



Principales enfermedades del cultivo de maíz en las últimas campañas y su manejo.

Couretot, L.*; Parisi, L.*; Hirsch, M.**; Suarez, M.L.*** Magnone, G.* y Ferraris, G.*
Octubre de 2013

Las principales enfermedades foliares del cultivo de maíz en la zona núcleo maicera son la roya común (*Puccinia sorghi*) y el tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) que se presentan todos los años con diferentes niveles de severidad según las condiciones climáticas, el material genético sembrado y los biotipos de los patógenos presentes. Así mismo en las últimas dos campañas se observaron, con distintos niveles de severidad, lesiones foliares de origen bacteriano y particularmente en esta última 2012-13.

El uso de híbridos resistentes es una de las herramientas para el manejo de roya común del maíz, pero para aquellos híbridos que se destacan por su potencial de rendimiento y son susceptibles a roya común del maíz, la aplicación de fungicidas foliares se transforma en una alternativa válida para reducir las pérdidas de rendimiento causadas por esta enfermedad (Couretot, 2011). Los umbrales recomendados para control se encuentran entre 3 y 5% de severidad en los estadios V8-V10 en hoja que rodean la espiga (Couretot et al 2012; Canale et al, 2011). Cuando las condiciones climáticas son predisponentes, la disminución del área foliar verde por roya común genera madurez anticipada y menor peso de los granos (Couretot, 2009). En la campaña 2011/12 en fecha de siembra de octubre se determinaron respuestas positivas en rendimiento con aplicaciones de fungicidas para el control de roya común en híbridos susceptibles. Las mezclas de triazoles y estrobilurinas generaron incrementos respecto al testigo de 803 kg/ha y el tebuconazole de 413 kg/ha (Couretot et al, 2012).

En siembras tardías en la campaña 2010/11 en la EEA Pergamino el 50% de los híbridos presentaron valores inferiores al 5% de severidad de roya y el 47% de los híbridos alcanzaron valores entre 5-10%. En la campaña 2011/12 en Colón (Pcia de Bs As), para maíces sembrados en setiembre, el 57% de los híbridos no superaron el 5% de severidad. Mientras que en el mismo sitio en las campañas 2009/10 y 10/11 los máximos valores de severidad de roya común fueron de 25 % y 20% respectivamente (Couretot et al., 2010, Ferraris y Couretot, 2011).

El tizón foliar causado por *Exserohilum turcicum* es una enfermedad foliar que se destaca por su alta prevalencia e intensidad en las últimas campañas en maíces de siembra tardía (Couretot, 2011).

Las condiciones predisponentes para este hongo son temperaturas entre 17 y 27 °C. El tiempo de mojado foliar que requiere para infectar al hospedante es térmicamente dependiente. A 25 °C, 1 hora de mojado foliar es suficiente para causar la infección y a esta temperatura solo requiere 14 horas de mojado foliar para esporular. En condiciones naturales, cuando las horas de mojado foliar de una noche no son suficientes para el desarrollo de los conidios las horas de rocío de las noches subsiguientes le permiten completar la formación de estos (Levy y Pataky, 1992).

E. turcicum, es un patógeno que se caracteriza por la baja producción de esporos, períodos de latencia prolongados y por la expansión de las lesiones generadas (Diaz, 2012). Berger, et al. (1997) citan una tasa de expansión de las lesiones de >43 mm² día⁻¹ para este hongo en maíz. Las primeras lesiones se detectan en las hojas inferiores y son manchas aisladas oblongas de color pajizo que se van expandiendo y confluyendo con el tiempo. La enfermedad avanza hacia las hojas superiores.

* Técnicos de la UCT Agrícola INTA Pergamino

** Escuela de Educación Secundaria Agropecuaria N° 1

*** Pasante UNNOBA.

Altos niveles de severidad de tizón generalmente se presentan en maíces de fecha de siembra de diciembre/enero (Couretot, 2009 y 2010; Formento, 2010). Factores tales como el aumento de la superficie en siembra directa, los cambios y la ampliación de la fecha de siembra (Couretot, 2010), lluvias intensas y frecuentes durante los meses de verano (Díaz, 2010; Formento, 2010), así como también lotes con riego por aspersión (Formento, 2010), serían los principales factores que influyen en el incremento de esta enfermedad.

Durante la campaña 2009/10 en ensayos comparativos de rendimiento (ECR) y en lotes de producción de maíces de siembra tardía y de segunda los altos niveles de tizón permitieron caracterizar híbridos con diferente comportamiento. De los híbridos evaluados el 50 % alcanzó niveles de severidad entre 45-60 % mientras que el otro 50 % fueron bajos y moderados entre 5 a 25 % (Couretot, 2011). En la campaña 2011/12 en maíces de siembra tardía el 78 % de los cultivares presentaron severidades de tizón iguales o menores a 4% y el 22% de los materiales fueron mayores (Parisi et al. 2012).

