

CAPITULO 09

ENFERMEDADES DEL MAÍZ DE SIEMBRA TARDÍA CAUSADAS POR HONGOS

De Rossi R.L.¹, Giménez Pecci M.P.², Guerra F.A.^{1,4}, Plaza M.C.¹, Brücher E.¹, Guerra G.D.¹, Torrico A.K.²; Camiletti B.X.^{2,5}, Maurino M.F.^{2,3}, Barontini J.^{2,3}, Ferrer M.², Lucini E.⁵, Laguna I.G.^{2,3}

¹Laboratorio de Fitopatología - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Católica de Córdoba (UCC), ²Instituto de Patología Vegetal (IPAVE CIAP INTA), ³IPAVE-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), ⁴UCC-CONICET. ⁵Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba.

INTRODUCCIÓN

En las últimas campañas se ha registrado a nivel nacional un aumento en la presencia, desarrollo e importancia de las enfermedades del cultivo de maíz, generando una gran preocupación a productores, técnicos e investigadores (De Rossi & Couretot, 2013, De Rossi, *et al.*, 2016).

El desarrollo de estas enfermedades ha seguido una estrecha relación de acuerdo a cómo ha evolucionado el sistema productivo de este cultivo en Argentina. De esta forma, modificaciones en el sistema de producción que se realizan procurando obtener estabilidad y aumento de la productividad, son también, causantes de las variaciones registradas en las enfermedades (Teyssandier, 2005).

Algunas de las prácticas agronómicas que han pasado por modificaciones y que tienen mayor influencia en el desarrollo de las enfermedades son: i) adopción generalizada de la siembra directa, ii) utilización en las rotaciones altas proporciones de maíz, iii) aumento de la adopción de materiales templados (más sensibles a enfermedades) por sobre tropicales o cruzas en algunas regiones del país, iv) generación de “puentes verdes” por la ampliación de zonas y fechas en las que se siembra el cultivo, v) utilización de materiales no seleccionados genéticamente para zonas específicas, vi) escaso uso de fertilización en maíces de fechas tardías, vii) baja adopción del monitoreo en el cultivo y viii) **gran adopción de las fechas de siembras tardías en la mayoría de las zonas productoras del país** (De Rossi *et al.*, 2014).

Esto ha llevado a registrar un aumento en los últimos años tanto de patógenos que afectan órganos aéreos como de organismos causantes de pudriciones de raíz, tallo y espiga, todos estos, favorecidos en alguna instancia por la adopción de estas prácticas.

Entre las enfermedades que se desarrollan en el cultivo de maíz en fechas de siembra tardía en Argentina, se destacan: tizón común, cercosporiosis, complejo de bacteriosis foliares, roya polisora, mancha blanca, pudriciones de raíz y base de tallo y pudriciones de espiga. Además con una menor expresión se encuentran: roya común, mancha ocular, mildiu, virus, mollicutes y nematodos.

La importancia de estas enfermedades varía año a año y de región a región, de acuerdo a las condiciones ambientales y de la susceptibilidad del material sembrado.

Sin embargo en todos los casos las principales medidas de manejo recomendadas para el manejo de enfermedades son: i) selección de materiales tolerantes o resistentes, ii) utilizar semillas sanas y con tratamiento de fungicida correcto, iii) sembrar en la época adecuada para evitar que los períodos críticos del cultivo coincidan con las condiciones ambientales más favorables para el desarrollo de las enfermedades, iv) rotar cultivos, v) fertilización equilibrada, vi) densidad de plantas adecuada, vii) control de malezas e insectos, viii) aplicación de fungicidas, ix) cosechar correctamente en tiempo y forma (White, 1999; Reis *et al.*, 2004; Munkvold & White, 2016)

Estas medidas, además de traer un beneficio inmediato al productor por reducir el potencial inóculo de los patógenos presentes en el lote, contribuyen a la durabilidad e estabilidad de la resistencia genética presente en los híbridos comerciales por reducir la población de agentes patogénicos.

