

## Hongos Fitopatógenos asociados a semillas de palto (*Persea Americana* mill.)

## Phytopathogenic fungi associated with avocado seed (*Persea american* Mill).

Betsabe Leon Ttacca<sup>1</sup>, Leonor Mattos Calderon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano Puno Perú.

<sup>2</sup>Departamento Fitopatología de la Facultad Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina - Lima Perú

Correspondencia e-mail: [betsalet@yahoo.es](mailto:betsalet@yahoo.es)

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Artículo recibido 30-09-2016  
Artículo aceptado 30-11-2016  
On line: 20-12-2016

### PALABRAS CLAVES:

*Fusarium*  
*verticillioides*,  
*Lasiodiplodia*  
*theobromae*,  
*Persea americana*,  
semillas.

### ARTICLE INFO

Article received 30-09-2016  
Article accepted 30-11-2016  
Online: 20-12-2016

### KEY WORDS:

*Fusarium verticillioides*,  
*Lasiodiplodia theobromae*,  
*Persea americana*,  
seed.

### RESUMEN

Una serie de enfermedades severas de origen fungoso son diseminadas por semillas de palto, y pueden causar una disminución de la producción en aproximadamente el 14 % y una reducción de calidad en un 10 %. El presente trabajo consistió en aislar e identificar hongos fitopatógenos presentes en las semillas de palto (*Persea americana* Mill.) raza mexicana utilizadas para patrón. A partir del embrión y cotiledón de 200 semillas de palto, se aislo los hongos fotopatogenos en medio de cultivo Papa Sacarosa Agar e identifico utilizando claves taxonómicas; asimismo, se realizo la prueba de patogenicidad en plantones de palto con los hongos fitopatógenos de mayor frecuencia. Los hongos fitopatógenos aislados e identificados a partir del embrión y cotiledón de semillas fueron *Lasiodiplodia* sp. con 0.5 % y 1.00 %, y *Fusarium* sp. con 1.50 % y 2.50 % de frecuencia respectivamente. La prueba de patogenicidad permitió confirmar que *Lasiodiplodia theobromae* y *Fusarium verticillioides* afectan a plantones de palto, siendo la fuente de inóculo primario y un medio de diseminación las semillas infectadas por estos patógenos.

### ABSTRACT:

A series of fungi diseases severe is disseminated by avocado seeds and they can decrease the production in approximately 14% and a reduction of quality in 10%. The present investigation consisted in to isolate and identify pathogens fungal present in the avocado seeds mexican race used for patron. The fotopatogenos fungi were isolated in culture medium Sucrose Agar Potato from the embryo and cotyledon of 200 seeds of avocado and to identify with taxonomic keys also was carried out Pathogenicity test on avocado plants with the most frequent phytopathogenic fungi. The pathogens fungal isolated and identified from embryo and cotyledon of seeds were *Lasiodiplodia* sp. with 0.5% and 1.00%, and *Fusarium* sp with 1.50% and 2.50% of frequency respectively. The pathogenicity test allowed confirming that *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium verticillioides* affect to seedlings of avocado, being the source of primary inoculum and means of dissemination infected seeds by these pathogens.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se produce palta en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, con una producción que supera los 3 millones de toneladas al año, sobre una superficie mayor a las 400,000 hectáreas de cultivo, según las estadísticas de la FAO. Siendo México el mayor productor y mayor exportador del mundo, y el Perú ocupó el séptimo lugar en producción en el año 2007 y el mismo lugar en las exportaciones del 2005 (Ministerio de Agricultura, 2008). Por su parte, en el Perú, el cultivo de palto (*Persea americana* Mill.) está adaptado a los valles de la Costa, a los valles interandinos de la Sierra y la Selva, sobre todo en la Selva Alta (Mont Koc, 2000) y el injerto es una de las principales técnicas de propagación en esta especie, empleando una planta patrón producida vía semilla, y esta a su vez diseminan una serie de enfermedades severas de origen fungoso que en casos extremos provocan la muerte del árbol y, en general, causan una disminución de la producción pudiendo llegar a alcanzar el 14 % y una reducción en la calidad de un 10 %, siendo las de mayor importancia económica: *Colletotrichum*, *Dothiorella*, *Lasiodiplodia*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Verticillium*, etc (Leal-Nares et al., 2004).

