

Aplicación de diferentes grosores de mulch para el control del coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.)

R. Izabá y G. Acevedo*

Facultad de Tecnología de la Construcción, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
PO Box 5595, Managua, Nicaragua
e-mail: guillermo.acevedo@ftc.uni.edu.ni

(recibido/received: 14-Oct-2008; aceptado/accepted: 27-Marzo-2009)

RESUMEN

El control de malezas en los cultivos puede llegar a ser un problema dependiendo del cultivo, forma de control y resistencia de éste a determinados productos o formas de manejo. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes grosores de mulch menores o iguales a 10 cm en el control del crecimiento del coyolillo (*Cyperus Rotundus*) en el cultivo de maíz.

Se usó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones; las variables evaluadas fueron: número de plantas de coyolillo en 1 m², altura de la planta de coyolillo, diámetro de la mazorca de maíz, longitud de la mazorca, número de granos por hilera, número de hileras por mazorca y rendimiento.

Los resultados muestran que con los tratamientos de mulch de 8 y 10 cm. se da un control efectivo del coyolillo (*Cyperus Rotundus*). Se puede concluir que el control del coyolillo con mulch debería practicarse por los productores las veces que se pueda porque es una práctica de control efectiva, ayuda a la conservación del medio ambiente, utiliza residuos de cultivos y mano de obra familiar.

Palabras clave: malezas, control de crecimiento, diseño de bloques al azar.

ABSTRACT

The control of weeds in cultivation might become a problem depending on the kind of crop, control conditions and its own resistance to specific products or operating forms. Present research has as it's the evaluation objective the effect of different lesser thicknesses of mulch equal to 10 cm in the control of the growth of nut grass (*Cyperus Rotundus*) in the maize culture.

A complete block design with five treatments and three replications was randomly used, the variables were as follows: number of nut grass in one square meter, height of coyolillo, the diameter of corn ears, length of ears, number of seeds per row, number of row per ears and yield

The results show with the treatments at mulch of 8 and 10 cm. an effective control of nut grass occurs (*Cyperus Rotundus*). We can conclude that the control of nut grass with mulch should be practiced by the producers often as possible because its a practice of effective control, and aid to the conservation of the environment, using residues from cultivation and familiar manual labor.

Keywords: weeds, control of growth, complete block design.

* Autor para la correspondencia

INTRODUCCIÓN

Las malezas entorpecen el desarrollo de los cultivos y reducen su rendimiento a través del proceso que se genera cuando la planta vive en un mismo hábitat e intenta obtener los recursos del medio como: agua, aire y nutrientes.

A la fecha las malezas más nocivas son el coyolillo o coquito (*Cyperus Rotundus*), el invasor (*Sorghum halepense*) y el zacate de gallina (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). Éstas poseen estructuras vegetativas bajo el suelo que les permiten reproducirse fácilmente y alcanzar una altura que oscila entre los 50 centímetros y los dos metros. (Aleman, 2004)

En los últimos años se ha estudiado el potencial de nuevos métodos para neutralizar la acción dañina del coyolillo. Por ejemplo, Morales- Payán et al. (2004) reporta que el uso del hongo *Dactylaria higginsii* afecta el crecimiento del coyolillo y su capacidad de interferir en el cultivo de ají o pimiento. Por otro lado, también se han estudiado los efectos que tiene un extracto acuoso de coyolillo sobre la germinación de semillas de diversos cultivos, e.g. maíz y ajonjolí (Layne-Garsaball y Méndez-Natera, 2007; 2006).

El maíz (*Zea mays* L.) en Nicaragua es la base de la alimentación de la mayoría de la población; los pequeños y medianos productores cultivan este producto principalmente para autoconsumo. El maíz compete con el coyolillo al momento de la germinación y el desarrollo, por lo que puede afectar los rendimientos finales del cultivo.

Para el control de estas malas hierbas, la industria agroquímica ha producido una variedad de herbicidas, por lo que ya no deberían representar un problema para la agricultura. Sin embargo, el crecimiento de las malas hierbas es una auto defensa de la naturaleza y con el tiempo las hace resistentes a dosis de herbicidas a las que con anterioridad eran altamente susceptibles.

La resistencia de las malezas a los agroquímicos es parte del desequilibrio ecológico que ha proporcionado el uso excesivo de “venenos”, convirtiendo gran parte de nuestras tierras cultivables en terrenos inhóspitos e inservibles; además, son productos químicos que afectan no solamente al suelo sino también a los cultivos, fauna y personas. Cuando mejor sea el equilibrio en el suelo, así como el manejo de la diversidad en los cultivos, menor será el problema de las malas hierbas (Vásquez y Kolmans, 1996).