Conocer las enfermedades que se pueden desarrollar en maíces de fecha de siembra tardía es fundamental para priorizar estrategias de manejo que permitan minimizar riesgos productivos.

ENFERMEDADES DEL MAÍZ

Para fines didácticos, en este capítulo sólo se abordaran las enfermedades de origen fúngico de mayor registro en los últimos años.

Tizón foliar común (*Exserohilum turcicum*)

Sintomatología: los síntomas iniciales se desarrollan en las hojas inferiores como lesiones de forma elípticas y alargadas afinándose hacia las puntas, variando de tamaño (2 cm a 15 cm), predominantemente de color gris verdoso al comienzo, tornándose marrones y luego tomando un aspecto grisáceo-oscuro cuando el hongo produce conidios bajo condiciones favorables de mojado foliar y temperatura.



Importancia y epidemiología: actualmente, esta enfermedad es considerada la principal preocupación sanitaria de los maíces de fecha de siembra tardía, ya que el desarrollo del cultivo transcurre bajo condiciones climáticas propicias para el desarrollo del tizón foliar común. Estas condiciones son principalmente períodos prolongados de mojado foliar (>10 hs) y temperaturas moderadas (17-28 °C) (Munkvold & White, 2016). Pérdidas de hasta el 40% de rendimiento se registraron en la región centro norte de Córdoba (De Rossi *et al.*, 2011). Distintos investigadores registraron en siembras de diciembre entre el 25 y el 45% de los híbridos evaluados en R4 con severidades superiores al 5% (Parisi *et al.*, 2014; Parisi *et al.*, 2015a; De Rossi *et al.*, 2015), y en materiales susceptibles se registraron niveles próximos al 60% de daño foliar (De Rossi *et al.*, 2015). La influencia del ambiente que se genera con siembras tardías se pudo reflejar cuando un set de 31 híbridos sembrados en diciembre de 2013 presentó el 3% de materiales susceptibles a tizón común, mientras que el mismo set sembrado en enero de 2014 pasó a presentar el 71% de los materiales como susceptibles (De Rossi *et al.*, 2014).

Manejo: un punto fundamental dentro de las estrategias de manejo para esta enfermedad es conocer el comportamiento diferencial de cada material. Así, en híbridos con algún tipo de resistencia genética se puede observar menor cantidad y tamaño de lesiones, mayor período de latencia, menor esporulación y/o lesiones necróticas rodeadas por un halo clorótico donde la esporulación es baja a nula (De Rossi *et al.*,

2015). En la zona núcleo argentina, en las últimas campañas, el 42% de los híbridos evaluados presentaron lesiones de reacciones de resistencia a tizón foliar (Parisi *et al.*, 2014; Parisi *et al.*, 2015a). Otra herramienta válida para el control del tizón foliar es la aplicación de fungicidas foliares en híbridos susceptibles (Couretot *et al.*, 2012; De Rossi *et al.*, 2014). Los momentos óptimos de aplicación de fungicidas dependen de las condiciones ambientales, la intensidad de la enfermedad, el perfil sanitario y el estado del cultivo. Mezclas de triazoles y estrobilurinas para control de tizón foliar obtuvieron respuestas positivas en rendimiento de entre 8 y 25% con aplicaciones en estadios vegetativos y reproductivos en maíces tardíos (De Rossi *et al.*, 2010; Oddino *et al.*, 2010; Sillón *et al.*, 2010; Sillón, 2012; Couretot *et al.*, 2012). En tanto que aplicaciones en estados reproductivos tardíos (R2 y R3) sobre materiales susceptibles y moderadamente susceptibles se registraron respuestas de rendimiento positivas entre el 4 y 11% (Guerra *et al.*, 2014). En el marco de un convenio estratégico entre el Laboratorio de Fitopatología de la UCC y la empresa Intruder Agro se está desarrollando un sistema de previsión del tizón común utilizando la base de datos del Laboratorio y la reconstrucción de variables meteorológicas con paso horario, lo que constituirá una herramienta más que importante para el manejo de esta enfermedad.

