

3230

EVALUACION DE RESISTENCIA O TOLERANCIA A PUDRICION DE LA MAZORCA  
(Diplodia spp) EN LINEAS ENDOGAMICAS BLANCAS Y AMARILLAS DE MAIZ\*

Víctor Manuel Rodríguez Alvarado\*\*

COMPENDIO

La Diplodia macrospora y Diplodia maydis con los agentes responsables de la pudrición de la mazorca en maíz; problema que alcanza en alto índice bajo condiciones de campo y en almacenamiento. El presente trabajo se efectuó en la Estación Experimental de San Andrés; se sembraron 1263 líneas endogámicas de los que solo un 55.89% llegaron a completar su ciclo total y de los cuales se obtuvieron 176 líneas en grado 1, 136 líneas en grado 2, 36 líneas en grado 3, 96 líneas en 4 y 212 líneas en grado 5, lo que demuestra que tan solo 24.82% del total de líneas inoculadas dieron respuesta en el mayor grado de resistencia y un 75.18% fueron medianamente resistentes a susceptibles.

INTRODUCCION

El maíz es básicamente uno de los cultivos de mayor importancia para la dieta humana. El estudio realizado tiene como objetivo encontrar solución al aumento de producción, en calidad y cantidad, investigación que comprenden estudio, básicos de mejoramiento genético integrado a la resistencia o tolerancia a enfermedades.

Existen enfermedades que limitan y reducen el incremento de producción. Entre las enfermedades que mayor daño provocan al cultivo de maíz se encuentran la pudrición de la mazorca, ya que existen varios agentes que inducen bajo condiciones similares y diferentes esta enfermedad.

Entre los agentes mencionados se encuentran Diplodia spp, Fusarium moniliforma, Nigrospora zeas, Helminthosporium spp, Colletotrichum sp., todos estos se encuentran en la zona de cultivo de maíz de El Salvador y Centro América.

De todos estos hongos, los agentes más determinantes son Diplodia spp, Fusarium spp con los que se efectuaron inoculaciones en las diferentes líneas endogámicas que el departamento de Fitotecnia proporcionó. El objetivo de este experimento fue el de comprobar si mediante la prueba de inoculación de los patógenos pudimos inducir la enfermedad bajo condiciones de campo y probar esa forma la susceptibilidad, tolerancia o resistencia de las diferentes líneas de maíz como apoyo a las investigaciones en hibridación y sintéticos.

---

\* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José Costa Rica, Julio de 1976

\*\* Técnico Fitopatólogo CENTA, Santa Tecla El Salvador, C.A.

## REVISION DE LITERATURA

Ullstrup (15) menciona que las pudriciones de mazorcas que se encuentran en el corn belt, zona maicera de los Estados Unidos son los causados por Diplodia maydis, Fusarium moniliforme y Nigrospora oryzae. Según el informe CIMMYT 1967-68 (4).

Ullstrup (16-17) establece que el maíz es susceptible a gran número de podredumbres de la mazorca, cinco de los cuales se encuentran ampliamente difundidos por las principales zonas productoras de maíz y entre ellas la producción de la mazorca producidas por Diplodia spp y pueden reducir la cosecha, la calidad y el valor alimenticio del grano; puede también estar presente el agente Fusarium spp. Se considera que ninguna variedad pura ni híbrida es absolutamente resistente a la enfermedad y los que son susceptibles, pueden eliminarse antes de participar en combinaciones híbridas.

De León (7) considera que la pudrición de la mazorca es producida por los hongos Diplodia maydis y D. macrospora son comunes en regiones maiceras húmedas y cálidas. Los síntomas se presentan, como manchas descoloridas, la mazorca es vana, muy ligera, amarillenta, con un micelio blanco que crece como algodón entre los granos, luego aparecen muchos picinillos negros, que se forman en la superficie de los granos y en el tejido del raquis.

Britton (2) indica que la selección para resistencia o pudrición de la mazorca causada principalmente por Diplodia spp se ha basado en infecciones naturales, pero que para reducir el número de escapes en el programa de selección, todas las mazorcas de los ensayos se inoculan mediante la aspersión de una suspensión de esporas de Diplodia spp unos 10 días después aparecidos los estigmas para determinar la progenie más susceptible de la determinación de líneas o ensayos.

El compendio de enfermedad de maíz (18) menciona que el maíz es susceptible a un gran número de pudriciones de la mazorca y que se encuentran ampliamente distribuidas en una extensa área geográfica.

Boothroyd y Cook (1,6); establecen que en aislamientos hechos en tallos y en granos demuestran que los patógenos más comunes son Diplodia maydis y Fusarium moniliforme.

