

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO COMO HERRAMIENTA EN EL ESTUDIO DE LA PECA EN GUAYABA (*Psidium guajava* L.)

Cardoso Del Río, Israel^{1*}, Dra. Lucero Del Mar Ruiz Posadas¹, Dra. María de las Nieves Rodríguez Mendoza¹, M. C. Ana Bertha Soto Guzmán², Biol. Greta Rosas Saito¹.

¹Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas- IRENAT. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México. ²CINVESTAV-IPN, Departamento de Física, Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, C.P. 07360 México, D. F.

*Correo electrónico: cardoso@colpos.colpos.mx.

Introducción

En México el valor de la producción de guayaba es superior a 863 millones de pesos, con una producción anual de 302.6 mil toneladas, y son Aguascalientes, Michoacán y Zacatecas los principales estados productores de esta fruta con 89% de las 23 mil hectáreas cultivadas en el país. Se estima que la producción de guayaba en el estado de Michoacán es de 140 mil toneladas, con una superficie sembrada de 743 ha, además genera 2.5 millones de jornales al año, de aquí la importancia social que el cultivo representa para la población como una fuente de empleo [1, 3, 6].

A finales de 2006 y durante 2007, según información no publicada aún, autoridades agrícolas de Michoacán reportan que muchos productores de guayaba tuvieron problemas fitosanitarios con una enfermedad o fisiopatía conocida como peca de la guayaba, situación que demérito la calidad de la fruta, a tal grado que algunos productores se vieron orillados a no recoger la cosecha dados los bajos precios ofertados por los intermediarios, que en ocasiones no alcanzaba, ni para pagar la mano de obra necesaria para la cosecha. Dicho fenómeno se ha asociado con deficiencias nutrimentales [4, 6 y 8]. La peca de la guayaba es la aparición de pequeñas lesiones necrosadas rodeadas por un halo rojizo, circulares (con diámetro de 2 mm) y solitarias; sin embargo, en ataques severos se juntan (perdiendo la forma circular) y llegan a cubrir una porción considerable del fruto, lo que demerita su calidad y por lo tanto el precio ofertado por estos frutos. Los ataques son solo a nivel de epidermis. Se presenta a partir de septiembre cuando hay temperaturas bajas y presencia de rocío [6 y 7].

Objetivos

Identificar cambios estructurales a nivel de epidermis relacionados con la peca de la guayaba. Encontrar evidencias físicas o imágenes de daños causados por microorganismos en las lesiones conocidas como peca de la guayaba, e identificar las deficiencias nutrimentales entre áreas afectadas con peca y no afectadas, mediante microscopía electrónica de barrido de emisión de campo y espectrometría de dispersión de rayos X (EDX).

Metodología

se seleccionaron de forma aleatoria frutos de guayaba con diferentes grados de afectación con peca (Figura 1), se enjuagaron con agua destilada para eliminar polvo y otros agentes contaminaste, apoyándonos con un microscopio estereoscópico se eligieron aéreas con peca y sin peca, utilizando una navaja para afeitar se seccionaron, estos segmentos de frutos se fijaron con glutaraldehido 3% (durante 90 min), posteriormente se realizaron 3 lavados en solución amortiguadora de fosfato de potasio 0.1 M, pH 7.0. El material vegetal se post-fijó con OsO₄ 1% y se

deshidrató en etanol diluido (50, 60, 70, 80 y 90% durante 15 min en cada concentración) y en etanol 100% (dos ocasiones durante 20 min). Las muestras se colocaron en una secadora TOUSIMIS SAMDRI-780 y se deshidrataron con CO₂ a punto crítico; se sombrearon con oro en una ionizadora de metales JEOL-10 SPOTTER JFC-1100 y se observaron en un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo JEOL JSM-7401F acoplado a un espectrómetro de dispersión de rayos X, marca NORAN empleando el software VOYAGER II 1100/1110 [1 y 5].

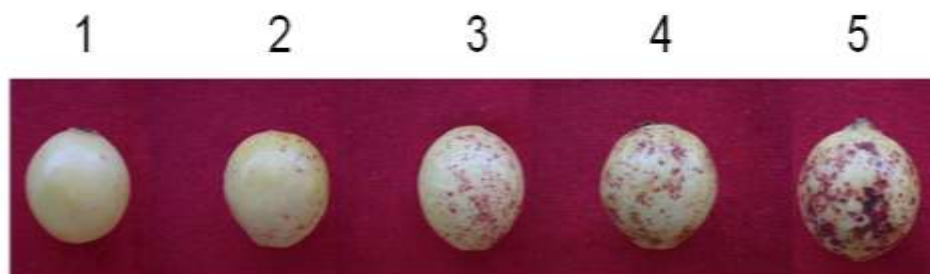


Figura 1. Diferente grado de severidad de peca en frutos de guayaba.

