



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL PACÍFICO SUR

PROYECTO 2659
FORMACIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ TOLERANTES A SEQUÍA
INFORME FINAL



Dr. Néstor Espinosa Paz, Dr. Alfonso Ramírez Fonseca

CAMPO EXPERIMENTAL CENTRO DE CHIAPAS

Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas

CONTENIDO

I.	ANTECEDENTES	1
II.	OBJETIVO	2
III.	METAS.....	2
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
V.	RESULTADOS Y LOGROS	3
VI.	EVALUACIÓN	9
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9

I. ANTECEDENTES

El 30% (300 mil has) de la superficie sembrada con maíz en el estado de Chiapas, ha sido afectada en distintos grados por la sequía intraestival o canícula. Las regiones donde se presenta con mayor frecuencia e intensidad son la Depresión Central y La Costa. El mejoramiento genético para formar variedades tolerantes a sequía es una alternativa viable para disminuir los riesgos de la producción en las áreas con precipitación escasa y errática. En junio del 2001, se inició esta investigación. Hasta diciembre del 2002 se disponía de semilla original del siguiente germoplasma: 70 líneas S₁ y 60 líneas S₂; 5.0 kilogramos de un compuesto formado por la recombinación genética de 10 FMH (variedad experimental Sequía 6); 200 FMH para continuar con 4º ciclo de Selección Recurrente de FMH bajo Riego Sequía en Otoño Invierno 02/03; 3.0 kilogramos del compuesto formado con plantas transplantadas a campo, después de la prueba de presión osmótica en el laboratorio y la prueba de marchites permanente en el invernadero (Sequía 7); 30 kilogramos de las variedades experimentales (VE's): Sequía 1, Sequía 2, Sequía 3, Sequía 4 y Sequía 5, para ensayos de evaluación y parcelas de validación en el 2003. La evaluación de variedades en PV 02, mostró que en cada localidad, las VE's superaron en rendimiento a las variedades testigo (V-534 y V-424). En la localidad de Suchiapa, se presentó una sequía severa (45 días); por lo que, los rendimientos fueron más bajos (2374 kg/ha) que en las otras localidades. En Jiquipilas se presentó una sequía intermedia (20 días); sin embargo, el rendimiento promedio de las VE's fue alto (6703 kg/ha). Considerando el rendimiento promedio de las cuatro localidades, las variedades experimentales superaron a las variedades testigo. Las VE's Sequía 1 y Sequía 2 fueron las de mayor rendimiento (7407 y 7030 kg/ha, respectivamente) y con una estabilidad aceptable. En promedio de las cuatro parcelas de validación en campo de productores (dos en Ocozocoautla, una en Suchiapa y otra en Cristóbal Obregón), las variedades Sequía 2 y Sequía 5 lograron los más altos rendimientos (4929 y 4995 kg/ha, respectivamente), superando a las variedades V-424 y V-534 usadas como testigo. En dos eventos demostrativos

suspendiendo el riego en prefloración. Por su mayor rendimiento en sequía, se seleccionaron 40 FMH (presión de selección del 20%).

En el CECECH, en PV-03 se estableció un lote de recombinación con 20 FMH seleccionadas dentro de las 40 FMH. En este lote se realizó desespigue en los surcos hembras y el polinizador común fue un compuesto mecánico balanceado con semilla de las 20 FMH. Se realizó el refrescamiento de la semilla original de cinco VE's y se obtuvo la F₂ de las VE's Sequía 6 y Sequía 7. Se hizo el avance endogámico de las líneas que mostraron características morfológicas deseables para tolerancia a sequía (hojas erectas, espiga compacta, altura baja e intermedia, ciclo biológico precoz a intermedio, tallo vigoroso, etc.).

Se evaluaron en el CECECH y en Jiquipilas, bajo un diseño experimental de parcelas divididas distribuidas en bloques completos al azar, seis VE's conjuntamente con ocho variedades enviadas por el programa de maíz del Campo Experimental de Iguala, Gro., y la V-526 como testigo; bajo tres sistemas de labranza del suelo (convencional, cero y mínima). En estos mismos sitios se evaluaron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, 17 mestizos (líneas x sequía 1) formados en PV 01.