Así mismo, las pudriciones de frutos causadas por los hongos fitopatógenos: *Lasiodiplodia theobromae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Dothiorella* sp., *Phoma* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria* sp. y *Fusarium* sp. son uno de los principales problemas en pre y post-cosecha (Mont Koc, 2000).

*F. verticillioides* está reportado como patógeno de semillas en espárrago *Asparagus officinalis*, arroz (*Oriza sativa*), trigo (*Triticum aestivum*), sorgo (*Sorghum saccharatum*), pino (*Pinus occidentalis*), maíz (*Zea mais*), etc. La infección sistémica de las semillas es una fuente importante de inóculo, por lo tanto, la transmisión se produce de la semilla a la planta y de la planta a la semilla. Las interacciones fisiológicas de *F. verticillioides* con las fitoanticipinas o con condiciones medioambientales desfavorables, frecuentemente demoran o tardan la expresión de síntomas en la planta (Bacon et al., 2001). Así mismo, *L. theobromae* esta reportado como patógeno de semillas en por lo menos 24 géneros de plantas (maní, zapallo, algodón, pino, maíz, etc.). Las semillas severamente infectadas muestran desintegración del embrión y endospermo, lo cual indica la naturaleza interna de este patógeno (Cilliers et al., 1993).

Para incrementar la superficie sembrada, se está

haciendo uso de las mejoras tecnológicas, especialmente en lo referente a riego presurizado y uso de material de propagación de alta calidad libre enfermedades y plagas. Además, un control sanitario eficiente nos permite la apertura de mercados.

Esta situación condujo la realización del presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos: Aislar e identificar los hongos fitopatógenos a partir de semillas de palto usadas para la obtención de patrón, determinar la frecuencia y el porcentaje de semillas infectadas por hongos fitopatógenos presentes en las semillas de palto usadas para la obtención de patrón.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio e invernadero de la especialidad de Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

### 2.1 Aislamiento e identificación de hongos fitopatógenos a partir de semillas de palto (*Persea americana* Mill.).

Se utilizaron 200 semillas de palto de la raza Mexicana, procedente de los semilleros de la ciudad de Ayacucho (Luricocha). No se observaron síntomas externos característicos en las semillas al momento del muestreo, sólo se observaron decoloraciones y manchas de color marrón del tejido en el cotiledón y en algunos casos en el embrión. Las semillas fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 2% durante 10 minutos, y enjuagadas con agua destilada estéril. De cada semilla se cortaron porciones pequeñas de cotiledón y embrión, los cuales fueron sembrados en placas petri conteniendo medio Papa Dextrosa Agar con Oxitetraciclina (PDAO) e incubadas durante 7 días a 25° C; posteriormente, las placas fueron expuestas a luz artificial y a temperatura ambiente durante dos semanas. Para la identificación de los hongos fitopatógenos a nivel de género se utilizaron las claves de Barnett (1998) y Barrón (1968).

Para la identificación de *Fusarium* a nivel de especie, las colonias fueron sembradas en los siguientes medios: Carnation Leaf Agar (CLA), Banana Leaf Agar (BLA) y medio KCl para inducir la formación de macroconidias y microconidias, y agua destilada estéril para la producción de clamidosporas (Fisher et al., 1982 y Nelson et al., 1983), y se utilizaron las claves de Toussoun and Nelson (1976); Nelson, Toussoun and Cook (1981) y Nelson, Toussoun and Marasas (1983). Sin embargo, para *Lasiodiplodia*, se utilizó la clave de Sutton (1980), las colonias fueron sembradas en medio de cultivo PDAO con bajo

contenido de dextrosa (0.5%), con la finalidad de inducir la formación de picnidias. Así mismo se inoculó porciones pequeñas de agar conteniendo al hongo sobre pequeños trozos de tallos de palto, y colocadas en cámara húmeda, para facilitar la formación de picnidias y picnidiosporas.

