

EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MELÓN. LOS SANTOS, 1999-2000.

José Angel Guerra M.¹; Raúl González²; Maximiliano Cedeño³

RESUMEN

La invasión de malezas constituye uno de los problemas más importantes en el cultivo de melón. En la Región de Azuero no se cuenta con tecnologías eficientes para su manejo. El ensayo tuvo el objetivo de evaluar y seleccionar las prácticas más eficientes de manejo de malezas en melón. El mismo se instaló en la Estación Experimental del Río La Villa, Los Santos, Panamá, ubicada entre 7° 57' latitud Norte y 80° 25' longitud Oeste. Se evaluaron cinco tratamientos dispuestos en un diseño de Bloques Completos al Azar. La unidad experimental consistió de dos surcos de 9.2 m de largo por 2.0 m de ancho. Se evaluaron los siguientes tratamientos: naptalan-sodio + limpieza manual; halosulfuron-metil + propaquizafop; clomazone + limpieza manual; cobertura plástica y un testigo absoluto. El naptalan-sodio se aplicó en presiembra incorporado, el halosulfuron-metil y el propaquizafop en postemergencia al cultivo y a la maleza; el clomazone en preemergencia al cultivo y a la maleza. Las malezas predominantes fueron: *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colonum*, *Cyperus rotundus*, *Kallstroemia maxima* y *Amaranthus spinosus*. Para determinar la efectividad de los tratamientos se realizaron muestreos en forma visual a los 14 y 40 días. El mejor tratamiento fue el de cobertura plástica. El control de malezas fue casi total, excepto en la apertura, por donde emergió la plántula. La mayor infestación de malezas se dio en el tratamiento con clomazone (90%), el cual ejerció muy buen control sobre malezas de hoja ancha, pero no sobre pimentilla; además, fue tóxico al cultivo. El naptalan-sodio tuvo efectos positivos sobre las malezas de hoja ancha, pero no sobre las gramíneas ni ciperáceas. El halosulfuron-metil ejerció muy buen control sobre pimentilla; sin embargo, causó efectos tóxicos al cultivo. El propaquizafop controló eficientemente las gramíneas. La cobertura plástica controló las malezas casi en su totalidad. En este tratamiento se obtuvo el mayor rendimiento en frutos y kilogramos por hectárea y el análisis económico indicó una TMR de 231%.

¹ Ing. Agr. Fitotecnista. Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero "Ingeniero Germán De León", Los Santos. e-mail: idiap_azu@cwpanama.net o joangua@hotmail.com

² Ing. Forestal, M.Sc. en Hortalizas. Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero "Ingeniero Germán De León", Los Santos. e-mail: idiap_azu@cwpanama.net

³ Técnico Asistente (Jubilado). IDIAP.

PALABRAS CLAVES: Insecticidas; endosulfano; melón; residuos; *Aphis gossypii*; *Chrysoperla carnea*; Panamá.

EVALUATION OF HANDLING PRACTICES OF WEEDS IN MELON CULTIVATION. LOS SANTOS, PANAMA, 1999-2000.

