

Efecto de la desflora en campo y del lavado del racimo sobre la presencia de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp. y la cantidad de otros hongos relacionados con enfermedades poscosecha del banano

Claudiana Carr Rodríguez, Fabiola Alfaro Alvarado, Alfonso Vargas Calvo y Mauricio Guzmán Quesada

Corporación Bananera Nacional. Dirección de Investigaciones CORBANA, Apdo. 390-7210, Guápiles, Costa Rica, ccarr@corbana.co.cr

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la desflora en campo y del lavado del racimo de banano en la empacadora sobre la presencia de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp., así como la cantidad de otros hongos asociados con enfermedades poscosecha en una finca comercial del Caribe de Costa Rica. Para ello se desarrollaron cuatro experimentos que combinaron la desflora en el campo (sin y con) y lavado del racimo (una y dos veces). En los experimentos 1 y 2 se evaluaron los tratamientos: 1) sin desflora y un lavado; 2) sin desflora y dos lavados; 3) con desflora y un lavado (experimentos 1 y 2), y en los experimentos 3 y 4 se incluyó un cuarto tratamiento con desflora y dos lavados. No hubo efecto de la desflora sobre el porcentaje de racimos con presencia de *Fusarium* spp. ($p > 0,0688$) y de *Colletotrichum* spp. ($p > 0,1034$). El número de UFC/mL de aquellos hongos no identificados denominados Otros disminuyó en los racimos con desflora en el campo ($p < 0,0197$). En los racimos sin desflora (experimentos 1 y 2) el lavado redujo la presencia de *Fusarium* spp., de *Colletotrichum* spp., así como la cantidad de UFC/mL de Otros, pero solo en los dos últimos fue significativo ($p < 0,0013$). Independientemente de la práctica, ello ocurrió también en los experimentos 3 y 4, donde solo los dos últimos alcanzaron a ser significativos ($p < 0,0014$). Los resultados indican que la desflora de los frutos en el campo no elimina la presencia de *Fusarium* spp. y de *Colletotrichum* spp. en racimos, pero reduce en un 10 % la cantidad de otros hongos que podrían estar asociados con el complejo de enfermedades poscosecha del banano. Por su parte, el lavado antes del proceso en la planta empacadora disminuye significativamente la carga fungosa que acarrea el racimo desde el campo.

Palabras claves: enfermedades poscosecha, Musa AAA, patógenos poscosecha, remoción de flores del fruto

ABSTRACT

The effect of field deflowering and bunch washing in the packing house on the presence of *Fusarium* spp. and *Colletotrichum* spp., as well on the frequency of other fungi related with postharvest diseases of banana were evaluated in a commercial farm located in the Caribbean of Costa Rica. Four experiments that combined deflowering in the field (with and without) and bunch washing (one and two times) on the most important fungi associated with crown rot were conducted. In the experiments 1 and 2 the treatments were: 1) without deflowering and one time washing; 2) without deflowering and two times washes and 3) with deflowers and one time washing and in the experiments 3 and 4 one more treatment was included that consisted with deflowering and two times washes. There was no effect of deflowering on the percentage of bunches with presence of *Fusarium* spp. ($p < 0,0688$) and *Colletotrichum* spp. ($p > 0,1034$). The number of CFU/mL of those unidentified fungus called 'Other' decrease in bunches deflowering at ($p < 0,0197$) field. In bunches without deflowering (experiments 1 and 2) washing reduced presence of *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp. and the number of CFU/ml of Others, but only in the last two was significant ($p < 0,0013$). Independently of the practice, this also occurred in experiments 3 and 4, where only the last two be reached significant ($p < 0,0014$). The results indicate that the field deflowering of bunches did not eliminate the presence of *Fusarium* spp. and *Colletotrichum* spp., but reduce in 10 % the quantity of other fungi that could be related with postharvest diseases of banana. The washing, previous to the process, diminish significantly the charge of fungi carried by the bunch from the field.

