



Análisis del crecimiento de *Pestalotiopsis clavispora* en diferentes variedades de papa, *Solanum tuberosum*

María Fernanda Juárez Cisneros ^a, José Francisco López Pérez ^a, Juan Luis Pichardo Molina ^b, David Rendón Sauz ^c, José Pedro Castruita Domínguez ^d, Julio César Villagómez Castro ^a, Lérica Liss Flores Villavicencio ^{a,*}

^a Departamento de Biología, DCNE, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato. Noria Alta S/N, Guanajuato, Guanajuato, 36050, México. lflores@ugto.mx

^b Grupo de Espectroscopia Biomédica y Nanomateriales, Centro de Investigaciones en Óptica, A. C. León, Guanajuato. Lomas del Bosque 115, Lomas del Campestre, León, Guanajuato, 37150, México.

^c División de Ciencias Ambientales, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C. Camino a la Presa San José 2055, Lomas 4 sección, San Luis Potosí, San Luis Potosí, 78216, México.

^d Departamento de Ecología Aplicada, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, 45110, México.

Resumen

Los medios de cultivo en el laboratorio son importantes para el aislamiento y caracterización de microorganismos. El agar papa-dextrosa (PDA) es un medio de cultivo con formulación simple, utilizado para el aislamiento, cultivo y caracterización de hongos fitopatógenos de importancia agroeconómica como *Pestalotiopsis clavispora*. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue determinar el crecimiento de *P. clavispora* en diferentes variedades de papa, *Solanum tuberosum*. Para ello, se preparó medio agar papa dextrosa (PDA) utilizando distintas variedades de papa (azul, roja, amarilla y blanca). Posteriormente, se inoculó a *P. clavispora* por bocado y se incubó a 28°C durante 23 días. Se evaluó el crecimiento radial y la morfología de los conidios mediante microscopía de fluorescencia usando blanco de calcofluor y microscopía en campo claro. Los resultados preliminares mostraron, que el mayor crecimiento micelial radial de *P. clavispora* se obtuvo en papa blanca, mientras que en papa amarilla fue menor. Además, la producción de acérvulos con conidios maduros fue mayor en papa blanca y menor en papa roja. Los resultados sugieren que la cantidad de azúcares y minerales biodisponibles para el hongo, son diferentes dependiendo de la variedad de papa, indicando que la papa blanca es la más adecuada para el crecimiento



de este hongo. Asimismo, se aportan datos relevantes sobre la morfología y la producción de conidios, los cuales son importantes para futuras aplicaciones biotecnológicas y estudios micológicos.

Palabras clave: Hongos fitopatógenos, medios de cultivo, papas, nutrientes, biodisponibilidad.

Analysis of *Pestalotiopsis clavispora* growth on different potato varieties, *Solanum tuberosum*

Abstract

Culture media in the laboratory are important for the isolation and characterization of microorganisms. Potato-dextrose agar (PDA) is a culture medium with a simple formulation, used for the isolation, cultivation, and characterization of plant pathogen fungi of agroeconomic importance such as *Pestalotiopsis clavispora*. Herein, this work aimed to determine the growth of *P. clavispora* in different varieties of potato, *Solanum tuberosum*. For this purpose, potato-dextrose agar (PDA) medium was prepared using different potato varieties (blue, red, yellow, and white). Subsequently, *P. clavispora* was inoculated by punch inoculation (circular method) and incubated at 28°C for 23 days. Radial growth and conidia morphology were evaluated by fluorescence microscopy using calcofluor white stain and bright field microscopy. Preliminary results showed that the highest radial mycelial growth of *P. clavispora* was obtained on white potatoes, while it was lower on yellow potatoes. In addition, the production of acervuli with mature conidia was higher in white potatoes and lower in red potatoes. The results suggest that the amount of bioavailable sugars and minerals for the fungus are different depending on the potato variety, indicating that white potato is the most suitable for the growth of this fungus. Likewise, relevant data on the morphology and production of conidia are provided, which are important for future biotechnological applications and mycological studies.

Keywords: Plant pathogens, culture media, potatoes, nutrients, bioavailability.

1. Introducción

Pestalotiopsis sp. forma parte del género de hongos endófitos asexuales de los seminomicetos (Zhao y col., 2021), los cuales

presentan diferentes funciones ecológicas dependiendo de su estilo vida, endofítica o saprofítica (Wu y col., 2022). De manera saprófita, *Pestalotiopsis* sp., causa varias



enfermedades en plantas, como el tizón de la hoja y ramitas, necrosis foliar, mancha foliar, podredumbre de la fruta, enfermedad de la flor seca, cancro, entre otras (Wu y col., 2022); generando pérdidas económicas y por consiguiente un aumento en el costo de producción (Hernández-Ceja, y col., 2021).

