



**PROYECTO DE RESISTENCIA DURADERA  
PARA LA ZONA ANDINA, "PREDUZA"**

**INFORME ANUAL DE SUBPROYECTOS 2003**

**Daniel L. Danial  
Quito, Ecuador  
Febrero 2004**

**PREDUZA**, es una fundación sin fines de lucro, establecida por la Universidad de Wageningen, Holanda, dedicada a mejorar las condiciones de vida y bienestar de las comunidades agrícolas andinas. PREDUZA es ejecutado por el Laboratorio de Mejoramiento de Plantas, Wageningen University y financiado por el Ministerio Holandés de Desarrollo y Cooperación, con sus siglas en Holandés DGIS. PREDUZA, tiene su sede en Quito-Ecuador y esta relacionado con el Mejoramiento de los cultivos altos en la Región Andina.

Dirección de Fundación PREDUZA  
P/a CIAT, Avs. Eloy Alfaro y Amazonas. Edificio del Ministerio de  
Agricultura (MAG), cuarto piso, oficina 401, Quito-Ecuador  
Tel-fax: 593-2-2500316 / 2509978  
e-mail: [ddanial@ciatfza.org.ec](mailto:ddanial@ciatfza.org.ec)  
web: [www.preduzza.org](http://www.preduzza.org)

Cita Correcta: Informe Anual de Subproyectos PREDUZA, 2003, D. L. Danial, 313 páginas.



Ecuador. Cosechando variedad de maíz Guagal en la Provincia de Bolívar. Zona productora con 30.000 ha destinadas a este cultivo donde pudrición de mazorca es la principal enfermedad

# **EVALUACIÓN DE MATERIALES DE MAÍZ BLANCO HARINOSO RESISTENTES A *F. MONILIFORME* EN ECUADOR.**

**Zambrano José Luis, Yáñez Carlos y Mora Eloy**

Programa de Maíz , Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Panamericana Sur Km. 14 . INIAP. Quito, Ecuador. e-mail: [maiziniap@accessinter.net](mailto:maiziniap@accessinter.net)

## **Resumen**

En la Sección Oriental de la EESC se sembraron tres cruzamientos promisorios de maíz (cruza 1, cruza 2 y cruza 3) generados por el Programa en ciclos anteriores y un testigo (Pob. Blanco blandito) con el fin de evaluar su comportamiento agronómico a libre infección y mediante inoculación artificial. A libre infección no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los materiales en estudio para ninguna de las variables evaluadas, mientras que mediante inoculación artificial fue posible diferenciar estadísticamente, tanto en rendimiento como en pudrición de mazorca, a dos de los cruzamientos generados con respecto al testigo.

## **Introducción**

La principal enfermedad que afecta la producción de los maíces suaves o harinosos en la sierra del Ecuador es la pudrición de mazorca, causada mayormente por el hongo *Fusarium moniliforme*. Este hongo produce micotoxinas que causan enfermedades a los animales que se alimenten con el grano infectado.

En años anteriores el Programa de Maíz de la EESC generó mediante cruzamientos entre materiales locales de grano harinoso (Pob. blanco blandito y SGG) con materiales de grano morocho (Pob.85xEcu-573 e I-160xEcu-573) tres cruzamientos promisorios que han sido evaluados en varias localidades y en muchos de los casos presentaron mayor resistencia a esta enfermedad que sus progenitores de grano harinoso (1).

## **Metodología**

Con el fin de confirmar los resultados obtenidos en años anteriores y comprobar la resistencia de tres cruza: Cruza 1 (SGG X (Pob.85x ECU-573)), Cruza 2 (Pob.blanco blandito X (I-160x ECU-573)) y Cruza 3 (SGG X (I-160x ECU-573)) con respecto al mejor de sus progenitores harinosos como testigo (Pob. Blanco blandito) se dispuso un ensayo en la Sección Oriental de la EESC en un diseño de bloques completos al azar de tres repeticiones con un análisis grupal, donde el grupo uno ( G1) se evaluó a libre infección y el dos bajo inoculación artificial (G2) con el objeto de medir el grado de pudrición y los efectos que esto causa en el resto de variables de importancia agronómica.

