



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

Efecto de la sombra y la fertilización sobre las principales plagas del café var. "Catimor" en Villa Rica (Pasco, Perú)



Alberto Julca Otiniano
Ruth Carhuallanqui
Noemí Julca Vera
Segundo Bello Amez
Reynaldo Crespo Costa
Cristina Echevarría
Ricardo Borjas



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

Efecto de la sombra y la fertilización sobre las principales plagas del café var. "Catimor" en Villa Rica (Pasco, Perú)

Alberto Julca Otiniano ¹

Ruth Carhuallanqui ³

Noemí Julca Vera ¹

Segundo Bello Amez ²

Reynaldo Crespo Costa ¹

Cristina Echevarría ⁴

Ricardo Borjas ⁴

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Dpto. Fitotecnia. Apto. 12056. La Molina. Lima.

² Agrícola Italia S.R.L. Jr. Apurimac. 248. San Ramón. Chanchamayo. Junín.

³ Tecnología Química y Comercio. Calle René Descartes 170. Ate. Lima.

⁴ Fundación para el Desarrollo Agrario.

Índice

Resumen	5
Introducción	6
Materiales y Métodos	7
Resultados y Discusión	9
Efecto sobre los nemátodos parásitos de plantas	9
Efecto sobre las enfermedades en hojas	11
Efecto sobre la “broca del café”	15
Conclusiones	19
Recomendaciones	19
Agradecimientos	19
Literatura citada	20

Resumen

En este trabajo se evaluó el efecto de la sombra y la fertilización sobre los principales problemas fitosanitarios del café variedad "Catimor" en la localidad de Villa Rica, selva central del Perú. Se tuvieron 4 tratamientos: parcela con sombra y con fertilización (CSCF), parcela con sombra y sin fertilización (CSSF), parcela sin sombra y con fertilización (SSCF), parcela sin sombra y sin fertilización; las plantas de café estuvieron instaladas a 2 x 1.5 m y los árboles de sombra (*Inga* spp.) a 8 x 10 m. La sombra aumentó ligeramente la población de nemátodos parásitos de plantas, también tuvo un efecto positivo sobre la incidencia del "ojo de gallo" (*Mycena citricolor*) y el nivel de infestación de la "broca" (*Hypothenemus hampei*). La fertilización aumentó la población de nemátodos parásitos de plantas, la incidencia de *Mycena citricolor* y *Cercospora coffeicola*; lo mismo ocurrió con *Hypothenemus hampei*.

Abstract

Effects of shade and fertilization on the main pests of the coffee var. "Catimor" in Villa Rica, (Pasco, Perú)

The effects of shade and fertilization on the main pests of coffee variety "Catimor" at Villa Rica, central forest of the Perú were evaluated. Four treatments were evaluated: with shade and with fertilization (CSCF), with shade and without fertilization (CSSF), without shade and with fertilization (SSCF), without shade and without fertilization (SSSF); the coffee plants were installed 2 x 1.5 m and the shade trees (*Inga* spp.) to 8 x 10 m distance. Shade slightly increased the population of plant parasitic nematodes, also had a positive effect on both the incidence of *Mycena citricolor* and the infestación level of *Hypothenemus hampei*. Fertilization increased the plant parasitic nematode population and the incidence of both *Mycena citricolor* and *Cercospora coffeicola*; the same happened with *Hypothenemus hampei*.

Introducción

El café en el Perú es un cultivo de gran importancia económica y social; en el año 2006 se exportó por un valor FOB de más de US\$ 400 millones, cifra que lo convierten en el principal producto de agroexportación. La superficie sembrada es aproximadamente de 300,000 hectáreas, de la que dependen directa e indirectamente dos millones de peruanos.

El café, al igual que otras especies vegetales cultivadas, es atacado por diversas plagas y enfermedades. En el Perú se han reportado 14 especies de hongos, 4 de nemátodos y 36 especies de insectos que ocasionan daño a este cultivo; pero los problemas fitosanitarios más importantes son la roya amarilla, los nemátodos parásitos de plantas y la “broca” del café (SENASA 1998). Considerando el escaso nivel tecnológico de la mayoría de productores de café, se puede esperar que las pérdidas en el Perú sean considerables, en el orden de un quinto a un tercio de la producción (Shuller 2003).

En este contexto, el estudio de los factores que pueden afectar la incidencia de plagas y enfermedades es de suma importancia para el diseño de programas de manejo integrado en el futuro. Por lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la sombra y la fertilización sobre los nemátodos, las enfermedades en hojas y la broca en café, variedad “Catimor”, cultivada en la localidad de Villa Rica, Pasco, Perú.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en una finca comercial de café variedad "Catimor" de tres años, ubicada en la localidad de Eneñas, provincia de Villa Rica, departamento de Pasco. Se seleccionaron dos parcelas de café, con dos sistemas de plantación: una con sombra (Radiación Fotosintéticamente Activa: 119,58 $\mu\text{mol}/\text{día}$) y la otra a pleno sol (Radiación Fotosintéticamente Activa: 549,95 $\mu\text{mol}/\text{día}$), cada una de ellas con aproximadamente 0,15 ha (unas 500 plantas/parcela). Posteriormente, estas fueron subdivididas proporcionalmente en dos subparcelas (unas 250 plantas/subparcela), una fue fertilizada y la otra no. El arreglo descrito anteriormente permitió tener 04 tratamientos, que se presentan en el Cuadro 1.

