

## PARAMETRIZACIÓN EPIDÉMICA PARA EVALUAR SISTEMAS DE MANEJO DE ROYA COMÚN (*Puccinia sorghi*), EN SAN LUIS

RODRÍGUEZ, M. E.<sup>1</sup>; MICCA RAMIREZ, M. V.<sup>2</sup>;

ANDRADA, N. R.<sup>3</sup> & LARRUSSE, A. S.<sup>4</sup>

### RESUMEN

Epidemias de roya común en Villa Mercedes (SL), fueron analizadas temporalmente. Para evaluar el progreso epidémico, el comportamiento de híbridos y momentos de aplicación de fungicida, se estableció un ensayo de bloques al azar con los híbridos: AW 190, NK 900, DK 747, momentos de aplicación:  $V_{10}$ ,  $V_{10}+R_1$ ,  $R_1$  y sin aplicación, todos con tres repeticiones. Se obtuvieron los parámetros severidad final, área bajo la curva del progreso de la severidad de la enfermedad, tasa epidémica, y forma de la curva del modelo Weibull. Se realizó el análisis de varianza de los distintos parámetros y pruebas de diferencias de medias con el programa estadístico SAS. Los resultados indicaron que la roya del maíz tiene un comportamiento epidémico. Los híbridos DK 900 y NK 747 son recomendados para la zona y la aplicación de estrobilurina + triazol en el estado fenológico  $V_{10}$ , permitió realizar un control efectivo de la epidemia.

*Palabras claves:* *Roya común; maíz; Puccinia sorghi; comportamiento epidémico; manejo.*

### ABSTRACT

#### **Parameter-setting epidemic to evaluate management systems of common rust (*Puccinia sorghi*), in San Luis.**

Common rust epidemics that took place in Villa Mercedes (San Luis, Argentina) were analyzed temporally. Epidemics development, corn hybrids behavior and the different moments of fungicide application were evaluated. A trial randomized block with hybrids: AW 190, NK 900, DK 747, application time was set  $V_{10}$ ,  $V_{10}+R_1$ ,  $R_1$  and without application, with three repetitions, was establi-

---

1.- Ing. Agr. Asesora Privada. Ministerio del Campo. Gobierno de la Provincia de San Luis (contratada)

2.- Ing. Agr. Auxiliar de Primera. Fitopatología. Proyecto 51412. Departamento de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis

3.- Ing. Agr. M. Sc. Profesora Adjunta. Fitopatología. Proyecto 51412. Dpto. de Cs. Agropecuarias (UNSL). Email: nrandrada@gmail.com

4.- Ing. Agr. Esp. Asesora Externa Proyecto 51412. Dpto. de Cs. Agropecuarias (UNSL)

Manuscrito recibido el 27 de julio de 2015 y aceptado para su publicación el 22 de marzo de 2016.

shed. Final severity, area under the curve of disease progress, epidemic rate and form curve of Weibull model were analyzed to measure disease severity. The analysis was calculated in the SAS statistical program. Variance analysis of the various parameters and mean differences tests was made. The results indicate that corn rust had epidemic behavior. DK 747 y NK 900 hybrids are recommended for the area and the application of strobilurin + triazole in the phenological stage  $V_{10}$  enables effective control of the epidemic.

*Key words:* Common rust; maize; *Puccinia sorghi*; epidemic behavior; management.

## INTRODUCCIÓN

La roya común del maíz (*Puccinia sorghi* Schwein) es una de las principales enfermedades del cultivo que presenta características epidémicas en distintas zonas de Argentina. Reduce los rendimientos en híbridos susceptibles y moderadamente susceptibles, no sólo por disminución del área foliar, sino por la competencia por fotoasimilados entre los granos en crecimiento y las pústulas que generan esporas (13).