Una de las principales herramientas para el manejo del tizón foliar es la resistencia genética (Sillón, 2012; Díaz, 2010; Couretot et al., 2012). En híbridos resistentes en general se observan lesiones necróticas rodeadas por un halo clorótico donde la esporulación es baja a nula. Estas reacciones de hipersensibilidad se deben a la presencia de una serie de genes de resistencia *Ht*.

La aplicación de fungicidas foliares es una herramienta válida para el control de tizón foliar en híbridos susceptibles (Fantin y Duarte 2009). 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. Respuestas positivas en rendimiento, entre 8 y 25%, se han obtenido con aplicaciones en estadios vegetativos y reproductivos (De Rossi, 2010; Oddino et al, 2010; Sillón et al, 2010; Sillón, 2012; Couretot et al., 2012) con mezclas de triazoles y estrobilurinas. En Pergamino, Couretot et al. (2012), con aplicación de fungicidas, en híbridos susceptibles y bajo condiciones climáticas predisponentes evaluaron que la severidad de tizón foliar afectó el rendimiento con una pérdida aproximada de 40 kg/ha por cada 1% de incremento de severidad ($R^2=0.90$).

P. sorghi se caracteriza por generar epidemias explosivas, con un pico de producción de esporos en el inicio del periodo infeccioso y corto período latente. Las pústulas dejan de producir nuevos sitios de infección bajo la acción de un fungicida por lo que la eficacia de control es alta. Mientras *E. turcicum* se caracteriza por la expansión de las lesiones ya existentes, por la baja producción de esporas y períodos de latencia prolongados. (Díaz et al, 2012; Berger, et al 1997). En ensayos de siembra tardía en Pergamino el registro semanal de la expansión en largo de la lesión de tizón foliar arrojó un incremento de 3,5 cm/semana para el testigo y de 2,8 cm/semana para tratamientos con mezclas de triazoles + estrobilurinas (Parisi et al 2012 datos sin publicar). Valores similares a los citados por Berger et al (1997) para lesiones de *E. turcicum*.

La bibliografía indica que las bacteriosis se presentan con mayor frecuencia en lotes que han sufrido tormentas con fuertes vientos o granizo ya que la mayoría de las bacterias penetra por heridas. Lesiones foliares de origen bacteriano se observaron en ECR de maíces de siembra temprana y tardía de las campañas 2011/12 y 2012/13. Muestras de los cultivares afectados fueron remitidas a la unidad de bacteriología del CIDEFI (Centro de Investigaciones en Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP), donde se aisló e identificó a *Pantoea ananatis* como el agente causal de la mancha de la hoja del maíz. Enfermedad citada por primera vez en Argentina por Alippi y López (2010). Según lo relevado en las últimas campañas las bacteriosis foliares presentan múltiples síntomas (rayados, estriados, manchas cloróticas acuosas, etc.) por lo cual es de suma importancia remitir muestras a un laboratorio especializado para obtener diagnósticos precisos de los agentes causales.

En este trabajo se presentan los valores de la evaluación de las principales enfermedades foliares de los ECR de siembras tempranas (29 de octubre de 2012) y tardía (13 de diciembre

de 2012) de la Escuela de Educación Secundaria Agropecuaria N° 1 de Pergamino (33° 58' 13" Latitud Sur; 60° 33.41' 23" Longitud Oeste), (Tabla 1 y 2).

En los híbridos sembrados a fines de Octubre, el 57% de los mismos presentaron severidades menores al 6% del área foliar afectada por roya, siendo 12% el máximo valor de severidad observada entre los materiales. En el ECR de siembra tardía el 97% de los híbridos alcanzaron severidades menores al 6%. Similares resultados se evaluaron para este sitio la campaña 2011/12.

En la siembra de Octubre, la intensidad de tizón foliar fue baja sin embargo en el ensayo de siembra tardía el 62% de los híbridos presento valores menores o iguales al 4%, híbridos puntuales tuvieron valores del 15 y 30 % de severidad (Tabla 2).

Síntomas de rayado foliar bacteriano fueron visibles para ambas fechas de siembra (Tabla 1 y 2)

Durante esta campaña se observó un rayado fisiogénico en las puntas de las hojas del estrato medio y superior de la planta de maíz en ECR de siembra tardía con afección variable entre materiales (Tabla 2).

