

Efectividad del Propanil y Pendimetalin para el Combate de *Rottboellia exaltata* en Arroz de Secano¹

L. C. Salazar*, J. Castillo*

ABSTRACT

In the Experimental Station of the Faculty of Agronomy, University of Panama, located in Chiriqui province, Republic of Panama, research was conducted to evaluate the effectiveness of some herbicides to control the weed *Rottboellia exaltata* in upland rice.

It was found that mixtures of pendimethalin + propanil at rates of 0.83 + 2.0 or 0.83 + 4.0 kg a.i./ha respectively, applied twice in post-emergence (8-12 and 21-26 days after planting), showed the best results, not only in weed control but also in yield increase and net income per hectare.

Two post-emergent applications of propanil also showed good results. However, a single herbicide application, either propanil or propanil + pendimethalin, proved to be ineffective for weed control.

INTRODUCCION

La mayoría de la superficie sembrada de arroz en la República de Panamá es arroz de secano, el cual depende de las lluvias para su desarrollo y el sembrado en forma directa. Por lo tanto, las siembras de secano aportan la mayor parte de la producción total en el país (2).

El arroz es un cultivo alimenticio de gran importancia en el país, si se toma en cuenta la gran demanda del grano por parte de la población, el área sembrada y la producción. Para el año agrícola 1983-84 la superficie sembrada de arroz fue de 106 530 hectáreas, arrojando una producción total de 199 831 82 toneladas métricas de arroz en cáscara (7).

En experimentos realizados en nuestro país, se ha reportado que los rendimientos del arroz en siembras de secano se pueden reducir hasta en un 67% sino se controlan las malezas (1). Sin embargo, este porcentaje va a disminuir o quizás a aumentar de acuerdo al tipo de maleza presente y su población existente.

COMPENDIO

En la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, ubicada en la provincia de Chiriquí, República de Panamá, se realizó un estudio para evaluar la efectividad de algunos herbicidas en el control de la maleza *Rottboellia exaltata* en arroz de secano.

Se encontró que las mezclas de pendimetalin más propanil a dosis de 0.83 + 2.0 ó 0.83 + 4.0 kg i.a./ha respectivamente, aplicadas en dos épocas diferentes (8-12 y 21-26 días después de siembra), ofrecieron los resultados más satisfactorios, tanto en el control de la maleza como en el aumento de los rendimientos en grano de arroz y la utilidad neta por hectárea.

Dos aplicaciones de propanil en diferentes épocas, también mostraron resultados satisfactorios. Sin embargo, una sola aplicación, ya sea de propanil sólo o en mezcla con pendimetalin resultaron ser ineficientes.

Ha sido reconocido que uno de los factores más limitantes y críticos en la producción comercial de arroz de secano en Panamá y en Centroamérica son las malezas (8). Se ha reportado una gran cantidad de especies vegetales que crecen en los campos cultivados de arroz, no obstante, un gran número de estas especies que conforman el complejo de malezas pertenecen a la familia gramínea o poaceae (9). Hay especies que suelen ser más nocivas y agresivas que otras, debido a características particulares propias de la planta, ese es el caso de la maleza *Rottboellia exaltata*, planta anual altamente prolifera que se reproduce por semillas, con una alta capacidad competitiva y macolladora, de crecimiento rápido, capaz de colonizar campos agrícolas en periodos sumamente cortos, ya que presenta varias generaciones al año (4, 5, 6).

La *R. exaltata* presenta una nocividad muy particular, ya que además de competir significativamente con las plantas de arroz por los recursos del habitat, también presenta otros efectos detrimentes como lo son la contaminación de los granos de arroz que son utilizados como futura semilla y la obstaculización en las labores de cosecha.

Actualmente en el mercado existen algunos herbicidas con cierto grado de efectividad contra la *R. exaltata*, y siendo ésta una de las malezas gramíneas importantes, se hace imperante la necesidad

¹ Recibido para publicación el 24 de julio de 1986.

