

Plagas del arroz almacenado en Andalucía



PLAGAS DEL ARROZ ALMACENADO EN ANDALUCÍA

Pascual-Villalobos, M.J.*
Aguilar Portero, M.**

* *Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)*
mjesus.pascual@carm.es

** *Investigador Principal.*
Grupo de Investigación de Arroz.
Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Agroalimentaria y Producción Ecológica (IFAPA).
manuel.aguilar.portero@juntadeandalucia.es

Título: PLAGAS DEL ARROZ ALMACENADO EN ANDALUCÍA

© Edita: JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
Consejería de Agricultura y Pesca

Publica: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación

Colección: AGRICULTURA

Serie: SANIDAD VEGETAL

Autores: Pascual-Villalobos, M.J.; Aguilar Portero, M.

Fotografías e ilustraciones: Autores

I.S.B.N.: 978-84-8474-229-6

Dep. Legal: SE-6499-07

Maquetación e Impresión: LUMEN GRÁFICA, S.L.

AGRADECIMIENTOS

Las fotografías han sido realizadas por Pedro Del Estal Padillo (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid). Los dibujos son obra de José Antonio Barreña Cayuela. Esta publicación es una actividad de transferencia tecnológica resultado de varios proyectos de investigación financiados por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Nuestro agradecimiento a los Agricultores andaluces que han colaborado en las encuestas y entrevistas efectuadas, y han puesto a nuestra disposición sus almacenes de arroz para llevar a cabo los estudios realizados.

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN	11
2. DESCRIPCIÓN DE LAS PLAGAS	15
2.1. SITOPHILUS ORYZAE	17
2.1.1. Identificación	17
2.1.2. Biología	18
2.1.3. Daños	19
2.1.4. Detección	19
2.2. RHYZOPERTA DOMINICA	19
2.2.1. Identificación	20
2.2.2. Biología	20
2.2.3. Daños	20
2.2.4. Detección	21
2.3. CRYPTOLESTES FERRUGINEUS Y CRYPTOLESTES PUSILLUS	21
2.3.1. Identificación	21
2.3.2. Biología	22
2.3.3. Daños	22
2.3.4. Detección	23
2.4. TRIBOLIUM CASTANEUM	23
2.4.1. Identificación	23

2.4.2. Biología	24
2.4.3. Daños	24
2.4.4. Detección	24
2.5. SITOTROGA CEREALELLA	25
2.5.1. Identificación	25
2.5.2. Biología	25
2.5.3. Daños	26
2.5.4. Detección	26
2.6. LIPOSCELIS BOSTRYCHOPHILA, LIPOSCELIS DECOLOR Y LIPOSCELIS ENTOMOPHILA (ORDEN PSOCOPTERA, FAMILIA LIPOSCELIDAE), LEPINOTUS RETICULATUS (ORDEN PSOCOPTERA, FAMILIA TROGIIDAE)	27
2.6.1. Identificación	27
2.6.2. Biología	27
2.6.3. Daños	28
2.6.4. Detección	28
3. ENEMIGOS NATURALES DE LAS PLAGAS	29
3.1. ANISOPTEROMALUS CALANDRAE	31
3.1.1. Identificación e importancia	31
3.2. CHEYLETUS MALACCENSIS	32
3.2.1. Identificación e importancia	32
4. PLAN DE CONTROL Y MANTENIMIENTO	33
4.1. CARACTERÍSTICAS DEL ALMACENAMIENTO DEL ARROZ EN ANDALUCÍA. VISIÓN DESDE EL PROPIO SECTOR ARROCERO	35
4.2. OPERACIONES PREVIAS AL ALMACENAMIENTO	36
4.3. SECADO Y ENFRIADO DEL GRANO	37
4.4. OPERACIONES DURANTE EL ALMACENAMIENTO	38
4.4.1. Cambios de sitio	38
4.4.2. Control de temperatura y humedad	39
4.4.3. Tratamientos al arroz	40
4.4.4. Detección	41

4.5. RECOMENDACIONES ESPECIALES PARA EL ALMACENAMIENTO DEL ARROZ ECOLÓGICO	43
4.6. OTRAS ALTERNATIVAS	43
5. BIBLIOGRAFÍA	45
ANEJOS	49
ANEJO 1. PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES IDENTIFICADOS EN ALMACENES DE ARROZ EN ANDALUCÍA DURANTE EL AÑO 2005.	51
METODOLOGÍA	51
RESULTADOS	51
De las muestras de arroz y subproductos tomadas.	51
De las capturas en las trampas.	52
CONCLUSIONES	52
ANEJO 2. PARTICIPANTES EN LAS ENCUESTAS Y ENTREVISTAS	54

1. INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

De las 450.000 ha cultivadas en la Unión Europea casi la mitad corresponden a Italia, cerca de un 23% a España, siendo Portugal, Grecia y Francia, por este orden, los restantes países productores. La producción comunitaria ronda las 2.600.000 t. de arroz cáscara de las cuales las 3/4 partes corresponden a arroces redondos y semilargos (Japónica) y 1/4 parte a arroces de grano largo (tipo Indica). El consumo es similar a la producción, sin embargo el 45% corresponde a arroces Indica, dado que aunque en Italia y España los consumidores prefieren los arroces Japónica, en los restantes países de la Unión Europea el consumo de arroz tipo Indica alcanza el 70%.

España, que tradicionalmente dedicaba la práctica totalidad de su superficie a arroces cortos y semilargos, logró providencialmente disminuir sus excedentes (que alcanzaban el 20%) al dedicar la casi totalidad del arrozal andaluz y parte del extremeño a los arroces de grano largo (variedades tipo Indica), demandados y exportados, en su mayoría, a la Europa Comunitaria. Es destacable el rápido establecimiento de dichas variedades, que en la última década se han apoderado de la casi totalidad de la superficie. Sus excepcionales condiciones climáticas han convertido a Andalucía en la más importante región productora de arroces de grano largo de la Unión Europea.

La superficie arrocera andaluza ronda las 38.000 hectáreas, salvo en los años de restricciones de agua en los que el área sembrada puede disminuir drásticamente. La casi totalidad se encuentra en la provincia de Sevilla, en la comarca de Las Marismas, configurándose como un coto redondo que se extiende a ambos márgenes del río Guadalquivir. Se trata de suelos llanos, arcillosos y salinos, de origen sedimentario. En Vejer de la Frontera (Cádiz) y otros municipios limítrofes se cultivan unas 2.500 ha, regadas con aguas del pantano de Celemin. Nuestra área de cultivo representa el 35% de la superficie española de este cereal y el 8% de la comunitaria, las cuales son estables o tendentes a un ligero incremento.

