

Enfermedades del amaranto (*Amaranthus sp.*) en el sur de Córdoba, Argentina

Mónica Alcalde^{1*}; Guillermo Peiretti²

1- Departamento Biología Agrícola. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

2- Departamento Producción Vegetal. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Palabras clave: **Resumen.** En el presente trabajo se realizó un relevamiento de enfermedades que afectan al cultivo del amaranto (*Amaranthus sp.*) en el sur de Córdoba, Argentina. El diagnóstico de las mismas y la identificación de sus agentes causales se hicieron en base a la sintomatología, observaciones con el microscopio óptico, aislamiento en medios de cultivo y la consulta bibliográfica. Las enfermedades reconocidas fueron: la “roya blanca” (*Albugo bliti* (Bvl) Kuntze), la “viruela del amaranto” ocasionada por *Phyllosticta amaranthi* E. et K; la “mancha en V” producida por *Alternaria sp.*; la “mancha castaña del tallo”, ocasionada por *Phomopsis sp.*; el “marchitamiento del amaranto” producida por *Fusarium sp.* y el “carbón del amaranto”, cuyo agente causal es *Tecaphora amaranthicola* M. Piepenbr.

Diseases in amaranth (*Amaranthus sp.*) in the south of Córdoba, Argentina

Key words: **Abstract.** In the present work, a survey of diseases affecting amaranth (*Amaranthus sp.*) in the south of Córdoba, Argentina was carried out. The diagnosis of the same and the identification of their causal agents were made based on the symptomatology, observations with the optical microscope, isolation in culture media and bibliographical consultation. The recognized diseases were: the “white rust” (*Albugo bliti* (Bvl) Kuntze), the “smallpox of amaranth” caused by *Phyllosticta amaranthi* E. et K; the “V stain” produced by *Alternaria sp.*; the “brown stalk of the stem”, caused by *Phomopsis sp.*; the “amaranth wilt” produced by *Fusarium sp.* and the “amaranth smut”, whose causative agent is *Tecaphora amaranthicola* M. Piepenbr.

Cita sugerida: Alcalde, M., et al. 2018. Enfermedades del amaranto (*Amaranthus sp.*) en el sur de Córdoba, Argentina. Revista Científica FAV-UNRC Ab Intus 1 (1): 27-43

Recibido: 4 de abril 2018; aceptado: 26 de junio 2018

*Autor para correspondencia: Mónica Alcalde. E-mail: malcalde@ayv.unrc.edu.ar. Ruta Nacional 36 Km. 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Financiamiento: PPI- SCyT-UNRC- Período 2009 -2015. Resoluciones Rectorales N° 1056/09, N° 852/11 y 1230/14



© 2018 Facultad de Agronomía y Veterinaria - UNRC - ARGENTINA. Obra bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_AR

INTRODUCCIÓN

El amaranto es una planta autóctona de América, cultivada desde hace más de siete mil años. Pertenece a la familia *Amarantaceae*, género *Amaranthus*, el cual tiene más de 70 especies, distinguiéndose *A. cruentus* L., *A. caudatus* L., *A. hypochondriacus* L. y *A. mantegazzianus* Passer, por ser las más importantes para la producción de grano (Espitia Rangel, 2010; Noelting *et al.*, 2009). En tiempos precolombinos, *A. cruentus* y *A. hypochondriacus* eran cultivados desde el Norte de México hasta el centro de América Central, *A. caudatus* lo era en la zona andina sudamericana desde el Ecuador hasta el norte de Argentina y *A. mantegazzianus* es nativo del sur de Bolivia y del noroeste de Argentina (Noelting *et al.*, 2009).

El género *Amaranthus* comprende plantas herbáceas o arbustivas de colores que van del verde al morado o púrpura. Tienen raíces pivotantes, muy ramificadas y tallos cilíndricos y angulosos con gruesas estrías longitudinales, postrados o erectos, ascendentes, o rara vez, decumbentes, simples a muy ramificados, glabros a vellosos, de 0,4 a 3,0 m de longitud. Las hojas son pecioladas y alternas, de forma oval-elíptica, coriácea a membranáceas, con nervaduras prominentes en el envés, glabra o poco pubescente, de color verde o púrpura. Las inflorescencias son panojas amarantiformes o glomeruladas, terminales o axilares, erectas o decumbentes, amarillas, anaranjado-rojo hasta púrpuras. Las flores son unisexuales, pequeñas, estaminadas y pistiladas. El fruto es un pixidio unilocular, con dehiscencia transversal, lo que facilita la caída de la semilla (Figueroa Paredes y Romero Verdezoto, 2008; Espitia Rangel *et al.*, 2010).