Cercosporiosis, mancha gris o mancha rectangular (*Cercospora zea-maydis*)

Sintomatología: los síntomas se caracterizan por ser predominantemente de forma rectangular, de color gris, desarrollando las lesiones paralelas a las nervaduras. Con el avance de la enfermedad, puede ocurrir necrosis del tejido foliar.



Importancia y epidemiología: es una enfermedad mundialmente importante por causar reducciones entre 20 y 60% en la producción de maíz (White, 1999). Esta enfermedad ha incrementado su importancia en los años recientes (Díaz, 2010). La primera campaña en que en la zona Centro-Norte de Córdoba se registró la presencia de *Cercospora zea-maydis* distribuida en toda la región fue durante el ciclo 2013/14, siendo la prevalencia registrada en esta región del 27% (6 localidades positivas de 22), determinándose la presencia de la enfermedad en el 39% de los materiales, donde la

incidencia varió entre 0 a 2% y la severidad en ningún caso superó el 3% (De Rossi *et al.*, 2014). En el ciclo 2014/15 algunos materiales y en algunas zonas de la región se registraron intensidades mayores de esta enfermedad, llegando a presentar más del 20% de severidad (De Rossi *et al.*, 2015). Ya en la última campaña 2015/16 la cercosporiosis se tornó una de las enfermedades foliares más importantes de la región, registrándose en la mayoría de las localidades y con severidades que superaron el 25% de área foliar afectada (De Rossi *et al.*, 2016). En el norte de la Pcia. de Bs. As. La cercosporiosis fue determinada con baja a moderada-severidad hacia R5 desde la campaña 2012 a 2015 en maíces de siembra tardía (Parisi *et al.*, 2015a).

Manejo: el patógeno afecta sólo al cultivo de maíz, no hay relatos de que afecte a otros cultivos, como tampoco que sea transmitido por semilla, sobrevive en los restos de cultivos infectados y bajo condiciones ambientales de alta humedad se torna agresivo. Estas condiciones se generan principalmente con fechas de siembra tardía. La principal medida de manejo es la utilización de híbridos resistentes como así también la rotación de cultivos. En donde haya híbridos susceptibles y condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad, el control químico es una opción para su manejo. Ensayos aplicados con fungicidas mezcla de triazol y estrobilurina mostraron buenos porcentajes de control, próximos al 70% (De Rossi *et al.*, 2016).

Roya polysora (*Puccinia polysora*)

Sintomatología: se caracteriza por la formación de pústulas o uredosoros pequeños, circulares u ovales, de color anaranjado claro, distribuidas predominantemente del lado abaxial de las hojas, con distribución uniforme y densa.



Importancia y epidemiología: la roya polysora es la enfermedad más común en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, en Brasil se han registrado pérdidas de rendimiento de hasta 50% (Von pinho, 1998). La primera cita en Argentina es de la campaña 2000/01 (Hernández *et al.*, 2002) en el noreste de la provincia de Tucumán, posteriormente varios autores (Díaz *et al.*, 2007; Sillón *et al.*, 2008; Colignon *et al.*,

2010; Formento, 2011; Formento *et al.*, 2015; De Rossi *et al.*, 2012) la citaron en distintas campañas en Salta, centro-norte de Santa Fé, Paraná y Córdoba para maíces de siembra tardía. En Paraná la severidad varió entre 0,1 y 11,3% dependiendo de las localidades evaluadas en la campaña 2014 (Formento *et al.*, 2015). En el centro norte de Santa Fe, la prevalencia fue de 74% y la severidad varió de 0,5 a 25% (Sillon *et al.*, 2014). En la zona norte de la Provincia de Buenos Aires y en el sur de Santa Fé se detectó por primera vez en estadios R5-R6 durante la campaña 2014/15. La incidencia en los ensayos comparativos de rendimiento (ECR) varió entre 5 al 50% de los híbridos evaluados y la severidad máxima evaluada fue de 15% (Parisi *et al.*, 2015a). En la campaña 2014/15, en el centro-norte de Córdoba la prevalencia de roya polysora fue del 77,7% de las localidades evaluadas, en el 69,7% de los híbridos evaluados y la severidad varió entre 0,5 y 60% (De Rossi *et al.*, 2015). En todas las localidades mencionadas se registraron híbridos de muy buen comportamiento frente a esta enfermedad. Durante la campaña 2015/16 la incidencia y severidad registradas de roya polysora fue menor que en la campaña 2014/15 (De Rossi *et al.*, 2016; Couretot, comunicación personal; Formento, comunicación personal).