En Andalucía, los rendimientos en grano alcanzan medias cercanas a los 8.000 Kg./ha, situándose entre los mayores del mundo y un 10-15% por encima de los rendimientos comunitarios. La producción media anual se estima en unas 250.000 t. de arroz cáscara. Poblaciones sevillanas como Aznalcazar, Dos Hermanas, Las Cabezas de San Juan, Los Palacios, Villafranca, La Puebla del Río, Utrera e Isla

Mayor, además de Benalup de Sidonia y Vejer de la Frontera (Cádiz), poseen importantes superficies dedicadas a este cereal. Toda la actividad económica de Isla Mayor está basada en su cultivo e industrialización. El número de explotaciones en Andalucía ronda el millar, con un tamaño medio algo superior al existente en otras zonas arroceras españolas. Predomina la explotación de 25-30 ha.

El arrozal es parte fundamental de Las Marismas del Guadalquivir y un hábitat idóneo para la alimentación, protección y multiplicación de su enorme riqueza en avifauna así como el único cultivo sostenible con que cuenta el colindante Parque Nacional de Doñana. En Sevilla se almacena la mayor cantidad de arroz en España. La industria arrocer sevillana posee una capacidad de elaboración de 1.000 toneladas de arroz cáscara por jornada de ocho horas, lo que supone una capacidad teórica de campaña cercana a las 270.000 t. Esta industria procesa también una cantidad estimable del arroz producido en Extremadura. Más del 90% de los arroceros pertenecen a alguna Cooperativa, básicamente para la común realización de la limpieza, secado y comercialización de arroz cáscara. En cambio, la elaboración y la comercialización de arroz descascarillado (carga), en régimen cooperativo, están en la actualidad poco desarrolladas.

El almacenamiento del arroz cáscara, una vez recolectado, se realiza en silos y a granel, principalmente en grandes cooperativas, aunque en ocasiones se almacena en instalaciones pertenecientes a agricultores particulares. En los almacenes más pequeños el periodo de almacenamiento abarca desde noviembre (después de la cosecha) hasta febrero (cuando ya ha sido comercializada la mayor parte de la producción del año); las cooperativas pueden prolongar su conservación hasta el verano. La mayor incidencia de plagas se da durante la primavera y, sobre todo, en el período estival. Lo característico del arrozal andaluz dentro de la Península Ibérica es su gran superficie de cultivo, su gran volumen de comercialización y, por tanto, de almacenamiento, y, dadas las condiciones climáticas de Andalucía, las altas temperaturas que se alcanzan en verano.

La presencia de gorgojos en arroz elaborado constatada a lo largo del procesamiento industrial es un elemento indeseable y no tolerable en la cadena comercial por su efecto en la calidad del producto. Esto indica que los fumigantes aplicados no son del todo efectivos y este problema se puede agravar ahora que se ha prohibido el uso del bromuro de metilo. Esta publicación pretende ser una ayuda tanto para el agricultor como para el técnico, proporcionando una descripción precisa de las plagas para una identificación correcta, así como una serie de recomendaciones para el óptimo almacenamiento del arroz.

Para un conocimiento más completo y detallado de la agronomía del arroz, se recomienda consultar el libro "El Cultivo del Arroz en el Sur de España" (Aguilar, M., 2001).

2. DESCRIPCIÓN DE LAS PLAGAS



2. DESCRIPCIÓN DE LAS PLAGAS

Como resultado de un estudio llevado a cabo en las Marismas del Guadalquivir durante el año 2005, se describen a continuación las plagas y enemigos naturales del arroz almacenado más frecuentes en Andalucía. En el Anejo I se ha incluido la metodología y los resultados obtenidos.

Aquellos que deseen una información más completa y pormenorizada sobre las plagas del arroz almacenado en España pueden recurrir a las Publicaciones del Boletín de Sanidad Vegetal (Pascual-Villalobos y Del Estal, 2004; Pascual-Villalobos, Aguilar, M. et al., 2006); asimismo, recientemente se ha puesto a disposición del público un póster completo con ilustraciones y un CD con fotografías (Pascual-Villalobos y Del Estal, 2006a y 2006b).

2.1. SITOPHILUS ORYZAE

Orden Coleoptera

Familia Curculionidae

Nombre vulgar: gorgojo del arroz

2.1.1. Identificación

Los adultos de *Sitophilus* sp. son de color marrón negruzco, con punteaduras, y de entre 2,5 y 4 mm de largo. Resulta inconfundible por el largo rostro (o pico) que presenta en la cabeza (Foto 1). En Andalucía es la especie *Sitophilus oryzae*, que se distingue por tener unas manchas de color amarillento en los élitros (Foto 2), la que infesta el arroz almacenado. *Sitophilus zeamais* es idéntico externamente a *S. oryzae* (para distinguirlos hay que diseccionar la genitalia), si bien el primero ataca al maíz y no se ha constatado su presencia en el arroz almacenado en las Marismas del Guadalquivir. Ocasionalmente se ha visto también a *Sitophilus granarius* (de color marrón más claro y sin manchas), que sin embargo es mucho más frecuente en trigo.



Foto 1. Gorgojo del arroz: *Sitophilus oryzae*

2.1.2. Biología

La hembra hace un orificio en el grano, pone el huevo en su interior y lo sella con una secreción mucilaginosa. Tras la eclosión, las larvas, que son apodas (Foto 2), excavan una galería al alimentarse del grano y se desarrollan íntegramente en su interior. No se da más de una larva por grano. Dentro también tiene lugar el estado de pupa y, una vez que emerge, sale el adulto al exterior haciendo un orificio redondeado en el grano. Los adultos pueden vivir hasta un año. Las condiciones óptimas para su desarrollo consisten en temperaturas de 15-34 °C con valores de humedad relativa superiores al 40% (si el grano está muy seco se dificulta la puesta y el desarrollo de larvas). La duración total del ciclo es de unos 35-45 días.

