

EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE AGOTAMIENTO ÓPTIMO Y SU EFECTO SOBRE LA FERTILIZACIÓN EN MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL VALLE DE SAN JUAN DE LA MAGUANA, REP. DOM.

José Fragoso¹, Fernando Oviedo¹

RESUMEN

Fueron evaluados en el Valle de San Juan tres niveles de agotamiento de humedad en el suelo (50,60 y 70%), con tres niveles de nitrógeno (0,50 y 100 kg/ha) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) el experimento fue instalado en un arreglo factorial sobre un diseño en bloques completamente al azar, con tres repeticiones y nueve tratamientos no encontrándose diferencia estadística significativa entre los tratamientos. El porcentaje de agotamiento de 60% con 100 kg/ha de nitrógeno tubo el mayor rendimiento en kg/ha, seguido por el porcentaje de agotamiento 50% con cero kg/ha de nitrógeno. La frecuencia de riego para el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo 50% osciló entre 12 y 18 días, en el porcentaje de agotamiento de 60%, entre 14,18 días y para el porcentaje de agotamiento 70% de 21 a 22 días.

INTRODUCCION

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) reviste una gran importancia en la República Dominicana por el papel preponderante que representa en la alimentación animal y humana, por ser este un componente básico en la preparación de alimentos para animales, como por su gran valor para consumo humano,. Minguez, y Méndez (1997).

Debido a la gran demanda e importancia que este grano ha experimentado en los últimos años el estado se ha visto en la necesidad de erogar grandes cantidades de divisas para suplir déficit del requerimiento del mercado, Minguez, y Méndez (1987).

A pesar de su gran adaptabilidad, el maíz requiere de técnicas apropiadas estando dentro de los factores que más disminuyen los rendimientos el mal uso del agua de riego y la falta de fertilización de los productores nacionales.

El cultivo de maíz es uno de los principales en la República Dominicana, representando las importaciones anuales de este cereal más del 65% de la demanda nacional. Romero, (1988).

Los rendimientos de este cultivo oscilan entre 1,091.3 kg/ha en la región sur y 1,908.0 kg/ha en la región norte, con rendimiento promedio a nivel nacional de 445.4 kg/ha, Navarro, 1997.

Bajo condiciones de regadío los rendimientos del cultivo de maíz oscilan entre 1.5 y 2,529.5 kg/ha registrándose los mayores en la zona de Esperanza y Mao, los más bajos corresponden a Padre Las Casas, Azúa, San Juan, Barahona y Bayaguana, (Ramírez, 1995).

¹Centro de Investigaciones Agropecuarias del Suroeste (CIAS). Subproyecto de Investigación Aplicadas (SIA). Apartado postal 188, San Juan de la Maguana, República Dominicana

El rendimiento promedio de este cultivo es de 2.0 qq/ta y bajo condiciones de regadío alcanza hasta 3.5 qq/ta., como es el caso de Valverde Mao y Esperanza, sin embargo la productividad en el área bajo riego del Valle de San Juan es de apenas 2.0 qq/ta esto refleja la necesidad de mejorar las prácticas de manejo del cultivo..

Con la finalidad de contribuir a incrementar y mejorar las técnicas de producción productividad en este cultivo, nos propusimos determinar el porcentaje de agotamiento óptimo de humedad del suelo y la frecuencia de riego más adecuada y su efecto sobre fertilización para el cultivo de maíz en el Valle de San Juan.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue instalado en el campo experimental del Centro de Investigaciones Agropecuaria del Suroeste CIAS, ubicado en el Municipio de San Juan de la Maguana, , localizado en los 18° 48' de latitud Norte y 71° 14' longitud Oeste, a una altitud de 419 msnm, con Humedad relativa de 71.3 %, con pluviometría promedio anual de 930 mm (Figura 1) y temperatura media anual de 24.9 °C (Figura 2) (SEA, 1984) y (Bera, 2000) registrada en el período mayo-agosto. La precipitación promedio anual de la zona es de aproximadamente 751 mm.

Para la ejecución del experimento se utilizó un área experimental de 1606.5 m² en la preparación del terreno se realizaron las labores de corte con arado de disco, cruce con rome-plow, rastra y surqueo con equipo de tracción mecánica.

El ensayo fue instalado en la finca experimental del CIAS, en un arreglo factorial sobre bloques completamente al azar con tres repeticiones y nueve tratamientos. Estos constaron de cuatro surcos de 18 m de largo, separados a 0.75 m y una distancia de 0.50 m entre plantas. El área total de cada tratamiento era de 54.0 m². Para las evaluaciones de los componentes de rendimiento y se cosecharon los dos surcos centrales de cada tratamiento dejando, un metro en ambos extremos de cada surco, siendo el área útil cosechada 24.0 m². Los tratamientos en estudio fueron porcentaje de agotamiento de humedad del suelo 50, 60, 70% y dosis de nitrógeno 0-50 y 100 kg/ha.

