

ESTUDIO DE DIFERENTES PORCENTAJES DE AGOTAMIENTO DE HUMEDAD EN EL SUELO PARA EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*, L.), EN EL VALLE DE SAN JUAN DE LA MAGUANA, REP. DOM.

INTRODUCCION

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es uno de los rubros principales para el país, tanto para el consumo humano como animal, razón que motivo su inclusión dentro de las actividades de investigación del Subproyecto de Investigación Aplicada del CIAS. El comportamiento de este cultivo en los últimos 15 años, ha presentado una curva de productividad decreciente, debido a su baja rentabilidad; ya que no existe un programa de manejo tecnológico desarrollado para este cultivo. Sin embargo, el consumo de maíz ha experimentado aumentos significativos, siendo necesario subir los déficit que se experimentan a través de importaciones anuales hasta del 65% de la demanda (Navarro, 1997).

A pesar de que el cultivo de maíz no es tan rentable como las hortalizas, arroz y habichuela, entre otros, tiene la ventaja de no requerir un manejo agronómico tan riguroso, y se han encontrado márgenes de beneficio a ciertos niveles de productividad. El rendimiento promedio de este rubro bajo condiciones de temporal es de 1454.5 kg/ha y en regadío, el rendimiento puede llegar 2545.4 kg/ha, como es el caso de Esperanza y Valverde Mao. La productividad en el área bajo riego del valle de San Juan es de apenas 1454.5 kg/ha, lo refleja una necesidad de mejorar las prácticas de manejo de cultivo, entre ellas el riego a nivel de finca. Por otro lado Ramírez (1995), encontró que los rendimientos del cultivo de maíz bajo condiciones de regadío oscilan entre 1,091.9 y 2,545.4 kg/ha.

Entre los factores que afectan el rendimiento del cultivo de maíz, está el uso deficiente del agua de riego, por lo que mejorando las prácticas culturales conjuntamente con un uso racional del agua de riego, se podría aumentar la productividad y producción de este cultivo, Pérez, et al (1985).

En el país se han realizados trabajos de investigación de riego en maíz, sin embargo, las informaciones generadas no han sido utilizadas adecuadamente por los productores agrícola, debido a que no responden a sus necesidades y en otras ocasiones porque las mismas no han sido transferidas. Teniendo en cuenta lo señalado se planteó este trabajo con el objetivo de estudiar algunas variables relacionadas con el riego, porcentaje de agotamiento de humedad en el suelo, como una forma de establecer frecuencias de riegos más adecuadas para el cultivo.

MATERIALES Y METODOS:

El ensayo fue instalado en el campo experimental del Centro de Investigaciones Agrícolas del Suroeste (CIAS), ubicado en el kilómetro 5 de la carretera San Juan - Las Matas de Farfán, en el municipio de San Juan de la Maguana, de la República Dominicana. El CIAS está localizado en los 18° 48' de latitud norte, y 71° 14', a una altitud de 419 msnm, este centro está enmarcado en la zona de vida de bosque seco subtropical, según la clasificación de Holdridge, la temperatura media anual es de 24.9 °C, con una mínima de 12 °C, correspondiente al período noviembre-febrero y una máxima de 32 °C, que se registra en el período mayo-agosto. La precipitación promedio anual de la zona es de 930 mm).

El experimento se realizó en un área experimental de 1,896 m², utilizando como material biológico semillas de maíz de la variedad francés largo. El terreno se preparó haciendo las labores de corte y cruce con rastra pesada y un pase de rastra liviana luego se construyeron surcos, con surqueadores de tracción mecánica.

Los cuatro tratamientos se dispusieron en un diseño en bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones, cada tratamiento estaba constituido por 5 surcos de 20.0 m de largo, separados a 0.75 m y a una distancia de 0.50 m entre plantas; para área de 75.0 m²; sólo se cosecharon los 3 surcos centrales de cada tratamiento, por lo que el área útil por tratamiento fue de 40.5 m². La variable en estudio fue el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo a: 40 %, 50 %, 60 % y 70 %.

Se sembró manualmente el día 28 de agosto de 1997, depositando 3 semillas cada 50.0 cm en el fondo de los surcos, 10 días después de la germinación, se hizo un raleo, dejando dos plantas por sitio; a los 28 días después de la siembra se fertilizó con nitrógeno, en dosis de 75 kg de N/ha de sulfato de amonio.