Manejo: se recomienda el uso de híbridos resistentes, selección de la fecha de siembra, y aplicación de fungicidas en situaciones de elevada presión.

Mancha blanca (*Phaeosphaeria maydis* - *Pantoea ananatis*)

Sintomatología: las lesiones inicialmente son circulares, de aspecto acuoso y verde claras, luego se observa necrosis, de forma circulares u ovaladas, con diámetro que varía entre 0,3 a 1 cm. Generalmente se encuentran en cualquier lugar de la planta y la hoja, pudiendo coalescer.



Importancia y epidemiología: esta enfermedad es actualmente una de las principales en el cultivo de maíz de Brasil, donde se han medido pérdidas superiores al 60% en híbridos susceptibles. En Argentina la mancha blanca fue citada por primera vez en la provincia de Tucumán en la localidad de Rumi Punco (Región NOA) durante

la campaña agrícola 2001/02 con un 6,4 % de severidad promedio en un material convencional en ensayos comparativos de maíz (Díaz *et al.*, 2001). En centro norte de Córdoba informes presentados por la Universidad Católica de Córdoba indican que mancha blanca está siendo registrada cada vez con mayor frecuencia y severidad (De Rossi *et al.*, 2016).

Manejo: las principales medidas son: el uso de híbridos resistentes, la rotación de cultivos y las fechas de siembra temprana, para que las condiciones ambientales que favorecen a la enfermedad no coincidan con la etapa reproductiva del cultivo.

Pudriciones de raíz y tallo (Los hongos más frecuentemente detectados son: *Fusarium graminearum*, *Fusarium verticilloides*, *Stenocarpella macrospora*, *Stenocarpella maydis*, *Colletotrichum graminicola*, *Macrophomina phaseolina*)

Sintomatología: se visualiza como un secado anticipado de plantas, que se presenta de forma aleatoria en el lote, las plantas se van secando de arriba hacia abajo y con el tiempo se puede observar vuelco de plantas. La base de los tallos, primero y segundo



entrenudos normalmente presentan un cambio de color externo como lesiones pardas, negras o rosadas dependiendo del patógeno que colonizo. Cuando ocurre la alteración externa de color, el tejido de la medula, en la base del tallo, toma una apariencia de podredumbre y se observa degradación de la médula manteniendo intactos los haces vasculares (enriado). Los entrenudos basales de la caña pierden turgencia y se debilitan predisponiendo la caída o vuelco de las plantas. Generalmente presentan estrecha relación con la ocurrencia de varios estreses durante el ciclo de cultivo, los cuales generan alteraciones en el balance normal de la distribución de carbohidratos en la planta. Cuando las espigas pasan a ser el destino (demandando azúcares y carbohidratos), el aparato fotosintético debe funcionar plenamente para mantener un adecuado suministro de carbohidratos para el llenado de granos y para el mantenimiento de los tejidos del tallo y de las raíces. Cualquier factor que interfiera negativamente, como estrés hídrico, estrés térmico, desequilibrio nutricional, reducción de la radiación solar y/o pérdida de área foliar (por plagas, hongos u otros factores)

resultan en un inadecuado suministro de carbohidratos para el llenado de granos. Es ese caso, el tallo, que además de tener función estructural actúa también como órgano de reserva, pasa a ser la principal fuente de carbohidratos para el llenado de granos vía translocación. Así, la reducción en la actividad fotosintética y la intensa translocación de carbohidratos desde el tallo hacia la espiga, generan en un debilitamiento de los tejidos del tallo, que se tornan más susceptibles al ataque de patógenos.

