

EVALUACION DE HERBICIDAS EN EL CULTIVO DE MAIZ
(Zea mays L.)

Carlos Haug Umaña¹
Roque H. Mata N.²

INTRODUCCION

En Costa Rica el maíz (Zea mays L.), es uno de los principales alimentos energéticos, tanto para la dieta humana como para la animal. No obstante esto, la producción del país no abastece las necesidades mínimas que el consumo local exige, tanto es así, que la Oficina de Estadísticas y Censos del Ministerio de Economía e Industria registra en 1972, una importación de 26.500.723 Kg. con un valor de \$16.000.000.00. Por otra parte, en los últimos años las áreas de siembra de este cultivo han sido reducidas notablemente, para dedicarlas a otros cultivos que son más rentables.

Es de imperiosa necesidad, adoptar nuevos métodos agronómicos, como el uso de herbicidas, que permitan disminuir los costos de producción de este cultivo y así incrementarlo de tal forma, que por lo menos cubra las necesidades del país.

En cuanto al control de malas hierbas, tradicionalmente se ha realizado en forma manual o mecánica, limitándose a una o varias deshierbas y aporcadas que requieren aproximadamente nueve jornales, lo cual

¹Ingeniero Agrónomo, Banco Nacional de Costa Rica

²Encargado del Programa de Conservación y Uso de los Recursos Genéticos de las Plantas Cultivadas.

representa un 15% del costo total de producción (4). Esto es factible reducirlo, mediante el uso de herbicidas. Por ello, el objetivo principal de este trabajo fue encontrar el mejor tratamiento químico, que permita, lograr una mayor producción por área y bajar en lo posible los costos de producción.

REVISION DE LITERATURA

Se ha demostrado que la competencia de las malezas es muy perjudicial para el cultivo del maíz, Nieto y Agundis (10), comprobaron que las malezas de hoja ancha compiten más con el cultivo que los zacates anuales; determinaron que las primeras pueden reducir el rendimiento hasta en un 90%, mientras que los zacates sólo causan una reducción del 30% y en casos muy severos un 70%. Determinaron que la erradicación de malezas de hoja ancha es muy fácil y bastan 0.50 Kg/ha¹ de 2,4-D, para eliminar la mayoría de ellas, mientras que los zacates son de más difícil y costosa erradicación. Por su parte Jeffery, Overton y Morgan(5) realizaron ensayos en Tennessee y determinaron que la libre competencia de malezas, redujo la producción desde un 3 hasta un 3% dependiendo de la localidad.

Alemán y Nieto (1) concluyeron que el período crítico de competencia de malezas en el cultivo del maíz, está comprendido entre la germinación y los 90 días posteriores a ella. Este período es donde el cultivo sufre más, dado el lento crecimiento; después del mismo, la competencia es poco perjudicial. Con aplicaciones de

¹Kg ingrediente activo por hectárea.

1.00 Kg/ha. de atrazina, en mezcla con 0.50 Kg/ha. de 2,4-D, se mantiene el cultivo libre de malezas por un período de 60 días, el cual queda comprendido en ese período crítico.

En Costa Rica, el control de malezas en el cultivo del maíz es relativamente caro. Calderón (4) en estudios realizados en varias localidades, determinó que el costo de deshierba va del 7 al 34% dependiendo de la zona. Por su parte, la deshierba mecánica induce a un alto porcentaje de volcamiento por heridas causadas al sistema radical del cultivo, lo cual causa enormes pérdidas al disminuir la producción. Estos problemas se pueden obviar mediante el uso de herbicidas.

Varios autores han usado diferentes productos químicos para el control de malezas en el maíz. Ludwig (6), obtuvo con la mezcla de alaclor a 1.50 con atrazina a 1.00 Kg/ha. un 45 % más de producción que el testigo dejado a libre competencia. Logró además, un control total de malezas superior al 90% durante los 60 días posteriores a su aplicación. Semejantes resultados en control y producción obtuvieron Mitchell y Wells (8) al usar la misma mezcla de herbicidas, aplicadas en pre-emergencia, pero a 1.25 y 1.00 Kg/ha. de alaclor y atrazina respectivamente.

De tres ensayos realizados por Wiciks (13), concluyó que la mezcla de atrazina a 0.50 lb/acre con alaclor a 1.50 lb/acre, fue el mejor tratamiento en el control total, sin causar ningún efecto ad

verso a la producción. Con 2.00 y 3.00 lbs/acre de atrazina aplicada en pre-emergencia o 2 lb/acre en post-emergencia, se logró un efecto similar a la deshierba manual, pero no controló las malezas gramíneas, por lo que la mezcla de herbicidas tuvo un efecto superior.

