

PLAGAS DEL ARROZ ALMACENADO

Josué López J. *

1. INTRODUCCION

El arroz, después de cosechado, se somete a secamiento para reducir su contenido de humedad que fluctúa entre un 20 y un 27%, el cual es impropio para almacenarlo.

Después de seco, el arroz se lleva al molino, en espera de llegar al consumidor, mientras tanto, debe ser almacenado ya en cáscara, o molinado.

El arroz en cáscara, ocupa desde luego, mayor volumen que el arroz molinado, pero en esta forma el grano es más delicado, pues además de estar expuesto al ataque de insectos y roedores puede afectarse su color y presentación, lo que hace que pierda valor comercial.

El almacenamiento por otra parte, puede hacerse en sacos o a granel, en todos los casos hay posibilidad de que el arroz sea atacado por los enemigos que prefieren producto almacenado.

2. IMPORTANCIA DE LAS PLAGAS DEL ARROZ

ALMACENADO

Las plagas de los granos causan daños enormes. Se tienen cálculos de que la cantidad de cereales destruidos por ellos, sería suficiente para alimentar una población de cien millones de personas durante un año, esto sin contar el costo de las operaciones de control y efectos secundarios en empaques, almacenes, etc.

* Ingeniero Agrónomo. Fondo Financiero Agrario. Banco de la República. Bogotá, D.E.

El arroz, no es de los que sufren con mayor intensidad el ataque de insectos, no obstante hay muchos de éstos de hábitos alimenticios casi especializados para atacarlo.

De acuerdo con el USDA las pérdidas de grano en ese país, llegan a ser del orden del 1,5% del total de la cosecha cada año; ya puede pensarse en el volumen de pérdidas que pueden ocurrir en nuestro país, donde las condiciones de clima y los medios de almacenamiento, favorecen un mayor y más rápido desarrollo de los insectos.

Para complementar el cuadro de daño de los insectos, hay que mencionar otra plaga, de no menor gravedad, que son las ratas, que causan además de la pérdida de arroz, la rotura de los empaques con los perjuicios que de ello se derivan.

3. INSECTOS QUE ATACAN EL ARROZ

Se han reportado hasta unas 30 especies de insectos que se alimentan del arroz almacenado, pero sólo algunas de ellas pueden causar daños de consideración.

Las plagas de granos almacenados, tan antiguas como la costumbre misma de guardar alimentos para la época de no cosecha o para las épocas de escasez, especializaron sus hábitos alimenticios para atacar material vegetal seco, en vez de hacerlo en material verde, como antes era su hábito normal. Este mismo cambio de hábito alimenticio, introdujo en ellos muchos e importantes cambios morfológicos, como al Sitophilus granarius, que perdió su capacidad de vuelo hasta quedar con apenas vestigios de alas.

La distribución de los insectos del arroz almacenado puede considerarse universal. En todos los sitios donde se almacena el grano, se reportan una o más especies haciendo daño.

Todo lo anterior justifica pues que se pretenda conocerlos en la forma mejor posible, para atacarlos con las mayores probabilidades de éxito.

4. FUENTES DE INFESTACION

Entre las principales fuentes de infestación se puede citar:

4.1. EL CAMPO DE CULTIVO.

Los resultados de algunas investigaciones han demostrado que la mariposita del arroz o polilla del arroz, Sitotroga cerealella (Oliv) oviposita en el grano en período de maduración. También el escarabajo dentado Oryzaephilus surinamensis (L) y el gorgojo de las harinas Tribolium castaneum (Herbst) pueden provenir de los campos de arroz.

4.2. MAQUINARIA AGRICOLA.

Las máquinas a utilizar en el campo, cuando no se han limpiado pueden contribuir a las infestaciones iniciales de insectos en los almacenes. Es práctica frecuente estacionar la maquinaria cerca a los graneros, cubrirla con empaques viejos que ya han sido infestados, y en el momento de utilizarla para la recolección hacerle una limpieza muy superficial.