Importancia y epidemiología: este complejo de patógenos se destaca en el mundo por causar reducciones en la producción y calidad de granos y forrajes. Su ocurrencia ha aumentado en las últimas campañas. Las características agronómicas de producción actuales, sumadas a la siembra en fechas tardías favorecen a este complejo en función de su elevada capacidad de sobrevivir en los restos de cultivos. Pérdidas próximas al 50% se han registrado, pero dependen del momento en el que hayan podido ingresar al cultivo (momento de infección). En el Centro-Norte de Córdoba, la intensidad de esta problemática viene creciendo desde la campaña 2013-14 (De Rossi *et al.*, 2014) principalmente asociado a siembras tardías y otoños húmedos. En Norte de Bs As esta problemática es más acentuada en maíces de siembra tardía (Parisi & Couretot, 2013). En Santa Fe, la evolución de la prevalencia de este complejo viene creciendo año a año, con una marcada importancia en maíces de tardíos o de segunda (Sillón *et al.*, 2013).

Manejo: elección de material con resistencia o mejor comportamiento, elección de materiales con menor predisposición a la translocación, fertilización equilibrada, control de plagas y enfermedades que afecten el área foliar, densidad y fecha de siembra, todas estas medidas deben ser consideradas en un programa de manejo. Realizar la cosecha en el momento adecuado para disminuir el riesgo de empeorar los síntomas al dejar el cultivo en el lote un tiempo indeterminado hasta la cosecha. El monitoreo del lote tiene fundamental importancia, haciendo examen de los síntomas y de la firmeza del tallo. El uso de fungicidas no es recomendado para el control de estos patógenos de forma directa.

Pudriciones de espigas y micotoxinas (Los hongos más frecuentemente detectados son: *Fusarium graminearum*, *Fusarium verticilloides*, *Stenocarpella maydis*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp.)

Sintomatología: las espigas afectadas presentan proliferación de micelio que varía en color e intensidad dependiendo de los hongos que están produciendo la infección (Presello *et al.*, 2004). Puede desarrollarse en granos aislados o tomando toda la espiga. Las espigas atacadas son más livianas y pueden quedar totalmente podridas. Los granos de maíz pueden ser damnificados por hongos tanto antes de la cosecha como en post cosecha (almacenamiento o transporte).



Importancia y epidemiología: estas enfermedades afectan tanto la productividad como la calidad física y química de los granos. La mayor preocupación radica en su contaminación con metabolitos secundarios de los hongos conocidos como micotoxinas, causantes de enfermedades a humanos y animales genéricamente denominadas micotoxicosis (Presello *et al.*, 2004). Es importante reducir la presencia de estas toxinas tanto para proteger la salud de la población como para reducir las pérdidas de producción en las cadenas de carnes, huevos o leche. La Food and Drug Administration de Estados Unidos (FDA) recomienda rangos máximos (gramos/tonelada= partes por millón o ppm) para granos destinados a forraje de entre 5 y 50 para fumonisinas, 1 y 5 para deoxinivalenol y menos de 0,5 para zearalenona, dependiendo de la especie, la edad y el sexo del animal (Fernandez *et al.*, 2015). La contaminación con *Fusarium* es la más frecuente y la de mayor incidencia en la región maicera Argentina (Presello *et al.*, 2004). En Centro-Norte de Córdoba en las últimas tres campañas, caracterizadas por fines de veranos y otoños muy húmedos, se registraron incidencias y severidades altas de pudriciones de espiga por *F. graminearum*, *F. verticilloides* y *Sternocarpela maydis* (De Rossi *et al.*, 2014 y 2016). Otra patología emergente es *Aspergillus flavus* cuando afecta la espiga de maíz causando pudrición (Camiletti *et al.*, 2017). Este hongo filamentoso viene causando alerta desde la campaña 2008 por los niveles de aflatoxinas detectados luego de períodos de estrés de los cultivos, principalmente en cosechas destinadas a la molienda

húmeda. La enfermedad ha incrementado sustancialmente su presencia con el quiebre de las resistencias biotecnológicas a plagas, principalmente gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Manejo: utilización de híbridos de mejor comportamiento, utilizar fechas de siembra temprana, evitar estreses, minimizar daños de insectos en la espiga, realizar rotaciones y densidades óptimas, evitar el atraso de la cosecha, secar y almacenar de manera adecuada.