Key words: fruit flower removal, Musa AAA, postharvest diseases, postharvest pathogens

INTRODUCCIÓN

La pudrición de corona en banano es el síndrome más importante en la poscosecha de este fruto [Umaña 2009, Abd-Alla *et al.*, 2014], y es causada por un complejo de hongos donde destacan *Fusarium* spp. y *Colletotrichum musae* [Marín *et al.*, 1996; Pérez *et al.*, 2001; Umaña y García, 2011]. Esta enfermedad no

representó un problema importante mientras la fruta del cv. Gros Michel se exportó en racimo; sin embargo, a partir de los años sesenta, etapa en que dio inicio la siembra de los cultivares del subgrupo Cavendish y la comercialización de sus frutos en cajas de cartón, fue cuando este síndrome o complejo de pudriciones

cobró importancia [Marín *et al.*, 1996; Lassois *et al.*, 2010] como consecuencia del procesamiento de los racimos de banano donde sus manos son seccionadas del raquis y conformadas, con la ayuda de un cuchillo, en manojos de frutos denominados *gajos*.

Para esto es necesario realizar una serie de cortes que dejan al descubierto amplias zonas de tejido que constituyen un sustrato apropiado para la colonización de hongos y otros microorganismos patógenos. Al sumergir los *gajos* en las pilas de agua para eliminar el látex, el tejido queda expuesto a la colonización de diferentes especies fungosas patógenas que se encuentran normalmente en la superficie de los frutos y que aumentan la carga microbiana de dichas aguas [Muirhead y Jones 2000, Pérez *et al.*, 2001; Lassois *et al.*, 2010; Salazar *et al.*, 2012].

El lavado del racimo con agua a presión por medio de una manguera antes de su ingreso a los depósitos o pilas de agua de proceso en la planta empacadora es una práctica que se realiza en algunas fincas con el propósito de mejorar la limpieza del mismo, y particularmente en aquellas sin desflora en el campo para disminuir o eliminar la cantidad de látex producto de la remoción de flores en dicho lugar.

La labor de desflora consiste en eliminar manualmente el periantio, los estambres y el estilo terminal que persisten adheridos al fruto. Puede realizarse de manera temprana durante los primeros quince días de haber emergido el racimo por el boquete floral (desflora en el campo) o bien de manera tardía a la cosecha del racimo (desflora en la planta empacadora). En el primero de los casos la labor se efectúa en dicho intervalo dado que la remoción de los rudimentos es más fácil y los exudados no manchan el fruto [Daudin, 1953].

Tradicionalmente la desflora se realizaba en la planta empacadora, pero su aplicación en el campo se ha generalizado dado que algunos autores indican que disminuye la incidencia de lesiones en el racimo debido al crecimiento de los frutos y de enfermedades [Robinson, 2010], así como de daños causados por el insecto *Anatrachyntis rileyi* Walsingham, denominado también como *gusano basurero* (Lepidoptera: Cosmopteridae) [Coto y Saunders, 2004].

Dado que la funda protectora del racimo impregnada con clorpirifos no es efectiva para el control de *A. rileyi* [Uquillas, 2002; Cubillo, 2013; Cubillo *et al.*, 2013], la desflora en el campo constituye una práctica impor-

tante para prevenir el daño causado por este insecto, especialmente en épocas secas. El desarrollo reciente de fundas impregnadas con bifentrina ha constituido en una alternativa de control muy eficiente de *A. rileyi* [Cubillo, 2004; Cubillo *et al.*, 2013], con lo que es posible obviar la labor de desflora en el campo, aspecto importante en virtud de la reducción de costos que implica.

Una de las interrogantes que aún tiene la práctica de desflora en el campo se refiere a su influencia sobre el inóculo de los principales hongos causantes de la pudrición de la corona (*Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp.) transportados desde el campo en el racimo y que contaminan el agua de proceso. Se asume, pero no se ha demostrado, que la ausencia de rudimentos florales producto de la labor en el campo elimina o reduce de manera importante la presencia de estos hongos a su llegada al proceso tres meses después, y por ende su expresión en el agua de proceso y en la pudrición de la corona del *gajo*, lo anterior basados en el hecho de que los racimos con flores constituyen la más importante fuente de inóculo que contaminan el agua de las pilas donde se lavan los frutos previo a su empaque [Meredith, 1971].