Carmona *et al.* (4) evaluaron semanalmente incidencia y severidad obteniendo valores de 1,8 hasta 8,8% de severidad en hoja de la espiga, la inmediatamente superior e inmediatamente inferior, variando el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de 38,5 a 302,4 ( $p < 0,0001$ ). Los valores de severidad en planta entera variaron de 2 a 5,3% y de ABCPE variaron de 188 a 445 unidades de área. Formento *et al.* (10) en siembra de primera u óptima determinaron que una de las enfermedades foliares más importantes durante el ciclo 2011/2012 fue la roya (*P. sorghi*) con valores escasos de incidencia y severidad. Sillón *et al.* (23) realizaron la caracterización sanitaria de híbridos y determinaron patologías emergentes en el centro-sur de Santa Fe, ciclo 2008/2009. A nivel regional prevaleció la roya común (*P. sorghi*). Larrusse *et al.* (14) evaluaron el comportamiento de la roya *P. sorghi* en distintos materiales de

maíz dulce (*Zea mays* L. var. *saccharata*) en siembras escalonadas en la zona de Villa Mercedes (SL), donde los mayores valores de severidad se obtuvieron en los estados vegetativos.

Couretot *et al.* (6) evaluaron severidad, tipo de infección, rendimiento y sus componentes. Los niveles de severidad en los tratamientos con fungicidas fueron menores (10%) que en las parcelas testigo (30%). El tratamiento con aplicaciones en  $V_8$  y  $V_t$  determinó las mejores respuestas en rendimiento respecto al testigo. Granetto *et al.* (12) evaluaron el control químico de roya en maíz, donde la aplicación del fungicida redujo significativamente la severidad de la enfermedad. Ciarlo *et al.* (5) evaluaron la eficiencia de control de diferentes tipos y dosis de fungicidas en un cultivo de maíz y la fitotoxicidad para el cultivo, obteniendo como resultado que a los 10 días post-aplicación, todos los tratamientos con fungicidas realizaron un buen control de enfermedades, reduciendo la severidad de las mismas respecto al testigo. A los 21 días post-aplicación, la severidad de las enfermedades fue significativamente mínima con las aplicaciones de las dosis más altas indicando una mayor residualidad de los fungicidas cuando se aplicaron las dosis más altas. A los 51 días post-aplicación, con daños generales por enfermedades de menor importancia que a los de 21 días, la severidad de las enfermedades fue mínima

en los tratamientos que incluían las aplicaciones de las distintas dosis de la mezcla picoxistrobyn + cyproconazole. Esto parecería indicar una mayor residualidad de los fungicidas cuando se incluyó una estrobilurina en la composición del fungicida. De Rossi *et al.* (7) evaluó tratamientos químicos, concluyendo que la mezcla azoxistrobin 20% + ciproconazole 8% fue más eficaz que piraclostrobin 13,3% + epoxiconazole 5%. Los tratamientos realizados en el estado fenológico V10, fueron significativamente mejores que los realizados en R<sub>1</sub>. Granetto *et al.* (12) evaluaron el efecto del momento del control químico sobre la intensidad de la roya. En todas las localidades la enfermedad tuvo elevada incidencia (>90%), mientras que la severidad varió entre 5-24%. El control químico redujo significativamente la severidad entre 3-12% en 2007/08 y entre 3-7% en 2008/09, con incremento de los rendimientos de hasta 1200 kg/ha. En los ensayos en que se realizaron aplicaciones simples y dobles (V<sub>11</sub>, R<sub>1</sub> y V<sub>11</sub>+R<sub>1</sub>), la aplicación temprana (V<sub>11</sub>) presentó valores de severidad significativamente menores a la aplicación en R<sub>1</sub> y el testigo, sin diferencias con la doble aplicación. Esto, muestra la importancia de la aplicación temprana para el control de esta enfermedad.

González *et al.* (11) evaluaron el comportamiento de diferentes híbridos de maíz en sendos ciclos frente a *P. sorghi*, concluyendo que el mayor promedio de severidad por localidad se observó en cultivares de ciclo corto y que los tipos de infección observados (2-3) evidencian que las razas de *P. sorghi* presentes son altamente virulentas en el germoplasma actual. Sillón *et al.* (22) monitorearon enfermedades en maíz durante los ciclos agrícolas 2004/2005 y 2005/2006 en el centro-oeste de Santa Fe.