En particular, se ha reportado que *Pestalotiopsis clavispora* (G.F. Atk.) Steyaert, renombrado como *Neopestalotiopsis clavispora* por Maharachchikumbura y col. (2014), se ha asociado a la muerte regresiva general y al oscurecimiento de la raíz a la punta de los tallos y hojas en plantas de musgo (*Selaginella kraussiana*) (McClymont y col., 2013), pudrición de raíz y corona en fresa (*Fragaria ananassa*) (Chamorro y col., 2016), manchas grises en las hojas de mango (*Mangifera indica* L.) (Ismail y col., 2013), muerte regresiva, ramillas terminales muertas y cáncer en plantas de arándano (*Vaccinium* sp.) (González y col., 2012; Borrero, C. y col., 2018), podredumbre apical postcosecha en aguacate (*Persea americana*) (Valencia y col., 2011), manchas foliares en nuez de pecán (*Carya illinoensis*) (Lazarotto y col., 2012), manchas marrón en hojas de arrayán chino (*Myrica rubra*) (Lu y col., 2015), etc.

En este sentido, es importante el aislamiento y la caracterización morfológica de *Pestalotiopsis* sp. La morfología conidial, es la característica taxonómica más importante para la caracterización del género *Pestalotiopsis* (Maharachchikumbura y col., 2011). No obstante, para poder evaluar la morfología conidial se requiere el aislamiento y cultivo del hongo, el cual se puede realizar por medio de métodos tradicionales de cultivo con nutrientes apropiados, como el agar papa-dextrosa (PDA).

Dada la formulación del medio PDA, este promueve la esporulación de los hongos, por lo que es un medio de elección en el laboratorio para el mantenimiento de cultivos de hongos. Además, permite la diferenciación de ciertos dermatofitos según la producción de pigmentos y las estructuras de reproducción útiles en la identificación de especies (Syamsia y col., 2021; Devi y col., 2018). Aunado a esto, Dynowska y col. (2011) reportaron el aislamiento de dos especies de *Fusarium* en muestras clínicas, en medio PDA, evidenciando que es ideal para el aislamiento de microorganismos fitopatógenos y patógenos de humanos.

En el presente estudio se analiza el crecimiento de *P. clavispora* en diferentes



variedades comerciales de papa (*S. tuberosum*).

2. Materiales y métodos

2.1. Cepa y condiciones de cultivo

La cepa de *Pestalotiopsis clavispora*, fue previamente aislada de un cultivar de arándano azul (*Vaccinium corymbosum*) en Jalisco, México. El cultivo axénico se creció en medio agar papa-dextrosa (PDA) natural, durante 15 días a 28°C.

2.2. Preparación de PDA

Se utilizaron diferentes papas: azul, roja, y amarilla (The Little Potato Co.) y blanca, las cuales fueron adquiridas en una tienda comercial de convenio de la ciudad de Guanajuato, Gto. México. El medio PDA se preparó de acuerdo con la siguiente formulación: 200 g de papas (The Little Potato Co.) cortadas en cubos, 20 g de glucosa (Dextrose; BD Bioxon, US), 15 g de agar bacteriológico (BD Bioxon, US) y 1 L de agua destilada. De forma breve: se cortaron las papas en cubos finos y se pusieron a hervir en 500 mL de agua destilada durante 20 min, se filtró la solución y se transfirió a un recipiente donde se encontraba el agar y la glucosa, mezclando gentilmente; se esterilizó

en autoclave a 121°C durante 15 min, finalmente se vertió en placas Petri (Interlux).

2.3. Cultivo de *Pestalotiopsis clavispora*

A partir de un cultivo axénico de *P. clavispora* se realizó el sembrado por bocado (0.5 cm de diámetro) en las placas de agar PDA natural de las distintas variedades de papa: azul, roja, amarilla y blanca. Se incubaron durante 23 días a 28°C. El cultivo se realizó por triplicado de manera independiente (n=9) para las diferentes variedades de papa, con la finalidad de evaluar el crecimiento radial fúngico.

2.4. Crecimiento radial

Se midió el crecimiento radial diariamente durante 23 días, utilizando una regla de medición con escala milimétrica (Maped).