En varios ensayos realizados por Mojica, Banegas y García (9), determinaron que el alaclor a 2.00 y 4.00 Kg/ha. tuvo un excelente control en zacates aún 30 días posteriores a su aplicación. También observaron que el clorambén a 1.00 y 4.00 Kg/ha. tuvo un efecto similar al alaclor. La atrazina a 1.00 y 4.00 Kg/ha. controló muy bien la hoja ancha y a 4.00 Kg/ha. erradicó también algunos zacates. El A-3424, a 1.00 y 4.00 Kg/ha tuvo un excelente control total de malezas. De los tratamientos usados, los que tuvieron mejor espectro de acción fueron la atrazina y A-3424 a 2.00 Kg/ha. aplicados en pre-emergencia.

Uriarte y García (12), al utilizar una serie de herbicidas determinaron que aplicaciones pre-emergentes de atrazina a 1.00, alaclor a 3.00 y tunic a 3.00 Kg/ha.; las mezclas de atrazina 1.50 con alaclor a 1.00 y clorambén a 2.00 Kg/ha. obtuvieron un excelente control total de malezas, aún 30 días después de la aplicación. El dicamba a 0.25 en mezcla con 0.50 Kg/ha de 2,4-D aplicados en post-emergencia obtuvieron un magnífico control en malezas de hoja ancha.

Entre las malezas más importantes de Costa Rica, según Mata (7) es tá el coyolillo (Cyperus rotundus L.). Su erradicación es sumamente difícil, tanto por su sistema de reproducción, como por las enormes poblaciones por área que alcanza.

Con el fin de encontrar un tratamiento capaz de reducir al máximo la población total de malezas, Parochetti (11) realizó varios ensayos y determinó que el mejor tratamiento fue la combinación de butilato a 4.00 Kg/ha, incorporado un día antes de la siembra, con aplicaciones posteriores de atrazina a 1.00 Kg/ha, con lo que se erradicó en más de un 90% el coyolillo. Iguales resultados obtuvieron Baker, Worham y Jones (2), aún a los 90 días posteriores a la aplicación, con la misma combinación de herbicidas, o agregando a la atrazina, 0.50 Kg/ha de 2,4-D.

El EPTC a 2.00 Kg/ha en pre-siembra incorporado, logró un excelente control de zacates, Burnside (3), agrega además, que aplicado en mezcla con 1.50 Kg/ha de 2,4-D controló en alto grado malezas de difícil erradicación como C. rotundus, C. esculentus; en ambos casos, se obtuvo una magnífica selectividad al cultivo.

MATERIALES Y METODOS

Para evaluar el efecto de varios herbicidas usados solos y en mezcla, en el control de malas hierbas en el maíz, se estableció un ensayo en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., situada en el Distrito Segundo, Cantón Primero de la Provincia de Alajuela.

El ensayo se sembró el 21 de junio de 1972, con la variedad Cuba 28, en un lote de topografía plana, con textura loam-arenosa.

La parcela usada fue de 1.80 m. de ancho por 6.00 m. de largo, con tres surcos de siembra en donde se depositaron tres semillas por golpe de espuera, distanciados 25 cm. Quince días después de la siembra se hizo un raleo, para dejar una plántula por golpe de siembra lo que dió una población de 75 plantas por parcela, que se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro replicas. Se usaron 30 tratamientos que se ofrecen en el Cuadro 1.

Los herbicidas se aplicaron en tres épocas distintas: Presiembra (PSi) incorporación a pala, a 10 cm. de profundidad, un día antes de la siembra; Pre-emergencia (Pre) un día posterior a la siembra y Post-emergencia (Post) 15 días después de la siembra, cuando las plántulas de maíz tenían aproximadamente 15 cm. de altura.

La aplicación de los herbicidas se realizó con un equipo "AZ" de

tipo experimental, con presión constante a 2.1 Kg/cm^2 , generada por CO_2 comprimido, con cuatro boquillas "Tee Jee 8002", espaciadas a 40 cm. lo cual dio una cobertura de 1.80 m. equivalente al ancho de la parcela. Los herbicidas se aplicaron diluidas en agua a razón de 325 lt/ha. lo que correspondió a 351 ml. por parcela, que se aplicaron a una velocidad de 0.9 m/seg.