La roya común fue la enfermedad de mayor relevancia en 2004/2005, se la encontró en todos los híbridos con un 10% del área foliar afectada en el 78% de ellos, con nivel moderado en el 22%, y leve, en el 75% de los híbridos durante los estados vegetativos. De Rossi *et al.* (7) evaluó la susceptibilidad de tres híbridos de maíz a *P. sorghi*, en el centro norte de la provincia de Córdoba. De los tres híbridos DK 747, NK 900 y AW 190, el último fue el más susceptible mostrando diferencias significativas en severidad respecto de los otros. En la provincia de San Luis, son pocos los estudios respecto al comportamiento de esta enfermedad. Andrada *et al.* (1) evaluaron el comportamiento de dos híbridos con riego y en secano en diferentes zonas, obteniéndose en ambos, altos valores de severidad. Las evaluaciones mostraron comportamiento diferencial entre los híbridos bajo riego, no así en secano. El presente trabajo tuvo como objetivo realizar el análisis temporal epidémico de la roya común (*P. sorghi*) en distintos híbridos de maíz y diferentes momentos de aplicación de fungicidas en Villa Mercedes (SL).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la ciudad de Villa Mercedes (San Luis) en el Campo Experimental del Departamento de Ciencias Agropecuarias de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis. Esta región semiárida está ubicada entre las isohietas de 600 y 700 mm, entre las coordenadas 33° 40' 0" S, 65° 28' 0" W. En primavera, se produce el 37,9% de la lluvia anual y el 41% en el trimestre de verano, por lo

que la mayoría de los cultivos anuales se realizan en el periodo estival. En octubre, la temperatura supera siempre los 15°C y en noviembre y febrero oscila entre 16,8 y 24,9°C. Además, en octubre se registra la mayoría de las últimas heladas, lo que hace que las siembras se deban desplazar hacia el mes de noviembre. En diciembre y enero se registran las temperaturas medias más altas del año (22,6 y 22,9°C, respectivamente). En marzo las temperaturas máximas oscilan entre 24,2 y 30°C, las medias entre 17,9 y 23,7°C y las mínimas entre 7,9 y 15,1°C. En abril los rangos de temperaturas máximas, medias y mínimas fueron 20,2–29,1°C, 13,8–20,8°C y 4,6–10,8°C respectivamente. El período libre de heladas ocurre entre octubre y abril (180 días promedio), con registro de las fechas medias de primera y última helada el 15 de abril y 15 de octubre, respectivamente (24).

#### **Diseño experimental y variables medidas**

Se realizó un diseño de bloques completos al azar, con tres híbridos, cuatro tratamientos y tres repeticiones. Cada parcela de 12 por 3 m, con 5 surcos a una distancia de 0,52 m entre ellos. Los híbridos evaluados fueron: DK 747, AW 190 y NK 900, con fechas de siembra de diciembre (siembras tardías). Los híbridos fueron seleccionados por ser recomendados para las zonas agroecológicas de San Luis y por su comportamiento diferencial frente a la enfermedad (8,9,17). Los tratamientos consistieron en un testigo y diferentes momentos de aplicación con el fungicida mezcla piraclostrobin + epoxiconazole: 1) Testigo enfermo (sin aplicación de fungicida), 2) Aplicación en  $V_{10}$ , 3) Aplicación en  $R_1$  y 4) Aplicación en  $V_{10}$  y  $R_1$ .

#### **Evaluaciones**

Se realizaron cuatro evaluaciones a partir de  $V_{10}$  (10/02/13, 17/02/13; 14/03/2013 y 24/03/2013), sobre los tres surcos centrales y evaluando la totalidad de las plantas sin tomar en cuenta la bordura (dos primeras y dos últimas plantas). Sobre cada planta se tomaron las hojas totalmente expandidas, relevando posición de la hoja, incidencia de enfermedad y su severidad (área de tejido afectada por la enfermedad / total del área x 100), utilizando la escala visual para roya anaranjada de la hoja en trigo, basada en Peterson *et al.* (18).

#### **Ajustes de las curvas de progreso al modelo flexible Weibull**

Se realizó un análisis exploratorio de las curvas de progreso de la enfermedad obtenidas y se comprobó que las formas de las mismas requerían de modelos lo suficientemente flexibles para caracterizar apropiadamente las curvas de diversas formas que se generaron con variedades de distinto comportamiento. En este sentido se optó por la utilización del modelo flexible Weibull, que se caracteriza por su flexibilidad para ajustar adecuadamente a una gran diversidad, en forma y dinámica de curvas del progreso de enfermedades. Este modelo incluye dos parámetros, los que están asociados a la tasa de intensidad de enfermedad, a través del parámetro  $b$  y su inversa ( $bw = 1/b$ ), y a la forma de la curva ( $c$ ). Para realizar el ajuste de este modelo a los datos de intensidad mediante la técnica de regresión lineal simple, se efectuaron las transformaciones correspondientes de los promedios de severidad obtenidos, utilizando el programa SAS (20,21), de acuerdo a la siguiente fórmula y:  $\ln [\ln(1/1-y)]$ . La bondad de ajuste

