



Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Ministerio de Economía
Argentina

Sanidad de híbridos de maíz en fechas de siembra temprana y tardía

Alberione, E.¹; Salines, N.¹; Pozzi, E.¹; Segura, L.¹; Galarza, C.¹; Masino, A.²; Ioele, J.P.³, Pagnan, L.³, Genero, M.⁴; Videla Mensegue, H.⁶, Salafia, A.⁵

¹ INTA Marcos Juárez EEA, ² AER INTA Corral de Bustos, ³AER INTA Justiniano Posse, ⁴AER INTA Huinca Renancó, ⁵AER Laboulaye
E-mail: alberione.enrique@inta.gob.ar

Palabras clave: maíz- sanidad - siembra

Introducción

Durante la campaña agrícola 2022-2023 se condujeron ensayos comparativos de rendimiento (ECR) de híbridos de maíz, perteneciente a la Red de ensayos de la EEA INTA Marcos Juárez y sus agencias de extensión rural. Desde el comienzo de esta red se propuso como actividad el relevamiento de enfermedades como parte del monitoreo sanitario. En la actual campaña se relevaron enfermedades en 6 ensayos sembrados en fecha temprana y tardía.

Debido a las condiciones ambientales poco favorables para el desarrollo de las enfermedades foliares, los niveles de infección observados se caracterizaron por ser leves. Se registró roya común (*Puccinia sorghi* Schwein), lunar blanco (*Phaesphaeria maydis* + *Pantoea ananatis*), tizón foliar (*Exserohilum turcicum* Pass. K.J. Leonard & Suggs, 2018) y estriado bacteriano (*Xanthomonas vasicola* pav. *Vasculorum* Cobb 1894). Además, se observó la presencia de un síntoma en forma de “estrías blancas” en un grupo de híbridos, con sospechas de que su origen sea bacteriano (presencia de exudado en medio de cultivo). A nivel de enfermedades de espiga se destacó la presencia de carbón común (*Ustilago maydis* (DC) Corda 1842) y carbón de la panoja del maíz (*Sporisorium reilianum* J.G. Kühn Langdon & Fullerton, 1978) en algunos ambientes y sobre algunos genotipos.

En el manejo del cultivo cobra importancia todo el conocimiento que se tenga de los materiales, siendo la sanidad uno de los factores determinantes a la hora de su elección.

Materiales y métodos

Se visitaron cinco sitios de evaluación: Villa Rossi (próximo a Laboulaye), Justiniano Posse (AER Justiniano Posse), Camilo Aldao (AER Corral de Bustos), Inrville (ex AER Marcos Juárez) y Marcos Juárez (ensayos de fecha de siembra temprana y tardía) conducido en la EEA Marcos Juárez. Se evaluaron 36 híbridos comerciales en fecha de siembra temprana y 40 híbridos sembrados en fecha tardía. Los detalles de cada uno de los ensayos (híbridos, condiciones ambientales y manejo y rendimiento de grano) se encuentran descriptos en el trabajo “RED DE EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN FECHA DE SIEMBRA TEMPRANA. CAMPAÑA 2022 – 23” (Genero *et al*, 2023).

La metodología de evaluación en los sitios visitados consistió en la observación visual espacial obteniendo un valor de infección promedio. De manera distinta sobre el ensayo de fecha de siembra tardía, sembrado en micro-parcelas en la EEA Marcos Juárez se obtuvo un valor promedio de infección luego de registrar los valores de severidad para cada enfermedad observados en 7 hojas en cada planta sobre un total de 5 al azar, tomando como central la hoja de la espiga He y desde allí hacia arriba la He-1, He-2 y He-3 y hacia abajo la He+1, He+2 y He+3.

Las enfermedades se reconocieron por sus síntomas y signos y el registro de las mismas se hizo por observación visual del área foliar verde afectada y cuando se requirió, con determinaciones en laboratorio.

Para determinar los valores de severidad de roya común se empleó la escala propuesta por Cobb modificada por Peterson (1948). En los registros se consideró diferenciar bajos niveles de severidad (menores a 1%) definiendo a estas observaciones como “trazas” en referencia a baja presencia de enfermedad (pústulas aisladas). Para registrar tizón foliar se empleó la escala diagramática propuesta por Bleicher (1988). Para el registro de lunar blanco se empleó la escala diagramática propuesta por Malagi *et. al.* (2011) y para estriado o rayado bacteriano del maíz, se recurrió a la escala diagramática propuesta por Braga *et. al.* (2020).

