

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN ARROZ (*Oryza sativa* L. cv. INTI)  
DE TRANSPLANTE CON HERBICIDAS GRANULADOS<sup>1</sup> /

LUIS A. CERNA BAZAN\*  
JOSE DIAZ C. \*

Abstract

*An experiment to compare the control of weeds with herbicides has been conducted in the Experimental Station of Jequetepeque Valley, district of Guadalupe, Province of Pacasmayo, Department of La Libertad, Peru.*

*The treatments studied, in doses of 1 a kg/ha were dimetametrina-piperofos to 1.65, 2.20 and 2.75 a kg/ha, applied on the eighth day after transplanting; oxyfluorfen-A to the dose of 0.4 and 0.6 a kg/ha, oxadiazon with the dose of 1.0 and 1.5 a kg/ha; bentiocarbo - simetrina to the dose of 1.8 and 3.0 a kg/ha; oxifluorfen - B in the dose of 0.4 and 0.6 a kg/ha; penoxalin to the dose of 2.0 and 3.0 a kg/ha; applied on the fourth day after transplanting. Furthermore two witnesses were used, one unweeded and other weeded.*

*The weeds that were recorded were: Echinochloa crusgalli, Echinochloa colunum, Ischaenum rugosum, Eclipta alba, Cyperus esculents, Commelina fasciculata and in minor scale Leptochloa uninervia, Eriochloa pacifica, Eleusine indica, Ipomoea pentaphylla y Cyperus difformis.*

*The treatments that showed to be efficient against gramineous were: unweeded witness, oxyfluorfen - A to the dose of 0.6 and 0.4 a kg/ha oxyfluorfen - B with the dose of 0.6 a kg/ha and penoxalin in its dose of 2 and 3 a kg/ha, with percentages of control of 99.83, 94.33, 79.89, 81.17, 76.45 and 70.04% respectively.*

*There has been a good control against dicotyledonous with the unweeded witness treatments, oxyfluorfen - A to the dose of 0.6 a kg/ha, bentiocarbo - simetrina to the dose of 3 and 1.8 a kg/ha and dimetametrina - piperofos to dose of 2.75 and 2.20 a kg/ha.*

*In regard to the grain production, the treatment that stood out were: unweeded witness, oxyfluorfen - A to the dose of 0.6 and 0.4 a kg/ha and penoxalin to the dose of 3 and 2 a kg/ha, with yields of 8429, 6876, 6162, 5533, 5525, and 5350 kg/ha, respectively.*

Introducción

Uno de los factores negativos al cultivo de arroz es la acción competitiva de las malezas en elementos vitales como espacio, luz y nutrimentos y genera reducciones comprobadas en el orden del 30 al 70% de la producción total, además de ser hospederos de plagas y enfermedades.

<sup>1</sup> Recibido para publicación 11 de mayo de 1980

\* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 8 de octubre No. 637, Lambayeque, Perú.

El combate oportuno de malezas, constituye en la actualidad una de las labores prioritarias a realizar durante el desarrollo del cultivo, especialmente dentro de sus primeros 70 días de periodo crítico en el cual el uso de herbicidas de pre-emergencia en el medio más oportuno de control. Este estudio se enmarca dentro de los objetivos de evaluar y determinar él o los herbicidas de mayor eficiencia en el combate específico de malezas.

### Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en una área experimental de 2310 m<sup>2</sup>, en la Subestación Experimental del Centro Regional de Investigación Agropecuaria del Norte, ubicado en la Cooperativa Agraria de Producción "Talla", en la ciudad de Guadalupe, Provincia de Pacasmayo, Departamento de la Libertad, Perú.

El área de mención se encuentra localizada en la parte baja del Valle Jequetepeque, entre los 7° 15' 36" de latitud sur y 79° 25' 16" de longitud oeste, a una altura de 113 m sobre el nivel del mar y con un clima de características subtropicales desértico.