La fertilización se realizó al momento de la siembra, en el fondo del hueco con 40, 120 y 40 Kg/ha de nitrógeno, P_2O_5 y K_2O respectivamente. A los 30 días de la siembra, se aplicó nitrógeno a razón de 60 Kg/ha.

Para prevenir el ataque de insectos cortadores, se adicionó al fertilizante heptacloro 25% al 10% por peso. A los 30 días de la siembra, se aplicó 35 Kg/ha de Thimet 15% con un riego por aspersión posterior, con el fin de lograr una mejor penetración en el suelo, para combatir un fuerte ataque de Phyllophaga sp.

El gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda S.) se controló por medio de aplicaciones de dieldrin 2.5% a razón 20 Kg/ha.

Para cuantificar el efecto de los tratamientos usados, se midieron las siguientes variables:

Germinación: Recuento de malezas gramíneas, de hoja ancha y Cyperus rotundus a los 15 días de la siembra, mediante muestreo realizado con un marco de madera de 0.1 metros cuadrados que se lanzó 6

veces, al azar. Control total de malezas a los 60 días, peso verde de jilotes de seis plantas a los 90 días, vigor, síntomas de toxicidad y producción de grano al 12% de humedad.

RESULTADOS

Al cuantificar el efecto de los herbicidas, en las variables analizadas, se obtuvieron los resultados que se exponen a continuación:

En la germinación de las plantas de míz, como se observa en el Cuadro 1. Se determinó que el alaclor, tanto solo como en mezclas, redujo desde un 10 hasta un 25% la germinación; la atrazina a 1.5 con cloramben a 4.0 Kg/ha. la disminuyó en un 5%. Los demás herbicidas no tuvieron efecto negativo.

El mayor vigor lo tuvieron las parcelas en que se aplicó butilato a 5.0 solo y en mezcla con 2,4-D a 0.75 y la atrazina a 1.5 con EPTC a 6.0 Kg/ha, los cuales acusaron un 18% de incremento con respecto al testigo deshierbado y aporcado. El A-3424 a 1.0, la atrazina pre-emergente a 2.0 y su mezcla con dicamba a 0.5 Kg/ha tuvieron un 9%. Los demás tratamientos, a excepción del MC 4379, el alaclor en sus dos dosis y en mezcla con dicamba a 0.50, la atrazina a 1.50 con clorambén a 4.00 Kg/ha., tuvieron un vigor inferior al promedio de los testigos.

CUADRO 1. Efectos de los tratamientos en el porcentaje de germinación, peso verde de plantas y jilotes, altura y producción. Ensayo de herbicidas en maíz. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. 1972

