURE CITED

- CROWE I.J. 1962. The biology and control of *Dirphya nigricornis* Olivier, a pest of coffee in Kenya (Coleoptera:Cerambycidae). Journal of the Entomological Society of South Africa 25:304-312.

2. DEBACH P. 1958. Application of ecological information on control of citrus pests in California. Proceedings of the International Congress in Entomology 10, Montreal 1956 3:187-194.
3. GRIMBLE D.G., NORD, J.C., KNIGHT, F.B. 1969. Oviposition characteristics and early larval mortality of *Saperda inornata* and *Oberea schaumii* in Michigan aspen. Annals of the Entomological Society of America 62(2):308-3.
4. LE PELLEY, R.H. 1968. Pests of coffee. London Longmans, 590 p.
5. LE PELLEY, R.H. 1973. Coffee pests. Annual Review of Entomology 18:121-142.
6. WANJALA F.M.E. 1985. Studies on population dynamics of the yellow-headed borer beetle, *Dirphyia nigricornis* Olivier (Coleoptera:Cerambycidae), a pest of coffee in Kenya. Ph.D thesis, University of Nairobi 283 p.

Notas y Comentarios

Cómo resisten la deshidratación los riñones del camello

Si el camello fue diseñado por un comité, entonces el pedazo en que acertaron fueron los riñones. El camello puede vagar por el abrasador calor del desierto, comiendo alimento inferior y perdiendo una cuarta parte de su peso en dos semanas sin beber agua. Luego, el deshidratado camello puede beber hasta 200 litros de agua en unos pocos minutos para reemplazar la que ha perdido. Tales oscilaciones en el equilibrio de agua en un animal es potencialmente peligroso debido a los bruscos cambios de concentración de su sangre.

Los órganos responsables de mantener la concentración del plasma sanguíneo son los riñones. Los riñones del camello son extraordinarios; pueden producir una orina oscura con consistencia de jarabe un rato, y una orina oscura incolora en menos de media hora después de que el camello haya tomado un largo trago. En contraste, los riñones de las cabras y ovejas beduinas, aunque ellas puedan reemplazar rápidamente el agua perdida, demoran unos dos días en volver a la normalidad.

Dos biólogos, Z. Etzion y R. Yagil, de la Universidad Ben Gurion, del Negeb, en Israel, donde se han hecho buenos avances para aprovechar al camello como ganado lechero (Cf Turrialba, vol. 36, p. 162), han investigado la capacidad del camello, *Camelus dromedarius*, para manejar la avalancha que representa la rápida rehidratación (*Physiological Zoology*, vol. 59, p. 558). En un mamífero deshidratado, la glándula pituitaria aumenta la producción de una hormona antidiurética (ADH), que causa la reabsorción del agua de la orina a la sangre. Cuando un animal bebe una gran cantidad, la sangre puede llegar a diluirse,

de tal manera que la pituitaria, produce menos ADH y más agua se pierde entonces en la orina. Al mismo tiempo, otra hormona, la aldosterona, causa que la sangre retenga sodio, contrarrestando así el efecto de la delución.

En condiciones ordinarias, este mecanismo es enteramente suficiente, pero la rápida rehidratación en ciertos animales aniega el sistema. Si la sangre es demasiado diluida, o hipotímica, los glóbulos rojos de la sangre absorben agua por ósmosis y revientan (hemólisis). Los vacunos que viven en ambientes calurosos sufren a menudo de hemólisis. Las cabras y ovinos del desierto pueden beber bastante agua pero ésta permanece en sus estómagos y solo pasa lentamente a la sangre en un par de días, permitiendo así a los riñones a ajustarse lentamente.