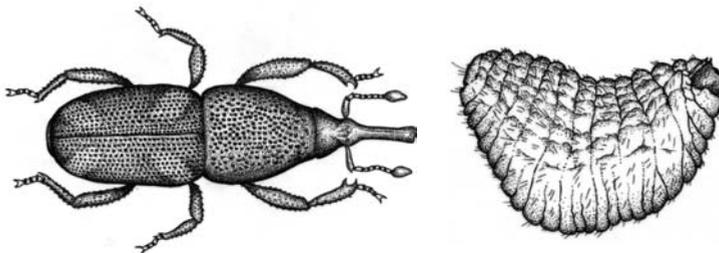


Foto 2. *Sitophilus oryzae*: adulto y larva

2.1.3. Daños

Al ser una de las plagas más importantes, si no se controlara causaría una seria devastación en el arroz cáscara. En la actualidad, con un buen sistema de almacenamiento, las infestaciones se mantienen bien controladas, si bien su erradicación es difícil y por tanto subsiste el riesgo de aparición de insectos, aunque en pequeña cantidad. El daño que causan es característico: el grano se agorja por las cavidades interiores creadas por las larvas, así como por los agujeros que hacen los adultos al emerger. Posteriormente, los adultos continúan alimentándose de los granos rotos y generan humedad y calentamiento del grano, lo que facilita el ataque de otros insectos y hongos.

2.1.4. Detección

S. oryzae puede detectarse por medio de trampas de caída que se colocan en la superficie o se insertan en los montones de grano. Además, los adultos tienden a instalarse en la superficie al remover los montones de grano infestados.

2.2. RHYZOPERTA DOMINICA

Orden Coleoptera

Familia Bostrichidae

Nombre vulgar: capuchino de los granos

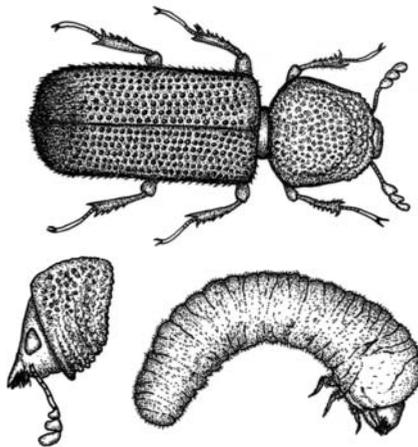


Foto 3. *Rhyzoperta dominica*: adulto, detalle de pronoto y larva

2.2.1. Identificación

Los adultos son de forma cilíndrica, de unos 3-4 mm de longitud (más pequeños que el gorgojo) y de color oscuro. Lo más característico es que al mirarlos desde arriba presentan la cabeza escondida debajo del pronoto (Foto 3). Los élitros presentan punteaduras características.

2.2.2. Biología

Las hembras ponen los huevos en el exterior del grano. Las larvas jóvenes son móviles, penetran en el interior del grano del que se alimentan y, aunque tienen patas (Foto 3), se van haciendo más inmóviles y con forma de “C” a medida que pasan de un estadio a otro. La pupa permanece en el interior y da lugar al adulto que emerge fuera del grano. Los adultos son muy voraces (Foto 4). Las condiciones óptimas para su desarrollo consisten en temperaturas de entre 20 y 38 °C y valores de humedad relativa superiores al 30%. En general, tolera mejor las condiciones calurosas y secas propias de Andalucía en comparación al gorgojo. El ciclo dura unos 30 días.

2.2.3. Daños

Es una plaga de gran importancia, tanto o más que el gorgojo. Los daños son fácilmente distinguibles: excavan galerías en el arroz, generan harina y provocan roturas del grano, con las consiguientes pérdidas de peso y calidad.



Foto 4. Capuchino de los granos: *Rhyzopertha dominica*

2.2.4. Detección

Se pueden detectar por medio de trampas de caída. Los insectos prefieren ubicarse en el interior de los montones, donde el grano está más compacto. Les molesta el trasiego del producto almacenado.

2.3. CRYPTOLESTES FERRUGINEUS Y CRYPTOLESTES PUSILLUS

Orden Coleoptera

Familia Cucujidae

Nombre vulgar: carcoma achatada de los granos

2.3.1. Identificación

Cryptolestes sp. son pequeños coleópteros (1,5-2,5 mm) muy aplanados de forma rectangular y color marrón rojizo con antenas muy largas que casi alcanzan la mitad de la longitud total de su cuerpo (Foto 5). La identificación de especies dentro del género es difícil. En Andalucía se presentan dos especies: *Cryptolestes ferrugineus* y *Cryptolestes pusillus*. La segunda se caracteriza por tener los últimos artejos de las antenas más alargados (Foto 6).



Foto 5. Carcoma achatada de los granos: *Cryptolestes* sp.

2.3.2. Biología

La hembra pone los huevos en pequeñas grietas abiertas en el grano, o mezclados entre el polvo o harina. La larva (Foto 6) se mueve entre el producto almacenado y ataca al grano a través de grietas ya formadas para alimentarse del embrión o endospermo. Los adultos se alimentan del arroz previamente dañado y la harina. Las condiciones óptimas para su desarrollo son 18-43 °C (si bien *C. ferrugineus* presenta tolerancia al frío), con una humedad relativa superior al 50%. El ciclo puede durar unos 25 días.

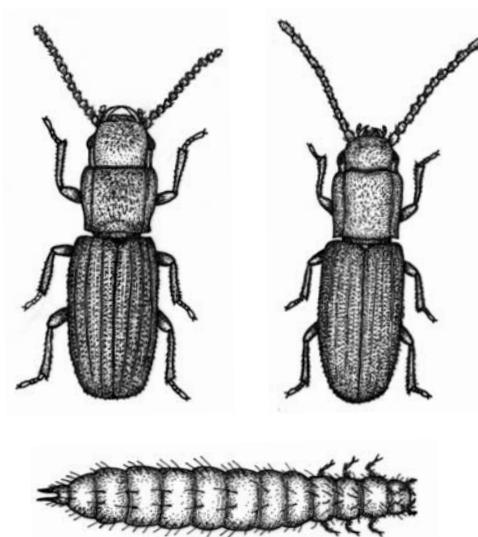


Foto 6. *Cryptolestes ferrugineus* (derecha) y *Cryptolestes pusillus* (izquierda): adultos y larva

2.3.3. Daños

Son plagas importantes, aunque en menor medida que el gorgojo y el capuchino. En general pueden atacar con posterioridad a éstas otras plagas más dañinas y una vez que el arroz ya está deteriorado. También pueden atacar al arroz directamente si éste presenta grietas u otros daños físicos causados por ejemplo durante la recolección. Se alimentan y multiplican más fácilmente a partir de harinas, productos procesados o granos rotos. Los síntomas que se observan no son exclusivos de estas

especies. Por su forma chafada y su diminuto tamaño suponen un riesgo incluso para el arroz ya empaquetado, debido a que pueden penetrar por aberturas inapreciables del envase.