Tratamiento (s)	Epocas de aplicación	Kg i.a./ha.	Germinación	Vigor	Peso verde de jilotes	Producción
MC-4379	Pre	2.00	100 ^a *	79 ^{def}	82 ^b	86 ^{defgh}
MC-4379	Pre	3.00	100 ^a	94 ^{abcde}	84 ^{bc}	93 ^{bcdefgh}
butilato	PSi	5.00	101 ^a	118 ^a	113 ^{ab}	107 ^{ab}
butilato	PSi	6.00	101 ^a	103 ^{abc}	93 ^{bc}	92 ^{bcdefgh}
EPTC	PSi	5.00	100 ^a	103 ^{abc}	99 ^{bc}	94 ^{bcdefgh}
EPTC	PSi	6.00	99 ^a	103 ^{abc}	94 ^{bc}	86 ^{defgh}
A-3424	Pre	1.00	102 ^a	112 ^{ab}	101 ^{bc}	108 ^{ab}
A-3424	Pre	2.00	100 ^a	88 ^{bcdef}	95 ^{bc}	98 ^{abcdef}
alaclor	Pre	1.50	× 85 ^{de}	73 ^{defg}	92 ^{bc}	83 ^{cdfgh}
alaclor	Pre	2.00	× 79 ^a	70 ^{efg}	101 ^{abcdef}	77 ^{fg}
atrazina	Pre	1.00	100 ^a	106 ^{abc}	106 ^{abc}	102 ^{abcde}
atrazina	Pre	2.00	98 ^a	109 ^{ab}	103 ^{abc}	111 ^{ab}
atrazina	Post	1.00	100 ^a	106 ^{abc}	102 ^{abc}	103 ^{abcd}
atrazina	Post	2.00	100 ^a	106 ^{abc}	96 ^{bc}	108 ^{ab}
A-3504	Pre	1.00	98 ^a	91 ^{abcdef}	101 ^{bc}	94 ^{bcdefgh}
A-3504	Pre	2.00	100 ^a	103 ^{abc}	95 ^{bc}	102 ^{abcde}
tunic	Pre	3.00	100 ^a	97 ^{abcde}	99 ^{bc}	95 ^{bcdefgh}
dicamba+atrazina	Post-Post	0.50+1.50	100 ^a	109 ^{ab}	93 ^{bc}	101 ^{abcde}
dicamba+alaclor	Post-Pre	0.50+1.50	85 ^{cd}	67 ^{fg}	109 ^{bc}	82 ^{fgh}
atrazina+butilato	Pre-PSi	1.50+5.00	99 ^a	118 ^a	99 ^{bc}	102 ^{abcde}
atrazina+butilato	Pre-PSi	1.50+6.00	102 ^a	106 ^{abc}	110 ^{ab}	93 ^{bcdefgh}
atrazina+EPTC	Pre-PSi	1.50+6.00	101 ^a	118 ^a	109 ^{abc}	106 ^{abc}
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.00	90 ^{bc}	103 ^{abc}	107 ^a	87 ^{cdefgh}
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.50	75 ^e	88 ^{bcdef}	130 ^a	84 ^{defgh}
atrazina+cloramben	Pre-Pre	1.50+3.00	101 ^a	88 ^{bcdef}	112 ^{ab}	94 ^{bcdefgh}
atrazina+cloramben	Pre-Pre	1.50+4.00	× 95 ^{ab}	62 ^a	101 ^{bc}	83 ^{efgh}
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75-5.00	100 ^a	118 ^a	105 ^{abc}	113 ^a
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75+6.00	100 ^a	103 ^{abc}	103 ^{abc}	96 ^{bcdefgh}
Trat. con aporca y desh,		28 días	100 ^a	100 ^{abcd}	100 ^{bc}	100 ^{abcdef}
Testigo			100 ^a	67 ^{fg}	97 ^{bc}	77 ^b

*Tratamientos con igual letra dentro de cada variable son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

Peso verde de los jilotes

En el peso verde de los jilotes, se nota que la atrazina con alaclor, ambos en pre-emergencia a 1.5 Kg/ha, lo incrementaron en un 30%, por lo que fue el mejor tratamiento. Las mezclas a 1.5 con butilato a 6.0 y cloramfen a 3.0 y el butilato solo a 5.0 Kg/ha., tuvieron un 10, 12 y 13% de aumento respectivamente.

En el agrupamiento de la prueba de Duncan, se nota que la mayor producción, la obtuvo el 2,4-D a 0.75 con butilato a 5.0 Kg/ha la cual fue de un 13%. (4.855 Kg/ha al 12% de h). Además obtuvieron buenos resultados la atrazina en preemergencia a 2.0 con un 11% atrazina en post-emergencia a 2.0 junto con el A-3424 con 8%, el butilato a 5.0 con un 7% y la atrazina 1.5 con butilato a 6.0 Kg/ha. con un 6% más que el tratamiento con deshierba y aporca (4.288 Kg/ha). El MC 4379 en sus dos dosis, el EPTC y butilato con 6.0, alaclor solo y en todas sus mezclas y la atrazina a 1.5 con cloramfen a 4.0 Kg/ha, disminuyeron la producción desde un 7 hasta un 23%, con respecto al tratamiento deshierbado, el cual tuvo a su vez un 23% más que el testigo que compitió con malezas durante todo el ciclo.

Unicamente el MC 4379, A 3424 a 2.00 Kg/ha el EPTC y el alaclor manifestaron síntomas de toxicidad.

El control de malezas gramíneas. Como lo muestra el Cuadro 2, los

CUADRO 2. Efectos de los tratamientos en el porcentaje de control de malezas gramíneas de hoja ancha, Cyperus rotundus y control total. Ensayo de herbicidas en maíz. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. 1972