La siembra fue efectuada de forma manual el día 24 de marzo de 1998 depositando tres semillas por golpe a 50 cm de distancia en el fondo de los surcos, 10 días después de la germinación de las semillas fue efectuado un raleo dejando dos plantas por golpe. A los 30 días después de la siembra se procedió a efectuar la fertilización nitrogenada en dosis de 0 -50 y 100 kg/ha usando como fuente de nitrógeno sulfato de Amonio.

Durante el desarrollo del experimento se registraron ataques importantes del gusano cogollero (**Spodoptera frugiperda**) para su control se utilizo furadan. No se presento ningún tipo de enfermedad durante el desarrollo del experimento. Para el control de malezas se realizo un desyerbo manual a los 22 días después de la siembra y dos saques de malezas de manera manual.

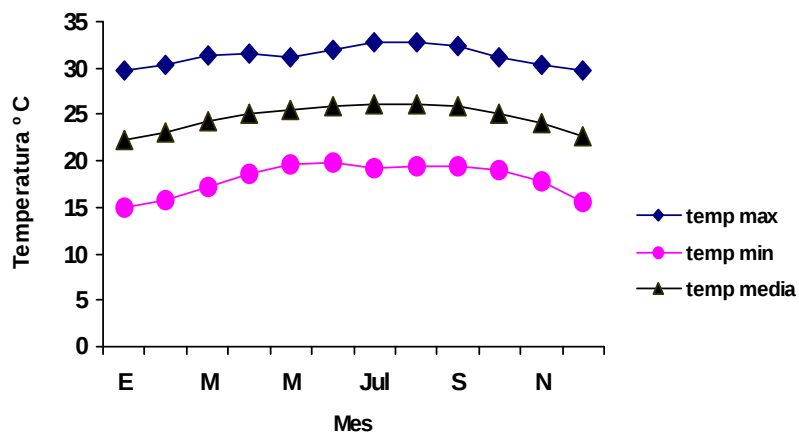


Figura 1.- Precipitación (mm) y Humedad relativa (%) promedio mensual (1961 – 1997)
Fuente: Bera, M., 2000

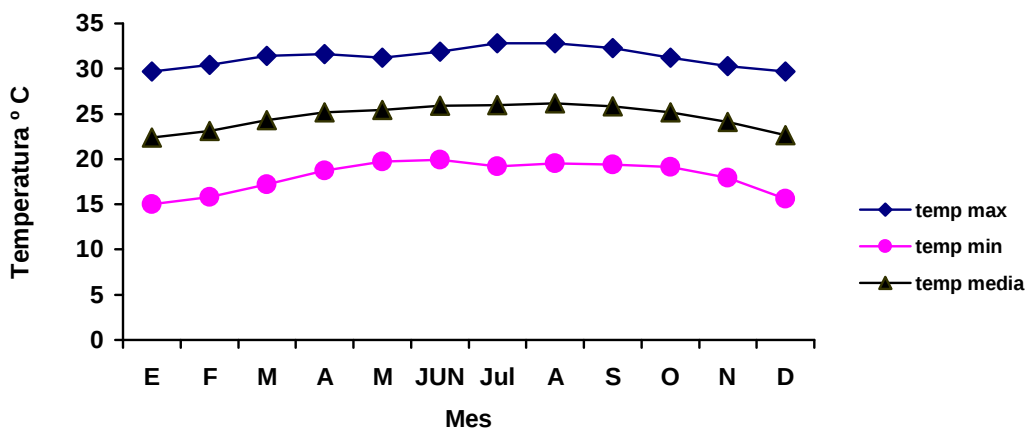


Figura 2.- Temperaturas máxima, mínima y promedio mensual, SJM (1961 – 1997)
Fuente: Bera, 2000

La cosecha se realizó de manera manual el 27 de Julio de 1998, 125 días después de la siembra.

Las programaciones de riegos se hicieron utilizando las informaciones agroclimatológicas de la zona y las características físicas de suelo donde fue instalado el experimento, (Cuadro 1).

Cada tratamiento se irrigaba cuando se agotaba el porcentaje de humedad del suelo según tratamiento. El cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP) se efectuó usando el método de Penman Montéi modificado. Con la ayuda del programa Cropwat presentado por la FAO usando las informaciones agroclimatológicas del período 1981-1990 suministrada por la División Hidrología de INDRHI, (cuadro 2).