2.3.4. Detección

Estos insectos se capturan fácilmente con trampas de caída colocadas en el grano.

2.4. TRIBOLIUM CASTANEUM

Orden Coleoptera

Familia Tenebrionidae

Nombre vulgar: falso gorgojo de la harina

2.4.1. Identificación

Los adultos son ovalados, de color marrón rojizo de 3-4 mm de tamaño, con antenas en forma de maza. Las larvas son amarillentas y brillantes de hasta 10 mm de largo (Foto 7).

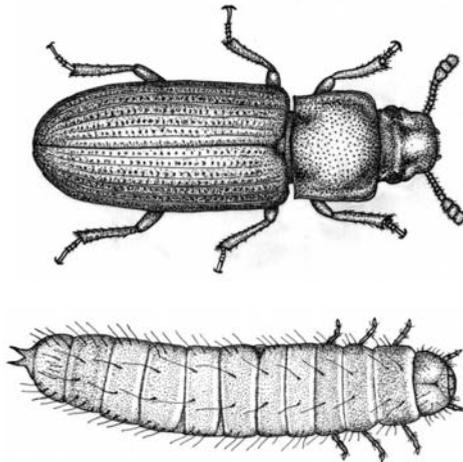


Foto 7. *Tribolium castaneum*: adulto y larva

2.4.2. Biología

La puesta se realiza al azar en los productos o subproductos del arroz. Las larvas son muy activas y prefieren la harina y el salvado para alimentarse. Tanto los adultos como las larvas (Foto 8) pueden depredar a otras plagas de almacén así como a otros ejemplares de su propia especie. Los adultos son muy longevos (más de un año) y son capaces de multiplicarse muy rápidamente en condiciones favorables. El grado óptimo de desarrollo se da con temperaturas de 22-40 °C, y son capaces de soportar condiciones de humedad relativa muy baja (<10%) en comparación a otras plagas de almacén. El ciclo puede durar unos 25 días si disponen del alimento adecuado.



Foto 8. Falso gorgojo de la harina: *Tribolium castaneum*

2.4.3. Daños

Resulta una plaga poco relevante en los almacenes de arroz de Andalucía. Al no ser capaz de multiplicarse en arroz cáscara, se presenta con más frecuencia en molinos en donde se procese el cereal, sobre todo en harinas, etc. El principal perjuicio asociado a esta plaga es la contaminación del producto, con los consiguientes malos olores y deterioro del grano.

2.4.4. Detección

Se capturan tanto en trampas de caída en el grano como en trampas planas sobre el suelo.

2.5. SITOTROGA CEREALELLA

Orden Lepidoptera

Familia Gelechiidae

Nombre vulgar: palomilla de los cereales

2.5.1. Identificación

Los adultos son polillas pequeñas de 5-9 mm de longitud (Foto 9) con alas de color gris plateado y muy divididas a modo de flecos (Foto 10). También se caracterizan por tener los palpos labiales largos y curvados hacia arriba. Las larvas tienen patas verdaderas muy reducidas.



Foto 9. Palomilla de los cereales: *Sitotroga cerealella*

2.5.2. Biología

La puesta se realiza fuera del grano en pequeñas grietas o entre las semillas, y los huevos se tornan rojizos al madurar. Cuando eclosionan, las larvas se dirigen al grano, que perforan para desarrollarse en su interior, por lo que rara vez se pueden

ver. Antes del estadio de pupa, la larva excava un agujero de salida que es el que utiliza el adulto para salir una vez emergido. Los adultos no se alimentan, vuelan y son más activos por la noche. Las condiciones favorables para su desarrollo consisten en temperaturas de 16-35 °C y valores de humedad relativa superiores al 30%. La duración del ciclo es de unos 35 días.

2.5.3. Daños

Es una plaga muy dañina capaz de atacar al arroz intacto. La infestación puede iniciarse en campo, antes de la recolección, o bien una vez que el grano se encuentra almacenado. En Andalucía son frecuentes las capturas de adultos en polilleros, si bien no se da una correlación entre dichas capturas y la presencia de larvas en el arroz cáscara. El principal daño es la degradación del grano a causa de las galerías que excavan las larvas; además, se produce un calentamiento y un aumento de la humedad del grano, lo que favorece el ataque de otros insectos y hongos.

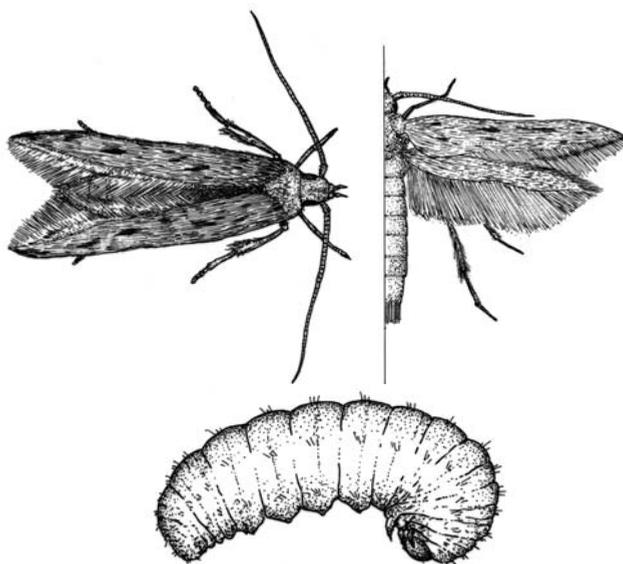


Foto 10. Sitotroga cerealella: adulto, detalle de alas y larva

2.5.4. Detección

Con polilleros y feromonas específicas.

2.6. LIPOSCELIS BOSTRYCHOPHILA, LIPOSCELIS DECOLOR Y LIPOSCELIS ENTOMOPHILA (ORDEN PSOCOPTERA, FAMILIA LIPOSCELIDAE), LEPINOTUS RETICULATUS (ORDEN PSOCOPTERA, FAMILIA TROGIIDAE)

Nombre vulgar: psócidos o piojos de libros

2.6.1. Identificación

Son insectos pequeños (1-2 mm) de cuerpo blando. Los del género *Liposcelis* presentan un color amarillo o transparente y no tienen alas. Los adultos de *Lepinotus reticulatus* presentan unas alas rudimentarias y son de color negruzco. La identificación de esta especie es difícil. Se pueden confundir con ácaros depredadores, si bien son más grandes que éstos y tienen antenas largas (Foto 11) y presentan movimientos característicos, rápidos e intermitentes (a saltos).