Es un cultivo anual, altamente eficiente en el uso de los recursos y de rápido crecimiento, que puede desarrollarse satisfactoriamente hasta los 3200 m sobre el nivel del mar. Se adapta fácilmente a diferentes ambientes, prefiriendo suelos francos a franco-arenosos y climas templados a templado-cálidos, destacándose especialmente por su tolerancia a condiciones de estrés hídrico y alta insolación. Por estas razones, el amaranto evidencia una excelente adaptación a las regiones semiáridas de nuestro país, donde compite ventajosamente con la mayoría de los cultivos graníferos (Covas, 1994). Su crecimiento es primavero-estival y la duración del ciclo

ronda entre los 130 y 150 días, variando de acuerdo a las diferentes especies o variedades cultivadas y a la fecha de siembra (Peiretti, com. pers., 2012).

Es considerado como un pseudocereal, ya que al igual que los granos de cereales verdaderos contiene cantidades importantes de almidón, pero almacenado en el perisperma. Las especies graníferas se destacan por el valor nutricional de sus semillas, las que poseen un porcentaje de proteínas que varía del 12,5 al 17,6%, altos niveles de aminoácidos, esencialmente lisina (6,4%) y 1,5 a 3,0 veces más contenido de lípidos que otros granos. Por otro lado, las hojas poseen un alto contenido de calcio, hierro, magnesio, fósforo y vitaminas A y C.

Es un cultivo con múltiples propósitos para la alimentación humana (granífero y hortícola), también puede utilizarse como especie forrajera para el ganado y para usos industriales, entre los que se destacan la elaboración de productos cosmetológicos y la fabricación de plásticos biodegradables (Figueroa Paredes y Romero Verdezoto, 2008; Troiani *et al.*, 2005).

El área potencial del cultivo en Argentina abarca las provincias de Jujuy, Santiago del Estero, Córdoba, Este de La Pampa y Oeste de Buenos Aires. Al respecto, desde 1990, en la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) se vienen realizando experiencias para evaluar su potencial agronómico, habiéndose comprobado su adaptación a las condiciones ambientales y, en consecuencia, su posible inserción como cultivo alternativo (Peiretti, com. pers., 2016).

Cuando se realizan estudios sobre la adaptación de germoplasmas a condiciones agroclimáticas de una región, uno de los aspectos de importancia es el comportamiento sanitario y esta información es aún más relevante en cultivos de escasa difusión tales como el amaranto.

En lo referente a enfermedades que afectan a este cultivo, la bibliografía internacional destaca especialmente la acción de patógenos fúngicos, entre los que podemos mencionar a *Pythium* sp. (Bialoskorski Neto, 1981; Mihail y Champaco, 1993); *Sclerotinia* sp. (Nasser *et al.*, 1999; Espitia Rangel *et al.*, 2010); *Phoma* sp. (Moreno Velázquez *et al.*, 2005); *Macrophomina* sp. (Mihail y Champaco, 1993; Csöndes *et al.*, 2008); *Chaenophora cucurbitarum* (Teri y Mlasani, 1994), diferentes especies de *Alternaria* (Blodge-

tt et al., 1999; Blodgett y Swart, 2002; Pusz, 2009, 2015; Sánchez-Enciso, 1991; Teri y Mlasani, 1994) y de *Fusarium* (Bernal Muñoz et al., 2000; Blodgett et al., 1998; Moreno Velázquez et al., 2005; Pusz, 2009); *Albugo bliti* (Espitia Rangel, 1986; Keinath et al., 2003; Rao y Dua, 1979); *Tecaphora amaranthi* (Bernal Muñoz et al., 2000; Moreno Velázquez et al., 2011) y *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp. (Moreno Velázquez et al., 2005).

