

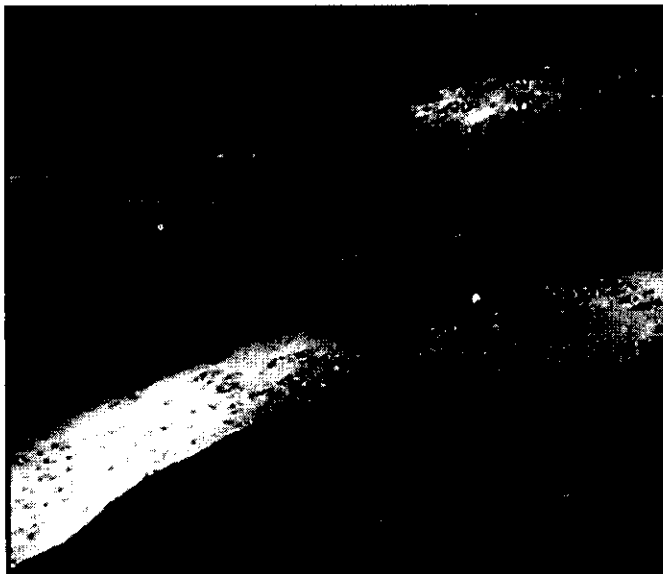
EVALUACIÓN DEL DAÑO OCASIONADO POR ROYA (*Puccinia sp*) EN SORGOS COMERCIALES Y CRIOLLOS EN EL SALVADOR

Reina Flor de Serrano¹, Larry Clafin²,
Mario Parada Jaco³, Andrea Moran⁴

¹Técnico de laboratorio Parasitología Vegetal, CENTA, ² Investigador INTSORMIL, Kansas, E.E.U.U, ³Técnico Investigador CENTA, ⁴Auxiliar del Lab. Parasitología Vegetal, CENTA.

RESUMEN

Un diagnóstico fitosanitario realizado en el año 2000 en el Salvador, indicó que la roya (*Puccinia sp.*) es el hongo más frecuentemente reportado por los agricultores como causante de daño al sorgo. El presente estudio se realizó en la Estación Experimental "Semilla Básica, Las 200", con el objeto de evaluar el efecto de la roya sobre el rendimiento de dos variedades comerciales de sorgo (RCV y Soberano) y dos sorgos criollos (Punta de Lanza y Sapo), relacionando el daño, con dos etapas fenológicas del cultivo (etapa reproductiva, y etapa de llenado del grano). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, donde se incluyeron seis tratamientos con 5 repeticiones. Los resultados muestran que los cuatro materiales en estudio no presentaron diferencias significativas en el daño ocasionado por roya durante las etapas iniciales del cultivo (etapa EC₂, 65 dds). En cambio, durante la etapa de llenado de grano (EC₃, 105 dds) las diferencias entre los cultivares fueron altamente significativas. Los sorgos criollos Sapo, Punta de Lanza y la variedad comercial Soberano se comportaron estadísticamente iguales, mostrando el menor daño de *Puccinia*. Además de *Puccinia sp.*, los hongos *Helminthosporium sp.*, y *Fusarium* (Pokka Boeng), afectaron los materiales en estudio. Los sorgos criollos Punta de Lanza y Sapo mostraron mayor daño por efecto de *Fusarium* (Pokka Boeng), que las variedades comerciales RCV y Soberano. Los mayores rendimientos de grano se obtuvieron con los sorgos comerciales Soberano, RCV y el criollo Punta de Lanza, los cuales fueron estadísticamente iguales. En cuanto al daño ocasionado por *puccinia* y su efecto en el rendimiento de grano, las variedades comerciales Soberano, RCV y el sorgo criollo Punta de Lanza obtuvieron los mejores rendimientos y el menor daño por el hongo. Por los resultados satisfactorios con respecto al daño ocasionado por *puccinia*, y a su buen rendimiento, el material criollo punta de lanza y es un material promisorio para mejoramiento.