se evaluó considerando la significancia de los parámetros estimados, la dispersión de los valores residuales respecto a los predichos, la desviación estándar de la regresión lineal y el coeficiente de determinación ajustado.

#### Comparación de epidemias e híbridos

Realizada la exploración gráfica, seleccionado el modelo que caracteriza el progreso temporal de las epidemias obtenidas y conocidos los parámetros epidemiológicos que identifican cada curva epidémica, se realizó la comparación de epidemias. Esta comparación se realizó mediante el análisis de varianzas de los parámetros: tasas de infección aparente del modelo Weibull ( $bw$ ), forma de la curva del modelo Weibull ( $c$ ), severidad final ( $Yf$ ) y área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), estimada con el método trapezoides:

$$ABCPE = S \sum_{I=1}^{n-1} \left\{ \left[ \frac{(y_{i+1} + y_i)}{2} \right] (t_{i+1} - t_i) \right\}$$

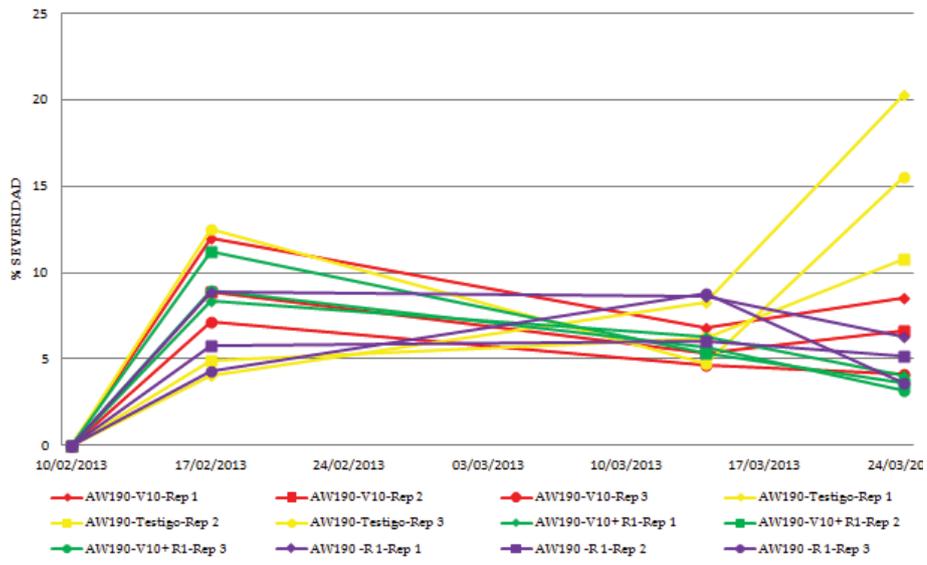
Asimismo, el área bajo la curva de progreso de la enfermedad relativa (ABCPEr), calculadas entre todas las epidemias comparadas y estimadas:  $ABCPEr = ABCPE * 100 / ABCPE$ , donde  $ABCPE >$  es el valor mayor de ABCPE de todas epidemias comparadas; área bajo la curva de progreso de la enfermedad relativa estándar (ABCPEre) estimada como:  $ABCPEra = ABCPEr / \text{duración total de la epidemia (Xt)}$  (2, 3, 15, 16, 20, 21).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