En Argentina, se han identificado en distintas regiones productoras varios hongos causando enfermedades en hojas, tallos y panojas, habiéndose descrito la presencia de: *Albugo bliti* (Biv.) Kuntze, agente causal de la “roya blanca” (Alcalde de Lanfranco, 1995, 1996; Sansón, 1989); *Phyllosticta amaranthi* E. et K. ocasionando la viruela del amaranto (Alcalde de Lanfranco, 1995; Marchionatto, 1948); diferentes especies de *Alternaria*; ocasionando manchas foliares y manchado de semillas (Alcalde de Lanfranco, 1996; Noelting et al., 2009, 2011; Sansón, 1989); *Macrophomina phaseolina* Tassi (Goid) y *Phoma amaranticola* Brunaud causando la podredumbre basal y la mancha negra del tallo, respectivamente (Pérez Fernández y Vargas López, 1991); *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp, originando mal de los almácigos y canchros del tallo (Noelting y Sandoval, 2007); *Sclerotinia sclerotiorum* (Kib) de Bary, causando pudrición marrón del tallo (Noelting y Sandoval, 2005), *Fusarium* sp. ocasionando marchitamiento (Alcalde de Lanfranco, 1995) y como patógeno de semillas (Alcalde et al., 2012; Noelting, 2004) y *Thecaphora amaranticola* (M. Piepenbr.) causal del carbón de la panoja (Noelting et al., 2010).

En el presente trabajo se describen las enfermedades identificadas en relevamientos realizados en el cultivo de amaranto en el sur de la provincia de Córdoba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El relevamiento se realizó durante cinco campañas agrícolas (2009 a 2014), en parcelas de estudio con cultivares pertenecientes a las especies *A. cruentus*, *A. hypochondriacus* y *A. mantegazzianus* implantadas en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UNRC. Se realizaron muestreos semanales, desde siembra a cosecha. Según la etapa de desarrollo de cada cultivar y la afeción observada, las muestras incluían hojas, tallos y panojas, las que manifestaron las siguientes sintomatologías:

En hojas:

1) En las primeras etapas de crecimiento del cultivo, en cultivares de *A. mantegazzianus* se observaron en el haz de las hojas, áreas de color verde claro a amarillento, donde la epidermis es forzada hacia arriba formando ampolladuras (Figura 1a). En correspondencia con las mismas, por el envés, se presentan pústulas blanquecinas rodeadas de un halo de color castaño. Dichas pústulas son redondeadas de 1-2 mm de diámetro y aisladas, aunque a veces pueden confluir (Figura 1b).



Figura 1a. Síntomas en hojas



Figura 1b. Pústulas

2) En hojas de cultivares de *A. mantegazzianus* y *A. hypochondriacus* se presentaron manchas pequeñas, de 1-3 mm, de forma irregular a oblongas, blanco grisáceas con borde bien definido, de color castaño a castaño rojizo (Figura 2a) con pequeños puntos negros en el centro de las mismas (Figura 2b).



Figura 2a. Manchas en hojas



Figura 3a. Manchas en "V" en hojas

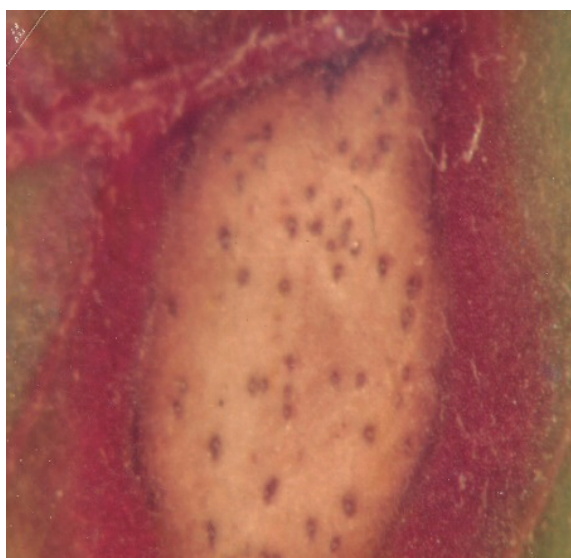


Figura 2b. Puntos negros en manchas



Figura 3b. Detalle de manchas

En tallo

4) En tallos de *A. cruentus* y *A. hyponchondriacus* se observaron abundantes manchas confluyentes, pequeñas, de 1-3 mm, cilíndricas y algo deprimidas en el centro. Al comienzo son de color canela y aspecto húmedo, para luego tornarse castañas con bordes negros bien marcados (Figura 4a). En *A. mantegazzianus* las manchas son más grandes, de 4-8 cm, de color castaño oscuro y no confluyen (Figura 4b). En todos los hospedantes, se presentaron sobre las lesiones pequeñas elevaciones de color negro.



Figura 4a. Síntomas en *A. cruentus*.



Figura 4b. Síntomas en *A. mantegazzianus*

5) Durante la floración se detectaron plantas marchitas de *A. cruentus* (Figura 5a), las que presentaban en la base del tallo y en las raíces, una podredumbre blanda de color castaño claro (Figura 5b).