Roya común (*Puccinia sorghi*)

Sintomatología: genera pústulas o uredosoros alargados, mayoritariamente en el haz pero también en el envés de las hojas, de color herrumbroso, diseminadas en el limbo o ubicadas en forma de bandas.

Importancia y epidemiología: en las últimas campañas la mayoría (~80%) de los híbridos templados que se siembran en la zona núcleo presentaron niveles bajos a moderados de severidad de roya común (Couretot *et al.*, 2013; Parisi & Couretot, 2013, Parisi *et*



al., 2014). Una situación muy similar aconteció en la región Centro Norte de Córdoba (De Rossi *et al.*, 2015). La roya común es una enfermedad endémica que se registra en todas las zonas productoras del país, pero que bajo las condiciones ambientales que se generan en fechas de siembra tardía normalmente no es restrictiva. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que en septiembre de 2014 fue determinada la fase sexual de este patógeno en Argentina (Guerra *et al.*, 2015) encontrando una importante probable fuente de variabilidad, aspecto sumamente importante para el estudio de la epidemiología, el manejo de esta enfermedad y el desarrollo de materiales resistentes.

Manejo: el uso de cultivares resistentes es la principal forma de manejo, la aplicación de fungicidas es recomendada en situaciones de elevada presión en híbridos susceptibles, mezclas de triazol y estrobilurinas presentan muy buenos porcentajes de control.

CONSIDERACIONES FINALES

La diversificación de ambientes en donde actualmente se cultiva maíz en Argentina, así como las modificaciones en las características de producción y la masiva utilización de las fechas de siembra tardía, han creado condiciones para que muchas de las enfermedades del cultivo hayan incrementado su importancia.

Las características del ambiente que se genere definirán el momento, intensidad, y agresividad con la que se presentan cada año en cada región.

Conocer las enfermedades que se pueden desarrollar en maíces de fecha de siembra tardía es fundamental para priorizar estrategias de manejo que permitan minimizar riesgos productivos. El manejo de las mismas no podrá ser concretado por una única acción aislada, sobre todo sabiendo que el sistema de producción del cultivo está en constantes cambios, evolucionando rápidamente.

BIBLIOGRAFIA

-Camiletti, B.X.; Torrico, A.K.; Maurino, F.; Cristos, D.; Magnoli, K.; Lucini, E.I. & Giménez Pecci, M.P. 2017. Fungal screening and aflatoxin production by *Aspergillus* section Flavi isolated from pre-harvest maize ears grown in two Argentine regions. *Crop Protection* 92: 41-48.

-CIMMYT, Programa de Maíz. 2004. Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. Cuarta edición. México, D.F.: CIMMYT.

-Colignon, C.N.; Bione, N.C.; Formento, A.N.; Cabada, S. 2010. Maíz: primera cita de *Puccinia polysora* en Entre Ríos. Corn: first report of *Puccinia polysora* in Entre Ríos. IX Congreso Nacional de Maíz. 17 – 10 de noviembre de 2010. Rosario. Santa Fe, Argentina. p. 192 -193

-Couretot L., Parisi L., Ferraris G., y Magnone G. 2012. Efecto de fungicidas foliares y momento de aplicación sobre la intensidad de tizón foliar y enfermedades de raíz y tallo. In: Actas XIV Jornadas Fitosanitarias Argentina. Potrero de los Funes, San Luis, 3, 4 y 5 Octubre 2012.

-Couretot L., Parisi L., Hirsch M., Suarez M.L., Magnone G., y Ferraris G. 2013. Principales enfermedades del cultivo de maíz en las últimas campañas y su manejo. Página web INTA Pergamino.