Para determinar la evapotranspiración del cultivo, se usaron los valores de evapotranspiración potencial (ETP) y coeficiente de consumo de agua del cultivo (Kc) previamente calculados.

Las variables a medir fueron: rendimiento en kg/ha, agotamiento óptimo de humedad en el suelo (%), frecuencia de riego más adecuada para el cultivo (días). Los componentes del rendimiento evaluados fueron: altura de planta en m, altura de mazorca en m, longitud de mazorca en cm, número de hileras por mazorcas, peso de 100 granos en gr., rendimiento en tusa en kg/ha y rendimiento en grano en kg/ha.

CUADRO 1. Características Físicas del Suelo del CIAS donde se efectuó el Experimento, 1998.

PROFUNDIDAD cm	CC %	PmP %	Da gr/cm
0-12	23.16	12.91	1.16
12-41	23.03	12.71	1.30
41-74	34.57	20.40	1.37

Cc= Capacidad de campo; Pmp= Punto de marchitez permanente; Da= Densidad aparente

Cuadro 2. Evapotranspiración potencial (ETP) para el período Marzo-Julio para el Valle de San Juan.

MES	ETP (mm/día)
Marzo	4.43
Abril	4.78
Mayo	4.79
Junio	4.70
Julio	4.79

CUADRO 3. Coeficiente Factor de consumo de Agua de Cultivo (Kc) para el cultivo de Maíz, durante el periodo Marzo -Julio, en el valle de San Juan de la Maguana

PERIODO DEL CULTIVO	Kc
1er mes	0.36
2do mes	0.70
3er mes	1.05
4to mes	0.84

Para determinar las condiciones fisicoquímica del área donde se instalo el experimento fueron tomadas muestras de suelos cuyos resultados del análisis de laboratorio se muestran a continuación.

Materia Orgánica (M.O) %	3.2
Ph en agua (1:2)	7.8
Conduct. Eléctrica (Mmhos/cm)	0.49
Fosforo (P) (PPm)	9.5
Potasio (K) (Meg/100 ml)	2.35
Micronutrimetros	
Hierro (Fe) (PPm)	4.00
Zinc (Zn) (PPm)	1.6
Manganeso (Mn) (PPm)	9.0
Cobre (Cu) (PPm)	2.7
Textura	Franco Arcillosa

RESULTADOS Y DISCUSION

Para los tratamientos 50% y 60% de agotamiento de humedad del suelo se aplicaron cinco riegos, el primero de ellos presiembra y cuatro suplementarios mientras, que para el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo 70% solo fue necesario aplicar cuatro riegos, el primero presiembra y tres suplementarios.

El riego presiembra se aplicó el 22 de marzo de 1998; dos días antes de la siembra. Este fue un riego ligero con la finalidad de humedecer la capa superficial y asegurar buena germinación de las semillas.

En el porcentaje de agotamiento de humedad, suelo de 50% el primer riego suplementario se aplicó 15 días después de una lluvia 31.8 mm. El segundo suplementario para este tratamiento se aplicó a los 28 (DDS) y 10 días después de una lluvia. El tercer riego para este porcentaje de agotamiento fue aplicado el 7 de mayo, a los 43 días después de la siembra y a los 16 días después del segundo riego.

El cuarto riego suplementario para este tratamiento se efectuó el 25 de mayo a los 62 días del ciclo vegetativo del cultivo y cinco días después de una precipitación de 15 mm. El primer riego suplementario para el porcentaje de agotamiento de 60%, se aplicó a los 18 DDS, 12 días después de una lluvia de 31.8mm. El segundo riego suplementario se efectuó a los 32 DDS. El tercer riego para este porcentaje de agotamiento se aplicó el 13 de mayo, a los 50 días del ciclo vegetativo del cultivo. El cuarto riego en este porcentaje de agotamiento se realizó el 31 de mayo, a los 68 días del ciclo vegetativo del cultivo.

En el porcentaje de agotamiento 70 %, el primer riego suplementario fue aplicado el 13 de abril, a los 20 DDS. El segundo riego se efectuó el 5 de mayo, a los 42 días después de la siembra. El tercer riego para este porcentaje de agotamiento fue suministrado el 26 de mayo, a los 63 días del ciclo vegetativo.

Requerimiento hídrico del Cultivo:

Durante el ciclo del cultivo la demanda total de agua fue 294.63 mm y durante el ciclo de este fue registrada una precipitación efectiva de 412.1mm. No obstante se hizo necesario la aplicación de riegos suplementarios debido a que las precipitaciones no ocurrieron con una frecuencia que garantizara el suministro de agua adecuado para satisfacer el requerimiento hídrico del cultivo, sin que afectara su desarrollo y garantizara un buen nivel de productividad.