El rayado fisiogénico pertenece a las lesiones tipo "mimic" (*disease lesion mimic*). Es un desorden fisiológico causado por genes mutantes que se encuentran en el background genético de los híbridos de maíz. Estos genes se denominan Les/les y existen más de 50 series de ellos en el germoplasma de maíz. Cada mutante *Les/les* produce diferentes síntomas (Grogan, 2012; Johal, 2007). En general, la acción de estos genes mutantes se dispara por días muy diáfanos, altas temperaturas y suelos con buen contenido de agua (Grogan, 2012), condiciones registradas en maíces de siembra tardía y segunda durante el ciclo 2012/13. Las lesiones generalmente se restringen a las hojas en donde ocurre una rápida muerte de las células en series o clusters entre las nervaduras dando la impresión de una enfermedad; primeramente el tejido se torna clorótico y después muere (Grogan, 2012; Johal, 2007).

ANEXO

Tabla 1. Comportamiento de híbridos comerciales ECR de la Escuela de Educación Secundaria Agropecuaria N° 1 Pergamino (33° 58'13'' Latitud Sur; 60° 33.41'23'' Longitud Oeste), a roya común del maíz (*Puccinia sorghi*) (severidad, %), y a bacteriosis foliar en R4. **Siembra a fines de Octubre de 2012.**

Hibrido	Semillero	Bacteriosis (#)	Estrato medio Roya (sev. %)
P1845YR	PIONEER	alto	7
P2069YR	PIONEER	alto	5
DM 2771 VT3P	DON MARIO	bajo	8
DM 2738 MG	DON MARIO	trazas	4
NK 880 TD MAX	SYNGENTA	bajo	4
NK 900 TD MAX	SYNGENTA	bajo	4
NK 860 TD MAX	SYNGENTA	bajo	5
AX 896 MG	NIDERA	-	4
AX 887 MG	NIDERA	-	3
AX 852 HX	NIDERA	-	3
LT 621 MG RR2	LA TIJERETA	trazas	2
LT 626 MG RR2	LA TIJERETA	bajo	1
LT 632 MG RR2	LA TIJERETA	medio	3
ACA 496 MG	ACA	-	7
ACA 470 MG RR2	ACA	trazas	8
510 PW	DOW	bajo	10
M505 HX RR2	DOW	bajo	10
FLINT NT 426	CARGILL	medio	5
H 4 (exp)	CARGILL	alto	5
MAVERA 400 MG	CARGILL	medio	6
BG 6502 HR	PANNAR	alto	3
BG 6506 Y	PANNAR	alto	7
BG 6607 Y	PANNAR	alto	4
DK 692 VT 3P	MONSANTO	medio	8
DK 7210 VT 3P	MONSANTO	medio	7
DK 7010 VT 3P	MONSANTO	bajo	5
DK 747 VT 3P	MONSANTO	medio	10
SRM 563 RR2	SURSEM	bajo	12
SRM 564 MGRR2	SURSEM	trazas	8
SRM 566 MG	SURSEM	-	4

Bacteriosis: (-) sin síntomas visibles; trazas= <1%, Bajo= 1-10%, Medio= 10-30%, Alto= >30%, corresponde al % de área foliar afectada por bacteriosis en promedio de la planta.

Estrato medio: hoja de la espiga, hoja de la espiga ± 1.

Tabla 2. Comportamiento de híbridos comerciales ECR de la Escuela de Educación Secundaria Agropecuaria N° 1 Pergamino (33° 58' 13" Lat S; 60° 33' 41" 23" Long. O), a roya común del maíz (*Puccinia sorghi*), tizon foliar (*Exherolium turcicum*), bacteriosis foliar. **Siembra tardía mediados de diciembre del 2012.**

Híbrido	Criadero	22/02/2013 R1		08/04/2013 R4			Observaciones
		Roya Estrato medio (% severidad)	Tizón foliar (severidad %)	Roya Estrato medio (% severidad)	Tizón foliar (severidad %)	Bacteriosis Rayado foliar	
510 PW	DOW	4	HT	6	HT-0,5	-	Rayado fisiogénico
P2069YR	PIONEER	2	HT	4	HT-1	medio	Rayado fisiogénico
DM 2771 VT3P	DON MARIO	2	-	6	2	-	Rayado fisiogénico
NK 860 TD Max	SYNGENTA	2	-	2	HT-1	medio	Rayado fisiogénico
LT 621 MGRR2	LA TIJERETA	1	-	5	HT-2	-	Rayado fisiogénico
MAVERA 400 MG	CARGILL	2	1	5	5	-	Rayado fisiogénico
ACA 470 MGRR2	ACA	4	1	4	9	bajo	Rayado fisiogénico
DK 7210 VT 3P	MONSANTO	2	Tz	3	9	medio	Rayado fisiogénico
P1845YR	PIONEER	3	3	8	15	bajo	-
AX 852 HX	NIDERA	1	-	1	2	-	-
DK 7010 VT3P	MONSANTO	1	-	2	4	-	Rayado fisiogénico
SRM 566 MG	SURSEM	trazas	HT	trazas	HT-3	-	Rayado fisiogénico
BG 6502 HR	PANNAR	trazas	6	2	30	medio	-

Bacteriosis: (-) sin síntomas visibles; trazas= <1%, Bajo= 1-10%, Medio= 10-30%, Alto= >30%, corresponde al % de área foliar afectada por bacteriosis en promedio de la planta.