Foto 11. Psócido: *Liposcelis bostrychophila*

2.6.2. Biología

Los huevos eclosionan dando lugar a ninfas que son iguales a los adultos pero de un tamaño menor y con un color más claro. La reproducción es sexual, a excepción de *L. bostrychophila*, que lo hace por partenogénesis. Las condiciones óptimas para su desarrollo consisten en temperaturas de 18-36 °C y valores de humedad relativa superiores al 60%. La duración del ciclo está en 20-30 días.

2.6.3. Daños

Se alimentan de productos almacenados y de hongos. Se ha considerado que tienen importancia secundaria por su pequeño tamaño. Su principal daño es la contaminación aunque también pueden alimentarse del embrión del grano de arroz o del endospermo si el grano ya está previamente dañado. Su presencia es frecuente en los almacenes de arroz de Andalucía aunque los daños que causan no son visibles. También tienen facilidad para penetrar en los paquetes de arroz (o de otros productos procesados) por pequeñas aberturas si no están bien cerrados.

2.6.4. Detección

Se atrapan fácilmente con trampas de caída colocadas en el grano. También con trozos de cartón ondulado que se coloquen en las estructuras del almacén o en el suelo.

3. ENEMIGOS NATURALES DE LAS PLAGAS



3. ENEMIGOS NATURALES DE LAS PLAGAS

3.1. ANISOPTEROMALUS CALANDRAE

Orden Hymenoptera

Familia Pteromalidae

3.1.1. Identificación e importancia

Son pequeñas avispijas de 1,5-3 mm de longitud y de color oscuro (Foto 12) que se posan en la superficie del grano, si su interior ya está infestado. Son atraídas por la luz. La hembra pone los huevos en las larvas de las plagas de almacén que se ubican dentro del grano: *S. oryzae*, *R. dominica* y *S. cerealella*. Las larvas del parasitoide se alimentan de la larva de la plaga y causan su muerte una vez que emerge el adulto de *A. calandrae*; para que se establezcan son necesarios ciertos niveles poblacionales de plaga. Estos parasitoides no dañan al arroz almacenado; por el contrario, efectúan un control biológico de las plagas cuando éstas se presentan. Hay que recordar que el producto comercial no admite la presencia de ningún tipo de insecto, aunque se trate de un enemigo natural de las plagas dañinas.



Foto 12. Parasitoide pteromárido

3.2. CHEYLETUS MALACCENSIS

Orden Actinedida

Familia Cheyletidae

3.2.1. Identificación e importancia

Es un ácaro (arácnido) depredador de otros ácaros que dañan al grano almacenado, así como de huevos y larvas jóvenes de las plagas. En Andalucía se presenta *Cheyletus malaccensis*, que es apenas visible a simple vista. Son de color amarillento o anaranjado y forma de diamante, con patas delanteras largas y con pelos (Foto 13). Necesita una temperatura superior a 20 °C para ser efectivo.



Foto 13. Ácaro depredador:
Cheyletus malaccensis

4. PLAN DE CONTROL Y MANTENIMIENTO



4. PLAN DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL ALMACENAMIENTO DEL ARROZ EN ANDALUCÍA. VISIÓN DESDE EL PROPIO SECTOR ARROCERO

Se resume a continuación la información recopilada a través de entrevistas y encuestas efectuadas entre los Agricultores arroceros de las Marismas del Guadalquivir. En Andalucía las Cooperativas almacenan el arroz en silos verticales y horizontales. Los silos verticales son de chapa de acero y tienen una capacidad de 150-250 t. Las naves que sirven de silos horizontales suelen tener una capacidad de almacenaje de 2000 t cada una. El suelo es de hormigón y en ocasiones puede no haber paredes de separación. El arroz se vierte desde el secadero y algunas naves pueden no tener preinstalación para la ventilación y/o enfriamiento del grano. En una pequeña proporción se almacena arroz cáscara en big-bags que se colocan sobre palets en el suelo. Este sistema es el que se utiliza para guardar la semilla destinada a la siembra un mes antes de realizarla.

La proporción de arroz almacenado a granel en silos horizontales es mayor (70-100%) que la almacenada en silos verticales (hasta el 30%). En ocasiones la totalidad se almacena a granel. La cantidad de grano que se guarda por almacén es variable: desde 2000 t hasta 40000 t. El periodo de almacenamiento para el arroz cáscara de consumo abarca desde el momento de la cosecha, que se extiende desde el 15 de septiembre - primeros de noviembre, hasta el mes de agosto del año siguiente, si bien lo frecuente es que el almacenamiento sea más breve y se prolongue tan solo hasta mitad de enero o como mucho hasta mayo. El periodo de almacenamiento del arroz cáscara para semilla se extiende desde octubre hasta mayo. Generalmente no se almacena arroz elaborado. Alguna cooperativa descascarilla y almacena arroz cargo igual que el arroz cáscara o, si son pequeñas cantidades, utilizan big-bags. El arroz blanco sólo se almacena en las instalaciones industriales.

El sector considera que las plagas de almacén son importantes. Su aparición se agrava a medida que aumenta el periodo de almacenamiento. Igualmente, si en el mismo almacén se guardan por más tiempo otros granos tales como maíz o trigo, las plagas proliferan fácilmente. Si se almacena sólo arroz cáscara y por un corto periodo de tiempo (por ejemplo 3 meses), no se trata el arroz (salvo en algún año excepcional) y con tratar el almacén es suficiente para un buen control de las plagas. Las dificultades de control vienen ligadas, a veces, a infraestructuras más antiguas.

La apreciación es que los métodos disponibles (fumigantes, insecticidas, control de temperatura y humedad así como trampas) son suficientes aunque algunos apuntan que hace falta otro tipo de productos químicos.

Las únicas dos especies que se identifican con claridad son el gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae*) y el capuchino (*Rhyzoperta dominica*) principalmente desde abril a agosto. Se ve más la primera plaga que la segunda y se presenta en arroz cáscara frecuentemente si es japónica. El gorgojo se refugia en restos de sacos en cualquier época del año y por eso se detecta desde noviembre.

