

COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE MAÍZ EN PARCELAS DE VALIDACION EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Mauro Sierra Macías (INIFAP), Artemio Palafox Caballero (INIFAP), Flavio Rodríguez Montalvo (INIFAP), Alejandro Espinosa Calderón (INIFAP), Raúl Rodríguez Rodríguez (INIFAP), Rigoberto Zetina Lezama (INIFAP) e mail: sierra.mauro@inifap.gob.mx, mauro_s55@hotmail.com

Palabras clave: *Zea mays* L., transferencia de tecnología, trópico húmedo, calidad de proteína

INTRODUCCIÓN. En México el cultivo de maíz es el más importante por su superficie sembrada, valor de la producción, además por ser el alimento principal de la población y por ocupar el 20% de la población económicamente activa. En 2002 se sembraron en México 6.48 millones de ha con este cultivo con un rendimiento de 2.32 t ha⁻¹ y con un consumo anual *per cápita* de 209 kg. En el área tropical se sembraron 2.5 millones de hectáreas, de las cuales un millón están comprendidas en provincias agronómicas de buena y muy buena productividad y donde es factible el uso de semilla mejorada híbridos y variedades sintéticas (Sierra *et al.*, 2001). Los objetivos de este trabajo fueron validar nuevos híbridos de maíz con alta calidad de proteína bajo las condiciones de clima suelo y manejo por parte de los agricultores

MATERIALES Y METODOS. Durante el ciclo primavera verano 2006, se condujeron en el estado de Veracruz, México, seis parcelas de validación de maíz normal y con alta calidad de proteína en las localidades de Cotaxtla, Mata de Agua, Tlalixcoyan, Ignacio de la Llave, Martínez de la Torre y Rodríguez Clara. Los lotes fueron establecidos bajo diseño bloques al azar con nueve tratamientos y dos repeticiones en parcelas de ocho surcos de 25 m de largo separados a 80 cm depositando a la siembra tres semillas cada 40 cm y dejar dos plantas por golpe previo al atierre y lograr una densidad de 62,500 plantas ha⁻¹. Se registraron variables agronómicas durante el desarrollo del cultivo tales como: rendimiento de grano, altura de planta y de mazorca días a floración masculina y femenina, aspecto y sanidad de planta y de mazorca y cobertura de mazorca. Se hicieron análisis de varianza individuales y combinados para las variables evaluadas.

RESULTADOS. De los análisis de varianza combinados, se encontró diferencia altamente significativa para Genotipos (G), Localidades (L) y para la interacción GxL, en las variables Rendimiento de grano, Días a floración masculina y femenina, aspecto y sanidad de planta. No hubo significancia estadística para la interacción GxL en las variables, aspecto y sanidad de mazorca y altura de planta y mazorca. Los genotipos sobresalientes al 0.05 de probabilidad, por su rendimiento de grano a través de las seis localidades fueron HQ4, H-520, HQ3 y HQ1 con 5.42, 5.38, 5.13 y 5.06 t ha⁻¹, para cada genotipo respectivamente, de estos genotipos excepto el H-520 de calidad normal, los tres restantes son de alta calidad de proteína. Estos genotipos registraron buena cobertura de mazorca, buen aspecto y sanidad de planta y de mazorca. Lo anterior sugiere que estos híbridos pueden ser una alternativa en la producción de maíz en el estado de Veracruz.

CONCLUSIONES. Los híbridos HQ4, H-520 y HQ1, registraron los rendimientos más altos, buena cobertura de mazorca y buen aspecto y sanidad de planta y de mazorca

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Sierra M., M. et al., 2007. Comportamiento de híbridos de maíz con alta calidad de proteína, por su buen rendimiento y tolerancia al "Achaparramiento". *Agronomía mesoamericana*. 18 (1): 27-35

Sierra M., M. et al., 2001. Descripción varietal de H-519C, H-553C y V-537C, maíces con alta calidad de proteína para el trópico húmedo de México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Folleto técnico Núm. 30. Veracruz, Ver. México. 21 p

Cuadro 1. Rendimiento y características agronómicas de genotipos de maíz. Veracruz. PV 2006^{1/}

No. Trat	Genotipo	Rend t ha ⁻¹	% Rel	Alt pl	Flor	Asp pl	Asp maz
4	HQ4	5.42*	121	229	57	1.9	1.50
6	H-520	5.38*	120	233	56	1.8	1.80
3	HQ3	5.13*	114	227	57	2.1	2.15
1	HQ1	5.06*	113	242	56	1.7	1.90
5	H-518	4.76	106	223	56	1.9	2.35
2	HQ2	4.72	105	222	56	2.8	2.35
10	A-7573	4.49	100	229	53	2.8	3.33
7	VS-536	4.37	97	234	55	2.5	2.35
8	V-537C	4.16	93	241	53	2.5	2.70
9	V-556AC	3.63	81	234	52	2.9	2.65
				230.			
Promedio		4.74		2	55.5	2.2	2.28
CV (%)		12.68		5.81	1.8	13.5	18.6

1/ Promedio de las localidades: Cotaxtla, Tlalixcoyan, Ignacio de la Llave, Mata de agua, Martínez de la Torre y Rodríguez Clara, Ver.

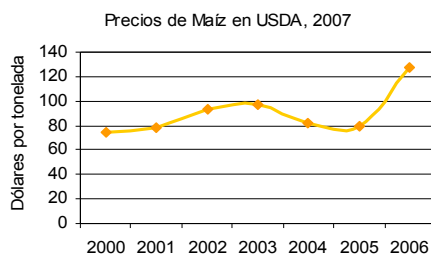
- Significancia de los tratamientos al 0.05 de probabilidad

CONVERGENCIAS DE MERCADO Y POSICIONAMIENTO COMPETITIVO DEL SISTEMA MAÍZ EN EL NOROESTE DE MEXICO

Robles P, J. (*) Garza L, C. Taddei B, C Armenta C, A.; Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Km. 0.6 carretera a la Victoria, Hermosillo, Sonora; e_mail: jrobles@ciad.mx

Palabras clave: precios, costos, competitividad, ganancia.

INTRODUCCIÓN. El consumo de maíz es altamente dinámico en la industria pecuaria e igualmente como materia prima para nuevos productos. En el ciclo 2005/2006, se produjeron alrededor de 695 millones de toneladas de maíz mundiales, siendo Estados Unidos el mayor productor con 282 millones de toneladas (99% a maíz amarillo y 1% a maíz blanco). Del primero, el 48% se destina al sector pecuario, 24% para uso industrial, 12% para producir etanol y el resto a la exportación a otros países de entre los que destaca México (más de 5 millones de toneladas de maíz). Sin embargo, en el lapso agrícola de 1996/1997 a 2003/2004 la demanda de maíz, particularmente para consumo animal a nivel mundial se incrementó llegando a más de 110 Millones de toneladas de maíz mientras que la producción solo creció un 3.77% lo cual explica la disminución en los inventarios finales al pasar de 151.6 a 100.13 millones de toneladas (43.95%). Tal situación se expresó en un incremento en la cotización internacional que paso de los 80 dólares presentados entre 2000 a 2006 hasta los 150 dólares a principios de año, esto debido al incremento en la demanda de maíz para etanol en Estados Unidos. En el caso de México, este aumento en los precios se reflejó de manera positiva al pasar de \$1,400.00 a \$3,000.00 durante el ciclo otoño- invierno de 2006-2007 para el mercado interno de maíz blanco al 14% de humedad (SNIIM, USDA). Dado que se proyecta que Estados Unidos incremente su producción de etanol a 7.5 mil millones de galones en el ciclo 2012 – 2013, la producción de maíz amarillo será de 7 millones de toneladas en una extensión que pasará de 32 a 34 millones de hectáreas para poder satisfacer la demanda de la industria de dicho biocombustible, además que el rendimiento por acre de maíz amarillo se incrementará un 7% para el año 2012 con el fin de cubrir la oferta exportada para la producción de etanol. Para el 2012, se estima que en Estados Unidos, el consumo de maíz forrajero disminuirá, por lo que las exportaciones se incrementarán en 55,880 toneladas. Esta situación propiciará coyunturas de precios atractivos para el sistema maíz en el noroeste de México. Se pretende a través de este proyecto, señalar que las ventajas competitivas de los productores de maíz del noroeste mexicano deben ser aprovechadas en el corto plazo dados los actuales precios internacionales.



MÉTODOS Y MATERIALES. Consultando los historiales de precios internacionales de maíz, sugirió un análisis comparativo de costos de la región Sonora – Sinaloa según Valenzuela et al. (2007) Armenta et al. (2007), para demostrar la eficiencia y competitividad de éste grano ante las condiciones actuales del mercado (las cuales se expresan a través del incremento potencial en los precios) para estos dos estados, cuya producción a nivel nacional es reconocible: Sinaloa produce el 13% del total nacional de maíz, mientras que Sonora contribuye con una variedad exitosa que le permite producir durante el verano.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. Desde la década de los setentas, el precio del maíz se mantuvo alrededor de los 80 dólares por tonelada, llegando a un máximo de hasta 108 en 1996. En el 2006, el precio fluctuó hasta 130 dólares por tonelada lo cual se explica por la situación que vive el principal país productor y exportador de maíz: Estados Unidos ya que enfrenta el reto de la generación de etanol a partir de maíz amarillo, al tiempo que desafía dificultades agro – climáticas, mientras que la demanda mundial continua en asenso provocando así, una disminución en los inventarios finales como se explicó anteriormente.

Esta alza en los precios supone ganancias según la competitividad de los productores que en este caso considera los estados de Sinaloa y Sonora. El primero produce el 95% del total de maíz de esta región, con altos niveles de tecnología que permiten rendimientos muy superiores a la media nacional. Su estructura de costos fluctúa entre los \$15,200 y \$15,800 por hectárea según Valenzuela et al. con una superficie sembrada de 400 mil hectáreas y un rendimiento de hasta 11.1 t/ha, con ganancias de \$6,492.00 por hectárea para el 2006. Sonora con una producción menor pero con una variedad apta para las temperaturas del verano que requiere bajos niveles de humedad, para el 2006 maneja una estructura de costos de \$8,962.00 por hectárea (Armenta et al. 2007). Con rendimientos de 4.02 t/ha y con el precio antes descrito estimado según la industria, las ganancias que los productores de dicha variedad se estimaron en \$2,658.00.

Dada la volatilidad del mercado de maíz, la influencia de los precios internacionales no perdurará en el largo plazo, sin embargo, es la convergencia de esta alza con los niveles competitivos de los productores del noroeste mexicano, la que hace que en el corto plazo sea reductible la producción de maíz.

BIBLIOGRAFÍA. Armenta A., Ortega A., Cota O., Guerrero M., Castro J. (2007). Rentabilidad del maíz de verano en el Valle del Yaqui, ciclo 2006. Memoria 2007. Día del agricultor Campo Experimental Valle del Yaqui. Editado por INIFAP, PIEAES y Fundación Produce Sonora.

Valenzuela E., Montoya L., Armenta A. Competitividad del maíz en el Valle del Fuerte; Avance de proyecto "Análisis de la oferta de 7 sistemas producto del Noroeste de México, Estados Unidos y Canadá".

www.siap.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html , www.usda.gov

EFECTO DEL DESESPIGAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE HOJAS EN EL RENDIMIENTO DE SEMILLAS DE CRUZAS SIMPLES FÉRTILES Y ANDROESTERILES DE MAÍZ DE VALLES ALTOS

Margarita Tadeo-Robledo ¹, Alejandro Espinosa-Calderón (INIFAP); R. Martínez-Mendoza (FESC, UNAM), Mauro Sierra-Macías (INIFAP), Artemio Palafox-Caballero (INIFAP), Filiberto Caballero-Hernández (INIFAP), Noel Gómez Montiel (INIFAP), Roberto Valdivia Bernal (UAN), Cosme Tellez (FESC, UNAM), Isaías González Rojo (FESC, UNAM).

¹ Profesora de Carrera Titular, Ingeniería Agrícola, FESC-UNAM. tadeorobledo@yahoo.com y tarm@servidor.unam.mx,

Palabras claves: Desespigamiento, Androesterilidad, Productividad, híbridos, maíz.

INTRODUCCIÓN: El desespigamiento permite el cruce adecuado de los progenitores, en la producción de semilla híbrida, de acuerdo a la conformación establecida, se ha demostrado que esta práctica eleva el rendimiento de semilla, sin embargo esta actividad debe realizarse en forma eficaz y oportuna para mantener la calidad genética correspondiente al híbrido que se desea obtener. El desespigue mantiene la calidad genética y evita contaminaciones con polen que genera autofecundaciones cuando no se hace oportunamente. Frecuentemente se elimina la espiga junto con una o más hojas para agilizar y facilitar la actividad (Espinosa y Tadeo, 1995; Espinosa y Tadeo, 1997). Lo anterior además de facilitar la labor, disminuye los costos de producción. Dado que el desespigue es una actividad costosa, ya que implica la dedicación de 24 a 50 jornales por hectárea. Para bajar costos se recurre a efectuar menor número de pasos de desespigue, es decir de tres a cuatro recorridos desespigando y el resto se hace eliminando con una o más hojas, ya que las últimas plantas al ser pocas disminuye la eficiencia elevándose los costos. Una posibilidad adicional para disminuir costos y facilitar la producción de semilla es emplear progenitores con androesterilidad (Tadeo *et al.*, 2001; Tadeo *et al.*, 2003), lo cual es cada vez más utilizado por las empresas de semillas, con base en fuentes de esterilidad masculina confiables y estables. En este trabajo se estableció como objetivo definir el efecto del desespigamiento en el rendimiento de dos cruza simples androestériles y dos cruza simples fértiles.

MATERIALES Y MÉTODOS: En el Rancho Almaraz de la FESC-UNAM, se estableció en el ciclo primavera-verano 2004, este trabajo en un diseño bloques completos al azar con tres repeticiones, en el cual se evaluaron cuatro cruza simples (dos androestériles y dos fértiles), las cuales fueron sometidas a tratamiento de desespigue, desespigue más eliminación de una hoja y un testigo sin desespigar. El experimento se maneja bajo condiciones de temporal, sembrándose el 18 de junio. El análisis estadístico fue factorial (genotipos, desespigamiento, e interacción genotipos x desespigamiento). El tamaño de parcela fue de un surco de cinco metros de longitud. Las variables evaluadas fueron floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, mazorcas buenas, peso volumétrico, peso de 200 semillas, longitud de mazorca, granos por hilera, diámetro de mazorca, hileras por mazorca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: El análisis de varianza factorial no detectó para rendimiento diferencias significativas para genotipos, desespigamiento y tampoco para la interacción Genotipos x Desespigamiento, el coeficiente de variación fue 30.2 % y la media de rendimiento 5713 kg/ha. Para genotipos en otras variables como altura de planta, altura de mazorca y granos por hilera, se presentaron diferencias altamente significativas, y significativas para floración femenina, peso volumétrico, longitud de mazorca. En el caso del tratamiento de desespigamiento en ninguna variable se detectaron diferencias estadísticas, tampoco para la interacción. Lo anterior señala que las cuatro cruza simples estudiadas presentan respuesta estadísticamente similar a la aplicación del desespigue (5474 kg/ha), con respecto al tratamiento de desespigue + eliminación de una hoja (6398 kg/ha), ambos tratamientos numéricamente mostraron mayor rendimiento con respecto al testigo sin desespigar (5269 kg/ha). La similitud estadística permite señalar que en las cruza simples utilizadas se puede desespigar eliminando una hoja sin que se afecte el rendimiento, pero facilitándose la aplicación del desespigamiento.

Comparación de medias de tratamientos de desespigamiento aplicados en genotipos androestériles y fértiles de maíz. Primavera Verano 2004, FESC, UNAM.

Tratamiento	Rend. (kg/há)	Flor. Fem. (días)	Altura Planta. (cm)	Peso Vol (Kg/hl)	Peso 200 Sem. (g)
Testigo	5269 a	77 a	193 a	667 a	62.2 a
Desespigue	5474 a	76 a	184 a	669 a	69.0 a
D + 1 Hoja	6398 a	76 a	183 a	662 a	69.0 a
D.S.H. (0.05)	1770	2	15	25	8

CONCLUSIONES: En las cruza simples utilizadas puede sugerirse la eliminación de la espiga junto con una hoja para realizar el desespigue con mayor facilidad, sin afectar el rendimiento de semilla.

BIBLIOGRAFÍA:

Tadeo R M, A Espinosa C, A M Solano, R Martínez M. 2003. *Agronomía Mesoamericana*. 14 (1): 15-19.
Espinosa C., A. y Tadeo R., M. 1995. *Fitotecnia*

Mexicana, 18(1): 9-15.

Tadeo R., M., A. Espinosa C., A. M. Solano, R. Martínez M. 2001. *Ciencia y Desarrollo*, 157: 64-75

EL SISTEMA DE SIEMBRA DE MAIZ EN DOBLE HILERA EN SINALOA

Macias C. J. (*); Cortez M. E.; Rodríguez C. F. G. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).macias.jaime@inifap.gob.mx.

Palabras clave: Maíz, arreglo topológico, índice de área foliar, intercepción de luz.