Durante el experimento, sólo se registraron ataques importantes del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y para su control se usó Deltametrina a razón de 130 cc/200 litros de agua. Se realizó un desyerbo con el uso de azadas, 21 días después de la siembra. La cosecha manual se efectuó 113 días después de la siembra.

Los riegos se programaron utilizando las informaciones agro-climatológicas de la zona, así como las características físicas del suelo donde se instaló el experimento (Cuadro 1); cada tratamiento se irrigaba cuando se agotaba el porcentaje de humedad correspondiente. Para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP) se utilizó el método de Penman-Monteih, modificado, con la ayuda del programa computarizado Cropwat, presentado por la FAO (Smith 1993), usando las informaciones agroclimatológicas del período 1981 - 1990, suministrada por la División de Hidrología del INDRHI (Cuadro 2).

El factor de consumo de agua del cultivo se calculó a través del método presentado por Doorenbos, J. Pritt, para un ciclo vegetativo de 125 días (Fig. 1 y Cuadro 3). Para determinar la evapotranspiración del cultivo (Etc), se usaron los valores de evapotranspiración potencial (ETP) y el coeficiente de consumo de agua del cultivo (Kc) previamente calculados.

Se midieron las variables: rendimiento (kg / ha); agotamiento óptimo de agua en el suelo (%); frecuencia de riego más adecuada para el cultivo (días). Los componentes del rendimiento tomados en cuenta en la evaluación fueron: peso de maíz en tusa en kg/ha, peso de 100 granos en gramos, peso de granos por mazorca en gramos, tamaño de la mazorca en cm y productividad en kg/ha.

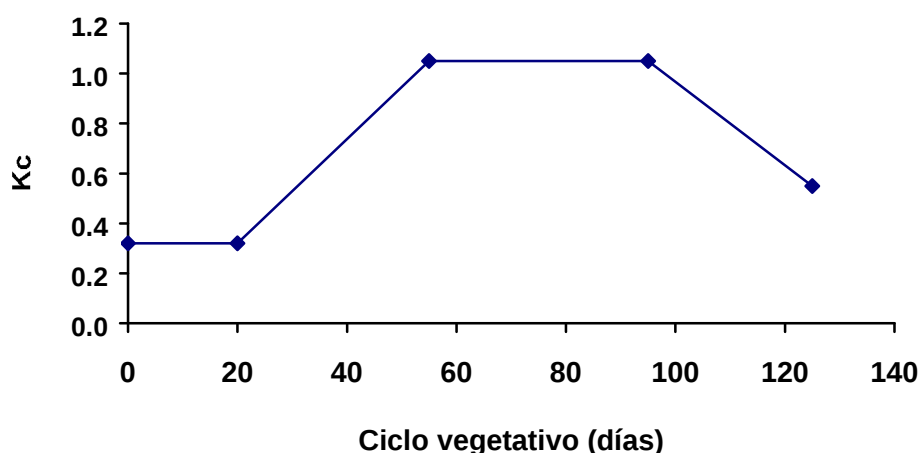


Figura 1.- Coeficiente de consumo de agua (kc) para el cultivo de maíz (*Zea mays*, L), San Juan de la Maguana, Rep. Dom.

Cuadro 1. Característica física del suelo del CIAS donde se realizó el experimento, 1997.

PROFUNDIDAD	Cc	Pmp	Da
Cm	%	%	gr.cm ³
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 marchites permanente, y Da = Densidad aparente

Cuadro 2. Evapotranspiración Potencial (ETP) para el período agosto - diciembre para el Valle de San Juan, 1997

MES	ETP (mm\ día)
Agosto	5.1
Septiembre	4.7
Octubre	3.7
Noviembre	3.3
Diciembre	3.0

Cuadro 3. Coeficiente o factor de consumo de agua de cultivo (Kc) para el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.), durante el período agosto - diciembre, en el Valle de San Juan de la Maguana, República Dominicana.

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

RESULTADOS Y DISCUSION

Para los tratamientos 40 %, 50 % y 60 % de agotamientos de humedad del suelo, se aplicaron tres riegos, a presiembra y dos suplementarios. En el tratamiento con 70% de agotamiento, sólo se regó dos veces, a presiembra y uno suplementario. En todos los tratamientos el riego a presiembra se aplicó dos días antes de la siembra, con una lámina superficial que garantizara la germinación de la semilla.