* Investigador en Malezas y Asistente de Investigación respectivamente, Depto. de Protección Vegetal Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, Rep. de Panamá

de establecer programas de investigación que generen información con relación a alternativas de control. Los objetivos de este estudio fueron la de evaluar la efectividad de los herbicidas pendimetalin y propanil cuando aplicados en forma individual y en mezclas; lo mismo que comparar aplicaciones totales con fraccionadas. El estudio también fue conducido para determinar las etapas de crecimiento de la maleza más susceptible a los herbicidas y realizar un análisis económico del costo de las aplicaciones de los herbicidas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la época lluviosa de 1983, en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, ubicada en el corregimiento de Chiriquí (8° 23' latitud norte y 8° 20' 24" longitud oeste), provincia de Chiriquí, Panamá.

Se seleccionó un lote experimental bien representativo, altamente infestado de *R. exaltata*, en donde las poblaciones de esta maleza eran exageradamente altas. La siembra de los dos experimentos fue realizada simultáneamente, en forma mecanizada a chorrillo, el 9 de setiembre de 1983, utilizando la variedad de arroz Tocumen 5430, a una densidad de 123 kilogramos de semillas por hectárea. Las hileras estuvieron distanciadas a 20 centímetros. Al momento de la siembra se aplicó 204 kilogramos de abono completo 12-24-12-4 (mezcla física conteniendo 4% de azufre). A los 35 días se aplicó 91 kilogramos de urea (46% de nitrógeno), y a los 61 días, 45 kilogramos de urea.

El suelo donde se realizó la investigación era de textura franca, pH un tanto ácido de 4.9 y un contenido de materia orgánica de 5.21 por ciento. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos

al azar con 4 repeticiones. Las unidades experimentales consistían de 5 metros de longitud y 3 metros de ancho.

Las características generales de los herbicidas utilizados en este estudio aparecen en el Cuadro 1. Los tratamientos contemplados, incluyendo un testigo manual (deshierbe todo el ciclo) y un testigo absoluto (enmalezado todo el ciclo), en los experimentos 1 y 2, aparecen en el Cuadro 3.

Al momento de hacerse las aplicaciones de los herbicidas, se observó y registró el estado vegetativo tanto del cultivo como de la maleza, para determinar el grado de susceptibilidad de la maleza en relación a su estado de crecimiento o desarrollo y la tolerancia del cultivo a los herbicidas. Las aspersiones de los herbicidas fueron efectuadas con una aspersora manual provista de un aguilón de 5 boquillas TEE-JET 8002, a una presión manual promedio de 2.11 kilogramos por centímetro cuadrado.

La precipitación pluvial fue muy favorable para el normal desarrollo de las plantas del cultivo, ya que la misma fue abundante y bien distribuida durante todo el ciclo vegetativo del arroz, el cual comprendió los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre con precipitaciones mensuales de 598.4, 329.3, 307.5 y 185.8 milímetros de lluvia respectivamente (Cuadro 2). También se incluye una tabla con las malezas de mayor importancia en la zona agrícola donde se realizó el estudio (Cuadro 3).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los ensayos se desarrollaron normalmente, no hubo problemas fitosanitarios de consideración y la distribución de la maleza en estudio fue bastante uniforme en todas las parcelas experimentales, lo que permitió una evaluación representativa de todos los tratamientos químicos.

Cuadro 1. Características generales de los herbicidas utilizados en el estudio. Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, Chiriquí, Panamá. 1983.

Nombre Común	Nombre Comercial	Concentración del i.a.*	Formulación**
Propanil	Surcopur 4-EC	480 g/l	C.E
Propanil	Stam -M 4	480 g/l	C.E
Pendimetalin	Prowl 330 E	330 g/l	C.E
Bentiocarbo	Bolero	480 g/l	C.E

* i Ingrediente activo

** C.E Concentrado emulsificable

Cuadro 2. Precipitación pluvial diaria en milímetros registradas en la Facultad de Agronomía, CEIACHI, Chiriquí, 1983-1984.