Estrato medio: hoja de la espiga, hoja de la espiga ± 1.

HT: reacciones de resistencia dada por la presencia en el genotipo de genes *Ht*

Bibliografía consultada

- Bleicher, J. 1988. Níveis de resistência a *Helminthosporium turcicum* Pass. Em três ciclos de seleção em milho pipoca (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1988. 130p. Tese (Doutorado) - ESALQ – SP, Brasil.
- Berger R.D., Bergamin Filho A., and Amorim L. 1997. Lesion expansion as an epidemic component. *Phytopathology*, Vol 87, N 10, 1005:1013.
- Carmona, M.; Reis, E.M. y Gally, M. 2006. Pudriciones de tallo y raíces en el cultivo de maíz, *Revista maíz en siembra directa AAPRESID*. Pp. 86-89. Agosto de 2006.
- Couretot, L. 2010. Principales enfermedades del cultivo de maíz en la zona Norte de la Prov. de Bs. As. Campaña 2009/10 Disponible en <http://www.inta.gov.ar/pergamino>.
- Couretot L., Ferraris G., Mousegne F., y Magnone, G.. 2011. Principales enfermedades foliares del cultivo de maíz. *Revista Maíz INTA Marcos Juarez* 2011.
- Couretot, L. 2011. Principales enfermedades del cultivo de maíz. *Actas de VI Jornada de Actualización Técnica de Maíz*. Pergamino, 9 de Agosto 2011.
- Couretot, L; Ferraris, G; Mousegne, F; López de Sabando, M; Magnone, G y Rosanigo, H. 2010. Comportamiento sanitario de híbridos de maíz en la zona norte de la Provincia de Buenos Aires *Actas IX Congreso Nacional de maíz*, Rosario, Argentina.
- De Rossi, R.L.; Plazas, M.C.; Brucher, E. , Ducasse, D. y Guerra, G. 2010. El Tizón del Maíz (*Exserohilum turcicum*): presencia e impacto en el centro norte de Córdoba durante tres campañas agrícolas *Actas IX Congreso Nacional de maíz* Rosario, Argentina.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2008. *InfoStat, versión 2008*, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Díaz,C. 2010.Evolución e impacto de enfermedades foliares en el cultivo de maíz: Cercospora y Tizones *Actas IX Congreso Nacional de maíz*, Rosario, Argentina.
- Díaz, C. 2011. Performance de híbridos de maíz frente a stress biótico, tratados con Opera. *Trabajo Top Ciencia edición 2011*. Buenos Aires, Argentina.
- Fantin, G.M y Duarte, A.P. 2009. Manejo de doenças na cultura do milho safrinha. Instituto Agronomico, Camoinas, S.P, BRASIL. 98 paginas
- Formento A.N. 2001. El Tizón Foliar del Maíz en Siembras de Segunda. Pagina web INTA Parana.
- Formento N. 2010. Enfermedades foliares reemergentes del cultivo de maíz: royas (*Puccinia sorghi* y *Puccinia polysora*), tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) y mancha ocular (*Kabatiella zeae*).
- Levy Y, and Pataky J.K. 1992. Epidemiology of Northern leaf blight on sweet corn. *Phytoparasitica*. Vol 20. Issue 1, pp 54-66.
- Oddino, C.; Marinelli, A.; García, J.; Garcia, M.; Tarditi, L.; Ferrari, S.; D´Eramo, 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. 2012. Aspectos fitosanitarios y comportamiento de cultivares de maíz en siembras tardía. Campaña 2011/12. *Actas de VII Jornada de Actualización Técnica de Maíz*. Pergamino, 11 de Julio 2012.
- Perkins, JM. And Pederson, WL. 1987. Disease development and yield losses asociated with northern leaf blight on corn. *Plant Disease* 71: 940-943.
- Peterson, R.F.; F.A. Campbell; A.E. Hannah. 1948. A diagramatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Canadian Journal Research* 26: 496-500.
- Sillon, 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.

- 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.
- Vega, C. 2010. Relación fuente/destino durante el llenado de granos y expresión del síndrome del quebrado de tallos y signos de podredumbres de tallo en maíz. Actas IX Congreso Nacional de maíz, Rosario, Argentina.
- Véras da Costa, R. y Cota, V. 2009 . Controle químico de doenças na cultura do milho: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre aplicação Circular tecnica N 125. Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. 11 pp.