En los tratamientos iguales a 40, 50 y 60% de agotamiento, se contabilizaron 64.80 mm de lluvias, los que ocurrieron a los 24 y 49 días después de la siembra respectivamente. En el tratamiento de un agotamiento de un 70%, se aplicó un riego suplementario, a los 67 días del ciclo vegetativo del cultivo y 18 días después de una precipitación igual a 48.60 mm (Cuadro 4). Aunque el déficit hídrico sólo alcanzó el 70% en una ocasión, este fue superior al 60% en dos oportunidades.

Requerimiento hídrico del cultivo: la demanda total de agua fue de 289.35 mm y aunque se registró una precipitación de 359.3 mm (Figura 1), sin embargo fue necesario aplicar riegos suplementarios, debido a que las lluvias no ocurrieron con una frecuencia que garantizara las necesidades de agua del cultivo.

El mayor rendimiento en tusa (3521.92 kg/ha), se alcanzó en el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo de 50 %; para el porcentaje de agotamiento de 70 % se registró el menor rendimiento (2547.53 kg/ha), lo que representa una diferencia numérica de 974.39 kg/ha, a favor del porcentaje de agotamiento de 50 % (Cuadro 5). El análisis de varianza indicó que no hay diferencias estadísticas entre el 50% y el 70% de agotamiento y el coeficiente de variación para este componente de rendimiento fue de 16.39 %.

El mayor peso de 100 granos correspondiente a 24.08 gramos, se obtuvo en el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo de 40% y el menor 22.23 gramos, para el porcentaje de agotamiento de 70% (Cuadro 5); para este parámetro, el análisis de varianza indicó que no hay diferencia estadística; se alcanzó un CV de 6.90%.

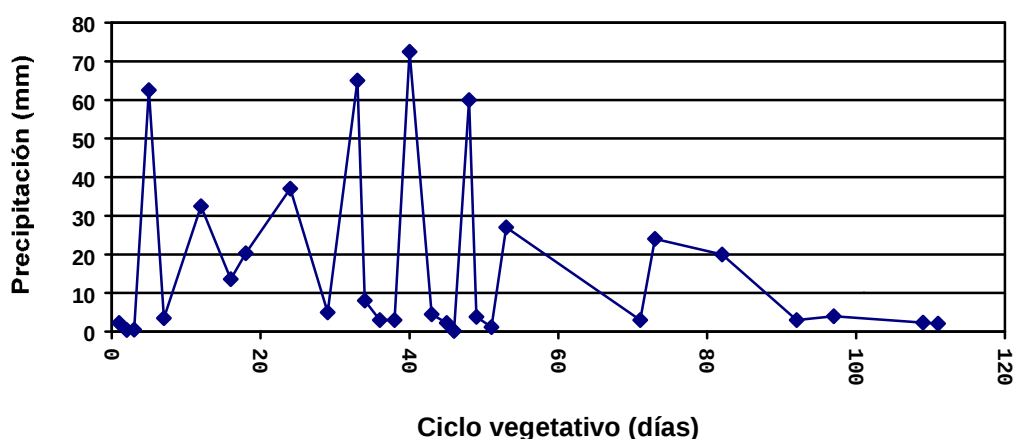


Figura 2. Precipitación registrada de riegos suplementarios en maíz (*Zea mays*, L), según porcentaje de agotamiento del suelo, CIAS, San Juan de la Maguana, Rep. Dom.

Cuadro 4. Momento de aplicación de riegos suplementarios en maíz (*Zea mays* L), según porcentajes de agotamiento del suelo, CIAS, San Juan de la Maguana, R. D. 1998.

TRATAMIENTOS DE AGOTAMIENTO	MOMENTO DE APLICACION RIEGOS SUPLEMENTARIOS DDS
40	33 DDS – 61DDS
50	36 DDS – 64 DDS
60	37 DDS – 65 DDS
70	67 DDS

* Todos los tratamientos recibieron un riego a presiembra, dos días antes.