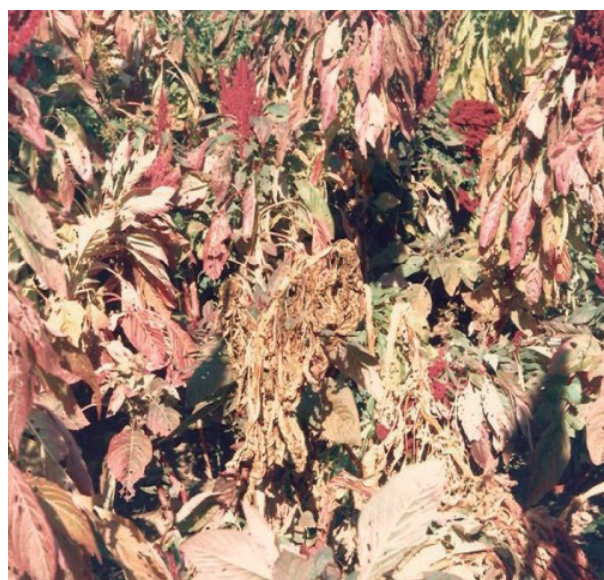


Figura 5a. Marchitamiento de plantas



Figura 5b. Podredumbre basal

En panoja

6) En panojas de *A. mantegazzianus* se observaron algunos “granos” más gruesos y redondeados que los normales rodeados por una fina membrana, la que al romperse permitía ver el contenido castaño dorado de los mismos (Figuras 6a y 6b).



Figura 6a. Síntomas en panoja

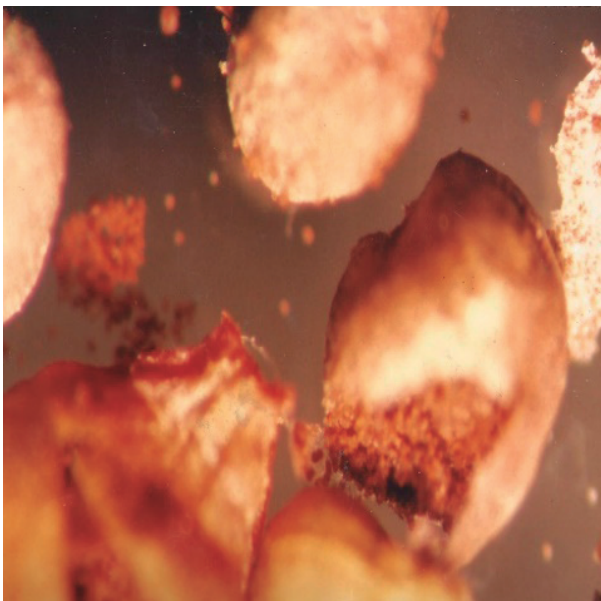


Figura 6b. Detalle de “granos”

La identificación de las enfermedades y determinación de sus agentes causales se efectuó considerando en (1), (2) y (6): sintomatología, observación a lupa y microscopio del signo correspondiente y consulta bibliográfica. Y en (3) y (4): sintomatología, observación a lupa y microscopio del signo correspondiente, aislamiento del tejido enfermo en agar papa glucosado 2%, pH 6 e incubado a 24°C y consulta bibliográfica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1) Las pústulas blanquecinas correspondían a Soros constituidos por cortos zoosporangióforos que sostienen a zoosporangios dispuestos en cadena. Estos zoosporangios son hialinos, ovales, de 13,6 x 15,3 μ de tamaño (Figura 7).

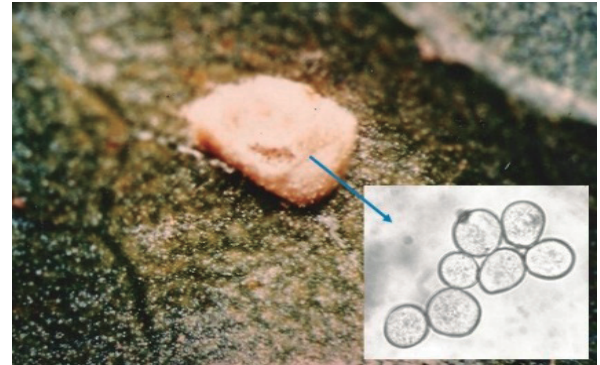


Figura 7. Pústula y zoosporangios

La sintomatología antes descrita y las características morfológicas y biométricas nos permiten afirmar que se trata de *Albugo bliti* (Biv.) Kuntze el cual se cita como agente causal de la “roya blanca del amaranto” (Alcalde de Lanfranco, 1995, 1996; Espitia Rangel, 1986; Rao y Dua, 1979; Sansón, 1989).

