

Enfermedades de malezas de la zona platense II. Identificación de fitopatógenos con capacidad potencial para el control biológico.

GM Dal Bello y MR Carranza*

Area de Fitopatología, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales,
CC 31, 1900 La Plata, Argentina.

Recibido: 21 de Octubre de 1993. Aceptado: 20 de Diciembre de 1994.

RESUMEN

En este trabajo se completa el estudio de las enfermedades halladas en un grupo de malezas del cinturón hortícola platense, Provincia de Buenos Aires, y de la capacidad potencial de los respectivos patógenos para emplearlos como biocontroladores.

Fueron registradas 21 especies fúngicas sobre los siguientes hospedantes: *Anoda cristata*, *Baccharis medullosa*, *Bidens subalternans*, *Cirsium vulgare*, *Commelina erecta*, *Cynodon dactylon*, *Datura ferox*, *Digitaria sanguinalis*, *Modiola caroliniana*, *Phalaris minor*, *Polygonum convolvulus*, *Rumex crispus*, *Sonchus oleraceus*, *Urtica urens*, *Wedelia glauca* y *Xanthium cavanillesii*.

A partir de los resultados que surgieron de los estudios etiosintomatológicos, como así también de las observaciones del daño producido e intensidad de ataque, pudo determinarse que los microorganismos con posibilidades de constituirse en agentes de biocontrol son: *Alternaria sp* sobre *W. glauca*; *Puccinia calcitrapae* sobre *C. vulgare*; *P. heterospora* sobre *A. cristata*; *P. modiolae* sobre *M. multifida*; *P. polygoni-amphibii* sobre *P. convolvulus*; *Septoria urticae* sobre *U. urens*; *Uromyces bidenticola* sobre *B. subalternans* y *U. commelinae* sobre *C. virginica*.

Palabras clave: Control biológico, fitopatógenos, malezas, región platense.

Weed diseases in La Plata area II. Identification of pathogens with potential for weed biocontrol programmes.

SUMMARY

The aim of this research was to study fungal diseases found on weeds of vegetable crops of the rural belt of La Plata (Buenos Aires Province). In order to establish the potential of the microorganisms as biological control agents, the level of damage caused by the pathogens was also determined.

Twenty-one species of fungi were recorded from the following hosts: *Anoda cristata*, *Baccharis medullosa*, *Bidens subalternans*, *Cirsium vulgare*, *Commelina erecta*, *Cynodon dactylon*, *Datura ferox*, *Digitaria sanguinalis*, *Modiola caroliniana*, *Phalaris minor*, *Polygonum convolvulus*, *Rumex crispus*, *Sonchus oleraceus*, *Urtica urens*, *Wedelia glauca* y *Xanthium cavanillesii*.

* Investigadores de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires.

The results of the etiological and symptomatic observations, the damage produced and the attack intensity determine that the causal agents with possibilities to be used for weed control are: *Alternaria* sp on *W. glauca*; *Puccinia calcitrapae* on *C. vulgare*; *P. heterospora* on *A. cristata*; *P. modiolae* on *M. multifida*; *P. polygoni-amphibii* on *P. convolvulus*; *Septoria urticae* on *U. urens*; *Uromyces bidenticola* on *B. subalternans* and *U. commelinae* on *C. virginica*.

Key words: Biological control, plant pathogens, weeds, La Plata area.

INTRODUCCION

Uno de los parámetros para evaluar la magnitud de las pérdidas económicas que ocasionan las malezas, está dado por la participación de los herbicidas en el mercado mundial de fitosanitarios, que con un valor del 47% se constituye en el porcentaje más alto del total de biocidas comercializados (Martín 1992).

La "erradicación" de malezas que compiten con el cultivo, ha sido profundamente cuestionada en los últimos años debido a los perjuicios ecológicos y económicos que plantea el uso indiscriminado de pesticidas. En su reemplazo el concepto actual de "manejo integrado de plagas", comprende aquellos sistemas de control de malezas, parásitos animales y fitopatógenos, que combinan distintas técnicas, compatibles entre sí, para mantener a los organismos nocivos por debajo del nivel de daño económico.