Durante el estudio de campo, la temperatura ambiental fue favorable al cultivo, con una máxima de 28°C, una mínima de 17°C y una media de 23°C; la humedad relativa promedio fue de 75% y se registró un promedio de 7 horas de sol diarias.

Las labores de preparación del terreno se realizaron en suelo húmedo, practicándose la aradura, rastreado y nivelación para almacigos y para el campo definitivo experimental.

El trasplante se hizo con plántulas de 40 días de edad, colocando 4-6 plantas/golpe y a distanciamiento de 25 cm. La fertilización se hizo en forma fraccionada en dos partes; la primera mitad aplicada a los 20 días después del trasplante y la otra al momento del "encañado", empleando la dosis de 320 kg de nitrógeno/ha; usando la urea 45% N como fuente nitrogenada.

Para las evaluaciones de abundancia de las malezas se contaron los individuos de *Echinochloa* (*E. crusgalli*, *E. colonum*) e *Ischaenum rugosum* en un área de 5 m<sup>2</sup>. Los porcentajes de reducción de malezas se calcularon considerando el testigo con malezas como 0% y la escala de porcentajes de control siguiente: 0-10 como malo, 11-30 pobre, 31-50 incipiente, 51-70 regular, 71-90 bueno y 91-100 excelente.

El macollaje por m<sup>2</sup> de arroz se evaluó al encañado tomándose el número de macollaje de 6 golpes competitivos ubicados dentro del área de cosecha.

El rendimiento de grano se logró cosechando un área central de 4.5 m<sup>2</sup> de cada parcela, que luego de secado y ajustado al 14% de humedad fue convertido a toneladas por hectáreas.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar, con 17 tratamientos y 4 repeticiones.

Los herbicidas se aplicaron de acuerdo a sus requerimientos. El producto dimetametrina-piperofos (Avirosan) a 5.5% se probó a las dosis comercial de 30, 40 y 50 i a kg/ha y a 8 días después del trasplante, mientras que los otros tratamientos se aplicaron a los 4 días después del trasplante. Oxyfluorfen (Goal A y B) a 1% y a las dosis de 40 y 60 p c kg/ha, oxadiazón (Ronstar) 2.5% a las dosis de 40 y 60 p c kg/ha, bentiocarbo o tiobencarbo (Saturno) a 5% a 60 y 80 p c kg/ha, bentiocarbo-simetrina (Saturno-simetrina) a 5 + 1% y a las dosis de 30, 50 y 80 kg/ha, penoxalin o pendimethalin (Prowl) a 5% y a las dosis de 40 y 60 i a kg/ha. Además se incluyeron un testigo sin malezas con 5 deshierbas y un testigo con maleza sin deshierbas y con 5 deshierbas y un testigo con maleza sin deshierbas y sin producto. Los herbicidas que se probaron fueron en formulación granular por no requerir equipos de aplicación sino el voleo directo sobre la lámina de agua dentro de las pozas de arroz.

### Resultados y discusión

#### Identificación de malezas infestantes

Las malezas más agresivas fueron las correspondientes a la familia de las gramíneas: *Echinochloa colonum* (moco de pavo), *Echinochloa colonum* (grama de lefe), e *Ischaenum rugosum*, (mazorquilla), presentándose predominancia de la primera.

Entre otras especies infestaron muy aisladamente: *Leptochloa uninervia* (rabo de zorro), *Eriochloa pacífica* (pajilla), *Eleusine indica* (pata de gallina) *Ipomoea pentaphylla* (correhuela), *Cyperus difformis* (cabeza de mono) y *Eclipta alba* (florcita).

#### Abundancia y porcentaje de reducción de *Echinochloa* spp.

En el Cuadro 1 se puede observar que el testigo sin maleza superó significativamente a los demás tra-

Cuadro 1. Promedio de abundancia en número/5 m<sup>2</sup> y porcentaje de reducción de *Echinochloa* spp., 30 días después de la aplicación de los herbicidas granulados en arroz (*Oryza sativa* L.) cv. "Inti" al trasplante. Estación Experimental de Jequetepeque, Perú.