A pesar de que la labor de desflora en el campo no representaría, según Vargas (2013), un beneficio para el productor, algunas comercializadoras y productores la consideran imprescindible y la realizan en el campo básicamente en función de una reducción o eliminación del inóculo antes mencionado. Esto a pesar de que los frutos provenientes de racimos sin desflora en el campo, previo a su colocación en las pilas de desmane y exudación de látex («desleche»), son desflorados en la planta empacadora e ingresan al proceso también sin el periantio, los estambres y el estilo terminal.

Por ello el objetivo del presente estudio consistió en determinar, en una finca donde la labor de desflora en el campo no se practica, la presencia de los principales hongos causantes de la pudrición de corona (*Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp.) en racimos sin y con desflora en el campo, y su relación con el lavado del racimo en la planta empacadora.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en una finca comercial de banano (*Musa* AAA, subgrupo Cavendish) para exportación, sembrada a 1500 unidades de producción ha⁻¹, sin des-

flora en el campo y ubicada al oeste (zona este) del río Reventazón, en el Caribe de Costa Rica (10° 25' 50" N y 83° 54' 22" O), de diciembre de 2012 a diciembre de 2013. Estuvo conformado por cuatro experimentos, cada uno constituido por 20 a 30 racimos, la mitad de ellos sin desflora y la otra mitad con desflora de sus frutos en el campo. Los tratamientos de desflora se asignaron de acuerdo con la aparición del estado óptimo de la inflorescencia para efectuar la labor y con el mismo estado fisiológico con aquellos que no se desfloraron.

La desflora en el campo se realizó en diciembre (2012), marzo, junio y octubre de 2013 (experimentos 1 al 4, respectivamente) que correspondieron de acuerdo con Serrano *et al.* (2009) a períodos de clima lluvioso y frío, seco y caliente, lluvioso y caliente y seco y fresco, respectivamente. En 2013 los promedios de temperatura máxima y mínima fueron respectivamente de 30,7 y 21,3 °C, la humedad relativa mínima fue del 78,31 % y máxima del 91,74 %, y la precipitación total de 2,854 mm.

En ambos casos se efectuó el embolse prematuro de los racimos (una semana de la floración) con fundas de polietileno de color rojo y con el insecticida bifentrina incorporado en ellas. No se realizó desde frutos laterales del racimo, y el desmane se efectuó cuando los frutos de las últimas manos estuvieron perpendiculares al raquis (sin desflora) o cuando se efectuó la última etapa de desflora en dichas manos (con desflora). El deschire se realizó una semana después.

La cosecha de los racimos se efectuó en febrero, mayo, septiembre y noviembre de 2013. En este momento los racimos sin desflora en el campo fueron desflorados en la planta empacadora. Antes y después de pasar al proceso de desmane y selección, los racimos, como parte del proceso propio de la finca, fueron lavados individualmente con agua por medio de una manguera a presión, cuya fuente provino de un pozo instalado en las cercanías (Fig. 1). Esto se efectuó también para los racimos de cada experimento con algunas variaciones al respecto. En los experimentos 1 y 2 los racimos sin desflora recibieron dos lavados, el primero con el propósito de determinar el contenido de microorganismos con los que llegaría del campo, y el segundo para conocer la eficacia de ese primer lavado en la remoción de los mismos, así como la contribución en este aspecto al agua de proceso. Los racimos con desflora recibieron solo un lavado, con el mismo pro-

pósito del lavado inicial de los racimos sin desflora. No se efectuó en ellos un segundo lavado con la intención de simular un proceso en planta donde la aplicación de agua no se realizara. En los experimentos 3 y 4, todos los racimos, con y sin desflora, recibieron dos lavados con el objetivo ya señalado anteriormente para cada uno de ellos.



Figura 1. Lavado del racimo de banano (*Musa* AAA) con agua a presión antes de su entrada al proceso de desmane y selección y recolección del líquido remanente en un recipiente plástico para la toma de la muestra.