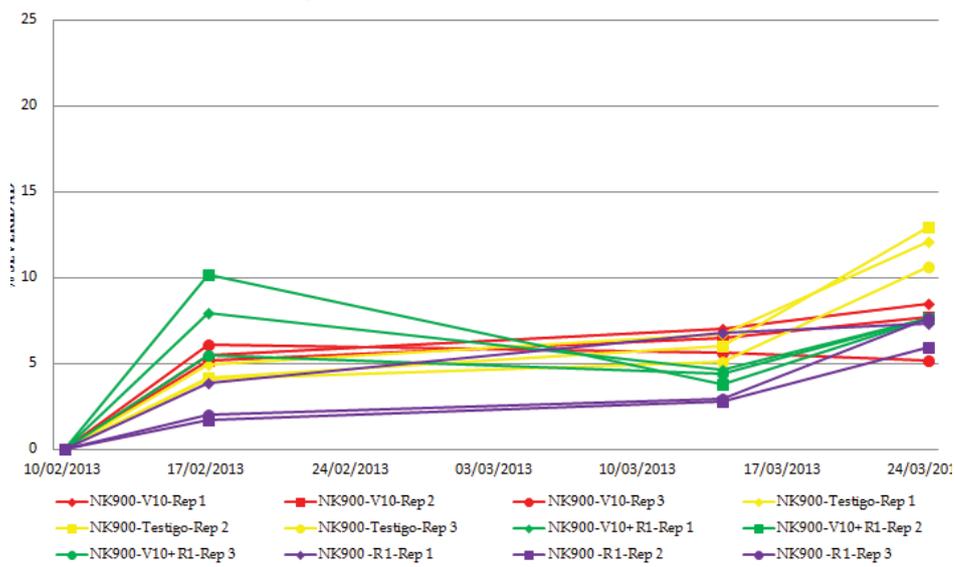
Se registraron epidemias de la roya común del maíz en Villa Mercedes (SL), con inicio de la infección el 17-02-2013, alcanzándose distintos niveles de severidad según los híbridos y los tratamientos considerados. En las Fig. 1, 2 y 3, se graficaron las curvas de progreso.

La roya común posee para esta zona en todos los híbridos un comportamiento epidémico, siendo la enfermedad más importante para el ciclo agrícola 2012-2013 en concordancia con ciclos anteriores según Andrada *et al.* (1) y Larrusse *et al.* (14) y en otras zonas del país de acuerdo a lo encontrado por diferentes autores (4, 6, 10, 11, 22, 23). En el híbrido AW 190 al que no se le realizó aplicación del fungicida, se obtuvieron severidades finales entre 10 y 20%, observándose el máximo crecimiento a partir de la segunda fecha de evaluación con el cultivo en  $V_{10}$ . La respuesta de este híbrido a los distintos momentos de aplicación del fungicida fue variable. Con aplicación en  $V_{10}$  se obtuvieron valores de severidades finales entre el 4 y 6% que llegaron al 8% en la última fecha de evaluación donde el cultivo se encontraba en  $R_2$ - $R_3$ , aún el periodo crítico del mismo. Con la aplicación en  $R_1$  las severidades máximas obtenidas fueron entre el 3 y 6% mostrando respuesta positiva al tratamiento ya que a la fecha de evaluación posterior los valores máximos fueron del 8%. La aplicación del fungicida en ambos momentos ( $V_{10}$ - $R_1$ ), resultó en severidades finales muy bajas, entre 3 y 4%; valores coincidentes con los encontrados por Couretot *et al.* (6) y Carmona *et al.* (4). AW 190 fue el más susceptible de los tres evaluados, coincidiendo con lo encontrado por De Rossi *et al.* (7). En el híbrido NK 900 se obtuvieron severidades máximas entre 10 y

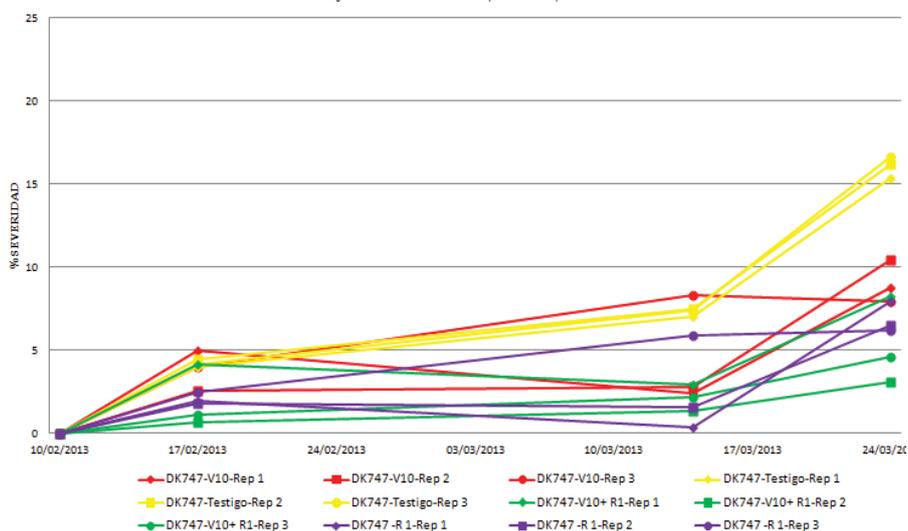
**Fig. 1** Curvas epidémicas de Roya de Maíz (*Puccinia sorghi*) para el híbrido AW 190, distintos momentos de aplicación de fungicida y sus repeticiones. Villa Mercedes, San Luis, Argentina. Campaña 2012/2013  
 En leyenda: híbrido - momento de aplicación - repetición



