



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA

Eficacia de siete herbicidas en el manejo de malezas en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo* L.)

Martín Canals y José Pablo Morales

Boca Chica, RD
12 de julio de 2010

INTRODUCCIÓN

- ~~Las malezas reducen la producción de las cucurbitáceas~~ por la competencia directa por luz, agua y nutrientes. La competencia a inicios del cultivo es más crítica por lo que el control debe ser realizado durante ese periodo. El control de malezas es de los componentes más importantes en los costos de producción de cultivos. Stall, W. M., 2009.
- El manejo de las malezas en los cultivos de cucurbitáceas requiere la planificación e integración de varias prácticas. Las rotaciones de cultivos, el control presiembra de las malezas y la distancia entre surcos que favorezca el desarrollo del dosel foliar y los métodos de cultivo pueden ser suplementados con la aplicación de herbicidas dentro del surco. (William *et al.*, 2000).



➤ Los herbicidas correctamente seleccionados son una herramienta efectiva para el control de malezas en las cucurbitáceas. Estos deben ser usados con mucho cuidado y a las dosis y momentos adecuados para evitar daños al cultivo. Las cucurbitáceas como grupo tienen una limitada tolerancia a muchos herbicidas. Stall, W. M., 2009.

➤ El uso de herbicidas selectivos es una herramienta de gran valor, que ayuda a reducir los costos, aumentar la rapidez en el control y reducir el uso de mano de obra.

➤ Los herbicidas selectivos para el control de malezas en cucurbitáceas son bensulide, clomozone, ethalfluralina, dimethenamid-P, halosulfuron-metil, Clethodim, naptalam, trifluralina y metolachlor. Además, de DCPA sólo en pepino y melones; y terbacil en sandía. Peachey, E., 2010.

Objetivo General

- El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de siete herbicidas (Naptalam, Pendimentalina, Clomozone, Metolachlor, Bensulide, Ethalfluralina y Halosulfuron) en el control de malezas en zucchini.

MATERIALES Y MÉTODOS

- El estudio se realizó a campo abierto en la Estación Experimental de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) ubicada en la sección de Najayo, Provincia San Cristóbal, República Dominicana.
- El clima es lluvioso en verano y otoño.
- La precipitación media anual es de 1108 mm. La temperatura media anual es de 26.5°C y el terreno se encuentra a 14 metros sobre el nivel del mar.

MATERIALES Y MÉTODOS

- El cultivar de zucchini utilizado fue “Spineless Beauty”. El mismo es de color verde medio, de siembra de verano con uniformidad de forma y tamaño, largo y cilíndrico, con los pecíolos totalmente desprovistos de espinas. El período desde la siembra hasta la primera cosecha es de 43 a 50 días. Este cultivar no es resistente a virus.



MATERIALES Y MÉTODOS

- El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones.
- La unidad experimental fue de catorce plantas sembradas en dos hileras para evaluar las diez plantas centrales.



Tabla 1. Tratamientos, dosis y formas de aplicación de herbicidas

Tratamientos	Dosis	Forma de Aplicación
1-Testigo sin control		
2-Naptalam	3.5 Kg i.a./ha	Pre.- no incorporado
3-Pendimentalina	280 g i.a./ha	Pre.- incorporado
4-Clomozone	480g i.a./ha	Pre.- incorporado
5-Metolachlor	1.12 Kg i.a./ha	Pre.- no incorporado
6-Bensulide	5.6 Kg i.a./ha	Pre.- incorporado
7-Ethalfluralina	900 g i.a./ha	Pre.- no incorporado
8-Halosulfuron metil	30 g. i.a./ha	Pre.- no incorporado
9-Ethalfluralin + clomozone	900 g i.a./ha + 480g i.a./ha	Pre.- incorporado

Tabla 2. Variables e indicadores

Variables	Unidad
Fitotoxicidad	Síntomas visibles de fitotoxicidad
Densidad de malezas por especies	Numero de malezas por especies / m²
Materia seca del total malezas	Gramos de materia seca / m²
Productividad	Numero de frutos / unidad experimental
Altura promedio de la maleza	Altura medida en cm
Altura promedio del cultivo	Altura medida en cm
Plantas sanas	% de plantas sin presentar síntomas visibles de virosis

Manejo agronómico

- La preparación del terreno se realizó con corte, cruce y rastra. Se hicieron los surcos a un metro de distancia.
- Se aplicó el insecticida imidacloprid en la semilla a una dosis de 49g i.a./Kg de semilla antes de la siembra para el control de insectos chupadores.
- Se realizó siembra directa colocando dos semillas por golpe.
- Inmediatamente se realizó la aplicación de los tratamientos.

