

COMUNICACIÓN

Uso de fosfamina para el control de *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) en semillas de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y efectos sobre su viabilidad

Mazzuferi, V., J. Carreras y F. Casanoves

RESUMEN

Cuando la época de cosecha coincide con alta humedad relativa ambiente, las semillas de garbanzo son más susceptibles a ser infestadas por *Sitophilus oryzae*, que produce —posteriormente— importantes daños en almacenamiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de la fumigación de semillas de garbanzo con fosfamina en el control de este insecto, analizar su incidencia sobre la viabilidad de las semillas y evaluar el efecto de una dosis alta de fosfamina en semillas con bajo y alto porcentaje de humedad. Se empleó una dosis de 3 mg/l de fosfamina con 4, 8 y 12 días de exposición y 6 mg/l con 12 días de exposición en semillas con 7% y 16% de humedad. Para cada tratamiento se emplearon tres repeticiones, y cada unidad experimental estuvo compuesta por la descendencia de 40 insectos adultos no sexados de 1-2 semanas de vida, colocados sobre 35 gramos de semillas. No se observó emergencia de insectos con las dosis y tiempos de exposición ensayados. La viabilidad no se alteró con la dosis de 3 mg/l pero disminuyó con la de 6 mg/l. Esta incidencia negativa se incrementó en semillas con alto tenor de humedad.

Palabras clave: *Sitophilus oryzae* (L), gorgojo del arroz, *Cicer arietinum*, garbanzo, fosfamina, fosforo de aluminio.

Mazzuferi, V., J. Carreras y F. Casanoves, 2000. Treatments with phosphine for the control of *Sitophilus oryzae* (L), (Coleoptera: Curculionidae) in chickpea seeds (*Cicer arietinum* L.) and their effects on the viability. Agriscientia XVII : 65-68.

SUMMARY

Sitophilus oryzae produces serious damage in stored chickpea seeds, especially when harvest time coincides with high relative environmental humidity. The aim of this work was to evaluate the efficiency of phosphine in the control of this insect, to analyze its incidence on the viability of the seeds and to evaluate the effect of a high dosis in seeds with low and high moisture content. For each treatment, three replications were used, each of them with the descendant of 40 adult insects of 1 -2 weeks old. The treatments consisted of doses of

3 mg/l with 4, 8 and 12 days exposure and 6 mg/l with 12 days with their respective controls.

An efficient control was achieved of the different stages of development of *Sitophilus oryzae* with the doses and exposure times tested. The viability tests did not show statistically significant differences between the control and the combination of 3 mg/l with 4, 8 and 12 days exposure. Differences were observed, however, for the treatments of 6 mg/l. This negative incidence is increased in seeds with high moisture content.

Key words: *Sitophilus oryzae*, rice weevil, *Cicer arietinum*, chickpea, phosphine, aluminum phosphide.

Mazzuferi, V., J. Carreras y F. Casanoves. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, CC 509, 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: vimazzu@agro.uncor.edu

El garbanzo ocupa el tercer lugar en el mundo entre las leguminosas de grano. Su proteína es considerada como la de mayor valor biológico entre las leguminosas destinadas al consumo humano (de Miguel Gordillo y Librán García, 1989).

Cuando la época de cosecha coincide con una alta humedad relativa, las semillas de garbanzo son más susceptibles a ser infestadas por gorgojos de la especie *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) (obs. pers.). Este insecto, además de ser una plaga de infestación primaria, puede atacar las semillas antes de ser cosechadas, produciendo posteriormente importantes daños durante el almacenamiento. Esto se traduce en un deterioro de la calidad de la semilla para la siembra y del valor comercial del grano destinado a consumo. Por esta razón, es necesario realizar tratamientos curativos físicos o químicos antes de acondicionar la semilla. Entre los insecticidas, la fosfamina está catalogada como uno de los más tóxicos contra insectos que infestan productos almacenados. A pesar de su amplia difusión, no existen antecedentes de los efectos de la fosfamina sobre garbanzo, y menos aún de la eficiencia de este insecticida en el control de *S. oryzae* en semillas de esta fabacea.

Para fumigar semillas, la dosis normalmente indicada es de 2,5 a 3 gramos de fosfamina por metro cúbico (Bond, 1986; Krishnasamy & Seshu, 1990; Campos *et al.*, 1995). El tiempo de exposición depende de la temperatura a la que se realice la fumigación. No obstante es necesario evaluar dosis y tiempo de exposición, ya que las diferentes especies de insectos —y en cada especie los distintos estados de desarrollo— presen-

tan variada sensibilidad a la acción del fumigante (Reynold *et al.* 1967; Vincent & Lindgren, 1975; Bell, 1976; Toll Vera, 1988; Bond, 1986).

