

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE ALMACÉN EN JESÚS MENÉNDEZ.

Ing. Miguel Peña Pérez

DrC. Juan Carlos Pérez Zaldívar.

EPG. Dunia Serrano Oduardo

29

Resumen

La investigación se realizó en el Almacén 636 de la Industria Alimenticia del Municipio Jesús Menéndez, Provincia Las Tunas, Cuba donde se almacenan víveres de la población del territorio. Los productos para el control de plagas que se aplicaban eran químicos tóxicos para humanos y el ambiente, es decir no se había implementado el Manejo Integrado de Plagas en almacenes. En visitas realizadas para supervisar el trabajo en el control de plagas del almacén se detecta que solo se hace un trabajo de muestreo rutinario y aplicación inmediata de químicos, sin tener en cuenta índices de infestación de las plagas, importancia económica de las mismas, elevado número de aplicaciones entre otros, por esta razón se propone hacer un manejo Integrado de las plagas. Luego de implementar este manejo en dicho almacén se logró reducir considerablemente la fumigación con Fosfuro de aluminio y otros plaguicidas, mantener en niveles bajos los índices de plagas con un programa de higienización, limpieza, uso de plantas repelentes, trampas de colores, trampas de melaza y una sistemática aplicación de medios biológicos producidos en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos, perteneciente a la Empresa Agropecuaria Jesús Menéndez. Todo esto permitió contribuir con la inocuidad de los alimentos aquí almacenados, así como la reducción de la carga tóxica en el ambiente. Se logra disminuir el valor de la aplicación por costo de transportación y gasto de salarios.

Palabras clave: Plagas, Fosfuro de aluminio, medios biológicos, carga tóxica, Manejo.

Abstract

This investigation was carried out in the 636 Warehouse of the Food Industry of Jesús Menéndez Municipality, Las Tunas Province, Cuba, where foodstuffs of the population in the territory are stored. The products for the control of plagues that were applied were toxic chemicals for humans and the environment, that is, the Integrated Pest Management in warehouses had not been implemented. In visits made to supervise the work in the pest control of the warehouse, it is detected that only a routine sampling and immediate application of chemicals is done, without considering rates of infestation of the pests, economic importance of the same, high number of applications among others, for this reason it is proposed to do an Integrated management of pests. After implementing this management in this warehouse, it was possible to reduce the fumigation with aluminum phosphide and other pesticides considerably, keeping the pest indexes low with a program of sanitization, cleaning, use of repellent plants, color traps, molasses traps and a systematic application of biological means produced in the Center for Reproduction of Entomophagus and Entomopathogenics, belonging to the Agricultural Company of Jesús Menéndez. All this allowed contributing with the safety of the food stored here, as well as the reduction of the toxic load in the environment. The value of the treatments is reduced by transportation cost and salary expense.

Key words: Pests, Aluminum phosphide, biological means, toxic load, Management.

Introducción

El almacenamiento de granos y otros rubros derivados de la producción agraria sean importados o de producción nacional constituye una actividad especializada que requiere tecnologías apropiadas y personal capacitado debido a los disímiles aspectos que se deben considerar para garantizar que dichos productos se conserven con la calidad que se exige para su consumo directo, entre ellos los relacionados con la prevención y control de plagas (Pérez *et al.*, 2011).

Las pérdidas debidas a los daños durante el almacenamiento oscilan entre un 5 y 10 % en países desarrollados y alrededor del 50 % en países en vías de desarrollo (Adam *et al.*, 2006). Los insectos constituyen también en Cuba, la principal fuente de estas pérdidas, que ocasionan alrededor del 10 % (Centro Nacional de Sanidad Vegetal CNSV, 2006).

Se conoce la existencia de cincuenta y seis especies, agrupadas en 33 géneros y cuatro familias en el orden Lepidoptera, los cuales en su conjunto, constituyen los grupos económicamente más importantes. Además de cereales y derivados de la molienda, atacan alimentos balanceados, frutas secas, tabaco, etc (Pérez *et al.*, 2010).