La fertilización se realizó con la fórmula 33 – 50 – 26 – 6 – 7 - 44 g/planta de N, P₂O₅, K₂O, MgO, S y CaO, respectivamente. La primera parte se aplicó 30 días después de instalado el ensayo y se usó 16 – 44 – 8 – 4 – 4 - 44 g/planta de N, P₂O₅, K₂O, MgO, S y CaO, respectivamente; el resto se aplicó 90 días más tarde. En la primera aplicación se usó como fuentes Guano de islas (12 N – 10 P₂O – 3 K₂O), Roca fosfórica (31.5 P₂O – 45.2 CaO) y Sulfomag (22 K₂O – 18 MgO – 22 S); para la segunda aplicación se empleó el fertilizante compuesto Compomaster (17 N – 6 P₂O₅ – 18 K₂O – 2 MgO – 3 S). Las mezclas de fertilizantes se aplicaron alrededor de la planta o en media luna en áreas con pendiente, cubriéndose posteriormente con hojarasca o un poco de tierra.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Descripción	Código
T1	Con sombra / Con fertilización	CSCF
T2	Con sombra / Sin fertilización	CSSF
T3	Sin sombra / Con fertilización	SSCF
T4	Sin sombra / Sin fertilización	SSSF

En cada subparcela se tomaron 20 plantas al azar, considerándose a cada una como una unidad experimental o repetición, donde se realizaron los muestreos y/o evaluaciones correspondientes. Metodología similar ha sido usada anteriormente por otros investigadores en café (Samayoa y Sánchez 2000a). Las plantaciones fueron manejadas según los criterios técnicos y comerciales del productor. El Café, tenía un marco de plantación de 2 x 1.5 m (3333 plantas/ha) y el árbol de sombra fue “pacaé” (*Inga* sp.) plantado a una distancia de 8 x 10 m.

Para determinar la población de fitonemátodos, se realizaron cuatro muestreos de suelo. El primero, al inicio del ensayo y antes de la aplicación de los tratamientos; los siguientes 03, 06 y 09 meses después. El primer muestreo se realizó con el objeto de conocer la población inicial de los microorganismos; los siguientes para estudiar el efecto de los tratamientos y su variación en el tiempo. Se tomaron sub-muestras en cada una de las plantas de café seleccionadas (20 plantas/sub-parcela), a una profundidad aproximada de 30cm, medida a partir de la superficie del suelo y en la zona de proyección de la copa. Las sub-muestras se mezclaron en un recipiente de plástico para tener una muestra compuesta de 1kg para cada parcela o tratamiento. Las muestras se llevaron al Laboratorio de Diagnóstico de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria La Molina para el análisis respectivo.

La incidencia de las principales enfermedades foliares se evaluó a lo largo de la campaña cafetalera, siguiendo la metodología empleada por Samayoa y Sánchez (2000a). Se contó el número de hojas enfermas y se dividió entre el número total de hojas por rama; este procedimiento se realizó en ramas del tercio inferior, medio y superior. Para determinar el nivel de infestación de la “Broca del café” se contó el número de frutos atacados y se dividió entre el total de frutos por rama (Federación de Cafeteros de Colombia 1994).

Resultados y Discusión

Efecto sobre los nemátodos parásitos de plantas

Los nemátodos fitopatógenos son organismos pequeños que se alimentan de plantas vivas y causan diversos trastornos fisiológicos en la planta que se manifiestan en una menor absorción de nutrientes y menor producción de raíces (Vaast *et al.* 1998). Se encontraron diversos géneros tales como: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus*, *Tylenchorhynchus*, *Criconemella*, *Xiphinema* y *Paratylenchus*, de los cuales *Meloidogyne* representó el 91% de la población total, diez veces más que la suma de los otros géneros de nemátodos parásitos de plantas (ONPP). Por ser un endoparásito sedentario, la mayor población del "nemátodo del nudo de la raíz", se encontró en las raíces (Figura 1) lo cual evidencia el daño que puede causar las diversas especies de este género. En café, las pérdidas de producción por acción de *Meloidogyne exigua* estarían entre 10 y 24% (Sasser 1979).

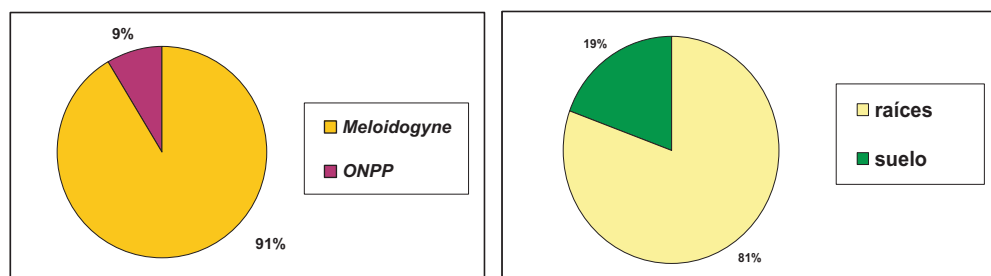


Figura 1. *Meloidogyne* fue el fitonemátodo más importante (izquierda) y tuvo su mayor población en las raíces de café var. Catimor (derecha).

