

HERBICIDAS PREEMERGENTES EN EL CULTIVO DE LA PAPA

(Solanum tuberosum L.)

Carlos Ramírez*

Roque H. Mata**

INTRODUCCION

De los cultivos hortícolas de Costa Rica, la papa (Solanum tuberosum) ocupa un lugar preponderante, tanto desde el punto de vista nutricional como económico, pues constituye una fuente constante de trabajo e ingreso para un considerable sector de la población, especialmente la concentrada en las faldas del Volcán Irazú, donde se obtiene el 95% de la producción nacional. La cosecha de 1972 fue de 54.000 toneladas, con un promedio de 19 toneladas por hectárea y un valor de ₡ 35.000.000.00 (1).

En Costa Rica, se ha hecho poca investigación en este cultivo, particularmente sobre el uso de herbicidas como sustitutos de la deshierba o "sacudida", que representa un 17% del costo de producción (8).

En vista de que la mano de obra decrece día con día, se efectuó el presente trabajo, con el objetivo de determinar el mejor tratamiento herbicida en la zona norte de Cartago y obtener de él sus beneficios.

* Especialista en papa. Centro Agrícola Regional, MAG, Cartago.

**Programa de Control de Malezas. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., Facultad de Agronomía, Universidad de C.R.

REVISION DE LITERATURA

El uso de herbicidas en papa ha producido buenos resultados; así, Detroux(2) recomienda en preemergencia el linurón a 0.50 y 0.75 Kgi.a./ha y la simazina de 0.40 a 0.50 Kgi.a./ha, cuando las malezas tienen una o dos hojas verdaderas; se obtiene mayor efecto en suelos pesados, ricos en materia orgánica y cuando existe un tiempo seco después de la aplicación.

Naber (9) señala que el metribuzín es un nuevo herbicida preemergente con muy buenas perspectivas en papa y que a 0.75 y 1.00 Kgi.a./ha, tiene un buen control de malezas anuales pero menos contra perennes. A 0.75 y 1.00 Kgi.a./ha, Eue y Tietz (3) obtuvieron el mismo efecto y aún duplicando la dosis, no se produjo ningún daño a la papa y el rendimiento fue mayor que el testigo. Zindahl (11) obtuvo con el metribuzín a 1.50 y 1.75 Kgi.a./ha, de un 90 a un 100% de control de malezas anuales de hoja ancha y zacates sin producir toxicidad al cultivo. Además, obtuvo excelente control de Amaranthus retroflexus, Chenopodium album y Kochia escoparia con tunic a 2.50 y 3.00 Kgi.a./ha, pero produjo una pequeña reducción en la cosecha; también determinó que el linurón a 2.30 Kgi.a./ha produjo un buen control de malezas anuales de hoja angosta y ancha, con excelente selectividad.

En El Salvador, García y Uriarte (4) usaron metribuzín, linurón y bladex, como preemergentes de 2.00 a 3.00 Kgi.a./ha, y obtuvieron

un excelente control de malezas gramíneas y de hoja ancha, sin observarse daños en el cultivo.

Kramer y Leiderman (6) al evaluar el control de malezas, toxicidad número y peso de los tubérculos comerciales, obtuvieron los mejores resultados con el monurón y linurón a 1.00 y 1.25 Kgi.a./ha, simazina y atrazina a 1.24 y 1.50 Kgi.a./ha.

En Chile, Krarup (7) reporta los mejores resultados en el control de malezas en papa con aplicaciones preemergentes de DNOC a 6.00, linurón a 1.50, DNBPA amónica a 5.00 y TCA a 10.00 Kgi.a./ha, todos estos herbicidas mantuvieron limpio de malezas el cultivo por un período superior a un mes.

El Dalapón es recomendado por Klingman (5) para el control de malezas en papa, ya sea solo o en mezcla con el DNBPA.

Scheferstein y Hughes (10) reportan el nitrolín de 0.50 a 1.00 Kgi.a./ha apropiado para el control de la mayoría de los pastos y hierbas de hoja ancha, con buen efecto contra el Rumex crispus, Chenopodium album y Brassica campestris.