INTRODUCCIÓN. La producción de los cultivos depende de la intercepción de la radiación solar y de su conversión en biomasa. La cantidad de radiación que es interceptada por el cultivo esta determinada por el área foliar, por la orientación de la hoja y por su ciclo de crecimiento. Respecto al área foliar, el índice de área foliar (m^2 de hojas activas/ m^2 de suelo) es importante para determinar la intercepción de esta, que a su vez esta determinada por la densidad de población y su arreglo espacial. El maíz se ha posicionado como la mejor oferta económica para los productores de grano en Sinaloa, en el periodo de 2005 a 2007, el rendimiento medio estatal fue de 9.90 ton/ha ocupando una superficie promedio de de 439,021 ha, respecto a 4 ton/ha y una superficie promedio de 21,859 ha en los 80's; el rendimiento fluctúa de 6 a 15 ton/ha, lo cual refleja la necesidad de acciones para implementar estrategias para su incremento. El potencial de producción por luz y temperatura en el norte del estado supera las 20 ton/ha (Macias, 2004) lo que significa que aun se tiene una brecha por explorar y/o alcanzar, mediante la aplicación y optimización de los diferentes componentes tecnológicos, principalmente aquellos involucrados con la intercepción de luz, como lo es la densidad de población y el arreglo espacial de las plantas en el terreno y la interacción entre ellos. Los resultados experimentales, así como estudios de diagnóstico técnico realizados con información de manejo por los productores, apuntan como densidad optima entre 75, 000 a 87,500 plantas/ha, equivalentes a 6-7 plantas por metro lineal a la cosecha, en surcos a 80 cm de separación, en hilera sencilla; por arriba de esta el rendimiento se estabiliza, sin embargo, el costo se incrementa y las plantas se predisponen al acame, pudiendo llegar a reducir el rendimiento según su severidad (Mendoza et al., 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS. La evaluación se realizó en el Campo Experimental Valle del Fuerte, Sinaloa; en el ciclo 2000-01, se evaluaron 2 métodos de siembra: en hilera sencilla (HS), 8 plantas por metro lineal, así como doble hilera (DH), separadas a 20-22 cm, con una densidad de 4 plantas por metro lineal por hilera, en surcos a 80 cm de separación, para una densidad de 100000 plantas/ha, en ambos sistemas; la siembra y aclareo se realizó a mano para dejar la población deseada; en cada tratamiento, se realizaron monitoreos con un Ceptometro, en las etapas de V9-10 hojas, hoja bandera, antesis-inicio de formación de grano y grano lechoso-masoso, con el que se midió el índice de área foliar y la fracción de luz interceptada. La intercepción de luz se cuantifico realizando lecturas con el Ceptometro entre las 11:00 y 12:00 horas, en días completamente despejados, midiendo su incidencia en el dosel superior (R1) y en el dosel inferior (R2), estimándose el porcentaje de intercepción según la relación: $ILUZ=((R1-R2)/R1)*100$. En los ciclos 2004-05 y 2005-06, se evaluaron a nivel semicomercial el sistema en doble hilera y el sistema tradicional en surcos a 80 cm en hilera sencilla; en ambos ciclos la siembra se realizo con una sembradora especializada lográndose una densidad de 87500 a 100000 y 100000 a 125000 plantas/ha, en hilera sencilla y doble hilera, respectivamente. La variable respuesta fue el rendimiento de grano

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. Los valores de índice de área foliar e intercepción de luz fueron mayores en el sistema de doble hilera, aun desde etapas de desarrollo tempranas, maximizándose la primera en una etapa cercana a la antesis o inicio de formación de grano, y en hoja bandera, en el caso de la segunda, a partir de la cual tienden a decrecer o estabilizarse; esta capacidad o condición de mayor cobertura del suelo e intercepción de luz se tradujo en un incremento promedio del 10 % en el rendimiento de grano equivalente a 1 ton/ha, considerando la media de rendimiento estatal, lo cual equivale a un incremento de 1000 ton por cada 1000 ha, con una ganancia marginal o ingreso neto de \$960.00 y una tasa de retorno marginal de 1.

Rendimiento de grano de maíz (ton/ha) en el sistema de siembra en doble hilera en Sinaloa. 2000-01, 2004/05/06. INIFAP.

METODO SIEMBRA	CICLO AGRICOLA			MEDIA
	2000-01	2004-05	2005-06	
HILERA SENCILLA	9.21	12.57	9.78	10.52
DOBLE HILERA	9.94	13.81	10.98	11.57
Diferencia	0.73	1.24	1.20	1.05
%	8	9.9	12	10

Bibliografía. Macias, C.J. 2004. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE MAIZ MEDIANTE MODELOS DE SIMULACION EN EL VALLE DEL FUERTE. Informe global de investigación. INIFAP-CIRNO-Campo experimental Valle del Fuerte. Archivos. Mendoza, R.J.L., Macias, C.J., Villarreal, F. E., Quijano, C. J.A. y Paredes B.R. 1998. Aplicación de un método de diagnostico para la inducción del cambio tecnológico en el cultivo de maíz en el norte de Sinaloa. INIFAP-CIRNO. Campo Experimental Valle del Fuerte. Folleto Técnico No. 16. Los Mochis, Sinaloa, México. 40 p.

ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GRANO EN GENOTIPOS DE MAÍZ TROPICAL DEL PATRÓN HETERÓTICO "TUXPEÑO x ETO"

¹Carrizales M., N. (*); ²Córdova O., H. S.; ¹Sánchez G., J. J.; ¹Mena M., S.; ³Márquez S. F.; ¹Recendiz H., F.

¹Profesor investigador. Universidad de Guadalajara- CUCBA (Dpto. Producción Agrícola-IMAREFI). Km 15.5 Carr. Guad.-Nogales, C.P. 45110. Las Agujas, Mpio. Zapopan, Jal., México. ²Científico distinguido del CIMMYT.

³Profesor Investigador (UACH).

*Carrizales: nocame@cucba.udg.mx

Palabras clave: Selección recurrente, patrón heterótico (Tuxpeño x Eto), selección recíproca recurrente, rendimiento de grano, estabilidad genética, modelo multiplicativo, interacción genotipo-ambiente.

INTRODUCCIÓN. El maíz (*Zea mays* L.), enfrenta varios factores restrictivos en su producción (plagas, enfermedades, heladas, sequía, etc.). La contribución significativa al mejoramiento genético de poblaciones de maíz se encuentra basada en la selección recurrente (SR); efectiva en acumular e incrementar la frecuencia de genes favorables para la mejora gradual y continua de las poblaciones de maíz. El mejoramiento genético de las poblaciones del patrón heterótico "Tuxpeño x Eto" ha utilizado métodos de selección de familias de hermanos carnales (HC), hermanos carnales recíprocos (HCR) y selección recíproca recurrente (SRR) con fin de desarrollar genotipos que incrementen su respuesta en rendimiento de grano (RG) y resistan o toleren los factores que restringen la producción de maíz. El objetivo del presente estudio fue determinar la estabilidad genética del RG de ciclos de selección, cruzas del patrón heterótico Tuxpeño x Eto y demás genotipos, provenientes de las poblaciones Tuxpeño-1 (Pob.21) y Eto Blanco (Pob.32) y evaluados con el método del Modelo Multiplicativo (ajustado por regresión) por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Universidad de Guadalajara en cuatro ambientes de México y uno de Colombia. La hipótesis planteada señala que las poblaciones y cruzas formadas en diferentes ciclos de selección presentan estabilidad genética en RG a través de ambientes probados, debido a la acumulación gradual de genes o alelos favorables.

MATERIALES Y MÉTODOS. Durante los años 2000 a 2002 se evaluaron tres experimentos en condiciones de temporal y dos en riego, formados por 32 genotipos de maíz característicos del patrón heterótico "Tuxpeño x Eto" (ciclos avanzados, cruzas entre ciclos avanzados, cruzas de ciclos por probadores, colectas, cruzas de ciclo por colecta, y la cruce testigo CML448 x CML449). Los ciclos avanzados se obtuvieron por los métodos de selección recurrente (SR): a) hermanos carnales (HC); b) hermanos carnales recíprocos dentro de cada población (HCR); y c) selección recíproca recurrente (SRR) con uso de medios hermanos en la evaluación (MH). Se establecieron Cuatro experimentos en México (Puebla 2000B, Morelos 2000B, Morelos 2001A y Colima 2002A) y uno en Colombia (Palmira 2000B). La variable estudiada fue el RG (corregido por fallas, humedad al 15 % y desgrane) calculado en toneladas por hectáreas (t/ha). Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (análisis individual); se hizo un análisis de varianza combinado; y finalmente se aplicó un análisis de varianza de la interacción genotipo-ambiente (IGA) por medio del Modelo Multiplicativo ajustado por regresión (Cruz 1990).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. La SRR aprovechó de manera bastante eficiente los efectos aditivos como los no aditivos en el RG, el cual fue significativamente superior en los ciclos avanzados de Tuxpeño-1 (Población 21) y Eto Blanco (Población 32). El fenómeno de la IGA limita en cierta medida el entendimiento de las respuestas a la SR y la elección de genotipos con fines de recomendaciones para los agricultores. El modelo multiplicativo ajustado por regresión no fue eficaz en explicar las IGA para el RG. En trabajos futuros se requerirá elegir de manera bastante cuidadosa un mayor número de ambientes y explorar métodos de análisis adicionales. Los mejores ambientes en RG fueron Colima y Tlaltzapán 200B, en cambio, Agua Fría, Tlaltzapán 2001A y Palmira fueron inferiores para esta característica. Tuxpeño-1 c19 x CML449 fue el mejor genotipo en RG y las colectas tuvieron un RG menor a la media del experimento. Las cruzas entre ciclos avanzados, por lo general, responden mejor a los ambientes carentes de estrés (buenos) y responden mal a los ambientes con estrés (malos) esto hace que su comportamiento sea inestable y por tanto, sólo deberán sugerirse para ambientes regulares y buenos; asimismo, se observó que el número de mazorcas por planta es el componente esencial del RG, especialmente en ambientes de estrés. Tuxpeño-1 c0 y Eto Blanco c0 tuvieron menor RG y se consideran inadecuados para la mejora de esos caracteres en relación a los ciclos avanzados; igual sucedió con las colectas, las cuales no superaron las expectativas. El uso de los mejores ciclos avanzados, en programas de cruzamiento, podría ayudar a generar materiales genéticamente estables y sobresalientes, tales como híbridos específicos en ambientes con gran potencial de RG y estabilidad en ambientes de estrés. Es importante usar las mejores cruzas de ciclos avanzados (ambas poblaciones) en programas de cruzamiento donde se empleen probadores sobresalientes para obtener híbridos tropicales rendidores y estables, con mejor información sobre la Aptitud Combinatoria (AC) del germoplasma generado y hacer un aprovechamiento inmediato en híbridos simples, trilineales o dobles.

BIBLIOGRAFÍA. Cruz M., R. 1990. Análisis estadístico de la interacción genotipo ambiente. (SEP-DGETAM), Instituto Tecnológico Agropecuario No. 21

ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO, LISINA Y TRIPTOFANO EN MAICES DE ALTA CALIDAD DE PROTEÍNA

Recendiz H F; Córdova O H; Mena M S; Carrizales M N.

¹Profesor investigador. Universidad de Guadalajara- CUCBA (Dpto. Producción Agrícola-IMAREFI). Km 15.5 Carr. Guad.-Nogales, C.P. 45110. Las Agujas, Mpio. Zapopan, Jal., México

INTRODUCCIÓN

En México, aún no se han realizado los esfuerzos suficientes, ni se han tenido los apoyos necesarios para implementar un programa de abastecimiento de maíces de alta calidad de proteína. Se sabe que por más de 30 años, se han acumulado datos que prueban que los maíces suaves y duros de opaco-2, son nutricionalmente superiores a los maíces normales. Con este valor nutricional del 50 % más alto que el valor de los maíces normales no hay razón del por que este tipo de maíz, no reemplace al maíz normal como alimento para humanos y animales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la estabilidad del rendimiento, triptofano y contenido total de proteína de 14 genotipos de alta calidad de proteína mediante los modelos de Eberhart y Russell (1966), Cruz (1990) y Langer (1979) en cinco localidades. Se realizó una comparación de los métodos en cuanto a su coincidencia en la clasificación de los genotipos. Se realizó un análisis de correlación múltiple entre los diferentes parámetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos se logró seleccionar en forma jerarquizada en base a los rendimientos y estabilidad de contenido de proteína, triptofano y proteína 3 híbridos estables (CLQ 6203 × CL -04321)-B-13-2-1 × CML159; (CML173 × CLQ6203) × (CML264Q(BC3)-F2(43)-B-1-B y (CLQ6203 × CL-RCW01)-B-46-2-1-B-1 × CML159. Resultó que los modelos de mayor coincidencia fueron el de Eberhart y Russell (1966) con el modelo multiplicativo de Cruz (1990), y el de menor coincidencia fue el de Langer (1977) con los modelos anteriores. Se encontró que no todos los modelos tienen la misma sensibilidad para clasificar a los genotipos ya que en ninguna de las variables analizadas coincidieron en su totalidad en la clasificación de la estabilidad. El parámetro b_1 , de Eberhart y Russel (1966) tuvo la más alta correlación con el índice de Langer (1977). Por otra parte, el contenido de proteína fue la variable que menos ajuste tuvo a los modelos por lo que se sugiere evaluar esta variable con modelos más flexibles. Se observó además que las dos variables cualitativas no cambian en el genotipo la calidad a través de los ambientes.

BIBLIOGRAFÍA

Cruz, M. R. 1990. Análisis estadístico de la interacción genotipo-ambiente. ITA 21 DGTAM.SEP.
Langer I, K.J. Frey and T. Bayley. 1979. Association among productivity, production response, and stability indexes in oat varieties. Euphytica 28: 17-24.

EVALUACION DE HIBRIDOS COMERCIALES DE MAIZ GRANO AMARILLO EN AGUASCALIENTES

Robles E., F.J.(*); González C., F. y Peña R., A.

Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
robles.francisco@inifap.gob.mx

Palabras clave: Híbridos de maíz, grano, características agronómicas, rendimiento, análisis económico.

INTRODUCCIÓN: En México el maíz ocupa el primer lugar en superficie sembrada con 8 millones de hectáreas y un rendimiento medio de 21 millones de toneladas (93% maíz blanco y 7% maíz amarillo), aporta el 5.3% del PIB agropecuario y genera el 29.3% del valor de la producción agrícola nacional. La producción de maíz blanco cubre la demanda interna mientras que para el amarillo de requiere importar 7 millones de toneladas de grano entero y 3 millones de maíz quebrado para cubrir la demanda nacional pecuaria e industrial. Para Aguascalientes, se estima una producción de 56,000 ton de grano; de las cuales el 60% se obtiene bajo condiciones de riego y el resto bajo temporal. Por su parte el consumo es de 240,000 ton por lo que existe un déficit cercano a las 185,000 ton. El objetivo de este trabajo fue proporcionar a los productores nuevas alternativas con híbridos de maíz comercial de diferente ciclo y con potencial de rendimiento en producción de grano amarillo, adaptados a las condiciones de Aguascalientes.

MATERIALES Y METODOS: Se estableció una parcela de demostración con 13 híbridos de maíz de ciclo intermedio (DK-2020Y, N83N5, E-182, E-183, 9605, TG-8535, 1068R, TG-7636, 1070, G-744, CxS3 EX, 1069 y 1075) y 11 de ciclo precoz (8222, HT-7806, 8371, Palomino, A. Bajío, 8246, 31G66, 1060, HT-7749, 1065 y 1058) en terreno de un productor cooperante. La siembra se realizó el 10 de junio en suelo húmedo, la densidad de población promedio fue de 76,500 plantas/ha en los intermedios y de 80,900 en los precoces. Se fertilizó con la fórmula 250-115-50, aplicando la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio en la siembra y el resto del nitrógeno en la escarda para cada híbrido se sembró una franja de 0.5 ha. Los datos evaluados fueron: días a floración, altura de planta, altura de mazorca, rendimiento de grano y se realizó un análisis económico.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES: Los resultados sobre el rendimiento de grano (ajustado al 14% de humedad) de los híbridos intermedios varió de 6.64 a 11.66 t/ha, siendo el híbrido DK-2020Y el de mayor producción. En los de ciclo precoz el rendimiento varió de 7.19 a 10.54 t/ha, correspondiendo a los híbridos 1058 y 8222, respectivamente. En todos los casos el rendimiento de los híbridos fue superior al rendimiento promedio estatal. La relación beneficio costo de la tecnología demostrada en los híbridos de ciclo intermedio varió de 1.23 a 2.08, con un costo de producción al productor de \$1,795.10 a 1,055.60 pesos/ton, respectivamente. Para los híbridos de ciclo precoz la relación beneficio costo varió de 1.32 a 1.80 con un costo de producción al productor de \$1,663.40 a 1,159.89 pesos/ton, respectivamente. Mediante el uso de los híbridos evaluados y la aplicación del paquete tecnológico se obtiene una relación beneficio costo favorable, mientras que con el rendimiento medio estatal y con los actuales costos de producción se obtienen pérdidas ya que la relación beneficio costo es de 0.87 por lo que costo al productor para producir una tonelada de grano es de \$2,108.50 pesos.

Resultados de híbridos de maíz de grano amarillo de ciclo intermedio y precoz, 2006.

Híbridos Intermedios	Rendimiento de Grano (ton/ha)
DK-2020Y	11.66
N83N5	9.98
E-182	9.98
E-183	9.14
9605	9.03
TG-8535	8.83
1068R	8.34
TG-7636	8.31
1070	8.27
G-744	7.96
CxS3 EX	7.74
1069	7.50
1075	6.64
PROMEDIO	8.72

Híbridos Precoces	Rendimiento de Grano (ton/ha)
8222	10.54
HT-7806	10.23
8371	9.42
PALOMINO	9.38
A. BAJIO	9.25
8246	9.15
31G66	9.12
1060	8.32
HT-7749	8.21
1065	7.50
1058	7.19
PROMEDIO	8.94

Bibliografía: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2007. Anuario Estadístico 2006. (Consultado en línea agosto de 2007). Disponible en <http://www.siap.gob.mx>
Consejo Consultivo Estatal de Agronegocios de Aguascalientes (COCEAGRO). 2007. Reunión Ordinaria Núm.2 Febrero. Aguascalientes, Ags. México.

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS BLANCOS Y MESTIZOS AMARILLOS EN VALLES ALTOS DE PUEBLA EN 2006.

Tut y C., C. (*); Mejía A. H. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Torres F. J. L. Investigador del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Palabras clave: Maíz híbridos blancos mestizos amarillos rendimiento.

INTRODUCCION: La industria avícola poblana demanda aproximadamente 800,000 toneladas de grano (Tut et al 2006) de maíz amarillo anualmente, en 2006 la oferta del estado fue de 45000 toneladas que corresponden a 5.6%. El resto lo obtiene en diferentes estados de la república y del extranjero. El mercado de maíz amarillo es muy amplio y los productores del DDR de Libres se han organizado para producir maíz amarillo con sus criollos, para optimizar el sistema de producción se requiere de híbridos y mestizos de maíz de alto potencial de rendimiento y que sean tolerantes al acame para sembrarse en labranza de conservación y convencional. El objetivo del presente trabajo es evaluar y seleccionar materiales de grano blanco y amarillo de mayor potencial de rendimiento en la región y caracteres agronómicos adecuados para los sistemas de producción en la región.