## 2.2 Prueba de patogenicidad

Para esta prueba se trabajó con los hongos fitopatógenos de mayor frecuencia *L. theobromae* y *F. verticillioides*, para lo cual se utilizaron dos metodologías: (M1) Se utilizaron plantones de palto (raza Mexicana) de dos meses de edad, obtenidos a partir de semilla tratada con Carbendazim al 0.1 % y colocadas en bolsas de polietileno conteniendo suelo previamente desinfectado con Basamid a una concentración de 40 g/m<sup>3</sup>. Se produjo heridas a las raíces con la ayuda de un cuchillo desinfectado, el cual se introdujo en forma continua y profunda haciendo un círculo a 10 cm alrededor del cuello de la planta. Luego se adicionó el inóculo preparado de cada uno de los hongos (dos placas conteniendo micelio finamente cortado en 20 ml de agua destilada estéril). (M2) Se utilizaron semillas pre-germinadas de palto (raza Mexicana), previamente tratadas con Carbendazim al 0.1 % y la inoculación con los patógenos se realizó sumergiendo las semillas en una suspensión acuosa de cada hongo a una concentración de 2x10<sup>7</sup> conidias/ml (*Lasiodiplodia* y *Fusarium*), por 24 horas y finalmente fueron colocadas en bolsas de polietileno conteniendo musgo previamente desinfectado, y se mantuvo por dos meses bajo condiciones de invernadero.

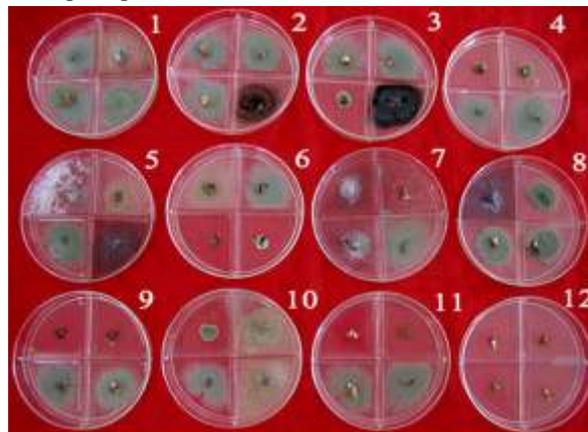
Dos meses después de la inoculación, se realizó el respectivo reaislamiento en medio PDAO, a partir de porciones de raíces y cuello de las plantas inoculadas, y la evaluación de los síntomas se realizó en forma visual mediante la observación de los principales síntomas, causados por el patógeno inoculado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1.- Aislamiento e identificación de hongos

No se observaron síntomas externos característicos en las semillas al momento del muestreo, sólo se observaron decoloraciones y manchas de color marrón del tejido en el cotiledón y en algunos casos en el embrión. Los hongos aislados e identificados, a nivel de género, de las semillas de palto fueron los siguientes (Figura 1): *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Cladosporium* sp., *Geotrichum* sp., *Rhizopus* sp.

*Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Cladosporium* sp., *Geotrichum* sp., *Rhizopus* sp.



**Figura 1:** Aislamientos de los distintos hongos identificados en las semillas de palto usadas para patrón: **1**, *Penicillium* (colonia color verde); **2**, *Penicillium* y *Aspergillus*; **3**, *Penicillium* y *Lasiodiplodia* (colonia color negro); **4**, *Penicillium*; **5**, *Fusarium* (colonia color lila) y *Penicillium*; **6**, *Penicillium*; **7**, *Fusarium* y *Penicillium*; **8**, *Fusarium* y *Penicillium*; **9**, *Penicillium*; **10**, *Penicillium* y *Rhizopus*; **11**, *Penicillium*; **12**, Libre de hongos.