Entre los lepidópteros se destaca *Ephestia* spp. Esta se distribuye en casi todos los climas moderados. Las larvas viven en sustancias vegetales secas como cereales, nueces, cacao, productos que contienen harinas, chocolate, tabaco, frutas secas entre otras (CNSV, 2006).

Otra de las plagas de gran importancia es *Sitotroga cerealella* (Oliv). Se distribuye en zonas tropicales y subtropicales. Ataca el grano en cultivos y los almacenes. Infesta todo tipo de cereal, pero especialmente maíz y trigo. La pérdida en trigo puede ser del 50 % y en maíz hasta el 24 % (Pérez *et al.*, 2010).

Dentro del grupo de los microorganismos, los más importantes son los hongos y se ha informado un elevado número de especies entre ellas los géneros *Fusarium* sp. y *Aspergillus* sp. Son los más peligrosos pues se consideran promotores de micotoxinas, algunas de las cuales son capaces de producir cáncer, abortos y otros males para el hombre y los animales. En el caso de los vertebrados, los más importantes en Cuba son los roedores, que además de alimentarse de los víveres, los dañan seriamente, los contaminan con sus excretas, orina, pelos y otros agentes transmisores de enfermedades. En el país se han destacado tres especies que dañan los alimentos almacenados: *Rattus rattus* (L.) (rata negra), *Rattus norvegicus* (Berk.) (rata gris) y *Mus musculus* (L.) (ratón) (Pérez *et al.*, 2011).

En el caso de los roedores, se ha desarrollado en Cuba una modalidad de control biológico que consiste en la utilización de cebos atrayentes inoculados con la bacteria *Salmonella interitides*, los cuales se distribuyen adecuadamente en comederos artificiales protegidos de la radiación solar y que contienen 50g de cebo. Estos cebos deben distribuirse en horas de la tarde, espaciados de 2 a 5 m. Las pérdidas por plagamiento en almacenes en Cuba son altas. Los productos básicos como arroz, frijoles y cereales están expuestos a la incidencia óptima de desarrollo de insectos, ácaros, roedores, hongos y otras plagas prácticamente todo el año (CNSV, 2006).

A nivel nacional en el 2004 se reportaron con plagamiento intenso el 40 % del chícharo almacenado y el 38 % del frijol, el arroz también fue significativa (Pérez *et al.*, 2011).

Cuando existen plagamientos ligeros se hacen pulverizaciones o nebulizaciones con químicos para controlar las plagas residuales, estos productos son contaminantes del ambiente y afectan la salud principalmente de los trabajadores del almacén que son los que permanecen mayor tiempo en contacto con estos. También ocurre que por desconocimiento de las plagas, la cantidad de estas y del índice de infestación en ocasiones se aplicaba un plaguicida con la mínima presencia de estas sin representar un daño económico a la entidad lo que trae consigo un mayor gasto y una mayor contaminación del ambiente.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es más que una alternativa para combatir las plagas en almacenes, puede ser extendido a todo producto almacenado, además de contribuir al control efectivo de plagas, evita pérdidas asociadas a las mismas, influye positivamente sobre la salud del hombre, los animales, el ambiente, así como una mayor eficiencia económica por disminución de insumos de plaguicidas, particularmente la eliminación del bromuro de metilo (Pérez *et al.*, 2011).

Bajo las condiciones de Cuba, la principal alternativa directa al bromuro de metilo como medida de control lo constituye la fosfamina, este es el más generalizado en el mundo con resultados satisfactorios, ya en Cuba se tiene una larga experiencia

de uso en productos almacenados, igualmente se deberá trabajar en la evaluación, registro y uso de otros productos plaguicidas de menor toxicidad (CNSV, 2006).