MATERIALES Y METODOS. En el ciclo PV06 se establecieron tres ensayos de 21 tratamientos, las localidades fueron: Ocotitlán, Mazapiltepec y San Nicolás Buenos Aires, Pue. El material genético utilizado fueron: cinco híbridos blancos, cinco mestizos (cruza simple por criollo amarillo61); ocho cruza simples y trilineales y tres criollos amarillos y blancos como testigos. El tamaño de parcela fue de dos surcos por 4.212 m de largo, 0.85 m entre surcos, 35.1 cm cada mata, 3 granos/mata para ralea a 2 plantas por mata, en la cosecha se eliminaron matas orilleras. Las fechas de siembra bajo temporal fueron 19 y 21 de abril y 9 de mayo en San Nicolás Buenos Aires, Mazapiltepec y Ocotitlán respectivamente. La fertilización fue 140-50-00 en San Nicolás Buenos Aires y Mazapiltepec y 140-60-00 en Ocotitlán. Se aplico la mitad del nitrógeno y todo fósforo en la primera escarda y el resto del nitrógeno en la segunda escarda. Se controló maleza con gesaprim autosuspendible (1 l/ha). aplicados después de la siembra y segunda escarda.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. Los resultados del análisis combinado indica que las mejores localidades de evaluación fueron Mazapiltepec (7.0 t/ha) y San Nicolás Buenos Aires (6.6 t/ha) y la localidad de menor rendimiento fue Ocotitlán (6.0 t/ha). En el ensayo (cuadro 1) de 21 materiales los 11 mejores son: H-40, H-50, H-48, Niebla, (2x18)xAM61, (2x4)AM61, (2x8)Xam61, H-56, (9x2)Xam61, (2x7)x6 y testigo criollo Amarillo61 con rendimiento de 8.6 a 6.4 t/ha. De acuerdo al análisis de varianza los mejores materiales son H-40, H-50 y H-48; luego siguen los mestizos (2x18)xAM61, (2x4)xAM61, (2x8)xAM61, (9x2)xAM61 y H-56; los cuales superaron al criollo Amarillo61 en 34.4 a 10.9%. Debido a la falta de materiales amarillos en la región el uso de mestizos constituye una buena opción en variedades. En caracteres agronómicos los mestizos de grano amarillo son de mayor número de días a antesis que el criollo testigo Amarillo61 y son similares en altura de planta. Los híbridos H-40, H-48 y H-50 son de muy buen potencial de producción en la región de valles altos de Puebla.

Cuadro 1. Medias de rendimiento de grano y de tres caracteres agronómicos de genotipos de maíz blanco y amarillo en tres ambientes de valles altos de Puebla. 2007.

Trat	Genotipo	t/ha	%/Cr	Días antesis	Altura planta	Color grano.
1	H-40	8.6 a	34.4	95 cf	197 a	Blanco-cremoso
13	H-50	8.5 a	32.8	99 cd	223 a	Cremoso
12	H-48	8.4 a	31.3	93 df	222 a	Cremosos
15	NIEBLA	8.3 a	29.7	101 bc	234 a	Blanco-cremoso
20	(2x18)xAM61	7.6 ab	18.8	108 ab	237 a	Amarillo
17	(2x4)xAM61	7.5 ab	17.2	96 cf	222 a	Amarillo
18	(2x8)xAM61	7.1 ab	10.9	97 ce	237 a	Amarillo
14	H-56	7.1 ab	10.9	92 ef	204 a	Blanco-cremoso
19	(9x2)xAM61	7.0 ab	9.4	97 cf	222 a	Amarillo
8	(2x7)x6	6.5 ac	1.6	100 cd	212 a	Amarillo
9	Cr. Amarillo61 (AM61)	6.4 ac	0.0	90 f	224 a	Amarillo
Trat		**		**	**	**
Loc		**		**	**	**

** Significativo al 1%.

Bibliografía: Tut et al 2006. Evaluación de rendimiento de los híbridos de maíz amarillo en zonas de transición y valles altos de Puebla. Primera Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal 2006. pág. 18.

EVALUACIÓN DE TRES GENOTIPOS DE MAÍZ QPM BAJO DIFERENTE FERTILIZACIÓN EN LA HUASTECA HIDALGUENSE

¹Perez C., J. P.*, ²Ramírez H., A., ³Cabrera., C. V. ¹ ²INIFAP Campo Experimental Pachuca. Km. 3.6 Carr. Pachuca - Cd Sahagún, No.200. Centro Comercial "El Saucillo", Torre Norte, Primer Piso, Desp. 111. Pachuca, Hgo. C. P. 48180 Tel/Fax 01 (771) 713 63 87 e-mail: jppc551213@yahoo.com ³Instituto Tecnológico de Huejutla, Hgo. Carr. Km.5, Huejutla-Chalahuiyapa, Huejutla de Reyes, Hgo. Apartado postal 94 C. P. 43000. Tel. 01(789) 89 60648.

Palabras clave: Evaluación, maíz QPM, Fertilización, Huasteca.

INTRODUCCIÓN. El estado de Hidalgo cuenta con una superficie de 2'098,700 ha, de las cuales 618,532 ha son destinadas para el uso agrícola, lo que representa el 29.5% del área total. De la superficie agrícola se establecen con maíz 253,016 ha (40.9%), de las cuales el 89.7% (227,021 ha) se siembran en el ciclo agrícola Primavera – Verano (P.V.), y el resto (10.3%) en Otoño – Invierno (O.I.) Particularmente en la Huasteca Hidalguense se siembran cerca de 31 mil ha de maíz bajo condiciones de temporal, lo que representa el 16.4% de las siembras realizadas de este grano en Hidalgo (SAGARPA, 2002). No obstante que esta zona cuenta con una precipitación pluvial superior a los 1,500 mm anuales y con unidades de suelos aptas para la producción agrícola (INEGI, 1992), el rendimiento promedio de grano asciende a sólo 1.95 t/ha. Lo anterior es debido a que esta zona está caracterizada como de alta y muy alta marginación, donde el uso fertilizante es bajo o nulo. Los productores solo utilizan semillas criollas, bajas densidades de siembra, no utilizan fertilizantes químicos, bajo uso de abonos orgánicos, deficiente manejo de herbicidas e insecticidas y cosecha manual. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar a tres genotipos de maíz QPM bajo diferente fertilización en la Huasteca Hidalguense.

MATERIALES Y MÉTODOS. La evaluación se llevó a cabo en el Rancho Charco Azul, Chalahuiyapa, Mpio. de Huejutla, Hgo., en coordinación con el Instituto Tecnológico de Huejutla y bajo la supervisión del INIFAP, en donde se dio seguimiento a un módulo de validación de maíz QPM con la aplicación de diferente fertilización. Los materiales que se evaluaron fueron: el híbrido H-519C, el híbrido varietal HV- 521C y la variedad V-537C, a todos ellos se les aplicó: Biofertilizante, Biofertilizante + Químico, y se empleo un testigo al cual no se le aplicó fertilizante. Para estimar el rendimiento ajustado al 14% de humedad (R), se seleccionó al azar por sitio de muestro, un tramo de surco de 10 m de largo, donde se tomaron los datos siguientes: Ancho de surco (D), número total de mazorcas en el tramo (T), peso promedio de campo de 22 mazorcas (X), factor de desgranado (FDG) que se obtuvo al dividir el peso de grano de cinco mazorcas entre el peso total de las cinco mazorcas, y el porcentaje de humedad del grano (PHG). El dato del rendimiento se obtuvo al aplicar la fórmula siguiente: $R = X * T * (100 - PHG) / 86 * FDG * 1000 / D$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. De acuerdo con la evaluación realizada en cuadro 1 se muestran los rendimientos alcanzados de los genotipos de maíz QPM bajo diferente tratamiento, se denota como al emplear Biofertilizante + Químico se obtuvo un mejor rendimiento, así mismo mostró una buena interacción entre genotipo y fertilizante el cual fue altamente significativo. Por otra parte en lo que respecta altura de planta y altura de mazorca con la aplicación de este tratamiento se obtuvo una buena altura de planta y mazorca, el costo por tonelada fue menor al emplear B + Q.

Cuadro 1. Muestra los rendimientos y costo por tonelada obtenidos de los genotipos evaluados bajo diferente fertilización en la Huasteca Hidalguense.

GENOTIPO	RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO					
	B	C. Tonelada	B + Q	C. Tonelada	C. Tonelada	C. Tonelada
H-519C	3,126	1,403	5,875	948	3,352	1,267
HV-521C	3,126	1,471	5,584	979	3,302	1,363
V-537C	1,753	3,486	3,370	1,564	2,226	1,845

Donde: B: Biofertilizante, B + Q: Biofertilizante +Químico, T: Testigo, C. Tonelada: Costo por tonelada.

CONCLUSIONES. El uso de Biofertilizante + Químico fue el que mostró una mejor respuesta en los híbridos H-519C con un rendimiento de 5,875 kg/ha, seguido por el híbrido varietal HV-521C con un rendimiento de 5,584 kg/ha. La altura de planta y mazorca fue mejor en comparación con los otros tratamientos y el costo por tonelada fue menor al emplear B + Q.

BIBLIOGRAFÍA. INEGI, 1992. Síntesis Geográfica del estado de Hidalgo. SAGARPA, Subdelegación Agropecuaria 2002. Uso Actual del Suelo de los DDR's de Hidalgo.

EVALUACIÓN DEL CARBÓN DE LA ESPIGA DEL MAÍZ EN EL VALLE DEL MEZQUITAL, HGO.

¹Pérez c. J. P. (*), ¹Bobadilla M. M., ²Mercado F. Y. ¹INIFAP Hidalgo. Km. 3.6 Carr. Pachuca – Cd. Sahagún, No. 200. Centro Comercial “EL Saucillo”, Torre Norte Primer Piso, Desp. 111. Mineral de la Reforma, Hgo., C.P. 42180 e-mail: mirnabm@hotmail.com, jppc551213@yahoo.com ²Carr. México – Tampico, tramo Pachuca – Huejutla, Km 100, C.P. 43200.

Palabras clave: Maíz de riego, fungicidas, carbón de la espiga, Valle del Mezquital, Hidalgo.

INTRODUCCIÓN: En el Valle del Mezquital, Hgo., se siembran bajo condiciones de riego con aguas residuales alrededor de 30,000 hectáreas de maíz, aportando una producción alrededor de 264,508 toneladas. Con relación al rendimiento del maíz grano, en el Valle del Mezquital, se cuenta con reportes de 3.6 t/ha en 1990, incrementándose a 4.6 t/ha en 1996. Con la implementación del Programa Kilo por Kilo y, posteriormente Fomento a la Productividad, se incrementó el rendimiento considerablemente, siendo en la actualidad de 8 t/ha en promedio. Paralelamente a este impacto productivo, se ha detectado el resurgimiento del problema fitosanitario del carbón de la espiga de maíz (*Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clinton) que afecta directamente al rendimiento y al ingreso neto de los productores de este cultivo. El carbón de la espiga es una enfermedad sistémica, es decir, el hongo penetra en la plántula y crece dentro de ella, mostrando los síntomas en la época de floración. Por lo anterior los objetivos de la presente evaluación son: a) Determinar la evolución del carbón de la espiga en el Valle, b) Evaluar fungicidas sistémicos para el control del carbón y c) Evaluar la tolerancia de híbridos comerciales de maíz al carbón de la espiga.

MATERIALES Y METODOS: En el P.V. 1998 se dieron los primeros reportes por parte de los productores de parcelas afectadas con carbón, para el P.V. 2000 se conformó un Subcomité de seguimiento a este problema fitosanitario integrado por autoridades Federales y Estatales del sector, DDR del Mixquiahuala, INIFAP, FHP, SNICS, Programa de Sanidad Vegetal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal, Casas semilleras y Productores, dando seguimiento y evaluando parcelas comerciales, para el P.V. 2001 el INIFAP emprendió el proyecto Evaluación del Problema Fitosanitario del Carbón de la Espiga de Maíz, en el Valle del Mezquital, Hgo., Financiado por la Fundación Hidalgo Produce, A.C. a) Se muestreó al menos el 10% de la superficie sembrada de maíz, en el área de influencia del Valle, llegándose a evaluar un poco más de 3,000 ha por ciclo. En cada parcela se tomaron al menos cinco puntos de muestreo y, en cada punto de muestreo se contabilizaron 100 plantas totales, asimismo, se contabilizaron las plantas que mostraban la enfermedad, para así obtener el Porcentaje de Incidencia al Carbón (PIC). b) En el P.V. 2002 se evaluaron cuatro fungicidas sistémicos dirigidos al tratamiento de la semilla, Vitavax 34 FF, Baytan 150 FS, Raxil-Thiram y Germate Plus solos y combinados con Captan, empleando dos genotipos uno susceptible y otro moderadamente susceptible, estableciéndose los ensayos en tres localidades. Para el P.V. 2003 se evaluaron Vitavax 34 FF, Baytan 150 FS y Raxil 2.6 combinados con Captan, empleando el genotipo susceptible. c) A partir del P.V. 2002 se ha venido evaluando año con año híbridos comerciales y pre comerciales de maíz en diferentes fechas de siembra, abarcado del 15 de marzo al 15 de mayo, evaluando el PIC, Rendimiento Potencial (RP) y Rendimiento real (RR) en este último se descuenta el número de mazorcas enfermas, con el PIC y con el porcentaje de decremento del rendimiento se realizó una regresión lineal y, considerando los costos de producción y precio medio rural del grano se ha desarrollado una metodología para definir el Nivel de Tolerancia a la Incidencia del Carbón de la Espiga (NTICE) en términos económicos, para que el productor no pierda más allá del 20% de su ingreso neto por efecto del carbón de la espiga, el criterio es el siguiente: El NTICE debe de ser mayor al PIC para que el híbrido sea considerado como tolerante a la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: a) En cinco años de seguimiento en parcelas comerciales se observó que de 2 parcelas afectadas por carbón se incrementó a 456 parcelas, las cuales representaba una superficie de 16.6 y 1275 hectáreas, respectivamente. La distribución espacial se encontró en 17 de los 22 Municipios que comprende el Valle del Mezquital, identificándose en ese periodo 35 híbridos con diferentes niveles de incidencia. b) En cuanto a la evaluación de fungicidas sistémicos, el producto que mostró la mayor eficiencia en los dos años de evaluación fue el Baytan 150 FS solo y combinado con Captan, con un 30% de eficiencia, no hubo diferencia significativa entre las localidades, se observó una respuesta diferencial de los híbridos a los diferentes fungicidas evaluados, de acuerdo con el nivel de eficiencia. c) Con relación a los híbridos evaluados, en el P.V. 2002 de 28 híbridos 19 mostraron tolerancia, promedio de las cuatro fechas de siembra, en el P.V. 2003 de 30 híbridos establecidos 17 mostraron tolerancia, en P.V. 2004 de 46, 34 fueron tolerantes, en P.V. 2005 de 36 híbridos evaluados 23 fueron tolerantes y en P.V. 2006 de 38, 37 mostraron tolerancia, esto debido al incremento en el precio del grano.

CONCLUSIONES: a) Se logró identificar las áreas de mayor afectación por carbón de la espiga, coadyuvando a la toma de decisiones en la planeación de los programas institucionales. b) Actualmente algunas empresas que distribuyen semilla de maíz en el Valle, vende la semilla ya tratada con Triadimenol ingrediente activo del Baytan 150 FS. c) Se cuenta con una metodología para definir el nivel de tolerancia a la incidencia del carbón de la espiga en términos económicos, para que el productor de Valle no pierda más allá del 20% de su ingreso neto por efecto del carbón de la espiga de maíz.

BIBLIOGRAFÍA: Pérez, C. J. P., Zacatenco, G. M. G. Martínez, M. M. 2004. Evolución del rendimiento y de la producción de maíz de riego en el Valle del Mezquital, Hgo. Aportación productiva del programa kilo por kilo (1996-2001). Publicación especial No. 14. SAGARPA, INIFAP Campo Experimental Pachuca, FHP.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE DEPREDACIÓN DE MAICES CRIOLLOS Y MEJORADOS (*Zea mays*) ESTABLECIDOS MEDIANTE SIEMBRA DIRECTA Y TRASPLANTE

Cruz C., J. M. (*)¹, Martínez P., S², Salas N., L. F¹.; Magdub M., A.³

¹ Investigadores del Instituto tecnológico de Tizimín, Yucatán. yucatan2228@hotmail.com ² Tesista de Ingeniería en Agronomía del Instituto tecnológico de Tizimín ³ Investigador del Centro de Investigación Científica de Yucatán

Palabra clave: Maíces criollos y mejorados, siembra directa, trasplante, depredación, rendimiento.

INTRODUCCIÓN. El maíz es el único cereal proveniente del nuevo mundo. Es usada para producir forraje y como base de la fabricación de una gran cantidad de productos farmacéuticos y de uso industrial. En el Estado de Yucatán, el sistema tradicional más empleado para la producción de maíz es la Roza-Tumba-Quema (R-T-Q), con el cual se obtienen rendimientos que fluctúan entre 0.35 y 1.5 t ha⁻¹. En tierras mecanizadas el rendimiento es de 1.5 a 3 t ha⁻¹. En el Estado de Yucatán el cultivo de maíz es el de mayor importancia en cuanto a superficie cultivada de 164,932 hectáreas en el 2002, beneficiando a aproximadamente 65,000 familias. Uno de los problemas principales es la depredación que sufre este cultivo en las primeras etapas de desarrollo, ocasionando no sólo un bajo rendimiento de grano, sino también una reducción significativa en los ingresos del productor. El estudio realizado en el Institutoo Tecnológico de Tizimín, Yucatán tuvo como objetivo, conocer el índice de depredación en maíces criollos y mejorados mediante dos métodos de establecimiento y su repercusión en la producción por hectárea.