En el porcentaje de agotamiento de 40% se encontró el mayor rendimiento por mazorca igual a 82.33 gramos y el menor valor 70.32 gramos, le correspondió al porcentaje de agotamiento de 70 % (Cuadro 5), sin embargo el análisis de varianza indicó que no hay diferencia estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 9.39 %.

El tamaño de las mazorcas osciló entre 16.48 cm y 14.80 cm, estando el mayor tamaño en el tratamiento de porcentaje de agotamiento de humedad del suelo de 40 % y el menor al 70 % de agotamiento (Cuadro 5), no existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, resultando un coeficiente de variación de 6.67 %.

El mayor rendimiento en grano (2963.58 kg/ha), se encontró en el tratamiento con un porcentaje de agotamiento de 50%, superando al porcentaje de agotamiento de 70%, con 767.28 kg/ha (Cuadro 5). Para este componente que es el más importante desde el punto de vista económico, aunque no se encontraron diferencias estadísticas según el análisis de varianza, siendo el coeficiente de variación de 15.94%.

Cuadro 5. Valores promedio de las variables rendimiento en tusa y en granos (kg/ha), tamaño de mazorca (cm), peso de 100 granos y peso de granos por mazorca (gr). CIAS, San Juan de la Maguana. 1998.

Tratamiento %	Rendimientos de granos En tusa (kg\ha)	Peso de 100 granos (gr)	Peso de Grano\ mazorca (gr)	Tamaño De mazorca (cm)	Rendimiento En grano (kg/ha)
40	3261.14	23.08	82.33	16.48	2848.75
50	3521.92	22.80	80.48	16.18	2963.58
60	3304.94	24.08	79.70	15.88	2876.55
70	2547.53	22.23	70.32	14.80	2196.30

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo del experimento, se registraron 359.3 milímetros de lluvias; sólo se aplicaron dos riegos suplementarios para los porcentajes de agotamiento de 40%, 50% y 60%; el primero de ellos en la etapa de desarrollo del cultivo, 9, 12 y 13 días después de una lluvia, para 40, 50 y 60 % respectivamente. El segundo riego se aplicó en las etapas (floración y fructificación), 13, 15 y 16 días después de una lluvia, para los porcentajes de agotamiento de 40, 50 y 60 % respectivamente.

Para el porcentaje de agotamiento de humedad del suelo de 70%, se aplicó un riego suplementario, efectuándose este en la etapa media del cultivo, 18 días después de una lluvia.

Los rendimientos del cultivo oscilaron entre 2,196.30 y 2,963.58 kg/ha, con menores rendimientos para los niveles de agotamiento de humedad en el suelo de 40 y 70 %. Los análisis de varianza no mostraron diferencias estadísticas entre los rendimientos para los porcentajes de agotamiento de humedad del suelo estudiado.

Debido a que no hubo diferencia estadística entre los porcentajes de agotamiento, se recomienda repetir el experimento para comprobar o rechazar este comportamiento.

Para hacer más eficiente el manejo del agua a nivel de finca, es recomendable regar con un porcentaje de agotamiento de humedad del suelo entre de 50% y 60%.

BIBLIOGRAFIA

- CAMPOS, F., MEDINA G. Y MESA V., 1981. Proyecto para el desarrollo físico y manejo del agua de riego en la Estación Experimental Arroyo Loro, San Juan de la Maguana.
- DOORENBOS, J., PRITT W., 1978. Las necesidades de agua de los cultivo, FAO 24.-
- NAVARRO, F. 1997., Guía técnica sobre el cultivo de maíz. Programa de maíz DIA/SEA, San Cristóbal.
- PÉREZ, M., SALCEDO A., Y MEJÍA F., 1985. Función de producción del agua en interacción con el nitrógeno en el cultivo de maíz. Azua, República dominicana.
- RAMÍREZ, O., 1995. Distrito de riego de la República Dominicana, PROMAF- INDRHI, Santo Domingo, D. N.
- SECRETARÍA DE ESTADO DE AGRICULTURA, Subsecretaría de Recursos Naturales, Departamento de Tierra y Agua, 1984, Estudio de Suelo Del Valle de San Juan de la Maguana, Clasificación y Aptitud para Uso y Manejo, Santo Domingo, R D.
- SMITH, M., 1993, Cropwat, Programa de ordenador para planificar y manejar riego, FAO, Riego y drenaje 46 P.