En todos los tratamientos, los nemátodos parásitos de plantas mostraron una dinámica similar a través del tiempo. La población inicial (P_i) bajó en el segundo muestro; pero después se incrementó hasta el final del estudio; la población final (P_f) siempre fue mayor que la población inicial y el modelo polinomial de segundo orden con un R^2 cercano a la unidad fue el que mejor

representó dicha dinámica (Figura 2). Poole (1974), señala que el modelo polinomial es uno de los cuatro modelos que mejor describen el comportamiento de de los organismos vivos.

La Figura 2 también muestra claramente que la fertilización es el factor “perturbador” de la dinámica natural que tiene una población de nemátodos parásitos en el cultivo de café, tal como se muestra en la parcela SSSF; mientras que la sombra es el factor “amortiguador” en dicho agroecosistema, según se observa en el tratamiento CSCF.

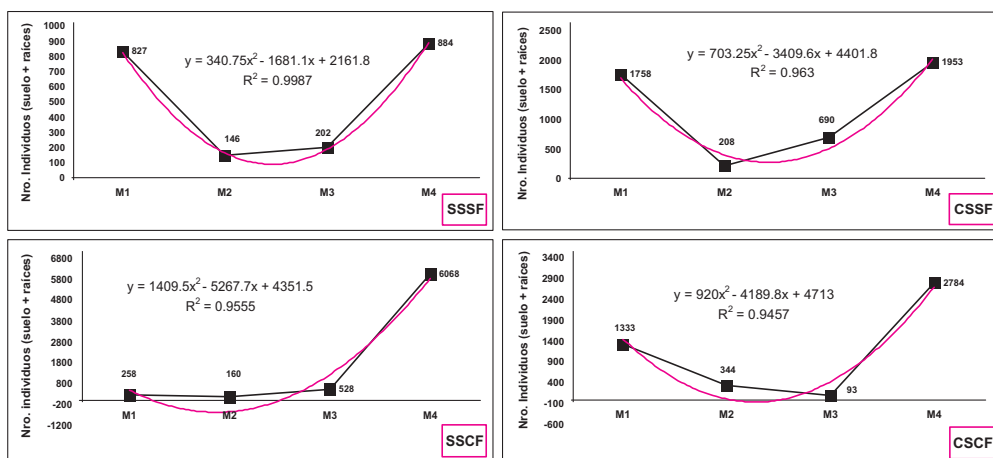


Figura 2. El modelo polinomial de segundo orden (línea punteada), representó mejor el comportamiento de la población de nemátodos parásitos de plantas a través del tiempo en las diferentes parcelas de café var. Catimor en Villa Rica, Perú.

Cuando se evaluó el efecto de la fertilización y la sombra, los resultados corroboraron la respuesta señalada en el párrafo anterior. En las parcelas fertilizadas de café, la población total promedio de nemátodos parásitos de plantas fue mayor en un 73%, con respecto a las parcelas sin fertilizar (Figura 3). Una mayor población de fitonemátodos por efecto de la fertilización, podría explicarse por un mayor crecimiento y desarrollo radicular que supone una mayor oferta alimenticia para estos fitopatógenos.

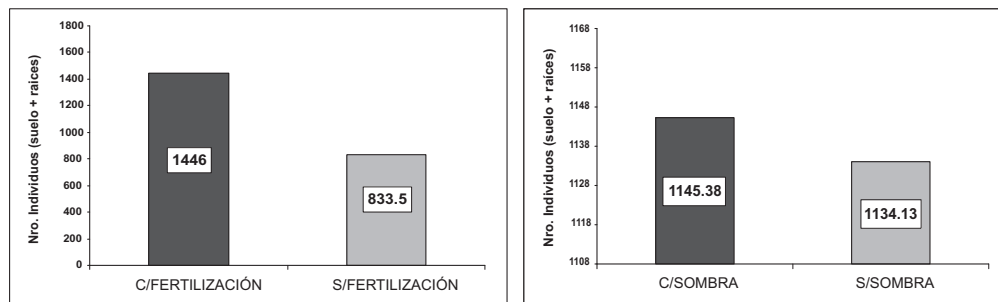


Figura 3. Efecto de la fertilización (izquierda) y la sombra (derecha) sobre la población de fitonemátodos en café var. Catimor en la localidad de Villa Rica (Pasco, Perú).

La sombra aumentó la población total promedio de nemátodos parásitos de plantas apenas en un 0,99%, con respecto a la parcela de café cultivada a pleno sol (Figura 3), esto a pesar de que los árboles del género *Inga*, son hospedantes de *Meloidogyne* (Goodey *et al.* 1965), el fitonemátodo más importante de este cultivo (Roman 1978).

Efecto sobre las enfermedades en hojas

El "Ojo de gallo" (*Mycena citricolor*), fue la enfermedad que presentó la mayor incidencia (44,32%) con relación a las otras enfermedades reportadas en hojas, especialmente en el tercio inferior donde la incidencia fue de 21,48%. Además, la sombra incrementó la incidencia en un 25,7%, con relación a la parcela cultivada a pleno sol (Figura 4). En Costa Rica, esta enfermedad fue mayor en las parcelas con sombra (Samayoa y Sánchez 2000a); pero en zonas con alta nubosidad la enfermedad puede ser más severa, incluso en plantaciones de café a pleno sol (Avelino *et al.* 1995).