Se determinó además el estado de desarrollo del cultivo según la escala de Ritchie and Hanway (1982). Las evaluaciones se hicieron en estadios reproductivos desde R2 a R4.

Resultados

Condiciones ambientales

El periodo comprendido desde siembra del cultivo hasta estados reproductivos avanzados se vio afectado por condiciones ambientales no favorables a su normal desarrollo. En amplias zonas productivas se observó escasez de lluvias en momentos sensibles al cultivo y marcas térmicas elevadas que causaron problemas en los estados vegetativos y reproductivos. A raíz de esto se observaron problemas de llenado de espigas por falta de fecundación, debido a inviabilidad del grano de polen por desecación o deshidratación.

En general en el área donde se instalaron los ensayos se observaron durante el período septiembre-diciembre y en el mes de febrero registros de lluvias muy inferiores a los valores históricos. En cambio, en el mes de enero se registraron acumulados según zonas que resultaron similares a los valores históricos.

El segundo factor negativo fue la ocurrencia de altas temperaturas. Se registraron picos de más de 35°C durante el período octubre-marzo, destacándose condiciones de temperaturas altas (entre 35° y 40° C) continuas y semanales durante los meses de diciembre enero febrero y marzo.

Relevamientos sanitarios

La combinación de falta de humedad y altas temperaturas condicionaron de manera marcada el inicio y desarrollo de enfermedades foliares. Contrariamente resultaron favorables para el desarrollo de enfermedades de espiga como carbón común y carbón de la panoja del maíz.

De manera general se observó presencia de roya común y lunar blanco, aunque presentando bajos niveles de infección. En el caso de roya, a diferencia de otras campañas, se observó además de baja severidad, menor incidencia (n° de hojas enfermas en relación a las sanas). Tizón foliar sólo se observó en los ensayos de Camilo Aldao (AER Corral de Bustos), Marcos Juárez (fecha de siembra temprana) y Villa Rossi (AER Laboulaye) sobre pocos híbridos y con bajos niveles de infección.

Estriado o rayado bacteriano se observó en los ensayos de Camilo Aldao y Marcos Juárez. Otra enfermedad sospechada de origen bacteriano (se observó exudado en medio de cultivo PGA) registrada en Marcos Juárez, manifestó como síntoma la formación de “estrías blancas” (imágenes 1 y 2). Los análisis moleculares a través de PCR hechos con cebadores (primer) específicos en CIAP con aislados generados en el laboratorio de Patología de Marcos Juárez para *Pseudomonas syringae pv. syringae*, *Xanthomonas vasicola pv. vascolorum* y *Pantoea ananatis*, dio resultados negativos para estas bacterias, por lo que el siguiente paso será trabajar con cebadores generales intentando de esta forma identificar su agente causal.

Imagen 1. Síntomas en forma de “estrías blancas” **Imagen 2. Exudados de tipo bacteriano en PGA**



En el cuadro 1 se muestran las enfermedades relevadas y sus registros expresados en valores de severidad en los 5 sitios de evaluación.

Las fechas de evaluación de enfermedades en Camilo Aldao y Justiniano Posse fue 10/01, Villa Rossi 11/01, Marcos Juárez 03/01 e Inrville 13/01. En Marcos Juárez a diferencia del resto de las localidades, se evaluó sobre micro-parcelas (4 hileras de siembra a 0,70 m * 10 m de largo) en ambos ensayos de fecha de siembra temprana y tardía.

El síntoma de estrías blancas sólo se registró como presencia, sin cuantificar severidad.