Día	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
1	5.3	—	25.4	1.0	7.1	—
2	3.6	5.6	—	2.8	—	—
3	—	22.6	8.9	3.3	—	—
4	—	—	19.8	22.9	31.7	—
5	136.7	64.0	—	4.1	8.9	—
6	—	—	—	68.8	50.8	—
7	4.6	60.4	8.4	2.3	—	12.0
8	2.8	—	64.5	26.7	—	—
9	20.0	8.1	4.8	1.3	—	—
10	2.3	25.4	12.0	3.6	—	8.0
11	—	2.0	10.4	28.4	—	—
12	5.1	—	—	16.8	—	—
13	—	—	12.4	—	11.2	—
14	6.3	35.6	8.6	1.0	—	—
15	—	5.1	36.3	8.6	2.5	—
16	1.0	33.5	—	5.0	—	—
17	1.0	51.0	—	8.1	—	4.0
18	12.7	3.8	2.0	—	18.0	—
19	—	19.0	38.1	—	—	—
20	—	3.5	41.7	—	—	1.3
21	10.4	135.0	1.5	—	1.2	—
22	3.0	1.5	1.3	—	—	—
23	17.8	9.7	12.3	11.7	—	—
24	21.3	10.3	2.7	—	—	—
25	64.0	26.0	—	—	—	—
26	40.1	9.7	25.9	—	—	—
27	—	6.6	2.2	—	11.0	—
28	40.0	15.7	1.8	15.7	—	—
29	4.6	36.8	50.8	70.1	12.7	—
30	2.5	7.6	—	5.3	—	—
31	41.0	—	1.0	—	30.7	—
Total	446.1	598.4	329.3	307.5	185.8	25.3
Días con lluvias	23	24	23	20	11	4

En el experimento 1 del Cuadro 3, se observó que en la segunda aplicación de propanil efectuada 19 días después de la siembra, la *R. exaltata* tenía un estado de crecimiento de 3-4 hojas. Sin embargo, cuando se realizó la segunda aplicación de la mezcla de pendimetalín + propanil a los 21 días después de la siembra, la maleza tenía 2-3 hojas; indicando que la reducción en crecimiento de dicha maleza fue mayor con la mezcla, tomando en cuenta el efecto residual del pendimetalín lo que retrasa la emergencia de las plántulas, lo que no se logra con el propanil solo, el cual es un herbicida de contacto. El mismo patrón de comportamiento de la mezcla y de los herbicidas fue observado en el experimento 2 del cuadro en mención.

Durante la ejecución de los ensayos se realizaron estimaciones porcentuales del control de *R.*

exaltata a diferentes etapas del cultivo: 27, 42 y 66 días después de siembra y se realizó la transformación arcoseno o angular para poder analizar los datos de porcentaje de control visual estadísticamente (Cuadro 4). Se observa todavía en la última evaluación que la mezcla de propanil y pendimetalín en doble aplicación, mantenía un buen control de la maleza, lo cual es importante para evitar diseminación y propagación de la maleza. La doble aplicación de propanil en forma individual también mostró controles similares al tratamiento antes referido.

Los tratamientos restantes resultaron inferiores y algunos presentaron poblaciones considerablemente altas lo que hacía evidente el pobre o parcial control. El bentioacarbo fue incluido en el experimento 1 como un punto de referencia, ya que el mismo es poco efectivo para la gramínea *R. exaltata*.

El efecto logrado por los herbicidas para controlar *R. exaltata* y su influencia en el rendimiento en granos de arroz de secano se presenta en el Cuadro 5. Es notorio que las mezclas de pendimetalín más propanil aplicadas en dos épocas diferentes fueron comparables con el testigo manual, inclusive, en el experimento 1 llegando los rendimientos a ser superiores a dicho testigo. Las dos aplicaciones de propanil realizadas en dos diferentes épocas, también resultaron bastante comparables con el testigo manual, incrementando los rendimientos considerablemente.