Kuchareck (11), estudio que al aumentar el almacenamiento disminuye la infección interna de los granos, siendo más importante el inóculo del suelo y del aire.

Landis (12) menciona que las esporas llevadas por el viento caen entre las vainas foliares y el tallo, allí la acumulación de polen polvo, deyecciones de insectos y humedad forman un medio favorable para la germinación, crecimiento y esporulación, favoreciendo así la penetración al tallo, ya que estos hongos no necesitan heridas para su penetración,

sino que producen enzimas mediante los cuales rompen los tejidos y yemas.

Young (20) inoculó mazorcas y tallos de maíz, usando mondadientes y estableció las siguientes ventajas de este método. Se introduce en la planta una cantidad uniforme del inóculo, es posible inocular simultáneamente varias partes de la planta e incluso varios patógenos; se detectó fácilmente el punto de inoculación, es posible inocular rápidamente una gran población se traza fácilmente el avance del patógeno a partir de la inoculación.

Foley (9), efectuó inoculaciones al momento de la antesis introduciendo un grano de avena infectado, en el segundo entrenudo y a las 3 ó 4 semanas, evaluó la enfermedad hallando una buena correlación entre la susceptibilidad de los materiales evaluados.

#### MATERIALES Y METODOS

La investigación se efectuó en la estación experimental de San Andrés en el mes de agosto, cuando las condiciones ecológicas son óptimas para el desarrollo de los patógenos.

##### Diseño

Se cultivaron 1263 líneas blancas y amarillas; y se sembraron parcelas de 10 y 20 surcos, 5 metros de largo por 0.90 metros entre surco, tomándose 10 mazorcas por surco y los restantes, una línea por entrada de 5 metros por 0.90 metros, tomándose una mazorca por entrada.

##### Método

Se efectuaron dos fases, una de laboratorio y otra de campo. I Fase de Laboratorio: Se recolectó material con síntomas característicos, e hicieron los aislamientos a partes de granos de maíz que fueron esterilizados con Bicloruro de Mercurio al 1%, lavándose luego en agua estéril se preparó el medio de PDA se aciduló el medio con ácido láctico al 25% en cajas de petri se aisló el hongo de material enfermo. Se identificó el patógeno como Diplodia macrospora y se mantuvo purificado hasta que los mondadientes se prepararon mediante la técnica de Young, se tomaron palillos de dientes, se hirvieron en agua para eliminar cualquier sustancia perjudicial para el patógeno y se colocaron en recipientes (tubos) y se esterilizaron en autoclave para purificarlos. Cuando los mondadientes estuvieron estériles se preparó un caldo de papa-Dextrosa y se mantuvo durante 24 horas a fin de saturar los palillos de dientes de sustancia base y se volvió a colocar en autoclave para ser inoculados con Diplodia macrospora, transfiriendo pedacitos de agar del hongo e incubar en cuarto oscuro durante 5-6 semanas cuando ya se han desarrollado picnidios.

II Fase de Campo: Las inoculaciones se hicieron cuando los estigmas tenían un promedio de emergencia de 10-15 días y cuando tenían un promedio de 5 días de polinizados.

El inóculo de los palillos con micelio y picnidio que cubrían a los monodientes se efectuó de la manera siguiente (Young). Se preparó una lezna o picahielo con punta afilada. Se hace un orificio con el punzón a la altura del extremos del olote o en el tercio superior de la mazorca.

Se introduce en éste el inóculo. Se cubre la mazorca con papel kraft, glassine para evitar la entrada de agua y de otros hongos por la herida. Se inocularon 10 mazorcas por cada parcela de 10 y 20 surcos y de 1 a 5 de las líneas por entrada en las que había menos población y se evaluó la enfermedad a la cosecha.

#### RESULTADOS

Las lecturas se efectuaron exploratoriamente 15 y 20 días después de inoculadas las líneas y el total de líneas al momento de la cosecha o sea los 40 días después de inoculado. Para ello se utilizó una escala de infección según la proporción de las mazorcas visiblemente afectadas. La evaluación de la enfermedad se realizó con base en la escala siguiente:

- 1 = 0 = 0 mazorca sana sin ningún daño
- 2 = 1 = 1/4 mazorca
- 3 = 2 = 2/4
- 4 = 3 = 3/4
- 5 = 4 = Infección total

Se inocularon plantas # fraternales y  $\emptyset$  y autofecundadas. Las fechas de inoculación variaron entre el 1° y el 10 de octubre ya que difirieron las líneas en cuanto a su uniformidad de polinización.