Las combinadas, trailers y "zorras" pueden estar infestadas desde antes de la cosecha.

4.3. SECADEROS.

Huevos y adultos de las diversas plagas, se encuentran en los residuos de cosechas secadas anteriormente, como también en los empaques usados, en las sinuosidades y hendiduras de los recipientes.

4.4. BODEGAS Y ALMACENES.

Los elevadores, transportadores, silos, etc. sirven de refugio a las plagas que luego van a infestar los nuevos arroces que se almacenan.

Las bodegas y graneros son indudablemente la más importante fuente de infestación, debido a: mala limpieza o saneamiento, manipuleo y tipo de construcción y/o a la combinación de estos tres factores.

4.5. MIGRACIONES.

Estas ocurren por vuelo, en aquellos insectos que tienen capacidad de volar o por la propia intervención del hombre.

Las migraciones obedecen o a la falta de alimento o a cambios de las condiciones ambientales, y se presentan más frecuentemente en lugares donde hay concentración de silos bodegas y molinos.

5. FACTORES PREDISPONENTES DE LA INFESTACION

Al hablar de las bodegas y graneros como una de las principales fuentes de infestación se insinúan causas que solas o en combinación podrán influenciar la presencia de insectos.

5.1. SANEMAIENTO.

Debe comenzar con suficiente anticipación a la cosecha. Los graneros y bodegas, lo mismo que en el molino, los transportadores, secaderos, ductos, etc., deben ser limpiados cuidadosamente y en lo posible tratados con insecticidas residuales y de baja toxicidad.

5.2. TIPO DE ALMACEN.

Conociendo los hábitos de los insectos es fácil suponer la importancia del tipo de construcción para evitar las infestaciones. Las construcciones de madera son menos indicadas que las de cemento o las de metal; las superficies corrugadas no son aconsejables, la terminación curva de los recipientes es preferible a los terminados angulosos donde es más difícil hacer limpieza. La construcción entre más simple es mejor para evitar que sea un factor que predisponga el ataque de los insectos.

5.3. AIREACION.

Como es sabido, al secar el grano, se busca el equilibrio entre la humedad que contiene y la que existe en el ambiente. El grano, de naturaleza igroscópica, absorbe o pierde humedad; si lo primero, se establecen condiciones favorables al desarrollo de los insectos. Lo anterior para concluir que el arroz almacenado debe airearse en forma adecuada para mantener el equilibrio entre la humedad del grano y la humedad ambiente y evitar así un medio propicio para insectos.

6. PRINCIPALES INSECTOS

Hasta hace poco, los insectos que atacan al grano de arroz se agrupaban en los que atacan las harinas y alimentos, y los que se encuentran en bodegas y almacenes. Hoy la agrupación es más especí-

fica dado el conocimiento que se tiene de ellos.

6.1. LOS QUE ATACAN EL ARROZ EN CASCARA.

En orden de importancia son: el barrenador menor Rhyzopertha dominica (F.); el gorgojo del arroz (Sitophilus oryzae (L.)); la polilla de los granos Sitotroga cerealella (Oliv); el escarabajo del pan Tenebroides mauritanicus (L.); el escarabajo dentado Oryzaephilus surinamensis (L.).

6.2. LOS QUE ATACAN EL ARROZ MOLINADO.

También en orden de importancia: el escarabajo dentado Oryzaephilus surinamensis (L.); el gorgojo de la harina Tribolium castaneum (Herbst); el escarabajo del pan Tenebroides mauritanicus (L.); el escarabajo aplanado Cryptolestes pusillus (Schonherr); la polilla de la india Plodia interpunctella (Walker).

6.3. LOS QUE ATACAN EL ARROZ DESCASCARADO:

El gorgojo del arroz Sitophilus oryzae (L.); el barrenador menor Rhyzopertha dominica (F.).

Antes de una breve descripción de algunos de ellos es conveniente conocer el cuadro general de los daños causados por estos enemigos del arroz.