El control biológico de las plagas de almacén es una alternativa viable, que se ha explotado en algunos países. Se trata de utilizar organismos que sean perjudiciales (enemigos o antagonistas) de los que constituyen plagas en los almacenes. De esta forma se han desarrollado con éxito tecnologías para la producción masiva y liberación de parasitoides y depredadores, así como la aplicación de microorganismos entomopatógenos, como bacterias contra larvas de polillas, hongos contra gorgojos, entre otros (CNSV, 2006).

En el Municipio se cuenta con un Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE), el cual produce una gran gama de biológicos que están comprendidos en la estrategia del MIP en almacenes, se cuenta con varias especies de plantas repelentes a plagas de almacén, se tiene un personal técnico preparado para realizar los tratamientos biológicos, se cuenta con una basta experiencia en el uso de trampas de colores, melaza, luz, entre otras que se usan en la agricultura y también pueden ser utilizadas en el monitoreo de las plagas de almacén.

Teniendo en cuenta las posibilidades y las potencialidades con las que dispone el Municipio Jesús Menéndez, se propuso implementar el MIP en el Almacén 636 de la Industria Alimenticia.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el Almacén 636 de la Industria Alimenticia del Municipio Jesús Menéndez, Provincia Las Tunas, Cuba. Primeramente se hizo un estudio para conocer las principales plagas que causaban las mayores afectaciones en el almacén y por las cuales había que hacer fumigaciones periódicas con Fosfamina, pulverizaciones o nebulizaciones con otros plaguicidas químicos para eliminar las plagas residuales. Se establecieron trampas de melaza

en la base de las estibas para conocer la dinámica poblacional y determinar las principales especies plagas que estaban presentes en el almacén. También se instalaron trampas de colores encima de las estibas (amarillas, blancas y azules) con el mismo fin que las anteriores.

Muestreo

Los cinco muestreos se realizaron de acuerdo a la norma cubana NC 7010. 1983. Para lograr una muestra final de 3kg de peso. Para ello se siguió un diseño en “Z” con 10 puntos por cara de la estiba, con el empleo de una cala de 30 cm de longitud. De igual forma se procedió para la toma de muestra para el análisis entomológico, en este caso hasta obtener un tamaño de muestra final de 1 kg, sometiéndose en ambas circunstancias al método del cuarteo según lo recomendado en la norma cubana (Cuba, 1986) para obtener tres muestras analíticas de 100 g cada una.

Análisis entomológico

Determinación de la infestación total

La determinación de la infestación externa se realizó según la norma ISO (1995) y la infestación interna según lo establecido por las normas ISO (1986) e ISO (1995). La sumatoria de ambos tipos de infestaciones permitió establecer el grado de infestación total, expresado como insectos vivos.kg⁻¹ de muestra.

Identificación de las especies de insectos

Para la identificación de las especies se emplearon las claves sistemáticas de descripción morfológica de Borror y DeLong (1970), con ayuda de material biológico de comparación existente en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAV). Se utilizó la norma cubana NC 7011. 1983.

Todos los análisis entomológicos se realizaron por triplicado y las muestras se tomaron por especialistas en poscosecha de la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP).

Después de conocer la situación real en cuanto a la dinámica poblacional, manejo y control de plagas que se estaba realizando, se contactó con el Consejo de dirección de la unidad y con la especialista de calidad del almacén, explicándoles en qué consistía el Manejo Integrado de Plagas de almacén y la necesidad de implementar el mismo inmediatamente. Luego se hizo un convenio de trabajo con el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) de Lora, para obtener los medios biológicos y hacer los tratamientos necesarios.

Después de conocer las principales plagas que afectan al almacén.

Se realizaron los siguientes tratamientos:

Trichogramma pintoi Voegelé: 3.2 millones de individuos.

Bacillus thuringiensis Berliner: 10 kg.2205 m².

Beauveria bassiana (Bals) Vuill: 8.83 kg.2205 m².

Biorat G (*Salmonella enteritides* var. Danysz): 50 g/estiba.