Tratamientos	i a kg/ha	PARCELA				Promedio	Duncan +	Reducción (%)
		I	II	III	IV			
Testigo sin maleza	—	2	3	2	2	2	a	99.5
Oxyfluorfen-A	0.6	48	65	10	47	43	b	91.2
Penoxalin	2.0	21	22	50	87	45	b	90.8
Oxyfluorfen-A	0.4	45	78	50	12	46	b	90.6
Penoxalin	3.0	94	66	33	32	56	bc	88.6
Bentio-carbo	4.0	67	65	95	83	78	bcd	84.2
Bentio-simetrina	3.0	90	93	76	161	105	cde	78.7
Dimeta-piperofos	2.2	133	112	55	155	114	cde	76.9
Oxyfluorfen-B	0.6	130	148	120	67	116	cde	76.5
Bentio-carbo	3.0	105	119	150	101	119	cde	75.9
Dimeta-piperofos	2.7	231	139	120	185	169	def	65.7
Oxyfluorfen-B	0.4	196	242	219	138	199	defg	59.7
Oxadiazón	1.5	265	166	193	421	261	efg	47.3
Oxadiazón	1.0	200	250	188	422	265	efg	46.3
Bentio-simetrina	1.8	437	320	253	440	363	efg	26.5
Dimeta-piperofos	1.6	457	340	303	395	374	fg	24.3
Testigo con maleza	—	619	470	435	450	494	g	0
F calculado tratamientos:	34.9							C.V.: 9.4%

+ En las pruebas de Duncan 0.01, los tratamientos con la misma letra no difieren entre sí.

Cuadro 2. Promedio de abundancia en número/5 m<sup>2</sup> y porcentaje de reducción de *Ischaenum rigosum*, 30 días después de la aplicación de los herbicidas granulados en arroz (*Oryza sativa* L.) cv. "Inti" al trasplante. Estación Experimental de Jequetepeque-Perú.

Tratamientos	i a kg/ha	PARCELA				Promedio	Duncan +	Reducción (%)
		I	II	III	IV			
Testigo sin maleza	—	1	1	2	3	2	a	92.5
Oxyfluorfen-A	0.6	1	6	6	4	4	ab	85.1
Oxyfluorfen-B	0.6	3	2	8	6	5	b	81.4
Oxyfluorfen-A	0.4	5	12	8	4	7	b	74.0
Oxyfluorfen-B	0.4	15	31	25	20	23	c	14.8
Bentio-carbo	4.0	12	26	13	44	24	c	11.1
Testigo con maleza	—	31	35	29	14	27	cd	0
Bentio-simetrina	1.8	16	40	27	29	28	cde	0
Penoxalin	2.0	38	40	13	30	30	cde	0
Penoxalin	3.0	41	20	35	45	35	cde	0
Bentio-simetrina	3.0	28	40	45	38	38	cde	0
Dimeta-piperofos	1.6	89	36	60	95	70	def	0
Oxadiazón	1.0	70	37	91	82	70	def	0
Bentio-carbo	3.0	61	88	83	52	71	def	0
Dimeta-piperofos	2.2	77	51	80	84	73	efg	0
Dimeta-piperofos	2.7	73	105	95	162	109	fg	0
Oxadiazón	1.5	175	151	240	229	199	g	0
F calculado tratamientos :	34.5							C.V.: 13.7%

+ En las pruebas de Duncan 0.01, los tratamientos con la misma letra no difieren entre sí.

tamientos al reducir el número de plantas de *Echinochloa*. Sin embargo, también hay un control excelente, más de 80% de reducción, con los tratamientos oxyfluorfen-A a las dosis de 0.6 y 0.4 i a kg/ha, penoxalín con 2 y 3 i a kg/ha y bentio-carbo a la dosis de 4 i a kg/ha, aplicados 4 días después del trasplante. Entretanto como buenos y con más del 70% de reducción se encontró a los herbicidas bentio-carbo-simetrina a la dosis de 3 i a kg/ha, dimetametrina-piperofos con 2.20 i a kg/ha, oxyfluorfen a la dosis de 0.6 i a kg/ha, bentio-carbo con 3 i a kg/ha; y los tratamientos siguientes mostraron comportamientos regulares a pobres.