Una sola aplicación de propanil, bentiocarbo o propanil más bentiocarbo durante el ciclo vegetativo del arroz, resultó ser insuficiente para el control de *R. exaltata*, declinando los rendimientos significativa-

mente. Esta tendencia contrasta de manera clara cuando el aumento sobre el testigo absoluto de cada uno de los tratamientos es expresado en forma de porcentaje (Cuadro 6).

Las mezclas de pendimetalin más propanil asperjadas en dos épocas diferentes lograron aumentos de 159% y 154% sobre el testigo absoluto (experimento 1) y de 345% y 294% (experimento 2). Aumentos sustanciales en los rendimientos utilizando esta misma combinación de herbicidas para el control de *R. exaltata* lo han reportado otros investigadores (3). Las dos aplicaciones de propanil en el experimento 2, también lograron un incremento significativo de 303%. El bentiocarbo no mostró ninguna eficacia en el control de esta maleza en particular. Durante la ejecución

Cuadro 3. Dosis y épocas de aplicación de los herbicidas y estados vegetativos de la maleza *Rottboellia exaltata* y el cultivo de arroz. Estación Experimental, Facultad de Agronomía, Chiriquí, Panamá. 1983.

Tratamientos	Dosis/Hectárea*		Aplicación post emergente d.d.s.**	Estado de crecimiento	
	kg i.a.	l P.C.		<i>R. exaltata</i>	arroz
Experimento 1					
Propanil/Propanil	2 50/3 84	5 2/8 0	8 19	2 hojas, 3-4 hojas	2 hojas, 2 macollos
Propanil/Propanil	2 50/2 50	5 2/5 2	8 19	2 hojas, 3-4 hojas	2 hojas, 2 macollos
Pendimetalin + Propanil	0 83 + 2 0	2 5 + 4 2	8 21	2 hojas, 2-3 hojas	2 hojas, 2 macollos
Pendimetalin + Propanil	0 83 + 4 0	2 5 + 8 4	8 21	2 hojas, 2-3 hojas	2 hojas, 2 macollos
Propanil + Bentiocarbo	1 90 + 1 90	4 0 + 4 0	14	3 hojas	4 hojas
Bentiocarbo	2 88	6 0	8	2 hojas	2 hojas
Propanil + Bentiocarbo	1 44 + 1 90	3 0 + 4 0	8 19	2 hojas, 3-4 hojas	2 hojas, 3-4 hojas
Propanil	4 32	9 0	17	4-5 hojas y 1 macollo	2 macollos
Pendimetalin + Propanil	0 83 + 3 0	2 5 + 6 2	17	4-5 hojas y 1 macollo	2 macollos
Pendimetalin + Propanil	1 15 + 4 0	3 5 + 8 4	17	4-5 hojas y 1 macollo	2 macollos
Testigo Manual					
Testigo Absoluto					
Experimento 2					
Propanil	5 28	11 0	17	4-5 hojas, 1 macollo	2 macollos
Propanil/Propanil	3 36/3 36	7 0/7 0	12 26	3 hojas, 3-4 hojas	3 hojas, 4 macollos
Propanil/Propanil	2 5/4 32	5 2/9 0	12 26	3 hojas, 3-4 hojas	3 hojas, 4 macollos
Pendimetalin + Propanil	0 83/2 0	2 5/4 2	12 26	3 hojas, 2-3 hojas	3 hojas, 4 macollos
Pendimetalin + Propanil	0 83 + 4 0	2 5 + 8 4	12 26	3 hojas, 2-3 hojas	4 hojas, 4 macollos
Pendimetalin + Propanil	0 99 + 5 28	3 0 + 11 0	17	4-5 hojas, 1 macollo	2 macollos
Testigo Manual					
Testigo Absoluto					

* kg i.a. Kilogramos del ingrediente activo.
l P.C. Litros del producto comercial por hectárea.

** d. d. s. días después de la siembra.

Cuadro 4. Evaluación visual del porcentaje de control de *Rottboellia exaltata* en arroz y la transformación angular o arcoseno. Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, Panamá. 1983.