El *T. pintoi* se liberó en el interior y en los árboles de la parte exterior del almacén.

El *B. thuringiensis* y *B. bassiana* se asperjaron utilizando una mochila manual, tratando de cubrir todo el piso, parte de las paredes, en la base de las estibas y en sitios de riesgo de desarrollo de poblaciones residuales.

También se aplicó el rodenticida biológico cubano Biorat G debajo de las estibas, principalmente en las estibas destinadas a granos.

Además se realizó un cronograma de limpieza con todos los trabajadores para que también se sintieran responsables y parte de la implementación del MIP.

Otras acciones realizadas:

Se sembraron especies repelentes como ajo porro (*Allium porrum* L.) y flor de muerto (*Tagetes erecta* L.) en los alrededores del almacén, luego se ubicaron

trampas de melaza y trampas amarillas, azules y blancas con una sustancia pegante en la mayoría de las estibas del almacén, para de esta forma conocer cuales eran las especies que estaban presentes y conocer su índice poblacional, es decir para saber el momento óptimo para realizar las aplicaciones de biológicos.

Otro elemento importante fue la labor realizada por la compañera encargada de la calidad del almacén que ubicó plantas repelentes de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.), Paraíso (*Melia azedarach* L.), sasafrás (*Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch), Hierba buena (*Mentha spicata* Crantz.), orégano francés (*Plecthranthus amboinicus* (Lour) Spreng), salvia del país (*Pluchea odorata* (L.) Cass.), anón (*Annonas squamosa* L.), albahaca morada (*Ocimum sanctum* L.), Eucalipto (*Eucalyptus globolus* Labill.), Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), Anisón (*Piper auritum* Kunth.) entre otras plantas repelentes, encima de las estibas. La mayoría de las plantas que se utilizan en la protección vegetal, exhiben un efecto insectistático más que insecticida (Silva *et al.*, 2002). Es decir inhiben el desarrollo normal de los insectos. Sin embargo no se puede olvidar que algunas sustancias vegetales si provocan un efecto insecticida como sucede con las piretrinas, la nicotina o la retonona (Izuru, 1970).

Resultados y Discusión

Después de hacer el diagnóstico se pudo constatar que las especies más representativas fueron *Acanthoscelides obtectus* (Say.), conocido como gorgojo de los frijoles que es responsable en gran medida de las fumigaciones con Fosfuro de aluminio en granos y pastas. Otros coleópteros de importancia son *Sitophilus spp.*, *Rhyzopertha dominica* (F.). También se destacan *Ephestia spp.*, *Sitotroga cerealella* (Oliv) y *Corcyra cephalonica* (Stainton).

Al transcurrir un mes de hacer las aplicaciones biológicas los resultados comenzaron a fructificar, el único almacén de la provincia que no aplicó fosfuro de aluminio fue el almacén 636 del municipio Jesús Menéndez.

Las plantas repelentes que mostraron mejor comportamiento fueron: Anisón (*P. auritum*), Sasafrás (*B. graveolens*), Hierba buena (*M. spicata* Crantz.), Neem (*A. indica* A. Juss.) y Tabaco (*N. tabacum* L.) por ese orden para las plagas *Acanthoscelides obtectus* (Say.), *Sitophilus* spp, *Ephestia* spp. entre otras.

Según Coats (1994) los compuestos naturales tienen un efecto protector que principalmente se debe a la repelencia, disuasivo de la alimentación u ovoposición y regulador del crecimiento. Además Metcalf y Metcalf (1992) también señalan el efecto confusor o disruptor. Por lo tanto se deben considerar a todos aquellos compuestos que se sabe que su efecto es insectistático como preventivos más que como curativos (Rodríguez, 1993).

El interés de investigar el potencial de los productos botánicos para controlar plagas es razonable, pues en el mercado existen productos como los piretroides sintéticos (Decís), que originalmente fueron elaborados a partir de plantas como *Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir) Sch. Bip. (piretro), (Barthel, 1973) el Margosan, Azatin y otros a base de *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem).