El cuadro 1 gráfica 1 nos representa que una frecuencia de 176 líneas endogámicas resultaron prácticamente inmunes lo que equivalen a un 24.92% de todos los materiales inoculados artificialmente, 136 líneas en grado 2 que equivalen a 19.25%, 86 líneas en grado 3 = 12.18%, 96 líneas grado 4 corresponden al 13.59 y 212 corresponden al 30.02% del total de líneas.

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

En este ensayo se evaluó líneas de endogámicas avanzadas de S<sub>1</sub> a S<sub>6</sub>; muchas de las líneas no llegaron a polinizarse por su largo período vegetativo. La inoculación fue realizada según iban madurando o emergiendo los estigmas, por lo que la inoculación se efectuó a diferentes días.

En esta primera evaluación resultó un 24.92% o sean 176 líneas aproximadamente inmunes y un 19.26% como resistentes o sea que son 312 líneas endogámicas altamente promisorias que suman un total de 44.18% del material inoculada artificialmente.

Se efectuaron en el laboratorio de Fitopatología aislamientos de las líneas en diferentes grados y hubo prevalencia de Diplodia macrospora, en-

contrando también en algunos casos la presencia de Fusarium moniliforme.

El método de inoculación artificial de las mazorcas del mondadiante es eficiente y apropiado.

Se encontró un porcentaje relativamente alto de infección natural de Diplodia spp y Fusarium; debido a la mala cobertura de éstos o la presencia ocasional de gusanos.

#### RECOMENDACIONES

1. Que se continúe evaluando estas líneas incluyendo otros patógenos que pudren la mazorca como el Fusarium spp.
2. Que se prueben otros métodos de inoculación a la mazorca y al tallo.
3. Que se evalúen estas líneas, su respuesta en cuanto a enfermedades foliares.

Cuadro 1. Resultado de la evaluación de 705 líneas endogámicas de maíz inoculadas con Diplodia macrospora, respuesta en grados de resistencia expresada en porcentaje.

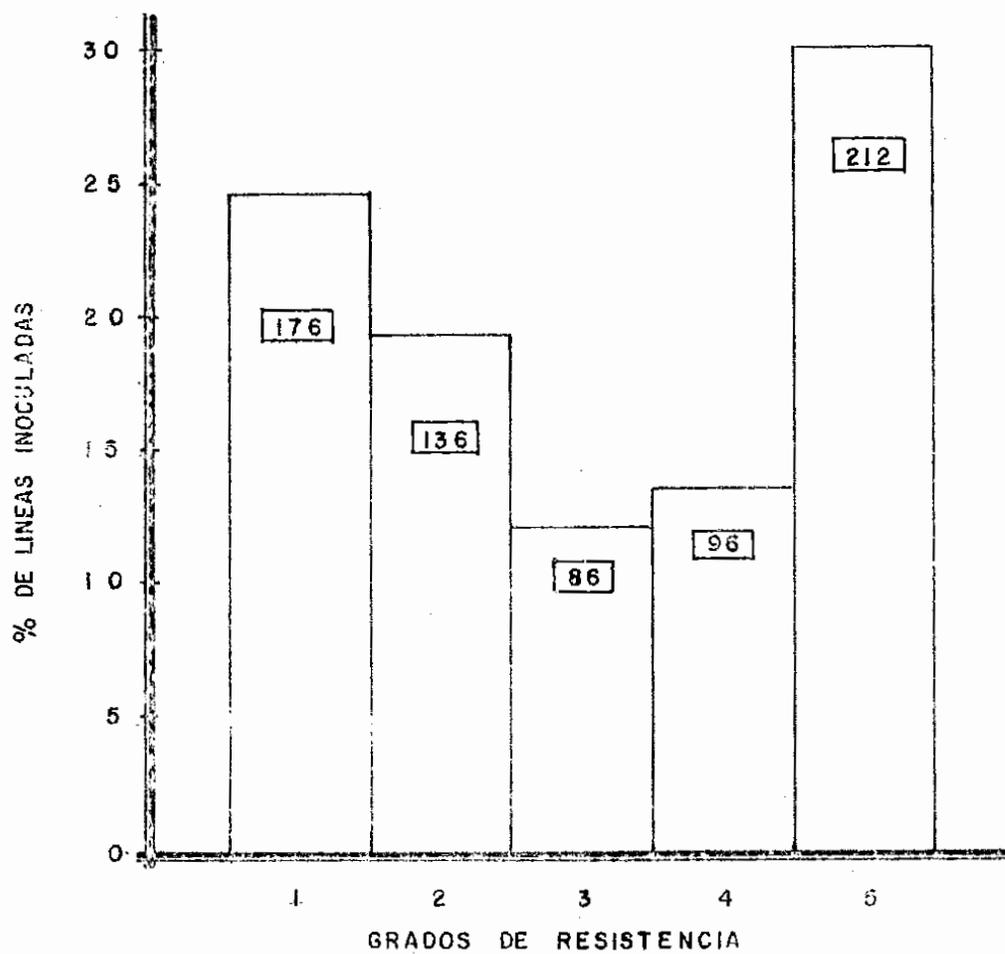
| Grado de resistencia | Frecuencia | Porcentaje   |
|----------------------|------------|--------------|
| 1                    | 176        | 24.92        |
| 2                    | 136        | 19.26        |
| 3                    | 86         | 12.18        |
| 4                    | 96         | 13.59        |
| 5                    | 212        | 30.02        |
|                      |            | <u>99.97</u> |