El control biológico de malezas como componente del manejo integrado, encuentra en los microorganismos patógenos a agentes de gran interés. Esto se debe a características tales como su alto número y diversidad, su fácil propagación y autoperpetuación, la marcada especificidad de muchos de ellos y sobre todo el hecho de no afectar al hombre, a los animales o al ambiente ni causar la extinción de las malezas - hospedantes (Freeman y Charudattan 1980). Además se ha comprobado que el uso de algunos pesticidas, especial-

mente herbicidas, puede incrementar la incidencia y/o severidad de ciertas enfermedades del cultivo (Altman y Campbell 1977).

La identificación de hongos fitopatógenos hallados sobre malezas y el estudio de su efecto bioherbicida en la región platense ha sido el objeto del presente trabajo. Esto constituye un primer paso en la búsqueda de potenciales agentes de biocontrol de dichas especies, que son comunes en el cinturón hortícola de la ciudad de La Plata.

MATERIALES Y METODOS

Los patógenos identificados en esta segunda etapa del trabajo se aislaron a partir de 21 especies de malezas, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1.

Las malezas fueron recolectadas durante el ciclo de cultivo de diferentes especies hortícolas de la zona rural Platense y en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP (34° 52' S; 57° 58' W), como así también en sus respectivos rastrojos.

El material recolectado fue analizado de acuerdo con los procedimientos fitopatológicos de rutina (Dal Bello 1988): aislamientos; cultivo en medios artificiales (agar papa glucosado y agar de Czapek Dox), con excepción de los parásitos absolutos que fueron mantenidos



Tabla 1 : Especies de malezas y patógenos identificados sobre ellas en la región hortícola de La Plata.

Weeds species and identified pathogens affecting them in the horticultural area of La Plata.

Hospedantes	Patógenos
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht.	<i>Puccinia heterospora</i> Berk. et Curt.
<i>Baccharis medullosa</i> D.C.	<i>Erysiphe cichoracearum</i> D.C. ex Merat (<i>Oidium ambrosiae</i> Thuem.)
<i>Bidens subalternans</i> D.C.	<i>Uromyces bidenticola</i> Arth. <i>E. cichoracearum</i> D.C. ex Merat (<i>O. ambrosiae</i> Thuem.)
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	<i>Puccinia calcitrapae</i> D.C.
<i>Commelina erecta</i> L.	<i>Uromyces commelinae</i> Cke.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Ascochyta graminea</i> (Sacc.) Sprague and A.G. Johnson <i>Glomerella tucumanensis</i> (Speg.) Arx et Müller (<i>Colletotrichum graminicola</i> (Ces.) Wils.) <i>Phyllachora graminis</i> (Pers.) Fckl. <i>Ustilago cynodontis</i> (Pass.) Hennings
<i>Datura ferox</i> L.	<i>Alternaria solani</i> (Ell. et Mart.) Sorauer <i>E. cichoracearum</i> D.C. ex Merat (<i>O. ambrosiae</i> Thuem.)
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scopoli	<i>Glomerella tucumanensis</i> (Speg.) Arx et Müller (<i>Colletotrichum graminicola</i> (Ces.) Wils.)
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) Don.	<i>Puccinia modiolae</i> Sydow & Sydow
<i>Phalaris minor</i> Retz.	<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoem.
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Puccinia polygoni-amphibii</i> Pers.(aff)
<i>Rumex crispus</i> L.	<i>Ovularia obliqua</i> (Cke.) Oud.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>E. cichoracearum</i> D.C. ex Merat (<i>O. ambrosiae</i> Thuem.)
<i>Urtica urens</i> L.	<i>Septoria urticae</i> Rob. ex Desm.
<i>Wedelia glauca</i> (Ort.) Hoffm.	<i>Alternaria sp.</i> Nees ex Fr.
<i>Xanthium cavanillesii</i> Schouw.	<i>Phyllachora xanthii</i> (D.C.) Sacc.

sobre sus respectivos hospedantes; microscopía; mediciones micrométricas e identificaciones taxonómicas. Las colonias permanecieron en cámara de cría con luz cercana al UV (NUV), a 25° C y con períodos alternados de 12 h de luz y 12 h de oscuridad para estimular su crecimiento y esporulación.

Para corroborar la patogenicidad de los microorganismos se inocularon plantas de la

misma especie de la cual fueron aislados.