En contraste, Etzion y Yagil encontraron que el agua bebida por un camello deshidratado iba directamente a la corriente sanguínea y que los riñones y otros órganos del camello se ajustaban casi inmediatamente al cambio. La dilución del plasma sanguíneo fue contrarrestada no sólo por una reducción de la producción de ADH y de un aumento de la producción de aldosterona, sino también por la absorción al sistema sanguíneo de sal proveniente del canal digestivo. A pesar de estos mecanismos, el plasma se diluye un poco. Sin embargo, los glóbulos rojos del camello son tolerantes a estos efectos osmóticos; se hinchan y se vuelven casi esféricos, pero no revientan.

Etzion y Yagil señalan que debido a que el camello puede rehidratarse rápidamente, puede restaurar inmediatamente sus funciones corporales, especialmente la de sus riñones, a lo normal, dando así a este notable animal otra ventaja más en los problemas de supervivencia en el desierto. A.G.

Notas y Comentarios

Peligro para las plantaciones de caucho del Viejo Mundo

La enfermedad sudamericana de las hojas de caucho, producida por el hongo *Microcyclus ulei* (sinónimo *Dothidella ulei*), que hasta ahora sólo ocurre en la América Tropical, desde Bolivia hasta Guatemala, constituye un peligro para las plantaciones de *Hevea* del Sudeste de Asia y de África Occidental, donde está ahora ubicado el grueso de la producción del caucho natural del mundo. Ahora, Thomas Edathil, del Rubber Research Institute of India, subraya el riesgo grave de su introducción para África y Asia que representa el gran movimiento de gente y material vegetal presente en los últimos años y originado por la ayuda a las regiones afectadas por la sequía en gran parte de los países al Sur de Sahara (*Tropical Pest Management*, vol. 32, p. 296).

La enfermedad está en la actualidad confinada a los trópicos húmedos de América del Sur. Enormes plantaciones en las Guyanas, Panamá y Costa Rica fueron abandonadas a comienzos de este siglo cuando la enfermedad alcanzó proporciones epidémicas. Los rendimientos cayeron dramáticamente, dando como resultado que el mundo dependiera del Lejano Este para el 90 por ciento del consumo de caucho. La catástrofe hubiera sido mausela si no se hubiera hecho presente la industria del caucho artificial, que no sólo cubrió la potencial brecha entre producción y consumo, sino que creó elastómeros especiales, superiores al producto natural, especialmente para llantas y neumáticos de automóviles.

Edathil ha considerado los estados primario y secundario en el ciclo de vida del hongo patógeno, y el crecimiento del *M. ulei*, tan ligado a las condiciones

climáticas en los trópicos de Sudamérica, llegando a la conclusión de que también para su desarrollo las condiciones en las importantes plantaciones de Malasia y La India. Además, las variedades de alto rendimiento, que crecen en esas enormes regiones, son altamente susceptibles a la enfermedad sudamericana de las hojas. Las probabilidades son de que si el hongo fuera introducido a esa zona, se produciría una epidemia devastadora. La pregunta es si esta dispersión puede ser evitada usando los métodos y materiales existentes.

Edathil aboga por que la mejor cura es la preventión. Esta es una opción realista debido a los límites que existen para una dispersión a larga distancia de la enfermedad. El *M. ulei* no puede ser transportado por el aire debido a la exposición a la intensa radiación y a temperaturas altas, que destruyen las esporas asexuales, que el hongo produce en gran abundancia; y las esporas secundarias de invernación, probablemente de origen sexual, son demasiado pesadas. Sin embargo, se han encontrado esporas debajo de las uñas y en las ropas, en personas que han visitado un almácigo que tenía la enfermedad.

Las leyes vigentes establecen que los individuos relacionados con el *M. ulei*, que están viajando de América a Asia, vayan por la vía de Europa, y pasen allá por lo menos cuatro días y desinfecten todo lo que lleven. Sin embargo, sólo educando y educando a todos los viajeros sobre este riesgo, puede asegurarse un control eficaz. También es posible apretar más, tanto las reglas que conciernen a personas potencialmente agentes de dispersión, como los reglamentos sobre el movimiento de material vegetal. A.G.