#### Abundancia y porcentaje de reducción de *Ischaenum rugosum*

Como se detalla en el Cuadro 2, el análisis de variancia muestra un alto grado de significación entre tratamientos y según la prueba de Duncan 0.01 el producto oxyfluorfen A a la dosis de 0.6 i a kg/ha aplicado a los 4 después del tratamiento, tuvo similitud estadística con el testigo sin maleza, pero al igual que oxyfluorfen-B a 0.6 i a kg/ha y oxyfluorfen-A a 0.4 i a kg/ha sobresalen en el control de esta

maleza con más del 70% de reducción. Los demás tratamientos tuvieron comportamientos similares o mayores al testigo con maleza.

#### Biomasa seca de maleza de gramíneas

Según los resultados del Cuadro 3 con la prueba de significación de Duncan se presenta similitud estadística entre los 8 primeros tratamientos, los mismos que permitieron las mayores producciones de materia orgánica de malezas gramíneas debido a que los controlaron en forma incipiente o mala.

Sobresalen limitando la formación de materia orgánica de malezas los productos: penoxalín a las dosis de 3 y 2 i a kg/ha, oxyfluorfen) B a la dosis de 0.6 i a kg/ha y oxyfluorfen)A con sus dosis de 0.4 y 0.6 i a kg/ha aplicados a los 4 después del tratamiento, con pesos de 2.25, 2.46, 2.53, 1.03 y 0.43 t/ha.

#### Macollaje del cultivo de arroz al encañado

Practicando los análisis estadísticos correspondientes, se halló una escasa significación entre tratamien-

Cuadro 3. Biomasa seca (t/ha) de malezas gramíneas a la pre-cosecha de arroz (*Oryza sativa* L.) cv. "inti" al trasplante, con herbicidas granulados. Estación Experimental de Jequetepeque-Perú.

Tratamientos	i a kg/ha	PARCELA				Promedio	Duncan +
		I	II	III	IV		
Oxadiazón	1.0	13.0	15.0	14.0	12.0	13.5	a
Dimeta-piperofos	1.6	14.2	8.2	13.0	10.4	11.4	ab
Testigo con maleza	-	8.3	13.7	9.8	13.0	11.2	ab
Bentio-simetrina	1.8	8.0	8.4	8.0	14.0	9.6	abc
Dimeta-piperofos	2.7	7.6	7.0	10.3	13.2	9.5	abc
Oxadiazón	1.5	12.0	7.0	6.0	12.6	9.4	abc
Bentio-carbo	3.0	8.0	7.8	11.0	10.2	9.2	abc
Dimeta-piperofos	2.2	2.4	8.0	8.6	14.1	8.3	abc
Bentio-carbo	4.0	5.8	6.0	8.0	7.6	6.8	abc
Bentio-simetrina	3.0	2.8	9.0	6.4	8.2	6.6	bcd
Oxyfluorfen-B	0.4	8.0	2.0	7.6	3.4	5.2	cde
Penoxalín	3.0	1.9	1.9	4.8	1.4	2.5	def
Oxyfluorfen-B	0.6	1.3	5.4	2.2	1.1	2.5	def
Penoxalín	2.0	0.5	1.2	3.6	4.4	2.4	def
Oxyfluorfen-A	0.4	1.5	0.4	1.7	0.4	1.0	ef
Oxyfluorden-A	0.6	0.6	0.5	0.2	0.2	0.4	ef
Testigo con maleza	-	0	0	0	0	0	f
F calculado tratamientos :	13.6						C.V.: 35.8%

+ En las pruebas de Duncan 0.01, los tratamientos que tienen la misma letra no difieren entre sí.

tos (Cuadro 4), donde sólo el testigo sin maleza difiere con los 4 últimos tratamientos. De acuerdo a los promedios resultantes, el máximo macollaje se logró con el testigo sin maleza con 531 unidades, seguido por el tratamiento oxyfluorfen-A a las dosis 0.4 y 0.6 i a kg/ha, con cierta superioridad sobre los restantes. Los menores valores para esta característica fueron conferidos por el testigo con maleza y el tratamiento oxadiazón a la dosis de 1.5 kg/ha con 246 y 241 macollos.