Las liberaciones del *Trichogramma pintoi* Voeg.se realizaron tanto en el interior como en los árboles que están alrededor de la instalación para lograr establecimiento en la zona y así parasitar los huevos de estas polillas lepidópteras que se encuentran en el almacén. Se logró reducir la incidencia de los lepidópteros *Ephestia* spp y *Corcyra cephalonica* (Stainton.) con el uso de este parasitoide, resultados similares, pero en silos metálicos de la provincia de Cienfuegos reportaron Pérez *et al.*,(2011).

Con la aplicación de la *B. bassiana* se logró reducir significativamente la incidencia de estos coleópteros en el almacén. Resultados similares reportaron otros investigadores. Por ejemplo, Moino y Alves (1995), de un total de 72 aislamientos de *B. bassiana* , encontraron 10 que demostraron tener efecto sobre *S. oryzae* , *S. zeamais* y *R. dominica* , llegando en algunos casos hasta una mortalidad cercana al 100 %. En un trabajo posterior los mismos autores (1998), obtuvieron

reducciones de hasta un 60 % de *S. zeamais* con inoculaciones de este mismo hongo.

El *B. thuringiensis* redujo sensiblemente las poblaciones de polillas lepidópteras. Los tratamientos se hicieron en los primeros instares (Primer y segundo instar). Especial reducción de *Ephestia* spp, *Sitotroga cerealella* (Oliv.) y *C. cephalonica*.

Las trampas de melaza fueron muy exitosas en el control y reducción de especies plagas en lepidópteros y en menor grado en los coleópteros. Excelente para reducir poblaciones de estas polillas si se conoce que algunas hembras ponen hasta 700 huevos fértiles que en solo unos días son polillas plagas.

Resultados similares fueron obtenidos por (Villazón. (2005) citado por Pérez et al., (2011) usando trampas de melaza, donde la mayor concurrencia de insectos se logró en las trampas de melaza, en comparación con trampas de luz y colores, al parecer esto está condicionado por la disponibilidad de azúcares solubles en la melaza, que constituyen un atrayente alimenticio vital para el crecimiento y reproducción de los insectos. En tal sentido se fundamenta el empleo de trampas de melaza para la captura de formas adultas de insectos plagas de los alimentos permitirá conocer los primeros arribos de insectos a las instalaciones de almacenes y posibilita el estudio de su dinámica poblacional y abundancia de especies, detección y ubicación de fuentes potenciales de infestación y el control mecánico de las especies capturadas.

Las trampas de color amarillo fueron las más eficaces al capturar tanto coleópteros como lepidópteros plagas, seguida por las trampas blancas con mayor captura de lepidópteros que de coleópteros. Esto coincide con los resultados obtenidos por Pérez et al., (2011).

Se logró que los trabajadores entendieran la importancia de respetarle la vida a una Lechuza común (*Tyto alba*) que vivía en el techo del almacén y por la importancia que esta representaba en el control natural de las especies de roedores del almacén.

El rodenticida biológico Biorat G mostró una alta efectividad en el control y reducción de los roedores en el almacén.

A partir de los resultados obtenidos se recomendaron otras medidas preventivas y de control como son:

- 1-Mantener un programa de limpieza e higienización del almacén.
- 2-Sembrar plantas repelentes de plagas en la parte exterior del almacén.
- 3-Rotación adecuada de los productos almacenados.
- 4-Colocar trampas de melaza en las estibas, para poder determinar cantidad y especie plaga presente.
- 5-Hacer aplicaciones biológicas todas las semanas.
- 6-Colocar trampas amarillas y blancas en las estibas para control de especies plagas.
- 7-Colocar partes de plantas repelentes encima de las estibas.
- 8-Garantizar la limpieza del área exterior del almacén.
- 9-Mantener los productos sobre paletas de madera.
- 10-Cumplir con las normas de estiba.
- 11-Cumplir con la hermetización y ventilación del almacén.