Para los hongos que se han aislado e identificado (*Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Cladosporium* sp., *Geotrichum* sp. y *Rhizopus* sp.) no existen reportes de que sean patógenos para las semillas de palto en nuestro país. Según reportes *Lasiodiplodia* y *Fusarium* son considerados patógenos de importancia de muchos cultivos causando daños a nivel raíces, tallos, frutos (Joffe, *et al.*, 1973; Cedeño *et al.*, 1995) y de semilla (Coutinho *et al.*, 2000; Nagerabi y Elshafie, 2001; Lager y Johnsson, 2002; Ouf, 1993), que podrían ser problema en vivero y posteriormente en campo definitivo, a comparación de los otros géneros, es por ello que se consideró a los dos géneros para realizar la prueba de patogenicidad.

Para especiar *Lasiodiplodia* se tomaron en cuenta las siguientes características: las conidias contenidas dentro de una picnidia (PDA), conidias maduras de 28 um de largo x 14 um de ancho en promedio, presentan una septa en el medio, pigmentación marrón oscuro y estriaciones longitudinales, y conidias inmaduras hialinas sin septa (Figura 2A, B, C y D) . Sin embargo, para especiar *Fusarium* se tomaron en cuenta las siguientes características: Color de la colonia (PDA) fue se violeta a rojo, tasa de crecimiento (PDA) de 4 cm de diámetro a los 4 días, clamidosporas ausentes (agua destilada estéril), esporodóquios (CLA) de coloración crema,

microconidias (CLA) sin septas, abundantes y en cadenas, macroconidias (CLA) de 48µm en promedio y de 3-6 septas, conidióforos (CLA) largos y monofialídicos (Figura 2E, F, G y H).

Según la clave de Sutton (1980), el género *Lasiodiplodia* aislado de las semillas de palto usadas para patrón pertenece a la especie *Lasiodiplodia theobromae* por presentar las siguientes características: Micelio superficial, ramificado, sepatado y marron oscuro. Picnidias oscuras, ostioladas, en su interior se visualizan parafisis hialinas, cilíndricas y sepatadas, y células conidiogénas holoblasticas, determinada, discreta, cilíndrica, hialina, lisa, estas se forman a partir de la capa de células más internas de la pared picnidial y forman una sola conidia. Las conidias inicialmente unicelulares hialinas, posteriormente se vuelven bicelulares con las características mencionadas líneas arriba.

Mientras que, el género *Fusarium* según las características como: Microconidias abundantes, formadas en fiálides simples y en cadenas; macroconidias de pared delgada y generalmente de forma falcada; cultivos de color violeta, y de acuerdo a la clave de Booth (1971) se determinó que el *Fusarium* aislado pertenece a la sección *Liseola*. Así mismo, menciona que características como: tasa de crecimiento mayor de 3.5 cm de diámetro después de cuatro días, microconidias abundantes formando cadenas y cultivo de color violeta pertenecen a la especie *Fusarium moniliforme*. Así mismo, Toussoun & Nelson (1976), mencionan que características como la presencia de microconidias de forma oval y ausencia de clamidosporas pertenecen a la especie *Fusarium moniliforme* y *Fusarium rigidiusculum* Booth (1971), Nelson, Toussoun & Cook (1981), mencionan que características como: microconidias de forma elíptica, macroconidias con 6 septas (nunca con 7 septas), cultivo de color violeta y clamidosporas ausentes, pertenecen a la especie *Fusarium moniliforme*. Lesley & Summerell (2006), describen las mismas características que fueron mencionadas por Booth (1971), Toussoun & Nelson (1976), y Nelson, Toussoun & Cook (1981), sólo que mencionan a la especie *F. moniliforme* como *F. verticillioides*.

Con respecto al nombre de este taxon, hubo mucha controversia con algunos taxonomos, es así que algunos lo llaman como *F. moniliforme* y otros *F. verticillioides*. Sin embargo, el nombre *F. verticillioides* tiene la prioridad y actualmente es aceptada, y este es el nombre que debería ser usado para esta especie (Seifert *et al.*, 2003). Es así que el

género *Fusarium* aislado de las semillas de palto usadas para patrón pertenece a la sección *Liseola* y corresponde a la especie *Fusarium verticillioides*.