Tratamientos	Dosis/ha*		Aplicación Post. d.d.s.**	Control de <i>R. exaltata</i>					
	kg i.a.	l P.C.		27 d.d.s.		42 d.d.s.		66 d.d.s.	
				A***	B****	A	B	A	B
Experimento 1									
Propanil/Propanil	2 50/3 84	5 2/8 0	8 19	98	89 9 ab	94	79 0 a	82	69 5 abc
Propanil/Propanil	2 50/2 50	5 2/5 2	8 19	95	78 0 abc	91	73 2 ab	84	66 9 abcd
Pendimetalín + Propanil	0 83/2 0	2 5 + 4 2	8 21	99	85 9 ab	100	90 0 a	96	79 5 ab
Pendimetalín + Propanil	0 83/4 0	2 5 + 8 4	8 21	99	85 9 ab	99	88 0 a	99	88 0 ab
Propanil + Bentiocarbo	1 90/1 90	4 0 + 4 0	14	96	78:3 abc	93	75 2 ab	77	62 5 bcd
Bentiocarbo	2 88	6 0	8	65	53 8 f	22	21 0 c	0	0 0 f
Propanil + Bentiocarbo	1 44 + 1 90	3 0 + 4 0	8 19	78	65 1 d	66	52 6	49	42 5 de
Propanil	4 32	9 0	17	85	68 4 cd	65	55 2 b	32	28 7 c
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 3 0	2 5 + 6 2	17	90	74 4 bcd	84	67 1 ab	59	49 0 cde
Pendimetalín + Propanil	1 15 + 4 0	3 5 + 8 4	17	95	78 1 abc	90	71 4 ab	77	63 3 abcd
Testigo Manual				100	90 0 a	100	90 0	100	90 0 a
Testigo Absoluto				0	0 0 g	0	0 0	0	0 0 f
Experimento 2									
Propanil	5 28	11 0	17	96	79 0 cd	79	63 3 b	65	54 1 c
Propanil/Propanil	3 36	11 0	12 26	96	78 8 cd	96	84 3 a	89	70 5 b
Propanil + Propanil	2 5/4 32	5 2/9 0	12 26	91	74 2 d	98	84 7 a	90	71 9 b
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 2 0	2 5 + 4 2	12 26	98	85 1 bc	98	84 7 a	91	73 6 b
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 4 0	2 5 + 8 4	12 26	98	84 7 bc	100	90 0 a	99	85 5 a
Pendimetalín + Propanil	0 99 + 5 28	3 0 + 11 0	17	99	88 0 b	96	82 9 a	88	70 4 b
Testigo Manual				100	90 0 a	100	90 0 a	100	90 0 a
Testigo Absoluto				0	0 0	0	0 0	0	0 0 a

* kg a.i. Kilogramos de ingrediente activo; l P.C. Litros del producto comercial.

** d d s. Días después de la siembra

*** A = Medidas del %de control visual (promedio de 4 réplicas).

Escala estimativa visual: 0 = ningún control; 100 = Excelente control.

**** B = Transformación angular o arcoseno de los % de control visual. Las medidas seguidas por la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidades según la prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

de los dos experimentos de campo no se detectaron efectos fitotóxicos severos por parte de los herbicidas evaluados

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Las mezclas de pendimetalín más propanil, ya sea 0 83 + 2 0 ó 0 83 + 4 0 kg i.a./ha respectivamente, aplicadas en dos épocas diferentes (8-12 y 21-26 días después de siembra), ofrecieron los resultados más satisfactorios, tanto en el incremento del rendimiento como en la utilidad neta por hectárea. Dichas mezclas mostraron una reducción marcada en la población de *R. exaltata*; el pendimetalín principalmente previniendo o inhibiendo la germinación de las semillas y el propanil actuando como un quemante en contra de las plántulas de la maleza. Cabe señalar que la ma-

leza en estado de plántula de 2-3 hojas, es mucho más susceptible al efecto de los herbicidas en contraste con un mayor desarrollo vegetativo.