Validación de las VE's. En las localidades de El Roblar, municipio de Villa Flores y en Ocozocoautla, se validaron las VE's Sequía 1, Sequía 2, Sequía 3, Sequía 4, y Sequía 5, bajo el manejo de los productores.

V. RESULTADOS Y LOGROS

Germoplasma. En el banco de germoplasma del programa de fisiología de cultivos del CECECH, se tiene semilla original del siguiente germoplasma: 200 FMH; 141 líneas S₃; de 10 a 20 kilogramos de las VE's Sequía 1, Sequía 2, Sequía 3, Sequía 4, Sequía 5, Sequía 6, Sequía 7 y Sequía 8, para ensayos de evaluación en OI 03/04 y PV-2004.

Cuadro 1. Rendimiento de grano (Kg/ha) de variedades experimentales sembradas en tres sistemas de labranza del suelo. Ocoz. PV-03.

VARIEDAD	SISTEMAS DE LABRANZA			PROMEDIO
	CONVENCIONAL	CERO	MINIMA	
C. Sequía C4 L5 OI 03	9841	7695	8342	8626 a
C. Sequía C5 L5 OI 03	7929	7169	6190	7096 c
C. Sequía C6 L5 PV03	8067	6933	5379	6793 c
C. Sequía C7 L5	8209	8726	6078	7671 b
C. Sequía C7 L5 PV03	7934	7091	5631	6885 c
H- 437	9659	8248	6193	8033 a
363 x 137	8207	6958	6568	7244 b
H – 439	10102	6893	5890	7628 b
Sequía 1 Ocoz.	8446	7414	6354	7405 b
Sequía 2 Ocoz.	8934	7798	6868	7867 b
Sequía 3, Ocoz.	6611	6107	8421	7046 c
Sequía 4, Ocoz.	9535	6570	7933	8013 a
Sequía 5, Ocoz.	10106	7760	6121	7996 a
Sequía 6, Ocoz.	7745	8766	8969	8493 a
V – 526	9285	7269	6566	7706 b
PROMEDIO:	8707 a	7426 b	6767 b	7633

CV (%) 0 18.3

Evaluación de las VE's. En los cuadros 1 y 2 se presentan los rendimientos de las VE's para las localidades del CECECH y Jiquipilas, respectivamente. En el CECECH, el análisis de varianza (ANAVA) detectó diferencias significativas para los sistemas de labranza, para variedades y para la interacción sistemas x variedades. Considerando solo los rendimientos obtenidos en labranza mínima (solo rastreo) y labranza cero (solo uso de herbicidas), observamos (cuadro 1) que la VE sequía 6

sobresalió bajo labranza de conservación (cero y mínima) con un rendimiento promedio de 8.8 ton/ha (cuadro 1).

En la localidad de Jiquipilas (cuadro 2), solo se obtuvo información en los sistemas de labranza convencional (barbecho, rastreo y surcado), debido a que el lote de labranza cero fue eliminado por semovientes. El ANAVA detectó diferencias significativas para los sistemas de labranza y para variedades. Considerando el rendimiento en el sistema de labranza mínima, observamos que las VE's Sequía 1, Sequía 2, Sequía 3 y Sequía 4, superaron al resto de las variedades evaluadas. En esta localidad se sembró a finales del mes de julio; por lo que, estos resultados son interesantes, debido a que los municipios de Jiquipilas y Cintalapa son los más secos del estado de Chiapas. Se sugiere hacer un análisis combinado considerando las dos localidades y dos sistemas de labranza (convencional y mínima).

Cuadro 2. Rendimiento de grano (kg/ha) de variedades experimentales de maíz, sembradas en tres sistemas de labranza del suelo. Jiquipilas. PV-03.

VARIEDAD	METODOS DE LABRANZA		
	CONVENCIONAL	MINIMA	PROMEDIO
C. Sequía C4 L5 OI 03	4877	3333	4105 a
C. Sequía C5 L5 OI 03	4004	3738	3871 b
C. Sequía C6 L5 PV03	3905	3538	3722 b
C. Sequía C7 L5	4002	2647	3325 b
C. Sequía C7 L5 PV03	4431	3057	3744 b
H- 437	3359	3164	3261 c
363 x 137	3864	2103	2984 c
H – 439	2628	3436	3032 c
Sequía 1 Ocoz.	4661	4006	4334 a
Sequía 2 Ocoz.	4727	4337	4532 a
Sequía 3, Ocoz.	2992	4022	3507 b
Sequía 4, Ocoz.	4711	4138	4424 a
Sequía 5, Ocoz.	4553	3861	4207 a
Sequía 6, Ocoz.	4579	3328	3953 a
V – 526	4683	3818	4251 a
PROMEDIO:	4132 a	3502 b	3817