Respecto a los efectos de la fosfamina sobre la calidad de las semillas, trabajos realizados por diferentes autores evidencian que el insecticida no produce efectos negativos sobre la viabilidad. Sin embargo, una dosis de 6mg/l de fosfamina afecta la viabilidad y el vigor de semillas de arroz, no produciéndose alteraciones con una dosis de 3 mg/l. (Krishnasamy & Seshu, 1990). Semillas de *Phaseolus radiata* sometidas a repetidas fumigaciones pueden deteriorarse, especialmente cuando la humedad de aquellas supera el 12% (Gupta & Kashyap, 1995). Por su parte Bond (1986) señala que es conveniente fumigar cuando la humedad de la semilla sea inferior al 12%.

Teniendo en cuenta que los tratamientos químicos deben controlar las plagas sin afectar la calidad de la semilla (Krishnasamy & Seshu, 1990), los objetivos del presente trabajo fueron: a) evaluar la eficiencia de la fumigación con fosfamina para el control de *S. oryzae* en semillas de garbanzo; b) analizar la incidencia de la fosfamina sobre la viabilidad de las semillas; c) evaluar el efecto de una dosis alta de fosfamina en semillas con alto y bajo porcentaje de humedad.

Se emplearon semillas de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) CV Chañantes S-156, provenientes de un lote de semilla original cosechadas en el año 1997 en la localidad de Cruz del Eje (Córdoba, Argentina).

Los insectos, de la especie *S. oryzae*, fueron criados a 25 °C sobre semillas de garbanzo contenidas en frascos de boca ancha cerrados con muselina.

Los ensayos con fosfamina se llevaron a cabo en tambores herméticos a 25 °C. Se usaron comprimidos de fosforo de aluminio de 0,6 gramos. Los tratamientos consistieron en: fumigar semillas (humedad entre 10% y 13%) con una dosis de 3 mg/l de fosfamina con 4, 8 y 12 días de exposición, y fumigar semillas con bajo (7%) y alto (16%) porcentaje de humedad con una dosis alta de fosfamina (6 mg/l) con 12 días de exposición. Se usó un control sin fosfamina para cada uno de los tratamientos.

Cada unidad experimental consistió de una caja de Petri de 10 cm de diámetro con 35 gramos de semillas, en las que se colocaron 30 insectos adultos no sexados de 1-2 semanas de vida. Con el fin de lograr distintos estados de desarrollo del insecto, se agregaron 10 insectos adultos más a los 10 días de la primera infestación. Luego de 10 días de la última infestación se retiraron los 40 progenitores.

Para cada tratamiento se realizaron tres repeticiones, asignándose las unidades experimentales en forma aleatoria.

Una vez finalizados los tratamientos y a los fines de evaluar su eficiencia en el control de *S. oryzae*, las semillas infestadas (testigo y tratadas) se acondicionaron en cámara de cría a 25 °C durante 60 días, registrándose cada dos días el número de insectos adultos emergidos.

Para el análisis de la variable número de insectos adultos emergidos se realizó una prueba exacta de Fisher para detectar diferencias entre los tratamientos y sus respectivos testigos.

A los fines de evaluar el efecto de la fosfamina sobre la viabilidad de las semillas, en el momento de llevar a cabo los tratamientos se colocaron unidades experimentales sin insectos (semillas sanas), para posteriormente realizar las pruebas de germinación. Para suprimir el efecto de los distintos contenidos de humedad de las semillas en los diferentes tratamientos, se tomó un testigo sin fosfamina para cada uno de ellos. Se usaron 2 repeticiones de 50 semillas cada una, sembradas en arena y colocadas luego en cámara a 20-30 °C. La evaluación del Poder Germinativo se realizó a los 8 días de la siembra, registrándose el porcentaje de plántulas normales emergidas (ISTA, 1993). Se realizó una prueba exacta de Fisher para determinar diferencias entre cada tratamiento y su respectivo testigo. Para establecer si existe interacción entre una dosis alta de fosfamina (6 mg/l) y la humedad de la semilla, se realizó una Prueba de Independencia.

Luego de 60 días de observaciones no se verificó emergencia de insectos en los lotes de semillas

tratadas, en los distintos tiempos de exposición ensayados (tabla 1). El análisis estadístico arrojó diferencias significativas entre los tratamientos y los testigos correspondientes ($P = 0,0000$), a excepción del tratamiento de 6 mg/l con 12 días de exposición y semillas con 7% de humedad donde no se registraron emergencias debido a la imposibilidad de realizar las infestaciones.