- Daños del grano tanto a la cáscara, como al endospermo, lo mismo que a las capas de aleurona.
- Pérdida de peso. Como resultado del ataque al endospermo hay pérdida de peso, con las consecuencias económicas que de ello se derivan.
- Mala calidad. Esta se mide en el molino y por causa del ataque de insectos hay mucha rotura que se traduce en mermas de calidad.
- Apariencia. El arroz atacado presenta aspecto desagradable; hay pérdida de brillo por las aglomeraciones que inducen muchos de estos insectos y en ocasiones malos olores.

7. DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS

TAXONOMICAS

7.1. BARRENO MENOR DE LOS GRANOS.

Rhyzopertha dominica (F.), Bostrichidae.

Insecto cosmopolita; se cree que originalmente fue un perforador de madera, posiblemente de árboles vivos.

.1. Adulto. Aproximadamente de 3 mm de largo, café oscuro a negro con pequeñas prominencias en los élitros. Ciclo biológico total, 60 días. Los huevos son depositados en grupos de dos a treinta. Pequeñas prominencias en el borde cefálico del pronotum.

.2. Larva. Tiene de dos a cuatro mudas.

.3. Hábitos. Es una plaga muy importante de granos almacenados; el grano atacado es reducido a la mera cutícula. Ataca además a libros.

7.2. GORGOJO DEL ARROZ.

Sitophilus oryzae L.

Pertenece a la familia Curculionidae. Se halla distribuido en todas las zonas tropicales y subtropicales.

.1. Adulto. De color café rojizo, de unos cuatro a cinco mm de largo con cuatro manchas amarillentas sobre el dorso, que lo diferencia del S. granarius. A la salida del grano, generalmente no deja opérculo.

.2. Larva. Es de color blanco cremoso, con cabeza de color café negruzca. Generalmente presenta tres mudas.

.3. Pupa. Permanece en este estado dentro del grano que ha perforado.

.4. Huevo. La hembra deposita entre 10 y 25 huevos diarios entre los granos, con una postura total por hembra hasta de 400 huevos. Luego los huevos son cubiertos con una masa gelatinosa.

.5. Hábitos. Es una de las plagas más destructivas pues ataca

gran variedad de granos almacenados en los que destruye tanto el embrión como los almidones. El tamaño y la densidad de los granos influyen en la capacidad de atracción del insecto que ataca preferiblemente granos con daños o defectos, naturales e inducidos, como punta abierta, glumas separadas o rotura mecánica.

7.3. POLILLA DE LOS GRANOS.

Sitotroga cerealella Oliv.

Taxonómicamente pertenece a la familia Gelechiidae. Origen europeo y de distribución cosmopolita.

- .1. Adulto. Muy similar a la polilla de la ropa, con alas anteriores de color amarillento y posteriores de color gris, terminadas en punta, característica que sirve para diferenciarla de otras polillas del género *Ephestia*.
- .2. Larva. De color blanquecino con pocos pelos. Perfora los granos con gran habilidad formando al mismo tiempo una celda sedácea.
- .3. Pupa. En la misma celda fabricada por la larva empupa, tomando una coloración café rojiza.
- .4. Huevo. Son de color blanco al principio para luego tornarse rojos. Son depositados por la hembra en cantidad de 40 a 300. El ciclo total en zonas templadas es de cinco a siete semanas. En Brasil el período de huevo a adulto fue de 20 a 23 días con temperaturas de 27 a 35 grados centígrados.
- .5. Hábitos. La hembra oviposita en varias semillas entre ellas el arroz, inclusive en el campo. Hace perforaciones que demeritan la calidad del grano y además lo impregna de un color desagradable. El insecto adulto puede penetrar hasta un máximo de 10 cm dentro de la masa de arroz en cáscara, lo que restringe su ataque a la zona superficial.

La hembra pone sus huevos en la base del grano o en los bordes de las bodegas, entre dos superficies ásperas. La pequeña larva camina un poco para encontrar el sitio de penetración en el grano y espera hasta 24 horas antes de introducirse.