Con estas mezclas de pendimetalín más propanil aplicadas en dos épocas se observó un control excelente y casi no se apreciaba la presencia de la maleza para la cosecha. Esto aparte de incrementar el rendimiento en grano del arroz, también aumenta su calidad, evita y restringe la diseminación e infestación de los campos por parte de esta especie altamente nociva.

Dos aplicaciones de propanil a los 8-12 y 19-26 días después de la siembra, también arrojaron una buena efectividad, siempre y cuando en la segunda aplicación la dosis del propanil fue de 3.36 - 4.32 kg

Cuadro 5. Efecto de algunos herbicidas aplicados en postemergencia en el rendimiento en grano expresado en toneladas métricas por hectárea, de arroz variedad Tocumen 5430. Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, Chiriquí, 1983.

Tratamientos	Dosis/hectárea*		Aplicación postemergente d.d.s.**	Rendimiento t/ha***	Aumento sobre testigo absoluto %
	kg i.a.	l P.C.			
Experimento 1					
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 4 0	2 5 + 8 4	8 21	4 80 a	159.4
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 2 0	2 5 + 4 2	8 21	4 70 a	154 0
Testigo Manual				4 51 a	143 8
Propanil/Propanil	2 5/3 84	5 2/8 0	8 19	3 84 ab	107 5
Propanil + Bentiocarbo	1 0 + 1 9	4 0 + 4 0	14	3 33 bc	80
Pendimetalín + Propanil	1 15 + 4 0	3 5 + 8 4	17	3 11 bc	68 1
Propanil/Propanil	2 5/2 5	5 2/5 2	8 19	2 91 bcd	57 3
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 3 0	2 5 + 6 2	17	2 75 bcd	90 0
Propanil + Bentiocarbo	1 44 + 1 9	3 0 + 4 0	8 19	2 59 cd	40 0
Propanil	4 32	9 0	17	2 26 cde	22 2
Testigo Absoluto				1 85 de	—
Bentiocarbo	2 88	6 0	8	1 44 e	-22 2
C.V. = 22 01 por ciento					
Experimento 2					
Testigo Manual				4 41 a	345 4
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 4 0	2 5 + 8 4	12 26	4 32 a	336 4
Propanil/Propanil	3 36/3 36	7 0/7 0	12 26	3 99 a	303 0
Pendimetalín + Propanil	0 83 + 2 0	2 5 + 4 2	12 26	3 90 a	293 9
Pendimetalín + Propanil	0 99 + 5 28	3 0 + 11 0	17	3 85 a	288 9
Propanil/Propanil	2 5/4 32	5 2/9 0	12 26	3 67 a	270 7
Propanil	5 28	11 0	17	2 76 b	178 8
Testigo Absoluto				0 99 c	—
C.V. = 13 78 por ciento					

* kg i.a Kilogramos del ingrediente activo.

l P.C Litros del producto comercial.

** d.d.s Días después de siembra.

*** Las medias de rendimiento seguidas por la misma letra no difieren entre sí al cinco por ciento de probabilidades según la prueba de comparaciones múltiples de Duncan

i a /ha, pero su beneficio neto por hectárea en forma general fue inferior al de las combinaciones de pendimetalín más propanil aplicadas en dos épocas (Cuadro 6).

La mezcla de pendimetalín más propanil 0.83 + 3.0 kg i a/ha aplicada en una sola época, 17 días después de siembra, resultó ser insuficiente (Experimento 1). En contraste, 0.99 + 5.28 kg i a/ha de la

misma mezcla aplicada en la misma época ofreció un control satisfactorio (experimento 2). Sin embargo, parece ser más seguro y estratégico realizar las dos aplicaciones en vez de una.

Cuando las poblaciones de *R. exaltata* en un campo agrícola se presentan en un elevado número, una sola aplicación de propanil resulta ser insuficiente. El herbicida bentiocarbo mostró ser ineficaz para el control de esta especie gramínea

Cuadro 6. Análisis económico de las aplicaciones de los herbicidas postemergentes y sus efectos en el rendimiento de granos de la variedad de arroz Tocumen 5430. Estación experimental de la Facultad de Agronomía, Chiriquí, 1983.