La aplicación del inóculo se efectuó según la técnica de Fall (1951), depositando la suspensión infectiva sobre las hojas con un pincel de cerdas suaves.

Cada tratamiento incluyó cinco repeticiones y dos testigos; las hojas de estos últimos fueron cubiertas sólo con agua. Las plantas se incubaron en cámara húmeda durante

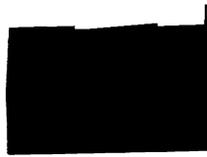


Tabla 2: Enfermedades de alto nivel de daño.

Diseases of high level damage.

Hospedante	Enfermedad	Nivel de daño
<i>Anoda cristata</i>	roya	muy severo
<i>Bidens subalternans</i>	roya	muy severo
<i>Cirsium vulgare</i>	roya	muy severo
<i>Commelina erecta</i>	roya	severo
<i>Modiola caroliniana</i>	roya	muy severo
<i>Poligonum convolvulus</i>	roya	severo
<i>Urtica urens</i>	viruela	muy severo
<i>Wedelia glauca</i>	tizón	muy severo

72 h y a 15-25° C en invernáculo. Luego de ese lapso se retiraron las cámaras húmedas, efectuándose observaciones periódicas a los efectos de establecer la severidad y nivel de daño de cada una de las enfermedades estudiadas. Para ello se evaluaron el tipo de lesiones, superficie foliar afectada y velocidad evolutiva de los procesos fitopatológicos.

RESULTADOS

1. Identificación de enfermedades y estimación de daños

De las malezas estudiadas, sólo en 8 de ellas se identificaron patógenos capaces de perjudicar su crecimiento, según lo expresado en la Tabla 2.

En las restantes malezas los síntomas de las enfermedades estudiadas no resultaron lo suficientemente severos como para producir un alto nivel de daño (Tabla 3).

2. Sintomatología y etiología

A continuación se describen los síntomas y agentes causales de aquellas enfermedades que no cuentan con citas preliminares.

Baccharis medullosa, Oidio

Sintomatología: La enfermedad se ma-

Tabla 3: Enfermedades de bajo nivel de daño.

Diseases of low level damage.

Hospedante	Enfermedad	Nivel de daño
<i>Baccharis medullosa</i>	oidio	bajo
<i>Bidens subalternans</i>	oidio	bajo
<i>Cynodon dactylon</i>	carbón	bajo
<i>Cynodon dactylon</i>	antracnosis	medio
<i>Cynodon dactylon</i>	tizón	medio
<i>Cynodon dactylon</i>	mancha alquitranada	bajo
<i>Datura ferox</i>	tizón	medio
<i>Datura ferox</i>	oidio	bajo
<i>Digitaria sanguinalis</i>	antracnosis	medio
<i>Phalaris minor</i>	mancha de la hoja	bajo
<i>Rumex crispus</i>	viruela	muy bajo
<i>Sonchus oleraceus</i>	oidio	bajo
<i>Xanthium cavanillesii</i>	mancha alquitranada	bajo

nifestó sobre las hojas, en las que pudieron apreciarse lesiones hipoplásicas en forma de áreas cloróticas y pequeñas atrofiadas en los brotes tiernos. El signo, constituido por una eflorescencia blanquecina, fue fácilmente apreciable en los tejidos parasitados.

Etiología: *Oidium ambrosiae*, el estado imperfecto del hongo, presenta un micelio bien desarrollado, hialino, con conidióforos rectos y la célula basal ancha. Los conidios son hialinos, dispuestos en cadena, elipsoidales en forma de barril y de 22,5-40 (30) x 11-19 (15,5) µm.

La fase sexual del hongo, correspondiente a *Erysiphe cichoracearum*, no fue observada sobre el material analizado.

Phalaris minor, Mancha de la hoja

Sintomatología: Sobre las hojas se observaron inicialmente pequeñas manchas parduzcas, irregulares, alargadas en el sentido de las nervaduras y con bordes difusos. Al evolucionar la enfermedad, las máculas tomaron color castaño oscuro, rodeadas por un

halo amarillento. Posteriormente al extenderse las áreas necróticas, la lámina foliácea fue adquiriendo aspecto clorótico y más tarde pajizo.