Manejo agronómico

- Tres días después de la nascencia se realizó un raleo dejando una planta por golpe.
- Después de la nascencia se aplicó captan contra los hongos que producen "damping off".
- El control de las larvas de lepidópteros se realizó con aplicaciones del insecticida microbiológico a base de *Bacillus thuringiensis* después de un monitoreo que determinara presencia de huevos.

Manejo agronómico

- El control de las enfermedades fungosas se realizó con la aplicación de los fungicidas benomyl, clorotalonil y ridomil alternados.
- Para el control del minador se realizó una aplicación de abemectina 16 días después de la siembra del cultivo a una dosis 25 ml del Producto comercial en 20 litros de agua.
- La fertilización fue de 150 – 150 - 50 Kg/ha de N P K, en una sola aplicación siete días después de la nascencia.
- También se realizaron cuatro aplicaciones de fertilizante foliar con micronutrientes cada siete días iniciando al cuarto días después de la nascencia.

Recolección de datos

- A los cinco días después de la nascencia se determinó la presencia de síntomas visibles de fitotoxicidad.
- A los 21 y 41 días después de la siembra se realizó un muestreo de todos los tratamientos para determinar la densidad de las malezas por especies por m², la materia seca total de las malezas, la altura del cultivo y la altura de las malezas.
- Se realizó la cosecha interdiaria de frutos sanos comerciales tomando el número de frutos por unidad experimental. Al cosechar se tomó la prevalencia de virosis en el cultivo por los síntomas de las plantas.

Análisis estadísticos de los datos

- Se realizó la comprobación de los supuestos mediante las pruebas de normalidad (Shapiro-wilk) y de homogeneidad de varianzas (Levenne).
- Las variables que cumplieron con los supuestos se realizó análisis de varianza y una prueba de separación de medias Tukey al 5%.
- Las variables que no cumplieron con los supuestos se realizó análisis para datos no paramétricos, prueba de Friedman.

RESULTADOS

Fitotoxicidad

➤ Los herbicidas evaluados a las dosis y formas de aplicación utilizadas no mostraron síntomas visibles de toxicidad para el cultivo a los cinco días de la nascencia, por lo que dependiendo de las malezas existen en las áreas a ser cultivadas pueden ser utilizados en la siembra de este cultivo. Esta afirmación confirma las recomendaciones de William (2001), Trader (2002) y Peachey (2009) sobre el uso de estos herbicidas en cucurbitáceas.

Materia seca de malezas



Tabla 3. Materia seca de malezas

Primera evaluación			Segunda evaluación		
Tratamientos	Media	Rangos	Tratamientos	Media	Rangos
Ethalfluralin + clomozone	1.75	A	Ethalfluralin + clomozone	12.40	A
Clomozone	2.38	A B	Clomozone	49.10	A B
Ethalfluralina	3.75	A B C	Pendimentalina	75.70	B C
Halosulfuron	5.13	B C D	Halosulfuron	82.00	B C
Pendimentalina	5.38	B C D	Ethalfluralina	95.25	B C D
Bensulide	5.75	C D	Metolachlor	115.10	C D
Naptalam	6.38	C D	Bensulide	116.60	C D
Metolachlor	6.50	C D	Naptalam	140.65	D
Testigo sin control	8.00	D	Testigo sin control	144.75	D