En cada lavado el agua resultante se colectó en un recipiente previamente esterilizado, con hipoclorito de sodio al 0,4 % y alcohol al 96 %, de donde se tomó, mediante un tubo de ensayo estéril, una muestra de 50 mL. Dicha muestra fue almacenada inmediatamente en un contenedor con hielo (8-10 °C) con el propósito de reducir el riesgo de pérdida de microorganismos por exceso de calor o radiación durante su permanencia en la planta empacadora o su transporte al sitio definitivo de almacenamiento para su determinación microbiológica.

El gasto de agua (litros) por racimo (medias $\pm$ desviación estándar) para el primer lavado fue en los experimentos del 1 al 4, respectivamente, de $5,1 \pm 1,5$; $6,5 \pm 2,0$; $5,4 \pm 1,6$ y $6,0 \pm 1,2$. En el segundo lavado

y para el mismo orden de experimentos fue de $6,0 \pm 1,4$; $5,3 \pm 1,3$; $5,5 \pm 2,2$ y $6,5 \pm 1,2$.

La combinación de prácticas de manipulación del fruto (sin y con desflora en el campo) y de lavados al racimo (uno y dos) dio como resultado la conformación de diferentes modalidades de manejo o tratamientos. En el experimento 1 y 2 estuvieron definidas por: a) sin desflora y un lavado; b) sin desflora y dos lavados; c) con desflora y un lavado. En el experimento 3 y 4 consistieron en: a) sin desflora y un lavado; b) sin desflora y dos lavados; c) con desflora y un lavado; d) con desflora y dos lavados.

Se colectaron muestras de agua (excepto en el experimento 1) para analizar la presencia de inóculo de hongos. En el experimento 2 se tomaron cinco muestras del agua que escurría al lavar con 50 mL de agua desionizada estéril un gajo extraído de la pila, y en los experimentos 3 y 4 las muestras de agua se tomaron directamente del tanque de lavado de fruta al final del mismo. En los experimentos 3 y 4 la muestra de 50 mL se tomó directamente del agua de la pila. Los muestreos en todos los casos se efectuaron luego de 6 h de iniciada la jornada laboral, tiempo en que habían sido procesados y depositados en las pilas alrededor de mil doscientos racimos. El agua de este reservorio, como parte de las labores de la finca, se inyectó en cada proceso con cloro al 12 %.

Las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Fitopatología del Centro de Investigaciones Agrícolas La Rita para la determinación de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp., así como para la cuantificación de un grupo adicional no identificado de hongos denominado como Otros. Para tal efecto se establecieron diferentes diluciones y se realizó la siembra de las diluciones 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4} en medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA) con antibiótico al 0,5 % (estreptomycin + terramicina). En una cámara de flujo laminar se tomó por separado 1 mL del agua recolectada en cada uno de los lavados de la fruta y se vertió a un tubo de ensayo con 9 mL de agua destilada estéril para la primera dilución (10^{-1}), y así sucesivamente hasta una dilución final de 10^{-4} .

Se sembraron, por triplicado, 50 μ L de las diluciones 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4} sobre el medio de cultivo, y se distribuyeron con un asa de Drigalsky sobre la superficie del

mismo; los platos se incubaron en la oscuridad a 26 °C por 6-8 días. Después del período de incubación se contaron las unidades formadoras de colonias (UFC) de *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. y de aquellos no identificados denominados Otros.

Los datos de los experimentos se unieron en dos grupos. El primero de ellos constituido por los experimentos 1 y 2, y el segundo por los experimentos 3 y 4, dado que en cada caso fueron experimentos idénticos. A las diluciones utilizadas (10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4}) no se detectó la presencia de *Fusarium* y de *Colletotrichum* en muchas de las muestras; por lo tanto, para efectos de análisis estadístico se consideró la presencia/ausencia de los mismos, y con estos datos se hizo un análisis de regresión logística. En el caso de la cantidad de otros hongos los datos se analizaron mediante un modelo lineal generalizado con una transformación logarítmica de los datos. Para todos los casos los factores incluidos en el modelo fueron la época del año y el método del manejo del racimo. El programa estadístico usado fue SAS, versión 9.1.