Etiología: *Bipolaris sorokiniana*, **colonias** circulares con bordes ondulados, planas, de aspecto afelpado y color gris oliváceo, más oscuro en la periferia. **Conidios** curvos o rectos, fusiformes o anchamente elipsoidales, pardo oliváceo oscuros, 3-12 pseudoseptos y paredes gruesas. Dimensiones: 60-100 (80) x 17-28 (20,5) μm .

Wedelia glauca, Tizón

Sintomatología: Los primeros síntomas se manifestaron sobre las hojas como pequeños puntos color castaño oscuro, que al extenderse formaban manchas necróticas circulares, alargadas o irregulares, anfigenas, aisladas o confluentes, color pardo negruzco con el centro grisáceo. El número de lesiones aumentó paulatinamente, confiriéndole a la superficie foliácea un aspecto moteado similar al de las viruelas. Por efecto del progreso de la enfermedad, las hojas atizonadas en toda su extensión, marchitas, enrolladas y algunas veces con los bordes desgarrados, fueron cayendo. En los tallos, se observó la aparición de manchas negras con estrias, desarrollándose lentamente hasta confluír en amplios sectores necróticos que cubrieron la epidermis caulinar. Junto con el ennegrecimiento, se produjeron en los tallos resquebraaduras longitudinales durante las etapas más avanzadas del proceso. En el último estadio de la enfermedad, pudo verificarse la muerte de la parte aérea de las plantas comenzando por el ápice. El aspecto de éste, fue el de un grupo de hojas secas pendiendo del brote necrosado.

Etiología: *Alternaria sp.*, **colonias** circulares de aspecto algodonoso con micelio aéreo muy abundante. Inicialmente blancas, fueron tornándose gris verdosas y cada vez más

oscuras al transcurrir el tiempo. **Conidios** lisos, 3-6 septados, elipsoidales, claviformes o piriformes, color castaño verdoso. Dimensiones: 25-42 (33) x 7,5-17 (11) μm .

Xanthium cavanillesii, Mancha alquitranada

Sintomatología: Sobre las hojas se formaron pequeñas manchas necróticas color castaño oscuro, coincidiendo por su ubicación en el mismo sector de ambas caras de la lámina foliácea. Al extenderse, estas lesiones adquirieron diversas formas, circulares o irregulares, con bordes dentados, lisos o angulosos, además de una marcada prominencia en la superficie superior que le confería al haz un aspecto ampollado. La confluencia de las manchas permitió que se incrementaran hasta cierto punto las áreas de tejido infectado. Emergiendo del mismo, principalmente en el sector central, se observaron costras carbonosas dispuestas en grupos o aisladas, más abundantes en el haz, que correspondían a las masas estromáticas con las fructificaciones del parásito. La enfermedad afectó a casi todo el follaje de las plantas, pero no produjo el marchitamiento ni caída de las hojas.

Etiología: *Phyllachora xanthii*, las placas estromáticas negras observadas en las hojas, llevaban hundidos en su interior numerosos **peritecios** subglobosos, 100-250 (181) x 100-220 (174) μm , con los ostíolos orientados hacia las dos caras de la lámina foliácea. **Ascas** cilíndricas, 52,5-94 (71) x 7,5-11 (10,5) μm , intercaladas con paráfisis filiformes, conteniendo 8 **ascosporas** hialinas, unicelulares, elípticas, 8,5-15 (11,5) x 6-7,5 (7) μm y uniseriadas.

Con referencia a las restantes enfermedades, al no constituir registros nuevos, solo se las menciona con sus respectivas citas bibliográficas.

Anoda cristata, Roya

Etiología: *Puccinia heterospora*

El patógeno ha sido citado en Argentina (Lindquist 1982) y en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1961).

Bidens subalternans, Roya

Etiología: *Uromyces bidenticola*

Esta enfermedad ha sido citada en la Argentina (Lindquist 1982), en Estados Unidos (Farr *et al* 1989) y en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1961).

Bidens subalternans, Oidio

Etiología: idem *Baccharis medullosa*

El patógeno ha sido citado sobre este hospedante en Estados Unidos (Farr *et al* 1989) y en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1961).

Commelina erecta, Roya

Etiología: *Uromyces commelinae*

El hongo fue citado sobre este hospedante en la Argentina por Lindquist (1982) y en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1961).