El manejo agronómico del ensayo se realizó en base a lo recomendado por el Programa de Maíz para una densidad de siembra de 50.000 plantas por hectárea, con fertilización de 80 kg de N y 40 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; control de malezas preemergente con Gesaprim 80 (Atrazina, i.a) en dosis de 2 kg/ha y luego deshierbas manuales que dependieron de la incidencia de las mismas. Para el control de los gusanos del choclo *Heliothis zea* y *Euxesta eluta* y con el fin de reducir el daño mecánico que podría facilitar la entrada de *F.moniliforme* se realizó una aplicación de aceite vegetal a los estigmas de las plantas al 100% de floración femenina.

Las inoculaciones artificiales del hongo se realizaron entre los 13 a 19 días de la floración femenina mediante la técnica del pica hielo, con una suspensión de 500 000 conidias/cc, con el aislamiento de *F. moniliforme* más patogénico (cepa 4).

Antes de la cosecha se evaluaron: días a floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, valor agronómico en escala 1-5 (1= muy bueno y 5= muy malo) y enfermedad foliar prevalente (*Exerohilum turcicum*) en escala CIMMYT 1-5 (1 = infección débil, 2 = infección ligera, 3 = infección moderada, 4 = infección severa y 5 = infección muy severa) (2).

A la cosecha se evaluó: aspecto de mazorca y tipo de grano en escala 1-5 (donde 1= muy bueno y 5= muy malo), rendimiento en toneladas por hectárea ajustado al 14% de humedad y porcentaje de pudrición de mazorca en escala 1-6 CIMMYT (1 = 0%, 2 = 1-10%, 3 = 11-25%, 4 = 26-50%, 5 = 51-75% y 6 = 76-100% de granos afectados. Porcentaje de pudrición de mazorca =  $(X_1.Y_1 + X_2.Y_2 + \dots + X_6.Y_6)/T$ , donde: X = número de mazorcas en cada valor de escala, Y = valor medio de porcentaje de daños afectados en cada escala y T = número total de mazorcas).

Los resultados de cada variable fueron analizados con la ayuda del paquete estadístico MSTAT-C. Se realizaron análisis de varianza, pruebas de separación de medias y correlaciones entre las variables evaluadas.

### **Resultados y discusión**

No existieron diferencias estadísticas entre los materiales en estudio para ninguna de las variables evaluadas durante la fase de crecimiento del cultivo, no así para las variables de cosecha donde existieron diferencias estadísticas al 5 % para aspecto de mazorca y rendimiento y al 1% para tipo de grano y porcentaje de pudrición de mazorca.

En el Cuadro 1, se muestran las fuentes de variación y las medias de cada uno de los materiales evaluados bajo infección artificial (G1) y natural (G2), donde se observan además las diferencias entre los resultados de G1 y G2.

Dentro del G1 (a libre infección) no existieron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las variables evaluadas, los valores de pudrición se muestran con menos de 20% de pudrición y se observa que las cruza presentan valores menores de pudrición que el progenitor y testigo blanco blandito. En cuanto a tipo de grano no se observan diferencias y los valores se ubican entre 2,7 y 3,0 lo que significa un grano de tamaño mediano, sin ningún tipo de amorochamiento o

mezclas. En cuanto a Rendimiento las cruzas presentaron mayores rendimientos que blanco blandito, sobresaliendo la cruzas 2 y 3 con 0,5 y 0,4 toneladas por hectárea de más que el testigo.

Cuadro 1. Fuentes de variación, medias y estadísticas generales de las principales variables agronómicas de 4 materiales de maíz blanco harinosos a libre infección (G1) y mediante infección artificial (G2). EESC, 2002-2003.