Pérdidas de rendimiento en campo entre 15 y 30% por el ataque de *Cercospora coffeicola* han sido reportadas en Brasil y puede ser un serio problema para el productor (Pozza *et al.* 2001). En este ensayo, la "Cercosporiosis" fue la enfermedad que presentó la segunda mayor incidencia de las tres enfermedades

reportadas en hojas (25,6%). En este caso, el nivel de la enfermedad fue mayor en el tercio superior donde la incidencia fue de 24,56% (Figura 4). Contrariamente a lo encontrado con *M. citricolor*, la sombra no incrementó la incidencia de la enfermedad y fue la parcela cultivada a pleno sol la que tuvo la mayor incidencia (13,43%) valor cinco veces mayor al encontrado en el café con sombra. Una incidencia mayor de *C. coffeicola*, en parcelas a pleno sol han sido reportada anteriormente en café (Monterroso 1999; Samayoa y Sánchez 2000b), en remolacha azucarera y banano (Daub y Ehrenshaft 2000). Trabajos realizados a nivel de microscopio, mostraron que en hojas de café cultivado bajo sombra, la penetración del hongo por los estomas fue reducida y se desarrollaron pocas lesiones (Echandi 1959), más recientemente se ha determinado que el hongo no solamente necesita nutrientes y buena condiciones de temperatura, sino también luz para la producción de la cercosporina (Daub y Ehrenshaft 2000) una toxina relacionada con el proceso de patogénesis.

La “roya del café” (*Hemileia vastatrix*), es considerada la enfermedad más devastadora del cultivo del café (Agrios, 1997); pero en este estudio presentó la menor incidencia (6,2%) con relación a las otras enfermedades encontradas en hojas (Figura 4) debido a la resistencia que tiene la var. Catimor a esta enfermedad. En este caso se le reportó mayormente en el tercio medio donde la incidencia fue de 6,95%; también se encontró que la parcela cultivada a pleno sol (sin sombra) tuvo una incidencia de 2,78%, valor mayor en 2,89 veces que el encontrado en la parcela con sombra. El efecto de la sombra sobre esta enfermedad ha sido estudiado por otros investigadores y los resultados son contradictorios. Por ejemplo, Leguizamón *et al.* (1988), encontraron que la “roya” al inicio fue mayor en las parcelas bajo sombra; pero después del séptimo mes, la incidencia fue más alta en la parcela cultivada a pleno sol. Otros autores (Ribeiro 1978; Vargas y Mora 1984) señalan que la incidencia de esta enfermedad fue mayor en cafetales sombreados, contrariamente a lo reportado por Samayoa y Sánchez (2000a), quienes no encontraron diferencias en la incidencia de *Hemileia vastatrix* en parcelas de café con y sin sombra, bajo condiciones de Costa Rica. Estos resultados contradictorios podrían explicarse en parte por las diferentes especies forestales usadas como sombra en cada uno de estos ensayos y cuyo efecto sobre la enfermedad también difiere.

Por otra parte, algunos investigadores señalan que una planta bien nutrida no se enferma ni es atacada por las plagas (Brenes 2003); lamentablemente el desarrollo de las enfermedades en las plantas cultivadas no es un fenómeno simple de explicar por lo que la nutrición mineral puede aumentar o disminuir la resistencia o tolerancia de las plantas a las plagas y enfermedades (Gárate y Bonilla 2001; Pozza *et al.* 2001). En este trabajo, se encontró que la fertilización aumentó la incidencia del "ojo de gallo" en un 50,9 % y solamente en un 6,5 % para el caso de la "cercosporiosis"; en cambio la incidencia de la "roya" disminuyó en un 21,2 %, comparado con la parcela sin fertilizar (Figura 4).

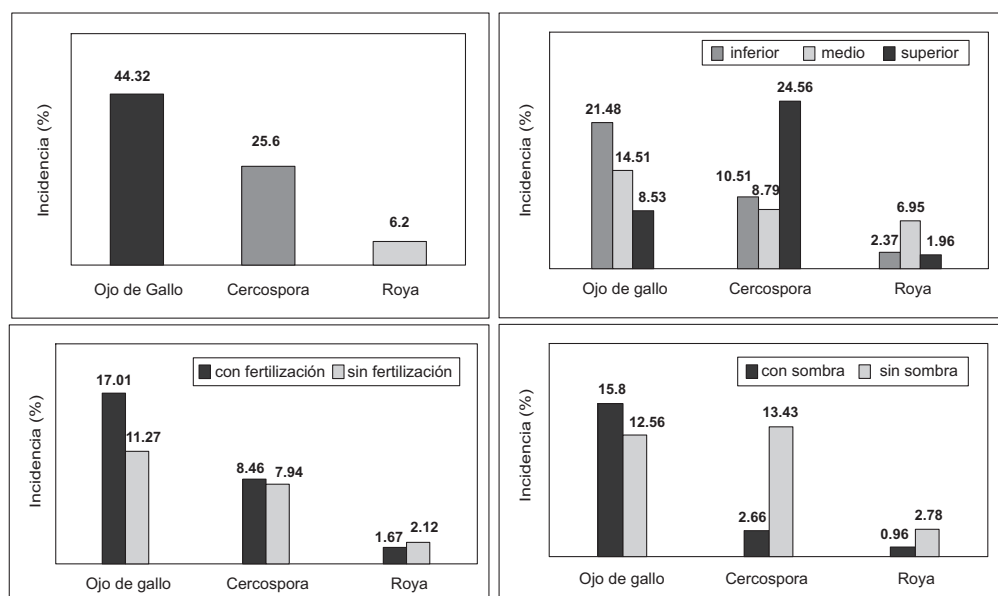


Figura 4. Incidencia de diferentes enfermedades en hojas de café var. Catimor (superior) y respuesta a la sombra y la fertilización (inferior). Villa Rica, Perú.