El porcentaje de larvas que logran penetrar varía de acuerdo con la variedad y las condiciones sanitarias del grano.

El adulto sale del grano por un orificio localizado cerca a la

punta, el cual queda vacío, salvo en los casos de granos demasiado largos que no alcanzan a ser consumidos totalmente.

7.4. ESCARABAJO DEL PAN, "Cadelle".

Tenebroides mauritanicus L.

Está incluido en la familia Ostomidae; se encuentra en zonas tropicales y subtropicales.

- .1. Adulto. Cucarroncito de unos ocho milímetros de largo, color negro brillante élitros con surcos muy marcados.
- .2. Larva. Muy característica, por sus pesos dorsales y por unos puntos oscuros en los dos primeros segmentos abdominales.
- .3. Pupa. Puede empupar dentro de las celdas que hace la larva, en madera, corcho, libros y otros materiales.
- .4. Hábitos. Es tal vez la más destructiva de las plagas del grano almacenado, pues ataca los empaques, los granos, los productos elaborados. En los granos prefiere los embriones y las partes más blandas, calculándose que una larva puede destruir hasta 10.000 embriones, lo que indica el peligro para granos destinados a semilla. Las perforaciones en los empaques y en las maderas hacen más siniestro su cuadro de daños.

7.5. ESCARABAJO DENTADO DE LOS GRANOS.

Oryzaephilus surinamensis (L.)

Pertenece a la familia Silvanidae. Originario del Surinam, de donde toma su nombre, al parecer es de distribución cosmopolita.

- .1. Adulto. Cucarroncito de dos y medio a tres milímetros de largo, de cuerpo aplanado, con alas bien desarrolladas. Como característica muy distintiva, los bordes del tórax son dentados con seis proyecciones a cada lado. El macho se diferencia de la hembra por un diente en el fémur posterior. Parece que puede durar hasta tres años.
- .2. Larva. Es de unos tres milímetros de largo, de color blanco amarillenta, con la cabeza de color café. Tiene además de sus tres pares de patas torácicas, un par de pseudopatas abdominales. Tiene de dos a cuatro mudas.

.3. Huevos. Son depositados en las rugosidades o grietas, en forma individual.

.4. Hábitos. Penetra con facilidad los empaques. Casi siempre se asocia con otros insectos y ataca tanto cereales como frutas secas, alimentos y harinas. Este solo insecto puede causar daños hasta de un 7 por ciento.

7.6. ESCARABAJO ROJO DE LA HARINA Y GORGOJO DE LA HARINA.

Tribolium castaneum (Hbt.)

Constituye una de las más antiguas plagas de productos alimenticios almacenados; ha sido encontrada en vasijas enterradas en las tumbas de los Faraones de aproximadamente 2.500 años antes de la Era Cristiana. Es un insecto cosmopolita, de clima cálido, de origen Indo-Australiano. Pertenece a la familia Tenebrionidae.

.1. Adulto. Los adultos son insectos pequeños de tres y medio milímetros aproximadamente. Las antenas de T. castaneum, son de forma clavada, abrupta con la clava de tres segmentos.

Los adultos del escarabajo rojo (T. castaneum) vuelan a cortas distancias. La vida adulta dura alrededor de tres años.

La capacidad de oviposición dura aproximadamente de cinco a seis meses. La hembra deposita en total, de 300 a 400 huevos. Ciclo biológico total de 5 semanas a seis meses.

.2. Larva. Totalmente desarrollada mide aproximadamente medio centímetro y es de un color blanco o amarillo; la extremidad abdominal se caracteriza por tener dos proyecciones caudales. Las mudas larvales son de seis a siete durante un período de 22 a 60 días.

.3. Pupa. El período pupal dura aproximadamente ocho días. También presenta las proyecciones caudales.