4.2. OPERACIONES PREVIAS AL ALMACENAMIENTO

La estructura del almacén, los equipos que hay en su interior y los residuos que quedan albergan a las plagas, las cuales pueden contaminar al arroz de la nueva cosecha. En Andalucía, antes de almacenar el grano procedente de la nueva cosecha, se procede a realizar las siguientes operaciones:

- Limpieza: barrido.
- Reparación de grietas (que sirven de refugio a los insectos), en suelos y paredes, y blanqueado.
- Tratamientos insecticidas en las instalaciones (estructuras, paredes y suelo), por ejemplo con malation (materia activa excluida del Anejo 1). Al menos se da un tratamiento antes de almacenar el grano y, dado que los insecticidas son residuales (ofrecen protección durante 2-6 meses), si el arroz se almacena hasta enero un único tratamiento es suficiente. Algunos almacenes tratan 2-3 veces desde abril a julio, alternando entonces con otros productos.

A continuación exponemos algunas recomendaciones para mejorar la eficiencia de las prácticas existentes:

- La limpieza es mejor realizarla con aspiradores industriales que barriendo.
- Revisar en las naves los puntos de las paredes y techo por donde pueda entrar humedad.
- Eliminar los espacios muertos que favorezcan la acumulación de restos de arroz y subproductos así como suciedad, y en cualquier caso retirarlos y quemarlos.

La desinsectación debe realizarse no más tarde de 3 semanas antes de introducir el grano, aunque es mejor hacerlo con 4 a 6 semanas de antelación. Además de los productos mencionados también están autorizados otros organofosforados (metil pirimifos) y piretroides (permetrina), o sus mezclas. Algunas de las plagas de almacén están desarrollando resistencia a los insecticidas. Para evitar esto conviene asegurarse de que el tratamiento se aplica bien, es decir, que se utilicen las dosis adecuadas (ni superiores ni inferiores a las recomendadas) para evitar que queden insectos vivos, y alternar las materias activas utilizadas.

Si el grano se almacena más allá de enero, se debe procurar que la temperatura esté por debajo de los 10 °C así como mantener la humedad del grano por debajo del 14,5%. Se debe aislar el producto de posibles infestaciones procedentes de otros granos contaminados, o del exterior (por ejemplo, colorar mallas de luz muy pequeñas en las ventanas).

El acero es mejor material que el hormigón o la madera para conservar el grano. Los silos de chapa de acero son los lugares ideales para almacenar el grano en Andalucía, aunque dado que una parte importante se almacena a granel, una consideración para facilitar la aireación e inspección del producto, es depositarlo sobre soportes de plástico. También se debería separar la mercancía al menos un metro de las paredes.

Por otra parte, un buen método preventivo para dificultar el ataque de insectos en postcosecha es evitar que la cosechadora produzca daños físicos en el arroz cáscara que lo hagan más susceptible al daño por las plagas.

4.3. SECADO Y ENFRIADO DEL GRANO

El control de la humedad es vital para evitar que el grano se estropee. La temperatura y la humedad interactúan proporcionando las condiciones adecuadas para el desarrollo de las plagas. El grano se debe recolectar con una humedad del 18-22%

mientras que lo óptimo para la conservación es alrededor del 14% por lo que hay que proceder al secado del grano después de la recolección.

En el Sur de España la recolección es generalmente mucho más rápida que el proceso de secado y limpieza, por lo que a veces es necesario un almacenamiento provisional (por ejemplo, el producto puede pasar a un almacén dotado de “granifrío”) hasta que el grano se traslade al secadero (si bien este periodo debe ser lo más corto posible). Antes del secado se pasa por la limpiadora (limpia) para separar las impurezas.

Antes los agricultores daban un primer paso de secado dejando el grano al sol. Hoy, en las cooperativas, el grano se somete a operaciones mecánicas de secado mediante la inyección de aire caliente. El punto de partida es arroz cáscara con un contenido de humedad del 16-18% que hay que secar hasta el 13-14%. Si el grano estuviera más húmedo, por ejemplo con un 19-21%, habría que dar dos pases para disminuir progresivamente la humedad y evitar roturas en molino.

En algunos casos, después del secado, el grano no se enfría o se enfría a temperatura ambiente 18-20 °C. En otros, se procede al enfriado hasta 12-13 °C por medio de ventilación en sentido inverso al grano.

La recomendación más importante es enfriar el grano después del secado por debajo de 16 °C, en menos de 15-20 días, para evitar el ataque de insectos; posteriormente reducir más la temperatura del arroz, incluso hasta 5-10 °C antes de final de año.

El desarrollo de insectos y ácaros se puede controlar por medio de la temperatura. La mayoría de insectos se reproducen fácilmente a 25-33 °C, ralentizan su actividad entre 12-16 °C y por debajo de 5 °C muchos mueren gradualmente.

4.4. OPERACIONES DURANTE EL ALMACENAMIENTO

4.4.1. Cambios de sitio

El arroz puede cambiar de sitio durante el almacenamiento, por ejemplo pasar de los silos horizontales a los verticales en función del espacio disponible. También puede pasar por el sistema de secado y limpieza de nuevo. No obstante, en el Sur de España el arroz cáscara almacenado a granel o en silos no se cambia de ubicación en la mayoría de los casos; tan sólo se traslada la semilla almacenada en big-bags movien-

do los palets que van en la base con una carretilla. En algunos almacenes pequeños y, si apareciera algún foco con aumento de temperatura, se remueve periódicamente el grano en el almacén para enfriarlo.

4.4.2. Control de temperatura y humedad

La humedad relativa (HR) es la medida del contenido de humedad, expresado en porcentaje, del aire a una temperatura dada. El contenido recomendable de humedad en el grano para evitar el ataque de plagas (insectos, hongos y ácaros) en el almacenamiento está relacionado con esa HR ya que el arroz intercambia agua con el ambiente. Se sabe que el arroz cáscara presenta riesgo de estropearse mientras no se seque hasta un contenido de humedad (CH) del 14,5% y se mantiene en equilibrio si se almacena a 15 °C a una HR del 65% o menos. Las mejores instalaciones en Andalucía disponen de sistemas de granifrío, que meten aire frío a través de ranuras en el suelo. Así, el paddy se mantiene a 12-14 °C y 14% CH con pocas oscilaciones.