Se ha señalado al N y K como elementos importantes que afectan la resistencia de los cultivos a las enfermedades, pero esto no significa que el aumento de alguno de estos elementos, o de ambos, otorga siempre una mayor resistencia a la planta, porque la presencia de una enfermedad también depende del patógeno involucrado (Gárate y Bonilla 2001). Según Gárate y Bonilla (2001), una mayor

concentración de K en la hoja aumenta la resistencia tanto a parásitos facultativos (p.e. *Fusarium*) como a obligatorios (p.e. *Puccinia*); en cambio, un incremento de N aumenta la resistencia a parásitos facultativos, pero disminuye la resistencia a los parásitos obligatorios. Por su parte Pozza *et al.* (2001) en condiciones de vivero encontraron que la severidad del daño por *Cercospora coffeicola* aumentó con el incremento de la dosis de K; pero disminuyó cuando se aumentó el N.

En todos los tratamientos, la incidencia del “ojo de gallo” mostró una dinámica similar a través del tiempo, la incidencia se incrementó en el segundo muestreo; bajó en el tercer muestreo para nuevamente incrementarse al final del estudio. El modelo polinomial de tercer orden con un R^2 igual a la unidad fue el que mejor representó dicha dinámica (Figura 5). En la misma figura se muestra que tanto la fertilización como la sombra fueron factores “perturbadores” de la dinámica natural de la enfermedad, tal como se muestra en las parcelas SSCF y CSSF, respectivamente.

Para el caso de *Cercospora coffeicola*, los tratamientos estudiados no tuvieron una dinámica similar a través del tiempo, pero nuevamente fue el modelo polinomial de tercer orden ($R^2 = 1$) el que mejor representó dicha dinámica en todos los casos (Figura 5). En la misma figura se observa que tanto la fertilización como la sombra fueron factores “amortiguadores” de la dinámica natural de la enfermedad, tal como se muestra en las parcelas SSCF, CSCF y CSSF.

La “roya del café” tuvo una dinámica similar a través del tiempo en los cuatro tratamientos estudiados. Un modelo polinomial de tercer orden con un $R^2 = 1$ fue el que mejor representó dicha dinámica (Figura 5), en la misma figura se observa que tanto la fertilización como la sombra son factores que parecen no tener efecto importante sobre la dinámica natural de la enfermedad, aunque los niveles de incidencia en las parcelas con sombra fueron menores.

Es importante resaltar que en los tres casos estudiados, ha sido el modelo polinomial el que mejor a descrito la dinámica de las enfermedades; ya que como se ha señalado anteriormente, este es uno de los cuatro modelos que más frecuentemente describen el comportamiento de los organismos vivos (Poole 1974).

Por otra parte, la incidencia diferente de las enfermedades en cada tercio de la planta, sugeriría que los patógenos no solamente encuentran condiciones ambientales y nutritivas favorables en partes específicas de la planta de café, sino también que existiría una competencia entre estos por colonizar el follaje del café, especialmente entre *Mycena citricolor* y *Cercospora coffeicola*, tal como se muestra en la Figura 6.

Efecto sobre la “broca del café”

La “broca” (*Hypothenemus hampei*) es la plaga más importante del café en todos los países productores (Fernández y Cordero 2007); en Perú fue reportada por primera vez el año 1962 en la localidad de Satipo (De Ingunza 1964, Figueroa 1990). La hembra perfora el fruto y coloca los huevos en el endospermo, los que al eclosionar permiten la emergencia de las larvas que al alimentarse del fruto causan importantes pérdidas económicas (Mathieu *et al.* 1999, Damon 2000), en Ecuador las pérdidas económicas son aproximadamente del 33% (Rohrig 1989).

En este estudio, el nivel de infestación de la “broca del café”, fue mayor en el tercio inferior de la planta seguido del tercio medio y superior, con valores de 6.91, 4.19 y 2.57%, respectivamente. En los cuatro tratamientos estudiados, la infestación aumentó de un muestreo a otro; especialmente en las parcelas sin sombra, donde el incremento fue de 8.3 y 6.1 veces en las parcelas SSCF y SSSF, respectivamente (Figura 7).