Resultados

En cuanto a la detección de elementos mediante el por el microscopio de barrido y espectrometría de dispersión de rayos X (EDX), algunos elementos como B, N, Al P, S, Cu, Zu y Mo no fueron reportados por el equipo, pero ello no implica que no estén presentes, sino que pudieron haber sido enmascarados u ocultos por otros elementos o el mismo oro que ese emplea como cubierta al ser un súper conductor; los elementos Na, Mg y Ca se presentaron en mayor proporción en los frutos sin peca, mientras que los frutos con peca muestran mayores conteos de K, Mn, Fe y Cu, situación contraria a lo reportado por Nieto y Domínguez [4 y 9], aunque ellos emplearon otros métodos para inferir los contenidos nutrimentales. En el cuadro 1 se aprecia la distribución de los conteos de los elementos, pero se infiere un desequilibrio o toxicidad en la correspondiente a los frutos con peca, pudiendo relacionar esta situación con la aparición de la peca en fruto, no obstante esta técnica es relativamente nueva y es necesario realizar más repeticiones de los conteos.

Cuadro 1. Conteos de elementos detectados por el microscopio de barrido y espectrometría de dispersión de rayos X.

Elemento [¥]	Conteos en epidermis de fruto	
	Sin peca	Con peca
Na	334.67 [‡] a [±]	156.33 b
Mg	38.67 a	17.00 b
K	38.33 b	165.33 a
Ca	130.33 a	97.33 b
Mn	29.00 b	41.67 a
Fe	35.67 b	140.00 a
Cu	915.00 b	1353.00 a

[±] Valores con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, p = 0.05)

[¥] Los valores de B, N, Al, P, S, Cu, Zn y Mo, no son presentados ya que no fueron detectados por el microscopio de barrido y espectrometría de dispersión de rayos X (EDX). [‡] Promedio de cuatro repeticiones.

Tanto en la epidermis como en un corte transversal de los frutos de guayaba con peca empleados en esta investigación no aparecen indicios o signos de organismos (Figura 2) que pudieran estar relacionados con la presencia de la peca.

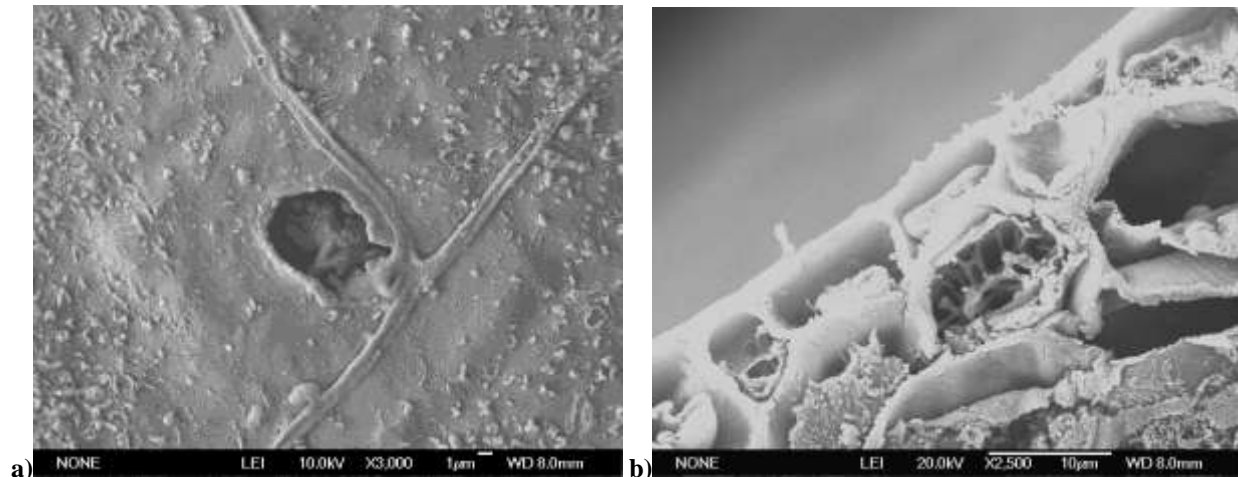


Figura 2. Imágenes obtenidas con el microscopio electrónico de barrido de la epidermis (a) y corte longitudinal de un segmento afectados con peca (b).