2.5. Características macroscópicas y microscópicas

Se identificaron y evaluaron las características macroscópicas con un microscopio estereoscópico (Nikon modelo C-PS), las características microscópicas se evaluaron mediante microscopía de campo claro y fluorescencia con tinción con Blanco de Calcofluor en un microscopio de



epifluorescencia (Leica DMLS) acoplado a una cámara AxioCam ICc 1 (ZEISS).

2.6. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante un análisis de varianza ANOVA de una vía, asimismo se utilizó de forma post hoc la prueba de Tukey Kramer para determinar diferencias significativas entre las variedades de papa (p value < 0.05). Se utilizó el software GraphPad Prism (versión 10.3.1) para el análisis estadístico y representaciones gráficas.

3. Resultados y Discusión

3.1 Importancia agroeconómica de *P. clavispora*

P. clavispora es un hongo fitopatógeno de importancia agroeconómica internacional, debido al daño que ocasiona en diferentes cultivos y las enfermedades postcosecha, como en el arándano azul (*Vaccinium corymbosum*). La producción de México ocupa el sexto lugar a nivel mundial como país productor de arándano azul, con una producción anual al 2023 de 80,133 toneladas con un valor de 5,215 millones de pesos, siendo los estados de Jalisco, Sinaloa, Michoacán, Baja California y Guanajuato; los cinco principales productores en el país

(SIAP, 2024). En este contexto, el aislamiento y cultivo de fitopatógenos es fundamental para la demostración del agente etiológico en las muestras vegetales y su posterior identificación taxonómica, a través del uso de medios de cultivo para el aislamiento primario y definitivo.

3.2 Preparación de PDA

Los medios de cultivo son elegidos dependiendo del propósito de la investigación, como el PDA utilizado en el laboratorio para pase y subcultivo de cepas de referencia previamente aisladas y purificadas, en especial de patógenos de plantas (Black, 2020). Devi y col. (2018) encontraron que diferentes medios de cultivo influyen en el crecimiento, en las características de las colonias y en la esporulación; por lo que el PDA, es un medio que permite identificar la morfología colonial de manera más visible.

Para la preparación del agar papa-dextrosa (PDA) se utilizó el producto Little TriosTM de la empresa The Little Potato Co, el cual incluye papas de variedad: roja (PR), amarilla (PA) y azul (PAz), además de papa blanca (PB) adquirida en el mercado de la ciudad de Guanajuato, Gto., México. La información nutricional obtenida del sitio web oficial de la empresa



(<https://www.littlepotatoes.com/products/>) se muestra en la Tabla 1, los datos de la variedad (PAz) no estaban presentes en el sitio del comerciante, sin embargo, se calculó con los valores de Little Trios™ suponiendo que el paquete contiene cantidades iguales de las tres variedades de papa, conforme a la siguiente fórmula:

$$PAz = 3 * (\text{promedio}) - PA - PR$$

Acorde a los resultados presentes en la Tabla 1, podemos ver que hay diferencias en la cantidad de nutrientes, tales como:

carbohidratos, potasio, hierro, niacina, vitamina V6 y cobre.

La cantidad de nutrientes disponibles para el hongo son importantes, ya que requieren carbono, nitrógeno, vitaminas, minerales y enzimas para su desarrollo (Syamsia y col., 2021; Wongjiratthiti y col., 2017). Es interesante la disponibilidad de carbohidratos y azúcares descritos por The Little Potato Co. para las diferentes variedades de papa (Tabla 1), pues los hongos son capaces de hidrolizar el almidón de la papa en azúcares solubles

Tabla 1. Información nutricional de las variedades de papas de “The Little Potato Co.”.

Tamaño de la porción: 4 a 5 papas (110g)				
Cantidad por porción				
	Little Trios™	Little Yellows™	Little Reds™	Little Blues*
Calorías	70	80	60	70
Carbohidratos (g)	15	16	13	16
Fibra (g)	2	2	2	2
Azúcares (g)	1	1	2	0 **<1
Proteína (g)	2	2	2	2
Colesterol (mg)	0	0	0	0
Sodio (mg)	0	0	0	0
Potasio (mg)	450	500	450	400
Calcio (mg)	10	0	0	30
Hierro (mg)	1	0.75	1	1.25
Niacina (mg)	2.5	2.25	2.5	2.75
Vitamina B6 (mg)	0.225	0.25	0.2	0.225
Magnesio (mg)	25	25	25	25
Cobre (mg)	0.1	0.08	0.11	0.11

*Datos calculados. **De acuerdo con el cálculo, el valor de los azúcares de “Little