Con la implementación del Manejo Integrado de Plagas se destaca:

Brinda una alternativa al uso del Bromuro de metilo o Fosfuro de aluminio productos muy tóxicos para la salud y para el medio ambiente.

Manejo seguro, eficiente, económico y ambientalmente seguro de las plagas de almacén.

Reducción de la carga tóxica en el ambiente y alimentos, mayor calidad e inocuidad de los alimentos almacenados.

Se logra capacitar a todas las personas involucradas en el proceso de almacenaje de alimentos, ganando en conocimientos y herramientas necesarias para ejecutar buenas prácticas de conservación e inocuidad de los alimentos, logrando un personal preparado para hacer esta actividad sostenible en el tiempo.

Conclusiones:

Con la investigación realizada se pudo apreciar que con la implementación del Manejo Integrado de Plagas en almacenes y el uso de diferentes tácticas de control y medidas preventivas se logró reducir las pérdidas por plagas, el costo de los tratamientos en poscosecha y la carga tóxica en alimentos almacenados, alcanzando la inocuidad de los alimentos. Demostró además la factibilidad de este manejo por lo eficiente, económico y ambientalmente seguro de su programa.

Bibliografía:

1. Adam, B; Phillips, P. & Flinn, P. (2006). The economics of imp in stored grain: Why don't more grain handlers use imp? 9th International Working Conference on Stored Product Protection. Plenary session 1. Stored Grain Losses., páginas 3-12.
2. Asthon, P. and Lange H. (2000). Alternatives to Methil Bromide, Integrated Pest Management in Danish flour mills. Generalizad Guide line. Miljonyt (5): 449.
3. Barthel, W. F. (1973). Toxicity of Pyrethrum and its Constituents to Mammals. In: Pyrethrum the Natural Insecticide. Academic Press Nueva York. EUA.P 123-142.
4. Bello, A., Tello, J., López-Pérez, J.A., García-Álvarez, A. (2002). Los sistemas agrarios mediterráneos como modelo agroecológico. En: Labrador, J., Porcuna, J. L., y Bello, A. (Eds). Agricultura y Ganadería Ecológica SEAE, Mundi-Prensa. Madrid, España. 35-52
5. Borror, D y DeLong, D. (1970).An Introduction to the study of insects.Ed. Rinehart and Co. New York pp.123- 156.

6. Boucias, D, Pendland. J. (1998). Principles of insect pathology. Kluwer Academic Publishers. Norwell. Massachussets. USA. 550p.
7. Brower, J; L. Smith. P. Vail. Y P. Flinn. (1996). Biological Control In: Subramanyam,B y D.Hagstrum (Eds). Integrated Manegement of insects in stored products. Marcel Dekker, Inc. New York. USA p 223- 286.
8. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). (2006). Manejo Integrado de plagas en almacenes, silos, instalaciones de la industria molinera y transportación de alimentos. Ciudad de la Habana.Cuba 78p.
9. Coats, J. R. (1994). Risks from natural versus synthetic insecticides. Annu. Rev. Entomol.
10. Cuba NC 7010. (1983). Agricultura. Cuarentena Vegetal. Muestreo.
11. Cuba NC 7011. (1983). Agricultura. Cuarentena Vegetal. Embalaje y envío de muestras para análisis de laboratorio. Reglas Generales.
12. Desmarchelier , J.M and . Bengston. M. (1979). The residual behaviors of Chemicals on stored grain. Proceedings second Intern. Work Conf.stored-Prod. Entomology. Ibadan, Nigeria: 138-151 pp.
13. Ducom P. (2006).Update on alternatives to methyl bromide in post harvest sector in Cuba. Answer to Cuban situation in grain storage and questions.consultant.Reportto UNIDO.Vienna, Audtria.22-26 may: 12p.
14. Fields P. and White N.D. (2002). Alternatives to methyl bromide treatment for stored-product and quarantine insects.Annu. Rev. Entomol.47, x-x: 39pp.
15. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2008). Eficiencia de poscosecha: generación, desarrollo y difusión de tecnologías para aumentar la eficiencia de acondicionado, secado y almacenaje de cereales, oleaginosas y cultivos industriales del país. Disponible en:<http://www.inta.gov.ar/balcarce/precop/2008/efic.htm>.
16. ISO 6639 (1986) Cereals and Pulses. Determination of hidden infestation.5p.
17. ISO 5223 (1995) Test sleeves for cereals. 4p.
18. Izuru,Y. (1970). Mode of action of pyrethroids, nicotinoids and rotenoids. Annu. Rev.Entomol. 15:257-272.