Cuadro 1. Registros sanitarios en ensayos de fecha de siembra temprana

CRIADERO	HIBRIDO	J. POSSE		CAMILO ALDAO				VILLA ROSSI				M. JUAREZ *				INRIVILLE					
		RC	LB	RC	TF	LB	EB	otras	RC	TF	LB	EB	otras	RC	TF	LB	EB	otras	RC	LB	EB
ACA	Aca 473 trecepta	T	T	T	0	T	0	carbón panoja	T	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	T	T	0
ACA	Aca 476 trecepta	T	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	1	T	1	.	0	T	0
ACA	Aca 484 vt3p	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	T	0
ACA	Aca 490 vip3	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
ACA	Aca 482 vt3p	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	T	0
Advanta	ADV 8122 VT3P	0	1	T	0	T	0	.	T	1	T	0	carbón común	T	0	T	0	.	0	1	0
Argenetics	Arg 7715 BT RR CL	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	T	0
Argenetics	Arg 7718 VT3 Pro	0	T	T	1	T	3	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	T	T	0
BASF	7344 vt3pro	T	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	T	0
BASF	7349 vt3pro	0	T	0	0	T	0	.	0	0	T	1	.	T	0	1	0	.	0	1	0
BAYA CASAL	EBC 21-TIGRE	0	T	T	1	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
BREVANT	BRV8380PWUE	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	T	T	0
BREVANT	BRV8421PWUEN	0	T	0	0	0	T	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	T	T	0
DEKALB	DK72-08TRE	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	T	0
DEKALB	DK73-03TRE	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	1	0
DEKALB	DK72-72TRE	0	T	T	0	T	0	estrias blancas	T	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
DEKALB	DK74-47VT3P	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
DON MARIO	DM 2773 VT3P	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
ILLINOIS	IS 799 TRE	0	T	T	0	T	0	.	T	0	1	0	carbón común	T	0	T	0	.	0	T	0
KWS	KM 3916 GLStack/VIP3	0	T	T	0	T	5	.	0	0	T	0	.	T	0	T	10	.	T	T	0
KWS	KWS 19-120 VIP3	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	0	0	1	0	.	0	T	0
KWS	KWS 22-408 VIP3	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	T	0
LA TIJERETA	LT721PRO4	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	T	1
LA TIJERETA	LT723PRO4	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
LA TIJERETA	LT725VT3P	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	1	T	1	.	0	T	0
LDC	MXM 1122	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
LIMAGRAIN	LG3087OMGRR	0	T	0	0	0	T	.	0	0	T	0	.	0	0	T	T-5	.	0	T	0
NIDERA	NS 7621 VIP3	T	T	T	0	T	0	carbón panoja	0	0	T	0	.	T	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
NIDERA	NS 7921 VIP3 CL	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	1	T	1	estrias blancas	0	T	0
NK	NK 870 VIP3	0	T	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	T	0
NK	SYN 897 VIP3	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	T	0
NK-SYNGENTA	SYN EXPERIM 3007 Vip3	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	0	0	T	0	estrias blancas	0	T	0
PIONEER	P2167VYHR	T	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	1	0	T	0	.	T	T	0
QSEED	QS 7203	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	0	0	T	0	.	0	T	0
SPS(SYNGENTA)	Experimental CLDTGT	T	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	.	0	1	0
Stine	ST 9910-20	0	T	T	0	T	0	.	0	0	T	0	.	T	0	T	0	.	T	T	0
% de materiales con		16,6	100	94,4	5,55	94,4	11,1	.	44,4	2,7	100	2,7	.	88,8	8,33	100	13,8	38,8	25	100	2,7

Referencias: RC= Roya común, LB=Lunar blanco, TF=Tizón foliar, EB= Estriado bacteriano. Los valores expresan % de severidad. T= trazas de la enfermedad (<1% de severidad). Inc= % de incidencia, Sev=% de severidad

En el cuadro 2 se muestran las enfermedades relevadas y sus registros expresados en valores de severidad en set de híbridos sembrados en ensayo de fecha de siembra tardía en la EEA INTA Marcos Juárez. Además de la estimación de incidencia y severidad en roya común, se obtuvo valores porcentuales que se expresaron como "%trazas" para expresar muy baja infección por hoja y por consiguiente pocas pústulas aisladas por lamina foliar. A diferencia de otras campañas este dato revela aún más el bajo nivel de enfermedad general observado.