Nagerabi y Elshafie (2001) mencionan que las especies *F. verticillioides* y *L. theobromae* (Figura 2) son reportados como patógenos de semillas de varios cultivos económicamente importantes. Así mismo, se ha reportado que *Fusarium verticillioides* es prevalente en frutos de palto en Israel (Joffe, 1972).

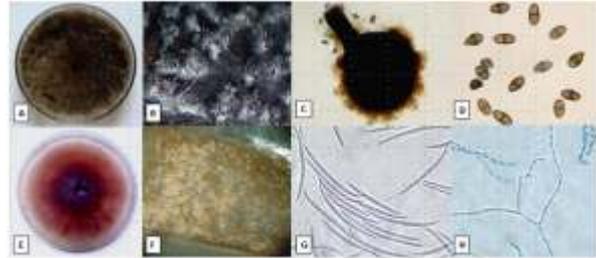


Figura 2: Características culturales y morfológicas de *Lasiodiplodia theobromae* y *Fusarium verticillioides*. A. Colonia, B. Picnidias formadas sobre corteza de tallos de palto, C. Picnidia y D. Conidias maduras de *Lasiodiplodia theobromae*. E. Colonia, F. Coloración de esporodocios en medio CLA, G. Macroconidias y H. Conidióforo y microconidias en cadenas de *Fusarium verticillioides*.

### 3.2.- Frecuencia y porcentaje de semillas infectadas por hongos fitopatogenos.

*Penicillium* fue el más frecuente y el de mayor porcentaje de semillas infectadas con 50.50 % y 41.50 % en cotiledón y embrión respectivamente, seguido de *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Geotrichum*, *Aspergillus*, *Rhizopus* y *Cladosporium* (Tabla 1y 2). La presencia de *Penicillium*, puede deberse a que los productores de semillas no realizan ningún tratamiento fitosanitario; lo cual hace pensar que la contaminación, se pudo haber producido durante la obtención de semillas, recolección, almacenamiento y transporte de las semillas de palto. Mientras que, *Fusarium* y *Lasiodiplodia* que son considerados los hongos fitopatógenos de importancia, se presentaron en baja frecuencia y en el menor porcentaje de semillas, donde *Fusarium* sólo se encontró en 1.50 y 2.50 %, y *Lasiodiplodia* en 0.5 y 1.00 % en el cotiledón y embrión de semillas respectivamente. Los síntomas encontrados en cotiledón y embrión de las semillas de palto como decoloración del tejido y manchas irregulares de color marrón oscuro concuerdan con lo reportado por Oliveira *et al.* (1996) y Reddy *et al.* (1997), quienes indican que los estados iniciales de infección de las semillas ocasionados por *Fusarium* y *Lasiodiplodia* muestran manchas de color marrón claro en el endospermo y en estados avanzados de infección el embrión y endospermo se tornan de color negro (Oliveira *et al.*, 1996); además, estudios histológicos han demostrado la presencia de

estos patógenos en el pericarpio, embrión y endospermo de la semilla (Reddy *et al.*, 1997). Estos patógenos son difíciles de controlar una vez que se han establecido en la planta, por lo que una semilla enferma dará lugar a una planta enferma, esto es desfavorable para la propagación de patrones en los viveros, además de ocurrir la infección en las plantas patrones la diseminación e incremento de *Lasiodiplodia* y *Fusarium* estarían ocurriendo en forma constante a los lugares donde se instale una nueva plantación de palto.

**Tabla 1:** Frecuencia de los hongos aislados del cotiledón y embrión a partir de semillas de palto usadas para la obtención de patrón.