En las pruebas de germinación los tratamientos de 3 mg/l con 4, 8 y 12 días de exposición no arrojaron diferencias con los testigos respectivos (tabla 2).

Por el contrario en los tratamientos de 6 mg/l con 12 días de exposición, en semillas con alto y bajo contenido de humedad, se observaron diferencias significativas con los testigos correspondientes (tabla 2). Además, se detectó interacción significativa entre el porcentaje de humedad de la semilla y la condición de tratado ($P = 0,001$).

Los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento de 3 mg/l de fosfamina con 4 días de exposición, es adecuado para el control de los diferentes estados de desarrollo de *S. oryzae* en semillas de garbanzo, sin requerir exposiciones más prolongadas como sugieren Reynold *et al.* (1967) para *S. granarius*.

Respecto a la incidencia de los tratamientos sobre la viabilidad de las semillas, los resultados de las pruebas de germinación evidencian que ésta no se ve afectada por la dosis de 3 mg/l en los tres tiempos de exposición. Por el contrario, y coincidiendo con las observaciones realizadas por Krishnasamy

Tabla 1. Insectos emergidos de semillas de garbanzo tratadas con diferentes dosis de fosfamina y tiempos de exposición.

Días de Exposición	Humedad de la Semilla	Número de insectos emergidos*	
		Testigo	Dosis fosfamina
			3 mg
4	12	398+	0
8	13	348+	0
12	10	219+	0
12	7	0	0
12	16	353+	0

*Número total de insectos emergidos en 60 días de observaciones.

+ Diferencia altamente significativa ($P = 0,0000$) entre los tratamientos y sus testigos.

Tabla 2. Porcentaje de plántulas normales emergidas de semillas de garbanzo tratadas con diferentes dosis de fosfamina y tiempos de exposición.

Días de Exposición	Humedad de la semilla	Plántulas Normales (%)*		Nivel de significación
		Testigo	Dosis fosfamina 3 mg/l 6 mg/l	
4	12	85	82	P = 0,70
8	13	72	75	P = 0,08
12	10	55	60	P = 0,56
12	7	78	56	P = 0,0014
12	16	75	17	P = 0,0000

* Observaciones realizadas sobre 2 repeticiones de 50 semillas cada una.

& Seshu (1990) en semillas de arroz, una dosis de 6 mg/l de fosfamina produce fitotoxicidad en garbanzo. Esta incidencia negativa se incrementa en semillas con alto tenor de humedad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a CONICOR y SECYT (Univ. Nac. de Córdoba) por el apoyo brindado en la realización del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bell C. H., 1976. The tolerance of developmental stages of four stored product moths to phosphine. *J. Stored Prod. Res.* 12 : 77-86.
- Bond E.J., 1986. Manual de fumigación contra insectos. Estudio FAO producción y protección vegetal N° 54 : FAO, Roma. 413 pp.
- Campos, T.B. de, S. de Lamónica Imenes, C.E. Bergmann, N.J.D. Xavier, e I.M. Santiago, 1995. Avaliação do uso de fosfina na proteção de sementes de agodao contra infestações de *Tribolium castaneum* Herbst, 1799 (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revista de Agricultura (Piracicaba)*, 70 (1) : 7-15.
- I. de Miguel Gordillo, E. y D. Librán García, 1989. Garbanzo de invierno. Potencialidad de un nuevo cultivo. *Agricultura* 679 : 138-141.
- Gupta M. and R. Kashyap, 1995. Phosphine fumigation against pulse beetle: Germination and vigour of green gram seed. *Seed Sci. and Technology* 23 : 429-438.
- International Seed Testing Association (ISTA), 1993. International rules for seed testing. Supplement to *Seed Sci. and Technology* 21 : 1-288.
- Krishnasamy V. and D.V. Seshu, 1990. Phosphine fumigation influence on rice seed germination and vigor. *Crop Sci.* (30) : 82-85.
- Reynolds E.M., J.M. Robinson and C. Howells, 1967. The effect of *Sitophilus granarius* (L) of exposure to low concentrations of phosphine. *J. Stored Prod. Res.* 2 : 177-186.
- Toll Vera J.R., 1988. Almacenamiento de poroto semilla y control del gorgojo (*Acanthoscellides obtectus* Say). *Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán* 65 (1-2) : 83-92.
- Vincent L.E. and D.L. Lindgren, 1975. Toxicity of phosphine and methyl bromide at various temperatures and exposure periods to the four metamorphic stages of *Trogoderma variabile*. *J. Econ. Entomol.* 68 (7) : 53 - 56.