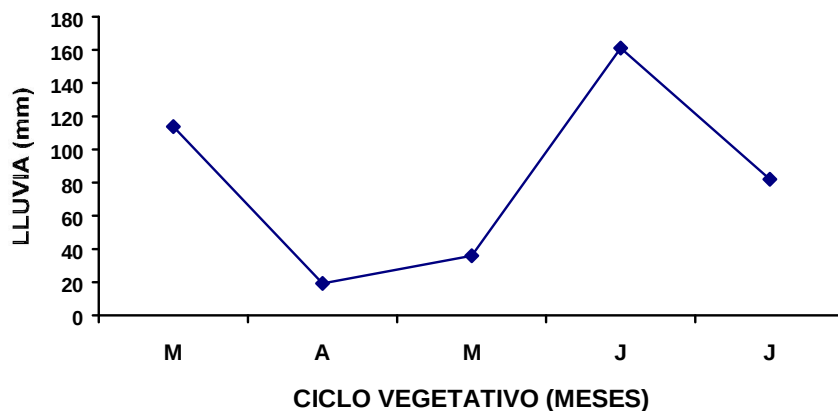


Figura 3.- precipitaciones registradas durante el experimento de campo, San Juan de la Maguana, 2000.

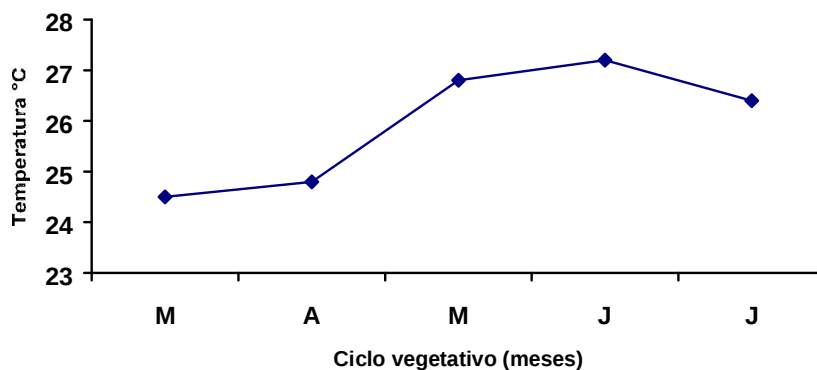


Figura 4 Temperaturas registradas durante el experimento de campo, San Juan de la Maguana

Evaluaciones de Rendimiento

En las evaluaciones de los diferentes componentes de rendimiento no se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos estudiado, sin embargo existió diferencia numérica. En cuanto a la altura de planta la mayor (2.53 m) se presentó en el porcentaje de agotamiento 50% sin ninguna aplicación de fertilizante, seguido de 2.51m correspondiente a 50% de agotamiento con 50kg/ha de nitrógeno.

La más baja (2.31 m) fue presentado por el porcentaje de agotamiento 70% con 0 y 50 kg/ha de nitrógeno. Con respecto a la altura de mazorca en la planta, la más elevada (1.37 m) se observó en el porcentaje de agotamiento 50% con cero aplicación de nitrógeno, seguida de 1.24 m arrojado por 50% de agotamiento de humedad del suelo y 100 kg/ha de nitrógeno. La más baja (1.10 m) fue registrada por el 70% de agotamiento con 100 kg/ha de nitrógeno, seguido por ese mismo porcentaje de agotamiento y cero kg/ha de nitrógeno. En relación a la longitud de mazorca en cm, la más larga (18.02 cm) la produjo el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo 70% con 50 kg/ha de nitrógeno, seguido por (17.43 cm) observado en 50% de agotamiento y 50 kg/ha de nitrógeno.

La menos extensa (16.73 cm), se presentó en el 70% de agotamiento con cero kg/ha de nitrógeno, seguida por 16.90 cm correspondiente al 60% de agotamiento y cero kg/ha de nitrógeno. El mayor número de hileras por mazorca (13.8) lo presento el 60% de agotamiento con cero kg/ha de nitrógeno, seguido por (13.7) manifestado por el de 50% de agotamiento del suelo y 100 kg/ha de nitrógeno. El menor número de hileras por mazorca, (12.7) fue observado en el 70% de agotamiento con 100 kg/ha de nitrógeno, seguido por 12.8 hileras presentado por el 50% de agotamiento con cero y 50 kg/ha de nitrógeno.