HONGOS AISLADOS	FRECUENCIA	
	COTILEDON	EMBRION
<i>Lasiodiplodia</i>	4	8
<i>Fusarium</i>	11	16
<i>Penicillium</i>	205	151
<i>Aspergillus</i>	2	1
<i>Rhizopus</i>	1	0
<i>Geotrichum</i>	6	4
<i>Cladosporium</i>	1	0
Levaduras	6	9

**Tabla 2:** Porcentaje de semillas afectadas con los distintos hongos aislados del cotiledón y embrión a partir de semillas de palto usadas para la obtención de patrón.

HONGOS AISLADOS	% DE SEMILLAS INFECTADAS	
	COTILEDON	EMBRION
<i>Fusarium</i>	1.5	2.5
<i>Lasiodiplodia</i>	0.5	1.0
Levaduras	1.0	1.5
<i>Penicillium</i>	50.5	41.5
<i>Geotrichum</i>	1.0	0.5
<i>Cladosporium</i>	0.5	0.0
<i>Penicillium</i> + Levaduras	1.0	1.5
<i>Penicillium</i> + <i>Fusarium</i> + Levadura	1.0	0.0
<i>Penicillium</i> + <i>Fusarium</i>	2.5	3.0
<i>Penicillium</i> + <i>Geotrichum</i>	2.0	1.5
<i>Penicillium</i> + <i>Aspergillus</i>	1.0	0.0
<i>Penicillium</i> + <i>Rhizopus</i>	0.5	0.0
<i>Fusarium</i> + Levaduras	0.0	0.5
<i>Penicillium</i> + <i>Lasiodiplodia</i> + Levadura	0.0	0.5
Levadura + <i>Aspergillus</i>	0.0	0.5
Libres de hongos	37.0	45.5
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Las posibles rutas de infección de los patógenos y/o contaminantes que se encontraron en las semillas de palto, podría deberse a la forma como procesan las semillas en la localidad de Luricocha (Ayacucho) y, a las prácticas culturales comúnmente proporcionadas a las plantas de palto en campo. Las posibles formas de infección se daría durante ó a través de: la floración, heridas en el pedúnculo, cosecha (cortes producidos en el pedúnculo), frutos caídos y/o cosechados en contacto directo con el suelo, lavado de semillas (después del despulpado), secado, heridas producidas durante la germinación (almácigo) y al momento del injerto (Figura 3)

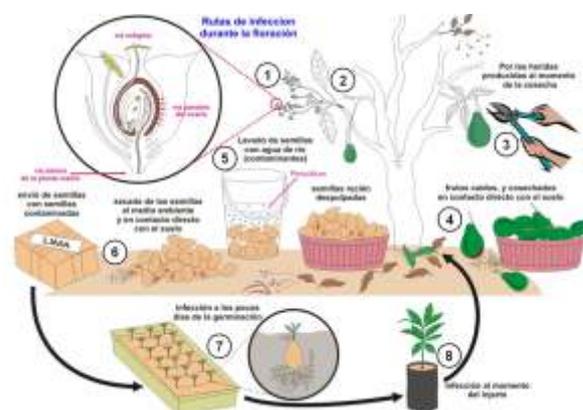
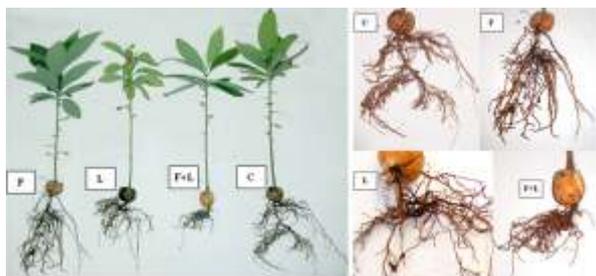


Figura 3. Esquema de las posibles rutas de infección de los patógenos y/o contaminantes de las semillas de palto en Luricocha (Ayacucho). 1. Durante la floración; 2. A través de heridas en el pedúnculo (frutos y/o flores); 3. Durante la cosecha (cortes producidos en el pedúnculo); 4. Frutos caídos y/o cosechados en contacto directo con el suelo; 5. Durante el lavado de semillas después del despulpado (agua de río contaminada); 6. Durante el secado de semillas en contacto directo con el suelo; 7. Heridas producidas durante la germinación (almácigo); 8. Heridas al momento del injerto. (Fuente: Elaboración propia)