Tratamientos	Dosis/ha lt P.C.*	Rendimiento kg/ha	Incremento sobre el testigo absoluto	Valor de aumento B/	Costo de tratamiento B/	Aplicación del trata- miento/ha/B/	Beneficio por ha/B/
Experimento 1							
Propanil/Propanil (2 épocas)	5.2/8.0	3 838	1 988	586.57	52.27	24.00	510.30
Propanil/Propanil (2 épocas)	5.2/5.2	2 915	1 065	304.59	41.18	24.00	239.41
Pendimetalín + Propanil (2 épocas)	2.5 + 4.2	4 705	2 855	816.53	80.76	24.00	711.77
Pendimetalín + Propanil (2 épocas)	2.5 + 8.4	4 805	2 955	845.13	114.03	24.00	707.10
Propanil + Bentiocarbo (1 época)	4.0 + 4.0	3 410	1 560	446.16	41.72	12.00	392.44
Bentiocarbo (1 época)	6.0	1 444.3	-407	-116.40	38.82	12.00	-167.22
Propanil + Bentiocarbo (2 épocas)	3.0 + 4.0	2 587	737	210.78	75.52	24.00	111.26
Propanil (1 época)	9.0	2 258	408	116.69	35.64	12.00	69.05
Pendimetalín + Propanil (1 época)	2.5 + 6.2	2 755	905	258.83	48.30	12.00	198.53
Pendimetalín + Propanil (1 época)	3.5 + 8.4	3 113	1 263	361.22	66.51	12.00	282.71
Testigo Manual		4 510					
Testigo Absoluto		1 850					
Experimento 2							
Propanil (1 época)	11.0	2 758	1 828	522.81	43.56	12.00	467.25
Propanil/Propanil (2 épocas)	7.0/7.0	3 988	3 058	874.59	55.44	24.00	795.15
Propanil/Propanil (2 épocas)	5.2/9.0	3 670	2 740	783.64	56.23	24.00	703.41
Pendimetalín + Propanil (2 épocas)	2.5 + 4.2	3 902	2 972	849.99	80.76	24.00	745.23
Pendimetalín + Propanil (2 épocas)	2.5 + 8.4	4 323	3 393	980.40	114.03	24.00	832.37
Pendimetalín + Propanil (1 época)	3.0 + 11.0	3 852	2 922	835.69	72.06	12.00	751.63
Testigo Manual		4 417					
Testigo Absoluto		930					

* 1 P.C. Litros del producto comercial; ** Aplicación aérea: B/ 12.00/ha (Avión).

Precios de los herbicidas B/ /litro. Propanil (Stam-M4, Surcopur): 3.96; Pendimetalín (Prowl 330-E): 9.50; Bentiocarbo (Bolero): 6.47; Precio de sostén del arroz - B/ 0.286 kilogramo.

LITERATURA CITADA

- AGUILERA, V. 1983. El arroz. Subdirección de Extensión Agrícola MIDA
- ESPINOZA, E. 1985. Situación de la producción de arroz en Panamá. In IV Curso Intensivo de Producción de Arroz-IDIAP-FAUP-CIAT David, Chiriquí
- GONZALEZ, R. 1983. Selectividad y control del zacate invasor (*Rottboellia exaltata*) logrado mediante la acción de varios herbicidas aplicados sobre arroz, variedad CR-1113. In XXIX Reunión Anual del PCCMCA Panamá
- HITCHCOK, A.S. 1950. Manual of the grasses of the United States. Second Ed. U.S. Dep. Agri. Misc. Publ. 200, 1051 p.
- HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. 1977. The world's worst weeds. Distribution and biology. University Press of Hawaii, Honolulu. 609 p.
- MERCADO, B.L. 1978. Biology, problems and control of *Rottboellia exaltata* L. F. A monograph. Biotrop. Bull. 14:38
- PANAMA EN CIFRAS 1984. Contraloría General de la República. Dirección de Estadística y Censo. Años 1979-1983
- ROSETO, M. 1981. Arroz, informe de viaje de observación, 1980. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Serie 02S4R-80. 60 p.
- SALAZAR, L.C. 1985. Aspectos generales sobre el control de malezas en arroz. In IV Curso Intensivo de Producción de Arroz. IDIAP-FAUP-CIAT David, Chiriquí.