MATERIALES Y METODOS

Para evaluar el efecto de varios herbicidas en papa, se hizo un ensayo preliminar en el distrito primero del Cantón de Alvarado y otro de mezclas en el distrito tercero del cantón de Oreamuno, ambos ubicados en la provincia de Cartago y a una altura superior a los 2.000 metros s.n.m.

El ensayo preliminar se sembró el 11 de enero de 1972 y el de mezclas el 13 de junio de 1972; en ambos se utilizó la variedad "Atzimba" y se utilizaron lotes "loam arenosos" con alto contenido de materia orgánica que se prepararon con rotavator, quedando el primero con una regular y el segundo con una excelente preparación.

En el ensayo exploratorio se evaluaron 11 herbicidas en dos dosis, cuyos tratamientos se expresan en el Cuadro 1; en el segundo ensayo, se evaluaron 30 tratamientos que se observan en el Cuadro 2, de los cuales, 16 fueron mezclas de dos herbicidas, uno específico para malezas de hoja ancha y el otro para gramíneas, que se compararon con todos los herbicidas a dos dosis y dos testigos.

En los dos ensayos se usó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, con parcelas de 7 m. de largo por 1.80 m. de ancho; un borde de 50 cm. en sentido longitudinal y 2 m. entre repeticiones. Las parcelas incluían nueve surcos de siembra colocados transversalmente a 80 cm. entre sí.

Al momento de la siembra se fertilizó con 215 Kg/ha de nitrógeno, 623 de P_2O_5 y 117 Kg/ha de K_2O . Antes de la aporca hecha a los 45 días, se agregaron 70 Kg/ha de nitrógeno.

La aplicación de los herbicidas se hizo diez días después de la siembra en el ensayo exploratorio y cuatro días después en el de mezclas. Para ello se utilizó una aspersora de uso experimental con presión constante de 2.1 Kg/cm^2 , generada por CO_2 comprimido. Este equipo constó de un aguilón con cuatro salidas espaciadas a 40 cm., en las que se instalaron boquillas "Tee jet" 8003, con lo que se cubrió una franja de 1.80 m., que correspondió al ancho de la parcela. Los herbicidas se aplicaron a razón de 325 Lt/ha. del preparado, lo que mediante previa calibración permitió fijar una velocidad de aplicación de 0.7 m/seg en ambos ensayos.

Las malezas existentes en ambos ensayos a los 30 días de la aplicación fueron: canutillo (Commelina difusa), ruibarbo (Rumex crispus), grama (Cynodon dactylon), diente de león (Taraxacum officinale), kikuyo (Pennisetum clandestinum), nabillo (Brassica campestris), pata de gallina (Eleusine indica), mielcilla (Galinsoga parviflora), carne de chancho (Tinantia erecta), nervillo (Stellaria media), arnica (Spilanthes americana), mexicano (Chenopodium album) y zacatillo (Poa annua).

Durante todo el período vegetativo se mantuvo una estricta vigilancia y atomizaciones periódicas de pesticidas, para reducir el ata

que especialmente de Phytophthora infestan y de la polilla (Scrobipalopsis solanivora) .

Para evaluar el efecto de los herbicidas se hicieron recuentos de germinación, número de malezas gramíneas, de hoja ancha y fitotoxicidad para ambos ensayos. Además, en el ensayo de mezclas se determinó el vigor de las plantas y la producción de papa.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del ensayo preliminar se anotan en el Cuadro 1. Para el control de malezas gramíneas, se determinó que el metribuzín a 0.75 y 1.50, linurón a 2.00 y ametrina a 1.00 Kgi.a./ha las controlaron en un 100%. De acuerdo a la prueba de Duncan, el tunic a 2.25, metribuzín a 0.75 y 1.00, linurón a 2.00 y ametrina a 1.00 y 2.00 Kgi.a./ha, fueron los mejores tratamientos en el control de malezas de hoja ancha, pues las erradicaron en más de un 91%. Respecto al control total de malezas los mejores resultados se obtuvieron con el tunic a 3.00, clorobromurón a 3.00, metribuzín a 0.75 y 1.00, linurón a 2.00, ametrina a 1.00 y 2.00 kgi.a./ha, ya que su control osciló entre un 95 y un 100% y fueron estadísticamente diferentes de los demás tratamientos. Igual comportamiento obtuvieron con el metribuzín varios autores (3, 4, 9 y 11); con el linurón otros (2, 4, 6, 11), con el tunic Zindahl (11) y con la atrazina Kramer y Leiderman (6).