**Fig. 2** Curvas epidémicas de Roya de Maíz (*Puccinia sorghi*) para el híbrido NK900, distintos momentos de aplicación de fungicida y sus repeticiones. Villa Mercedes, San Luis, Argentina. Campaña 2012/2013  
 En leyenda híbrido: híbrido - momento de aplicación - repetición



**Fig. 3** Curvas epidémicas de Roya de Maíz (*Puccinia sorghi*) para el híbrido DK747, distintos momentos de aplicación de fungicida y sus repeticiones. Villa Mercedes, San Luis, Argentina. Campaña 2012/2013  
 En leyenda: híbrido - momento de aplicación - repetición



12% en el testigo, observándose el máximo crecimiento a partir de la segunda fecha. La variabilidad a la respuesta de los distintos tratamientos no fue tan marcada como en el híbrido descrito anteriormente, oscilando las severidades finales entre 5 y 8%, coincidiendo de esta manera con Carmona *et al.* (4), Couretot *et al.* 2008 (6), De Rossi *et al.* (7) y Granetto *et al.* (12). El híbrido DK 747 alcanzó severidades máximas entre 15 y 16% en el tratamiento testigo. La variabilidad en la respuesta de los distintos momentos de aplicación fue similar a la observada en el híbrido AW 190. Cuando la aplicación se realizó en  $V_{10}$  los valores máximos oscilaron, relativa y relativa estándar (Tabla 2), se encontraron diferencias significativas al comparar epidemias entre los híbridos, resultando el AW 190 más susceptible que los restantes, lo cual coincide con lo encontrado por De Rossi *et al.* (7) Los valores de ABCPE fueron inferiores a los encontrados por Carmona *et al.* (4).

## CONCLUSIONES

La roya común del maíz tiene comportamiento epidémico en la zona agrícola de Villa Mercedes, San Luis, Argentina, por lo que su manejo debe basarse en el uso de híbridos tolerantes y control químico.

Los híbridos DK 900 y NK 747 son recomendados para la zona por su mejor comportamiento.

La aplicación de estrobilurina + triazol en el estado fenológico  $V_{10}$  permite realizar un control efectivo de la epidemia, disminuyendo la severidad de la enfermedad.

Es necesario continuar con estos estudios para evaluar las pérdidas de rendimiento, calcular los coeficientes de daño y establecer niveles de umbral de daño económico para la zona.

Tabla 1: Análisis de varianza y pruebas de diferencias de medias de la variable severidad final para epidemias de roya de maíz, en tres híbridos, cuatro tratamientos y sus repeticiones. Villa Mercedes (San Luis).

VARIABLE: Yf (severidad final)					
ANOVA			PRUEBAS DE DIFERENCIAS DE MEDIAS		
P>F Modelo	R <sup>2</sup>	P>F Variable TRAT	LSD		
0.0001	0.802	0.0001 **	Testigo	14,50	A
			Aplicación en V <sub>10</sub>	7,53	B
			Aplicación en R <sub>1</sub>	6,29	BC
			Aplicación en V <sub>10</sub> + R <sub>1</sub>	5,51	C

Tabla 2: Análisis de varianza y pruebas de diferencias de medias de las variables ABCPE<sub>e</sub>, ABCPE<sub>a</sub>, ABCPE<sub>r</sub> y ABCPE<sub>r e</sub> para epidemias de roya de maíz en los híbridos: AW 190 (HIB 1), NK 900 (HIB 2), DK 747 (HIB 3), cuatro tratamientos y sus repeticiones. Villa Mercedes (San Luis).