En el grano se colocan, aunque no en todos los almacenes, aparatos de medida de temperatura (termómetros o sondas) y humedad (burrow) y se hacen lecturas de los mismos (semanalmente o mensualmente). Los medidores de humedad se suelen calibrar una vez al año, por ejemplo antes de la recolección o de la entrada de cosecha.

Si se incrementa la temperatura del grano, se mete aire frío desde el exterior, ventilando el almacén por la noche o bien por medio de un sistema de Ventilación Forzada por impulsión, o removiendo mecánicamente (mediante tractor con pala) en los almacenes que no dispongan de esa tecnología. A continuación exponemos algunas recomendaciones o sugerencias:

- Realizar diariamente la lectura de temperaturas si se produce un recalentamiento del grano, es decir, si se da un incremento de temperatura superior o igual a 0,5 °C en una semana.
- Tener en cuenta que la ventilación nocturna sólo será efectiva si la temperatura exterior es 5-7 °C más baja que la del arroz almacenado.
- Dar unas horas de Ventilación Forzada cada semana como medida preventiva, ya que esto puede ser suficiente para prevenir la aparición de focos calientes.

Si se incrementara el contenido de humedad del grano habría que bajarla con un pase por el secadero. Damos las siguientes recomendaciones de actuación:

- Localizar los puntos de condensación o calentamiento si se registra un aumento del CH del grano de más de un 2% en una semana.
- Buscar la causa en caso de que el CH cambie significativamente a 1 m de profundidad.
- Tener en cuenta que si aumenta el CH de las capas superficiales hasta un 17% se puede presentar riesgo de ataque de ácaros.

Como sugerencia hay que decir que es imprescindible saber la T^a y CH del arroz almacenado y tomar si es posible las medidas oportunas para mantener los valores en los niveles recomendados.

Otra idea es revisar más frecuentemente la temperatura y humedad relativa del almacén, que no se suele medir pero que a veces está a 22 °C y con esto es difícil que el arroz se conserve en condiciones. Igualmente si la HR presenta valores superiores al 65% no se dan las condiciones para una buena conservación.

Algunas prácticas tradicionales realizan esto de forma intuitiva. Por ejemplo, con un sistema de cañas clavadas en los montones a granel y tentando las mismas a diario con la mano se puede detectar los focos calientes y después proceder a trasegar o remover el arroz para enfriarlo y al mismo tiempo observar si se ven insectos.

Aunque hasta ahora no se ha utilizado en Andalucía, otro método de detectar problemas es medir la concentración de CO₂. En el aire el contenido es de 300-400 ppm, concentraciones superiores en el grano indican una actividad biológica debido a insectos, hongos, ácaros o respiración del grano y por tanto la posibilidad de deterioro del mismo. Hay medidores electrónicos (de mano) de CO₂ que analizan el contenido en una muestra de aire tomada por ejemplo en un punto en el centro de un montón de arroz a 1-2 m de profundidad. También hay jeringas (desechables de un solo uso) analizadoras de CO₂ con un tubo que cambia de color según la cantidad que haya.

4.4.3. Tratamientos al arroz

Si se ven gorgojos (por ejemplo en noviembre o diciembre o más adelante según el periodo de almacenamiento), se trata con pastillas de fosforo de aluminio (fosfamina). Para ello, se puede recurrir a empresas especializadas. Se tapan los montones de arroz con plástico y se incorpora el producto por el sistema de refrigeración y se sella durante 2 días o una semana. La temperatura del grano debe ser al menos 10 °C para

una mayor eficacia. Este tratamiento es efectivo y tiene un efecto inmediato, es decir mata los insectos que haya vivos pero no protege de las infestaciones posteriores. Por eso los tratamientos que se hacían antes, y que hoy algunos agricultores mantienen, con deltametrina (con o sin butóxido de piperonilo), antes de almacenar el grano, son importantes para proteger el grano al principio y de forma residual durante más tiempo. Si bien los tratamientos con fosforo de aluminio pueden ser necesarios al final. Algunos fumigantes alternativos que pueden estar disponibles próximamente son:

- Mezclas de fosforo de aluminio (2%) y CO₂ (98%) a presión. La ventaja es que, al no ser inflamable, se puede variar la concentración y tiene una gran rapidez de acción (horas) en comparación al fosforo de aluminio.
- Mezclas de formato de etilo (16,7% en peso) en CO₂ líquido, que es una formulación no inflamable que facilita su aplicación y penetración. Está registrado y autorizado su uso en otros países.
- Fluoruro de sulfurilo, no inflamable y de rápida penetración, que ya está autorizado en España.
- Otros: Sulfuro de carbonilo, Cianogeno, Oxido de polipropileno etc.
- Algunos insecticidas alternativos que están utilizándose en Estados Unidos son el metopreno (análogo de la hormona juvenil) y el espinosad.

4.4.4. Detección

Los insectos son relativamente pequeños (3-6 mm) y difíciles de ver. La forma más frecuente de detección de las plagas en Andalucía es observando la superficie de los montones de arroz o tomando muestras del grano. En algunas grandes cooperativas se colocan trampas.

Como referencia se puede decir que en un muestreo de 3 Kg por cada 20 toneladas la presencia de 1 insecto por Kg puede ser indicativo de infestación peligrosa.

Una recomendación puede ser colocar trampas para la detección de plagas:

- Trampas de caída (Foto 14), que se colocan en el grano por parejas con una en la superficie y otra enterrada a 10 cm, y varias parejas de trampas por montón de arroz, separadas unos 6 m, que se pueden inspeccionar cada 15 días.



Foto 14. Trampas de caída



Foto 15. Polilleros

- Polilleros (Foto 15) con feromonas que van colgados de las paredes o techo.
- Trampas planas u otras de ácaros que van sobre el suelo.

Una vez constatada la presencia de insectos se pueden realizar las siguientes acciones:

- Identificar correctamente los insectos; si se encuentran enemigos naturales sabremos de la presencia de infestaciones.
- Asegurar que la temperatura y CH del grano son los recomendados o realizar las acciones necesarias para que esto sea así.
- Tratar el arroz siempre que la infestación en el grano sea elevada.