Reseña de Libros

WOOLFE, JENNIFER. 1987. *The potato in the human diet*. Cambridge University Press, 231 p.

Los pobladores del Norte de Europa y de Norteamérica están tan acostumbrados a producir, comer y criticar a la papa que se olvidan; de su origen: el altiplano de los Andes. Apropiadamente, el primer sucesor serio del clásico de 1949 "The history and social influence of the potato", de Salaman, viene ahora del Perú. Mientras Jennifer Woolfe estaba trabajando en el Centro Internacional de la Papa, en La Molina, Lima, el volumen y la variedad de consultas que venían sobre el *Solanum tuberosum* alcanzaron un punto en el que era una clara necesidad hacer una moderna y completa revisión.

El enfoque del libro es en la papa como alimento humano. Woolfe no menciona los aspectos agrícolas fuera de una discusión breve de los cambios en los nutrimentos durante el almacenamiento. En los primeros capítulos trata del valor nutritivo de las papas, enfocando especialmente la cantidad y la calidad de los compuestos nitrogenados. Después, Woolfe considera los efectos del almacenamiento y procesado de los tubérculos sobre los nutrimentos, probando tanto los métodos "modernos" como los "tradicionales". Más adelante, trata de los constituyentes potencialmente tóxicos, tales como los glicoalcaloides; finalmente, trata de los que se conoce como modelos de consumo de papas en algunos países tropicales... cómo se preparan y se comen, por quiénes, aún a menudo y en qué cantidades.

Hay aquí mucho de interés para el nutricionista, y para cualquiera con un inteligente interés en este importante alimento.

Los relatos sobre la preparación y almacenamiento en los Andes serán novedosos para muchos lectores, quienes podrían no darse cuenta de que una forma

muy básica del proceso moderno de secado por congelación (*freeze-drying*) ha sido empleado por siglos para producir los trozos de papa seca llamados *chuño*. Las tradicionales estrategias para eliminar los constituyentes amargos y tóxicos son ingeniosos y económicos.

Woolfe también defiende hábilmente a la papa contra la acusación de ser una bolsa almidonosa de calorías "vacías". Su contenido de proteínas es equivalente al de los cereales cocinados y provee cantidades significantes de vitaminas y minerales para la alimentación humana. En realidad, a menos que se haya freído, no es un alimento particularmente alto en calorías. Aunque el almacenamiento reduce el contenido de vitamina C no toda se pierde y el contenido de proteína no es afectado. La sección del libro sobre consumo es sorprendentemente corta: la confina a los países tropicales que consumen menos papa que los templados. Hace una útil distinción entre las papas como alimento principal, plato adicional, de ensalada, y como bocadillo. También enfatiza el valor de la papa como alimento para el destete.

En general, el libro está bien planeado, pero es difícil ver por qué se necesitaron dos capítulos sobre el valor nutritivo, uno más detallado que el otro. Parece que ha puesto demasiado énfasis en la proteína, a expensas de otros nutrimentos; pero, esto es realmente necesario si se quiere eliminar finalmente la falsa impresión de que la papa es "un alimento almidonado bajo en proteína".

Esta es una revisión amplia, útil y erudita, de la voluminosa literatura moderna sobre un alimento valioso que necesita todos los amigos que pueda conseguir. Es una lástima que las numerosas fotografías están distorsionadas debido a una reproducción de baja calidad, ya que ellas han sido cuidadosamente seleccionadas como complemento del texto.

ERICA WHEELER
LONDON SCHOOL OF HYGIENE
AND TROPICAL MEDICINE
ENGLAND, U K.