Cirsium vulgare, Roya

Etiología: *Puccinia calcitrapae*

El patógeno ha sido citado en Argentina (Lindquist 1982) y en Estados Unidos (Farr *et al* 1989).

Cynodon dactylon, Carbón

Etiología: *Ustilago cynodontis*

El patógeno cuenta con numerosas citas en el mundo y en la República Argentina fue mencionado por Hirschhorn (1986).

Cynodon dactylon, Antracnosis

Etiología: *Glomerella tucumanensis* (*Colletotrichum graminicola*)

El patógeno ha sido citado en Estados Unidos (Farr *et al* 1989), Filipinas (Quebral 1958) y en Rusia (Byzova 1961).

Cynodon dactylon, Mancha alquitranada

Etiología: *Phyllachora graminis*

El patógeno ha sido citado en Paraguay (Spegazzini 1922), en España (Barrachina 1969) y en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1961).

Cynodon dactylon, Tizón

Etiología: *Ascochyta graminea*

El patógeno fue hallado en Estados Unidos (Farr *et al* 1989).

Datura ferox, Tizón

Etiología: *Alternaria solani*

El patógeno ha sido citado sobre esta planta en Polonia por Miczyńska & Stachyra (1961).

Datura ferox, Oidio

Etiología: *Erysiphe cichoracearum* (*Oidium ambrosiae*)

El hongo ha sido citado en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1961).

Digitaria sanguinalis, Antracnosis

Etiología: idem *C. dactylon*

La enfermedad ha sido citada en Estados Unidos (Farr *et al* 1989) y en Filipinas (Quebral 1958).

Modiola caroliniana, Roya

Etiología: *Puccinia modiolae*

El hongo ha sido citado en la Argentina (Lindquist 1982) y en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1981).

Polygonum convolvulus, Roya

Etiología: *Puccinia polygoni-amphibii* (*aff.*)

El hongo fue citado en Argentina (Lindquist 1982) y en Estados Unidos (Farr *et al* 1989).

Rumex crispus, Viruela

Etiología: *Ovularia obliqua*

El patógeno fue hallado sobre esta especie en Argentina (Spegazzini 1899) y mencionado por Viégas (1961) para América del Sur.

***Sonchus oleraceus*, Oidio**

Etiología: idem *Baccharis medullosa*

El oidio ha sido encontrado en Estados Unidos (Farr *et al* 1989) y en Italia (Ialongo 1979).

***Urtica urens*, Viruela**

Etiología: *Septoria urticae*

El patógeno fue citado en Australia, Bélgica, Francia, Gran Bretaña e Italia (Scardaro 1884), Argentina (Spegazzini 1899) y en el Índice de Hongos de América del Sur (Viégas 1961).

cavanillesii.

De los microorganismos estudiados, los más promisorios como bioherbicidas han sido *Alternaria sp.* sobre *Wedelia glauca*; *Septoria urticae* sobre *Urtica urens*; *Uromyces bidenticola* sobre *Bidens subalternans*; *Uromyces commelinae* sobre *Commelina erecta*; *Puccinia calcitrapae* sobre *Cirsium vulgare*; *Puccinia heterospora* sobre *Anoda cristata*; *Puccinia modiolae* sobre *Modiola caroliniana* y *Puccinia polygoni-amphibii (aff.)* sobre *Polygonum convolvulus*. Precisamente las especies de *Puccinia* pertenecen, junto con las de *Colletotrichum*, a los dos mayores grupos de hongos utilizados exitosamente en los programas de manejo integrado de malezas (Schwarz 1992).

Con respecto a los patógenos que produjeron lesiones leves a las malezas, el control biológico ha demostrado que aún el daño aparentemente insignificante inferido por algunos microorganismos, es capaz de modificar la relación de equilibrio en beneficio de las plantas útiles (Huffaker 1968). En ciertas ocasiones una enfermedad relativamente benigna puede dar ventajas a plantas deseables, contribuyendo a disminuir el crecimiento de la maleza. Por otra parte el requerimiento que conduce a la destrucción completa de esas especies es un objetivo irreal e innecesario (Wilson 1969). En este contexto aparece la necesidad de no excluir de los estudios de biocontrol a ninguno de los parásitos de las plagas, aún los de escasa patogenidad.