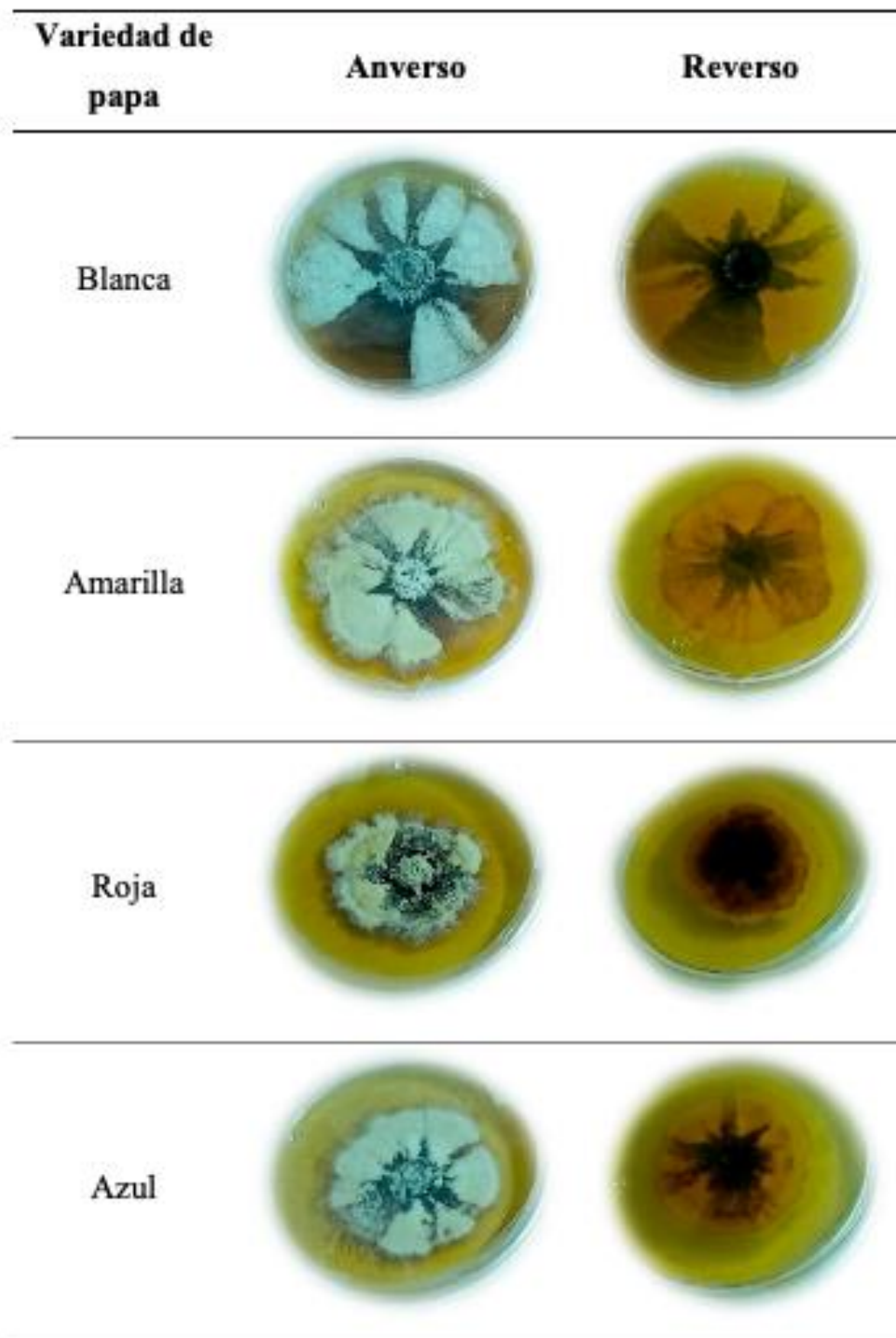
blues” debe ser 0.



para su uso como fuente de carbono y energía
(Wongjiratthiti y col., 2017).

3.3 Caracterización macroscópica y crecimiento radial

La morfología de *P. clavispora* cultivado en PDA con las diferentes variedades de papa se muestra en la Figura 1, con la vista anversa y reversa del cultivo fúngico.



18

Figura 1. *P. clavispora* cultivado en diferentes variedades de papa.