Durante este ensayo preliminar se observó que el NC-8438 a 2.00 y 3.00 Kgi.a./ha produjo un corrugamiento y reducción de la lámina foliar, el haz se volvió corchoso y resaltaron partes verdes sobre una clorosis general que se presentó en todas las plantas, el resto de herbicidas no afectaron en forma visible las plantas y más bien, se observó un mejor vigor.

El control de malezas gramíneas, de hoja ancha y total del ensayo de mezclas se anota en el Cuadro 2 y en el Cuadro 3 la germinación vigor y producción de la papa.

Respecto a la germinación y el vigor de las plantas de papa, ningún herbicida fue perjudicial, lo que coincide con varios autores (2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11) y por el contrario, hubo tratamientos superiores al testigo.

Para el control de malezas gramíneas, tanto las mezclas como los herbicidas sin mezclar las redujeron significativamente, los mejores resultados se obtuvieron con tunic a 2.00 y metribuzín a 0.75 mezclado con dalapón a 4.00 Kgi.a./ha pues las erradicaron en un 100%.

Las malezas de hoja ancha fueron controladas en un 100% por el metribuzín a 0.75 más dalapón a 4.00 Kgi.a./ha, en un 99% por el metribuzín a 0.75 y 1.50, linurón a 1.00, tunic a 2.00 Kgi.a./ha y por las mezclas de nitralín a 1.00 con metribuzín a 0.75 y tunic a 2.00, y linurón a 1.00 con dalapón a 4.00 Kgi.a./ha.

En la evaluación del control total de malezas, hecha a los 30 días de la aplicación, las mezclas de tunic a 2.00 con dalapón a 4.00 metribuzín a 0.75 con nitralín a 1.00 kgi.a./ha y el tunic a 2.00 metribuzín a 0.75 y 1.50, linurón a 1.00 y 2.00 kgi.a./ha fueron los mejores tratamientos con un 100% de control total de malezas.

CUADRO 1
 EFECTO DE LOS HERBICIDAS (PORCENTAJE) EN EL CONTROL DE
 MALEZAS, GRAMINEAS, HOJA ANCHA Y TOTAL. ENSAYO PRELIMINAR
 EN PAPA. PACAYAS. 1972

Herbicidas	Kgi.a./ha	Gramíneas	Hoja ancha	Total
nitrofen	6.00	55 ^{bcdef*}	50 ^{cdefg}	60 ^{cdefgh}
nitrofen	8.00	25 ^{fgh}	16 ^{gh}	40 ^h
norea	2.00	66 ^{abcde}	50 ^{cdefg}	61 ^{bcdefgh}
norea	3.00	33 ^{efgh}	25 ^{fg}	48 ^{fgh}
isopropalín	2.00	16 ^{gh}	16 ^{efgh}	46 ^{gh}
isopropalín	3.00	50 ^{cdefg}	41 ^{bcdef}	53 ^{efgh}
tunic	2.25	91 ^{ab}	91 ^{ab}	91 ^{abc}
tunic	3.00	83 ^{abc}	83 ^{abc}	95 ^a
clorobromurón	2.25	83 ^{abc}	75 ^{abcd}	86 ^{abc}
clorobromurón	3.00	91 ^{ab}	83 ^{abc}	95 ^a
metribuzín	0.75	100 ^a	91 ^{ab}	100 ^a
metribuzín	1.00	100 ^a	100 ^a	98 ^a
NC-8438	2.00	41 ^{defg}	33 ^{efg}	56 ^{defgh}
NC-8438	3.00	66 ^{abcde}	58 ^{bcdef}	83 ^{abcde}
linurón	1.50	83 ^{abc}	75 ^{abcd}	91 ^{abc}
linurón	2.00	100 ^a	91 ^{ab}	96 ^a
metobromurón	4.00	75 ^{abcd}	75 ^{abcd}	78 ^{abcdef}
metobromurón	6.00	91 ^{ab}	83 ^{abc}	93 ^{ab}
ametrina	1.00	91 ^{ab}	91 ^{ab}	95 ^a
ametrina	2.00	100 ^a	91 ^{ab}	98 ^a
DNBP	3.50	58 ^{abcdef}	66 ^{abcde}	76 ^{abcdefg}
DNBP	4.75	58 ^{abcdef}	66 ^{abcde}	80 ^{abcde}
Testigo	----	0 ^h	0 ^h	0 ⁱ
Testigo	----	0 ^h	0 ^h	0 ⁱ

