

DAÑOS EN LA GERMINACIÓN DEL AJO (*ALLIUM SATIVUM* L.) CAUSADOS POR EL TRATAMIENTO CON FOSFURO DE HIDRÓGENO (PH₃).

Rubén Avilés Pacheco, Eleuterio Sotomayor Sánchez, Guillermo Guibert y Yolanda Martínez Suárez.

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Calle 2 esquina a 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de la Habana, Cuba. E-mail: raviles@inifat.co.cu

RESUMEN

El gas fosfuro de hidrógeno (PH₃) se obtiene por hidrólisis de fosfuro de aluminio. Este fumigante está registrado en Cuba bajo diferentes marcas comerciales tales como Phostoxin, Gastión, etc. y se recomienda oficialmente para el control de los ácaros en ajo (*Eriophyes tulipae* Keifer y *Rhizoglyphus* sp.) en dosis de 7 Tablet/m³ y 3 días de exposición; cada tableta, en presencia de la humedad atmosférica, libera 1 g del agente activo PH₃. Lotes de ajo infestados y sin infestar fueron fumigados y colocados en depósitos herméticos de 0,3m³ y tratados durante 72 horas con el referido fumigante a razón de 1,25; 2,50 y 5,00 Tablet/m³, las que representan dosis sensiblemente más bajas que las recomendadas oficialmente; se dejó un testigo sin tratar. Se evaluaron los ácaros e insectos sobrevivientes y se estudiaron los daños en la germinación en canteros bajo condiciones de campo abierto. Los resultados indicaron que la fumigación con dosis de 5 ó más tabletas/m³ dañan notablemente la germinación del ajo sobre todo cuando la siembra se hace inmediata al tratamiento; mientras que la dosis más baja de 1,25 Tablet/m³ no causó problemas en la germinación pero fue insuficiente para el control de los ácaros que son la plaga principal de la semilla de ajo. Los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 2,50 Tablet/m³ sustentado por su alta efectividad contra las plagas, así como por los aceptables valores de germinación observados en el campo. Asimismo se notó cierta relación directamente proporcional entre el porcentaje de germinación alcanzado y el tiempo transcurrido entre la aplicación y la siembra.

ABSTRACT

Hydrogen phosphide (PH₃) is obtained by hydrolyses of aluminium phosphide. This fumigant has been registered in Cuba under different trade mark as Phostoxin, Gastión Tablets, etc. which are recommended against garlic mites (*Eriophyes tulipae* Keifer y *rhizoglyphus* sp.) at dose of 7 Tablets/m³ with 3 exposition days; each tablet release 1g of active agent (PH₃). Infested and uninfested garlic bulks were fumigated using tight chamber with 0,2 m³; the treatments tested were 1,25; 2,50 and 5,00 Tablets/m³ and 3 expositions days, these dose are lower than those officially recommended. There also were used as control one chamber without any treatment. Evaluations of survivors (insects and mites) were done as well as the measurement of garlic germination at seedbeds under open field conditions. The results shows that 5 o more tablets/m³ caused serious germination injure, specially when sowing were done 24 hour after phosphine treatment; while lower dose of 1,25 Tablets/m³ was inactive over garlic germination but, however, did not reach good results against main target pests. Phosphine dose of 2,50 Tablets/m³ reach the best results

supported by its higher effectiveness degree against insects and mites, as well as lower germination damage. There also were found positive relation between germination (%) and time from ending treatment to sowing

INTRODUCCION

Los ácaros Eriophes tulipes y Rhyzoglyphus sp. son las principales plagas que dañan el cultivo de ajo. Estos arácnidos son capaces de atacar las plantaciones en el campo, disminuyendo los rendimientos agrícolas. Cuando las hojas comienzan a perder agua en el proceso de maduración, los ácaros se alojan en los dientes, en el cuello radicular unos, y otros en las túnicas, y desde aquí son trasladados al almacén, lo que facilita su reciclaje: almacén-campo; campo-almacén.