Las otras dos enfermedades presentes fueron lunar blanco que estuvo presente en el 70% de los híbridos y estriado bacteriano presente en el 45 % de los híbridos

Cuadro 2. Registros sanitarios en ensayo de fecha de siembra tardía

CRIADERO	HIBRIDO	RC			LB		EB	
		Inc	Sev	%Trazas	Inc	Sev	Inc	Sev
ACA	ACA 19 Mz 227 VT 3 Pro	11,4	0,1	100,0	2,9	0,03	2,9	0,03
DEKALB	DK 72-08 TRE	14,3	0,1	87,5	2,9	0,03	0,0	0,00
LA TIJERETA	LT 725VT3PRO	28,6	0,3	100,0	5,7	0,06	0,0	0,00
ACA	ACA 490 VIP3	42,9	0,5	100,0	8,6	0,09	0,0	0,00
BAYA CASAL	EBC MARIA PLUS	42,9	0,4	100,0	2,9	0,03	0,0	0,00
ARGENETIC	ARG 7730 BTRR	45,7	0,5	100,0	2,9	0,03	0,0	0,00
NK	NK 870 VIP3	45,7	0,5	100,0	0,0	0,00	0,0	0,00
DEKALB	DK 74-47 VT3 PRO	48,6	0,5	100,0	5,7	0,06	20,0	0,57
NIDERA	NS 7921 VIP3 CL	48,6	0,5	100,0	0,0	0,00	0,0	0,00
ACA	ACA 476 TRECEPTA	48,6	0,5	100,0	0,0	0,00	5,7	0,31
SOYTECH	SYT 45-50	51,4	0,5	100,0	2,9	0,03	2,9	0,03
ADVANTA	ADV 8122 VT3P	51,4	0,5	100,0	2,9	0,03	8,6	0,09
BASF	7349 VT3 PRO	60,0	0,6	95,2	2,9	0,03	0,0	0,00
BREVANT	BRV 8380 PWU	60,0	0,6	100,0	2,9	0,03	2,9	0,03
DEKALB	DK 73-03 TRE	62,9	0,6	100,0	2,9	0,03	2,9	0,03
ARGENETIC	ARG 7718 VT3PRO	62,9	0,6	100,0	0,0	0,00	5,7	0,06
DAMEN	DON SAUL EXP 472 RR	62,9	0,6	100,0	0,0	0,00	8,6	0,09
STINE	ST 9820-20	65,7	0,7	100,0	20,0	0,20	0,0	0,00
ACA	ACA 482 VIP3	65,7	0,7	100,0	0,0	0,00	2,9	0,14
DEKALB	DK 72-72 TRECEPTA	65,7	0,7	100,0	0,0	0,00	2,9	0,03
LDC	MXM 7123 PW	68,6	0,7	100,0	2,9	0,03	0,0	0,00
SPS	SPS 2743 VIP3	68,6	0,7	100,0	5,7	0,06	31,4	1,11
LA TIJERETA	LT 723 PRO4	68,6	0,7	100,0	2,9	0,03	0,0	0,00
KWS	KM 4016 VIP3	68,6	0,7	100,0	2,9	0,03	25,7	0,49
LA TIJERETA	LT 721 PRO 4	68,6	0,7	100,0	0,0	0,00	0,0	0,00
ACA	ACA 484 VT3 PRO	71,4	0,7	92,0	5,7	0,06	5,7	1,23
ACA	ACA 22 MZ 237 MGRR2	71,4	0,7	100,0	0,0	0,00	11,4	0,83
BREVANT	BRV 8421 PWUEN	71,4	0,7	100,0	2,9	0,03	0,0	0,00
CORTEVA	DUO 225 PWU	71,4	0,7	100,0	2,9	0,03	0,0	0,00
PIONEER	P 1804 PWU	71,4	0,7	100,0	2,9	0,03	5,7	0,06
BLENDAGRO	2909	71,4	0,7	96,0	0,0	0,00	14,3	0,29
ACA	ACA 473 TRECEPTA	71,4	0,74	92,0	0,0	0,00	20,0	0,69
BREVANT	Next 22.6 PW	74,3	0,7	100,0	2,9	0,03	0,0	0,00
LDC	MXM 1122	77,1	0,8	100,0	5,7	0,06	0,0	0,00
KWS	KM 3916 GLSTACK	77,1	0,8	85,2	2,9	0,03	51,4	2,54
DAMEN	DON SAUL VIGGO RR	77,1	0,8	100,0	2,9	0,03	2,9	0,03
ADVANTA	ADV 8115 VT3 PRO	80,0	0,8	96,4	2,9	0,03	0,0	0,00
ACA	ACA 22 MZ 238 VT3 PRO	82,9	0,8	100,0	8,6	0,09	60,0	3,86
KWS	KWS 22-408 VIP3	88,6	0,9	87,1	5,7	0,06	0,0	0,00
PIONEER	P 2167 VYHR	94,3	2,2	24,2	0,0	0,00	0,0	0,00