ABSTRACT

A survey done in year 2000 illustrate that leaf rust (*Puccinia sp.*) is the fungi disease more frequently reported by farmers as main cause of damage in sorghum production. The present study was done at the Estación Experimental "Semilla Básica, Las 200", with the aims of evaluate the effect of leaf rust on yield of two commercial sorghum varieties (RCV and Soberano) and two native sorghums cultivars (Punta de Lanza and Sapo), concerning the damage with two phenological stages of the crop (reproductive and filling grain stages). A completed randomized block design was used, where six treatments and five replications were included. The results show that the study cultivars did not present significant differences during the growing initial stages (stage EC₂, 65 dds). However, during the grain filling stage (EC₃, 105 days after planting), the differences among materials were highly significant. The native sorghums punta de lanza and sapo and the commercial variety soberano behaves statistically equal, showing the smaller damage caused by *Puccinia*. In addition to *Puccinia sp.*, the fungi *Helminthosporium sp.*, and *Fusarium* (Pokka Boeng), were observed affecting sorghum cultivars. The native sorghums Punta de lanza and Sapo, showed greater damage by *Fusarium* (Pokka Boeng), than the commercial varieties RCV and Soberano. The larger grain yields were obtained with the commercial sorghums Soberano and RCV and by the native punta de lanza. These three materials were statistically equal. Considering the damage and its effect on grain yield, the commercial varieties Soberano and RCV and the native sorghum Punta de lanza obtained the best yields and the smaller damage by *Puccinia sp.* Considering the satisfactory results of the native sorghum punta de lanza, with respect damage caused by *Puccinia* and the good grain yield, it is a promissory material for breeding.

Abreviaturas: dds: días después de la siembra,

Palabras claves: manejo de enfermedades, granos básicos,

El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) es un cultivo importante en El Salvador, principalmente para agricultores de bajos recursos. La mayor parte de su grano es usado para elaborar concentrados para animales (79.7%). Otros usos de este grano son: alimento de animales domésticos (17.5%); semilla (1.9%) y alimentación humana (0.9%).

En el Salvador, los rendimientos de sorgo son muy bajos, siendo de 1.53 TM ha⁻¹. Muchas causas influyen en los bajos rendimientos: baja fertilidad de los suelos utilizados para siembra de este cultivo, poco uso de semillas mejoradas y daño por plagas y enfermedades. Un diagnóstico realizado en el año 2000 dejó de manifiesto que la roya (*Puccinia sp.*) es el hongo más frecuentemente reportado por los agricultores como causante de daño al sorgo (Referencia).

Para el control de la roya se recomiendan el uso de variedades resistentes y la destrucción e incorporación de rastrojos. La aplicación de fungicidas no es una alternativa económica de importancia. A veces pueden ser útiles métodos culturales de control dentro de un programa de manejo integrado, cuando la resistencia a las enfermedades es incompleta o no está disponible.

La presente investigación se realizó con el objeto de evaluar el efecto de la roya sobre el rendimiento de dos variedades comerciales de sorgo (RCV y Soberano) y dos sorgos criollos (Punta de Lanza y Sapo), relacionando dicho daño, con dos etapas fenológicas del cultivo (etapa reproductiva y etapa de llenado del grano)

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental del CENTA "Las 200", Ubicado en el Municipio de Ciudad Arce, Departamento de La Libertad, a 460 msnm, con una temperatura promedio anual de 24.7°C, precipitación de 1500 mm, humedad relativa de 80% y un suelo franco arenoso. El ensayo se estableció en el mes de Septiembre del 2001.

Para realizar el estudio se utilizaron las variedades mejoradas RCV y Soberano; los sorgos criollos "Sapo" y "Punta de Lanza" y dos líneas de los viveros ADIN 2000 (88B943, 98 BRON125), seleccionadas por su bajo y alto nivel de tolerancia al hongo *Puccinia* respectivamente.

Se utilizó un diseño de Bloques completos al azar, con seis tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron: T1= Var. RCV (Mejorada), T2= Var. Soberano (mejorada), T3= Sorgo "Sapo" (criollo), T4= Línea 88B943 (Testigo susceptible), T5= Sorgo "Punta de lanza" (criollo) y T6= Línea 98 BRON 125 (Testigo resistente).

La investigación se realizó en dos fases, la fase de campo, en la cual se sembraron las líneas y variedades en estudio. Cada parcela estaba formada por cuatro surcos de cinco metros de largo por 0.80 metros

entre surco, tomando como área útil los surcos centrales. El manejo del cultivo incluyó raleo, control de malezas, riego, fertilización, aporco y control de pájaros.

En el campo se evaluó el daño causado por el hongo *Puccinia* a través de una escala de incidencia del 1 al 5 expresada en grados (Compton, 1990) que indica el porcentaje de la superficie de la hoja afectada. La escala incluye los siguientes grados: grado 1: plantas completamente sanas, grado 2: plantas con el 35% o menos de la superficie de la hoja afectada, grado 3: plantas con daño mayor del 35 hasta el 50% de superficie afectada, grado 4: plantas con un daño mayor del 50 hasta 75% de superficie afectada y grado 5: plantas con un 75% o más de la superficie afectada. Se realizaron dos lecturas de incidencia de la roya (*Puccinia sp.*) y de otros hongos e insectos que se presentaron en los materiales en estudio. La primera lectura se realizó a los 65 días después de la siembra (iniciando floración). La segunda lectura se realizó a los 105 días después de la siembra (etapa de maduración del grano). Además de la incidencia de *Puccinia*, se midió el rendimiento de grano para cada una de las variedades y líneas en estudio.

