



XXIII  
Simposio  
Latinoamericano  
de Caficultura



## Efecto de *Hemileia vastatrix* sobre la distribución del calcio y el potasio en hojas de cafetos *Coffea arabica*.

Santiago-Salazar, C.M.; Barrera, J.F.; González-Díaz, A.; Gómez-Ruiz, J.; Rojas, J.C.

El Colegio de la Frontera Sur.

Carretera Antiguo Aeropuerto, Km. 2.5. Tapachula, Chiapas. México

[cmsantiago@ecosur.edu.mx](mailto:cmsantiago@ecosur.edu.mx); [jbarrera@ecosur.mx](mailto:jbarrera@ecosur.mx)



XXIII  
Simposio  
Latinoamericano  
de Caficultura

## Introducción

La Roya del café *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. es el hongo fitopatógeno más importante de *Coffea arabica* a nivel mundial.

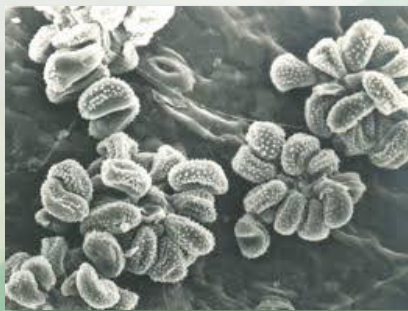
Puede causar pérdidas de hasta 52% de la producción en casos severos (Avelino et al., 2015).





XXIII  
Simposio  
Latinoamericano  
de Caficultura

K N  
Si P Ca  
Mg Al





La susceptibilidad a los patógenos está relacionada, entre otros factores, a la deficiencia de nutrientes.



### Potasio (K)

- Activa una gran variedad de enzimas específicas (Maathuis, 2009).
- Interviene en la síntesis de compuestos de alto peso molecular (Maathuis, 2009).
- Fortalece la resistencia mediante la regulación del metabolismo secundario (Wang et al. 2013).
- Facilita el transporte de recursos para prevenir la infección y reparar los daños (Wang et al. 2013).



La susceptibilidad a los patógenos está relacionada, entre otros factores, a la deficiencia de nutrientes.



### Calcio (Ca)

- Inhibe la producción de enzimas destructoras de la pared celular (Collmer, 1986; Marschner, 1995).
- Participa en la composición de las membranas celulares (Marschner, 1995).
- Actúa como un mensajero secundario (Maathuis, 2009).



Métodos de análisis de tejidos vegetales empleados por laboratorios de servicios agrícolas.

Analito	Técnica
Nitrógeno total	Método Dumas
P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, B, Al, Zn, Na, Cd, Ni, Pb, Mo, As, Sr	Ceniza seca
P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, B, Al, Zn, Na, Cd, Ni, Pb, Mo, As, S	Digestión ácida
Nitrato - Nitrógeno	Electrodo Ion-selectivo
K, Ca, Mn, Fe, Cu, Al, Ni, Pb, Mg	Espectrofotometría de absorción atómica - Llama
C, N, O, F, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Se, Rb, Sr, In, Cs, Ba, Hf, Ta, As, Hg, La	Microanálisis por rayos X (MAX)



XXIII  
Simposio  
Latinoamericano  
de Caficultura

El análisis por escaneo de emisión electrónica (SEM) y microanálisis por rayos X (MAX) se ha empleado para detectar la distribución de los elementos (nutrientes como el Ca y K) en diferentes tejidos vegetales (Leite and Andersen, 2009; Pozza et al., 2004) y bajo diferentes condiciones ambientales (Suginomoto et al., 2010).





Comparación de variedad resistente con susceptible. Foto L.F. Guzmán. Anacafe.

Aún no se tienen estudios sobre la variación de la distribución de nutrientes:

- a) Entre variedades susceptibles y resistentes a la roya, ni
- b) Sobre la distribución de los nutrientes en diferentes partes de las plantas.

## Objetivo

Examinar la distribución de K y Ca en plantas resistentes y alrededor de lesiones foliares causadas por *H. vastatrix* en plantas susceptibles de *C. arabica* y su relación con la posición de las hojas en la planta, por medio de microanálisis por rayos X.