.4. Hábitos. Son de régimen alimenticio omnívoro y constituyen serias plagas de las harinas y de los granos pulidos o molinados. Cuando hay una fuerte infestación, la masa de grano adquiere un color grisáceo y el moho se hace presente; por otra parte, debido a secreciones que ellos desprenden, imparten un olor y sabor desabradables. Frecuentemente ocurre en los granos almacenados junto con Sitophilus y Rhyzopertha los cuales actúan de "escavadores" correspondiéndoles luego a aquellos, el trabajo complementario en la destrucción del grano.

7.7. POLILLA DE LA INDIA.

Plodia interpunctella (Hbn)

La polilla adulta tiene una expansión alar de uno a uno y medio centímetros de longitud. Las alas son de apariencia bronceada con una banda ancha de color grisáceo que las atraviesa. Se alimentan de granos y subproductos de granos. Esta plaga es muy importante especialmente en los almacenes. Pertenece a la familia Pyralidae.

.1. Larva. Al igual que la larva de la polilla mediterránea de la harina constituye su celda a base de finas fibras de seda a las que se adhieren los gránulos de harina.

.2. Huevos. Tienen un color blanco grisáceo y de un tamaño de tres a cinco décimas de milímetro. La larva tiene una longitud entre nueve a diecinueve milímetros siendo el promedio de 13 milímetros. Su color es usualmente blanco sucio pero puede ser rosa, café o verdoso.

La hembra usualmente comienza a ovipositar a los tres días de haber emergido y deposita entre 200 a 400 huevos en un período de tiempo de uno a 18 días. Los huevos son depositados principalmente durante la noche. Una vez eclosionadas las larvas comienzan a dispersarse. Dentro de pocas horas se establece en las irregularidades de la bodega y empiezan a alimentarse desde la celda confeccionada con fibras de seda. Luego emergen de estos sitios y comienzan a fabricar la celda definitiva para el empupamiento. El rango en la duración del período larval es extremadamente amplio extendiéndose desde 13 a 288 días. Por lo menos ocurren cinco generaciones al año.

8. CONTROL DE LOS INSECTOS DEL ARROZ

ALMACENADO

El control de los insectos será diferente, si se trata de arroz en cáscara o descascarado. Algunas medidas sin embargo pueden aplicarse indistintamente y la más importante es el "Control Preventivo" comenzando con la limpieza. Esta no comprende únicamente el grano en sí, sino la de todos los sitios y elementos que sirven para el almacenamiento.

8.1. SECAMIENTO.

También puede prevenir el ataque. Se tiene entendido que temperaturas de 55 grados centígrados, pueden dar muerte a todos los insectos, pero podría afectarse la calidad molinera o la germinación, pero un secamiento adecuado hace menos probable el ataque de las plagas.

8.2. MEJORAMIENTO GENETICO.

Algunas investigaciones han demostrado que hay variedades con más resistencia que otras al ataque de algunas plagas; esto abre la posibilidad de buscar, a través de la genética, un control de estos insectos.

La resistencia genética presenta una serie de ventajas que no ofrecen otros sistemas como son:

- Reducción de las infestaciones.
- Eliminación o disminución de las aplicaciones de agroquímicos.
- No causa gastos directos al agricultor.
- Se elimina la posibilidad de residuos nocivos y de contaminación.

8.3. CONTROL QUIMICO.

Cuando ya se ha presentado una infestación dentro de la masa de grano, es necesario recurrir al control con productos químicos. Como el arroz está destinado a la alimentación de humanos o animales, hay que tener cuidado en la elección y aplicación de estos productos.

El arroz en cáscara infestado se puede tratar con aspersiones o espolvoreos, pero estas aplicaciones tienen como desventajas su poca penetración y los residuos tóxicos.

El arroz en cáscara o molinado puede tratarse con fumigantes para obtener un control adecuado de los insectos.

En el mercado existe una cantidad de productos fumigantes, los cuales presentan muchas de las características deseables pero el fumigante ideal debe tener:

- Excelente acción pesticida.
- Alto poder de gasificación y penetración.
- Fácil método y aplicación, y
- Economía en dinero y tiempo.