19. Metcalf, L. y Metcalf. R (1992). Plant kairomones in insect ecology and control. Chapman y Hall, New York, NY.
20. Moino, A. S.B. Alves. (1995). Bioensaios com *Beauveria bassiana* (BALS) Vuill para controle de pragas de graos armazenados. Revista de Agricultura 70(3):248.
21. Faris A. El-Lakah. R. Wohlgemuth and M. M. Khattab.(1989). Efficiency of phosphine and combinations of phosphine with carbon dioxide against Khapra Beetle larvae *Trogoderma granarium* Everts. (Col.,Dermestidae). Journal of Pest Science 62 (5): 85-88.
22. Gulati R. (2004). Role of acarines during post harvest storage .Department of Entomology, CCS Haryana Agricultural University, Hisar-125 004.
23. Igrox Limited, (2007).Chemical control of post-harvest invertebrate pest. Update no.January:5p.
24. Pérez, M. E., Miralles, M. L., Almaguer, R. L., Vázquez, M. L., Piedra, D. F., Navarro, L. A., Hernández, H. G., Piedrahita, P. J., Sotomayor, C. S. (2010). Manejo Integrado de Plagas en almacenes, silos, instalaciones de la industria molinera y transportación de alimentos. Editorial CIDISAV. Editora Centenario, República Dominicana: 69p
25. Pérez, M. E., Miralles, M.L., Hernández, H. G., Navarro, L. A., Almaguer, R. L., (2011). Implementación del Manejo Integrado de Plagas con la inclusión de transferencias tecnológicas en Almacenes, Silos, Instalaciones industriales y transportación de alimentos como alternativas al bromuro de metilo en Cuba. Editorial CIDISAV. Cuba: 62p
26. Nelsa Maria Pinho Guedes . (2008). Comportamento em populações de *Sitophilus zeamais* resistente a insecticidas. Tesis apresentada obtenção titulo Doctor Scientia. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. Brasil.Febrero: 71pp.
27. Newman Christopher R. (1998). A model for improved fumigant use on farms in Australia .Australian Postharvest Technical Conference: 138-141p.

28. Nielsen, P.S. (2000). Alternatives to methyl bromide; IPM in three typical Danish flour mills (55): 30.
29. Rodríguez, C. (1993). Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistático.
30. Silva, G. (2004). Oportunidad de los plaguicidas de origen vegetal en la agricultura chilena. In: Gonzalo Silva y Ruperto H(Eds).Memoria Seminario Internacional: Alternativas ecológicas para el control de plagas y enfermedades agrícolas. Noviembre 5, 2004, Universidad de Concepción, Chillán. Chile.
31. Tateya, A. and Mizobuchi M. (2005). Contribution for MBTOC progress report on the recent knowledge on the development alternatives in Japan. May. TEAP. Progress Report.
32. Environmental Protection Agency (EPA). (2007). Acute Exposure Guideline Levels (Washington, DC, USA).
33. Van, Someren J. E. (2004). Guide to fumigation under gas-proof sheets. FAO- Australian center for international Agricultural Research.91pp
34. White, N. (1993). Annual costs related to stored-product pests in Canada (loses and preventive measures). Winnipeg, MB: Agric. Can. Res. Branch. 4p.