Existen varias formas de tratar ecológicamente el problema de las malas hierbas en los suelos. Una de las prácticas agroecológicas para fortalecer, proteger y nutrir el suelo es cubrirlo de material orgánico. El mulch es una cubierta de material orgánico sobre el suelo desnudo como una especie de colchón, colocado en capas delgadas para permitir la aireación adecuada del suelo y evitar asfixiar a muchos microorganismos. Puede emplearse apenas las plantas hayan germinado y en algunos casos se realiza la siembra debajo del mulch.

La aplicación de mulch reduce la competencia de céspedes y malas hierbas de alrededor. Una capa de 5-10 cm de un mulch orgánico de hojas trituradas ligeramente compactadas es adecuada. No debe utilizarse plástico puesto que interfiere con el intercambio gaseoso entre el suelo y el aire, lo que inhibe el crecimiento de las raíces en los cultivos (ISA, 2004; 1995).

En el presente trabajo se plantea como objetivo determinar los efectos que tienen diferentes grosores de mulch en el control del coyolillo y su efecto en los rendimientos del cultivo de maíz.

METODOLOGÍA

Establecimiento del experimento

La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Agrícola de la Universidad Nacional de Ingeniería (CEA-UNI) ubicado en el municipio de Las Flores, departamento de Masaya, Nicaragua, durante el periodo de enero a junio del 2006. Se identificó el área afectada por el coyolillo (*Cyperus Rotundus*) en el CEA y se delimitó una superficie experimental de 92 m de largo x 26 m de ancho para un total 2392 m².

Se estableció el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones (ver tabla 1). Cada bloque o repetición tuvo un área de 6 x 92 m². Se trazaron las parcelas, cada una de 6 m de ancho por 16 m de largo y una distancia entre parcelas de 2 m.

Se utilizó tracción mecánica para preparar el terreno para la siembra; se realizó un pase de arado, un pase de grada y un pase de grada de pincho. Posteriormente se instaló el sistema de riego por goteo.

Tabla 1: Tratamientos aplicados durante el experimento

Tratamientos	Descripción
T ₁	capa de mulch de 4 cm
T ₂	capa de mulch de 6 cm.
T ₃	capa de mulch de 8 cm.
T ₄	capa de mulch de 10 cm.
T ₅	testigo (control con azada)

La siembra se realizó el 15 de febrero. Se colocaron tres semillas por golpe. La germinación de la semilla de maíz se dio a los 8 días después de la siembra (dds).

Se realizó el primer control de malezas con azada a los 17 dds a todas las parcelas experimentales. Se colocaron las capas de mulch en las parcelas experimentales entre los 19 dds y 23 dds utilizando como material rastrojos de maíz y maní.

Fertilización

Se realizaron cuatro fertilizaciones: La primera fertilización se realizó un día antes de la siembra con 8 sacos de compost; en la segunda fertilización a los 13 dds se aplicaron 6 sacos de compost; la tercera fertilización a los 28 dds se realizó con 9 kg de Urea + 9 kg de completo y la cuarta a los 45 dds con 9 kg de urea.

Control de plagas

Un día antes de la siembra se aplicó torta molida NIN 0.3 w mezclado con abono compost a razón de 5 kg. de torta de NIN por 8 sacos de abono compost para atacar plagas del suelo. Se realizaron muestreos de plagas una vez a la semana para conocer la incidencia de las mismas en las parcelas experimentales.

Se efectuó control preventivo de plagas con aceite de NIN 0.5 EC a razón de 10 cc/lit de agua a los 8, 10, 12 y 16 dds. A los 26 dds se elaboró muestreo y se aplicó aceite de NIN 0.5 EC preventivo a razón de 10 cc/lit de agua; otra aplicación a los 28 dds y 30 dds. A los 42 dds una aplicación para control de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) de 250 cc de aceite 0.5 EC mezclado con 11 kg de arena.

Para control preventivo del barrenador del tallo (*Diatrea saccharalis*) se usó aceite 0.5 EC. 10 cc/lts de agua.

Se realizó muestreo de plagas a los 37 dds mostrando que no hubo incidencia significativa. A los 55 y 57 dds se aplicó aceite NIN 0.15 EC mezclado con aceite NIN 0.5 EC a razón 8 cc/lit (c/u) para control preventivo del áfido del maíz (*Rhopalosiphum maidis*).

Los muestreos finales de plagas se realizaron a los 70, 79 y 84 dds resultando que no hubo incidencia significativa.

Las variables evaluadas:

- Número de plantas de coyolillo (*Cyperus Rotundus*) en 1 m² en el cultivo del maíz por parcela experimental
- Altura de la planta de coyolillo (*Cyperus Rotundus*).
- Diámetro de la mazorca de maíz (mm)
- Longitud de la mazorca (cm)
- Número de granos por hileras
- Número de hileras por mazorca
- Rendimiento (kg./ha)
- Rendimiento (qq/mz)

Levantamiento de datos

Número de plantas de maleza coyolillo (*Cyperus Rotundus*) en 1 m²

Se realizó un conteo del número de plantas de maleza coyolillo (*Cyperus Rotundus*) a los 34, 42, 48, 61 y 84 dds, a cada parcela experimental utilizando un marco de madera de 1 m x 1 m de área, colocado en las parcelas al azar (ver figura 1)



Fig 1. Toma de datos en área experimental

Variable altura de la planta de coyolillo (*Cyperus Rotundus*).