El uso de fumigantes presenta sus ventajas y desventajas en las primeras se anotan:

- Efecto relativamente rápido y radical.
- Eliminación de muchas o todas las especies.
- Amplio cubrimiento.
- Pocas probabilidades de crear resistencia.

Entre las desventajas se pueden citar:

- Exige instalaciones adecuadas.
- Requiere equipos específicos.
- Necesita personal entrenado.
- Hay peligro de toxicidad.
- Pueden dejar olores o sabores indeseables.
- Pueden afectar la germinación, en granos destinados a semilla.

9. CONTROL QUIMICO

9.1. TRATAMIENTOS DE ARROZ PADDY EN BODEGAS Y SILOS.

Actualmente se usa la fosfina PH_3 , gas que se obtiene por la hidrólisis del fosfuro de aluminio. El producto comercial conocido como Fostoxina o Gastoxina, viene en tabletas de alta concentración, compuestas de carbonato de amonio y fosfato de aluminio, las cuales, con la sola exposición al aire se descomponen en: Fosfina, hidróxido de aluminio, amonio y dióxido de carbono. Esta descomposición es lenta y está condicionada al contenido de humedad y a la temperatura de la atmósfera.

Las dosis varían de acuerdo con la cantidad de producto a tratar y las condiciones de aplicación pero en líneas generales se puede recomendar tres gramos de fosfina por tonelada de arroz por cinco días.

El arroz almacenado en silos de concreto se puede tratar con gases más pesados que el aire, como son: El bisulfuro de carbono; y el tetracloruro de carbono; en mezcla de uno a cuatro; también el bicloruro de etileno y el tetracloruro de carbono en mezcla de tres a uno.

Cuando el arroz se almacena en silos de madera se pueden usar los mismos fumigantes pero en cantidades superiores.

9.2. CONTROL DE POLILLAS SUPERFICIALES.

La polilla Sitotroga cerealella (Oliv.) y otras similares causa daños en la parte superficial de la masa de grano. Su control puede hacerse, en bodegas cerradas, con la aplicación de fumigantes. En ocasiones es suficiente una libra de Bromuro de Metilo, por 300 metros cúbicos.

El fumigante debe aplicarse siempre que se hayan visto las maripositas o que haya evidencias de ellas en la masa de grano.

La aspersión con piretrinas sinergizadas puede dar también buen resultado.

El tratamiento preventivo puede hacerse con malathion aplicado a la superficie del grano. Se utiliza media pinta de malathion 57 por ciento concentrado emulsionable en uno a dos galones de agua, suficiente para tratar 100 metros cuadrados.

9.3. FUMIGACION DE CIRCULACION FORZADA.

El método de fumigación de circulación forzada a través de grandes masas de grano, se ha experimentado con mucho éxito en arroz almacenado a granel.

Tiene como principal ventaja la mayor efectividad con pequeñas dosis en razón de la distribución mejor de los vapores tóxicos. Estos vapores pueden ser removidos fácilmente del arroz en cáscara, después de la fumigación. El sistema consiste básicamente en unos ventiladores capaces de inyectar el gas a través de la masa de grano, por los ductos colocados en el suelo, algo muy similar a los sistemas de secamiento de ventilación forzada. Los gases fumigantes se hacen circular por el tiempo de aplicación que se recomiende, luego se hacen recircular hasta por una hora para asegurar una distribución uniforme. Después de cumplido el tiempo de tratamiento, con el mismo ventilador se remueve el fumigante, inyectando sólo aire. Entre los fumigantes para este método se recomiendan el Bromuro de Metilo y el HCN (Acido cianhídrico).

9.4. USO DE LA TEMPERATURA.

La exposición del arroz a altas temperaturas 55 grados centígrados pueden matar todos los insectos, pero en el secamiento normal, no se usan estas condiciones.

Si después del secamiento se proporciona adecuada aireación, el arroz puede almacenarse por largo tiempo. La mayoría de los insectos que infestan el arroz prefieren grano con contenido relativa-

mente alto de humedad.