Tratamientos y épocas de aplicación	Kgi.a./ha	Gramíneas	Hoja ancha	<u>Cyperus rotundus</u>	Control total	
MC-4379	Pre	2.00	27 ^{de}	60 ^{cdef}	39 ^{ab}	14 ^j
MC-4379	Pre	3.00	24 ^e	55 ^{def}	3 ^b	13 ^j
butilato	PSi	5.00	87 ^a	51 ^{efg}	99 ^a	35 ^{gh}
butilato	PSi	6.00	94 ^a	1 ^{hi}	96 ^a	13 ^j
EPTC	PSi	5.00	93 ^a	61 ^{bcdef}	97 ^a	19 ^{ij}
EPTC	PSi	6.00	94 ^a	43 ^{fg}	96 ^a	15 ^j
A-3424	Pre	1.00	65 ^{abcd}	91 ^{abcd}	64 ^{ab}	45 ^{defgh}
A-3424	Pre	2.00	63 ^{abcd}	97 ^{ab}	42 ^{ab}	61 ^{cd}
alaclor	Pre	1.50	77 ^{ab}	78 ^{abcde}	58 ^{ab}	14 ^j
aladlor	Pre	2.00	75 ^{ab}	96 ^{abc}	88 ^{abc}	34 ^{jh}
atrazina	Pre	1.00	66 ^{abcd}	99 ^a	43 ^{ab}	55 ^{cdef}
atrazina	Pre	2.00	69 ^{abc}	99 ^a	62 ^{ab}	51 ^{cdefgh}
atrazina	Post	1.00	37 ^{bcde}	99 ^a	38 ^{ab}	39 ^{fgh}
atrazina	Post	2.00	31 ^{cde}	100 ^a	64 ^{ab}	53 ^{cdefg}
A-3504	Pre	1.00	73 ^{ab}	96 ^{abc}	40 ^{ab}	50 ^{cdefgh}
A-3504	Pre	2.00	69 ^{abc}	99 ^a	34 ^{ab}	58 ^{cde}
tunic	Pre	3.00	64 ^{abcd}	90 ^{abcd}	42 ^{ab}	41 ^{fgh}
dicamba+atrazina	Pre-Post	0.50+1.50	41 ^{bcde}	100 ^a	59 ^{ab}	39 ^{fgh}
dicamba+alaclor	Post-Pre	0.50+1.50	92 ^a	100 ^a	87 ^a	61 ^{cd}
atrazina+butilato	Pre-PSi	1.50+5.00	100 ^a	100 ^a	98 ^a	97 ^a
atrazina+butilato	Pre-Psi	1.50+6.00	100 ^a	100 ^a	97 ^a	97 ^a
atrazina+EPTC	Pre-PSi	1.50+6.00	100 ^a	99 ^a	98 ^a	96 ^a
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.00	84 ^a	100 ^a	63 ^{ab}	64 ^{cd}
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.50	91 ^a	100 ^a	49 ^{ab}	69 ^{bc}
atrazina+clorambén	Pre-Pre	1.50+3.00	71 ^{ab}	100 ^a	47 ^{ab}	61 ^{cd}
atrazina+cloramben	Pre-Pre	1.50+4.00	67 ^{abc}	98 ^a	62 ^{ab}	61 ^{cd}
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75+5.00	93 ^a	100 ^a	94 ^a	89 ^a
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75+6.00	98 ^a	100 ^a	99 ^a	92 ^a
Tratamientos con aporca y desh.	28 días		18 ^e	23 ^{gh}	3 ^b	88 ^{ab}
Testigo			17 ^f	21 ⁱ	3 ^b	0 ^j

* Tratamientos con igual letra dentro del mismo grupo, son estadísticamente iguales entre sí, según la prueba de Duncan al 5%.

herbicidas aplicados en pre-siembra, tanto solos como en todas sus mezclas, así como las mezclas de alaclor a 1.5 Kg/ha obtuvieron un control que osciló de 84 a 100%. El alaclor en sus dos dosis, además de las mezclas de atrazina con clorambén, controlaron las mafe zas gramíneas de un 67 a 77%, igual efecto tuvo el A-3504 a 1.00 Kg/ha. La atrazina pre-emergente ejerció un control de malezas gra mineas de 66 y 69%, el cual fue mayor que en post-emergencia, al ser de 37 y 31% respectivamente para 1.0 y 2.0 Kg/ha.

En el control de malezas de hoja ancha, se observa que la atrazina aplicada tanto sola, como en todas sus mezclas; el 2,4-D con butilato; dicamba con alaclor y el A-3504 a 2.0 Kg/ha tuvieron un control entre un 98 y 100%. Además tuvieron efecto el A-3424 a 1.0 y 2.0 el A-3504 a 1.0 Kg/ha y el tunic, un control superior al 90%.

En el control de Cyperus rotundus se nota que el EPTC y butilato aplicados en pre-siembra tanto solos como en todas las mezclas y la mezcla de dicamba con alaclor, controlaron en más del 87% esta maleza.