Una segunda fase que incluyó el estudio fue la fase de laboratorio, la cual consistió en la identificación de los hongos. Para esto, se hizo uso del microscopio, con el cual se corroboraron los signos de la enfermedad en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1, muestra el porcentaje de daño (grado 2)¹ y (grado 4)² por el hongo roya del sorgo (*Puccinia sp.*) cuando las plantas tenían 65 dds (Etapa de floración ó fase reproductiva EC₂), etapa que corresponde a la floración del cultivo. En esta etapa se observa que tanto las variedades mejoradas, sorgos criollos y testigos mostraron igual daño, no habiendo significancia estadística a los 105 dds (etapa de maduración del grano EC₃) se observó que el daño había incrementado en la hoja y en el total de plantas, a grado 4 (50% -75% de la superficie de la hoja afectada) obteniéndose el menor daño para los sorgos criollos Sapo (5.196%) y Punta de Lanza (5.531%) comportándose

Cuadro 1. Relación entre el daño (grado 2)¹ y (grado 4)² por Roya *Puccinia sp.*, y las etapas fenológicas inicio de floración, 65 días después de siembra (etapa EC₂) Y maduración del grano (Fase EC₃), 105 días después de siembra (dds) en sorgos comerciales, criollos y líneas testigo ADIN.

Variedad	% daño		
	65 dds	105 dds	
RCV (Sorgo mejorado)	4.836	6.507	b
Soberano (sorgo mejorado)	4.335	6.298	bc
Sapo (criollo)	3.455	5.196	bc
88B943 (Testigo susceptible)	4.330	8.729	a
Punta de lanza (criollo)	3.401	5.531	bc
98BRON125 (testigo resistente)	3.071	4.359	c
DMS	NS	**	
C.V.	34.28	25.06	

1: Plantas con el 35% o menos de la superficie de la hoja afectada

2: Plantas con daño mayor del 50% - 75% de la superficie de la hoja afectada

estadísticamente iguales, el mayor daño fue para los sorgos comerciales Soberano (6.298%) y RCV (6.507%), mostrando el mayor daño RCV, comportándose estadísticamente diferentes. Tanto los sorgos criollos como los mejorados obtuvieron un daño menor que el Testigo susceptible 88B943 (8.729%), pero un daño mayor que el Testigo resistente.

Además del hongo en estudio (*Puccinia sp.*), los diferentes materiales utilizados fueron afectados por otros hongos, siendo *Helminthosporium* (Figura 1) y *Fusarium*, causante del Pokka Boeng o cogollo retorcido (fig. 2), los que presentaron porcentaje de daño, (Cuadro 2), mostrando una diferencia altamente significativa, obteniéndose el menor daño por el hongo *Helminthosporium* para una de las variedades mejoradas SOBERANO (3.181%) siendo estadísticamente diferente a los demás materiales en estudio, pero igual al testigo resistente 98BRON125 (2.081%), los sorgos criollos Punta de Lanza (3.563%), Sapo (3.871%) y la variedad comercial RCV (3.780%) se comportaron estadísticamente igual en el daño que les ocasionó el hongo *Helminthosporium*, pero tuvieron menor daño que el testigo susceptible 88B943 (5.793%) que obtuvo el mayor daño en comparación con los materiales en estudio.



Figura 3. Planta dañada por *Fusarium*.

En cuanto a el hongo *Fusarium* causante de la enfermedad llamada Pokka Boeng ó cogollo retorcido, el mayor daño fue para los sorgos criollos, obteniendo el mayor daño el criollo Sapo (3.839%), el cual superó al daño que mostró el testigo susceptible 88B943 (2.136%), le sigue el sorgo criollo Punta de Lanza (2.884%) superando en daño al testigo susceptible 88B943 (2.136%).

Las variedades comerciales RCV (1.734%) y SOBERANO (1.847%) se comportaron estadísticamente iguales y mostraron menor daño al hongo, que el testigo susceptible 88B943 (2.136%).