The invasion of weeds constitutes one of the most important problems in melon cultivation. In the region of Azuero, Panama, there is not counted with efficient technologies for its handling. The trial had the objective to evaluate and to select the most efficient practices of handling of melon weeds. It was established in the Experimental Station of the River Villa, Los Santos, Panama, located between 7°57' North latitude and 80°25' West longitude. Five treatments were evaluated disposed in a design of Completely Randomized Block. The experimental unit consisted of two ruts of 9.2 m of length by 2.0 m of wide. The following treatments were evaluated: naptalan-sodium + manual weeding; halosulfuron metil+ propaquizafop; clomazone+ manual weeding; plastic cover and an absolute witness. Naptalan-sodium was applied in incorporated presowing, the halosulfuron-metil and propaquizafop in postemergency to the cultivation and the weeds; clomazone in preemergency to the cultivation and the weeds. The predominant weeds were: *Rottboelia cochinchinensis*, *Echinochloa colonum*, *Cyperus rotundus*, *Kallstroemia maxima* and *Amaranthus spinosus*. In order to determine the efficacy of the treatments were samplings in visual form to the 14 and 40 days. The best treatment was the plastic cover. The control of weeds was almost total, except in the opening, by where seedling emerged. The greater infestation of weeds occurred in the treatment with clomazone (90%), which exerted very good control on weeds of wide leaf, but not on pimentilla; in addition, was toxic to the cultivation. The naptalan-sodium had positive effects on the weeds of wide leaf, but not on the ciperaceas not gramineas. The halosulfuron-metil exerted very good control on pimentilla; nevertheless, it caused toxic effects to the cultivation. Propaquizafop controlled the gramineas efficiently. The plastic cover almost controlled the weeds in its totality. In this treatment, it was obtained the greater yield in fruits and kilograms by hectare and the economic analysis indicated a RMTof 231%.

KEYWORDS: Insecticides; endosulfan; melon; residues; *Aphis gossypii*; *Chrysoperla carnea*; Panama.

INTRODUCCIÓN

La presencia de malezas es uno de los problemas más importantes en el cultivo de melón, puesto que compiten por espacio, agua, nutrimentos y sirven de hospederos a insectos, virus, hongos y bacterias que pueden atacar al cultivo. Las especies de malezas varían de acuerdo a la región geográfica, tipo de suelo, época del año, entre otros.

En la mayoría de los suelos donde se cultiva el melón, en Azuero, predominan las siguientes malezas: ***Amaranthus dubius***, ***Physalis angulata***, ***Mollugo verticillata***, ***Richardia scabra***, ***Chenopodium album***, ***Portulaca oleracea***, ***Malacchia alceifolia*** y ***Amaranthus*** sp.

El control de malezas es costoso en este cultivo. En Centroamérica, incluyendo Panamá, se han realizado pocos estudios sobre el control de malezas en cucurbitáceas. Osorio y Pérez (1986) recomendaron naptalan (Alanap L), bensulide (Prefar 4E), fluazifop (Fusilade) y paraquat (Gramoxone), para el control de malezas en melón. Von Lindeman y

Osorio (1994) determinaron que el naptalan controló eficientemente las malezas de hoja ancha en el cultivo de melón a dosis de 20 lt/ha.

Además de la investigación de Von Lindeman y Osorio (1994) aparentemente no se han realizado o no existen publicaciones sobre el control de malezas en cucurbitáceas. Hasta ahora se están utilizando sistemas de control mecánico mediante la preparación de suelo, uso de monocultor o uso de azadón al aporque. También se están utilizando herbicidas a base de glifosato, paraquat, fluazifop, pero sin un patrón definido. Recientemente, se incluyó el plástico en el paquete tecnológico que se utiliza; sin embargo, se desconoce su potencial en cuanto al control de malezas, ya que se buscaba básicamente mejorar la calidad del fruto. De igual forma, por recomendaciones de la casa comercial, algunos productores usan un herbicida a base de halosulfuron metil, selectivo para pimentilla (***Cyperus rotundus*** L.), que se recomienda para maíz.

El melón se cultiva bajo los sistemas de riego por goteo y por gravedad en época seca. En el primero, las malezas crecen en la línea de goteo; en el segundo, las malezas crecen sobre el surco de riego y aproximadamente 12 pulgadas sobre la cama. En las siembras de noviembre, época en que finaliza las lluvias, el problema se agudiza y hay que implementar las prácticas más eficientes de manejo de malezas, ya que las labores mecánicas resultan ineficientes.

Este trabajo tuvo como objetivos evaluar y seleccionar las prácticas de manejo de malezas más eficientes en el cultivo de melón.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se instaló en la Estación Experimental del Río La Villa, localizada en el distrito de Los Santos, provincia de Los Santos, a 7° 57' latitud Norte y 80° 25' longitud Oeste, a 16 msnm. El ensayo se estableció al final de la estación lluviosa entre los meses de noviembre y abril 1999; debido a las condiciones climáticas, la siembra se realizó el 12 de febrero.