MATERIALES Y MÉTODOS. El presente trabajo se realizó en las instalaciones del sector agrícola del Instituto Tecnológico de Tizimín, ubicado al final del aeropuerto "Cupul" del Municipio de Tizimín, Yucatán. En el establecimiento del trabajo se realizó la preparación del almácigo. Se aplicó un riego ligero diariamente por la mañana. El tiempo entre siembra y trasplante fue de 14 días aproximadamente. Para la preparación del terreno se realizó una limpieza (chapeo) a la maleza anual y posteriormente se aplicó el herbicida paraquat. El distanciamiento de siembra directa y trasplante fue de 83 cm entre hileras y entre pocetas de 50 cm. El poceteo se efectuó solamente en los tratamientos de trasplante. En el trasplante se depositaron dos plantas por poceta con una separación de 15 cm. Inmediatamente después del trasplante se aplicó un riego. La siembra directa se realizó a espeque o piquete empleando un sembrador de punta metálica, en cada poceta se depositaron dos semillas con una profundidad de 5 cm. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado. Para cada método de siembra (directa y trasplante) se usaron seis tratamientos (variedades H-515, H-516, V-528, Blanco, amarillo y café) con dos repeticiones siendo la unidad experimental de 10 plantas. Las variables agronómicas evaluadas fueron: Depredación, altura final de planta, altura de la mazorca. Entre las variables de rendimiento: Número de granos por hilera, número de granos por mazorca y peso de grano por mazorca. Se usó un ANOVA de una o dos vías y el método de comparación múltiple de Tukey.

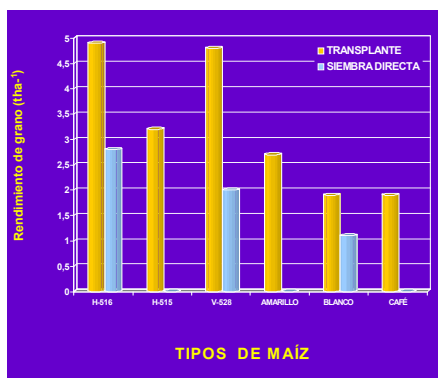


Figura 1. Rendimiento de maíces criollos y mejorados, establecidos por Trasplante y Siembra directa.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. En siembra de trasplante el rendimiento en los maíces mejorado fue para el H-516 con 4.9 t ha⁻¹, V-528 con 4.8 t ha⁻¹ y H-515 con 3.2 t ha⁻¹. Para el caso de maíces criollos establecidos por trasplante se obtuvieron los siguientes rendimientos: Amarillo 2.7 t ha⁻¹, Blanco y Café 1.9 t ha⁻¹ respectivamente. En siembra directa el rendimiento en los maíces mejorado fue para el H-516 con 2.8 t ha⁻¹ y V-528 con 2.0 t ha⁻¹. Para el caso de maíces criollos establecidos por trasplante, por lo que sólo se obtuvo rendimiento para el maíz blanco de 1.1 t ha⁻¹ (Figura 1). Se tuvo mayor índice de depredación en los tratamientos de siembra directa (H-516, V-528 y café), causado principalmente por los pájaros, registrándose al final una menor densidad de población por unidad de superficie en comparación con los tratamientos de trasplante. En los tratamientos de trasplante se contó aproximadamente con el 100% de la población de plantas prevista para cada tratamiento, lo que se reflejó en la obtención de mayor rendimientos por unidad de superficie.

BIBLIOGRAFÍA. Castillo G.,A. 1993. Tecnología para la sostenibilidad productiva de alimentos básicos. Inifap. Mérida Yucatán. Pp.2.

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE GENOTIPOS COMERCIALES DE MAÍZ EN LA REGIÓN TROPICAL (ZONA BAJA) DEL ESTADO DE MORELOS.

Trujillo C., A. Investigador de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). CIRPAS - Campo Experimental de Zacatepec, Mor. trujillo.alberto@inifap.gob.mx

Palabras clave: Genotipos de maíz, Trópico seco, Evaluación experimental, Calidad industrial.

INTRODUCCIÓN. En el Estado de Morelos se sembraron en los últimos cinco años un promedio de 34,000 ha de maíz bajo condiciones de temporal, de las cuales se obtuvo un rendimiento medio de 2.615 toneladas de grano por hectárea. De esta superficie poco más de 20,000 ha se cultivan en la región cálida (parte baja), la cual se localiza entre los 700 a 1400 msnm, con temperatura media anual de 24.5 °C y precipitación de 850 mm anuales en promedio, correspondiendo estas características a la zona ecológica de Trópico seco. El Comité Consultivo de Variedades de Plantas (CCVP) es el organismo encargado de aprobar a nivel nacional la utilización de una u otra variedad para cultivarse en determinada región ecológica; para esto, requiere de información sobre el comportamiento y características agronómicas de las variedades; y es el INIFAP, quien, a través de sus Campos Experimentales, se encarga de realizar las evaluaciones correspondientes de las variedades comerciales o experimentales, proporcionando así la información requerida para tal fin. Los objetivos del presente trabajo fueron a) Evaluar los genotipos de maíz en cuanto a características agronómicas y rendimiento en la región ecológica de Trópico seco del Estado de Morelos, b) Identificar entre los materiales de introducción aquellos que presenten rendimiento y/o características agronómicas superiores a las variedades ya recomendadas, c) Dar un soporte técnico a las autorizaciones del Comité Consultivo de Variedades de Plantas (CCVP).

MATERIALES Y MÉTODOS. Durante el ciclo Primavera-Verano de 2004 y 2005, bajo condiciones de temporal, se estableció un ensayo de variedades en el municipio y localidad de Zacatepec, Mor., dentro de las instalaciones del INIFAP-Campo Experimental "Zacatepec", ubicado a una altitud de 915 m. Estos ensayos estuvieron integrados por 20 y 20 tratamientos, respectivamente; aleatorizados bajo un diseño experimental de Distribución Completamente al Azar con cuatro repeticiones. En cada ensayo, como parcela experimental se utilizaron cuatro surcos de 5.46 m de longitud; con una planta cada 21 cm; y, como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales, resultando un total de 50 plantas, respectivamente; la distancia de separación entre surcos fue de 0.80 m, dando como resultado una densidad de población de 57,234 plantas por hectárea. En cada parcela útil de cada ensayo se tomaron datos de las principales variables agronómicas de planta, mazorca y grano. Se aplicó el Análisis de Varianza para todas las variables evaluadas, posteriormente se aplicó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al nivel 0.05 de significancia estadística.

Cuadro 1. Rendimientos promedio estadísticos y experimentales en el Estado de Morelos.

RENDIMIENTOS t/ha / AÑO	2004	2005	MEDIA
Media de genotipos α 0.05	9.137	9.138	9.138
Media experimental	8.004	8.301	8.153
Media municipal	2.550	2.960	2.755
Media estatal	2.960	2.840	2.900

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. En los resultados obtenidos se detectaron diferencias estadísticas para la mayoría de las variables de importancia agronómica al nivel de significancia aplicado, lo cual nos permite concluir que los genotipos con el mejor comportamiento fueron en el siguiente orden: INIFAP H-515, INIFAP H-516, MONSANTO DK-2060, INIFAP H-562, INIFAP H-559 C, MONSANTO DK-2020, MONSANTO TIGRE, UNISEM CRONOS, ASPROS AS-948 y UNISEM EROS, con rendimientos promedio que rebasan las 8 toneladas de grano por hectárea al 14 % de humedad.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

- Anuario estadístico OEIDRUS-MORELOS (SIAP-SAGARPA)
Jugenheimer, R. W. 1985. Maíz. 1ª Reimpresión. Ed. Limusa. México.
Robles S., R. 1985. Producción de granos y forrajes. 4a. Edición, 1ª Reimpresión. Ed. Limusa. México
Trujillo C., A. 2007. Archivo del Programa de Maíz. Informes de Investigación. Inéditos.
SAGARPA-INIFAP-CIRPAS-CEZACA. Zacatepec, Mor.; México.

HIBRIDOS DE MAIZ AMARILLO PARA ÁREAS DE TEMPORAL DEL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO

José Luis Arellano Vázquez¹ e Israel Rojas Martínez^{2,1} Programa de Mejoramiento Genético de maíz del Campo Experimental Valle de México, arevajolu@yahoo.com.mx² Programa de Agronomía de Maíz del Campo Experimental Tlaxcala, CIRCE, INIFAP

Palabras clave: Rendimiento, Altura de planta, Mazorcas/planta

INTRODUCCIÓN. Programas oficiales de Puebla y Tlaxcala impulsan la producción de maíz amarillo en áreas de temporal, a través de subsidio al fertilizante químico y mayor precio a la cosecha, su objetivo es que los productores tengan acceso a un mercado que demanda 800 mil toneladas anuales de grano para la industria Avícola de la región. Para desarrollar adecuadamente esta estrategia, se requiere además semilla de variedades e híbridos de alto rendimiento y su tecnología de producción. Los objetivos de la presente investigación son: 1) Estudiar el potencial de rendimiento de híbridos de maíz amarillo, su precocidad y estructura de planta y 2) Definir un grupo selecto de híbridos para continuar las etapas de evaluación, validación y multiplicación de semilla de sus progenitores.

MATERIALES Y METODOS. Once híbridos trilineales de maíz amarillo para valles altos, generados por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y un híbrido comercial de grano blanco del INIFAP que fungió como testigo, se organizaron en un diseño experimental alfa látice con tres repeticiones. Los experimentos se establecieron en las localidades de Nanacamilpa (2650 msnm), Panotla (2300), San Bartolomé Cuahuixmatlac (2450), Muñoz de Domingo Arenas (2400) del Estado de Tlaxcala, Coatlinchán (2300) del Estado de México y Zotoluca (2480) del Estado de Hidalgo. Las fechas de siembra comprendieron del 4 al 26 de mayo del 2006. La fórmula de fertilización química fue 150-40-30 en las localidades de Tlaxcala y 100-60-30 en Coatlinchán y Zotoluca. La densidad de siembra fue de 65 mil plantas/ha. Se registraron datos de floración, altura de planta, mazorcas por planta, rendimiento y otros caracteres agronómicos. Se realizaron análisis de varianza conjunto de las localidades y pruebas de comparación de medias para los caracteres registrados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se detectaron diferencias altamente significativas para todos los caracteres entre localidades, híbridos y en la interacción localidades*híbridos. Entre localidades los rendimientos variaron de 3.8 a 10.2 t ha⁻¹ para Muñoz y Nanacamilpa, respectivamente, lo cual se atribuye a un temporal de lluvias deficiente (450 mm aprox.), versus otro muy favorable (800 mm, aprox.). Los periodos a floración femenina fluctuaron de 74 a 113 días, la altura de planta de 1.47 a 2.15 cm. y la cantidad de mazorcas por planta de 1.44 a 0.92. En la localidad de Muñoz con temporal deficiente además del bajo rendimiento se observaron el mayor periodo a floración femenina (113 días), la menor altura de planta (1.47 cm.), y menor cantidad de mazorcas por planta (0.92). Cuadro 1. Ese comportamiento fue similar al observado con maíz azul bajo ambientes de sequía (Arellano et al, 2003).

Cuadro 1. Medias para rendimiento, días a floración, altura de planta y mazorcas por planta en seis localidades del altiplano central de México. 2006.

Localidad	Rendimiento t ha ⁻¹	Floración masculina	Floración femenina	Altura de planta	Altura de mazorca	Mazorcas por planta
Nanacamilpa	10.2	103	110	215	85	1.44
Panotla	6.3	91	97	162	63	0.95
Cuahuixmatlac	3.8	110	113	147	55	0.92
Muñoz	6.2	99	106	203	96	1.22
Coatlinchán	7.0	73	74	202	99	1.14
Zotoluca	7.6	100	102	166	85	1.21
Tukey 0.01	0.6	1.7	2.1	8.5	9.3	0.10

Entre híbridos amarillos se observaron medias del rendimiento que variaron de 4.7 a 7.5 t ha⁻¹, el testigo híbrido comercial de grano blanco de INIFAP rindió 8.1, no obstante, los mejores híbridos amarillos y el híbrido blanco resultaron estadísticamente iguales. El periodo a floración femenina entre híbridos varió de 97 a 103 días, la altura de planta varió de 169 a 200 cm por lo cual se les puede caracterizar como híbridos de madurez y porte de planta intermedios. La expresión de mazorcas por planta fue de 1.0 a 1.4, lo cual indica ausencia de esterilidad de mazorca o respuesta favorable de esta componente del rendimiento. En el cuadro 2 se presentan los híbridos de comportamiento muy favorable y el testigo comercial de grano blanco.

Cuadro 2 Medias para rendimiento, días a floración, altura de planta y mazorcas por planta de híbridos amarillos de mejor comportamiento a través de seis localidades del altiplano central de México. 2006.

Híbrido	Rendimiento t ha ⁻¹	Floración masculina	Floración femenina	Altura de planta	Altura de mazorca	Mazorcas por planta
7	7.4	95	100	191	92	1.1
8	7.5	92	97	183	86	1.0
9	7.5	98	103	191	85	1.2
12	8.1	94	97	200	98	1.0
Tukey 0.01	1.0	2.6	3.4	13.9	9.5	0.16

CONCLUSION. Existen híbridos experimentales de maíz amarillo con igual rendimiento y estructura de planta que la del maíz híbrido de grano blanco comercial.

LITERATURA CITADA. Arellano V JL., C. Tut C., A. María R., Y. Salinas M. y O R Taboada G. 2003. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol.26 (2): 101-107.

IMPACTO DEL MAÍZ QPM EN LA PRODUCCIÓN, EN LA NUTRICIÓN HUMANA Y ANIMAL EN LA HUASTECA HIDALGUENSE

¹Perez C., J. P.*, ²Ramírez H., A., ²Romero S., F., ³Cabrera., C. V. ¹INIFAP Campo Experimental Pachuca. Km. 3.6 Carr. Pachuca - Cd Sahagún, No.200. Centro Comercial "El Saucillo", Torre Norte, Primer Piso, Desp. 111. Pachuca, Hgo. C. P. 48180 Tel/Fax 01 (771) 713 63 87 e-mail: jppc551213@yahoo.com ³Instituto Tecnológico de Huejutla, Hgo. Carr. Km.5, Huejutla-Chalahuiyapa, Huejutla de Reyes, Hgo. Apartado postal 94 C. P. 43000. Palabras clave: Impacto maíz QPM, nutrición animal y humana, Huasteca.

INTRODUCCIÓN. El estado de Hidalgo cuenta con una superficie de 2'098,700 ha, de las cuales 618,532 ha son destinadas para el uso agrícola, lo que representa el 29.5% del área total. De la superficie agrícola se establecen con maíz 253,016 ha (40.9%), de las cuales el 89.7% (227,021 ha) se siembran en el ciclo agrícola Primavera – Verano (P.V.), y el resto (10.3%) en Otoño – Invierno (O.I.).

Particularmente en la región de la Huasteca Hidalguense que cuenta con suelos agrícolas con una fertilidad moderada tendientes a la acidez y con una precipitación pluvial que varía entre 1,500 y 1,750 mm anuales. Se siembran en total 31,154 ha con maíz, lo que representa el 13.7% de la superficie sembrada con este cultivo en el estado. En esta región la siembra de maíz es totalmente bajo condiciones de temporal. El rendimiento promedio es de 1.95 t/ha, debido a que el nivel tecnológico es limitado. Los productores solo utilizan semillas criollas, bajas densidades de siembra, no utilizan fertilizantes químicos, bajo uso de abonos orgánicos, deficiente manejo de herbicidas e insecticidas y cosecha manual. Aunado a ello las comunidades enclavadas en esta región se caracterizan por ser de alta y muy alta marginación donde los problemas de desnutrición infantil son de importante a severos. Por lo anterior el Gobierno del estado con el objetivo de disminuir esta problemática, ha implementado programas mediante la inclusión de productos como la soya y el amaranto entre otros, sólo que estos productos no fueron del agrado de la gente. Por consiguiente los maíces de alto contenido proteico (QPM) vienen a ser una opción viable para la nutrición humana y animal por la calidad de aminoácidos que posee. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las bondades del maíz QPM en la producción, en la nutrición humana y animal en la Huasteca Hidalguense.

MATERIALES Y MÉTODOS. El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en la Huasteca Hidalguense realizando las siguientes actividades. **1) Validación de Parcelas de Maíz QPM.** Dicho estudio se realizó en la escuela secundaria técnica de Metztlán, Hgo., en donde evaluó el híbrido H-519C, H- 553C y la variedad amarillo de calidad VAC -600 considerando las variables agronómicas y rendimiento de grano ajustado al 14% de humedad. **2) Módulo de Seguimiento a la Nutrición de Niños en El Moreno, Huejutla, Hidalgo.** El INIFAP en coordinación con la Secretaria de Salud de Hidalgo, SAGARPA, y el Instituto Tecnológico de Huejutla, Hgo., (ITH) puso en marcha el 2 de diciembre del 2004, El Módulo de Seguimiento a la Nutrición en Niños en El Moreno, Huejutla, Hgo., dando seguimiento a un total de 78 niños; de éstos, 32 consumieron maíz QPM y 46 normal. Dividiendo a los niños en dos estratos: 1) Menores de cinco años y, 2) De cinco a diez años. La distribución de ambos tipos de maíz se realizó mes con mes. El impacto nutricional en los niños se observó a través de las mediciones de peso y talla efectuadas mensualmente, cuyos datos fueron capturados en una hoja de cálculo, que permitió evaluar el porcentaje de desarrollo de cada niño y su cambio de grado, de acuerdo con la clasificación de Gómez, 1946. **3) Evaluación del Impacto en la Ganancia de Peso en Animales de Traspatio.** La evaluación tuvo lugar en la unidad porcina (ITH) bajo la supervisión del INIFAP. La evaluación tuvo una duración de 90 días. Se utilizaron un total de 16 lechones con un peso vivo promedio de 11.00 kg, y con una edad promedio de 45 días. La variable que se analizó fue la ganancia de peso empleando dos tratamientos: 5 hembras de la raza Landrace y tres machos de la crucea Yorkshire x Landrace para el tratamiento con maíz QPM y la misma proporción para el tratamiento con maíz norma). En ambos tratamientos el maíz fue suministrado diariamente y a libre acceso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. **1)** Los genotipos evaluados de maíz QPM mostraron tener un mejor rendimiento en comparación con el testigo, sobresaliendo el Híbrido H-519C con un rendimiento de 7,400 kg/ha. **2)** En dos años de evaluación del 2004 al 2006 en el módulo de seguimiento a la nutrición de niños, se han obtenido resultados significativos, de un total de 32 niños que consumieron maíz QPM, 13 niños lograron pasar de un grado mayor de desnutrición a un grado menor, obteniendo un impacto para el estrato de menores de 5 años de un 62.5% y para el estrato de 5 a 10 años un impacto de 19%. **3)** Los lechones alimentados con maíz QPM obtuvieron una ganancia de peso de 4.15 kg, a diferencia de los alimentados con maíz normal, los cuales solo obtuvieron un incremento de 1.36 kg, estas cifras denotan que la ganancia de peso fue superior en un 22.75% a favor de los lechones que consumieron el maíz de alta calidad de proteína.