La fosfina o fosfamina (fosfuro de hidrógeno PH_3) se utiliza internacionalmente para el combate de plagas en granos y otros productos almacenados (Taylor y Harris, 1994; Ho y links, 1995; Kashyap y Gupta; 1995; Kayak et al., 1998 y Prasad, 1998) En Cuba se usa regularmente para fumigar las semillas de ajo a la entrada y a la salida de los almacenes a fin de romper el ciclo de desarrollo de los ácaros. Se recomiendan hasta 7 tabletas/ m^3 pero observaciones de rutina realizadas en semillas tratadas con estas dosis se presentaron irregularidades en la germinación, lo cual podía ser consecuencia del manejo inadecuado del fumigante. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto directo de las aplicaciones sobre la calidad de la semilla y además conocer la bioactividad del fumigante contra las plagas presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se hicieron dos años consecutivos en áreas e instalaciones del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, en Santiago de las Vegas. Se crearon 4 cámaras de fumigación utilizando depósitos metálicos de 0.2m^3 , cada uno con 10Kg de ajo var. Criollo, sano y plagado, procedente de Guira de Melena. Las dosis utilizadas fueron 1.25; 2.5 y 5 tabletas/ m^3 con cuatro días de exposición, una tableta libera 1g de PH_3 (fosfuro de hidrógeno). Se dejó un testigo sin tratar y se estudiaron dos procedimientos de aplicación:

a)-Tratamiento 24-48 horas antes de la siembra.

b)-Tratamiento 15 días antes de la siembra.

El objetivo de estos diferentes momentos de aplicación fue conocer si existía alguna relación entre la germinación de las semillas y el tiempo transcurrido entre la fumigación y la siembra. El tiempo de exposición del ajo a los gases fue de 96 La actividad biológica se midió cuantificando los insectos y ácaros vivos presentes en 50 cabezas con corona, extraídas aleatoriamente en los diferentes depósitos, en los mazos infestados. Los Grados de Eficacia se calcularon por la fórmula de Abbott..

Transcurrido el tiempo previsto se hizo la evaluación de los posibles daños de los gases en la germinación, para lo cual se seleccionaron 20 muestras de 10 dientes visiblemente sanos los que fueron sembrados uniformemente en canteros bajo condiciones de campo. Los recuentos se llevaron acabo por conteo diario del número de semillas germinadas.

RESULTADOS OBTENIDOS

La Tabla 1 muestra que la fosfina puede dañar la germinación de los dientes de ajo con la consiguiente merma de los rendimientos; la dosis de 5 tab/m³, que es inferior a la normalmente empleada, destruyó casi totalmente las semillas, lo cual se pudo ver claramente cuando las mismas fueron sembradas 24 horas después de concluido el tratamiento, mientras que el daño disminuyó en cierta medida cuando los dientes se sembraron dos semanas después de la aplicación. Este fenómeno puede explicarse porque el periodo de reposo favorece la recuperación y oxigenación de las semillas, cuando las mismas se almacenan en condiciones adecuadas y con buena ventilación después de concluido el tratamiento. Pero no obstante, a pesar del tiempo de reposo, en la Tabla se puede ver que la germinación fue todavía muy irregular y el valor máximo, al cabo de 13 días de la siembra, no sobrepasó el 43%.

En la Tabla 1 también se puede ver que la germinación está más agrupada en las parcelas sin tratar donde más del 80% de los dientes nacieron entre los primeros 5 y 6 días de sembrados, mientras que en las áreas donde se usó la semilla tratada se aprecia mayor irregularidad con porcentajes de germinación de 3 a 61%; siendo más grave el problema a medida que se incrementa la dosis y sobre todo cuando la siembra se hizo inmediata a la aplicación. El problema de la falta de uniformidad en la brotación de la semilla se reflejará en una población con crecimiento disparejo lo que conduce irremediablemente a cosechar bulbos más pequeños Kashyap y Gupta (1995), en la India, reportaron fototoxicidad de los tratamientos con fosfina en semillas de frijol mungo y el deterioro fue mayor cuando la humedad de los granos se incrementó a 12%. Sin embargo, Prasad (1998) no detectó alteraciones en la viabilidad y vigor de la semilla de sorgo después de realizar aplicaciones a lo largo de 10 meses. Al considerar los resultados de estos investigadores se pone de manifiesto que las dosis utilizadas y el porcentaje de humedad están entre los factores determinantes de que se produzca fototoxicidad en las semillas objeto de fumigación

Los datos registrados en el segundo experimento (tabla 2) permitieron confirmar que la aplicación de las dosis altas de fosfina puede influir negativamente en la germinación de la semilla agámica de ajo la cual, a diferencia del experimento anterior, manifestó graves daños con independencia del tiempo que medió entre la aplicación y la siembra, quedando al descubierto que el problema se debe, principalmente, a la utilización de dosis excesivas del producto. En este caso la dosis intermedia de 2.5 tabletas/m³ también mostró diferencias apreciables con el testigo, pero los dientes tratados alcanzaron el valor máximo de germinación (83%) al cabo de 9 días de la siembra, cuando la misma se ejecutó trascurridas dos semanas del tratamiento. La dosis más baja (1.25 tabletas/m³) no afectó notablemente la germinación, pero esto no debe tenerse muy en cuenta debido a que no fue muy efectiva contra una de las principales plagas: *Eriophes tulipas*. En la Tabla puede verse claramente que la dosis mayor de 5 Tab/m³, inhibió casi completamente la germinación de las semillas, tanto en la siembra inmediata, como cuando se esperó el tiempo de reposo de dos semanas (Fig. 1).