Se evaluaron cinco tratamientos dispuestos en un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en dos surcos de 9.2 m de largo por 2.0 m de ancho (36.8 m²). Los tratamientos se describen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. TRATAMIENTOS EVALUADOS EN DOSIS DE INGREDIENTE ACTIVO POR HECTÁREA. LOS SANTOS, 1999-2000.

Tratamientos	Nombre Comercial	Dosis en g/ha
1. naptalan-sodio + L.m. a los 39 dds	Alanap	3450
2. halosulfuron-metil + propaquizafop	Permit + Agil	45 y 100
3. clomazone + L.m. a los 13 dds	Command	368
4. Cobertura plástica		
5. Testigo del productor (tres L.m.)		

Alanap = naptalan-sodio; Permit = halosulfuron-metil; Agil = propaquizafop; Command = clomazone. L.m. = Limpieza manual

El naftalan-sodio se aplicó en presembrado incorporado; el clomazone en preemergencia de malezas y al cultivo; el halosulfuron-metil, en post-emergencia de malezas y al cultivo, a los 13 dds. Por recomendaciones de la casa comercial, a este tratamiento se aplicó sulfato de magnesio. Hay que señalar que el propaquizafop se aplicó a los 16 dds, cuando la mayoría de las malezas gramíneas sobrepasaban la altura de la pimentilla. La cobertura plástica se colocó cinco días antes de la siembra y al testigo (tecnología del productor) se realizaron tres limpiezas: a los 13, 29 y 40 dds.

Las necesidades de agua se suplieron mediante el sistema de riego por goteo. Las labores de abonamiento, control de plagas insectiles y enfermedades, se realizaron de acuerdo a las recomendaciones técnicas del IDIAP.

Para determinar la efectividad de los tratamientos se efectuaron muestreos a los 14 y 40 dds. El área de muestreo consistió en una franja de 9.20 m de largo por 0.60 m de ancho. Se observó el área cubierta por malezas del total delimitada y se

expresó en porcentaje de infestación en una escala de 0 a 100%.

Las variables de respuesta que se tomaron en cuenta fueron las siguientes: infestación por malezas y rendimiento en frutos y kilogramos por hectárea. A todos los datos se les aplicó un análisis estadístico a través de un ANOVA con el programa SAS. Los datos de incidencia de malezas fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{x + 1/2}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Malezas que incidieron en el Ensayo

El complejo de malezas identificado en el ensayo incluyó especies de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Entre las monocotiledóneas se identificaron: ***Rottboellia cochinchinensis*** (L.) (manisuris), ***Echinochloa colonum*** (L.) Link. (arrocillo) y ***Cyperus rotundus*** (L.) (pimentilla); entre las dicotiledóneas, ***Kallstroemia maxima*** (L.), Torr. & Gray (verdolaga de playa) y

Amaranthus spinosus (L.) (bledo). Las malezas más predominantes fueron ***R. cochinchinensis*** y ***C. rotundus***.

Los tratamientos con naptalan-sodio y clomazone se infestaron con ***C. rotundus*** a los 17 dds. La mayor infestación (90%), en términos generales, ocurrió en el tratamiento con clomazone. La maleza predominante en este tratamiento fue ***C. rotundus*** y no se dio el crecimiento de malezas de hoja ancha. Lo mismo sucedió con el tratamiento de naptalan-sodio; sin embargo, en éste también se desarrolló la ***K. maxima***. En menor grado se desarrollaron ***A. spinosus***, ***E. colonum*** y ***P. olaracea***.