En la evaluación visual hecha a los 60 días, para el control total de malezas, el butilato en todas sus mezclas, al igual que la atrazina a 1.5 con EPTC a 6.0 Kg/ha tuvieron un control que osciló entre 89 y 97%. La atrazina a 1.00 Kg/ha en post emergencia, contro

GUADRO 3. Especie e incidencia de malezas de hoja ancha sin controlar.
 Ensayo de Herbicidas en maíz. Estación Experimental Agrícola
 Fabio Baudrit Moreno. 1972

Tratamiento (s) y época de aplicación	Kg i.a./ha	<u>Bidens pilosa</u>	<u>Melampodium divaricatum</u>	<u>Galeana pratensis</u>	<u>Commelina difusa</u>	<u>Euphorbia heteropylla</u>	<u>Galinsoga bicolorata</u>	<u>Portulaca oleracea</u>	<u>E...</u>
MC-4379	Pre	2.00	+++	+++	+		+++	-	-
MC-4379	Pre	3.00	++++	+++	+		++	+	+
butilato	PSi	5.00	+++	+++	+		++	+	-
butilato	PSi	6.00	+++	++++			++	+	-
EPTC	PSi	5.00	++++	+++	+		++	+	-
EPTC	PSi	6.00	+++	+++	+		++	+++	-
A-3424	Pre	1.00	+	+			++	+++	-
A-3424	Pre	2.00	-				++	-	-
alaclor	Pre	1.50	++++	+++			++	-	-
alaclor	Pre	2.00	+++	++			++	-	-
atrazina	Pre	1.00					++	-	-
atrazina	Pre	2.00					++	-	-
atrazina	Post	1.00					++	-	-
atrazina	Post	2.00					++	-	-
A-3504	Pre	1.00					++	-	-
A-3504	Pre	2.00					++	-	-
anic	Pre	3.00					++	-	-
dicamba+atrazina	Post-Post	0.50+1.50					++	-	-
dicamba+alaclor	Post-Pre	0.50+1.50					++	-	-
atrazina+butilat	Pre-PSi	1.50+5.00					++	-	-
atrazina+butilat	Pre-PSi	1.50+6.00					++	-	-
atrazina+EPTC	Pre-PSi	1.50+6.00					++	-	-
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.00					++	-	-
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.50					++	-	-
atrazina+cloramb	Pre-Pre	1.50+3.00					++	-	-
atrazina+cloramb	Pre-Pre	1.50+4.00					++	-	-
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75+5.00					++	-	-
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75+6.00					++	-	-
tratamiento con aporca y desh.		28 días	+	++	++		++	+	+
testigo			++++	+++	+++	++	++	++	++

CUADRO 4. Especie e incidencia de malezas gramíneas y Cyperus rotundus, sin controlar. Ensayo de herbicidas en maíz. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. 1972

Tratamiento (s) y épocas de aplicación	Kgi.a./ha	<u>Eleusine indica</u>	<u>Cynodon dactylon</u>	<u>Digitaria sanguinalis</u>	<u>Panicum maximun</u>	<u>Cyperus rotundus</u>	
MC-4379	Pre	2.00	+	++++	-	-	++++
MC-4379	Pre	3.00	+	+++	+	-	++++
butilato	PSi	5.00	-	+	+	-	-
butilato	PSi	6.00	-	+	-	-	-
EPTC	PSi	5.00	-	++	+	-	-
EPTC	PSi	6.00	-	+	+	-	-
A-3424	Pre	1.00	-	++++	+	-	++++
A-3424	Pre	2.00	+	+++	++	+	++++
alaclor	Pre	1.50	-	+++	-	-	+++
alaclor	Pre	2.00	-	++++	-	-	++++
atrazina	Pre	1.00	-	++++	++++	-	++
atrazina	Pre	2.00	-	++++	-	-	++++
atrazina	Post	1.00	-	++++	+++	++	++++
atrazina	Post	2.00	-	++++	+	-	++++
A-3504	Pre	1.00	-	++++	++++	-	+++
A-3504	Pre	2.00	-	++++	++++	-	++++
tunic	Pre	3.00	+	+++	+	-	+++
dicamba+atrazina	Post-Post	0.50+1.50	+	++++	++	-	+++
dicamba+alaclor	Post-Pre	0.50+1.50	-	+	-	-	+
atrazina+butilato	Pre-Psi	1.50+5.00	-	+	-	-	+
atrazina+butilato	Pre-PSi	1.50+6.00	-	++	-	-	++
atrazina+EPTC	Pre-PSi	1.50+6.00	-	++	-	-	++
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.00	-	++++	-	-	++++
atrazina+alaclor	Pre-Pre	1.50+1.50	-	++++	-	-	++++
atrazina+cloramben	Pre-Pre	1.50+3.00	-	++	-	-	+++
atrazina+cloramben	Pre-Pre	1.50+4.00	-	++	+	+	+++
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75+5.00	-	-	-	-	+
2,4-D+butilato	Post-PSi	0.75+6.00	+	++	+	-	+
tratamiento con aporca y desh.		28 días	++	+	+	-	+++
testigo			++	+++	+++	++	+++