Fuentes de variación / Materiales	Pudrición mazorca (%)	Tipo de grano (1-5)	Rendimiento (t/ha)
Tratamientos	**	**	*
Libre infección (G1)	Ns	Ns	Ns
Cruza 1	14.4	3.0	2.8
Cruza 2	13.6	2.8	3.2
Cruza 3	15.2	2.7	3.1
Testigo	17.9	2.7	2.7
Inoculación artificial (G2)	*	**	*
Cruza 1	46.6 ab <sup>1</sup>	3.5 ab <sup>1</sup>	1.9 b <sup>1</sup>
Cruza 2	53.8 ab	4.0 a	2.7 ab
Cruza 3	40.9 b	3.2 b	3.2 a
Testigo	59.1 a	3.0 b	1.9 b
G1 vs G2	**	**	*
Media G1	15.3	2.8	3.0
Media G2	50.1	3.4	2.5
C.V. (%)	22.5	8.9	20.0

1: Medias seguidas de la misma letra no se diferencian estadísticamente según Tukey (5%); \* Diferencias significativas al 5 %, \*\* Diferencias significativas al 1%.

Dentro del G2 (bajo inoculación artificial) se observaron diferencias estadísticas significativas al 1 % para aspecto de mazorca y tipo de grano y al 5% para porcentaje de pudrición de mazorca y rendimiento. El valor más alto de pudrición de mazorca se observó en el testigo y progenitor blanco blandito, el mismo que ocupa el rango mas alto según Tukey al 5%. Las cruza 1 y 2 se ubican en el segundo rango y ocupando el último rango la cruzas 3. La inoculación artificial afectó el tipo de grano, ya que produjo un grano pequeño, desuniforme en color y tipo de grano, siendo la cruzas 2 quien presentó mayores problemas, no así el testigo y progenitor blanco blandito a quien la inoculación no afectó el tamaño ni la uniformidad del grano sano. Los valores mas bajos de rendimiento lo obtuvieron blanco blandito y la cruzas 1, diferenciándose las cruza 2 y 3 según Tukey al 5 % con mayores rendimientos.

### Conclusiones

El evaluar la resistencia de las cruza generadas mediante inoculación artificial permitió diferenciarlos del material progenitor y testigo blanco blandito, ya que a libre infección no existieron diferencias estadísticas para ninguna de las variables evaluadas.

En campo experimental se ha comprobado las ventajas de las cruzas 2 y 3 con respecto al progenitor y testigo, al demostrarse estadísticamente que frente a la presencia del patógeno rinden más y resisten mejor a la pudrición de mazorca.

La pudrición de mazorca no solo merma el rendimiento sino el tipo de grano y aspecto de mazorca, lo que repercute directamente en la calidad y precio del producto final, sin considerar el daño que podría causar a los animales domésticos por la ingestión de micotoxinas.

### **Recomendaciones**

Es necesario validar las cruzas 2 y 3 en campo de Productores que presenten características climáticas similares a la Sección Oriental de la EESC y en los lugares donde se cultiva extensivamente al progenitor blanco blandito (Provincia de Chimborazo), con el fin de empezar a divulgar los materiales generados por el Proyecto y las ventajas de los mismos.

Los materiales generados a pesar de mantener menores valores de pudrición de mazorca que el progenitor harinoso, estos todavía siguen siendo altos, por lo que se debería continuar con la selección de mazorcas resistentes mediante inoculación artificial con una cepa eficiente que permita discriminar entre materiales, ya que a libre infección se enmascaran los resultados.

### **Bibliografía**

- Zambrano, J., Yáñez, C. Y Mora, E. 2003. Desarrollo de maíces blancos harinosos con resistencia a la pudrición de mazorca en Ecuador. En: Agrobiodiversidad y producción de semilla con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina. Daniel L. Danial Lima-Perú. pp1-9.
- CIMMYT, 1985. Manejo de Ensayos e Informe de datos de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. México DF, México. 24p.