Selectividad de los herbicidas

Por los síntomas observados, los herbicidas a base de clomazone y halosulfuron-metil causaron fitotoxicidad al cultivo. Con el clomazone, las plántulas se recuperaron después de aproximadamente siete días; con halosulfuron-metil sucedió algo similar; sin embargo, la fitotoxicidad fue mayor y las

plántulas, aunque se recuperaron a los 10-12 días de la aplicación, el daño en su desarrollo fue significativo.

Los resultados obtenidos con el clomazone coincidieron con los obtenidos por Guerra y col. (1998); no obstante, difirieron de los obtenidos por Acosta y Ortiz (1997) que indicaron que este herbicida no causa efectos fitotóxicos.

En el tratamiento donde se aplicó naptalan-sodio, no se observaron efectos fitotóxicos en ninguna de las etapas fenológicas del cultivo. Este resultado demuestra la selectividad de este herbicida al cultivo de melón.

Efecto de los tratamientos en las malezas

El control más eficiente se observó en el tratamiento con plástico bicapa negro-plateado. En este tratamiento, las malezas sólo se desarrollaron en la salida que se le hace al plástico para la emergencia de la plántula. Una vez que se eliminaron estas malezas, la unidad experi-

mental permaneció limpia el resto del ciclo de cultivo (Cuadro 2).

La mayor infestación ocurrió a los 14 dds con el tratamiento con clomazone (90%). Las malezas predominantes fueron *R. cochinchinensis* y *C. rotundus*. Estos resultados indican un control deficiente del herbicida sobre estas malezas. Sin embargo, este tratamiento controló eficientemente las malezas de hoja ancha.

El naptalan-sodio ejerció un control eficiente sobre las malezas de hoja ancha, no así sobre las ciperáceas y gramíneas que reflejan un 48% de infestación (Cuadro 2). Estos resultados confirman los obtenidos por Von Lindeman y Osorio (1994).

El halosulfuron-metil, según lo esperado, ejerció un control efectivo sobre *C. rotundus*; sin embargo, no ejerció control alguno sobre las demás malezas como *R. cochinchinensis* ni *K. maxima*.

CUADRO 2. INCIDENCIA DE MALEZAS EN PORCENTAJE POR TRATAMIENTO, SEGÚN MUESTREO. LOS SANTOS, 1999-2000.

Tratamientos	14 dds	40 dds
1.naptalan-sodio +L.m. a los 39 dds	48ab	95a
2.halosulfuron-metil + propaquizafop	66a	60bc
3.clomazone + L.m. a los 13 dds	90a	75ab
4.Cobertura plástica	14bc	0d
5.Testigo del productor (tres L.m.)	6c	46c

L.m.= Limpieza manual.

Nota: Tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente.

El análisis estadístico de los resultados de ambos muestreos mostraron diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($P < 0.01$). Según la prueba de Duncan el mejor tratamiento fue el de cobertura plástica (Cuadro 3).

Efecto en el Rendimiento

Los mejores rendimientos, tanto en frutos como kilogramos por hectárea (20,788 y 32,257, res-

pectivamente) se obtuvieron con el tratamiento usando cobertura plástica, seguido por el testigo con 15,693 frutos y 15,517 kg/ha.

El análisis estadístico para estas variables mostró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$). La separación de medias, mediante la prueba de Duncan, indicó que el tratamiento con cobertura plástica fue diferente a todos los tratamientos y que el testigo no fue diferente a los tratamientos con naptalan-sodio y halosulfuron-metil, pero sí difirió al tratamiento con clomazone (Cuadros 4 y 5).

El tratamiento con cobertura plástica superó al testigo en más de 15,000 kg (50%) (Cuadro 4). Si se comparan los rendimientos de los tratamientos en donde se aplicó naptalan-sodio, halosulfuron-metil más propaquizafop y el clomazone, donde se desarrollaron malezas, con el testigo (tres limpiezas manuales), este último los superó en más de 40%, lo que demuestra el efecto negativo de las mismas.