El peso de 100 grano mas elevado (23.85 gr) fue registrado por el 60% de agotamiento y 100 kg/ha de nitrógeno, seguido por 22.52 gr manifestado por 50% de agotamiento con 50 kg/ha de nitrógeno. El peso más bajo (20.81) gr se presento en 50% de agotamiento de humedad del suelo sin aplicación de nitrógeno seguido por 20.91 gr obtenidos en 70% de agotamiento y la aplicación de 100 kg/ha de nitrógeno, (Cuadro 4).

El mayor rendimiento en tusa fue de 5,750.0 kg/ha correspondiente al 60% de agotamiento de humedad del suelo y 100 kg/ha de nitrógeno, seguido por 5,720.0 kg/ha, expresado por el mismo porcentaje de agotamiento con la aplicación de 50 kg/ha de nitrógeno. El rendimiento en Tusa más bajo 4,970.8 kg/ha se registró en el 70% de agotamiento con 50 kg/ha de nitrógeno seguido por 5054.2 kg/ha obtenido en 70% de agotamiento con cero aplicación de nitrógeno, (Cuadro 4).

El mayor rendimiento 5,333.3 kg/ha fue registrado en el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo de 60% con aplicación de 100 kg/ha de nitrógeno, seguido por 5,250.0 kg/ha manifestado por el porcentaje de agotamiento 50% con cero kg/ha de nitrógeno. El rendimiento más bajo 4,362.5 kg/ha fue arrojado por el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo de 70% con cero fertilización, seguido por 4,529.2 kg/ha producido por el mismo porcentaje de agotamiento con 50 kg/ha de nitrógeno, (Cuadro 4).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo del experimento de campo fueron registrados 436.35 mm de precipitación efectiva, por lo que para los porcentajes de agotamiento 50 y 60% solo se aplicaron cuatro riegos suplementarios. En cambio para el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo 70%, solo se aplicaron tres riegos suplementarios.

No se registraron diferencias estadísticas significativas entre los componentes de rendimiento, siendo el coeficiente de variación 7.2%. Sin embargo los mayores rendimientos en grano (5,333.3 kg/ha) fueron obtenidos en el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo de 60% con 100 kg/ha de nitrógeno, seguido por 5,250.0 kg/ha cosechados en el porcentaje de agotamiento 50% con cero kg/ha de nitrógeno. En cambio los rendimientos más bajos (4,362.5 kg/ha) fueron obtenidos en el porcentaje de agotamiento 70% con cero kg/ha de nitrógeno, seguido por 4,529.2 kg/ha cosechados en ese mismo porcentaje de agotamiento con 50 kg/ha de nitrógeno.

Con la finalidad de hacer más eficiente el uso del agua a nivel de finca, sin afectar los rendimientos, es recomendable regar con porcentaje de agotamiento de humedad del suelo 60%. Debido a que durante el desarrollo del experimento de campo fueron registradas lluvias ascendentes a 587.4 mm., siendo la precipitación efectiva 436.35 mm, se recomienda repetir el experimento en época donde haya menos incidencia de lluvia.

En virtud de que los rendimientos más elevados fueron obtenidos con porcentaje de agotamiento de humedad del suelo 60% con 100 kg/ha de nitrógeno, se recomienda aplicar esta cantidad de este elemento por hectárea, regando con este porcentaje de agotamiento de humedad del suelo.

BIBLIOGRAFIA

- Bera, M. 2000, Agropecuaria nacional. Reto ante el Nuevo Orden Internacional: in Oficina Nacional de Meteorología. Instituto de Investigación y Desarrollo Dominicano, Santo Domingo, Rep. Dom.
- Campos F. Medina g. y Mesa V., 1981. Proyecto para el Desarrollo Físico y Manejo De agua de riego en la Estación Experimental Arroyo Loro, San Juan de la Maguana, R.D.
- Minguez H. Méndez G.. 1987. Evaluación de dos variedades de maíz (CESDA-28 y CNIA-12)
- Navarro f. 1997 guía técnica sobre el cultivo de maíz DIA/SEA, San Cristóbal, R.D.
- Pérez M. Salcedo A. y Mejía F. 1985. Función de producción del agua e interacción. Con El nitrógeno en el cultivo de maíz, Azúa, República Dominicana. Tesis Ing. Agron. Universidad Autónoma de Santo domingo (UASD).
- Ramírez O. 1995. Distrito de riego de la República Dominicana, PROMAF-INDRHI, Santo Domingo, R.D.
- Secretaria de Estado de Agricultura. 1984, Estudio de suelo sobre clasificación y Aptitud para uso y manejo, San Juan de la Maguana, R. D; 17-31.