

NOTA TECNICA

EVALUACION DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL FRIJOL (*Uromyces appendiculatus*)¹

Miguel González², Evelio García³

RESUMEN

Evaluación de fungicidas en el control de la roya del frijol (*Uromyces appendiculatus*). Se realizaron cinco experimentos en Holguín, Cuba, bajo un diseño de Bloques al Azar con cuatro repeticiones. Se evaluó la efectividad de varios tratamientos fungicidas en el control de la roya del frijol y el efecto sobre los rendimientos. Los fungicidas evaluados fueron bitertanol, diclobutrazol, diniconazole, hexaconazole, iprodione, metiram, oxycarboxin, penconazole, pyracarbolid, triadimefon, triadimenol y tridemorph + maneb, los cuales fueron comparados con el azufre (estándar) y un testigo sin tratar. Los mejores tratamientos contra la enfermedad resultaron ser Bitertanol 30 CE, Hexaconazole 5 CS y Oxycarboxin 75 PH, todos aplicados a 0,5 kg/ha y con una frecuencia de 14 días. Entre estos tratamientos no hubo diferencias significativas y superaron estadísticamente al azufre 80 PH a 3 kg/ha aplicado semanalmente e incrementaron significativamente los rendimientos con relación a éste.

ABSTRACT

Evaluation of fungicides for the control of bean rust (*Uromyces appendiculatus*). Five trials using a randomized complete block design with four replicates were performed to determine the effectiveness of several fungicide treatments against the bean rust as well as their effect on yields. The chemicals screened were bitertanol, diclobutrazol, diniconazole, hexaconazole, iprodione, metiram, oxycarboxin, penconazole, pyracarbolid, triadimefon, triadimenol and tridemorph + maneb which were compared with sulphur, used as standard and with an untreated check plot. The best results were obtained with Bitertanol 30 EC, Hexaconazole 5 SC and Oxycarboxin 75 WP sprayed at 0.5 kg/ha on a 14 days interval. No significative differences were found among the treatments, which statistically excelled Sulphur 80 WP sprayed weekly at 3 kg/ha and raised the yields significantly in relation with it.

INTRODUCCION

En Cuba, en el control químico de la roya del frijol está generalizado el uso del azufre y de productos ditiocarbámicos con una periodicidad de 7-10 días (González et al., 1977). El uso del azufre en el control de la roya es de dudosa efectividad y se abren perspectivas para el empleo de fungicidas de acción sistémica (González y García, 1987).

Los objetivos del presente trabajo fueron valorar la posibilidad del uso de nuevos fungicidas atendiendo a su eficacia biológica y a su efecto sobre los rendimientos.

MATERIALES Y METODOS

En la subestación de granos de Velasco, provincia de Holguín, Cuba, se efectuaron cinco experimentos en frijol común (*Phaseolus vulgaris*) variedad ICA-Pijao, la cual es muy susceptible a la roya, en la etapa comprendida de febrero a abril, durante cinco años consecutivos.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en todos los casos. Las parcelas fueron de 6 m de longitud y un ancho de cuatro surcos a 0,7 m entre ellos con la única excepción de último año, que constó de parcelas de 15 m de largo y ocho surcos de ancho.

¹ Presentado en la XLI Reunión Anual del PCCMCA en Honduras, América Central. 26 de marzo - 1 de abril, 1995.

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Holguín. Ministerio de la Agricultura. Cuba.

³ Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín. Ministerio de la Agricultura. Cuba.

Las aspersiones contra la roya comenzaron a partir de la aparición de las primeras pústulas en el cultivo. El medio de aplicación utilizado fue una aspersora de mochila con boquilla de cono hueco y la solución final varió de 200-400 l/ha. En los casos del azufre y el *metiram*, se realizaron seis aplicaciones semanales y para los restantes tratamientos sólo tres aspersiones cada dos semanas, con la excepción de las dosis mayores de los formulados utilizados en el segundo experimento (Cuadro 2) que fueron asperjados dos veces con un intervalo de 20 días. En este ensayo se probó también el *triadimefon* tanto en mezcla con el azufre cada 14 días, como en forma alterna con éste, comenzando con *triadimefon* y después azufre con un intervalo de siete días entre cada aplicación.

La efectividad de los tratamientos se determinó a través de evaluaciones foliares realizadas en 40 plantas al azar en los surcos centrales de cada parcela. Se utilizó una escala de siete grados y el porcentaje de grado de ataque se calculó mediante la fórmula de Townsend y Heuberger (Ciba-Geigy, 1981).