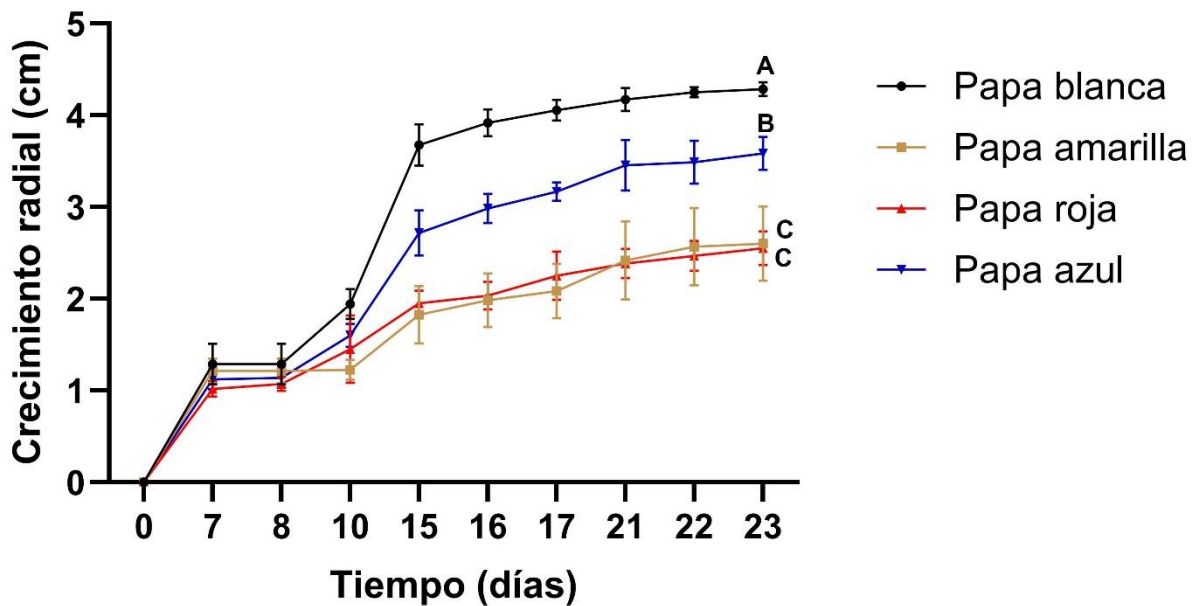
Asimismo, en la Tabla 2 se describen las características del crecimiento de *P. clavispora* en las diferentes variedades de papa. El crecimiento del hongo fue circular, con un micelio blanco algodonoso y con acérvulos pigmentados de melanina.

mayor crecimiento en la PB, seguido por la PAz, teniendo un crecimiento radial menor en las PR y PA pero similar entre sí (Figura 2).

Tabla 2. Características macroscópicas de *P. clavispora* en medio PDA

Variedad de papa	Forma	Elevación	Borde	Superficie	Color anverso	Color reverso
Blanca	Filamentosa	Umbonada	Ondulado	Con surcos	Blanco Marrón Negro	Marrón Negro Amarillo Naranja
Amarilla	Filamentosa	Umbonada	Ondulado	Con surcos	Blanco Marrón Negro	Marrón Negro Amarillo Naranja
Roja	Filamentosa	Umbonada	Ondulado	Con surcos	Blanco Negro	Marrón Negro Naranja
Azul	Filamentosa	Umbonada	Ondulado	Con surcos	Blanco Negro	Marrón Negro Amarillo Naranja

Además, se evaluó el crecimiento radial del hongo en medio PDA de las 4 variedades de papa durante 23 días, donde se observó un