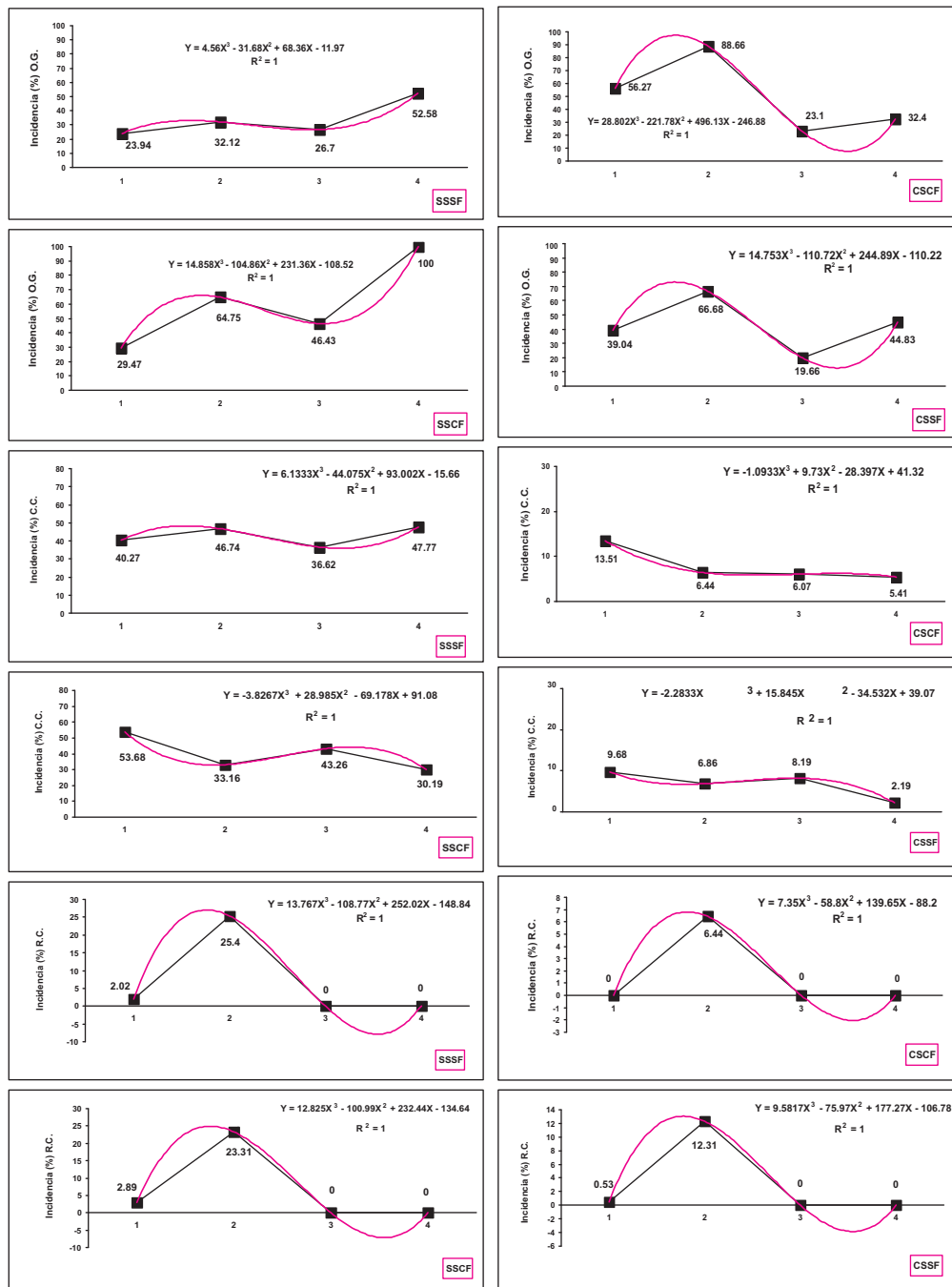


Figura 5. El modelo polinomial de tercer orden (línea roja), representó mejor la dinámica del “Ojo de gallo” (O.G.), la “Cercosporiosis” (C.C.) y la “Roya” (R.C.) en hojas de café var. Catimor (Villa Rica. Perú).

Efecto de la sombra y la fertilización sobre las principales plagas del café var. "Catimor" en Villa Rica (Pasco, Perú)

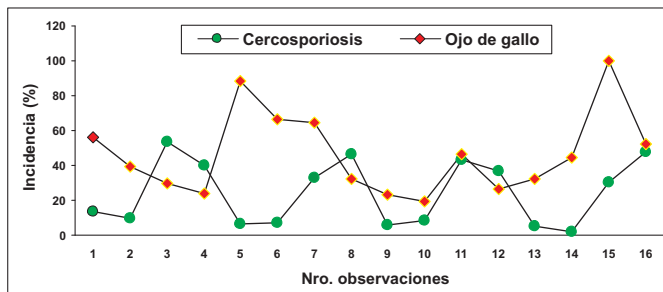


Figura 6. Variación del "ojo de gallo" y la "cercosporiosis" en hojas de café var. Catimor, a través del tiempo. Las curvas han sido construídas con el total de observaciones realizadas durante el ensayo (cuatro observaciones para cada uno de los cuatro tratamientos).

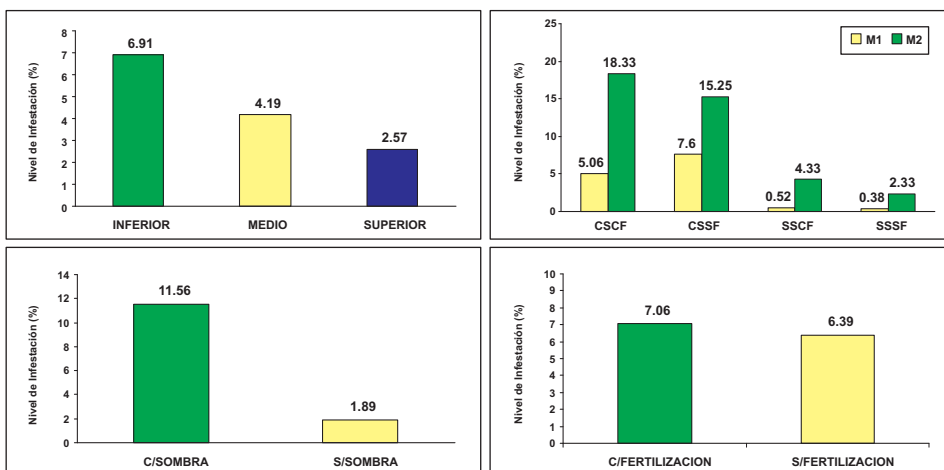


Figura 7. Efecto de la sombra (izquierda) y la fertilización (derecha) sobre la "broca" (*Hypothenemus hampei*) en café var. Catimor. Villa Rica. Perú.