Referencias: RC= Roya común, LB=Lunar blanco, EB= estriado bacteriano. Los valores expresan % de severidad. T= trazas de la enfermedad (<1% de severidad). Inc= % de incidencia, Sev=% de severidad

Conclusión

Se observó en general bajos niveles de infección en todas las enfermedades evaluadas. Esto se debió fundamentalmente a las condiciones ambientales poco favorables para el desarrollo de las mismas. Condiciones de estrés hídrico en el cultivo y altas temperaturas registradas durante la mayor parte del periodo de crecimiento, hicieron que tampoco las enfermedades pudieran iniciar y sostener sus procesos infectivos y desarrollo epidémico.

Roya de la hoja y lunar blanco fueron las enfermedades más prevalentes (presencia en todos los ensayos). En fecha de siembra temprana se observó mayor presencia de roya

común en los ensayos de Camilo Aldao, Villa Rossi y Marcos Juárez. Por su parte lunar blanco resultó la enfermedad de mayor presencia en los 5 sitios de evaluación

Tizón foliar solo estuvo presente en los ensayos de fecha de siembra temprana de Camilo Aldao, Villa Rossi y Marcos Juárez, con muy baja severidad y en pocos híbridos

Estriado bacteriano estuvo presente en menor cantidad de híbridos sólo en los ensayos de Camilo Aldao (11,1%) y Marcos Juárez (13,8%) en fecha de siembra temprana. En cambio, en ensayo de fecha de siembra tardía en Marcos Juárez afectó al 52,5% de los híbridos presentando a su vez mayores niveles de infección.

Síntomas de “estrías blancas” se registró sólo en Marcos Juárez (38,8% de los híbridos) y en un solo híbrido en Camilo Aldao. En cambio no se observó en ensayo de fecha de siembra tardía.

En enfermedades de espiga se registró carbón común en dos híbridos en Villa Rossi y carbón de la panoja del maíz en dos híbridos en Camilo Aldao, ambos ensayos de fecha temprana.

Bibliografía consultada

Bleicher J. 1988. Níveis de resistência a *Helminthosporium turcicum* Pass. em três ciclos de seleção em milho pipoca (*Zea mays* L.). Tese de Doutorado. ESALQ. Piracicaba, São Paulo. 130p.

Braga, K., Fantin, L.H., Roy, J.M.T. *et al.* 2020. Development and validation of a diagrammatic scale for the assessment of the severity of bacterial leaf streak of corn. *Eur J Plant Pathol* 157, 367–375 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02008-7>.

Genero, M.; Videla Mensegue, H.; Pagnan, L.; Salafia, A.; Segura, L.; Galarza, C.; Masino, A., Iolele, J.P.; Chiacchiera, S.; Pietrantonio, J.; Alladio, M.; Anselmi, H.; Feresín, P.; Canale, A.1; Muñoz, S.; Alberione, E.; Conde, B.; Gerster, G.; Mastrovincenzo G.. 2023. Red de evaluación de híbridos de maíz en fecha de siembra temprana. Campaña 2022 – 23. Informe técnico en línea.

Malagi G.; Dos Santos I.; Cristiani Camochena; Moccellini R..2011. Elaboração e validação da escala diagramática para avaliação da mancha branca do milho. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 3, p. 797-804.

Peterson R.F., Campbell F.A., and Hannah A.E. 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Canadian Journal Research*, 26: 496-500. Ritchie, S. and J. J., Hanway.1982. How a corn plant develops. *Iowa State Univ. Technol. Spec. Rep.*, 48 p.