#### Rendimiento en grano y números de panojas/m<sup>2</sup>

De acuerdo con el análisis estadístico (Cuadro 5) se encontró alta significación para los tratamientos con el máximo rendimiento logrado con el testigo sin maleza con 8.52 t/ha, de arroz en cáscara, sin diferir estadísticamente con los tratamientos oxyfluorfen-A a la dosis 0.6 y 0.4 i a kg/ha aplicados a los 4 días después del tratamiento al originar 6.87 y 6.16 t/ha de arroz; corroborando los resultados obtenidos por Caballero (2) y Alva (1).

También se destacaron los tratamientos oxyfluorfen a la dosis de 0.6 kg/ha, penoxalin a las dosis de

3 y 2 i a kg/ha y benticarbo-simetrina con 3 i a kg/ha; aplicados 4 días después del tratamiento con rendimientos 5.53, 5.52 y 4.11 t/ha de grano respectivamente. Resultados similares fueron logrados en trabajos de Vélez y Ojeda (3, 4).

Los tratamientos siguientes a excepción de oxyfluorfen-B a la dosis de 0.4 kg/ga con 4.073 t/ha de arroz ocasionaron rendimientos inferiores a las 4 t, como sucedió con benticarbo y dimetametrina-piperofos, debido a sus requerimientos en lámina de agua por más de 7 días después del voleo de los productos.

También hubo bajos rendimientos con el herbicida oxadiazón, que por antecedentes en otros estudios revela un control excelente sobre las malezas en formulación granular.

#### Conclusiones

Bajo las condiciones experimentales en que se condujo este trabajo sobre control químico de malezas con herbicidas granulados en arroz de trasplante, se concluye:

Cuadro 4. Macollaje/m<sup>2</sup> al encañado del arroz (*Oryza sativa* L.) cv. "inti" al trasplante, con herbicidas granulados. Estación Experimental de Jequetepeque-Perú.

Tratamientos	i a kg/ha	PARCELA				Promedio	Duncan +
		I	II	III	IV		
Testigo sin maleza	—	520	548	551	503	531	a
Oxyfluorfen-A	0.4	466	410	479	411	441	ab
Oxyfluorfen-A	0.6	375	420	327	410	383	ab
Bentio-simetrina	3.0	447	325	261	484	379	ab
Benticarbo	4.0	436	370	399	253	365	ab
Penoxalin	2.0	420	311	372	331	359	ab
Oxyfluorfen-B	0.6	372	289	243	466	343	ab
Penoxalin	3.0	374	367	320	293	339	ab
Oxyfluorfen-B	0.4	391	277	239	271	295	ab
Bentio-simetrina	1.8	426	301	226	200	288	ab
Dimeta-piperofos	2.2	410	326	229	160	281	ab
Oxadiazón	1.0	328	277	205	314	281	ab
Benticarbo	3.0	415	333	137	218	276	ab
Dimeta-piperofos	1.6	189	325	293	210	254	b
Dimeta-piperofos	2.7	293	346	230	134	251	b
Testigo con maleza	—	385	145	281	158	246	b
Oxadiazón	1.1	185	280	371	128	241	b
F calculado tratamientos :	1.8						C V : 34.9%

+ En las pruebas de Duncan 0.01, los tratamientos con la misma letra no difieren entre sí.