El análisis económico (Cuadro 6) muestra que el tratamiento con cobertura plástica presentó una Tasa Marginal de Retorno (TMR) de 231%. Es decir, una ganancia de B/.2.31 después del balboa invertido.

CUADRO 3. CUADRADOS MEDIOS PARA LOS DIFERENTES MUESTREOS. LOS SANTOS, 1999-2000.

		Cuadros Medios	
Muestreos		17 dds	40 dds
F.V.	G.L.		
Rep.	3	0.0098	0.0107
Trat.	4	0.1319	0.1388
Error	12	0.0207	0.0069
C.V.		15.11	8.26

CUADRO 4. RENDIMIENTO EN FRUTOS, kg/ha. LOS SANTOS, 1999-2000.

Tratamientos	Frutos	kg
1. naptalan-sodio +L.m. a los 39 dds	12025 bc	9249 c
2. halosulfuron-metil + propaquizafop	12636 bc	10128 c
3. clomazone + L.m. a los 13 dds	10870 c	9480 c
4. Cobertura plástica	20788a	32257a
5. Testigo del productor (tres L.m.)	15693 b	15517 b

L.m.= Limpieza manual

Nota: Tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente.

CUADRO 5. CUADRADOS MEDIOS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN FRUTOS Y kg/ha. LOS SANTOS, 1999-2000.

		Cuadrados Medios	
Muestreos		No. de frutos	kg
F.V.	G.L.		
Rep.	3	13910746.8	10988846.0
Trat.	4	63700926.1	394710742.0
Error	12	8296490.8	10457162.0
C.V.		19.99	21.02

CUADRO 6. ANÁLISIS DE LA TMR DEL TRATAMIENTO NO DOMINADO, EN EL MANEJO DE MANEJO DE MALEZAS EN MELÓN. LOS SANTOS, 1999-2000.

Tratamientos	Costos que varían (B./ha)	Beneficio Netos (B./ha)	TMR (%)
4. C. p.	896.00	4,027.00	231
5. T. p.	216.00	2,451.00	

T. p.: Testigo del productor C. p.: Cobertura plástica.

CONCLUSIONES

- ▲ Durante la ejecución del ensayo, las malezas de mayor incidencia fueron la pimentilla (*Cyperus rotundus*) y manisuris (*Rotboellia cochinchinensis*).
- ▲ El naptalan-sodio a la dosis descrita, controló eficientemente las malezas de hoja ancha, pero no ejerció control alguno sobre *Cyperus rotundus*.
- ▲ El clomazone tuvo buen control sobre las malezas de hoja ancha; no obstante, presentó un control deficiente sobre *C. rotundus* y *R. cochinchinensis*. Además, causó efectos tóxicos en el cultivo.
- ▲ El halosulfuron-metil ejerció un control eficiente sobre *C. rotundus*, confirmándose su selectividad a esta maleza; sin embargo, causó efectos tóxicos severos al cultivo.

- ▲ El tratamiento con cobertura plástica presentó el control más eficiente de malezas, el mejor rendimiento y la mejor de rentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, P.; ORTIZ, R. 1997. Control químico de malezas en melón. Informe Técnico. FMC. Latinoamérica.
- GUERRA, J. A.; GUTIÉRREZ, O.; GONZÁLEZ, R. 1998. Evaluación de la eficacia biológica de algunos herbicidas para el control de malezas en el cultivo de melón. Los Santos. IDIAP. Informe técnico. (Inédito). 4 p.
- MÁRMOL, J. R. 1988. La Sandía. 3a. ed. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 227 p.
- OSORIO, C.; PÉREZ, B. 1986. Guía para el cultivo de melón y sandía. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Panamá. 28 p.
- PITTY, A.; MUÑOZ, R. 1991. Guía práctica para el manejo de malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 222 p.
- VON LINDEMAN, G.; OSORIO, N. 1994. Evaluación de la eficacia biológica del herbicida Alanap L. en melón. Azuero, Panamá. Informe Técnico.