Figura 8. De izquierda a derecha, principales plagas en café: *Cercospora coffeicola*, *Mycena citricolor*, *Hemileia vastatrix* (hojas), *Meloidyne* sp. (raíces) e *Hypothenemus hampei* (frutos).

De manera general, la sombra incrementó el daño de *H. hampei*. En la parcela de café instalada bajo árboles del género *Inga* sp., la infestación fue mayor comparada con aquella parcela instalada a pleno sol, calculándose una diferencia de 6,12 veces entre ambos tratamientos (Figura 7). Mayores niveles de infestación por “broca” en café sombreado han sido reportados anteriormente en otras zonas productoras como Sao Paulo, en Brasil (Graner y Godoy 1959) y diversos autores han señalado que los cafetales sombreados son más propicios para el desarrollo de altas infestaciones que aquellos expuestos al sol (Berjamin 1944, Muñoz *et al.* 1987, Félix *et al.* 2004), debido a que los microorganismos entomopatógenos y parasitoides necesitan suficiente luz para reproducirse y reprimir la plaga (Guharay *et al.* 2001)

La fertilización aumentó ligeramente el nivel de infestación de la “broca” y en las plantas fertilizadas alcanzó un valor 10,5% mayor con relación a las plantas no fertilizadas (Figura 7). Estos resultados son contrarios a las recomendaciones que señalan que un buen abonado de la plantación, disminuye la probabilidad de daño por esta plaga (Le Pelley 1973). Otros autores señalan que un abonamiento balanceado es una medida preventiva para luchar contra esta plaga (Shuller 2003).

No se tiene referencia del nivel de año económico de la “broca” en Perú; pero en otros países como Nicaragua se ha determinado que por cada 1% de frutos brocados se pierde el monto equivalente a 9,1 y 14 kg. de grano verde cuando el rendimiento está entre 7-11 qq y 21- 28 qq, respectivamente (Guharay y Monterrey 1997). Considerando el nivel de pérdidas de Nicaragua, el rendimiento promedio de café pergamino en Perú (14 qq/ha) y la infestación (11,56%) alcanzada en este ensayo en la parcela con sombra (Figura 7), se estaría perdiendo aproximadamente 105 kg/ha de grano verde. Esto a pesar que Eneñas, la localidad donde se realizó el estudio, está ubicada a más de 1500 m.s.n.m, una altitud por encima del rango óptimo para la presencia de esta plaga que es de 800 a 1000 m.s.n.m. (Guharay *et al.* 2000).

Conclusiones

- La sombra aumentó la incidencia de *Mycena citricolor* y el nivel de infestación de *Hypothenemus hampei*. Su efecto sobre los nemátodos fue prácticamente imperceptible.
- La fertilización aumentó la población de nemátodos parásitos de plantas y la incidencia de *Mycena citricolor* y de *Cercospora coffeicola*; lo mismo ocurrió con *Hypothenemus hampei*.

Recomendaciones

- Evaluar el comportamiento de las diferentes variedades de café frente a las principales plagas de este cultivo.
- Desarrollar medidas de control para las principales plagas de cultivo de café en nuestro país.

Agradecimientos

Los autores quieren dejar constancia de su agradecimiento al Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) de Perú por el apoyo económico para realizar este trabajo de investigación.

Literatura citada

- AVELINO J., TOLEDO J.C., MEDINA B. 1995. Desarrollo del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en una finca del norte de Guatemala y evaluación de los daños provocados por esta enfermedad. En: Memoria del Simposio sobre Caficultura Latinoamericana. Tegucigalpa. Honduras. IICA-PROMECAFE. AGRIOS G. 1997. Plant Pathology. 4th ed. Academic Press. California. USA. 635 pp.
- BERJAMIN J. 1944. O “repose” como método de controle da broca do café (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867) (Col. Ipidae). Arq. Do Inst. Biol. 15: 199-208.
- BRENES L. 2003. Producción orgánica: algunas limitaciones que enfrentan los pequeños productores. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 70: 7-18.
- DE INGUNZA A. 1964. La Broca del café (*Hypothenemus hampei*): Importancia, distribución geográfica, forma de ataque y especie de cafeto que ataca, la influencia de la altitud sobre el nivel del mar sobre el grado de ataque. Rev. Per. Ento. 9:82-93.
- DAMON A. 2000. A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). Bulletin of Entomological Research 90:453-465.
- DAUB M., EHRENSHAFT M. 2000. The photoactivated *Cercospora* toxin cercosporin: Contributions to plant disease and fundamental biology. Annu. Rev. Phytopathol. 38: 461-490.
- ECHANDI E. 1959. La chasparria de los cafetos causada por el hongo *Cercospora coffeicola* Berk and Cooke. Turrialba 9: 54-67.
- FEDERACION DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1994. Manejo Integrado de la Broca. Gerencia Técnica. División de Producción y Desarrollo Social. Cali. Boletín de Extensión N° 74. 28 pp.
- FIGUEROA R. 1990. La caficultura en el Perú. Lima. 201 pp.
- FIGUEROA R., HOMBERG B.F., ROSSKAMP R. 1996. Guía para la caficultura ecológica - Café orgánico. Novella Publigráf S.R.L. Lima. Perú. 167 pp.