## BIBLIOGRAFIA

1. BOOTHROYD, O. et al. Stalk rot of corn in New York, 1954. Plant Dis. Rep. 39 (5). 380. 1955.
2. BRITTON, M.P. y HOOKER, A.L. Failure to control corn Stalk rots with above ground application of protectan fungicides. Plant Dir. Rep. 47 (6): 470-471. 1973.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. Avances hacia el aumento de maíz y trigo 1967-68. Informe, México, D.F. 1968.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. Avances hacia el aumento de maíz y trigo 1967-68. Informe, México, D.F. 1969.
5. CHRISTENSEN, J.J. y SCHNEIDER, C.Z. European Corn-borer *Pyrausta nubilalis* Hba. in relation to shank, stalk and ear rot of corn. Phytopathology, 40: 284-291. 1950
6. COOK, R.J. *Fusarium* spp rot and foot rot of cereals in the pacific North-West. Phytopathology, 50 (2) 146-149. 1963.
7. DE LEON, C. Enfermedades de maíz guía para su identificación en el campo CIMMYT, Folleto de Información No. 11. Enero, 1974.
8. ECHANDI, E. Manual de laboratorio para fitopatología vegetal. Herre-ro Hermanos Sucesores, S.A., México D.F. 1971, 59 p.
9. FOLEY, D.C. The responses of corn by Diplodia zeae and Gibberella zeae. Phytopathology 52 (9): 870-872. 1960.
10. HOOKER, A.L. Associations of resistance to several seedling, root, Stalf and ear diseases in corn. Phytopathology 46 (7): 379-384. 1956.
11. KUCHARECK, T. y KOMMEDAHL. Kernel infection and corn Stalk rot caused by *Fusarium moniliforme*. Phytopathology, 56 (8): 983-984. 1966.
12. LANDIS, W.R. The effects of carbofuran on Stalk rot of corn. Plant Dis. Rep. 55 (7) 634-638. 1971.
13. PAPELLIS, A.J. Increased Stalk rot susceptibility in corn following root and leaf injury. Phytopathology 53 (6): 324. 1963.

14. RAMIREZ GENEL, M. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Edic. 1a., México, Continental. 60 p. 1966.
15. ULLSTRUP, A.J. Algunas enfermedades del maíz. In Reunión Proyecto Cooperativo Centro Americano PCCMCA. VIII Reunión, San José, Costa Rica 12-18 de marzo, 1962. 15-17.
16. \_\_\_\_\_ . Enfermedades del maíz. Programa Cooperativo de investigaciones en maíz, Universidad Agraria. La Molina, Perú, Centro Regional de Ayuda Técnica (AID), México, Manual Agrícola No. 199. 1968.
17. \_\_\_\_\_ . Methods for inoculating corn ears with Gibberella zeae and Diplodia maydis. Plant Dis. Rep. 54 (8) 658-662. 1970.
18. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE.. A compendium of corn diseases. The American Phytopathological Society 42-47. 1973.
19. SALAZAR FERNANDEZ, F.J. Prueba de resistencia den maíz a la pudrición de la mazorca causada por Gibberella fujikuron (Saw) W.R. y a la pudrición del tallo causado por Gibberella zeae (Schw) Petch, Tesis, Ing. Agr. San José, Costa Rica. Universidad, Facultad de Agronomía, 83 p. 1972.
20. YOUNG, H.C. The toothpick method of inoculating corn for ear and stalk rots. Phytopathology 33 (1) 16. 1943.

Respuesta de 705 líneas endogámicas de maíz  
inoculadas con Diplodia macrospora



136 = Nº DE LINEAS INOCULADAS