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

CUADRO 2
EFECTO DE LOS HERBICIDAS (PORCENTAJES) SOBRE EL CONTROL DE
MALEZAS GRAMINEAS, HOJA ANCHA Y TOTAL. SEGUNDO ENSAYO
POTRERO CERRADO, CARTAGO, 1972

Herbicida	Kgi.a./ha	malezas gramín.(1)	malezas Hoja Ancha (1)	Control total (2)
tunic+dalapón	1.50+ 3.00	91 ^{a*}	98 ^a	93 ^a
tunic+dalapón	2.00+ 4.00	91 ^{ab}	98 ^a	100 ^a
tunic+nitralín	1.50+ 0.50	94 ^{ab}	97 ^a	88 ^{abcd}
tunic+nitralín	2.00+ 1.00	97 ^{ab}	99 ^a	100 ^a
metribuzín+dalapón	0.50+ 3.00	97 ^{ab}	98 ^a	76 ^{abcd}
metribuzín+dalapón	0.75+ 4.00	100 ^a	100 ^a	100 ^a
metribuzín+nitralín	0.50+ 0.50	91 ^{ab}	98 ^a	96 ^a
metribuzín+nitralín	0.75+ 1.00	97 ^{ab}	99 ^a	100 ^a
linurón+dalapón	0.50+ 3.00	83 ^{ab}	95 ^a	88 ^{abc}
linurón+dalapón	1.00+ 4.00	91 ^{ab}	99 ^a	98 ^a
linurón+nitralín	0.50+ 0.50	86 ^{ab}	97 ^a	93 ^{ab}
linurón+nitralín	1.00+ 1.00	91 ^{ab}	98 ^a	93 ^{ab}
ametrina+dalapón	0.50+ 3.00	80 ^{ab}	89 ^{ab}	43 ^f
ametrina+dalapón	1.00+ 4.00	97 ^{ab}	97 ^a	93 ^{ab}
ametrina+nitralín	0.50+ 0.50	89 ^{ab}	88 ^{ab}	53 ^{def}
ametrina+nitralín	1.00+ 1.00	97 ^{ab}	90 ^{ab}	70 ^{cde}
Tunic	2.00	100 ^a	99 ^a	100 ^a
tunic	3.00	91 ^{ab}	97 ^a	96 ^a
metribuzín	0.75	94 ^{ab}	99 ^a	100 ^a
metribuzín	1.50	97 ^{ab}	99 ^a	100 ^a
linurón	1.00	89 ^{ab}	99 ^a	100 ^a
linurón	2.00	94 ^{ab}	98 ^a	100 ^a
ametrina	1.00	80 ^{ab}	92 ^{ab}	71 ^{bcde}
ametrina	2.00	91 ^{ab}	97 ^a	93 ^{ab}
dalapón	4.00	91 ^{ab}	46	56 ^{def}
dalapón	5.00	73 ^{ab}	80 ^{ab}	40 ^f
nitralín	1.00	50 ^b	26	10 ^g
nitralín	1.50	83 ^{ab}	76	50 ^{ef}
Testigo	Aporcado	0 ^c	0	0 ^g
Testigo	Aporcado	0 ^d	0 ^e	0 ^g