CLAVE: ++++= incidencia muy alta += incidencia media -= incidencia muy baja
 +++= incidencia alta += incidencia baja

DISCUSION

En el presente ensayo realizado en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., se comprobó que la competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo redujo la producción en un 23%, con respecto al tratamiento que se deshierbó a los 15 días y aporcó a los 28 días; efecto que coincide con las observaciones realizadas por Jeffery, Overton y Morgan (5) y difieren de las obtenidas por Nieto y Agundis (10). Esta reducción se atribuye al efecto directo de la competencia de las malezas, que disminuyó en un 14% el peso verde de las plantas y en un 27% el vigor, referido al tratamiento deshierbado y aporcado.

En la producción, el 2-4,D a 0.75 en Post, en mezcla con el butilato a 5.0 Kg/ha en P Si, fue el mejor tratamiento y obtuvo un 13% más de producción que el tratamiento con deshierba y aporca, lo que coincide con Baker, Worshan y Jones (2). Se deduce, que este aumento en la producción, fue una consecuencia de que el tratamiento fue completamente selectivo al cultivo y erradicó en un 93% las malezas gramíneas, en un 100% las de hoja ancha y en un 94% el coyolillo, además tuvo un 18% más de vigor y un 5% más de peso verde de jilotes. A los 60 días el control total de malezas fue de 90%, lo que coincide con Parocheti (11). El buen control total de malezas de esta mezcla, estriba en que el 2,4-D controla eficientemente las malezas de hoja ancha, mientras que el butilato, lo hace

contra las malezas de hoja angosta según lo obtenido por Alemán y Nieto (2) y Burnside (3).

Con la atrazina aplicada tanto sola como en mezclas, se observó que su efecto fue mayor contra las malezas de hoja ancha y menor contra malezas gramíneas y coyolillo, lo que está de acorde con las observaciones realizadas por Mojica, Banegas y García (9); pero a 1.0 Kg/ha su mejor efecto residual, control de malezas gramíneas y producción, fue superior en las aplicaciones pre-emergentes que las post-emergentes, porque en esa época de aplicación y a esa dosis no fue suficiente para controlar las malezas gramíneas, como Eleusine indica y Digitaria sanguinalis, que tienen hojas erectas; delgadas y meristemas encubiertos, capaces de rebrotar. En cambio a 2.0 Kg/ha, la atrazina si fue efectiva y registró 9 y 5% más de producción que a 1.0 Kg/ha, respectivamente para las aplicaciones de pre y post-emergencia. Este efecto puede atribuirse no solo a que la atrazina es metabolizada dentro de la planta y sus sub-productos son aprovechados beneficiosamente, lo que se evidenció en el aumento de peso verde tanto de jilotes como de plantas.

De los herbicidas experimentados el A-3424 a 2.0 tuvo una producción semejante al testigo deshierbado y aporcado, pero a 1.0 Kg/ha tuvo un 8% más, al tener un aumento en el vigor, peso verde de plantas y jilotes y no ejercer efecto fitotóxico. En cuanto al control de malezas tuvo un efecto similar a la atrazina. El A-3504, manifestó el

mismo comportamiento que el anterior, pero la producción fue mayor a 2.00 Kg/ha. El Tunic ejerció un 64% de control de malezas gramíneas, lo que no concuerda con las observaciones realizadas por Uriarte y García (12), pero fue eficiente contra las malezas de hoja ancha.

En cuanto al control del coyolillo, todos los tratamientos con EPTC y butilato ejercieron un efecto estadísticamente diferente a los demás herbicidas como lo obtuvieron Alemán y Nieto (1) y Parochetti (11). Sin embargo el control de malezas de hoja ancha fue deficiente, de donde se deriva la necesidad de mezclarse con un herbicida específico para hoja ancha, puesto que como lo señala Nieto y Agundis (10), estas reducen en alto grado la producción.