1. Demostraron alta eficiencia en el control de gramíneas los tratamientos: testigo con maleza, oxyfluorfen-A a las dosis de 0.6 y 0.4 i a kg/ha; oxyfluorfen a la dosis de 0.6 i a kg/ha y penoxalin a las dosis de 2.0 y 3.0 i a kg/ha; aplicados a los 4 días del trasplante con 99.8, 94.3, 79.9, 81.2, 76.4 y 70% de reducción de maleza respectivamente.
2. Los tratamientos que ejercieron mayor control de dicotiledóneas fueron: testigo sin maleza, oxyfluorfen-A a la dosis de 0.6 i a kg/ha; bentio-carbo-simetrina en sus dosis de 3.0 y 1.8 i a kg/ha; aplicados a los 4 días del trasplante y dimetametrina piperofos a las dosis de 2.75 y 2.20 i a kg/ha aplicados a los 8 días del trasplante.
3. De acuerdo al comportamiento de control de malezas, los tratamientos que destacaron en la producción de grano fueron: testigo sin maleza; oxyfluorfen-A a las dosis de 0.6 y 0.4 i a kg/ha, oxyfluorfen-B con 0.6 i a kg/ha y penoxalin a las dosis de 3.0 y 2.0 i a kg/ha; aplicados a los 4 días del trasplante con rendimientos de 8429, 6876, 6162, 5533, 5525, y 5350 kg/ha, respectivamente.

## Resumen

En la Estación Experimental del Valle Jequetepeque, distrito de Guadalupe, -Provincia de Pacasmayo, Departamento de la Libertad, se concluyó un experimento para comparar el control de malezas con herbicidas granulados. Los tratamientos estudiados, en dosis de i a /ha fueron: dimetametrina-piperofos a 1.65, 2.20 y 2.75 i a kg/ha, aplicados a los 8 días después del trasplante; oxyfluorfen-A a las dosis de 0.4 y 0.6 i a kg/ha, oxadiazón con las dosis de 3.0 y 4.0 i a kg/ha; bentio-carbo-simetrina a las dosis de 1.8 y 3.0 i a/ha; oxyfluorfen-B en las dosis 0.4 y 0.6 i a /ha, penoxalin a las dosis de 2.0 y 3.0 i a kg/ha; aplicados a los 4 días después del trasplante. Además se establecieron dos testigos, uno sin maleza y otro con maleza.

Las malezas que se registraron fueron: *Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa colonum*, *Ischaenum rugosum*, *Eclipta alba*, *Cyperus difformis*

Los tratamientos que demostraron ser eficientes contra gramíneas fueron: testigo sin maleza, oxyfluorfen-A a las dosis de 0.6 y 0.4 i a kg/ha, oxyfluorfen-B con la dosis de 0.6 i a kg/ha y penoxalin en sus

Cuadro 5. Rendimiento en grano de arroz (*Oryza sativa* L.) cv. Inti al trasplante, con herbicidas granulados. Estación Experimental de Jequetepeque-Perú.

Tratamientos	i a kg/ha	Rendimiento kg/ha	Duncan +
Testigo sin maleza	0	8429	a
Oxyfluorfen-A	0.6	6876	ab
Oxyfluorfen-A	0.4	6162	abc
Oxyfluorfen-B	0.6	5533	bc
Penoxalin	3.0	5525	bc
Penoxalin	2.0	5350	bcd
Bentio-simetrina	3.0	4118	bcde
Oxyfluorfen-B	0.4	4073	bcde
Bentio-carbo	4.0	3875	cdef
Bentio-simetrina	1.8	2605	defg
Dimeta-piperofos	2.2	2334	efg
Bentio-carbo	3.0	2070	efg
Dimeta-piperofos	2.7	1974	efg
Oxadiazón	1.5	1863	efg
Testigo con maleza	-	1143	fg
Dimeta-piperofos	1.6	927	g
Oxadiazón	1.0	757	g
F. calculado tratamientos:	12.99		C.V.: 33.8

+ En las pruebas de Duncan 0.01, los tratamientos que tiene la misma letra no difieren entre si

dosis de 2 y 3 i a kg/ha; con porcentajes de control de 99.9, 94.3, 79.9, 81.2, 76.4 y 70.0% respectivamente.