Se realizó una selección de cinco plantas al azar, se midió la altura con una cinta métrica y se obtuvo un promedio. Se efectuó a los 34, 42, 48, 61 y 84 dds.

Para las variables:

- Diámetro de la mazorca (mm)
- Longitud de la mazorca (cm)
- Número de granos por hileras
- Número de hileras por mazorca
- Rendimientos (kg/ha)
- Rendimientos (qq/mz)

A los 93 dds se seleccionaron al azar 10 plantas por tratamiento por parcela en los surcos centrales para disminuir el efecto de bordes A los 106 dds se recogieron las mazorcas seleccionadas al azar.

Para el cálculo de los rendimientos se utilizó la fórmula recomendada por el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT). (Rivera y Ortega, 2005)

$$R_{\text{end}} = \frac{[(N^{\circ} \text{plt} / \text{ha}) * (N^{\circ} \text{Maz} / \text{plt}) * (N^{\circ} \text{grns} / \text{maz})]}{(N^{\circ} \text{grns} / \text{kg})}$$

Donde, Re es el rendimiento (kg/ha), N° plt/ha es el número de plantas por hectárea, N° maz/plt es el número de mazorcas por plantas, N° grns/maz es el número de granos por mazorca y N° grns/1 kg es el número de granos por un kilogramo.

Análisis estadístico

Para realizar el trabajo se practicó el análisis de varianza a través del diseño de bloques completos al azar con un nivel de significancia de 0.05; si se encontraba diferencia significativa entre los tratamientos se procedía a hacer una prueba de comparación de medias, por la prueba de rango múltiple de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de plantas de Cyperus Rotundus

La tabla N° 2 muestra los resultados del comportamiento del número de plantas de coyolillo en 1 m² del cultivo. Los resultados sometidos a un

análisis de varianza demuestran que existen diferencias significativas en los resultados de los tratamientos en las mediciones a los 48, 62 y 82 días después de la siembra.

Tabla N° 2: Comportamiento del número de plantas de coyolillo en 1 m²

Trat	N ^a plant 34 dds	N ^a plant 42 dds	N ^a plant 48 dds	N ^a plant 61 dds	N ^a plant 84 dds
T ₁	38	29	12	12	24
T ₂	41	30	10	9	12
T ₃	18	18	2	5	3
T ₄	17	35	5	3	1
T ₅	54	27	31	23	44
Signif.	NS	NS	SDE	SDE	SDE

N° plan: número de plantas a los 34, 42, 48, 61 y 84 días.

NS: No hay significancia estadística

SDE: Si hay significancia estadística

La prueba multirango de Duncan al 95% de nivel de confianza mostró que existe un mayor control de los tratamientos con mulch.

Altura de las plantas de Cyperus Rotundus

La tabla N° 3 muestra el comportamiento de la altura de las plantas de coyolillo expresado en centímetros. Se observa que los tratamientos 3 y 4 son los que reflejan un mayor control en la altura de la planta de coyolillo.

Tabla N° 3: Comportamiento de la altura de las plantas de coyolillo (cm)

Trat	AltPlt 34 dds	AltPlt 42 dds	AltPlt 48 dds	AltPlt 61 dds	AltPlt 84 dds
T ₁	19	29	19	6	4
T ₂	16	30	16	5	3
T ₃	18	18	18	7	2
T ₄	14	35	14	4	1
T ₅	21	27	21	7	5
Signif.	NS	NS	NS	NS	NS

AltPlt: altura de la planta a los 34, 42, 48, 61 y 84 días.

NS: No hay significancia estadística

SDE: Si hay significancia estadística

En estos resultados no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a la altura en el análisis de varianza multifactor ANOVA para una probabilidad de 0.05 %

Variables evaluadas en el cultivo de maíz

La tabla N° 4 muestra el comportamiento de otras variables importantes para el análisis. El análisis de varianza se aplicó a la variable diámetro de la mazorca, la cual no mostró diferencias significativas. Con respecto a las variables longitud de la mazorca, número de granos por hilera y número de hileras por mazorca, se determinaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla N° 4: Comportamiento de las variables evaluadas en el cultivo de maíz

Trat.	DaMz	LoMz	NoGrHi	NoHiMz
T ₁	38.43	13.23	25	14
T ₂	42.03	14.33	30	16
T ₃	40.87	13.90	29	14
T ₄	41.12	13.50	29	15
T ₅	42.07	11.67	25	14
Signif.	NS	SDE	SDE	SDE

DaMz: diámetro de la mazorca (en mm)
 LoMz: longitud de la mazorca (en mm)
 NoGrHi: número de granos por hilera
 NoHiMz: número de hileras por mazorca
 NS: No hay significancia estadística
 SDE: Si hay significancia estadística

Estos resultados se confirmaron con las pruebas multirango de Duncan al 95 % de nivel de confianza.