VARIABLE: ABCPE a					
ANOVA			PRUEBAS DE DIFERENCIAS DE MEDIAS		
P>F modelo	R <sup>2</sup>	P>F Variable HIB	LSD		
0.0554	0.36	0.0076 **	AW 190	0,10	A
			DK 747	0,053	B
			NK 900	0,040	B
VARIABLE: ABCPE e					
ANOVA			PRUEBAS DE DIFERENCIAS DE MEDIAS		
P>F modelo	R <sup>2</sup>	P>F Variable HIB	LSD		
0.0660	0.35	0.0088 **	AW 190	0,0026	A
			DK 747	0,0012	B
			NK 900	0,0010	B
VARIABLE: ABCPE r					
ANOVA			PRUEBAS DE DIFERENCIAS DE MEDIAS		
P>F modelo	R <sup>2</sup>	P>F Variable HIB	LSD		
0.0558	0.364	0.0558	AW 190	46,36	A
			DK 747	23,24	B
			NK 900	17,56	B
VARIABLE: ABCPE r e					
ANOVA			PRUEBAS DE DIFERENCIAS DE MEDIAS		
P>F modelo	R <sup>2</sup>	P>F Variable HIB	LSD		
0.0557	0.364	0.0076	AW 190	1,15	A
			DK 747	0,58	B
			NK 900	0,44	B

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 **ANDRADA, N.R.; LARRUSSE, A.S. Y LUCERO, F.** (*ex aequo*). 2008. Primeras evaluaciones epidemiológicas de la Roya del Maíz *Puccinia sorghi*, en la región semiárida de la provincia de San Luis. 1° Congreso Argentino de Fitopatología. Asociación Argentina de Fitopatólogos. Resúmenes. pp 135.
- 2 **CAMPBELL, C.L.** 1986. Interpretation and uses of disease progress curves for root diseases. Pag. 38–54 en: Plant Disease Epidemiology. Vol 1: Population Dynamics and Management (K.J. Leonard and W. E. Fry, eds.) MacMillan, N.Y. 120 pp.
- 3 **CAMPBELL, C.L. AND MADDEN, L.V.** 1990. Introduction to Plant Disease Epidemiology. John Wiley and Sons, NY. 532 pp.
- 4 **CARMONA M.; QUIROGA M.; DÍAZ C. Y FERNÁNDEZ P.** 2008. Gradiente de la roya común del maíz (*Puccinia sorghi*): Sus utilidades para estimar daños y obtener el umbral de daño económico. 1° Congreso Argentino de Fitopatología. Resúmenes pp 162.
- 5 **CIARLO, E.; LAGRASSA F.L.; MORRE J. Y DI MIRO, M.** 2012. Fungicidas en un cultivo de maíz: control de roya común del maíz. En: <http://www.engormix.com/MA-agricultura/maiz/articulos/funguicidas-cultivo-maiz-control-t4363/417-p0.htm>. Acceso: 28/05/2013.
- 6 **COURETOT, L.; FERRARIS G.; MOUSEGNE, F. Y RUSSIAN, H.** 2008. Control químico de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*). 1° Congreso Argentino de Fitopatología. Resúmenes pp 211.
- 7 **DE ROSSI, R.L.; PLAZAS, M.C; BRUCHER, E., DUCASSE, D. Y GUERRA, G.** 2010. La roya del maíz: presencia e impacto en el centro norte de Córdoba durante tres campañas de maíz.
- 8 **DEKALB MAÍZ.** Sistema de Máximo Rendimiento. En: [http://www.dekalb.com.ar/Folleto\\_Dekalb\\_Maiz.pdf](http://www.dekalb.com.ar/Folleto_Dekalb_Maiz.pdf). Acceso: 18/05/2013.
- 9 **DEKALB. AW 190** En: [http://www.dekalb.com.ar/includes/pop-maiz-AW\\_190MG.php](http://www.dekalb.com.ar/includes/pop-maiz-AW_190MG.php) Acceso: 18/05/2013.
- 10 **FORMENTO, A.N.; VELÁZQUEZ, P.D.; CARMONA, M.A. Y SCANDIANI, M.M.** 2012. Manifestación de las enfermedades foliares de maíz (*Zea mays*) según diferentes ambientes durante el ciclo agrícola 2011/12. XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Resúmenes pp 161.
- 11 **GONZÁLEZ, M.; BOTTA, G.; GHIO, A. E INCREMONA, M.** 2001. Comportamiento de cultivares de maíz frente a la roya común en Argentina. XXXIV Congreso Brasileiro de Fitopatología. Revista Oficial da Sociedade Brasileira de Fitopatología, Resúmenes pp 484.
- 12 **GRANETTO, M.; FRANDIÑO, M.; MARINELLI, A.; ODDINO, C.; GARCÍA J. Y MARCH, G. J.** 2008. Control químico de la roya del maíz (*Puccinia sorghi*) en la región centro-sur de Córdoba. 1° Congreso Argentino de Fitopatología. Resúmenes pp 252.
- 13 **HERNÁNDEZ, J. R.; YASEM DE ROMERO, M.; DÍAZ, C. G. Y RAMALLO, J. C.** 2001. Roya (*Puccinia polysora*) del maíz (*Zea mays*) en Tucumán, Argentina. XXXIV Congreso Brasileiro de Fitopatología. Revista Oficial da Sociedade Brasileira de Fitopatología, Resúmenes pp 482.
- 14 **INTA.** 1980. El Cultivo de Maíz. 163 pp.
- 15 **LARRUSSE, A.S.; ANDRADA, N.R.; RAMÍREZ Y.F.; BAZÁN, P.L.; MICCA, M; RODRÍGUEZ, M.; CORTEZ FARRÍAS, M. Y AMIEVA, R.** 2010. Primeras evaluaciones epidemiológicas de la “roya del maíz” *Puccinia sorghi*, sobre distintos materiales de maíz dulce (*Zea mays* L. var.