Contra dicotiledóneas hubo buen control con los tratamientos: testigo desmalezado, oxyfluorfen-A a la dosis de 0.6 i a kg/ha, bentiocarbo-simetrina a la dosis de 3 y 1.8 i a kg/ha y dimetametrina-piperofos a las dosis de 2.75, 2.20 i a kg/ha.

En cuanto a la producción de grano, los tratamientos que sobresalieron fueron: testigo sin maleza, oxyfluorfen-A a la dosis de 0.6 y 0.4 i a kg/ha, oxyfluorfen-B con 0.6 i a kg/ha y penoxalin a las dosis de 3 y 2 i a kg/ha con rendimientos de 8429, 6876, 6162, 5533, 5525 y 5350 kg/ha respectivamente.

#### Literatura citada

1. ALVA, R. M. Comparativos de herbicidas en el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) cultivar Inti en siembra al trasplante. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. 1978. 83 p.
2. CABALLERO, O. F. Comparativo avanzado de herbicidas en arroz de siembra al trasplante, cultivar Inti. Estación Experimental del Chirra. In: Reunión anual del Programa Nacional de Arroz. Lambayeque, Perú. 1978.
3. OJEDA, R. F. Control químico de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) cultivar Inti por el sistema de trasplante. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú. 1978. 65 p.
4. VELEZ, G. J. Comparativo avanzado de herbicidas en arroz de siembra al trasplante, cultivar Inti. Estación Experimental de Vista Florida, Memoria anual. Lambayeque, Perú. 1978.

## Notas y comentarios

### HORMIGAS AYUDAN A DESCUBRIR FUNGICIDAS NATURALES

Científicos que trabajan en el Parque Nacional de Santa Rosa, en Costa Rica, han encontrado por lo menos 17 plantas que producen compuestos que matan o paralizan el crecimiento de muchos hongos peligrosos para las plantas y para el hombre.

El grupo, dirigido por Stephen Hubel y David Wiener, de la Universidad de Iowa, estaba estudiando una especie de hormiga cortadora de hojas, la zompopa (*Atta cephalotes*). Estas hormigas cultivan un hongo (*Rhizites gonylophora*) en sus nidos, sobre un substrato formado por las hojas que cortan. Las larvas se alimentan exclusivamente de este hongo, mientras que los adultos necesitan las enzimas que produce para digerir su principal alimento, la savia de las hojas.

La relación simbiótica hongo-zompopa es tan estrecha que el hongo no produce esporas sexuales; depende enteramente de las zompopas para su reproducción vegetativa.

El equipo de Iowa notó que las hormigas cortadoras evitaban algunas plantas y decidieron investigar lo que había en esas hojas que las hacían tan poco atractivas a las normalmente voraces zompopas.

Una de las especies repelentes es el guapinol (*Hymenaea courbaril* L.), árbol leguminoso productor de ámbar del Mioceno, nativo desde México hasta Brasil y Perú (donde se le conoce como azucarhuayo). Produce un terpenoide llamado epóxido cariofileno que repele a las zompopas. El grupo aisló esta crucial sustancia en una serie de ensayos biológicos, empapó una hoja normalmente aceptable en epóxido cariofileno en la concentración natural y observó que las hormigas no la tocaban. Cuando la concentración fue aumentada a diez veces el nivel natural las hormigas enloquecieron. Literalmente, saltaban hacia atrás y se limpiaban frenéticamente por unos 30 segundos.

Aunque el grupo suponía, en general, que las plantas repelentes contenían insectos naturales, se sorprendieron al descubrir que los compuestos repelentes poseían también propiedades antifungosas. El epóxido cariofileno mató a los dos hongos fitopatógenos al que se les expuso y también mató o paralizó el crecimiento de 22 de los 45 hongos patógenos al hombre, con los cuales se probó el terpenoide.

ADALBERTO GORBITZ