2) Los puntos negros observados sobre las manchas eran picnidios globosos (Figura 8a) conteniendo gran cantidad de conidios hialinos, elipsoidales, unicelulares, de 8,5 x 3,6 μ (Figura 8b). Esta descripción corresponde al género *Phyllosticta* (Barnett y Hunter, 1998) citándose a *Phyllosticta amaranthi* E. et K. como agente causal de la “viruela del amaranto” (Marchionatto, 1948).

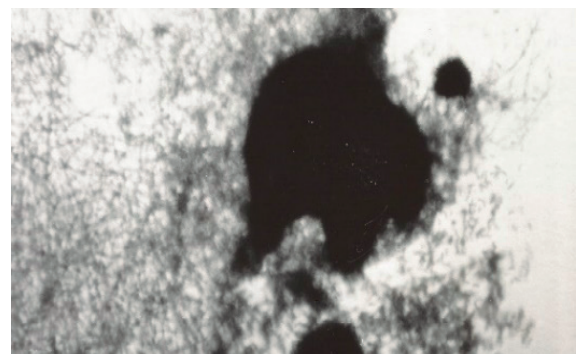


Figura 8a. Picnidios



Figura 8b. Conidios

3) La coloración más oscura que se observaba en el centro de las manchas se debía a la presencia de cadenas de conidios de color castaño a castaño oscuro, elipsoidales con septos transversales y longitudinales (Figura 9).

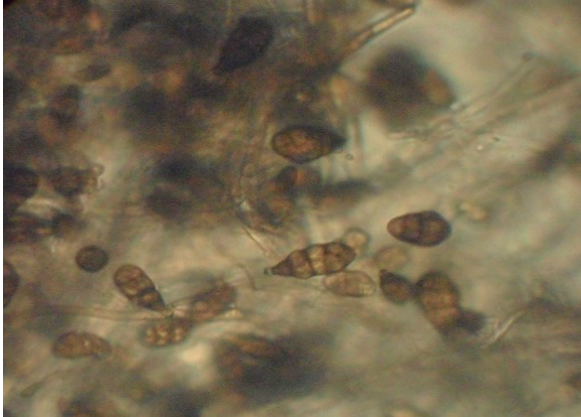


Figura 9. Conidios

Estas características morfológicas permiten clasificar a este organismo como perteneciente al género *Alternaria*, estando citadas *Alternaria tenuissima* y *Alternaria alternata* como causantes de manchas y tizones en hojas de amaranto (Blodgett y Swart, 2002; Noelting *et al.*, 2009).

4) Las pequeñas elevaciones de color negro sobre las manchas correspondían a picnidios (Figura 10a) con dos clases de conidios, unos fusiformes, hialinos, unicelulares, generalmente bigutulados y de 6,7 μ de tamaño medio y otros filiformes, con el ápice curvado a ligeramente curvado, hialinos, unicelulares, de 23,05 μ (Figura 10b). Las colonias desarrolladas desde los aislamientos fueron de lento crecimiento, al comienzo de color blanco y luego castaño. El micelio era tabicado y no se formaron picnidios.