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

1 Observación realizada a los 15 días de la aplicación.

2 Observación realizada a los 30 días de la aplicación.

CUADRO 3
EFECTO DE LOS HERBICIDAS (PORCENTAJES) EN LA GERMINACION
VIGOR Y PRODUCCION EN EL SEGUNDO ENSAYO. POTRERO
CERRADO, CARTAGO, 1972

Herbicida	Kgi.a./ha	Germinación (1)	Vigor (1)	Producción (2)
tunic+dalapón	1.50+3.00	105 ^{ab*}	155 ^{abc}	173 ^{bcde}
tunic+dalapón	2.00+4.00	103 ^{abc}	161 ^{ab}	243 ^{abcde}
tunic+nitralín	1.50+0.50	101 ^{abc}	138 ^{abcd}	208 ^{abcde}
tunic+nitralín	2.00+1.00	109 ^a	161 ^{ab}	280 ^{abcde}
metribuzín+dalapón	0.50+3.00	99 ^{abc}	127 ^{defg}	222 ^{abcde}
metribuzín+dalapón	0.75+4.00	105 ^{ab}	144 ^{abcde}	257 ^{abcde}
metribuzín+nitralín	0.50+0.50	106 ^{ab}	138 ^{abcde}	216 ^{abcde}
metribuzín+nitralín	0.75+1.00	109 ^a	167 ^a	305 ^{abcd}
linurón+dalapón	0.50+3.00	95 ^{abc}	138 ^{abcde}	195 ^{abcde}
linurón+dalapón	1.00+4.00	106 ^{ab}	167 ^a	208 ^{abcde}
linurón+nitralín	0.50+0.50	105 ^{ab}	161 ^{ab}	222 ^{abcde}
linurón+nitralín	1.00+1.00	106 ^{ab}	155 ^{abc}	215 ^{abcde}
ametrina+dalapón	0.50+3.00	101 ^{abc}	116 ^{efg}	135 ^{cde}
ametrina+dalapón	1.00+4.00	103 ^{abc}	144 ^{abcde}	115 ^{de}
ametrina+nitralín	0.50+0.50	109 ^a	150 ^{abcd}	159 ^{cde}
ametrina+nitralín	1.00+1.00	106 ^{ab}	150 ^{abcd}	107 ^e
tunic	2.00	109 ^a	161 ^{ab}	379 ^a
tunic	3.00	90 ^{abc}	133 ^{bcdef}	326 ^{abc}
metribuzín	0.75	105 ^{ab}	161 ^{ab}	351 ^{ab}
metribuzín	1.50	103 ^{abc}	155 ^{abc}	326 ^{abc}
linurón	1.00	106 ^{ab*}	161 ^{ab}	265 ^{abcde}
linurón	2.00	105 ^{ab}	144 ^{abcde}	146 ^{cde}
ametrina	1.00	99 ^{abc}	138 ^{abcde}	156 ^{cde}
ametrina	2.00	105 ^{ab}	150 ^{abcd}	180 ^{bcde}
dalapón	4.00	97 ^{abc}	138 ^{abcde}	243 ^{abcde}
dalapón	5.00	94 ^{abc}	133 ^{cdef}	246 ^{abcde}
nitralín	1.00	99 ^{abc}	100 ^g	142 ^{cde}
nitralín	1.50	97 ^{abc}	133 ^{bcdef}	177 ^{bcde}
testigo	----	105 ^{ab}	111 ^g	100 ^e
testigo	----	95 ^{abc}	100 ^{fg}	100 ^e

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

1) Evaluación realizada a los 30 días de la aplicación.

2) Se evaluó a los 130 días de la aplicación.

En la producción de papa, los mejores tratamientos fueron el tunic a 2.00 y 3.00 Kgi.a./ha, con un 279 y un 226%; metribuzín a 0.75 y 1.50 con un 251 y un 205%; tunic a 2.00 con nitralín a 1.00 con un 180% más que el testigo con sacudida y aporca tradicional.