Como se puede ver en la Tabla 3 las plagas presentes en las muestras fueron *Ephestia* sp (Lepidoptera: Pyralidae) y los ácaros *Rhizoglyphus* sp.(Acarina: Tenuipalpidae) y *Aceria tulipes* (Acarina: Eriophyidae). La primera de ellas dañando principalmente el falso tallo y las dos últimas ubicadas en el bulbo. En todas las dosis y contra todas las especies los tratamientos de fosfina fueron muy efectivos, con excepción de los ácaros, en las dosis más bajas, donde el efecto no fue suficiente.

CONCLUSIONES

- La aplicación de fosfuro de hidrógeno puede ser perjudicial para el tratamiento de la semilla de ajo; sobre todo cuando se usan dosis de 5 ó más tabletas/m³.
- La aplicación de 2.5 tabletas/m³ con 96 horas de exposición tiene buena efectividad biológica contra insectos y ácaros y mantiene la germinación por encima de 80%.
- El tiempo que media entre la aplicación y la siembra puede disminuir los daños en la germinación, pero aumenta el riesgo de reinfestación por lo que es muy importante mantener la higiene de los locales

REFERENCIAS

- Ho, S.H. y R.G. Links (1995):** The response of *liposcelis bostrychophila* y *L. entomophila* (Psocoptera) to phosphine. *Stored Products Research* 31(3): 191-197
- Kashyap, R.K. y M. Gupta (1995):** Phosphine fumigation and vigour of green gram seed. *Seed Science and Technology* 23(2): 429-438
- Nayak, M.K.; P.J. Collins y S.R. Reid (1998):** Efficacy of grain protectants and phosphine against *liposcelis bostrychophila*, *L. entomophila* and *L.paeta* (Psocoptera: liposcelidae). *Journal Economic Entomology* 91(5):1208-1212
- Prasad, G.V.S.R. (1998):** Effect on fumigation viability and vigour of stored seeds of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivars. *Seed Research* 26(1): 57-61
- Taylor, R.W.D. y A.H. Harris (1994):** Control of larger grain borer, *Prostephanus truncatus*, in bagged maize by fumigation under gas-proof sheets. *FAO: Plant Protection Bulletin* 43 (3): 129-138

Tabla 1. Variaciones observadas en la germinación de la semilla de ajo después del tratamiento con fosfuro de hidrógeno (PH₃) a diferentes concentraciones. Expto. 1

Días después de la siembra	SIEMBRA INMEDIATAMENTE DESPUÉS DEL TRATAMIENTO			
	Testigo sin tratar	1,25 Tab/m ³	2,5 Tab/m ³	5 Tab/m ³
5	64	37	40	3
6	82	61	60	4
7	97	91	86	5
8	98	96	91	5
10	99	98	92	5
11	99	99	93	6
13	99	99	94	6
	SIEMBRA DOS SEMANAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO			
5	82	41	22	7
6	93	70	44	16
7	99	93	75	28
8	100	96	85	32
10	100	96	91	38
11	100	99	92	41
13	100	99	93	43

Tabla 2. Variaciones observadas en la germinación de la semilla de ajo después del tratamiento con fosfuro de hidrógeno (PH₃) a diferentes concentraciones. Expto. 2

Días después de la siembra	SIEMBRA INMEDIATAMENTE DESPUÉS DEL TRATAMIENTO			
	Testigo sin tratar	1,25 Tab/m ³	2,5 Tab/m ³	5 Tab/m ³
4	74	37	0	0
5	95	75	28	0
6	98	87	43	0
7	99	92	54	0
8	99	96	56	0
9	99	96	60	0
	SIEMBRA DOS SEMANAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO			
4	83	47	3	0
5	93	86	36	0
6	98	95	58	0
7	99	99	66	0,5
8	99	99	70	0,5
9	99	99	83	0,5

Tabla 3 Efectividad biológica de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Ephestia sp		Rhizoglyphus		Eriophes	
	Vivos	GE (%)	Vivos	GE(%)	Vivos	GE(%)
Testigo	24	-	65	-	14	-
1,25 Tab/m3	0	100	48	26,2	9	35,7
2,50 Tab/m3	0	100	0	100	0	100
5,0 Tab/m3	0	100	0	100	0	100

Fig.1 Germinación de semillas de ajo tratadas (2,3 y 4) y sin tratar (1)