En cuanto a rendimiento de grano todos los materiales fueron altamente significativos, los mejores rendimientos fueron para las variedades mejoradas Soberano (4394 gr.), RCV (4245 g) y el sorgo criollo Punta de Lanza (4319 gr.), comportándose estadísticamente igual en rendimiento a las variedades comerciales, considerándose por esta razón un material promisorio para ser

Cuadro 2: Relación entre el daño (grado 4)² por *Helminthosporium sp.* y *Fusarium* (*Pokka Boeng* o Cogollo retorcido) en la etapa fenológica maduración del grano (fase EC₃) a los 105 días después de siembra (dds). En sorgos comerciales, criollos y líneas ADIN (Testigos).

Variedad	<i>Helminthosporium</i>		<i>Fusarium</i> (<i>Pokka Boeng</i>)	
	% de Daño 65 dds		% de Daño 105 dds	
RCV (Var. Comercial)	3.780	ab	1.734	bc
Soberano (Var. Comercial)	3.181	b	1.847	bc
Sapo (Sorgo criollo)	3.871	ab	3.839	a
88B943 (Testigo susceptible)	5.793	a	2.136	bc
Punta de lanza (Sorgo criollo)	3.563	ab	2.881	ab
98BRON125 (Testigo resist.)	2.081	b	1.464	c
DMS	*		**	
C.V.	50.7		38.77	

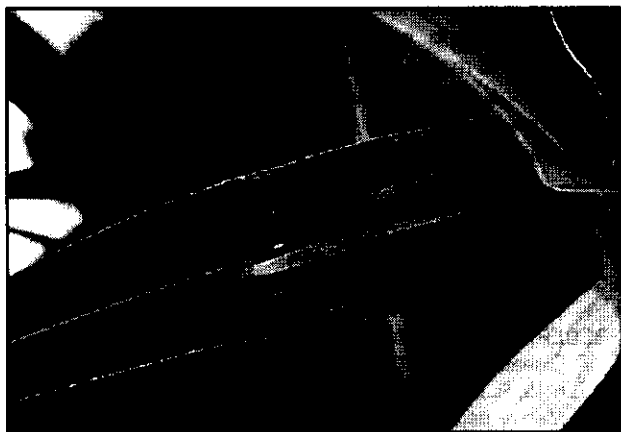


Figura 2. Planta dañada por *Helminthosporium*.

sujeto de mejoramiento, ya que es utilizado por muchos productores de sorgo.

Los rendimientos más bajos se obtuvieron con el sorgo criollo Sapo (2899 gr) todos los materiales en estudio superaron al testigo susceptible 88B943 (2226 gr.), material que fue utilizado por su susceptibilidad a la roya *Puccinia sp.*, fue tomado del vivero ADIN del año 2000.

La línea ADIN 98BRON125 (3394 gr.) tomada del vivero ADIN del año 2000 fue utilizada como material resistente a la roya, se comportó estadísticamente igual que el sorgo criollo "Sapo", pero inferior al rendimiento de las variedades mejoradas soberano y RCV y criollo Punta de Lanza.

La Figura 1 muestra la relación entre el daño por el hongo *Puccinia* y su efecto en el rendimiento, donde se puede observar que las variedades comerciales Soberano Y RCV tuvieron mayor daño que las variedades criollas en la etapa de maduración del grano, pero mostraron los ren-

Cuadro 3: Rendimiento de sorgos comerciales (Var. Mejoradas), criollos y líneas ADIN (testigos), afectados por *Roya Puccinia sp.*

Variedad	Rendimiento
RCV (Variedad comercial)	424 a
Soberano (Var. Comercial)	4394 a
Sapo (Sorgo Criollo)	2899 ab
88B943 (Testigo susceptible)	2226 b
Punta de Lanza (Sorgo criollo)	4319 a
98BRON125 (Testigo resistente)	3394 ab

dimientos más altos al compararlos con el testigo susceptible línea ADIN 88B943, que mostró el mayor daño y los rendimientos más bajos, eso comprueba que los materiales comerciales han sido mejorados para ser más tolerantes al efecto de las enfermedades, lo mismo se

daño de *Puccinia* comportándose estadísticamente iguales.

La variedad comercial RCV fue más afectada por *Puccinia* que Soberano y los sorgos criollos Sapo y Punta de Lanza.