RESULTADOS

En los experimentos 1 y 2 no hubo efecto de la desflora (sin y con) sobre el porcentaje de racimos con presencia de *Fusarium* spp. ($P = 1,0000$) y de *Colletotrichum* spp. ($p > 0,3654$), pero sí sobre la cantidad de UFC/mL de los hongos no identificados u Otros, donde hubo una reducción ($P = 0,0197$; 11,4578 a 10,3934) en las muestras de los racimos con desflora. En los racimos sin desflora el lavado redujo la presencia de *Fusarium* spp. (17,7 al 5,9 %), de *Colletotrichum* spp. (70,6 al 17,7 %), así como la cantidad de UFC/mL de Otros (11,4578 a 9,9713), aunque solo en los dos últimas variables alcanzó a ser significativa ($p < 0,0013$) (Tabla 1).

En los experimentos 3 y 4 no hubo efecto de la desflora (sin y con) sobre la presencia de racimos con *Fusarium* spp. (0,0688) ni de *Colletotrichum* spp. ($P = 0,1034$), pero sí sobre el número de UFC/mL de Otros, donde hubo una reducción ($P = 0,0023$; 11,4578 a 10,3834) en las muestras de los racimos con desflora. Independientemente de la práctica, el lavado redujo la presencia de *Fusarium* spp. (28,8 a 21,8 %), de *Colletotrichum* (26,8 a 4,8 %) y de Otros (8,8879 a 7,6324), aunque solo en las dos últimos alcanzó a ser significativo ($p < 0,0014$) (Tabla 1).

Tabla 1. Ausencia/presencia de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp. y UFC de otros hongos no identificados (Otros) a la cosecha de racimos de banano (*Musa* AAA) sin y con desflora en el campo, y con uno y dos lavados con agua a presión

Manipulación del fruto y lavados al racimo	Fusarium spp.		Colletotrichum spp.		Otros		
	Ausencia %	Presencia %	Ausencia %	Presencia %	Ln (UFC/mL)		
	EXPERIMENTOS 1 y 2						
1. Sin desflora y un lavado	82,3	17,7		29,4	70,6		11,4578
2. Sin desflora y dos lavados	94,1	5,9		82,3	17,7		9,9713
3. Con desflora y un lavado	82,3	17,7		41,2	58,8		10,3834
	Contrastes (probabilidades)						
Efecto de la desflora (1 vs. 3)	1,0000			0,3654			0,0197
Efecto del lavado (1 vs. 2)	0,9999			0,0001			0,0013
	EXPERIMENTOS 3 y 4						
1. Sin desflora y un lavado	90,0	10,0		75,0	25,0		9,3913
2. Sin desflora y dos lavados	85,0	15,0		100,0	0,0		8,0138
3. Con desflora y un lavado	52,4	47,6		71,4	28,6		8,3845
4. Con desflora y dos lavados	71,4	28,6		90,5	9,5		7,2509
	Contrastes (probabilidades)						
Efecto de la desflora (1 y 2 vs. 3 y 4)	0,0688			0,1034			0,0023
Efecto del lavado (1 y 3 vs. 2 y 4)	0,7441			0,0014			0,0001

El agua del tanque de exudación de látex no mostró en el experimento 2 presencia de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp., mientras que la ocurrencia de UFC/mL de Otros estuvo en niveles muy bajos (mínimo: 2,667; máximo 6,667; media $3,084 \pm 2,064$) con respecto a las otras mediciones de lavado al racimo al ingreso del campo. En los experimentos 3 y 4 las UFC/mL bajaron aún más para *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp. en comparación con las mediciones de lavado al inicio del proceso, con un valor mínimo y máximo de 0 y 5 para ambos hongos en el experimento 3 (promedio: $4,0 \pm 2$ para *Fusarium* spp. y $1,0 \pm 2$ para *Colletotrichum* spp.), y de 5 y 10 para *Fusarium* spp. y 0 y 10 para *Colletotrichum* spp. en el experimento 4 (promedio: $6,0 \pm 2$ y $2,0 \pm 4$, respectivamente). Esta reducción también ocurrió para los hongos no identificados u Otros con una cantidad de UFC/mL mínima y máxima en el experimento 3 de 20 y 35 (media: 25 ± 6) y de 10 y 15 en el experimento 4 (media: 12 ± 3).