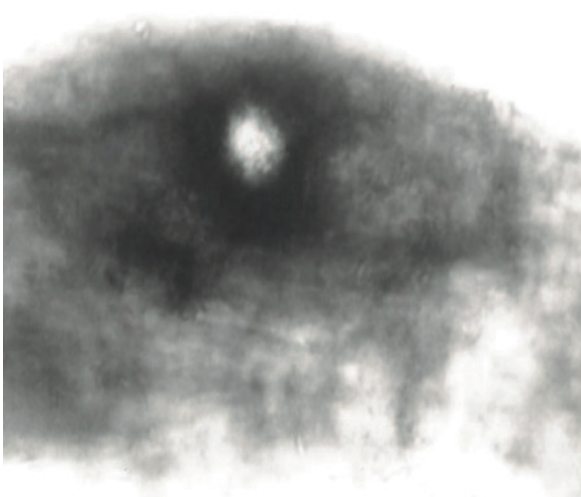


Figura 10a. Picnidios

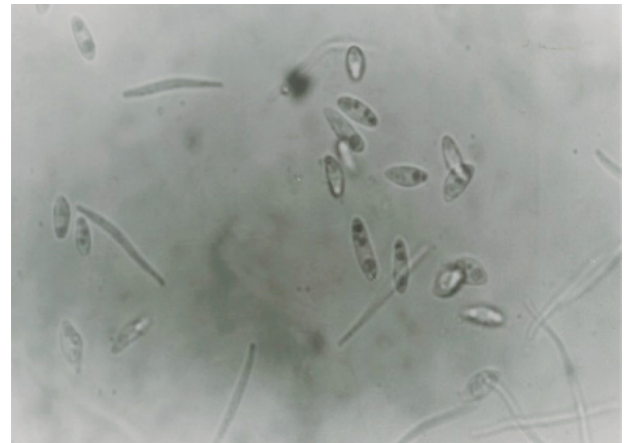


Figura 10b. Conidios

Las características morfológicas descritas permiten clasificar a este organismo como una especie del género *Phomopsis* (Sutton, 1980). En la bibliografía consultada se señala a *Phomopsis amaranthi* como patógeno de diferentes especies de amaranto (Moran y Showler, 2007; Roskopf *et al.*, 2000).

5) A partir de los aislamientos de tejido enfermo se desarrolló un micelio aéreo, de rápido crecimiento, aspecto algodonoso y color blanco violáceo y conidios hialinos de dos clases: macroconidios muy abundantes, con 3 a 5 tabiques y de 3,8 x 25,3 μ de tamaño (Figura 11) y microconidios de forma variada, sin septas. Clamidosporas grandes, de paredes lisas, castañas, formando racimos.



Figura 11. Macroconidios

La morfología de este hongo coincide con las características estipuladas por Nelson (1983) para el género *Fusarium*. Existen referencias respecto a *F. oxysporum* y *F. sambucinum*, como causantes de esta sintomatología en especies de amaranto (Blodgett *et al.*, 2008; Chen y Swart, 2000; Pusz *et al.*, 2015).

6) El contenido de los “granos” estaba constituido por teliosporas unidas en glómerulos apretados, difíciles de separar, de color dorado oscuro, globosas a irregulares, de 35,7 x 32,6 μ . Las teliosporas son de color canela y episporio verrugoso (Figura 12).

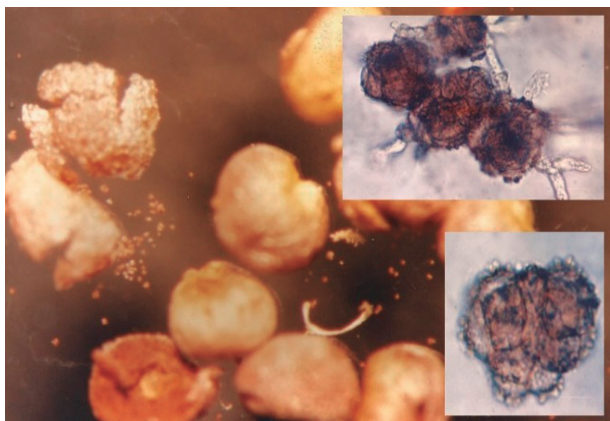


Figura 12. “Granos” y teliosporas en glómerulo

Esta descripción corresponde al género *Tecaphora*, estando citado *T. amaranthicola* (M. Piepenbr.) como agente causal del “carbón del amaranto” en *A. mantegazzianus* (Bernal-Muñoz *et al.*, 2000; Noelting *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES

En el relevamiento realizado en el sur de la provincia de Córdoba se ha registrado la presencia de las siguientes enfermedades del amaranto: la “roya blanca” (*Albugo bliti* (Bvi) Kuntze), la “viruela del amaranto” (*Phyllosticta amaranthi* E. et K.), la “mancha en V” (*Alternaria* sp.), la “mancha castaña del tallo” (*Phomopsis* sp.), el “marchitamiento del amaranto” (*Fusarium* sp.) y el “carbón del amaranto” (*Tecaphora amaranthicola* M. Piepenbr.).

BIBLIOGRAFIA

Alcalde de Lanfranco, M.A. 1995. Patógenos del amaranto (*Amaranthus* sp.) en el sur de la provincia de Córdoba. En Actas de Resúmenes IX Jornadas Fitosanitarias Argentinas: 95. Mendoza, 13,14 y 15 de noviembre de 1995.

Alcalde de Lanfranco, M.A. 1996. Relevamiento de microorganismos patógenos del amaranto (*Amaranthus* sp.) en el sur de la provincia de Córdoba, Argentina. En Actas Taller Iberoamericano Amaranto'96: 3. Rosario, 17 y 18 de octubre de 1996.

Alcalde, M.; Kearney, M.; Peiretti, G. 2012. Micoflora asociada a la semilla de amaranto (*Amaranthus* spp.). En Actas de Resúmenes XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas: 58. San Luis, 3, 4 y 5 de octubre de 2012.