Prueba de Friedman 5%

Prueba de Tukey 5%

Tabla 4. Densidad total de las malezas

Primera evaluación			Segunda evaluación		
Tratamientos	Media de Rangos		Tratamientos	Media de Rangos	
Ethalfluralin + clomozone	1.75	A	Ethalfluralin + clomozone	1.25	A
Clomozone	2.00	A B	Clomozone	3.25	A B
Ethalfluralin	3.25	A B C	Pendimentalina	4.25	A B C
Pendimentalina	5.00	C D	Halosulfuron	4.50	B C D
Halosulfuron	5.25	C D	Ethalfluralin	4.75	B C D
Bensulide	6.25	D	Naptalam	6.00	B C D
Naptalam	7.00	D	Bensulide	6.50	C D
Metolachlor	7.00	D	Metolachlor	7.00	C D
Testigo sin control	7.50	D	Testigo sin control	7.50	D

Prueba de Friedman 5%

***Boehrvia erecta* L. Nyctaginaceae**



Tabla 7. Densidad de *Boehrvia erecta* L.

	Primera evaluación	Segunda evaluación
Tratamientos	Media de Rangos	Media de Rangos
Ethalfluralina + Clomozone	1.25 A	1.63 A
Clomozone	2.00 A B	2.25 A B
Halosulfuron	3.00 A B C	2.50 A B C
Bensulide	5.25 D	5.13 D
Ethalfluralina	5.75 D E	6.25 D E F G
Pendimentalina	5.75 D E F	6.00 D E F
Testigo	6.38 D E F G	6.88 D E F G H
Naptalam	6.88 D E F G H	5.38 C D E
Metolachlor	8.75 H	9.00 I

Prueba de Friedman 5%

Trianthema portulacastrum L., Aizoaceae



Tabla 6. Densidad de *Trianthema portulacastrum* L.

	Primera evaluación	Segunda evaluación
Tratamientos	Media de Rangos	Media de Rangos
Clomozone	1.63 A	1.63 A
Ethalfluralina + Clomozone	2.88 A B	2.38 A B
Metolachlor	3.63 A B C	4.88 B C D E
Pendimentalina	3.88 A B C D	4.63 B C D
Ethalfluralina	5.38 B C D E	6.88 D E
Testigo	5.75 C D E	7.63 E
Bensulide	7.00 E	3.75 A B C
Halosulfuron	7.13 E	6.38 C D E
Naptalam	7.75 E	6.88 D E

Prueba de Friedman 5%

***Echinochloa colona* (L.) Link, Poaceae**



Tabla 5. Densidad de *Echinochloa colona* (L.) Link

Primera Evaluación		Segunda Evaluación	
Tratamientos	Media	Tratamientos	Media de Rangos
Ethalfluralina + Clomozone	3.25 A	Ethalfluralina + Clomozone	1.75 A
Ethalfluralina	4.75 A	Clomozone	3.88 A B C D
Metolachlor	5.25 A	Metolachlor	3.50 A B
Clomozone	11.00 A B	Ethalfluralina	3.88 A B C
Pendimentalina	19.75 A B	Pendimentalina	5.25 B C D E
Bensulide	22.75 A B	Bensulide	6.63 B C D E
Halosulfuron	25.75 A B	Naptalam	6.38 B C D E
Naptalam	27.50 A B	Halosulfuron	6.25 B C D E
Testigo	46.00 B	Testigo	7.50 E

Prueba de Tukey 5%

Prueba de Friedman 5%

Cyperus rotundus L., Cyperaceae



Tabla 9. Densidad de *Cyperus rotundus* L.

	Primera evaluación	Segunda evaluación
Tratamientos	Media	Media
Halosulfuron metil	2.00 A	0.50 A
Metolachlor	2.50 A	1.75 A B
Testigo	2.75 A	4.25 A B
Naptalam	3.25 A	1.75 A B
Ethalfluralina + Clomozone	3.50 A	3.25 A B
Pendimentalina	3.75 A	2.00 A B
Ethalfluralina	3.75 A	3.25 A B
Bensulide	4.75 A	3.75 A B
Clomozone	5.00 A	6.50 B

Prueba de Tukey 5%

Cleome viscosa L., Capparaceae



Tabla 8. Densidad de *Cleome viscosa* L.