## Obtención de las muestras en campo.



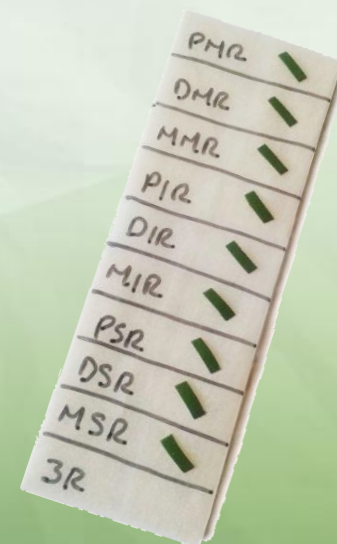
Bourbon (susceptible)



(Catimor) resistente



- Se seleccionaron las hojas infectadas que presentaban al menos una lesión de 5 mm de diámetro.
- De cada hoja elegida se obtuvo un fragmento de tejido (5 mm x 2 mm), incluyendo áreas con tejido asintomático, áreas de transición y áreas con tejido sintomático (Belan et al., 2015).
- Se cuantificó la distribución de K y Ca (% masa) en 20 puntos de lectura a lo largo de dicha línea.





## Resultados

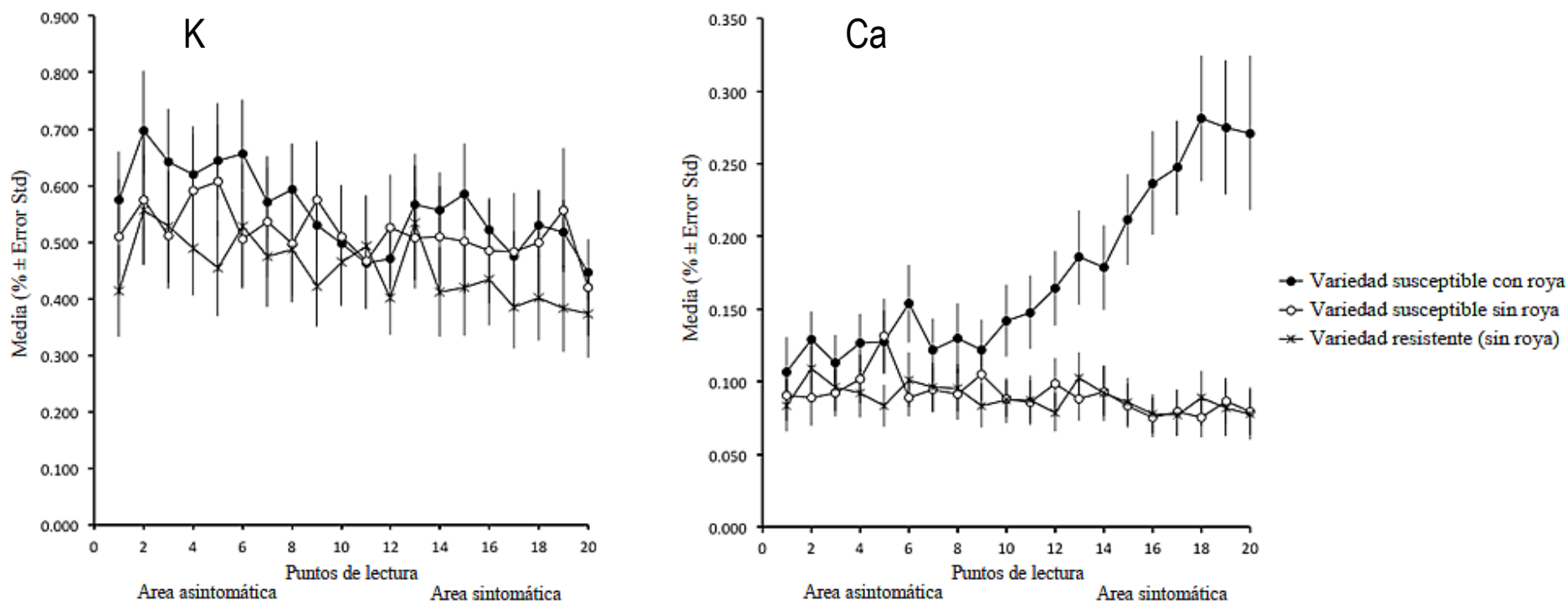
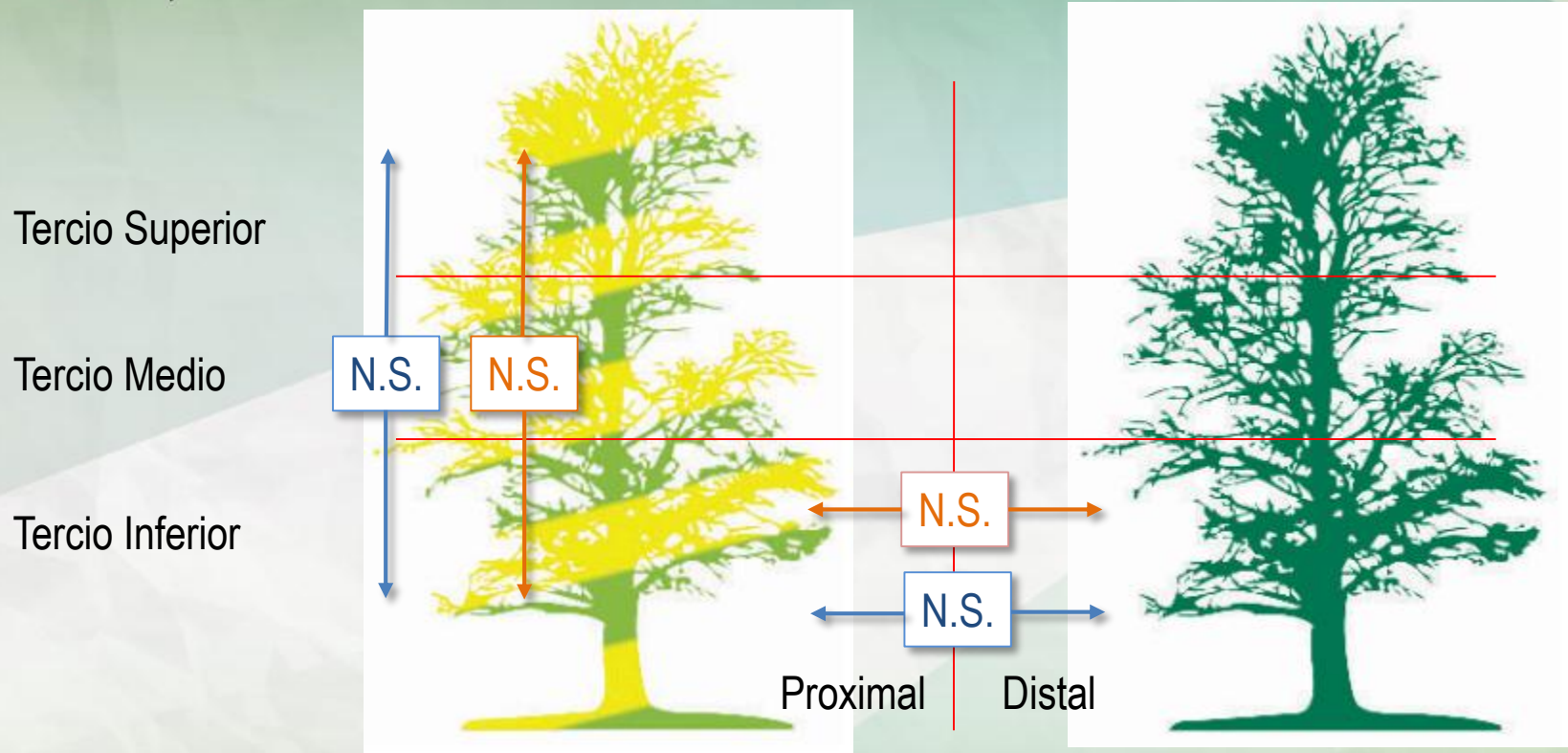


Fig. 1. Contenido (% masa) de potasio (a) y calcio (b), en fragmentos de hojas de variedades de *C. arabica* susceptibles y resistentes (con y sin *H. vastatrix*). Datos generados por microscopía electrónica de barrido/espectroscopía de energía dispersiva de rayos X. En el caso de la variedad susceptible con roya, los fragmentos analizados incluyeron áreas de tejido asintomático a tejido sintomático.



## Efecto de la posición de las hojas en la planta.



K

Ca

N.S. No Significativo

S Significativo

Planta Susceptible Infectada

Planta Resistente



## Conclusiones

- No hubo evidencia que sugiera que la disminución del contenido de K de la zona asintomática hacia la zona sintomática, esté relacionada al efecto del patógeno.
- El aumento en el contenido de Ca en la zona sintomática de las lesiones provocadas por *H. vastatrix* en hojas de *C. arabica*, podría tener relación con la respuesta de defensa de la planta ante el patógeno.
- *C. arabica* podría reaccionar defensivamente ante el ataque de *H. vastatrix* enviando Ca hacia las lesiones en las hojas.
- Los resultados no permiten sugerir que *H. vastatrix* afectó la distribución del K y del Ca en la planta.