CONCLUSIONES. **1)** Los genotipos de maíz QPM han mostrado tener un buen rendimiento y calidad de proteína en comparación con el maíz convencional en las evaluaciones efectuadas. **2)** Mediante el uso y consumo de maíz QPM, se logró observar un impacto promedio del 40.8%, en los niños de estudio al cambiar de un grado mayor de desnutrición a uno menor en 13 de los 32 niños que comprende el Módulo de Seguimiento a la Nutrición. **3)** Se obtuvo un incremento de peso de 22.75% a favor de los lechones que consumieron maíz QPM, así mismo los lechones alimentados con maíz QPM mostraron mejor comportamiento, menores problemas sanitarios y físicamente un mejor desarrollo muscular.

BIBLIOGRAFÍA. Gómez F. 1946. Desnutrición. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex; 3: 543-5.

MONITOREO DEL CULTIVO Y PREDICCIÓN DE COSECHA DE MAÍZ EN EL ESTADO DE MÉXICO

Soria, R. J. (*) y Báez, G. A. D.

*Laboratorio de Geomatica - Campo Experimental Toluca.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
soria.jesus@inifap.gob.mx

Palabras clave: *Maíz, Estado de México, Tecnología satelital, Modelos matemáticos.*

INTRODUCCION. En la actualidad las decisiones en la agricultura mexicana involucran factores fuera del control de los productores y de las instituciones del sector agroalimentario; la efectividad de las acciones resultantes de las decisiones depende de la disponibilidad de información y calidad de los datos obtenidos. Cualquier decisión relacionada con los volúmenes de la producción agrícola tiene implicaciones importantes en la Seguridad Alimentaria Nacional. En el Estado de México, se ha desarrollado tecnología para disminuir el grado de incertidumbre en las decisiones que se toman en el sector a través de la aplicación de pronósticos de cosechas fundamentados en principios científicos. Esto permite contar con información sobre el volumen de la producción esperada con varios meses de anticipación a la cosecha, lo cual permite conocer el volumen de la producción, tomar medidas ante eventos climáticos que afectan a la producción, dimensionar el tamaño de los apoyos a la comercialización, identificar brechas tecnológicas en la producción, elaborar programas de reconversión productiva y apoyar con información a los programas de comercialización de los productos, entre otros. El Programa Nacional de Predicción de Cosechas SAGARPA-INIFAP contempla un esquema de emisión de pronósticos de cosecha en función del estado fenológico del cultivo durante el ciclo agrícola, en apoyo a los tomadores de decisiones para contar con información precisa del rendimiento esperado. Los objetivos del servicio de predicción de cosechas en el Estado de México son: a) cuantificar la superficie cultivada de maíz mediante el uso de imágenes del satélite SPOT, b) predecir el rendimiento y el volumen de producción con previa anticipación a la cosecha.

MATERIALES Y METODOS. El INIFAP cuenta con tecnología para emitir tres pronósticos de cosecha durante el desarrollo del cultivo y antes de la cosecha: a) antes de sembrar aplicando modelos de simulación del crecimiento vegetal y condición climática, b) durante el ciclo agrícola midiendo variables fisiológicas del cultivo en el campo y c) uso de sensores remotos, Analizando grandes extensiones agrícolas con imágenes de satélite. Dado que las dos aproximaciones anteriores son estimaciones puntuales, existe la necesidad de tener una estimación a gran escala de la condición de los cultivos, esto se logra mediante el uso de imágenes satelitales. El pronóstico de cosechas se realiza en los ocho DDR del Estado de México desde el 2004, al 2007 se ha conformado una base de datos de variables de cultivo y de suelo que se relacionan con el rendimiento del cultivo, útiles predecir el rendimiento esperado a nivel DDR y estatal.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. El Estado de México se ubica entre las dos primeras entidades productoras de maíz del ciclo P-V, tanto por la superficie sembrada como por el volumen de grano que aporta al país. A nivel estatal, la superficie ocupada de maíz en el ciclo P-V 2006 ocupó el 22.5 por ciento con respecto a la superficie total de la entidad que equivale a 503, 500 ha. El pronóstico de cosechas reportado para el ciclo P-V 2006 fue de 3.22 ton/ha, con un volumen de producción de 1, 625,037 toneladas. La precisión o grado de confiabilidad de la segunda predicción de rendimiento alcanzo un 94.4%. Con la información de rendimiento obtenida en campo a través de muestreo, los modelos de predicción seguirán siendo calibrados para coadyuvar a la mejora continua en la predicción de rendimientos.

Bibliografía. Soria, R. J., Y. Fernández and R. Granados. 2004. Methodology for prediction of corn yield using remote sensing satellite data in Central Mexico. *Investigaciones Geográficas vol. 55: 61-78.*

NUEVO FERTILIZANTE ORGÁNICO: EFECTIVIDAD BIOLÓGICA AL APLICARLO A MAÍZ EN QUINTANA, ROO, MÉXICO.

Nava. P. R. J. (*) y García. S. J. A. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). nava.raymundo@inifap.gob.mx.

Palabras clave: Fertilización, orgánica, efectividad, biológica, maíz, rendimiento,

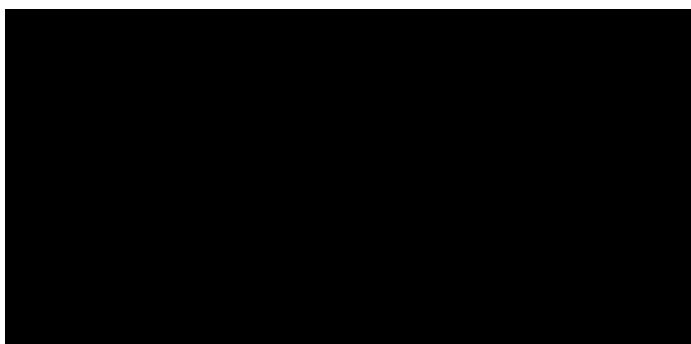
INTRODUCCIÓN. La agricultura orgánica es un sistema de producción que conjuga los conocimientos empíricos con los científicos actuales, busca armonía y equidad en el uso de los recursos naturales, evitando el uso de productos químicos de síntesis como fertilizantes y pesticidas (1). Integra holísticamente los recursos agua-suelo-planta-animal-hombre; logrando con ello la conservación de los mismos, fomentando la biodiversidad, evitando la degradación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos; así como los edáficos. La producción y autorización del uso de nuevos productos orgánicos se realiza bajo una normatividad bien definida, en este sentido el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias es el organismo que ofrece los servicios para la evaluación de nuevos productos. Para esto se fundamenta en la norma oficial mexicana nom-077-fito-2000, por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de los insumos de nutrición vegetal. La finalidad del estudio fue evaluar la efectividad biológica que tiene sobre el maíz el fertilizante orgánico "Universal Essence Plus Organic Liquid fertilizar" (UEPOLF).

MATERIALES Y MÉTODOS. El experimento se realizó en el Campo Experimentales Chetumal durante el temporal 2006, los seis tratamientos que se evaluaron fueron:

Tratamiento	Etapa 1 (plántula) Concentración del UEPOLF (ml/lto de agua)	Etapa 2 (Des. Veg) Concentración del UEPOLF (ml/lto de agua)	Etapa 3 (Flor) Concentración del UEPOLF (ml/lto de agua)
1	0.33	0.50	0.80
2	0.66	1.00	1,60
3	0.99	1.50	2.40
4	0.33 más Fertilización Inorgánica	0.50 más Fertilización Inorgánica	0.80 más Fertilización Inorgánica
5	Fertilización inorgánica	Fertilización inorgánica	Fertilización inorgánica
6	Testigo Absoluto	Testigo absoluto	Testigo absoluto

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y la prueba de Tukey. Los tratamientos se aplicaron a 15 materiales genéticos de maíz, el tamaño de parcela cuatro surcos separados 0.8 m. y de 3.0 m. de longitud. Como parcela útil se cosecharon seis cepas (doce mazorcas) de los surcos centrales. Las doce mazorcas se acomodaron por tamaño y se eliminaron cinco de cada extremo para seleccionar las dos mazorcas centrales y registrar en estas los parámetros de longitud y diámetro de mazorca. El peso total de mazorcas y el de grano de maíz se cuantificó de las doce mazorcas cosechadas.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. En longitud de mazorca se detectó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en los híbridos HS-9, HS-8 y ECB4385, destacan los tratamientos 4 y 5 con rendimiento de grano para T4 de 7.3 ton/ha; mientras que el T5 rindió 6.0 ton/ha. Para diámetro de mazorca se obtuvo diferencia significativa en el híbrido 30F96. Los tratamientos 3, 4 y 5 fueron superiores por 0.25 cm. al testigo absoluto, esto se reflejó en rendimiento al superar en 400, 700 y 1200 kilos al testigo. Para rendimiento de grano se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en los híbridos HS-7G, HMX2044 y 30F94, para el híbrido HS-7G los tratamientos 5 y 6 que no incluyeron al producto orgánico superaron en un rango de 1,375, 625 y 550 kg/ha a los tratamientos 1, 3 y 4 y 2. No hubo efecto biológico positivo al aplicar solo el fertilizante orgánico, por lo que se recomienda ampliar el espacio exploratorio. Con el híbrido 30F94 se detectó mayor efecto biológico a la aplicación del fertilizante orgánico, resaltan los tratamientos 1, 3 y 5 que superaron al testigo en 1,275, 1,575 y 1,775 kg/ha. En Figura 1 el rendimiento promedio de grano de los 15 maíces, hubo diferencia altamente significativa, el T5 sobresale respecto a los demás, con la desventaja de riesgo de contaminación, dificultad de transporte y aplicación. El rendimiento que se obtuvo con los tratamientos de fertilización orgánica, la tendencia es directamente proporcional a la concentración. Al pasar la concentración de



327 a 653 mililitros, el rendimiento aumenta 210 kilos y cuando varía de 653 a 980 se eleva 150 kilos por hectárea.

327 a 653 mililitros, el rendimiento aumenta 210 kilos y cuando varía de 653 a 980 se eleva 150 kilos por hectárea.

BIBLIOGRAFÍA. Castellanos F. R. 2005. Hortalizas: Flores y Frutas Octubre México. 45 p.

POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN LA ZONA CENTRO NORTE DE COLIMA

Morfin V., A. (*), Ramírez D., J. L.; Vizcaíno G., A. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). morfin.aarón@inifap.gob.mx

Palabras Claves: Maíz, Cruzas híbridas, Adaptación y Potencial de rendimiento.

INTRODUCCIÓN. En la región subtropical de México el maíz es sembrado bajo condiciones de riego, humedad residual, buen temporal (mayor de 800 mm) y temporal benigno (de 600 a 750 mm); esto nos define las características que deben reunir los nuevos híbridos o variedades mejoradas de maíz. En los ambientes con precipitación mayor de 800 mm se requiere de genotipos de alto rendimiento con resistencia a enfermedades, plagas y acame. Los maíces a obtener pueden ser híbridos simples, dobles y trilineales y/o cruzas intervarietales (1). En el estado de Colima durante el ciclo de temporal 2006 se sembraron 8,586 ha de maíz con un rendimiento medio de 2.6 ton.ha⁻¹ (2). Una de las alternativas viables para enfrentar los retos actuales de la producción de maíz en Colima, es mediante la generación de híbridos y variedades de alto potencial de rendimiento con porte de planta bajo y de buena calidad nixtamalera. Resultados de investigación han demostrado que la siembra de maíces híbridos con potencial de rendimiento y características aceptables de planta y mazorca, nos permiten incrementar el rendimiento de grano por unidad de superficie. El objetivo del trabajo fue seleccionar los mejores genotipos en base a su comportamiento y producción en la zona centro del estado de Colima.

MATERIALES Y METODOS. El experimento se estableció en el temporal 2006, en terrenos del CEBTa 148 de Comala, Col. Ubicado a 650 msnm, con clima Awo (Cálido Subhúmedo), temperatura media anual de 25 °C y precipitación anual de 1000 mm. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y 25 tratamientos, formados éstos por 15 cruzas simples y trilineales tardíos, 9 híbridos experimentales y comerciales y como testigo comercial H-375. El tamaño de parcela experimental fue de dos surcos de 5 m de largo por 0.80 m de ancho y como parcela útil los dos surcos de 4m de longitud, las plantas quedaron espaciadas a una distancia de 0.25 m, dando una densidad de población de 50,000 plantas por hectárea. Las variables registradas fueron: Rendimiento de grano al 14% de humedad (REND), Altura de planta (AP), Días a floración masculina (FM), Días a madurez fisiológica (MF) y Calificación de planta (CP) entre otras. El manejo del experimento se llevó a cabo de acuerdo a la tecnología de producción recomendada por el Campo Experimental Tecoman para la región.

Cuadro 1. Rendimiento de grano (ton.ha⁻¹ al 14% de humedad) de cruza de maíz y variables en estudio.

GENOTIPOS	REND (ton.ha ⁻¹)	AP (cm)	FM (días)	MF (días)
		231	61	103
P-3028	6.459 a			
	5.364 ab	208	62	105
(LPC17xLB**18xLB**18)- -2-2-2)xLPC1-9R-1-1xB- 41				
LPC-13 x LPC1-9R-1-1 x B-41	5.305 ab	230	60	102
LPC17xLB**18xLB**18)- 27-2-4)xLPC1-9R-1- 1xB-41	5.263 ab	217	62	104
LPC17xLB**18xLB**18)- 23-1-6-1)xLPC1-9R-1- 1xB-41	5.236 ab	208	62	105
H-375	5.156 ab	229	62	104
(ST-11xST-30) xCM-331	5.057 ab	213		104

** = Significativo al 0.01% de probabilidad. CV=13.5%

para su siembra en el estado de Colima, sobre todo en alturas superiores a 650 msnm que es la condición donde se dispone de mayor precipitación pluvial y buena distribución de la misma durante el ciclo de cultivo. Con respecto a la AP las cruzas mostraron un porte de planta bajo (219 cm en promedio), con 62 días a FM y 104 días a MF (Cuadro 1). En general los cruzamientos mostraron buena sanidad de planta y de mazorca así como granos suaves con calidad para la elaboración de tortilla.

BIBLIOGRAFIA. 1) Sahagún *et al.*, 1996. Memoria XVII Congreso de Fitogenética SOMEFI. Montecillos, Estado de México pp.188. 2) Sagarpa Colima. 2006. Jefatura de Programa Agrícola. Centro de Estadísticas Agropecuarias

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. El análisis de varianza para rendimiento de grano y variables en estudio (REND, AP, FM, y MF), mostró diferencias significativas entre tratamiento debido a la variabilidad genética del germoplasma en estudio, pues se utilizaron cruzas trilineales, híbridos experimentales y comerciales formados con una amplia variación genética. Los rendimientos variaron entre 3,780 y 6,459 kg.ha⁻¹. La media experimental fue de 4,688 kg.ha⁻¹. Las cruzas que mostraron el mayor potencial de rendimiento y características agronómicas aceptables en la región fueron: P-3028, (LPC17xLB**18xLB**18)-2-2-2)xLPC1-9R-1-1xB-41, LPC-13 x LPC1-9R-1-1 x B-41, LPC17xLB**18xLB**18)-27-2-4) x LPC 1-9R-1-1 x B-41, (LPC17xLB**18xLB**18)-23-1-6-1)xLPC1-9R-1-1xB-41 y un rendimiento promedio de 5,525 kg.ha⁻¹, siendo estadísticamente iguales al testigo comercial H-375 que rindió 5,156 kg.ha⁻¹. En este ciclo de estudio se observó que la gran mayoría de las cruzas trilineales tuvieron buen potencial de rendimiento y adaptación al ambiente de producción, siendo una buena alternativa

PRODUCTIVIDAD DE HÍBRIDOS DE MAÍZ ANDROESTÉRILES SOBRESALIENTES PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

Alejandro Espinosa-Calderón (INIFAP), Margarita Tadeo-Robledo (FESC, UNAM), Mauro Sierra-Macías (INIFAP), Filiberto Caballero-Hernández (INIFAP), Noel O. Gómez-Montiel (INIFAP), Artemio Palafox-Caballero (INIFAP), Rafael Martínez Mendoza (FESC, UNAM), Cosme Tellez (FESC, UNAM), Isaías González Rojo (FESC, UNAM), Roberto Valdivia Bernal (UAN). INIFAP, mail: espinoale@yahoo.com.mx y espinosa.alejand@inifap.gob.mx

Palabras claves: Androesterilidad, Semillas, Productividad, híbridos, maíz.

INTRODUCCIÓN. En la FESC, UNAM, desde 1992 y años más tarde en el CEVAMEX, INIFAP, se trabaja con la incorporación de la androesterilidad en progenitores de híbridos de maíz, este esquema podría ser un factor que podría apoyar y al mismo tiempo ayudará al uso extensivo de los híbridos, reduciendo costos de producción de semilla y apoyar el mantenimiento de la calidad genética (Partas, 1997; Liu *et al*, 2002; Weingartner *et al*, 2002; Espinosa *et al.*, 2003). Este esquema dejó de utilizarse por las empresas de semillas después de 1970 por el uso único y generalizado de la fuente de esterilidad cms-T, debido a la susceptibilidad a la enfermedad del tizón foliar causada por el hongo *Helminthosporium maydis* raza T, que ocasionó una epifitía en 90% del maíz con cms-T en la faja de maíz en U.S.A. A fines de los 70 y comienzo de los 80, con nuevos tipos de cms y fuentes de esterilidad masculina (principalmente los tipos C y S), fue retomada esta práctica. Actualmente los tipos C y S están siendo usados en alrededor de un 20 al 30% del área de producción de semilla en U.S.A., en México fuentes alguna de las empresas de mayor posición en el mercado de semillas, dedica hasta el 80 % de atención a convertir los progenitores a este esquema. Se cuenta con fuentes desarrolladas en la UNAM (Tadeo *et al*, 1997; Tadeo *et al*, 1999; Tadeo *et al*, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS: En el ciclo primavera – verano 2005, en terrenos del Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX), ubicados en Santa Lucia de Pryas, a 2240 msnm, se estableció un ensayo de rendimiento en bloques completos al azar, con 10 híbridos, incluyendo al híbrido comercial H-33 como testigo, se establecieron tres repeticiones. Se manejo bajo condiciones de temporal. La fecha de siembra del experimento fue el 17 de junio de 2005, cosechándose la segunda quincena de noviembre del mismo año.