Conclusiones

Existen cambios estructurales en los frutos a nivel epidermis en los frutos afectados con peca, pero no se encontraron organismos, estructuras o signos de estos. Existen diferencias significativas en cuanto a la presencia de nutrimentos, pudiendo inferir mediante esta técnica una relación entre la peca de la guayaba y un desequilibrio o toxicidad por microelementos.

Referencias

- [1] ASERCA. 1998. La guayaba en México. Un largo camino por recorrer. In: De Nuestra Cosecha. ASERCA México, claridades Agropecuarias No. 59. pp. 3-14.
- [2] Bozzola J.J., Russel L.D. 1992. Electron microscopy : Principles and techniques for biologists. Jones and Bartlett publishers. USA. 519 p.
- [3] Cortés B., J. O., A. Nava C. y V. H. Santoyo C. 1994. Perspectivas del cultivo de guayabo en la Región Centro-Norte de México ante el TLC. In: El TLC y sus repercusiones en el sector agropecuario del Centro – Norte de México. CIESTAAM. UACH, Méx. pp. 93-112.
- [4] Domínguez A., J. L. 1993. Búsqueda de firmeza y disminución de peca en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Jalpa, Zacatecas. Tesis Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo. 64 p.
- [5] Gómez C., R. 2003. La fertilización foliar de Silicio y Miel de Abeja como alternativa para el control de la marchitez (*Fusarium oxysporum* Brot.) en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis. Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. 86 p.
- [6] González G., E., J. S. Padilla R., L. Reyes M., M. A. Perales C., F. Esquivel V. 2002. Guayaba, su cultivo en México. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias, centro de investigación regional del norte centro, campo experimental pabellón. INIFAP. Libro técnico No. 1. Aguascalientes, México. 182 p.
- [7] Mata B., I., A. Rodríguez M. 2000. Cultivo y Producción de Guayabo. Primera reimpresión. Ed. Trillas. 160 p.
- [8] Montiel-Montoya R. D. y J. J. Avelar M. 2001. Etiología de la enfermedad “clavo del guayabo”. Unidad Académica Agronomía, Universidad Autónoma de Zacatecas. Trabajo: AP/UGRO-06/006. 11 p
- [9] Nieto A., D. 1996. Fisiología, bioquímica y patógenos en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.). Tesis Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados. 111 p.
- [10] SAS institute, Inc. 1999. Guide to the SOL query Windows. Version 8/SAS institute. Cary, NC. 167 p.



IX CONGRESO NACIONAL ASOCIACIÓN MEXICANA DE MICROSCOPIA

QUINTO AVISO

LA FECHA DE RECEPCION DE RESUMENES SE AMPLIA AL

15 de agosto de 2008

Junto con su resumen se deberán incluir los siguientes datos:

a) Tema en el cual quiere presentar su trabajo.

Quiero presentar mi trabajo en el tema de recursos naturales, con el título: Microscopía electrónica de barrido como herramienta en el estudio de la peca en guayaba.

b) Datos completos del responsable y co-autores que incluya, nombre completo, grado académico, Institución, dirección académica, teléfono trabajo y correo electrónico. Indicar si es estudiante, técnico, profesor o investigador, otro.

Responsable:

Israel Cardoso Del Río, Ingeniero, Colegio de Postgraduados, Programa de Edafología. km 36.5 Carretera México- Texcoco, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Edo. de México. Correo electrónico: cardoso@colpos.colpos.mx.
Estudiante.

Co-autoras:

*Lucero Del Mar Ruiz Posadas, Doctora, Colegio de Postgraduados, Programa de Botánica. km 36.5 Carretera México- Texcoco, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Edo. de México. Correo electrónico: lucpo@colpos.mx.
Profesor-Investigador.

*María de las Nieves Rodríguez Mendoza, Doctora, Colegio de Postgraduados, Programa de Edafología. km 36.5 Carretera México- Texcoco, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Edo. de México. Correo electrónico: marinie@colpos.mx.
Profesor-Investigador.

*Ana Bertha Soto Guzmán, Maestra en ciencias, CINVESTAV-IPN, Departamento de Física, Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, C.P. 07360 México, D. F. hanna_bert@yahoo.com.mx. Técnico de laboratorio.

*Greta Rosas Saito, Bióloga, Colegio de Postgraduados, Unidad de Microscopía Electrónica. Carretera México- Texcoco km 36.5, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México. gretah@colpos.mx. Técnico de laboratorio.

c) Su preferencia entre presentación oral o cartel.

Deseo hacer mi presentación en forma de cartel.