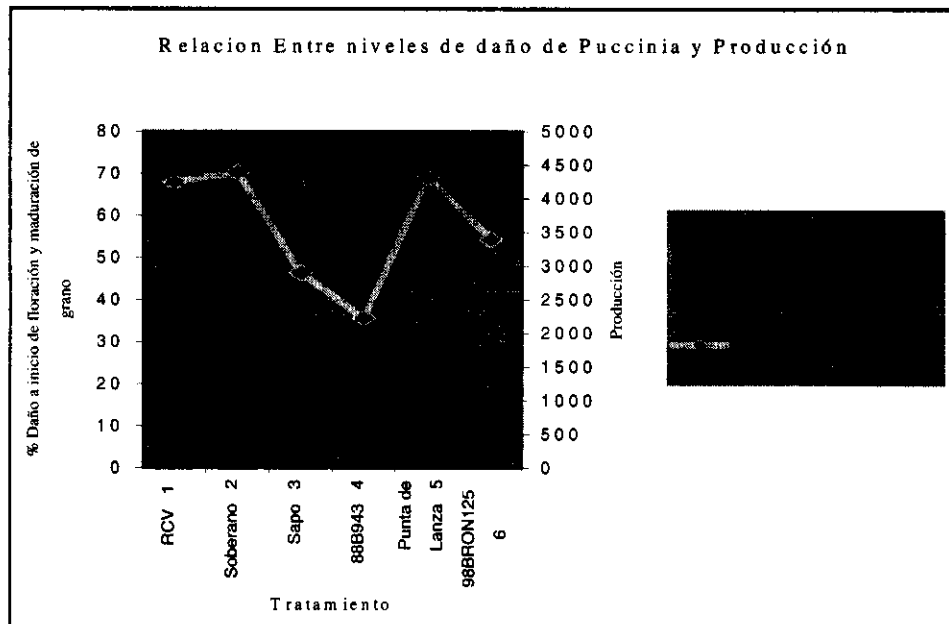


Figura 1: Relación entre el daño por el hongo *Puccinia* y su efecto en el rendimiento de sorgos comerciales (soberano y RCV), criollos (Sapo y Punta de Lanza) y los testigos ADIN 2000.

observa con el sorgo criollo Punta de Lanza que mostró un daño inferior a las variedades comerciales, RCV y Soberano (en la etapa de maduración del grano) y al testigo susceptible, pero obtuvo un rendimiento estadísticamente igual que estas, lo que nos indica que es un material tolerante a *Puccinia* y que puede ser sujeto de mejoramiento por los resultados obtenidos.

comerciales Soberano, RCV y el sorgo criollo Punta de Lanza obtuvieron los mejores rendimientos y el menor daño por el hongo *Puccinia*, siendo los rendimientos más bajos para el sorgo criollo Sapo, comparados con el testigo susceptible que obtuvo el mayor daño y más bajo rendimiento.

El sorgo criollo Punta de Lanza por sus resultados satisfactorios en cuanto a daño por *Puccinia* y buen rendimiento es un material promisorio para mejoramiento.

CONCLUSIONES

En la etapa reproductiva del sorgo (fase EC₂), 65 días después de siembra (dds) no hubo diferencias significativas del daño de *Puccinia* tanto en sorgos comerciales, (RCV Y Soberano) como criollos (Sapo y Punta de Lanza).

En la etapa de llenado del grano (fase EC₃), 105 días después de siembra, los sorgos criollos Sapo, Punta de Lanza y la variedad comercial Soberano mostraron el menor

Además de *Puccinia*, los hongos *Helminthosporium*, *Fusarium* causante de cogollo retorcido o Pokka Boeng, afectaron los sorgos comerciales Soberano y RCV y criollos Punta de Lanza y Sapo.

Los sorgos criollos Punta de Lanza, Sapo y la variedad comercial RCV mostraron menor daño a *Helminthosporium* que el testigo susceptible comportándose estadísticamente iguales.

Los sorgos comerciales Soberano, RCV y el sorgo criollo Punta de Lanza obtuvieron los rendimientos (producción) más altos, comportándose estadísticamente iguales. El rendimiento más bajo fue para el sorgo criollo Sapo.

En relación al daño de *Puccinia* y su efecto en el rendimiento, las variedades co-

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTAÑO ZAPATA, J. & L. DEL RÍO. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3ª. Edic. Academic press. El Zamorano. Honduras. Pp 103-104.
 COMPTON, L. P. 1990. Agronomía del Sorgo. Programa Mejoramiento del Sorgo para América Latina (ICRISAT). India. 301pp.

ECONOMIA AGROPECUARIA. 1999. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador. 30 pp.
 FREDERIKSEN, R. A. 2000. Compendium of Sorghum Diseases 2ª edit. College Station. TX. USA. 78p.
 WILLIAMS, R.J, R.A. FREDERICKSEN & J.C.GIRARD.1978. Manual para la identificación de las enfermedades del sorgo y Miño. ICRISAT. Boletín informativo N.2. Texas. U.S.A. Pp 8-20.