RESULTADOS Y DISCUSION: Los resultados definieron para rendimiento, floración masculina, altura de planta y altura de mazorca, diferencias altamente significativas y significancia estadística para floración femenina; el coeficiente de variación para rendimiento fue de 14.6 % y la media general de rendimiento de 6,587 kg/ha. El híbrido que presentó el mayor rendimiento fue la cruz 93x78 con 8,335 kg/ha, sin embargo los híbridos H-49 AE, H-47 AE, H-51 AE rindieron 7882 kg/ha, 7067 kg/ha y 6886 kg/ha, respectivamente y ocuparon los lugares segundo al cuarto, estos materiales están en la etapa de validación así como de liberación comercial, presentando ventajas en la facilidad por su conformación, además de ser androestériles las cruza simples, con la fuente de androesterilidad tipo “C” (Espinosa *et al.*, 2003). Los menores rendimientos correspondieron a la cruz 113x72 con 4439 kg/ha, el cual es un genotipo con restauración de fertilidad, así como el testigo comercial H-33 que rindió 5254 kg/ha. El testigo fue superado en porcentajes de 50%, 34.5 % y 31 %, por H-49 AE, H-47 AE y H-51 AE, respectivamente, lo anterior es interesante ya que si bien este testigo, no es el material competitivo de mayor rendimiento actual, ya que es superado por H-48 y H-50 (Espinosa *et al.*, 2003). Los híbridos evaluados presentaron floración masculina y femenina similar al testigo H-33 (Cuadro 2).

Comparación de medias de híbridos androesteriles de maíz.
CEVAMEX, 2005.

Híbrido	Rend. (kg/ha)	Flor Masc (Días).	Flor. Fem. (días)	Alt. Pl cm	Alt. Mz cm
93x78	8335	80	82	274	122
H-49 AE	7882	78	80	268	129
H-47 AE	7067	80	82	313	143
H-51 AE	6886	78	81	261	131
113X83	6795	82	84	242	107
645X38	6523	81	83	292	133
644X38	6432	79	81	293	130
637X38	6251	80	82	283	122
H-33	5254	80	82	298	145
113X72	4439	83	85	248	108
D.S.H. (0.05)	2831	4	4	44	21

CONCLUSIONES: Los híbridos androestériles de maíz H-49 AE, H-47 AE y H-51 AE, superan en 50%, 34.5 % y 31 %, respectivamente al testigo comercial H-33.

BIBLIOGRAFÍA: Espinosa C, A, *et al* 2003. International Symposium on Plant Breeding. 17-22 August 2003, México City. México, D.F. p. 238-239.

Liu Z, Peter S O, Long M, Weingartner U, Stamp P, Kaeser O. 2002. *Crop Science* 42: 566-569.

Partas E K. 1997. An International Symposium México. pp. 244-245.

Tadeo R M, A Espinosa C, R Martínez M, A M Solano, A Piña D V. 1997. An International Symposium México. pp. 240-241.

Tadeo R., M., A. Espinosa C. , A. M. Solano, R. Martínez M. 2001. *Ciencia y Desarrollo*, 157: 64-75.

Tadeo R M, A Espinosa C, A M Solano, R Martínez M. 2003. *Agronomía Mesoamericana*. 14 (1): 15-19.

Weingartner U, Prest T J, Camp K H, Stamp P. 2002. The Plus-hybrid system: a method to increase grain yield by combined cytoplasmic male sterility and xenia. *Maydica* 47. 127-134.

PRONÓSTICO DE COSECHA DE MAÍZ EN EL ESTADO DE CHIAPAS EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 2006

¹López L., A.; ²Báez G., A. D.; ²Rodríguez M., V. M.; Reyes M., L.; ¹Campo Experimental Centro de Chiapas del INIFAP, Km 3 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa, C. P. 29140, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas; e-mail: lopez.aurelio@inifap.gob.mx

²Campo Experimental Pabellón, Aguascalientes del INIFAP; Pabellón de Arteaga, Ags. e-mail: Rodriguez.victor@inifap.gob.mx

Palabras clave: Pronóstico de cosecha de maíz, índice de área foliar, modelo de simulación, muestreo de cosecha.

INTRODUCCIÓN. Ante el escenario de incertidumbre para la estimación del volumen de producción en un análisis convencional, el pronóstico de cosecha, basado en la aplicación del método científico y utilizando tecnología de vanguardia, para dar soporte a la toma de decisiones para el desarrollo del sector agroalimentario a escala estatal, regional y nacional. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para disponer de pronósticos de cosecha oportunos y confiables, creó en enero de 2004 el Programa Nacional de Estimación de Superficie, Producción y Rendimientos (PRONESPRE) con la participación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), como responsable de estimar, con antelación a la cosecha, el volumen de producción esperado en las áreas agrícolas. Para el estado de Chiapas se consideró al cultivo de maíz de temporal como el de mayor importancia para pronosticar su volumen de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS. La metodología aplicada por el Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos del INIFAP, para pronosticar el rendimiento de maíz en el estado de Chiapas en el ciclo Primavera-Verano, consiste en emitir dos aproximaciones. La primera aproximación, se basa en el pronóstico climático emitido en el mes de abril de cada ciclo agrícola, mediante la aplicación del modelo climático WXGEN, calibrado para la condición climática Neutra del Fenómeno "EL Niño" para el Océano Pacífico y alimentado con información de 270 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). En una segunda aproximación, se utilizan los datos de campo que el personal técnico asesorado por investigadores del INIFAP, recopila de las variables que dan seguimiento al sistema de producción del cultivo de maíz en polígonos de muestreo de 700 m x 700 m (49 ha), estratificados aplicando técnicas de fotointerpretación sobre imágenes SPOT 2, 4 y 5, con resolución espacial de 10 y 20 m (Rodríguez y Tiscareño, 2004). En Chiapas en el ciclo PV 2006, se muestrearon 160 parcelas de productores para medir las variables fisiológicas de maíz (índice de área foliar, Radiación Fotosintéticamente Activa) y observaciones fenológicas del cultivo (FAO, 2002), datos de precipitación diaria de las estaciones climatológicas cercanas a los puntos de muestreo. La base de datos de campo para alimentar el Modelo de Simulación para el Pronóstico de Cosecha (MSPC) desarrollado por el INIFAP para el cultivo de maíz en estado de Chiapas (Báez-González *et al.*, 2002a y 2002b). Para corroborar los resultados del pronóstico se realizaron los muestreos de cosecha de maíz en cada punto de muestreo durante los meses de Noviembre y diciembre para estimar el rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El primer pronóstico de cosecha se emitió el 15 de Junio con un rendimiento promedio ponderado de 4.025 ton ha⁻¹ para los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) de Tuxtla Gutiérrez, Comitán, Villaflores y Tapachula y se pronosticó una producción de 1'863,060 ton de grano, con un intervalo de $\pm 112,194$ ton; con base a la superficie programada para siembra por SAGARPA de 487,800 hectáreas para los Distritos mencionados. La segunda predicción de cosecha con base a datos de campo se emitió el 4 de Octubre, con un rendimiento promedio ponderado de 4.034 ton ha⁻¹ y, con base a en la superficie sembrada al 31 de agosto (reportada por SAGARPA Chiapas) de 449,455 hectáreas, se estimó una producción de 1661,225 ton de grano con un intervalo de $\pm 207,564$ ton. El muestreo de cosecha de maíz en la parcela de productores, arrojó un promedio de 4.070 ton ha⁻¹ de rendimiento para los cuatro DDR, con una correlación del 93% con el segundo pronóstico emitido.

Comparación de rendimiento de maíz del pronóstico y de muestreo de campo en el estado de Chiapas, ciclo PV 2006

Distrito de Desarrollo Rural (DDR)	Rendimiento (ton ha ⁻¹) de Maíz		
	Primer pronóstico	Segundo pronóstico	Muestreo de campo
Tuxtla	3.600	3.224	3.501
Gutiérrez			
Comitán	3.000	3.301	2.949
Villaflores	4.900	4.823	5.266
Tapachula	4.600	4.788	4.564
Promedio	4.025	4.034	4.070

CONCLUSIONES. Las condiciones de temporal ocurrido en el PV 2006, bajo las condiciones de Neutralidad del Océano Pacífico Tropical, se obtuvieron en los pronósticos rendimientos similares. Los rendimientos de los pronósticos y el muestreo de cosecha realizado en campo indican que son superiores al rendimiento promedio (2.526 ton.ha⁻¹) que reporta la SAGARPA en el mismo ciclo. El segundo pronóstico de rendimiento de maíz para los principales DDR del estado de Chiapas con dos meses de anticipación a la cosecha, tiene una correlación del 93% de confiabilidad de la estimación, lo cual constituye una ventaja en relación a los métodos tradicionales de estimación de volúmenes de

cosecha. **BIBLIOGRAFÍA.** Báez-González A. D. M. Ferrel Leos, G. Martínez Medina. (2002a). MSPC. Modelo de Simulación de Predicción de Cosechas en Chiapas (patente No. 03-2002-10161515000-01);

Báez-González A. D., Pei yu Chen, M. Tiscareño-López and R. Srinivasan. (2002b) Using Satellite and Field Data with Crop Growth Modeling to Monitor and Estimate Corn Yield in Mexico. Crop Science Vol. 42 No.6. 1943-1949.

Rodríguez-Moreno, V. M y Tiscareño-López M. 2004. Polígonos de muestreo para caracterizar la cubierta del suelo con imágenes de satélite. Folleto Técnico CEPAB – INIFAP.

PRONOSTICO DE COSECHA DE MAÍZ PRIMAVERA-VERANO 2006 PUEBLA

Rodríguez, C.H.M*; Baez, G.A.D; Roman, B.C; Rodríguez, M.V.M; Ramos, G.J.L.; Reyes, M.L; Gonzalez, G.M.A. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). rodriguez.hector@inifap.gob.mx.
Palabras claves: Predicción de Cosechas, Modelaje, Sensores Remotos, Monitoreo.

INTRODUCCION

El INIFAP tiene la misión de generar conocimiento científico e innovaciones tecnológicas para aumentar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de las cadenas agroalimentarias en México. El Pronóstico de Cosecha, basado en la aplicación del método científico y tecnología de vanguardia, da certeza a la toma de decisiones para el desarrollo del sector agroalimentario a escala estatal, regional y nacional.

MATERIALES Y METODOS:

Primera aproximación (antes de sembrar): Se aplica el modelo climático WXGEN, calibrado para la condición Niña Débil, resultantes de anomalías climáticas en el Océano Pacífico Tropical, que determinan en gran medida el clima en México (Tiscareño *et al*, 1999) y Alimentado con Información de 270 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Los resultados obtenidos alimentan al modelo de simulación de crecimiento vegetal EPIC (Williams *et al*, 1989) y el volumen de la producción se calculó multiplicando el rendimiento estimado con el modelo, por el dato de la superficie programada para el cultivo en el ciclo, estado y/o Distrito de Desarrollo Rural (DDR), calibrado para el estado de Puebla.

Segunda aproximación (enfoque de crecimiento del cultivo): Durante el desarrollo del cultivo, el Modelo de Simulación para Predicción de Cosecha (MSPC) para maíz, desarrollado por el INIFAP para el estado de Puebla (Báez-González *et al*, 2002) permite predecir el rendimiento de maíz cuando está en la etapa fisiológica de máximo Índice de Área Foliar e integra una serie de modelos empíricos que fueron programados para su ejecución bajo la plataforma ArcView y que integra variables fisiológicas altamente correlacionadas con el rendimiento que para su medición se utilizan métodos no destructivos.

La información necesaria para correr el modelo es: posición geográfica (latitud y longitud) de los sitios o parcelas objeto de predicción, el Índice de Área Foliar, la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) de la cubierta del suelo (Par Arriba) y debajo del dosel de la planta (Par_Abajo). Para la medición se eligieron parcelas con características promedio en zonas donde el principal cultivo establecido fuera el maíz, el monitoreo fue realizado por técnicos de campo, con la supervisión de investigadores de INIFAP. El objetivo fue dar seguimiento a la condición del cultivo en sus diferentes etapas fenológicas en 70 parcelas ubicadas en los DDR de Cholula, Libres y Tecamachalco, DDR's que representan el 43.95% de la superficie total sembrada en el estado.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para el sector agroalimentario en el estado de Puebla el pronóstico de Cosechas de maíz es estratégico para la toma de decisiones debido a la superficie histórica promedio sembrada en los últimos ciclos de cultivo (alrededor de 525 mil ha) y el volumen de producción (704 mil ton), es por ello que los pronósticos de rendimientos necesarios para determinar el volumen esperado, son cruciales para que la SAGARPA en el estado planee y distribuya los apoyos destinados a la producción y comercialización de este grano básico.

Como primer pronóstico el INIFAP estimó un rendimiento promedio ponderado de 2.08 ton ha⁻¹ para los DDR estudiados y una producción de 532,656 ± 47,017 ton de grano, considerando la superficie programada para siembra de SAGARPA.

El Índice de Área Foliar, como un indicador de la condición del cultivo, osciló entre 0.12 y 7.4, lo que muestra la alta variabilidad que presenta este cultivo en el área de estudio. Con estos valores se realizó el segundo pronóstico, obteniéndose un rendimiento promedio de 2.53 ton ha⁻¹, con un intervalo de confianza al 95% por lo que, con base en las 231,710 ha de superficie sembrada con maíz en los DDR estudiados, se esperaba una producción de 586,753 ± 25,996 ton de grano.

Primera y segunda predicción de cosecha de maíz en Puebla

Primera Predicción (15 de junio)					Segunda Predicción (4 de octubre)			
DDR	Amb.	Sup. (ha)†	Rend. (ton ha ⁻¹)	Intervalo (ton)	DDR	Sup. (ha)†	Rend. (ton ha ⁻¹)	Intervalo (ton)
Cholula	Temp.	94,999	2.27	212,767 – 218,437	Cholula	101,277	2.55	230,057 – 286,903
Libres	Temp.	110,905	2.27	248,409 – 254,664	Libres	93,809	1.83	157,746 – 185,653
Cholula	Riego	6,278	3.57	21,196 – 23,669	Teca.	61,444	1.67	97,836 – 107,116
Teca.	Riego	19,528	4.98	78,385 – 115,978	Total	256,530	2.08	485,639 – 579,673
Total		231,710	2.53	560,757 – 612,748				

BIBLIOGRAFÍA

Báez-González A.D., Ferrel L. y G. Martínez M. 2002. MSPC. Modelo de Simulación de Predicción de Cosechas de Maíz en Puebla (Patente Núm. 03-2002-101615191400-01).

RENDIMIENTO DE GRANO DEL HÍBRIDO DE MAÍZ H-376 EN DIVERSOS AMBIENTES

Peña R.,A.(*); González C.,F.; Robles E.,F.J. y Jiménez G.,C.A.

Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
pena.alfonso@inifap.gob.mx

Palabras clave: Maíz, H-376, grano, producción, características agronómicas

INTRODUCCIÓN: En México la demanda de maíz para consumo humano y pecuario es de alrededor de 27 millones de toneladas; sin embargo, sólo se producen cerca de 22 millones (SAGARPA, 2007); el resto se importa de Estados Unidos (FATUS, 2003). Actualmente el rendimiento de grano es de aproximadamente 3.0 t/ha en promedio. Por mucho tiempo, el precio del maíz se mantuvo bajo y sin cambios; sin embargo a partir de finales del 2006 el precio internacional alcanzó niveles históricos debido principalmente a que gran parte de los excedentes de los Estados Unidos se utilizó para la producción de etanol. Actualmente en México se vive un serio problema causado por el déficit interno en la producción y por los altos precios internacionales, por lo que es importante mejorar la tecnología de producción, con híbridos más productivos, nuevas técnicas de riego, fertilización y manejo. Los estudios indican que es posible elevar la producción en más de 10 millones de toneladas anualmente si se aplica la tecnología generada por el INIFAP en las diferentes regiones del país.

MATERIALES Y METODOS: El híbrido H-376 fue generado por el INIFAP y sus características son: 2.5 a 2.7 m de altura, hojas semi-erectas ligeramente curvadas; espiga semiabierta con 10 a 12 ramas primarias, estigmas de color amarillo claro; mazorca cónica con 14 a 18 hileras de excelente cobertura y granos color blanco cremoso de textura semi-dentada. En siembras de primavera en el altiplano del norte centro de México, su floración masculina ocurre a los 85 días y la femenina a los 87. El ciclo biológico de éste híbrido es de 150 días en las zonas altas como Durango, Dgo., Calera, Zac., y Pabellón, Ags. y de 130 en las bajas y cálidas como Torreón, Coah. y Delicias, Chih.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES: En 23 ambientes de evaluación, el híbrido H-376 mantuvo rendimientos de grano superiores en más de 1.0 t/ha al testigo local en 13 de las localidades de estudio y su mejor expresión se dio en Celaya, Gto con 17.2 t/ha en el año 2003. Adicionalmente, este híbrido ha mostrado alta producción de forraje .

Rendimiento de grano del híbrido H-376 y del mejor testigo a través de años y localidades.

Año	Localidad	H-376	Testigo	Media del Experimento	CV (%)
2001	Pabellón, Ags	12.3	11.3	10.3	10.3
	Calera, Zac.	14.5	13.1	12.9	6.4
	Durango, Dgo.	8.6	10.4	9.7	17.4
	Celaya, Gto.	13.3	13.4	11.4	12.8
2002	Pabellón, Ags	14.2	12.4	11.8	6.1
	Calera, Zac.	16.6	13.8	13.3	8.7
	Durango, Dgo.	10.9	7.1	9.2	12.1
	Delicias, Chih.	11.0	8.0	7.7	9.0
2003	Pabellón, Ags	16.0	12.1 ¹	10.8	5.6
	Cuauhtémoc, Chih.	10.4	11.9 ¹	9.8	15.1
	Delicias, Chih.	6.3	8.9 ¹	6.3	13.8
	Calera, Zac.	16.1	13.0 ¹	13.7	7.9
	Celaya, Gto.	16.4	15.8 ¹	11.8	13.9
	Durango, Dgo.	11.1	9.3 ¹	9.7	9.4
	Pabellón, Ags	14.8	13.0 ¹	8.7	13.3
	Delicias, Chih.	10.5	8.6 ¹	8.1	13.9
2004	Durango, Dgo.	12.9	9.3 ¹	10.8	13.9
	Celaya, Gto.	17.2	13.3 ¹	11.0	20.5
2004	Pabellón, Ags.	10.9	11.5 ¹	11.1	7.5
2005	Celaya, Gto.	11.3	12.0	8.9	9.4
	Pabellón, Ags.	12.8	12.1	10.4	7.4
	Pabellón, Ags.	12.6	12.2 ¹	12.0	6.0
	Celaya, Gto.	12.3	11.7 ¹	9.1	7.7

¹ Testigo DK-2002; los testigos en otras localidades fueron diferentes.