Rendimiento

En la tabla N° 5 se muestran los resultados de rendimiento del cultivo para los diferentes tratamientos que se aplicaron. Estos resultados indican que se obtiene el mejor rendimiento con el tratamiento 2 con un 31 % de mayor producción. Los tratamientos 3 y 4 indican incrementos de producción de un 17 a 19 por ciento.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a los rendimientos en el análisis de varianza multifactor ANOVA para una probabilidad de 0.05 %. Se encontró que los

tratamientos más eficaces para control del coyolillo (*Cyperus Rotundus*) son el T₄ de la capa de mulch de 10 cm. y el T₃ de 8 cm.

Tabla N° 5: Comportamiento del rendimiento del cultivo de maíz

Trat.	Rendimiento kg/ha	% sobre el testigo	Signif.
T ₁	4459.42	113.03	NS
T ₂	5175.80	131.18	NS
T ₃	4662.81	118.18	NS
T ₄	4625.08	117.22	NS
T ₅	3945.51	100.00	NS

NS: No hay significancia estadística
 SDE: Si hay significancia estadística

CONCLUSIONES

La variación entre número de granos por hilera, longitud de la mazorca y número de hileras por mazorca no se reflejó en diferencias significativas en los rendimientos entre los diferentes tratamientos.

Se puede concluir con respecto al control para crecimiento del coyolillo en el cultivo de maíz que los resultados sugieren los tratamientos con mulch de 8 y 10 cm. como los más efectivos

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Asdi), por el apoyo financiero brindado para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

Alemán, Freddy (2004) *Manejo de arvenses en el trópico* 2da ed. Managua Nicaragua, Ed. Imprimatur (2004). Proper Mulching Techniques. White Paper: ISA Consumer Information Guides. <http://www.backtree.com/treeTips/Proper%20Mulching%20Techniques.pdf> [fecha de consulta:20 de Septiembre de 2008].

International Society of Arboriculture, ISA (1995). Mature Tree Care. White Paper: ISA Consumer Information Guides.

http://www.isahispana.com/pubs/mature_tree_care.pdf

[fecha de consulta: 17 de Octubre de 2006].

Layne-Garsaball, J.A. y J.R. Méndez-Natera (2007). *Efectos de Extractos Acuosa de la Maleza Cyperus rotundus L. Cyperaceae) sobre la Germinación de Semillas y Crecimiento de Plántulas de Maíz (Zea mays L.) cv. Pioneer 3031*. Revista Peruana de Biología, Vol. 14, No. 01, pp. 55-60.

Layne-Garsaball, J.A. y J.R. Méndez-Natera (2006). *Efectos de Extractos Acuosa del Follaje del Corocillo (Cyperus rotundus L.) sobre la Germinación de Semillas y el Crecimiento de Plántulas de Ajonjolí (Sesamum indicum L.) cv. Arapatol S-15*. Idesia, Vol. 24, No. 02, pp. 61- 75.

Morales-Payán, J.P., R. Charudattan y W.M.Stall (2004). *Manejo de Coquillo (Cyperus rotundus L.) en Ají (Capsicum annum L.) con el Hongo Dactylaria higginsii y su Potencial en Sistemas Orgánicos*. Reporte Técnico. Horticultural Sciences and Plant Pathology Departments, University of Florida. Gainesville, USA.

Rivera, Juan y Ortega, Roberto (2005). *Determinación de Rendimientos y costos en el cultivo del Maíz (Zea Mays) variedad NB-6 utilizando diferentes dosis del Biofertilizante (Azotobacter Chroococcum Cepa V)*, Universidad Nacional de Ingeniería. Vásquez, Kolmans (1996) *Manual de Agricultura Ecológica*, Maela-SIMAS.



Raquel Izabá Ruiz se graduó de Ingeniera Agrícola en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en 2001. Instructora de prácticas de campo del Departamento de Ingeniería Agrícola, Facultad de Tecnología de la Construcción, Universidad

Nacional de Ingeniería.



Guillermo Acevedo Ampié se graduó de Ingeniero Agrícola en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en 1994. Obtuvo su Maestría en Economía y Desarrollo en la Universidad Centroamericana (UCA) en 2001. Su área de trabajo es la tecnología en la agricultura. Profesor

Titular, Facultad de Tecnología de la Construcción, Universidad Nacional de Ingeniería