Barnett, H. L. y Hunter, B.B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition. APS Press. St. Paul, Minesota, USA. 218 pp.

Bernal-Muñoz, R.; Rodríguez-Vallejo J.; Estrada-Gómez, A.; Hernández-Livera, A. y Gática-Vásquez, M. 2000. Micoflora asociada a la semilla de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.). Revista Fitotecnia Mexicana 23 (1):109-118.

Bialoskorski Neto, S. y Kimati, S. 1982. Damping-off in seed plots of *Amaranthus* spp. caused by *Pythium* sp. Revista de Agricultura, Brasil 57 (3): 145-146.

Blodgett, J. T.; Swart, W.J.; Louw, S. 1998. First report of *Fusarium sambucinum*, *F. oxysporum*, and *F. subglutinans* associated with stem decay of *Amaranthus hybridus* in South Africa. Plant Disease 82 (9): 1062.

Blodgett, J. T.; Swart, W.J.; Chen, W. 1999. First report of *Alternaria tenuissima* as a leaf pathogen of *Amaranthus hybridus*. Plant Disease 83 (9): 878. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1999.83.9.878A>

Blodgett, J. T. y Swart, W. J. 2002. Infection, colonization, and disease of *Amaranthus hybridus* leaves by the *Alternaria tenuissima* group. Plant Disease 86 (11): 1199-1205.

Blodgett, J.T.; Swart, W. J.; Louw, S.M. 2008. Identification of fungi and fungal pathogens associated with *Hypolixus haerens* and decayed and cankered stems of *Amaranthus hybridus*. Plant Disease 88 (4): 333-337.

Chen, W. y Swart, W. J. 2000. *Fusarium oxysporum* and *F. sambucinum* associated with root rot of *Amaranthus hybridus* in South Africa. Plant Disease 84 (1): 101. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2000.84.1.101B>

Covas, G. 1994. Perspectivas del Cultivo de los Amaranos en la República Argentina. Estación Experimental Agropecuaria Anguil. INTA. Publicación miscelánea Nº 13. 10 p.

Csöndes, I.; Kadlicskó, S.; Gáborjányi, R. 2008. Susceptibility of different plant species to *Macrophomina phaseolina*. Herbologia 9 (1): 41-48.