Bibliografía:

FATUS. 2003. Foreign Agricultural Trade of the United States – Database Search, U. S.

Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2007. Anuario Estadístico 2006. (Consultado en línea agosto de 2007). Disponible en <http://www.siap.gob.mx>

RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ A LA APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO.

Uribe V., G.* Campo Experimental Mocoohá, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km 25 Antigua carretera Mérida-Motul. e-mail: uribe.gabriel@inifap.gob.mx.

Palabras clave: Biofertilizante, nutrimentos, suelo, maíz, milpa, rendimiento.

INTRODUCCIÓN. La milpa es un sistema de producción de subsistencia en el estado de Yucatán, México, durante 2006 se estableció una superficie aproximada a 167,000 ha, que representó el 93.7% del total de la superficie establecida en condiciones de temporal (SIAP, SAGARPA, 2007). En dicha área se estableció el cultivo de maíz asociado a frijoles, calabaza y algunas hortalizas en suelos con diferentes periodos de barbecho desde 2 hasta 10 años o más, la importancia de este sistema radica en que proporciona productos agrícolas básicos para la dieta de las familias y algunos excedentes que generalmente se utilizan para alimentación de animales domésticos de traspatio. La tierra es usada por uno a tres años en forma consecutiva por la disminución de la fertilidad de los suelos a consecuencia de la pérdida de nutrientes por lixiviación o por remoción a través de la cosecha, perdiéndose la productividad de la tierra, por tanto es necesario buscar formas de recuperación la productividad de la tierra mediante el uso de biofertilizantes que contribuyan a restaurar las perdidas nutrientes ocurridas por el uso de la tierra.

Con base en lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar la aplicación de biofertilizantes y la fitohormona Brassinoesteroide con dos tratamientos de fertilización convencional y observar su respuesta en la producción de maíz para grano.

MATERIALES Y MÉTODOS. Los trabajos experimentales se establecieron en terrenos del productor cooperante Sr. Anselmo Dzib Balam en la localidad de Tinum, Yucatán, durante cinco años consecutivos los biofertilizantes utilizados fueron: *Glomus intraradices* (M), *Azospirillum brasilense* (A) y la fitohormona Brassinoesteroide (B) además de fertilización química convencional con los tratamientos 13-33-00, 40-100-00 y un testigo absoluto sin fertilizar y sin biofertilizante. El diseño de tratamientos fue en parcelas divididas donde la parcela grande fue los tratamientos de fertilización química y los de parcela chica M, A, B, A+M, A+B, M+B, A+M+B, fertilización química y testigo absoluto, la planta indicadora fue el cultivo de maíz variedad V-539, las variables de respuesta fueron altura de planta (m), días a flor masculina (50%) y rendimiento ($t\ ha^{-1}$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El análisis de varianza practicado en todas las variables de respuesta fue de un arreglo en parcelas subdivididas donde se utilizó como parcela grande a los años de evaluación (cinco), como parcela mediana los tratamientos de fertilización química (dos) y como parcela chica a los tratamientos de biofertilización y testigos (nueve). En la altura de planta se registraron diferencias estadísticas significativas entre los años de evaluación ($p > F < 0.001$), los años 2002 y 2004, fueron estadísticamente iguales entre sí y en promedio la altura observada fue un 7.7% superior a la observada en los años 2001 y 2003 que fueron estadísticamente iguales y un 40.5% a la registrada en el año 2000. Se observó evidencia estadística que tanto los tratamientos de parcela mediana como los de parcela chica tienen cierta influencia sobre la altura de planta al reportarse diferencias estadísticas significativas ($p > F = 0.003$) en la interacción de las fuentes de variación citadas, y se detectó que el tratamiento testigo absoluto fue el que causó la interacción entre estos factores cuando se aplicó el tratamiento 40-100-00 en la parcela mediana. En la variable días a flor masculina se registraron diferencias estadísticas significativas entre los años de evaluación ($p > F < 0.001$), los tratamientos de biofertilización ($p > F < 0.001$) y la interacción entre los años de evaluación y los tratamientos de biofertilización ($p > F < 0.010$). Durante el año 2000 se registró en promedio diez días más que el reportado para el 2001 que fue de 67 días seguido de 2003 con 63 días mismos que fueron estadísticamente iguales entre sí pero diferente al 2002 con 63 días el cual fue estadísticamente igual al 2004 con 64 días. El tratamiento de fertilización química fue el que registró el menor número de días con 64.5 en promedio y fue estadísticamente igual a los tratamientos A, A+M, A+M+B, M+B y B. M fue el tratamiento que mayor número de días reportó y fue estadísticamente igual que el testigo absoluto al de A+B. El rendimiento de grano se ajustó al 14% de humedad. Se registraron diferencias estadísticas significativas entre los años de evaluación ($p > F < 0.001$), a los tratamientos de biofertilización ($p > F < 0.001$) y a la interacción entre los tratamientos de fertilización química y los de biofertilización ($p > F = 0.025$). Durante el 2000 se obtuvo el rendimiento más bajo de los años de evaluación con $0.806\ t\ ha^{-1}$ y el mayor se registró en el 2001 con $3.421\ t\ ha^{-1}$, el cual fue estadísticamente igual al obtenido en 2004 y 2002, además se registraron diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento 40-100-00 el cual superó en un 9.8% al 13-33-00. Los tratamientos A+M, A+M+B y A registraron los rendimientos más altos y estadísticamente iguales entre sí, superaron al tratamiento de fertilización química en un 6.5, 5.3 y 4.8%, respectivamente y en un 29.9, 28.5 y 27.9% al tratamiento testigo en el orden indicado. Los tratamientos de biofertilización presentan un comportamiento similar cuando se aplica el tratamiento químico de 40-100-00, pero estadísticamente diferente al testigo absoluto.

CONCLUSIONES. En todas las variables de respuesta se observaron diferencias estadísticas significativas entre los años de evaluación. Los tratamientos de biofertilización A, A+M y A+M+B, superaron al tratamiento de fertilización química en un 4.8, 5.3 y 6.5, respectivamente y al testigo absoluto en un 27.9, 28.5 y 29.9% en el mismo orden.

BIBLIOGRAFÍA. SIAP, SAGARPA. 2007 <http://w2.siap.sagarpa.gob.mx>.

RESPUESTA DEL MAÍZ DE TEMPORAL A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN CAMPECHE

Palacios P. A, Tucuch C M. y Dolores E. Vivas J. Investigadores del INIFAP. palacios.arturo@inifap.gob.mx

Palabras clave: fertilización, productividad, rendimiento, beneficio, costo

INTRODUCCIÓN. En México la superficie dedicada a este cereal, es del orden de 7.22 millones de hectáreas, con un volumen de producción de 15.3 millones de toneladas de grano y un rendimiento medio de 2.11 ton/ha. En Campeche, la superficie sembrada es de alrededor de 150 mil hectáreas, de las cuales al menos 60 mil hectáreas, se siembran en el sistema mecanizado, con rendimiento medio de 1.7 ton/ha a esta actividad se dedica un total de 29 mil productores. Aún cuando los rendimientos medios en general se han incrementado, estos no han sido en la magnitud deseada, ni reflejan el uso de materiales genéticos de mayor potencial de rendimiento y de sistemas de producción más intensivos. Lo anterior es una consecuencia entre otras cosas, del uso inadecuado de una tecnología de producción, en donde los fertilizantes juegan un papel muy importante. Dado lo anterior, es muy importante conocer el cuando y cuanto aplicar estos insumos, además de tomar muy en cuenta el costo y el impacto de este, ya que un exceso afecta el costo de producción, la rentabilidad y el medio ambiente. (Castellanos 2006) Por lo antes expuesto, el uso de los fertilizantes se debe de hacer en una forma racional y tomando en cuenta el concepto de nutrición vegetal, el cual tiene como premisa la aplicación de las cantidades que verdaderamente requiere el cultivo para lograr productividad, rentabilidad, sostenibilidad y sobretodo, competitividad. Dado lo anterior, el objetivo del presente estudio, es el de generar la tecnología de manejo y aplicación de fertilizante en maíz y alcanzar los rendimientos potenciales.

MATERIALES Y METODOS. El presente trabajo se desarrollo en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, usando una matriz de tratamientos San Cristóbal para tres factores que fueron; nitrógeno, fósforo y potasio. La semilla usada fue un híbrido liberado por INIFAP, denominado H-520, el cual se encuentra recomendado en el paquete tecnológico para el estado de Campeche, esto como resultado al buen comportamiento y estabilidad que ha mostrado en las diferentes evaluaciones en la Península de Yucatán. La siembra se realizó en forma manual (espeque) el 17 de julio, para lo cual se trazaron surcos a 0.80 m de separación y cepas a 0.20 m, depositando dos semillas por cada una de estas, para finalmente dejar solo una planta, lo cual asegurar una población de 62,500 plantas por hectárea. La fertilización se realizó en forma dividida, quedando de la siguiente manera 1^{ra} aplicación a los 5 días después de la siembra, cuando había concluido la germinación, misma que alcanzó el 90 %, y contemplo el 50 % del nitrógeno y potasio y el 100 % del fósforo, la 2^{da} aplicación, poco antes del inicio de la floración, con el 50 % de nitrógeno y potasio restante; en ambos casos, el fertilizante se aplicó con muy buena humedad. Previo al establecimiento, se realizó un muestreo de suelos a una profundidad de 0-30 y en floración se realizó un muestreo foliar, al momento de la cosecha, se tomaron indicadores de rendimiento, como índice de cosecha, mazorca y finalmente se evaluó el rendimiento ajustado al 16 % de humedad, haciéndose los análisis de varianza correspondientes.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. La respuesta a la fertilización es evidente, y se observa tanto en el índice de cosecha y producción de mazorca, con valores 0.91 y 0.96

TRATAMIENTOS	Índice de cosecha	Índice de mazorca	ton/ha
0-0-0	0.5	0.69	2.6
100-0-0	0.84	0.83	4.43
0-100-0	0.55	0.74	2.07
100-100-0	0.91	0.93	5.13
0-0-100	0.65	0.79	2.63
100-0-100	0.87	0.96	5.43
0-100-100	0.51	0.66	2.47
100-100-100	0.87	0.92	5.37
50-50-50	0.78	0.93	3.67
150-50-50	0.88	0.91	6.03
100-150-50	0.89	0.91	5.77
50-50-100	0.72	0.82	4.1

respectivamente para el mejor tratamiento, mientras que el valor más bajo en ambos parámetros, lo registra el testigo absoluto, con 0.50 y 0.69. El análisis de varianza para rendimiento reportó significancia estadística con un coeficiente de variación de 13.02%, lo que nos da certeza de los resultados obtenidos. Por otro lado, la DMS al 0.05 %, fue de 0.915 ton, agrupándose en este rango, los mejores tratamientos con los tres elementos y la mejor combinación, nitrógeno + potasio. También es importante mencionar que se hizo la evaluación de mazorcas de tamaño ideal, (15 a 20 cm), y se encontró que los tratamientos de mayor producción fueron el 100-100-0, 100-100-100 y el 100-150-50, con 21 mil mazorcas, mientras que el 150-50-50, reportó un total de 28 mil mazorcas de estas características. También se realizó un análisis de rentabilidad, y se encontró que el tratamiento 150-50-50 tiene una relación B/C de 1.76, mientras que el testigo fue solo de 0.79. Con lo anterior, se concluye que: La fertilización es un componente estratégico en la producción de maíz en

Campeche. El nitrógeno es el elemento que más aporte hace a la producción de maíz. La mejor respuesta se obtiene con la interacción de NPK. Por todos los parámetros evaluados, el mejor tratamiento es el 150-50-50. Finalmente, la producción de maíz en el estado de Campeche, es una excelente opción, siempre y cuando se canalicen a esta actividad las áreas detectadas como de excelente productividad.

BIBLIOGRAFÍA. Castellanos, J. Z. et al. 2005. La fertilización en los cultivos de maíz, sorgo y trigo en México.

Folleto Técnico No. 1. INIFAP; CEB; SAGARPA

Castellanos, J. Z., J. X. Uvalle B. y A. A. Santelises. 2000 Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. Informe sobre cursos y publicaciones del INCAPA Celaya, Gto. México.

Paredes R. et al. 2006 Extracciones Unitarias de N, P, K, Ca y Mg en el cultivo de maíz Resumen inédito. INIFA Campo Experimental el Bajío Celaya, Gto. México.

SINERGISMO FERTILIZANTE-COMPOSTA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Crespo González MR*; González Eguiarte DR; Miramontes Lau EA y Nuño Romero R.
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara
C.P. 45010 A.P. 39-82, Zapopan, Jalisco

PALABRAS CLAVE: composta, sinergismo, abonos orgánicos, fertilizantes

INTRODUCCIÓN. La basura urbana conocida también como residuos sólidos municipales (RSM) representa para México uno de los más grandes problemas de contaminación que requieren solución inmediata; una alternativa es el reciclaje a través del compostaje. En México, una de las pocas plantas productoras de composta de RSM que existen se localiza en Tonalá, Jalisco, (González y Morales 2002) y es operada por la empresa Caabsa-Eagle, S.A., la cual financió la presente investigación. A manera de definición, el sinergismo es la acción combinada de varias sustancias químicas, las cuales producen un efecto total más grande que el efecto de cada sustancia química separadamente. A este respecto, Shiralipour *et al.* (1992), confirma que en la mayoría de los casos el incremento del rendimiento de los cultivos es mayor cuando se aplica composta junto con los fertilizantes. En este sentido, Garland *et al.*, (1995), consigna que el uso de composta permite reducir el requerimiento de fertilizante hasta alrededor del 50%, mientras que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos establece que existe un efecto sinérgico composta-fertilizante que resulta en la reducción de al menos 15 al 20% del fertilizante (EPA, 1998). El objetivo del presente trabajo fue comparar los efectos de la aplicación de composta de RSM y fertilizantes químicos en el rendimiento de grano del maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS. La investigación se llevó a cabo en el campo experimental del CUCBA en el periodo comprendido entre junio de 2004 a junio del 2005, y la evaluación de resultados concluyó hasta mayo del 2006. Se empleó maíz híbrido LUCERO 901 del Centro de Investigación y Producción de Semillas del CUCBA. El diseño experimental que se empleó fue el de bloques completos al azar; se estableció un experimento con base en la aplicación de composta en banda sin incorporar al suelo y con el 50% de fertilizante. Se ensayaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones, formando en conjunto 20 unidades experimentales de 24 m² cada una. Los tratamientos fueron los siguientes: T1 = Sólo fertilizante 180-90-00; To = Sin fertilizante y sin composta; T1 = 10 t/ha composta + 90-45-00; T2 = 20 t/ha composta + 90-45-00; T3 = 30 t/ha composta + 90-45-00. Los resultados se evaluaron por medio de un análisis de varianza utilizando el nivel de significancia de 0.05. Las comparaciones entre tratamientos, se realizaron mediante contrastes ortogonales.

RESULTADOS. El efecto de los tratamientos en el rendimiento de grano fue altamente significativo ($p < 0.01$). El análisis de contrastes ortogonales dio por resultado que las tres dosis de composta y el tratamiento con fertilizante (T1) fueron superiores al testigo To ($p < 0.05$), es decir, los tres tratamientos de composta y el T1 fueron estadísticamente iguales. Así mismo, en el modelo de rendimiento en función de los niveles de composta el valor de R^2 fue significativo ($p < 0.05$). El hecho de no haberse presentado una respuesta más intensa entre los tratamientos de composta, podría atribuirse a que la composta incorporada se sometió a una intensa mineralización en el suelo, debido a varios factores: 1) Baja relación C:N de la composta que provocó una rápida actividad de los microorganismos del suelo para degradarla en pocas semanas, de tal manera que no incrementó el rendimiento del cultivo (Gottschall, 1992); 2) La actividad microbiológica se acentuó por el hecho de que existieron las condiciones ambientales óptimas: altas temperaturas y elevada humedad (Kononova, 1982; Dalzell *et al.*, 1991; Dick y McCoy, 1992); 3) El tamaño de las partículas de composta fue muy fina, por lo que la velocidad de mineralización pudo triplicarse (Stoffela y Kahn, 2001) y 4) La composta no estaba madura, ya que el proceso de compostaje duró sólo 75 días por lo que no pasó el período de "curado", que puede variar entre uno a doce meses más para lograr la estabilidad, es decir, que la falta de estabilidad da por consecuencia que la composta se degrade con rapidez en el suelo (Rynk *et al.*, 1992; EPA, 1994; Dunst, 1997 y Cooperband, 2001).

CONCLUSIONES. Fue posible confirmar el efecto de sinergismo composta de RSM-fertilizante en los experimentos realizados, es decir, la composta podría sustituir el uso de fertilizante en un 50% y con ello reducir costos de producción, y a la vez, evitar el efecto contaminante de los fertilizantes. Así mismo, la composta de RSM analizada no mostró niveles de toxicidad por metales pesados y patógenos de acuerdo a las normas ecológicas de SEMARNAT.

BIBLIOGRAFÍA.

- Gonzalez, C. and J.J. Morales, 2002. BioCycle. Emmaus, U.S.A.
EPA, 1998. En: Stoffela, P.J. & B.A. Kahn ed., 2001, Lewis Publishers, U.S.A.
Garland, G.A., T.A. Grist, R. Green, 1995., BioCycle Emmaus, U.S.A.
Gottschal, R. 1992. Stiftung Ökologie und Landbau. Verlag C.F. Müller Karlsruhe.

VALIDACION CUANTITATIVA Y CUALITATIVA DE VARIEDADES DE POLINIZACION LIBRE DE MAIZ PARA TEMPORAL EN GUANAJUATO

Torre V., J. D. de la. (*) y PONS., H. J. L. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), delatorre.diego@inifap.gob.mx.