- saccharata*) en siembras escalonadas en la zona de Villa Mercedes (S.L.). 33° Congreso Argentino de Horticultura. La Plata. Resúmenes pp 69.
- 16 MADDEN, L.V.** 1986. Statistical analysis and comparison of disease progress curves. Pag. 55-84 en: Plant Disease Epidemiology, Population Dynamic and Management (K.J. Leonard and W.E. Fry, eds.) MacMillan, N.Y. 120 pp.
- 17 MORA AGUILERA, G.** 2012. Curso Internacional de Epidemiología Vegetal. Universidad de San Carlos Guatemala. 68 pp.
- 18 NK** Catálogo de Híbridos. En: [http://www.fyo.com/ss1/nk/Catalogo\\_2005/pdf/Maiz\\_NK\\_Catalogo\\_Final\\_2005.pdf](http://www.fyo.com/ss1/nk/Catalogo_2005/pdf/Maiz_NK_Catalogo_Final_2005.pdf) Acceso: 18/05/13.
- 19 PETERSON R. F., A. B. CAMPBELL AND A. E. HANNAH.** 1948. A diagrammatic scale of estimating rust intensity on leaves and items of cereals. Can. J. Res. Sect. C 26: 496-500.
- 20 SAS INSTITUTE.** 1985. SAS user's guide; statistics, version 5 editions. SAS Institute, Cary NC.
- 21 SAS.** 1987. SAS System for Elementary Statistical Analysis. SAS.
- 22 SILLÓN, M.R., ALBRECHT, J., VAUDAGNA, C., MARINONE, D. Y MEROL, G.** 2006. Evaluación sanitaria de híbridos comerciales de maíz para centro oeste de Santa Fe. Campaña 2044/2005 y 2005/2006. XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Resúmenes pp 199-200.
- 23 SILLÓN, M.R., MANDRILE, M.D., ALBRECHT, J., FONTANETTO, H., MARINONE, D. Y PARAVANO, A.** 2009. Diagnóstico y cuantificación de enfermedades fúngicas en híbridos de maíz durante el ciclo agrícola 2088/2009. XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. CD: E097.
- 24 VENECIANO, J.H.; TARENTI, O. A. Y FEDERIGI, M.E.** 2001. Villa Mercedes (San Luis): Reseña climática del siglo XX. Información Técnica N° 156. EEA-INTA Villa Mercedes. ISSN 0327-425X. 45 pp.