- Espitia, R. E. 1986. Situación actual y problemática del cultivo del amaranto en México. En *Memorias Primer Seminario Nacional del Amaranto*. Universidad Autónoma Chapingo (ed). Chapingo, México. 577 p.
- Espitia R. E.; Mapes, S. C.; Escobedo, L. D.; De la O, O. M.; Rivas, V. P.; Martínez, T. G.; Cortés, E. L.; Hernández, C. J. M. 2010. Conservación y uso de los recursos genéticos de Amaranto en México. *INIFAP*, Centro de Investigación Regional Centro, Celaya, Guanajuato, México. 200 pp.
- Figuerola Paredes, J.P. y Romero Verdezoto, A.E. 2008. Evaluación agronómica de catorce accesiones de Amaranto (*Amaranthus* sp.) en el cantón Caluma, Provincia Bolívar. Universidad. Estatal de Bolívar, Ecuador. Tesis de Grado. 68 p.
- Keinath, A. P.; Strand A. E.; Hamilton, R. D. 2003. First report of white rust caused by *Albugo bliti* on Seabeach Amaranth in the United States. *Plant Disease* 87 (5): 602. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.5.602B>
- Marchionatto, J. 1948. "Tratado de Fitopatología". 480 p.
- Mihail, J.D. y Champaco, E. R. 1993. Diseases of *Amaranthus* spp. caused by *Pythium aphanidermatum* and *Macrophomina phaseolina*. *Canadian Journal of Botany* 71 (9): 1219 -1223.
- Moran, P.J. y Showler, A. 2007. *Phomopsis amaranthicola* and *Microspheeropsis amaranthi* symptoms on *Amaranthus* spp. under South Texas conditions. *Plant Disease* 91 (12): 1638-1646.
- Moreno Velázquez, M.; Yáñez Morales, M. de J.; Rojas Martínez, R. I.; Zavaleta Mejía, E.; Santos, A. T.; Arellano Vázquez, J. L. 2005. Diversidad de hongos en semilla de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) y su caracterización molecular. *Revista Mexicana de Fitopatología* 23 (002): 111-118.
- Moreno-Velázquez, M.; Yáñez-Morales, M.; Rojas-Martínez, R.I. 2011. Distribution and genetic variation of *Thecaphora amaranthi* in amaranth crop regions in Mexico. *Phytopathology* 101 (6): S123.
- Nasser, L.C.B.; Gissoni, R.; Café Filho, A.C.; Spehar, C.R.; Albrecht, J.C.; Guimaraes, D. 1999. Infecção de *Sclerotinia sclerotiorum* em algodão, quinoa, amaranto, guandu e neem. En *Congresso Paulista de Fitopatologia* 22: 133.
- Nelson, P.; Toussoun, T.A.; Marasas, W.F.O. 1983. *Fusarium* species an illustrated Manual for identification. The Pennsylvania State University Press, 191 pp.
- Noelting, M.C.; Sandoval, M.C.; Abiatti, N.N. 2004. Determinación de microorganismos en semillas de amaranto en diferentes medios de cultivo [Determination of fungi microorganism on amaranth seeds (*Amaranthus* spp.) by different analysis methods]. *Revista Peruana de Biología* 11 (2): 169–178.
- Noelting, M.C.I. y Sandoval, M.C. 2005. Evaluación "in vitro" de cepas de *Trichoderma* spp. sobre *Sclerotinia sclerotiorum*, patógeno en cultivos de amaranto (*Amaranthus* spp.). *Amarantos. Trabajos Científicos y Técnicos*. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa.
- Noelting, M.C.I. y Sandoval, M.C. 2007. First report of stem canker affecting *Amaranthus caudatus* in Argentina. *Australasian Plant Disease* 2, Issue 1: 5. <https://doi.org/10.1071/DN07003>
- Noelting, M.C.; Sandoval, M.C.; Molina, M.C. 2009. Revisión de las principales patologías que afectan al cultivo de amaranto en Argentina. En *Jornadas Amaranto La Plata* 2009: 25.
- Noelting, M. C. I.; Sandoval, M. C.; Astiz Gassó, M. M.; Molina, M. del C. 2010. Review of *Thecaphora amaranthicola*, M. Piepenbr. causal agent of smut on *Amaranthus mantegazzianus* (Pass) I. En A. Arya, A. E. (Eds.) *Management of fungal Plant Pathogens*: 311-317. Inglaterra, CAB Internacional.
- Noelting, M. C.; Sisterna, M. N.; Lori, G.; Sandoval, M. C.; Molina, M. del C.; Mónaco, C. I. 2011. First report of *Alternaria alternata* causing discoloration on *Amaranthus* seeds in Argentina. *Australasian Plant Disease Notes*, 6, Issue 1: 1–2.
- Pérez Fernández, J. y Vargas López, J. 1991. Dos enfermedades nuevas de amarantos cultivados en la región pampeana. *Amarantos: Novedades e Informaciones*: N°8.
- Pusz, W. 2009. Fungi from seeds of *Amaranthus* spp. *Phytopathologia* 54: 15-21.
- Pusz, W.; Płaskowska, E.; Yildirim, İ.; Weber, R. 2015. Fungi occurring on the plants of the genus *Amaranthus* L. *Turkish Journal of Botany* 39: 147-161.

Rao, A. R. y Dua, I. 1979. Biochemical changes in *Amaranthus* leaves affected by *Albugo bliti*. Indian Journal Microbiology 18 (3): 181-182.

Roskopf, E. N. R.; Charudattan, Y.; Shabana, M.; Benny, G. L. 2000. *Phomopsis amaranthicola*, a new species from *Amaranthus* sp. Mycologia 92 (1): 114-122.

Sanchez Enciso, M. C.; Espitia Rangel, E.; Osa-da-Kawasoe, S. 1991. Etiología del tizón (*Alternaria tenuis*) en amaranto (*Amaranthus* spp). En Actas del Primer Congreso Internacional de amaranto: 67. Oaxtepec, Morelos, México.

Sansón, M.P. 1989. Tres enfermedades de los amarantos registradas en la provincia de la Pampa, República Argentina. Amarantos Novedades e Informaciones Nº 1: 3.

Sutton, B.C. 1980. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Commonwealth Micologycal Institute. Kew, England. 696 pp.

Teri, J. M. y Mlasani, D. K. 1994. New or unusual records Choanephora blight and Alternaria leaf spot of Amaranth in Tanzania. Plant Pathology 43: 228-229.

Troiani, M.R.; Rosa, T.; Reinaudi, N.B.; Tassone, M. 2005. El Amaranto en su mesa. En Actas del X Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 1º Simposio Internacional de Nuevas Tecnologías: "Apertura a nuevos procesos, productos e ideas: camino al futuro".