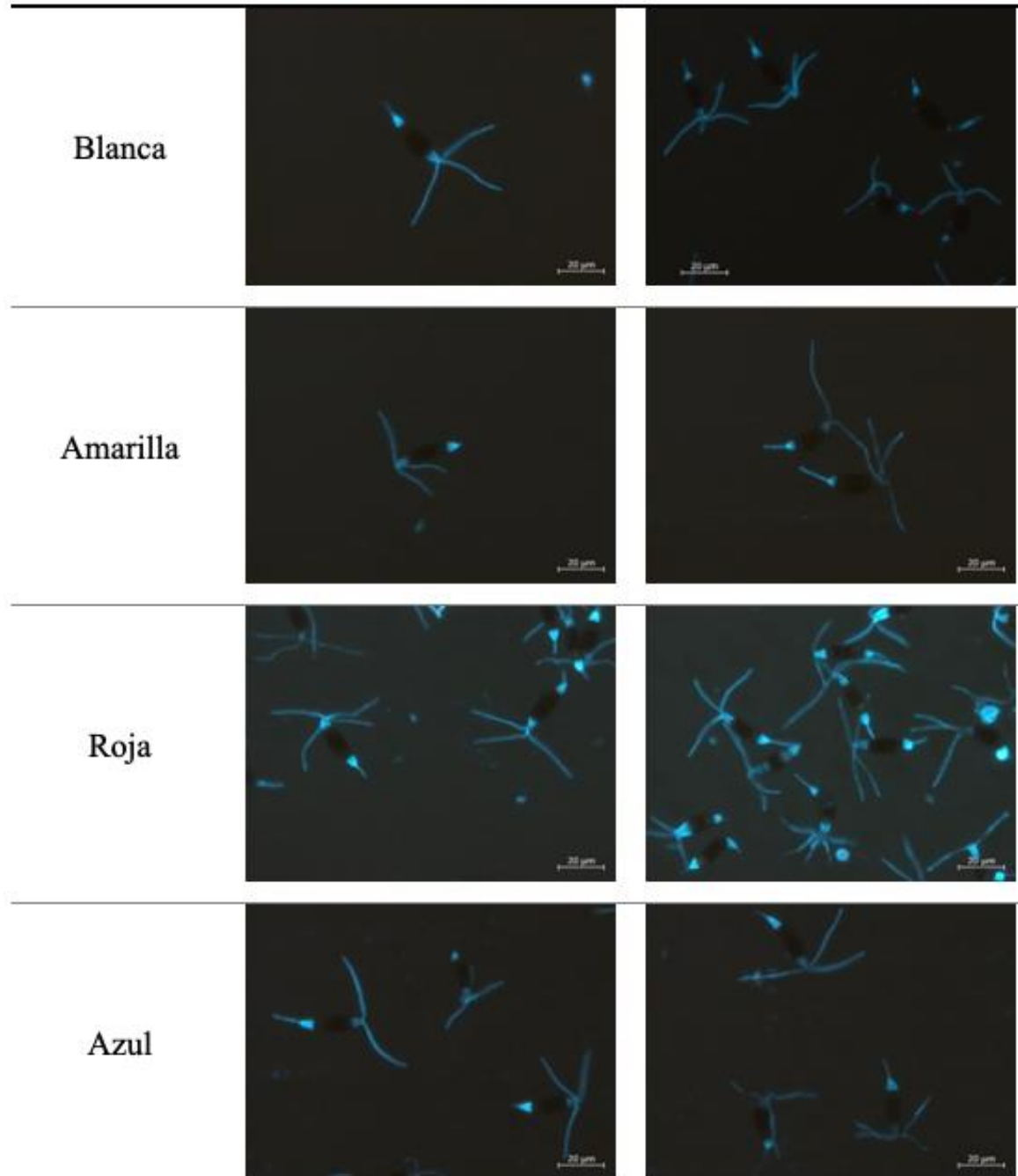
1 **Figura 2.** Curva de crecimiento de *P. clavispora* en diferentes variedades de papa (The Little Potato Co.).
2 Se realizó un análisis de varianza ANOVA de una vía, asimismo se utilizó de forma post hoc la prueba de
3 Tukey Kramer para determinar diferencias significativas entre las variedades de papa (p value < 0.05). Las
4 medias que no comparten una letra indican una diferencia significativa estadísticamente.

5 3.4 Caracterización microscópica

6 La tinción con blanco de Calcofluor permitió
7 caracterizar microscópicamente a *P.*
8 *clavispora* crecido en las diferentes
9 variedades de papa (Figura 3), donde se
10 perciben conidios septados (5 septos)
11 melanizados, con 3 a 4 apéndices basales y
12 uno apical. Se percibió una mayor
13 pigmentación de melanina en las variedades
14 de PAz, PA y PB.

**Variedad de
papa**

Conidios teñidos con Blanco de Calcofluor



20 **Figura 3.** Morfología de los conidios de *P. clavispora* obtenidos de los cultivos de PDA en las
21 diferentes variedades de papa.



1 En estudios como el de Caesar-Tonthat y col.
2 (1995) demostraron que exponer a
3 *Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* a
4 concentraciones bajas de cobre (0.01 mM
5 CuSO₄) incrementa la cantidad de melanina
6 presente en la pared celular.

7 Por otro lado, estudios realizados por Gadd y
8 col. (1988) con *Aureobasidium pullulans* y
9 *Cladosporium resinae*, demostraron que la
10 melanina fúngica presentó una gran afinidad
11 por el cobre (Cu²⁺), capaz de actuar como
12 biosorbente para este metal.