La escala utilizada fue la siguiente:

Grados	Descripción
0	Planta sana
0,1	Aparición de las primeras pústulas
1	Hasta un 20 % del área foliar afectada
2	De 21-40 % del área foliar afectada
3	De 41-60 % del área foliar afectada
4	De 61-80 % del área foliar afectada
5	Más de 80 % del área foliar afectada

El grado de eficacia de los diferentes tratamientos se halló mediante la fórmula de Abbott (Ciba-Geigy, 1981).

Los rendimientos se expresaron en t/ha con base al peso de los granos de los surcos centrales de cada parcela. Tanto el porcentaje de área foliar afectada, cuyos datos fueron transformados a $x=2 \arcsin \sqrt{p}$, como los rendimientos por tratamientos fueron sometidos a análisis de varianza y la significación se obtuvo a través de la dódima de Rangos Múltiples de Duncan al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSION

De todos los tratamientos evaluados (Cuadros del 1 al 5) se puede observar que a las dosis probadas, el *iprodione* no tuvo efecto sobre el patógeno. Muy pobre efecto mostraron *metiram* y el azufre, que es el estándar usado en la producción y los más efectivos fueron *oxycarboxin*, *bitertanol* y *hexaconazole*.

En las condiciones de los ensayos tres aplicaciones de *oxycarboxin* 75 PH, *bitertanol* 30 CE o *hexaconazole* 5 CS a 0.5 kg/ha cada dos semanas a partir de la aparición de las primeras pústulas en las plantas, ofrecieron un control eficaz de la roya del frijol.

Los resultados logrados con *oxycarboxin* concuerdan en gran medida con los obtenidos en Australia por Olge y Johnson (1974) y con los de Yoshii y Granada (1976) y Pastor-Corrales (1985) en Colombia. Con respecto al *bitertanol* se corresponden con los resultados obtenidos en Sudáfrica por Niuwoudt (1984) y en Colombia por Pastor-Corrales (1985).

CONCLUSIONES

Iprodione no fue efectivo en el control químico de la roya del frijol.

Cuadro 1. Área foliar atacada por la roya, grado de eficacia y rendimiento por tratamientos (Primer experimento).

Variable	Dosis (kg/ha PC)	%Área atacada (60 DDS)	G.E. %	Rendimiento (t/ha)	Aumento Rend. (t/ha)
Azufre 80 PH (st)	3	59c	41	1,33b	0,15
Triadimefon 25 PH	1	31d	69	1,53a	0,35
Pyracarbolid 15 Disp	1	34d	66	1,47a	0,29
Diciobutrazol 12,5 CE	1	32d	68	1,51a	0,33
Ipodrione 50 PH	1	88b	12	1,20c	0,02
Ipodrione 50 PH	2	85b	15	1,21c	0,03
Testigo	-	108a	-	1,18c	-

Sx: 0,03

Cuadro 2. Area foliar atacada por la roya, grado de eficacia y rendimiento por tratamientos (Segundo experimento).

Variable	Dosis (kg/ha PC)	% Area atacada (60DDS)	G.E. (%)	Rendimiento (t/ha)	Aumento Rend. (t/ha)
Azufre 80 PH (st)	3	56 b	41	1,35 d	0,16
Triadimefon	1	12 e	87	1,77 b	0,58
Triadimefon	0,5	13 de	86	1,73 b	0,54
Triadimefon + Azufre ^{1/}	0,5 +3	13 de	86	1,74 b	0,55
Triadimefon + Azufre ^{2/}	0,5 -3	13 de	86	1,75 b	0,56
Diclobutrazol	1	14 de	85	1,73 b	0,54
Diclobutrazol	0,5	15 cde	84	1,72 b	0,53
Pyracarbolid	1	19 cd	80	1,65 b	0,46
Pyracarbolid	0,5	21 c	78	1,50 c	0,31
Oxycarboxin	1	5 f	95	1,99 a	0,80
Oxycarboxin	0,5	6 f	93	1,96 a	0,77
Testigo	-	95 a	-	1,19 e	-

Letras distintas indican diferencias significativas al 5% (TRM- Duncan)

^{1/} Mezcla

^{2/} Uso alterno

Cuadro 3. Area foliar atacada por la roya, grado de eficacia y rendimiento por tratamientos (Tercer experimento).