- FÉLIZ D., GUHARAY F., BEER J. 2004. Incidencia de la broca (*Hypothenemus hampei*) en plantas de café a pleno sol y bajo sombra en *Eugenia jambos* y *Gliricidia sepium* en San Marcos, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*. 41-42:56 - 61.
- FERNÁNDEZ S., CORDERO J. 2007. Biología de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytidae) en condiciones de laboratorio. *Bioagro* 19: 35-40.
- GRANER E. A., GODOY C. JR. 1959. Sombreamiento dos cafezais. I. Resultados de tres ciclos bienais (1953/1958) obtidos na Escola "Luiz de Queiroz". Piracicaba. *Anais* 16: 139-165.
- GOODEY J.B., FRANKLIN M. T., HOPER D. 1965. The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. CAB. England. 214 pp.
- GÁRATE A., BONILLA I. 2001. Nutrición mineral y producción vegetal. En: *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Azcón-Bieto y Talón (Eds.). McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Universitat de Barcelona. Madrid. pp: 113- 130.
- GUHARAY F., MONTERREY J. 1997. Manejo ecológico de la broca del cafeto (*Hypothenemus hampei*) en América Central. CATIE. MIP. Manejo Integrado de Plagas. Ficha Técnica. N°. 22.
- GUHARAY F., MONTERREY J., MONTERROSO D., STAVER CH. 2000. Manejo integrado de plagas en el cultivo de café. CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico N°. 44.
- GUHARAY F., MONTERROSO D., STAVER CH. 2001. El diseño y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América Central. *Agroforestería de las Américas* 8:22-29.
- LE PELLE Y R. 1973. Las plagas del café. *Agricultura Tropical*. Labor. Barcelona.
- LEGUIZAMÓN C., OROZCO G. L., GOMEZ G. L. 1988. Estudio epidemiológico de la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. En cafetales al sol u a la sombra en Colombia. En: *Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Tecnología del cultivo del Café*. Caldas. Colombia. pp: 186-190.

- MUÑOZ R., ANDINO A., ZELAYA R. 1987. Fluctuación poblacional de la broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la zona del Lago de Yojoa. En: Memorias del Taller Internacional sobre la broca del grano del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.). Chiapas. México. pp 75 - 99.
- MATHIEU F., BRUN O., FREROT B., SUCKLING D., FRAMPTON C. 1999. Progresión in field infestation is linked with tramping of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Col: Scolytidae). J. Appl. Ent. 123: 535-540.
- MONTERROSO D. 1999. Interacción patosistemas-sombra en el sistema café. En: Semana científica CATIE. Logros de la Investigación para el Nuevo Milenio. Actas. Turrialba. CR. CATIE. pp: 156-161.
- POOLE R. 1974. An introduction to quantitative ecology. New Cork. McGraw-Hill.
- POZZA A. *et al.* 2001. Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha-de-olho-pardo em mudas de cafeeiro. Pesq. agropec. bras. Vol. 36(1): 53-60.
- ROMAN J. 1978. Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez. 256 pp.
- RIBEIRO J. J. A. 1978. Efeito de alta temperatura no desenvolvimento de *Hemileia vastatrix* em cafeeiro susceptible. Bragantia 37(2): 11-16.
- ROHRIG S. 1989. Estudio socioeconómico del sector cafetalero. Resumen de los resultados. Convenio División Nacional de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Misión Técnica Alemana.
- SASSER J. 1979. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries. In: Lamberti, F. and C.E. Taylor (eds.): Root knot nematodes. London. Academic Press. pp: 360-374.
- SENASA. 1998. Marco Teórico 1998. Subcomponente manejo integrado de plagas del cafeto.
- SAMAYOAJ., SÁNCHEZ V. 2000a. Enfermedades foliares en café orgánico y convencional. Manejo Integrado de Plagas 58: 9 -19.

- SAMAYOA J., SÁNCHEZ V. 2000b. Importancia de la sombra en la incidencia de enfermedades en café orgánico y convencional en Paraíso, Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 26: 34-36.
- SHULLER S. 2003. La problemática fitosanitaria del cultivo del cafeto en el Perú. Junta Nacional del Café. Lima. 147 pp.
- VARGAS G. E., MORA A. D. 1984. La roya del café en Costa Rica. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 40 pp.
- VAAST P., CASWELL-CHEN E., ZASOSKI R. 1998. Effects of two endoparasitic nematodes (*Pratylenchus coffeae* and *Meloidogyne konaensis*) on ammonium and nitrate uptake by arabica coffee (*Coffea arabica* L.). *Applied Soil Ecology* 10 (1-2): 171-178.

Edición gráfica:

ESERGRAF

Jr. Huancavelica 293 Of. 412 , Lima
Telfs.: 998-513-545 / 4267147
mig5548@yahoo.com