Primera evaluación		Segunda evaluación	
Tratamientos	Media de Rangos	Tratamientos	Media
Halosulfuron	2.38 A	Halosulfuron	0.25 A
Naptalam	2.63 A B	Metolachlor	0.25 A
Metolachlor	2.63 A B C	Naptalam	0.50 A
Ethalfluralina	4.88 A B C D	Ethalfluralina	0.75 A
Ethalfluralina + Clomozone	6.13 D	Ethalfluralina + Clomozone	2.75 A
Clomozone	6.38 D	Testigo	2.00 A
Testigo	6.63 D	Pendimentalina	3.75 A
Bensulide	6.63 D	Bensulide	4.75 A
Pendimentalina	6.75 D	Clomozone	4.75 A

Prueba de Friedman 5%

Prueba de Tukey 5%

Tabla 10. Altura de las malezas

	Primera evaluación	Segunda evaluación
Tratamientos	Media de Rangos	Media de Rangos
Ethalfluralina	2.50 A	5.63 D E
Ethalfluralina+ clomozone	3.13 A B	1.50 A
Clomozone	3.63 A B C	1.75 A B
Metolachlor	4.38 A B C D	4.50 C D
Pendimentalina	5.00 A B C D	6.88 E F
Naptalam	5.75 A B C D	6.63 E F
Halosulfuron	5.75 A B C D	2.75 A B C
Bensulide	7.13 D	7.88 F
Testigo sin control	7.75 D	7.50 E F

Prueba de Friedman 5%

Tabla 11 Altura del cultivo

Primera evaluación		Segunda evaluación	
Tratamientos	Media	Tratamientos	Media de Rangos
Ethalfluralina	10.88 A	Ethalfluralina	4.25 A B C
Metolachlor	11.25 A B	Metolachlor	1.25 A
Pendimentalina	11.75 A B	Pendimentalina	6.00 B C
Ethalfluralina+ clomozone	11.75 A B	Ethalfluralina+ clomozone	4.63 A B C
Clomozone	11.75 A B	Clomozone	5.25 B C
Halosulfuron	12.00 A B	Halosulfuron	6.13 B C
Naptalam	12.25 A B	Naptalam	6.25 B C
Bensulide	13.25 A B	Bensulide	7.50 C
Testigo sin control	14.25 B	Testigo sin control	3.75 A B

Prueba de Tukey 5%

Prueba de Friedman 5%

Tabla 12. Producción total de frutos

Tratamientos	Media de Rangos
Pendimentalina	3.00 A
Naptalam	3.50 A B
Testigo sin control	3.50 A B C
Halosulfuron	4.00 A B C D
Bensulide	4.75 A B C D E
Clomozone	5.50 A B C D E F
Ethalfluralina + clomozone	5.75 A B C D E F
Metolachlor	6.50 A B C D E F
Ethalfluralina	8.50 F

Prueba de Friedman 5%

Planta enferma de virus



Tabla 5 Plantas sanas por unidad experimental

Tratamientos	Media de Rangos
Ethalfluralina	2.25 A
Clomozone	3.25 A B
Ethalfluralina + clomozone	3.75 A B C
Halosulfuron	4.13 A B C D
Naptalam	5.00 A B C D E
Pendimentalina	5.88 B C D E
Metolachlor	6.13 B C D E
Bensulide	6.50 B C D E
Testigo sin control	8.13 B C D E

Prueba de Friedman 5%

Conclusiones

- Bajo las condiciones del estudio el clomozone y la mezcla de clomozone y etthafluralina fueron los herbicidas más eficaces en el control de las malezas predominantes en el estudio, seguidos de Pendimentalina y Halosulfuron.
- Los herbicidas evaluados Halosulfuron, Naptalam, Metolachlor, Ethalfluralina, Clomozone, Bensulide, Pendimentalina a las dosis y formas de aplicación utilizadas, pueden ser utilizados en la siembra del cultivo dependiendo de las malezas existen en las áreas a ser cultivadas, pues no presentaron toxicidad.

Conclusiones

- La alta incidencia de virosis enmascaró los resultados de producción de los tratamientos. Sánchez, M.V et al. (2001) señalan a la maleza *Boerhavia diffusa* como hospedera del vector *Aphis gossypii*. Además, de los virus CMV y ZYMV. Sánchez, M.V et al. (1998).
- El control químico de malezas en zucchini es una herramienta eficaz en el manejo de malezas en este cultivo.



Gracias por su atención