Variable	Dosis (kg/ha PC)	% Area atacada (60DDS)	G.E. (%)	Rendimiento (t/ha)	Aumento REND. (t/ha)
Azufre 80 PH (st)	3	66 b	31	1,20 cd	0,13
Oxycarboxin 75 PH	0,5	15 f	84	1,66 a	0,59
Triadimefon 25 PH	0,5	33 e	66	1,45 ab	0,38
Penconazole 10 CE	0,5	58 c	40	1,25 bcd	0,18
Penconazole 10 CE	1	35 e	64	1,44 ab	0,37
Bitertanol 30 CE	0,5	20 f	79	1,59 a	0,52
Diniconazole 12,5 PH	0,5	44 d	54	1,36 bc	0,29
Hexaconazole 5 CS	0,5	19 f	80	1,62 a	0,55
Triadimenol 25 CE	0,5	32 e	67	1,46 ab	0,39
Testigo	-	96 a	-	1,07 d	-
		Sx: 0,07		Sx: 0,05	
		Cv: 10,03		Cv: 7,04	

Cuadro 4. Area foliar atacada por la roya, grado de eficacia y rendimiento por tratamientos (Cuarto experimento).

Variable	Dosis (kg/ha PC)	%Area Atada (60DDS)	G.E. (%)	Rendimiento (t/ha)	Aumento Rend. (t/ha)
Azufre 80 PH (st)	3	71 b	27	1,12 b	0,14
Oxycarboxin 75 PH	0,5	19 c	80	1,51 a	0,53
Bitertanol 30 CE	0,5	23 c	76	1,48 a	0,50
Hexaconazole 5 CS	0,5	21 c	78	1,50 a	0,52
Testigo	-	97 d	-	0,98 b	-
		Sx: 0,04		Sx: 0,06	
		Cv: 4,11		Cv: 7,56	

Letras distintas indican diferencias significativas al 5% (TRM- Duncan).

Cuadro 5. Area foliar atacada por la roya, grado de eficacia y rendimiento por tratamientos (Quinto experimento).

Variable	Dosis (kg/ha PC)	%Area Atacada (60DDS)	G.E. %	Rendimiento (t/ha)	Aumento Rend. (t/ha)
Azufre 80 PH (st)	3	60 b	29	1,26 d	0,08
Metiram 80 PH	2	56 bc	34	1,32 d	0,14
Metiran 80 PH	3	51 c	40	1,34 cd	0,16
(Tridemorph + Maneb) 47 PH	2	55 bc	35	1,33 cd	0,15
(Tridemorph + Maneb) 47 PH	3	33 d	61	1,48 bc	0,30
Hexaconazole 5 CS	0,5	16 e	81	1,66 a	0,48
Testigo	-	90 a	-	1,18 d	-
		Sx: 0,05		Sx: 0,04	
		Cv: 0,19		Cv: 4,62	

Letras distintas indican diferencias significativas al 5% (TRM- Duncan).

El azufre 80 PH a 3 kg/ha aplicado semanalmente, que es el estándar usado en la producción, no ofreció un adecuado control de la enfermedad.

Tres aspersiones de *oxycarboxin* 75 PH, *Bitertanol* 30 CE ó *hexaconazole* 5 CS a la dosis respectiva de 0,5 kg/ha cada 14 días a partir de la aparición de las primeras pústulas en las plantas, lograron un control eficaz de la roya del frijol y resultaron los mejores tratamientos evaluados.

LITERATURA CITADA

CIBA-GEIGY. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. 2da Edición. Basilea. Suiza. P. 34.

GONZALEZ, L; GUTIERREZ, R; CASCANTE, F; PORTILLO, E. 1977. Combate de enfermedades foliares en el frijol (*Phaseolus vulgaris*) mediante el uso

limitado de fungicidas. Agronomía Costarricense. 1: 107-118.

GONZALEZ, M; GARCIA, E. 1987. Lucha química de la roya del frijol. Cienc. Téc. Agric, protección de plantas 10 (4): 87-96.

NIEUWUDT, C. 1984. Baycor, a new foliar applied fungicide for the control of rust caused by *Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger on beans (*Phaseolus* ssp.) Pflanzenschutz- Nachrichten Bayer. 37 (1): 21-33.

OGLE, H; JOHNSON, J. 1974. Physiologic specialization and control of bean rust (*Uromyces appendiculatus*) in Queensland. Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences. 31 (1): 71-82.

PASTOR-CORRALES, M. 1985. Control de la roya del frijol con agroquímicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia. 2p.

YOSHII, K; GRANADA, G. 1976. Control químico de la roya del frijol en el Valle del Cauca. Fitopatología. 11(2): 66-71.