DISCUSIÓN

La información a la cosecha referente al inóculo de hongos presente en los racimos sin y con desflora en el campo, antes de su proceso en la planta empacadora, fue posible determinarla gracias al primer lavado que se practicó a los frutos. De acuerdo con ello, e independientemente si la remoción de flores se realizó durante

la segunda semana de la floración o en la planta empacadora, tanto *Fusarium* spp. como *Colletotrichum* spp. estuvieron presentes en una similar proporción de racimos para ambas etapas de manipulación de la flor.

Lo anterior indica que la presencia de estos dos patógenos en el racimo no estaría ligada exclusivamente a la presencia o ausencia de flores en el racimo, ni al momento de ejecución de la desflora (campo o planta empacadora), y que su presencia en el agua de las pilas de lavado se daría como consecuencia del inóculo depositado y transportado sobre la superficie del fruto y acumulado durante el desarrollo del racimo en el campo. La eliminación de flores en el campo redujo la cantidad de UFC/mL de otros hongos con respecto a la no ejecución de la labor; no obstante, dicha disminución fue solo de un 10 %, condición que refleja la elevada magnitud de la carga fungosa presente en los racimos de banano, sin o con desflora en el campo.

Las consideraciones anteriormente expuestas aclaran las interrogantes sobre el tema y descartan la percepción de que la desflora de los frutos en el campo elimina o reduce de manera diferencial, con respecto a la desflora en la planta empacadora, la presencia de hongos fitopatógenos asociados a enfermedades poscosecha del fruto de banano. Además, confirma que existen otras importantes fuentes de inóculo de estos

hongos que contaminan los racimos como brácteas, yaguas del pseudotallo y hojas.

Los resultados demuestran que independientemente de desflorar o no, el lavado reduce la presencia y cantidad de hongos en el racimo. Esto indica que la práctica del lavado de los racimos con agua a presión antes de su proceso en la planta empacadora es beneficiosa, ya que no solo ayuda en la remoción de impurezas, sino que adicionalmente reduce la carga fungosa.

La baja presencia de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp., así como la cantidad de propágulos de Otros hongos en el agua de la pila de lavado de los frutos, estaría directamente relacionado con el efecto del lavado con agua a presión de los racimos previo a su proceso e ingreso de los frutos a la pila. Aunado a esto, durante el día ingresa constantemente agua limpia al sistema que diluye la concentración de inóculo en el agua y la adición de cloro, que en alguna medida podría reducir la carga microbiológica del agua. En consideración de lo anterior para futuros estudios, sería conveniente incluir una cuantificación del inóculo en las muestras del agua sin diluir y la utilización de técnicas moleculares para cuantificar las poblaciones e identificar las especies de *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp. y otros hongos presentes.

CONCLUSIONES

- Los resultados de este estudio demuestran que la desflora de los frutos en el campo no reduce la presencia de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp., pero sí la cantidad de inóculo de otros hongos en racimos de banano. Además, se demostró que el lavado de los racimos con agua a presión, antes de que los frutos ingresen a la pila, contribuye sustancialmente a reducir la carga fungosa presente en el racimo y que potencialmente podría causar enfermedades poscosecha.

REFERENCIAS

Abd-Alla, M. A.; N. G. El-Gamal; N. S. El-Mougy; M. M. Abdel-Kader: «Post-Harvest Treatments for Controlling Crown Rot Disease of Williams Banana Fruits (*Musa acuminata* L.)», *Plant Pathology & Quarantine* 4(1) 1-12, Egipto, 2014.

Cubillo, D.: «Evaluación de fundas de polietileno impregnadas con diferentes sustancias (clorpirifos, clorpirifos + azufre, bifentrina y chile + ajo) y una funda de polipropileno (Agriban) usadas para la protección del racimo del banano», Informe Anual 2003, Corporación Bananera Nacional, Costa Rica, 2004.

Cubillo, D.: *Manejo integrado de insectos plagas en el cultivo de banano. Conceptos y aplicaciones*, Chemplast International Corporation, Costa Rica, 2013.