13 En el trabajo de Griffith y col. (2007)
14 evaluaron el efecto del cobre presente en
15 medios PDA comerciales y caseros con
16 especies de los géneros *Aspergillus*,
17 *Fusarium*, *Trichoderma*, *Cladosporium* y
18 *Penicillium*, encontrando variaciones en las
19 concentraciones de cobre presentes en los
20 medios sugiriendo que dichas variaciones
21 pueden afectar la pigmentación de los
22 conidios y el micelio de los hongos
23 cultivados; asimismo, sugieren que se debe
24 adicionar cobre (sulfato de cobre: 1000 ng
25 mL⁻¹; ca. 15 μM CuSO₄ · 5H₂O) cuando se
26 prepare PDA.

27

28

29 **4. Conclusiones**

30 El cobre es un metal necesario para los seres
31 vivos pues actúa como cofactor para
32 diferentes enzimas, pero en exceso puede ser
33 mutagénico (Zapotoczny y col, 2007; Ross,
34 1975) y generar radicales reactivos de
35 oxígeno (Zapotoczny y col, 2007; Halliwell,
36 1984).

37 *P. clavispora* creció de manera diferencial en
38 las diferentes variedades de papa, las cuales
39 varían en la concentración de azúcares,
40 vitaminas y minerales para su
41 biodisponibilidad y aprovechamiento. Se
42 sugiere que la cantidad de cobre presente en
43 las papas es un factor importante en el
44 crecimiento y diferenciación fúngico, siendo
45 la papa blanca la que presenta un mejor
46 crecimiento.

47 **5. Financiamiento**

48 El presente trabajo fue financiado por la
49 Convocatoria Institucional de Investigación
50 Científica-Universidad de Guanajuato
51 (275/2024 CIIC-UG) a L.L.F.V.

52 **Referencias bibliográficas**

53 Black, W. D. (2020). A comparison of several
54 media types and basic techniques used to



- 1 assess outdoor airborne fungi in Melbourne,
2 Australia. *PLoS One*, 15(12), e0238901.
- 3 Borrero, C., Castaño, R., & Avilés, M.
4 (2018). First report of *Pestalotiopsis*
5 *clavispora* (*Neopestalotiopsis clavispora*)
6 causing canker and twig dieback on blueberry
7 bushes in Spain. *Plant Disease*, 102(6), 1178-
8 1178.
- 9 Caesar-Tonthat, T., Van Ommen, K. F.,
10 Geesey, G. G., & Henson, J. M. (1995).
11 Melanin production by a filamentous soil
12 fungus in response to copper and localization
13 of copper sulfide by sulfide-silver
14 staining. *Applied and environmental*
15 *microbiology*, 61(5), 1968-1975.
- 16 Chamorro, M., Aguado, A., & De los Santos,
17 B. (2016). First report of root and crown rot
18 caused by *Pestalotiopsis clavispora*
19 (*Neopestalotiopsis clavispora*) on strawberry
20 in Spain. *Plant Dis*, 100(7), 1495.
- 21 Devi, K. S., Misra, D. K., Saha, J., Devi, P.
22 S., & Sinha, B. (2018). Screening of suitable
23 culture media for growth, cultural and
24 morphological characters of *Pycnidia*
25 *forming* fungi. *International Journal of*
26 *Current Microbiology and Applied*
27 *Sciences*, 7(08), 4207-4214.
- 28 Dynowska, M., Górska, K., Barańska, G.,
29 Troska, P., Ejdyś, E., Sucharzewska, E., &
30 Tenderenda, M. (2011). Importance of
31 Potato-Dextrose Agar medium in isolation
32 and identification of fungi of the genus
33 *Fusarium* obtained from clinical
34 materials. *Medical*
35 *Mycology/Mikologia*, 18(3).
- 36 Gadd, G. M., & de Rome, L. (1988).
37 Biosorption of copper by fungal
38 melanin. *Applied microbiology and*
39 *biotechnology*, 29, 610-617.
- 40 González, P., Alaniz, S., Montelongo, M. J.,
41 Rauduviniče, L., Rebellato, J., Silvera-
42 Pérez, E., & Mondino, P. (2012). First report
43 of *Pestalotiopsis clavispora* causing dieback
44 on blueberry in Uruguay. *Plant*
45 *Disease*, 96(6), 914-914.
- 46 Griffith, G. W., Easton, G. L., Detheridge, A.,
47 Roderick, K., Edwards, A., Worgan, H. J., &
48 Perkins, W. T. (2007). Copper deficiency in
49 potato dextrose agar causes reduced
50 pigmentation in cultures of various
51 fungi. *FEMS microbiology letters*, 276(2),
52 165-171.
- 53 Ismail, A. M., Cirvilleri, G., & Polizzi, G.
54 (2013). Characterisation and pathogenicity of
55 *Pestalotiopsis uvicola* and *Pestalotiopsis*