-De Rossi, R. L.; Guerra, G. D.; Plazas, M. C.; Brücher, E.; Gregoret, M.C. 2011. Tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Comportamiento sanitario de diferentes híbridos de maíz en la región centro

norte de la provincia de Córdoba en la campaña 2009/10. Revista CREA: AACREA. 2011 vol. n°. p 70 - 73. ISSN 0325-9846.

-De Rossi R.L. & Couretot, L. 2013. Resumen del Iº Taller de Sanidad en Maíz. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, 26 de abril de 2013.

-De Rossi, R.L. 2014. La sanidad del maíz en los nuevos escenarios productivos. Actas X Congreso de Maíz. Rosario.

-De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Plazas, M.C.; Guerra, G.D. 2014. Comportamiento sanitario de híbridos de maíz en el centro norte de Córdoba. Ciclo agrícola 2013-2014. Ensayos comparativos de CREA Centro Norte de Córdoba. Revista de Jornada de Actualización Técnica (JAT) - CREA.

-De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Plazas, M.C.; Guerra, G.D.; Solfanelli, P. & Valenta C. 2014. Evaluación de la pudrición de espigas y la pudrición de raíces y tallos en 12 híbridos de maíz en dos localidades del centro norte de Córdoba. X Congreso Nacional de Maíz. AINBA.

-De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. 2013. Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. ISSN: 2451-5949.

-De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. 2014. Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. ISSN: 2451-5949.

-De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. 2015. Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. ISSN: 2451-5949.

-De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. 2016. Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. ISSN: 2451-5949.

-De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. 2015. Roya polysora (*Puccinia polysora*) en la región centro norte de Córdoba. XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Santa Fe.

-Díaz, C. Evolución e impacto de enfermedades foliares en el cultivo de maíz: Cercospora y Tizones. Actas. 2010. IX Congreso Nacional de maíz, Rosario, Argentina.

-Formento, A.N. 2011. Enfermedades foliares reemergentes del cultivo de maíz: royas (*Puccinia sorghi* y *Puccinia polysora*), tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) y mancha ocular (*Kabatiella zae*). <http://inta.gob.ar/documentos/enfermedades-foliares-reemergentes-del-cultivo-de-maiz-royas-puccinia-sorghi-y-pucciniapolysora-tizon-foliar-exserohilum-turcicum-y-mancha-ocular-kabatiella-zae/>

-Formento, A.N.; Velázquez, P.D.; Penco, R.; Guelperin, P. 2015. Comportamiento de híbridos de maíz a roya polysora (*Puccinia polysora*) en el ciclo agrícola 2014/15. XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Santa Fe.

-Guerra, F.A.; Brücher, E.; De Rossi, R.L.; Plazas, M.C.; Guerra, G. & Ducasse, D. 2016. First Report of *Oxalis conorrhiza* as Alternate Host of *Puccinia sorghi*, Causal Agent of Common Rust of Maize. Plant Disease. Vol. 100. Nr. 2. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-05-15-0506-PDN>

-Guerra, F.A.; De Rossi, R.L.; Plazas, M.C.; Guerra, G.D. 2014. Control de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*) en diferentes escenarios. X Congreso Nacional de Maíz. AINBA.