En la naturaleza, los parásitos o predadores de los vegetales muchas veces están en equilibrio con un nivel de daño o enfermedad que no ocasiona perjuicios de importancia. El hombre puede intervenir para inclinar este balance en favor de los antagonistas de las malezas, lo cual representa la base táctica del biocontrol.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El empleo de agentes de control biológico presenta ventajas sobre el método químico debido a que los antagonistas pueden ser específicos de una maleza, no causan problemas por efectos residuales o acumulación de sustancias tóxicas en el suelo o agua y al autoperpetuarse son de fácil dispersión.

En el trabajo fueron identificados numerosos hongos fitopatógenos capaces de producir enfermedades, con mayor o menor nivel de daño, en 16 especies de plantas perjudiciales. La mayoría de ellos no fueron previamente mencionados en nuestro país sobre sus respectivos hospedantes, mientras que otros no cuentan con citas preliminares en el mundo. Entre estos últimos se hallan *Erysiphe cichoracearum* sobre *Baccharis medullosa*, *Bipolaris sorokiniana* sobre *Phalaris minor*, *Alternaria sp.* sobre *Wedelia glauca* y *Phyllachora xanthii* sobre *Xanthium*

BIBLIOGRAFIA

- Altman J and CL Campbell** (1977) Effect of herbicides on plant diseases. *Ann Rev of Phytopathology* 15: 361-385
- Barrachina JJ** (1969) Un Ascomiceto productor del secado y defoliación de Gramíneas. *Bol Pat Veg Ent Agric España* 31: 15-19
- Byzova ZM** (1961) On the mycoflora of the Chu-Ili mountains. *Trud Inst Bot Akad Nauk Kazakh SSR* 11: 210-240
- Dal Bello GM** (1988) Enfermedades de malezas de la zona Platense en relación a su control biológico. I. *Rev de la Fac de Agronomía UNLP* 64: 3-11
- Fall J** (1951) Studies on fungus parasites of stawberry leaves in Ontario. *Can J of Bot* 29: 299-315
- Farr DF, GF Bills, GP Chamuris and AY Rossman** (1989) *Fungi on plants and plant products in the USA*. APS Press St Paul MN USA: 1252 pp
- Freeman TE and R Charudattan** (1980) Biological control of weeds with plant pathogens. *Prospectus-1980. Proc V Int Symp Biol Contr Weeds, Brisbane, Australia*: 293-299
- Hirschhorn E** (1986) *Las Ustilaginales en la flora Argentina*. Com de Inv Cient de la Prov de Buenos Aires: 530 pp
- Huffaker CB** (1968) Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. De Bach. Paul ed. Cia ed Continental SA México: 949 pp
- Ialongo MT** (1979) A population of *Erysiphe cichoracearum* (DC) Mérat specific to *Sonchus*. *Informatore Fitopatologico, Inst Sperimentale Pat Veg* 29:9-11
- Lindquist JC** (1982) *Royas de la República Argentina y zonas limítrofes*. Ed Col Cient INTA Tomo XX. 574 pp
- Martin H** (1992) Análisis del mercado argentino de fitosanitarios. *Madrugar. Revista de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes* 3: 13-16
- Miczynska Z and T Stachyra** (1961) II. Diseases and pests of herbs of the family *Solanaceae* observed in the years 1951-1960. *Biul Inst Ochr Rosl, Poznan* 13: 45-79
- Quebral FC** (1958) Anthracnose of corn. *Philipp Agric* 42: 250-263
- Saccardo PA** (1884) *Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum III*: 557 pp
- Schwarz MR** (1992) Biological and integrated pest and diseases management in the United States of America. *Pflanzenschutz- Nachrichten Bayer* 45: 73-86
- Spegazzini C** (1899) *Fungi Argentini novi v. critici*. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* 6: 325 pp
- Spegazzini C** (1922) *Fungi Argentini novi v. critici*. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* 31: 420 pp
- Viégas AP** (1961) *Índice de Fungos da América do Sul Seção de Fitopatologia*. Instituto Agronômico Campinas Brasil: 921 pp
- Wilson CHL** (1969) Use of plant pathogens in weed control. *Ann Rev of Phytopathology* 7: 411-434
- Zundel GL** (1944) Notes on the Ustilaginales of the world. *IV. Mycologia* 36: 400-412