Por ello, en todas las mezclas con atrazina y 2,4-D se registró un excelente control total de malezas, que aún a los 60 días fue superior al 89%. Observaciones similares fueron obtenidas por Alemán y Nieto(1).

RESUMEN

En un suelo loam-arenoso de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., se probó una serie de herbicidas solos y en mezclas, los cuales se aplicaron en pre-siembra, pre y post-emergencia; y se compararon con un testigo y con un tratamiento con deshierba y aporca, tomando en cuenta el control de malezas gramíneas, de hoja ancha y ciperáceas; también se evaluó vigor, peso verde de jilotes y producción de grano.

La mayor producción se obtuvo con la mezcla de butilato con 2,4-D (5.0+0.75 Kg/ha), la cual fue de un 13% mayor que el tratamiento con deshierba y aporca. Le siguieron en su orden la atrazina en Pre y Post y el A-3424, todos a 2.0 Kg/ha; el butilato a 5.0 Kg/ha la atrazina con butilato (1.5+6.0 Kg/ha) con una producción que fue de 6 a 11% mayor que el tratamiento con deshierba y aporca. Es te último, a la vez, tuvo una producción 23% mayor que el testigo enhierbado.

La mezcla de butilato con 2,4-D (0.75+5.0 Kg/ha) también fue la que combatió mejor las malezas con un control de gramíneas, hoja ancha y ciperáceas superior al 89%. Además presentó incrementos en el vigor, peso verde de plantas y jilotes de 18, 14 y 15% respectivamente, comparado con el tratamiento deshierbado y aporcado. Unicamente el alaclor redujo la germinación y junto con el MC-4379, el A-3424, cloramben y EPTC, fueron tóxicos inicialmente al cultivo.

LITERATURA CITADA

- 1- ALEMAN, R.F. and NIETO, H.J. Weed control in maize in Toluca Valley. México. Resúmenes de trabajo. Lra. Reunión de Trabajos de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en las Ciencias aplicadas a las malezas (ALAM). 1971.
- 2- BAKER, F.H., WORSHAM A.D., JONES, G.L. 1970. Nutsedge Control in Corn with Butylate. Proc. 23rd. Meet Stn Weed Sci. Soc. N. Carolina State University, Raleigh U.S.A. pp: 131-142.
- 3- BURNSIDE, O. C. 1970. Control of Grass in Corn. Weed Science. Department of Agronomy. Nebraska Univ. Lincoln U.S.A. pp: 272-275.
- 4- CALDERON, O.R. 1972. Manual de costos básicos de actividades agropecuarias Publi. Banco Crédito Agrícola Cartago pp 70-78.
- 5- JEFFERY, L.S., OBERTON, J.R. and MORGAN, T.H. 1972. Preemergence weed control in corn. Tennessee farm and home science. Agric. Exp. Stn. Tennessee University, Knoxville U.S.A. pp 22-25.
- 6- LUDWIG, J.W. 1973. Effects of herbicides on the Productivity of Maize with especial reference to pre-emergence application of 2,4-D Weed Research A.R.C. Unit of Experimental Agronomy Department of Agriculture Science. Oxford University USA 13(1) pp 1-11.
- 7- MATA R.H. Informe de Labores. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica; 97-123.
- 8- MITCHELL, J.R. and WEILLS, O.S. 1969. Evaluation of several Preemergence Herbicides for Control of Crabgrass in Corn. Proc. 23rd Neast Weed Control Conf. Univ. New Hampshire U.S.A. pp 159-163.
- 9- NIETO, J. y AGUNDIS, M. 1963. Que tipo de hoja causa más daño al maíz. Agricultura Técnica en México 2(2): 56-61.

- 11- PAROCHETTI, J.V. 1971. Nutsedge (Cyperus rotundus) control in Corn with Butylate, atrazina, alaclor and combinat on in Proceeding of the Northeastern weed Science Society Dpt. ron Univ. Maryland College Park U.S.A. vol 25: 322.
- 12- URIARTE, J.R. and García, J.GL. 1971. Control of annual weeds in Maize in the San Andrés Valley enSan Salva dor, Resúmenes de Trabajos. Ira. Reunión de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en las Ciencias Aplicadas a las Malezas (ALAM). Oregon Univer sity U.S.A.
- 13- WICKS, G.A. 1966. Herbicides for Weed Control in Corn. Across Nebraska. Proceeding of the 24th norcentral Weed Control Conference. Department of Agronomy. Nebraska Univ. Lincoln U.S.A. pp 36-40

w.o.j.s.
17-6-75