### 3.3.- Prueba de patogenicidad

La prueba de patogenicidad permitió confirmar que realmente los causantes de las lesiones en las semillas de palto, usadas para la obtención de patrón, fueron los hongos fitopatógenos *L. theobromae* y *F. verticillioides*. Los aislamientos al ser inoculados produjo síntomas característicos de *Lasiodiplodia*

(corteza con lesiones decoloradas (necrosis) que se desprende con facilidad y *Fusarium* (decoloración interior marrón oscuro) (Joffe, 1972; Cedeño et al., 1995); por otro lado, al efectuar el reaislamiento de los patógenos coincidió con las características culturales y microscópicas del hongo inoculado (*Fusarium* ó *Lasiodiplodia*) en palto. Entre las dos metodologías probadas en la M2 mostraron síntomas primarios más notorios, debido posiblemente a la edad de la plántula, lo cual presenta una mayor susceptibilidad a las enfermedades en comparación a la M1 (Figura 4). Finalmente, se debe considerar que los resultados pueden variar de acuerdo a las condiciones medioambientales en las cuales se desarrolla el experimento y dentro de éstos principalmente la temperatura.



**Figura 4.** Síntomas de la prueba de patogenicidad en plantas de 2 meses de edad inoculadas con: F, *Fusarium*; L, *Lasiodiplodia*; F+L, *Fusarium* y *Lasiodiplodia*; C, control

#### IV.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, bajo las condiciones en las que se realizó el experimento, se puede concluir que los hongos: *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Cladosporium* sp., *Geotrichum* sp., *Rhizopus* sp. fueron aislados e identificados del embrión y cotiledón de semillas de palto, usadas para la obtención de patrón, procedentes del distrito de Luricocha (Ayacucho). Así mismo, *Penicillium*, *Fusarium* y *Lasiodiplodia* fueron los patógenos más frecuentes y los que se presentaron en mayor porcentaje en las semillas de palto, en orden de mayor a menor. *Lasiodiplodia theobromae* y *Fusarium verticillioides* fueron las especies identificadas a partir de las semillas de palto.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azcon-Bieto, J. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Barcelona, ES. Universidad de Barcelona. 522 p.
- Bacon, W.; Yates, E.; Hinton, M.; Meredith, F. 2001. Biological Control of *Fusarium moniliforme* in Maize. Environmental Health Perspectives 109 (2): 325-332.
- Barnett, HL; and Hunter, BB. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. 3 ed. New York, USA. MacMillan Publishing Company. USA. 218 p.
- Barron, GL. 1968. The genera of Hyphomycetes from soil. Baltimore, MD, USA. The Williams and Wilkins Co. 363 p.
- Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. Kew, UK. Commonwealth Mycological Institute. 237 p.
- Burges, HD. 1981. Microbial control of pests and plant diseases 1970-1980. London-UK. Academic Press. 949 p.
- Cilliers, A. J.; Swart, W. J.; Wingfield, M. J. 1993. A review of *Lasiodiplodia theobromae* with particular reference to its occurrence on coniferous seeds. Suid-Afrikaanse Bosbouydskrif 166: 47-52
- Coutinho W. M.; Pereira L. A.; Machado J. C.; Freitas-Silva O.; Pena R. C.; Magalhaes, F. H. 2000. Effects of sodium hypochlorite on the conidial germination of some seed-borne fungi. Fitopatologia Brasileira, 25(3):552-555.
- Cedeño, L; Carreño, C; Mohali, S; Palacios-Pru, E; Quintero, K. 1995. Muerte regresiva de parchita causada por *Lasiodiplodia theobromae* en Venezuela. Fitopatología Venezolana 8 (1): 11-14.
- Coutinho, WM; Pereira, LA; Machado, JC; Freitas-Silva, O; Pena, RC; and Magalhaes, FH. 2000. Effects of sodium hypochlorite on the conidial germination of some seed-borne fungi. Fitopatologia Brasileira 25(3):552-555.
- Fisher, N; Burgess, L; Toussoun, T; Nelson, P. 1982. Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium* species. Phytopathology 72: 151-153