Palabras clave: Maíz, temporal, autoconsumo.

INTRODUCCIÓN. En el estado de Guanajuato anualmente se siembran más de 300,000 ha de maíz en condiciones de temporal; de estas sólo entre un 10 y 12% se encuentran en zonas con alto potencial productivo, y se utiliza semilla de híbridos precoces, que no siempre son los más adecuados a las condiciones de temporal y altitud. En el resto de la superficie, sobre todo en la zona norte de Guanajuato, se utiliza semilla de maíces criollos, ya que debido al alto índice de siniestralidad, donde 7 de cada 10 años los productores pierden su germoplasma por sequía, granizo, bajas temperaturas o por no disponer de excedentes de semilla, se ven en la necesidad de adquirir grano para utilizarlo como semilla, en mercados locales, o bien con productores vecinos, o inclusive de otras regiones al no encontrar oferta de semilla de variedades adecuadas. En trabajos del INIFAP en Guanajuato se ha encontrado que los maíces criollos que siembran los productores temporales, pertenecen en su mayoría a la raza Cónica Norteaño, lo que significa que la base genética es muy estrecha, probablemente por las siguientes razones: raza criolla de maíz con la mejor capacidad para adaptarse a las condiciones ambientales adversas del semi-árido y altiplano, utilización de grano-semilla, siembra de "semilla" adquirida en centros de abasto de grano (tianguis locales, DiCoNSA, intercambio con productores, etc.), pérdida de siembra-cosecha por siniestros. Esto sin lugar a dudas expone a los agricultores de estas regiones a sufrir la pérdida de este maíz al presentarse alguna eventualidad ambiental que acabe con esta raza criolla. Una opción para el temporal del semiárido y áreas de temporal de Guanajuato, es la reutilización e introducción de variedades mejoradas de maíz, generadas por el INIFAP en regiones similares del país, las cuales tienen diferentes atributos: agronómica (precocidad, rendimiento, resistencia a sequía, enfermedades, etc.). Industrial (aceptación por molineros, etc). Características que le permitirían al productor de maíz de áreas de baja productividad, disponer de opciones contra el riesgo biológico, siniestralidad, mejorar su alimentación e ingresos y estarían en posibilidad de comercializar sus excedentes, ya que como ha ocurrido en los años 2002, 2003 y 2004, donde los productores han levantado buenas cosechas, la mayoría del grano de maíces criollos son rechazados por la micro industria molinera.

MATERIALES Y METODOS. Los trabajos de campo se realizaron durante los ciclos p-v/2005 y p-v/2006 bajo condiciones de temporal, en 8 localidades ubicadas principalmente en la parte norte del estado de Guanajuato, se emplearon 13 variedades de maíz de polinización libre: V-209, V-209 SV, H-204, Zac-58, Compuesto CAEZAC 85, Compuesto CAEZAC III CSM, Compuesto CAEZAC 2000, VS-101, Cafime plus, proporcionadas por el INIFAP en Zacatecas. VS-46, del INIFAP Valle de Toluca. V-322E y VS-201 del INIFAP Guanajuato. VS-22, del INIFAP Puebla. Como testigos se utilizaron criollos locales de productores cooperantes. Se condujeron 8 ensayos cada uno con 14 tratamientos, distribuidos en cuatro repeticiones, bajo el diseño experimental completamente al azar, se midieron las variables días a floración masculina y femenina, alturas de planta y mazorca, acame de tallo y raíz y rendimiento Kg/ha⁻¹. Se realizaron demostraciones de campo donde fue posible y una encuesta de opinión a productores asistentes, para que manifestaran su preferencia por alguna de las variedades.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. Por problemas ambientales solo fue posible obtener información de 4 localidades. En diferente grado de expresión, aparecen 11 variedades que tuvieron mayor preferencia, criterio considerado como demanda de tecnología, durante dos ciclos de evaluación (2005 y 2006), de las que sobresalen por su consistencia cualitativa VS-201 con 28.35%, El Criollo La Gavia con 22.40%, Compuesto CAEZAC-85 III CSM con 6.14% y Cafime Plus con 18.505%. En la evaluación técnica la correspondencia en rendimiento de las mismas variedades considerando su respuesta al

Localidad, Variedad y Respuesta de las Variedades a la Opción de Productores y Rendimiento, Durante los Ciclos p-v/2005 y p-v/2006.

Localidad	Variedad	p-v/2005		p-v/2006	
		Preferencia %	Rendimiento T ha ⁻¹	Preferencia %	Rendimiento T ha ⁻¹
El Redondo-CENQUA	Criollo local	26.40	1.330		
	VS-201	14.40	2.040	30.23	4.092
	Zac-58 III CSFRS	11.20	4.056		
	Comp. CAEZAC-85 III CSM	10.40	3.628	2.33	4.070
	Cafime Plus			25.50	3.733
La Gavia	Criollo La Gavia			13.05	4.000
	VS-201	30.58	2.568		
	Criollo local	24.70	4.466		
	VS-46	11.78	3.520		
Presas de Monjas	Compuesto CAEZAC-85	9.41	2.304		
	VS-201			37.14	1.463
	Criollo La Gavia			28.57	1.952
	Cafime Plus			11.43	2.195
	Compuesto CAEZAC-85 III CSM			5.71	2.430

rendimiento, la variedad VS-201 con 2,040 kg/ha, 2,568 kg/ha, 4,092 kg/ha y 1,462 kg/ha, para los ciclos 2005 y 2006, respectivamente, con un promedio de 2,540 kg/ha. La variedad Criollo La Gavia con 4,466 kg/ha, 4,080 kg/ha y 1,952 kg/ha, para los ciclos 2005 y 2006, respectivamente, promediando un rendimiento de 3,499 kg/ha. La variedad Compuesto CAEZAC-85 III CSM con 3,628 kg/ha, 4,070 kg/ha y 2,430 kg/ha, para los ciclos 2005 y 2006, respectivamente, con un promedio de 3,376 kg/ha. Y la variedad Cafime Plus con 3,733 kg/ha y 2,195 kg/ha, durante 2006, con un rendimiento promedio de 2,964 kg/ha. Por lo que es posible recomendar su siembra en Guanajuato entre el primero y 30 de junio de las variedades Cafime Plus, VS-201 y Criollo La Gavia. Si el temporal se presenta retrasado y hasta el 20 de julio, pudiera recomendarse la siembra de la variedad Compuesto CAEZAC-85 III CSM. El Criollo La Gavia puede sembrarse entre 1,800 y 2,300 m de altura, mientras que las otras tres variedades entre 1,800 y 2,100 metros de altura.

BIBLIOGRAFIA. Torre V., J. D. de la. 2007. Informe técnico ejercicios 2005 y 2006 del proyecto 372/05. INIFAP-Guanajuato. Inédito.

VALIDACIÓN DE MAÍZ CRIOLLO CONVERSO A CALIDAD PROTEÍNICAPARA EL SISTEMA MILPA EN YUCATÁN

Torres P. H.*; Aguilar C. G. Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km 25 Antigua carretera Mérida-Motul, Mocochoá, Yucatán; correo electrónico: torres.hector@inifap.gob.mx

Palabras clave: Maíz criollo mejorado, calidad proteínica, milpa.

INTRODUCCIÓN. El maíz es parte fundamental en la comida de los mexicanos, donde más del 50% de las calorías y el 39 % de la proteína que consumen, proviene de la tortilla y el resto, de alimentos de origen vegetal y animal. La calidad biológica de la proteína del maíz común, esta limitada por dos elementos importantes para tener un buen desarrollo físico y mental, lisina y triptofano, los cuales se encuentran en los maíces de alta calidad de proteína que representan una alternativa para coadyuvar en la disminución de la desnutrición infantil, como es el caso de Yucatán que ocupa el tercer lugar a nivel nacional, principalmente en aquellos niños que viven en las áreas marginales del medio rural donde se practica la tradicional milpa de subsistencia el cual se caracteriza por el uso de variedades criollas de maíz de grano normal con bajo potencial de rendimiento y deficientes en los aminoácidos mencionados. En este ámbito la generación, difusión y uso de material criollo con calidad proteínica es importante ya que el contenido de estos aminoácidos es superior en un 50 % al de los maíces criollos y su rendimiento factible de obtener, supera las 2.5 ton/ha; además contienen el 75% de germosplasma criollo y un 25% del donador de calidad proteínica, es de ciclo intermedio tardío y poseen características innatas de los maíces criollos tales como su adaptación a las condiciones del sistema "milpa". El presente trabajo tuvo como finalidad realizar la validación de dos materiales de maíz criollo mejorado con calidad proteínica en áreas donde se realiza el sistema de milpa en el estado de Yucatán.

MATERIALES Y MÉTODOS. La validación de rendimiento y acciones de difusión de estos maíces se realizó a través del establecimiento de cuatro parcelas en el ciclo de primavera verano 2006/2006, en las localidades de Cantamayec, Libre Unión, municipio de Yaxcaba y Tinun, en el estado de Yucatán. Las parcelas se establecieron en planicies de suelo cambisol, que se localizan en las partes bajas de los suelos pedregosos del sistema "milpa" con productores líderes en la actividad. Los maíces a validar fueron dos materiales, uno grano blanco y otro amarillo, ambos conversos a calidad proteínica, como testigos en la localidad de Libre Unión, del municipio de Yaxcabá se incluyó la variedad V-539 y los H-519C y H-553 C. En Cantamayec se consideró la variedad V-537 C y en la localidad de Tinun, un maíz criollo normal conocido como X'tup. El método de siembra fue a través de hileras con una separación entre ellas de 80 a 90 centímetros y entre cepas de 50 centímetros, se utilizó un hilo como guía y una densidad de población aproximada de 40 mil plantas por hectárea;. Se aplicó la fertilización a la emergencia del cultivo con 200 kg de 18-46-00. Para promover el uso y ventajas de los maíces criollos conversos a calidad proteínica en los módulos de validación, se llevaron a cabo eventos demostrativos con productores y técnicos, donde se expusieron las características del material genético de polinización libre.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. Los análisis de contenido proteico los análisis confirmaron la calidad de los

Cuadro 1. Rendimiento obtenido con maíces criollos conversos a calidad proteínica en Yucatán. Ciclo P-V 2006

Localidad	Productor	Material	Kg/ha
Cantamayec	Pedro Ucan L.	Criollo blanco	4867
Libre unión	Marcial Dzul T.	Criollo blanco	2315
Tinum	Anselmo Dzib B.	Criollo blanco	3569
		Promedio	3584
Cantamayec	Hilario Caamal D.	Criollo amarillo (39 nmz)	4669
Cantamayec	Hilario Caamal D.	Criollo amarillo (urea - 34 nmz)	3844
Libre unión	Marcial Dzul T.	Criollo amarillo	2569
		Promedio	3694

materiales obteniendo que el maíz criollo converso a calidad proteínica contiene el doble de lisina y triptofano 29.2 y 0.48 miligramos respectivamente versus 18.2 y 0.21 miligramos del maíz criollo. Los rendimientos obtenidos con los maíces de calidad proteínica se muestran en el cuadro 1. El rendimiento promedio obtenido fue de 3.5 ton/ha con el criollo blanco y de 3.4 con el amarillo superan en más del 300 % al rendimiento medio obtenido con los criollos normales. Los resultados demuestran que los maíces criollos conversos tienen buenas perspectivas para ser considerados para ser parte del sistema de producción tradicional de milpa. En relación a los maíces establecidos como testigos con el V-537 C y el H-519 C se obtuvo un rendimiento medio de 3.5 ton/ha, casi igual al obtenido con los maíces criollos conversos, con el H-553 C, 2.8; con la V-539,, 1.9 ton/ha y con el criollo X'tup, 0.9 ton/ha. Otro componente tecnológico importante fue la densidad de

población, la cual estuvo asociada a los rendimientos obtenidos con el criollo amarillo, como es el caso de la parcela de 39 mil plantas con del rendimiento de 4.6 y con 34 mil de 3.8 ton/ha, no obstante confirmar la bondad de la segunda fertilización nitrogenada. Con respecto a la difusión, se realizaron tres eventos; uno por localidad.

Bibliografía. Aguilar C. G., Torres P. H., Uribe V., G., 2006. Boletín Técnico. Fundación Produce Yucatán, A.C., Mérida, Yucatán.

VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA SOBRE MAICES MEJORADOS EN LABRANZA MINIMA DE CONSERVACION EN LA MIXTECA DE OAXACA.

Osorio A. L (*), Aragón C., F. y Contreras H., J. R. Investigadores del Campo Experimental Valles centrales de Oaxaca-INIFAP. Melchor Ocampo No.7, Santo Domingo Barrio Bajo, Etla, Oaxaca. C.P. 68200
osorio.leodegario@inifap.gob.mx.

Palabras clave. Genotipo, precipitación, rendimiento, Labranza, utilidades.

INTRODUCCION. El maíz es el cultivo de mayor importancia en el Estado de Oaxaca por la superficie de siembra y por su valor económico y cultural. El consumo per-cápita es de 229 kilos, las importaciones anuales de grano ascienden a casi 170,000 toneladas. En los últimos tres años la superficie de siembra en el Estado ha fluctuado en las 514,136 has, de las cuales el 96% se cultivan en temporal. Los bajos rendimientos de grano (en promedio 1.13 t ha⁻¹) se deben a factores como la sequía (errática distribución de la precipitación), deficiente control de malezas y plagas, bajo nivel nutrimental de los suelos, uso de variedades con bajo potencial de rendimiento y altos costos de producción. Para ofrecer a los productores de maíz nuevas tecnologías de producción que les permita incrementar sus actuales niveles de producción y mejorar sus ingresos económicos, se han validado con productores cooperantes maíces mejorados bajo el sistema de labranza mínima de conservación en condiciones de temporal, en la Región Mixteca de Oaxaca, y se han realizado diversas acciones de transferencia para lograr la adopción de esta tecnología.

MATERIALES Y METODOS. La validación se realizó durante los ciclos Primavera-Verano del 2005 y 2006 en los sitios: Teposcolula y Yanhuatlán, que son comunidades ubicadas a una altitud de 2,200 msnm, presentan un clima templado sub-húmedo con una precipitación de 700 mm y una temperatura media de 15 °C. Se validaron los siguientes híbridos: H-161 E, H-40, H-58 y H-50, Leopardo y dos materiales mejorados de INIFAP: 330xCML y 169xD, además de la variedad del productor (criollo). Los ocho genotipos fueron establecidos en franjas en una hectárea, el manejo agronómico se realizó de acuerdo con las recomendaciones del INIFAP, fueron registradas las variables agronómicas, climáticas y económicas. Durante el desarrollo del cultivo se realizaron eventos demostrativos y recorridos técnicos dirigidos a productores, agentes de cambio y autoridades Municipales, para mostrar físicamente cada genotipo, al final del ciclo fueron presentados los resultados obtenidos en cada localidad.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES. El rendimiento de grano de los genotipos tuvo relación con la lluvia ocurrida durante los ciclos del cultivo en ambas localidades. En Yanhuatlán (PV-2005) con una precipitación de 300 mm el rendimiento promedio de los genotipos fue de 3.19 t ha⁻¹, y en Teposcolula con 450 mm, la media fue de 5.63 t ha⁻¹ (Cuadro 1). Resultados similares los registró Gutiérrez y Luna (1998). En promedio, en los tres ciclos de evaluación, la media general fue de 4.15 t ha⁻¹, los mejores híbridos fueron el H-58 y Leopardo con rendimientos de 4.7 t ha⁻¹ y superaron al criollo entre un 25 y 26%. El H-40 y H-161 E obtuvieron rendimientos de grano que oscilaron entre las 4.5 y 4,6 t ha⁻¹ y superan al criollo con 0.8 t ha⁻¹. El H-58 y H-40 además de presentar mayor potencial de rendimiento, maduraron entre 10 y 14 días antes que el criollo, su mayor precocidad les permite evitar el daño de heladas y falta de agua al final del ciclo del cultivo, también su menor altura de planta (1.6 a 1.8 m) es una ventaja para soportar mayores densidades de siembra y tolerar problemas de acame, caso que no ocurre con el criollo. El H-58, H-40 y H-50 presentan grano de color blanco con alta demanda en el mercado. El criollo tuvo el mayor peso específico del grano (36.6 g/100 granos), superior al mostrado por los híbridos, pero con menos granos por mazorca.

Rendimiento de grano (t ha ⁻¹) de genotipos de maíz en condiciones de temporal, en localidades de la Mixteca Alta.					
Genotipo	Yanhuatlán PV-2005 (300 mm)	Teposcolula PV-2006 (450 mm)	Yanhuatlán PV-2006 (362 mm)	Promedio (t ha ⁻¹)	% de incremento
H-58	4.32	6.49 ^{ab}	3.53 ^{ab}	4.78	26.4
Leopardo	3.32	6.80 ^a	4.12 ^a	4.75	25.6
H-40	3.76	6.20 ^{ab}	3.95 ^{ab}	4.64	22.7
H-161 E	3.84	5.68 ^{ab}	4.08 ^{ab}	4.53	19.8
H-50	3.0	6.40 ^{ab}	2.70 ^c	4.03	6.6
Criollo	2.8	4.80 ^b	3.73 ^{ab}	3.78	0
169xD	2.54	4.80 ^b	3.95 ^{ab}	3.76	- 0.52
330xCML	1.96	3.90 ^c	3.00 ^b	2.95	- 21.9
Media	3.19	5.63	3.633	4.15	

El sistema de labranza mínima con residuos de cosecha en Yanhuatlán (2005), permitió conservar un 25% más humedad, estos resultados han sido similares a lo señalado por Martínez y Jasso (2005); además, los resultados de este trabajo mostraron que con híbridos se incrementan los rendimientos de grano hasta en un 26%, y se logra un 49% más de utilidades con respecto a la tecnología del productor, en condiciones de temporal. En las acciones de transferencia se observó interés por los 500 productores que asistieron a los diversos eventos organizados, y empieza a utilizarse esta tecnología.

Bibliografía. Gutiérrez S., J.R. y Luna F, M. 1998. XVII Congreso de Fitogenética. Acapulco, Gro. Pág. 278. Martínez C., M. A., y Jasso C., C. 2005. INIFAP, Libro técnico No.3. Pág. 421-442.