9.5. ASPERSIONES PREVENTIVAS.

Al hacer aspersiones debe tenerse en cuenta la posibilidad de residuos. Los productos con sus respectivas tolerancias que se aconsejan como protectantes son: Malathion 57 por ciento (8 ppm), Metoxicloro, (2 ppm), Bromuro de Metilo (50 ppm) como bromuro inorgánico. La Fosfina (0,1 ppm), El Butóxido de piperonil (20 ppm) y las piretrinas (3 ppm) (estas son tolerancias del USDA).

Se entiende que los protectantes deben asperjarse sobre arroz que va a almacenarse durante períodos largos de tiempo, y no son efectivos para grano que ya esté muy infestado.

Cuando el arroz tratado con Malathion se lleva a molino antes de seis meses después del tramiento, los residuos pueden permanecer en la cáscara y en la harina, y aplicaciones sucesivas del producto pueden exceder fácilmente las tolerancias.

9.6. FUMIGANTES PARA ARROZ MOLINADO.

El HCN es un buen fumigante tanto para arroz en sacos como a granel. Este es un líquido volátil, extremadamente venenoso para los humanos. La dosis usual es de tres y medio libras de líquido por cada 300 metros cúbicos, pero estas dosis deben ajustarse de acuerdo con la temperatura y la cantidad de arroz. El producto no da color ni deteriora la calidad del grano. La gasificación es bastante rápida y después de 72 horas pueden abrirse los recipientes donde se hace el tratamiento.

9.7. BROMURO DE METILO.

También se aconseja para tratar arroz en saco o a granel, Su presentación líquida empieza a producir gas tan pronto es expuesto al aire. Es conveniente pues que haya un completo hermetismo para evitar escapes. Cuando se usan "carpas" hay que tener muy en cuenta que las costuras estén perfectamente recubiertas por el material plástico, pues a través de ellas se escapa el gas con gran facilidad. La dosis recomendada es de 1,25 libras por cada 300 metros cúbicos.

9.8. FOSFINA PH₃.

Se caracteriza por su elevada toxicidad y su enorme poder de penetración. Su presentación en tabletas lo hace sumamente fácil de aplicar, basta colocar varias de ellas sobre pedazos de cartón o

papel, a los lados y dentro de la masa, cerrar o cubrir bien el arroz que se va a tratar y esperar que se difunda el gas. El número de tabletas depende en gran manera de la temperatura reinante. En términos generales 45 tabletas durante cuatro días son suficientes para 300 metros cúbicos a temperaturas de 10 a 12 grados centígrados.

Haciendo caso omiso de la diversidad de productos utilizables en el control, éste lo podemos resumir así:

- Saneamiento. De todos los sitios, equipos y edificios donde puedan presentarse insectos.
- Aspersiones de productos residuales. En forma tal que todas las superficies y la misma masa de grano, quede bien cubierta, con el cuidado obvio de hacer aplicaciones sucesivas que puedan dejar residuos más altos de los tolerables.
- Tratamientos preventivos. Con aquellos productos, insecticidas o fumigantes que den adecuado control, pero con el cuidado de que se hagan tratamientos con suficiente anterioridad a la molinada.
- Fumigaciones. Cuando se hayan presentado los insectos y no sean posibles otros tratamientos.

10. BIBLIOGRAFIA

1. LINK, D. 1970. Diferenciação dos danos causados pela traça dos cereais e pelos carancho que atacam grãos de arroz em casca nos depósitos. Lavoura Arrozeira. 23 (256): 8-9.
2. RICE PRODUCTION MANUAL. 1967. Philippines, University of the Philippines. 345p.
3. ROUSE P., L.H. ROLSTON and CH. LINCOLN. 1958. Insects in farm-stored rice. Agricultural Experiment Station, University of Arkansas, Fayetteville: Bull., 600. 25p.
4. USDA. 1971. Controlling insect pests of stored rice. Washington, Agricultural Research Service. Agriculture Handbook, 129. 19p.
5. VALENZUELA G. s.f. Principales insectos de granos almacenados. Universidad de Caldas. (mecanografiado).