- Joffe, A. 1972. Fusaria isolated from avocado, banana and citrus fruit in Israel and their Pathogenicity. *Plant Disease Reporter* 56 (11): 963-966.
- Joffe, A; Palti, J; Arbel-Sherman, R. 1973. *Fusarium moniliforme* Sheld. in Israel (*Gibberella Fujikuroi* (Saw.) Wollenw.). *Mycopathologia applicata*. 50(2): 85-107.
- Lager, J; Johnsson, L. 2002. Seedborne fungi affect field emergence in red clover. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 109(4):350-356.
- Leal-Nares, O; Gonzales, E; Vidales, I. 2004. Embriogenesis somática por el cultivo in Vitro de tejido nucelar de frutos inmaduros de aguacate (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. Morelia, MX. Instituto de investigaciones Químico-Biológicas, UMSNH. 8 p.
- Leslie, JF; Summerell, BA. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Ames, USA. Blackwell Publishing. 388 p.
- Ministerio de Agricultura, 2008. Estudio de palta en el Perú y el Mundo. Dirección General de Información Agraria, 23 p.
- Mont Koc, R. 2000. El palto y sus enfermedades. Lima, PE. SENASA. 48 p.
- Nagerabi, SA; Elshafie, AE. 2001. Determination of seedborne fungi and aflatoxins in Sudanese guar seeds. *Tropical Science* 41(1):31-35.
- Nelson, P; Toussoun, T; Cook, R. 1981. *Fusarium: Diseases, biology and taxonomy*. Pennsylvania, USA. The Pennsylvania State University Press. 457 p.
- Nelson, P; Toussoun, T; Marasas, W. 1983. *Fusarium species: An illustrated manual for identification*. Pennsylvania, USA. The Pennsylvania State University Press. 193 p.
- Oliveira EC; Andrade, GA. 1996. Occurrence and survival of *Botryodiplodia theobromae* Pat. in cotton seeds (*Gossypium hirsutum* L.) produced in the state of Minas Gerais, Brazil. *Ciencia e Agrotecnologia* 20:31-38.
- Ouf, SA. 1993. Mycoflora and population dynamics of some seed borne fungi in relation to the fungicide Benlate. *Zentralblatt für Mikrobiologie* 148(8):570-581.
- Química Suiza, 2005. Promet Cu: Inductor de fenolasas. Ficha técnica. Lima, PE. 5 p.
- Reddy, VK; Reddy, SM; Reddy, SM; Srivastava, HP. 1997. Biochemical changes in developing kernels of maize under the influence of *Lasiodiplodia theobromae*. *Microbial Biotechnology* 183-186.
- Seifert, K. A.; Aoki, T.; Baayen, R. P.; Brayford, D.; Burgess, L. W.; Chulze, S.; Gams, W.; Geiser, D.; De Gruyter, D., J.; Leslie, J. F.; Logrieco, A.; Marasas, W. F. O.; Nirenberg, H. I.; Donnell, K. O.; Rheeder, J. P.; Samuels, G. J.; Summerell, B. A.; Thrane, U.; Waalwijk, C. 2003. The name *Fusarium moniliforme* should no longer be used. *Mycological Research* 107: 643-644. (8, 9, *verticillioides*)
- Sutton, B. 1980. *The Coelomycetes: Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata*. Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute. 697 p.
- Toussoun, TA; Nelson, P.E. 1976. *Fusarium. A pictorial guide to the identification of Fusarium species according to the taxonomic system of Snyder and Hansen*. 2 ed. University Park y Londres: The Pennsylvania State University Press. 43 p.

*Hongos Fitopatógenos asociados a semillas de palto (Persea Americana mill.)*