- Hernández J.R.; Yasem de Romero M.; Díaz C.G.; Ramallo J.C. 2002. First Report of *Puccinia polysora* on Corn in Argentina. Plant Dis. 86(2):187.
- Maloy, O.C. 2005. Plant Disease Management. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2005-0202-01
- Munkvold, G. P. & White, D. G. 2016. Compendium of Corn Diseases. Fourth Edition. The American Phytopathological Society, APS Press.
- Oddino, C.; Marinelli, A.; García, J.; Garcia, M.; Tarditi, L.; Ferrari, S.; D'Éramo, L. y March, G.J. 2010. Comparación del efecto de momentos de tratamientos fungicidas sobre enfermedades foliares del maíz a través de modelos epidemiológicos no flexibles. Actas IX Congreso Nacional de maíz, Rosario, Argentina.
- Parisi L. y Couretot L. 2014. Evaluación de enfermedades foliares de híbridos comerciales. Siembra tardía. Campaña 2013/14. Página web INTA Pergamino.
- Parisi L., Couretot L., Magnone G., y Gatti N. 2015. Detecciones de roya polisora, mancha ocular y cercosporiosis en estadíos avanzados en maíces tardíos y de segunda en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. Campaña 2014/15. Página web INTA Pergamino.
- Parisi L., Couretot L., Presello D., Suarez L., Magnone G., y Ferraris G. 2013. INTA Pergamino, evaluación de enfermedades de maíz en R4. Página web INTA Pergamino.
- Parisi, L.; Couretot, L., Magnone, G.; Beribe, M. J.; Gatti, N. 2015. Control de enfermedades foliares en maíz tardío con una mezcla de triazol + estrobilurina sobre cinco híbridos comerciales de diferente perfil sanitario. Campaña 2013/14. In: Revista técnica de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. Maíz SD. Agosto 2015.
- Plazas, M.C.; De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Guerra, G.D. 2014. Identificación de bacterias que afectan el cultivo de maíz en el centro norte de Córdoba. III Congreso Argentino de Fitopatología. Tucumán.
- Plazas, M.C.; Parisi, L.; Couretot, L.; Guerra, F.A.; De Rossi, R.L.; Guerra, G.D. 2015b. Detección de *Burkholderia andropogonis* en maíz (*Zea mays* L.) "rayado foliar". XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Santa Fe.
- Plazas, M.C.; Vilaró, M.; De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Guerra, G.D. 2015a. Detección de *Acidovorax avenae* (Manns 1909) emend. en maíz (*Zea mays* L.). XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Santa Fe.
- Presello, D.; Botta, G. & Iglesias, J. 2004. Podredumbres de espiga de maíz y micotoxinas asociadas. Idia XXI. Año IV. Nº 6. p. 152-157
- Reis, E.M.; Trezzi Casa, R. & Bresolin, A. C. 2004. Manual de diagnose e controle de doenças do milho. 2 ed. Rev. Atual. Lages, Santa Catarina, Brasil. Ed. Graphel. 144 p. ISBN 85-98548-02-2.
- Sillón, M. 2012. Caracterización y control químico de las enfermedades foliares en el cultivo de maíz: tendencias en el ciclo agrícola 2011/2012. Revista Agromercado, Cuadernillo Maíz 2012.
- Sillon, M.R; Magliano, M.F.; Nocenti, D.; Sobrero, L. y Aznarez, G. 2013. ¿Problemas sanitarios en maíz?. III Simposio Nacional de Agricultura. Paysandu, Uruguay.
- Sillon, M.R; Magliano, M.F.; Nocenti, D.; Sobrero, L. y Aznarez, G. 2013. Evolución y prevalencia de podedumbres de raíz y tallo en Santa Fe. Revista Agromercado.

-Sillón, M; Ramos, J; Del Valle, E; Couretot, L y Fontanetto, H. 2010. Nuevos desafíos en maíz: tizones, PTR y nematodos. Actas del XVIII Congreso de Aapresid. Pág. 1-6. Rosario, 11-13 de agosto de 2010.

-Teyssandier, E. 2005. Como predecir y controlar la ocurrencia de enfermedades limitantes de la producción de maíz. Conferencias. VIII Congreso Nacional de Maíz. p. 448-450. 16-18 de noviembre, Rosario-Santa Fe.

-Vidaver, A.K. & Lambrecht, P.A. 2004. Las Bacterias como Patógenos Vegetales. Trans. Ana María Romero. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2006-0601-01.

-Von Pinho, R. G. 1998. Metodologia de avaliação, quantificação de danos e controle genético da resistência a *Puccinia polysora* Underw. E *Physopella zae* (Mains) Cummins e Ramachar na cultura do milho. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras

-White, D.G. 1999. Compendium of corn diseases. Third edition. The American Phytopathological Society, APS Press, St Paul, Minnesota, USA.78 p.