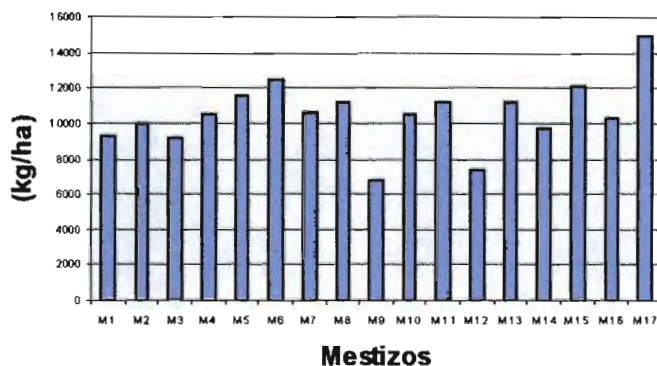
Media con la misma letra son estadísticamente iguales. Tukey (p=0.05).
CV (%)= 22.4

En la figura 1 se presentan los resultados sobre la evaluación de mestizos (líneas S1 x probador (sequía 1) obtenidos en el 2001, observándose que M4, M5, M6, M7, M8, M10, M11, M13, M15, M16 y M17, mostraron rendimientos por arriba de las 10 toneladas por Hectárea. Las líneas que formaron a estos mestizos se tienen con tres autofecundaciones. Con estos resultados se evaluó la Aptitud Combinatoria General de las líneas S1, formadas en 2001y que debe evaluarse su Aptitud Combinatoria

específica (ACE), para que mediante su evaluación, detectar el mejor patrón heterótico para áreas con sequía.

Validación de variedades experimentales. En promedio de las dos localidades, sobresalieron por rendimiento mayor a las 5.0 ton/ha, las VE's Sequía 2, Sequía 4 y Sequía 5, superando a la variedad testigo (V-534).

Figura 1. Rendimiento (kg/ha) de mestizos evaluados en Ocozocoautla. PV. 2003.



Eventos de difusión. Se realizó un recorrido técnico por los lotes experimentales, por los investigadores del CECECH, durante el mes de octubre. En este mismo mes, se realizó un evento demostrativo de las variedades y de los sistemas de labranza en la localidad de Jiquipilas, al cual asistieron 37 productores y cuatro técnicos (figura 2).



Figura 2. Evento demostrativo en los sistemas de labranza, Jiquipilas.

Publicaciones:

Artículo en resumen: Germinación de semillas y vigor de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) bajo presión osmótica. IX Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. 10-14 de Septiembre del 2001. Veracruz, Ver.

Artículo en Resumen publicado en el I Congreso Internacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria Chiapas 2002; 19-22 Feb. : Evaluación y selección de líneas de maíz (*Zea mays* L) S1, tolerantes al estrés hídrico. Tuxtla G, México.

Artículo en Resumen publicado en el IV Congreso Nacional de Biotecnología Agropecuaria y Forestal; 11-14 Nov.: Tasa transpiratoria de variedades de maíz bajo dos condiciones de humedad en el suelo. Chapingo, México.

Demostración de campo sobre variedades experimentales de maíz para zonas con problemas de sequía o canícula, a 25 productores de la localidad de Obregón, 10 de Octubre de 2002. Mpio de Villaflores.

Demostración de campo sobre variedades experimentales de maíz para zonas con problemas de sequía o canícula, a 44 productores de la localidad de Jiquipilas

Artículo publicado en el XX Congreso Nacional de Fitogenética. "Evaluación y selección de líneas S1 de maíz bajo sequía. Toluca, Méx.

VI. EVALUACIÓN

Se realizó un proceso de evaluación de parte de las fuentes financieras.

VII. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se dispone de germoplasma para continuar con el mejoramiento genético para tolerancia a sequía. Se propondrá como nueva tecnología a la mejor variedad VE, según los análisis estadísticos, para el sistema de labranza de conservación en áreas con problemas de sequía.