Cubillo, D.; W. Meléndez; Ch. Dawson: «Evaluación de diferentes principios activos en el control de insectos plaga en el cultivo del banano», XX Reunión ACORBAT, 9-13 septiembre, Fortaleza, Brasil, 2013.

Coto, D.; J. L. Saunders: *Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central*, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, Manual Técnico / CATIE No. 52, Costa Rica, 2004.

Daudin, J.: «Epistillage des regimenes de bananes sur pied», *Fruits*, (8) 10: 488-489, Francia, 1953.

Lassois, L.; M. Haïssam; M. Chillet; L. De Lapeyre: «Crown Rot of Bananas: Preharvest Factors Involved in Postharvest Disease Development and Integrated Control Methods», *Plant Disease* (94): 6, 648-658, EE.UU., 2010.

Marín, D. H.; T. B. Sutton; S. M. Blankenship; W. H. Swallow: «Pathogenicity of Fungi Associated with Crown Rot of Bananas in Latin America on Grande Naine and Disease-Resistant Hybrids Bananas», *Plant Disease* 80 (5): 525-528, EE. UU., 1996.

Muirhead, I. F.; D. R. Jones: *Postharvest diseases, diseases of banana, abaca and enset*, CABI Publishing, Inglaterra, 2000.

Pérez, L.; M. Sáenz; F. Mauri: «Control de la pudrición de la corona de los bananos en Cuba. I. Eficacia de benzimidazoles, imidazoles y triazoles», *Fitosanidad* 5 (4): 31-38, Cuba, 2001.

Rivas, R.; E. Bolaños; M. Ramírez; J. Pineda: «Beneficios en el uso y aplicación del perfil del racimo», Tercer Congreso Científico-Técnico Bananero Nacional, Corporación Bananera Nacional, Costa Rica, 2009.

Robinson, J. *Bananas and Plantains*, CAB International, Inglaterra, 2010.

Salazar, E.; R. Hernández; A. Tapia; L. Gómez: «Identificación molecular del hongo *Colletotrichum* spp., aislado de banano (*Musa* spp.) de altura en la zona de Turrialba y determinación de su sensibilidad a fungicidas poscosecha», *Agronomía Costarricense* 36(1): 53-68, Costa Rica, 2012.

Serrano, E.; M. Guzmán; M. Mora; M. Araya; M. González; R. Segura; R. Ortega; J. Sandoval: «Efecto de la periodicidad o estacionabilidad climatológica en las plantaciones de banano de la Zona Caribe de Costa Rica», Informe Anual 2008, Corporación Bananera Nacional, Costa Rica, 2009.

Uquillas, C. M.: «Caracterización de *Pyroderces* sp. (Lepidoptera: Cosmopterigidae) en banano de Ecuador», XV Reunión Internacional ACORBAT, 27 octubre-2 noviembre, Cartagena de Indias, Colombia, 2002.

Umaña, G.: «Estudio de la podredumbre de corona en poscosecha de plátano de producción convencional y ecológica en la región del Caribe de Costa Rica», Tesis Ph. D. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia, España, 2009.

Umaña, G.; J. García: «Frequency of Organisms Associated with Crown Rot of Bananas in Integrated and Organic Production Systems», International Conference on Postharvest and Quality Management of Horticultural Products of Interest for Tropical Regions. Acta Hort. (ISHS) 906:211-217, Costa Rica, 2011.

Vargas, A.; D. Cubillo; E. Mora: «Evaluación de la desflora en el campo y de fundas impregnadas con bifentrina o clorpirifos sobre el desarrollo del racimo de banano (*Musa* AAA, cv. Grande Naine) y la incidencia de plagas del fruto», *CORBANA* 26 (56): 39-52, Costa Rica, 2003.

Vargas, A.: «Efecto de laminillas protectoras de polietileno sobre la productividad de banano sin desflora de frutos», *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 2 (3): 345-348, México, 2011.

Vargas, A.: «Evaluación de prácticas asociadas a la remoción de flores, frutos laterales o centrales y/o de la primer mano basal en el racimo de banano», *Agronomía Costarricense* 37 (1): 71-90, Costa Rica, 2013.