Al comparar los resultados de los dos ensayos se observa que hubo mejor control de malezas en el segundo ensayo, sin embargo, no se observó una superioridad notoria de las mezclas sobre los herbicidas solos, ya que la incidencia de malezas gramíneas fue muy baja y las que aparecieron, provenían de semilla y por lo tanto fueron susceptibles al sencor, linurón y metribuzín; todas las otras malezas a excepción del Rumex crispus fueron eficientemente erradicadas.

RESUMEN

El efecto de varios herbicidas preemergentes en el cultivo de la papa, se evaluó en dos ensayos en suelos loam arenosos en la zona norte de la provincia de Cartago.

En el ensayo preliminar el tunic a 2.25 y 3.00 Kgi.a./ha, el metribuzín a 0.75 y 1.50 Kgi.a./ha, la ametrina a 1.00 y 2.00 kgi.a./ha y el linurón a 1.50 y 2.00 kgi.a./ha controlaron de un 91 a un 100% de malezas de hoja y gramíneas.

A excepción del NC-8438 los demás herbicidas no fueron fitotóxicos.

En el segundo ensayo se probaron herbicidas solos y en mezcla y se evaluó ^{además} su efecto sobre la germinación, el vigor y la producción.

Los mejores resultados se obtuvieron con el tunic a 2.00 Kgi.a./ha, metribuzín a 0.75 y 1.00 Kgi.a./ha y linurón a 1.00 y 2.00 Kgi.a./ha, metribuzín más nitalín 0.75 Kgi.a./ha que tuvieron una germinación superior al testigo, un control de malezas gramíneas superior al 90% y de hoja ancha mayor del 98% y no afectaron el vigor de las plantas de papa y a la cosecha se observó un incremento en la producción mayo del 100%.

LITERATURA CITADA

- 1- COMISION NACIONAL DE LA PAPA. 1972. Centro Agrícola Regional de Cartago y campaña contra la polilla de la papa (Scrobipalopsis solanivora). 11 pág.
- 2- DETROUX, L., 1967. Los herbicidas y su empleo. Traducción de J. Gostinchar, Ediciones Oikos Tau, Primera Edición. Barcelona, España. pp. 254-255.
- 3- EUB, L. TIETZ, H. 1970. Bay 94337, un nuevo herbicida para combatir las malas hierbas en el cultivo de papa. in pflanzenschutz Nachrichten Bayer, publicaciones de farbenfabriken bayer, AG, Leverkusen 23 (3): 232-234.
- 4- GARCIA, J.G., URIARTE R. 1972. Control de malezas en papa por medio de herbicidas preemergentes y presiembra. Servi-prensa, informe a nivel centroamericano, Guatemala. Memeografiado.
- 5- KLINGMAN G. 1961. Weed control as a science, John Willey Sons, Inc. New York. ppag. 274-275.
- 6- KRAMER M., LIDERMAN L. 1962. Resultados de cuatro años de estudio sobre la aplicación de herbicidas en cultivos de papa. Idia, Buenos Aires, supl. 10, 2: 392-383.
- 7- KRARUP, A. 1958. Herbicidas de pre y postemergencia de papa. Maipú, Estación Experimental Agronómica. pág. 37, 38. Memoria Anual.
- 8- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1972. Estudio Agro-económico del cultivo de la papa en la región de Cartago. Boletín Técnico Nº 4. Departamento de Economía y Estadística Agropecuaria. Costa Rica.
- 9- NABER H. 1971. Chemical weed control in potatoes, 1 st. international counse on potato production, wageningem, Holanda. (mimeografiado) .
- 10- SCEFERSTEIN, R.H. HUGHES, W. 1966. Sd. 11831 a new herbicide from shell. Proc. 8th, Br. Weed control cong, 377 81, (bibl 3 Agric, Res, Div, Shell Developmetn Co, Modesto, California).
- 11- ZINDAHL R.L. 1971. Weed control research in colorado Potatoes a review, american Potat Journal, 48: 423-427.