- 1 *clavispora* causing grey leaf spot of mango
2 (*Mangifera indica* L.) in Italy. *European*
3 *Journal of Plant Pathology*, 135, 619-625.
- 4 Halliwell, B., & Gutteridge, J. (1984).
5 Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition
6 metals and disease. *Biochemical journal*,
7 219(1), 1.
- 8 Lazarotto, M., Muniz, M. F. B., Poletto, T.,
9 Dutra, C. B., Blume, E., Harakawa, R., &
10 Poletto, I. (2012). First report of
11 *Pestalotiopsis clavispora* causing leaf spot of
12 *Carya illinoensis* in Brazil. *Plant*
13 *Disease*, 96(12), 1826-1826.
- 14 Lu, L. M., Chen, G. Q., Hu, X. R., Du, D. C.,
15 Pu, Z. X., Peng, A. T., & Cheng, B. P. (2015).
16 Identification of *Pestalotiopsis clavispora*
17 causing brown leaf spot on Chinese bayberry
18 in China. *Canadian Journal of Plant*
19 *Pathology*, 37(3), 397-402.
- 20 Maharachchikumbura, S. S., Guo, L. D.,
21 Chukeatirote, E., Bahkali, A. H., & Hyde, K.
22 D. (2011). *Pestalotiopsis*—morphology,
23 phylogeny, biochemistry and
24 diversity. *Fungal diversity*, 50, 167-187.
- 25 Maharachchikumbura, S. S., Hyde, K. D.,
26 Groenewald, J. Z., Xu, J., & Crous, P. W.
27 (2014). *Pestalotiopsis* revisited. *Studies in*
28 *Mycology*, 79(1), 121-186.
- 29 McClymont, M., Nessia, H., Waipara, N., &
30 Blanchon, D. J. (2013). First report of
31 *Pestalotiopsis clavispora* from *Selaginella*
32 *kraussiana* (African club moss): an invasive
33 plant species in New Zealand. *Australasian*
34 *Plant Disease Notes*, 8, 79-80.
- 35 Ross, I. S. (1975). Some effects of heavy
36 metals on fungal cells. *Transactions of the*
37 *British Mycological Society*, 64(2), 175-193.
- 38 Servicio de Información Agroalimentaria u
39 Pesquera (SIAP) (2024). PANORAMA
40 AGROALIMENTARIO La ruta de la
41 Transformación Agroalimentaria 2018-2024.
42 [https://drive.google.com/file/d/1NXcDhaB6](https://drive.google.com/file/d/1NXcDhaB63Z94wjRUVF6f_FK0Urv6cgvJ/view)
43 [3Z94wjRUVF6f_FK0Urv6cgvJ/view](https://drive.google.com/file/d/1NXcDhaB63Z94wjRUVF6f_FK0Urv6cgvJ/view)
- 44 Syamsia, S., Idhan, A., Latifah, H.,
45 Noerfityani, N., & Akbar, A. (2021,
46 November). Alternative medium for the
47 growth of endophytic fungi. In *IOP*
48 *Conference Series: Earth and Environmental*
49 *Science* (Vol. 886, No. 1, p. 012045). IOP
50 Publishing.
- 51 Valencia, A. L., Torres, R., & Latorre, B. A.
52 (2011). First report of *Pestalotiopsis*
53 *clavispora* and *Pestalotiopsis* spp. causing
54 postharvest stem end rot of avocado in
55 Chile. *Plant Disease*, 95(4), 492-492.



- 1 Wongjiratthiti, A., & Yottakot, S. (2017).
2 Utilisation of local crops as alternative media
3 for fungal growth. *J. Trop. Agric. Sci.* 40
4 295–304.
- 5 Wu, C., Wang, Y., & Yang, Y. (2022).
6 *Pestalotiopsis* diversity: Species,
7 dispositions, secondary metabolites, and
8 bioactivities. *Molecules*, 27(22), 8088.
- 9 Zapotoczny, S., Jurkiewicz, A., Tylko, G.,
10 Anielska, T., & Turnau, K. (2007).
11 Accumulation of copper by *Acremonium*
12 *pinkertoniae*, a fungus isolated from
13 industrial wastes. *Microbiological Research*,
14 162(3), 219-228.
- 15 Zhao, D., Hu, M., Ma, G., & Xu, X. (2021).
16 Five New Terpenes with Cytotoxic Activity
17 from *Pestalotiopsis* sp. *Molecules*, 26(23),
18 7229.