4.5. RECOMENDACIONES ESPECIALES PARA EL ALMACENAMIENTO DEL ARROZ ECOLÓGICO

Aunque no se suele almacenar arroz ecológico en Andalucía, se dan las siguientes recomendaciones para el futuro:

- Realizar una desinfestación previa del almacén con vapor de agua y/o agua a presión con lejía seguido de un enjuague con agua clara a las estructuras; otra opción de limpieza es con aire comprimido.
- Poner una barrera física de separación entre el producto ecológico y convencional.
- Asegurar un correcto etiquetado y señalización.
- No se pueden aplicar ni fumigantes ni insecticidas ni al grano ni a las estructuras de donde se almacene el arroz cáscara ecológico, sólo *piretrinas naturales* a las estructuras (nunca al grano) si la limpieza previa no ha sido suficiente y se detectan plagas.
- En algunos países (Estados Unidos, Canadá o Australia) está permitida la aplicación al grano ecológico de *tierras de diatomeas* que son polvos desecantes abrasivos cuyo modo de acción es físico y actúan lentamente y se aplican en la superficie.
- Proceder a la limpieza del grano antes de comercializarlo ya que se eliminan los posibles insectos presentes e incluso ácaros si se usan cribas de 2 mm con un sistema de aspiración.
- Están por desarrollar otros productos naturales que sirvan para el control de plagas de almacén del arroz ecológico así como también está por desarrollar comercialmente en España la lucha biológica.

4.6. OTRAS ALTERNATIVAS

Se mencionan a continuación otras recomendaciones y sistemas de almacenamiento o control válidos para cualquier tipo de grano.

- El empaquetamiento de las mercancías antes de comercializarse debería ser hermético para que el producto no sea accesible a las plagas. Otra forma es el envasado a vacío o con atmósferas modificadas.

- El material también influye siendo el plástico más fácilmente perforable por los insectos que el papel de aluminio.

En Israel han desarrollado las tecnologías de almacenamiento hermético como alternativa al bromuro de metilo. Por ejemplo, un sistema (que han llamado *Volcani cube*) para almacenar semillas y frutos secos a la intemperie que se ha puesto en práctica en países menos desarrollados de Asia y África (donde se alcanzan hasta 46 °C de temperatura exterior), consiste en una cobertura de PVC especial, cerrada herméticamente a vacío que se coloca sobre grano en sacos y unos toldos reflectantes para evitar la condensación. La capacidad de estos sistemas es de miles de toneladas aunque hay otros sistemas parecidos (que han llamado *GrainSafe*) pero para cantidades de menos de una tonelada de arroz. El principio en el que se basa es que a partir de una semana de almacenamiento a vacío, los propios insectos que hubiera y/o la respiración del grano provocan un consumo de O₂ y un aumento de CO₂ de forma natural que mata a los insectos y evita su aparición posterior. Estos sistemas (ver www.grainpro.com) se pueden combinar con la creación de atmósferas controladas con un 60% de CO₂.

Los tratamientos con calor son también alternativas al bromuro. Por ejemplo tratar el almacén vacío a 130 °C durante un tiempo. Para ello se necesita instalar en el exterior unos aparatos que pueden funcionar con diversos combustibles y que insuflan aire dentro a esa temperatura y con un gradiente determinado.

5. BIBLIOGRAFÍA



5. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, M. (2004). Climate Influence over air content of *Pyricularia oryzae* conidia and symptomatology of rice crop in Southern Spain. In: proc. Torino Medrice Conference: Challenges and opportunities for sustainable rice-based production systems. 13-15 Septiembre 2004, Torino, Italia.

Aguilar, M. (2004). Integrated Rice Production in Spain. In: proc. Pre-XVTH International Plant Protection Congress. 8-10 Mayo 2004, Beijing, China.

Aguilar, M. (2001). El cultivo del arroz en el sur de España. Caja de Ahorros El Monte.

Norma Específica de la Producción Integrada en Navarra. Arroz. (2001). Gobierno de Navarra, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

Pascual-Villalobos, M.J., Del Estal, P. (2004). Plagas de almacén del arroz y enemigos naturales en Calasparra. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 30:363-368.

Pascual-Villalobos, Carreres, R., Riudavets, J., Aguilar, M., Bozal, J.M., García, M.C., Soler, A., Baz, A., Del Estal, P. (2006). Plagas del arroz almacenado y enemigos naturales en España. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 32:223-229.

Pascual-Villalobos, M.J., Del Estal, P. (2006a). Plagas del arroz almacenado en España. Poster con dibujos. IMIDA, Murcia, España.

Pascual-Villalobos, M.J., Del Estal, P. (2006b). Fotografías de las plagas del arroz almacenado en España. CD con fotos. IMIDA, Murcia, España.

Rees, D. 2004. Insects of stored products. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia. 181 p.

Storage of organic combinable crops (2002). Soil Association technical guides. Bristol, Reino Unido. 23 p.

Subramanyam, B., Hagstrum, D.W. (1996). Integrated management of insects in stored products. Marcel Dekker, Inc., Nueva York, Estados Unidos. 426 p.

The grain storage guide (1999). HGCA, Reino Unido. 31 p.

Viñuela, E., Adán, A., Del Estal, P., Marco, V., Budía, F. (1993). Plagas de los productos almacenados. Hojas Divulgadoras 1/93. MAPA, España. 31 p.

ANEJOS



ANEJO 1. PLAGAS Y ENEMIGOS NATURALES IDENTIFICADOS EN ALMACENES DE ARROZ EN ANDALUCÍA DURANTE EL AÑO 2005

METODOLOGÍA

El periodo de estudio fue de abril hasta junio de 2005. Los almacenes, seleccionados de la zona de Isla Mayor, fueron: 1) Almacén de arroz cáscara a granel (o en sacos) tanto para consumo como para semilla (FINCA 1), con una zona anexa con molino, proporcionado por D. José Manuel García Cano (El Sapillo, SL), de la Finca “La Abundancia” (Isla Mayor, Sevilla); y 2) Cooperativa Veta de la Mora (Isla Mayor, Sevilla), con gran capacidad de almacenamiento en silos y en big-bags (FINCA 2), con la colaboración de D. Rafael Escrivá Marí.

Se procedió a tomar muestras de arroz cáscara (24 de abril y 16 de junio) y a realizar observaciones de la presencia de insectos en dos ocasiones: en el momento del muestreo y después de incubar las muestras durante 6 meses.

También se colocaron trampas de tres tipos: trampas de caída, polilleros y trampas planas y se realizó un seguimiento de las capturas durante el periodo de estudio.

RESULTADOS

De las muestras de arroz y subproductos tomadas.

En la primera fecha de muestreo (24 de abril) y tras la inspección visual del arroz cáscara, se detectaron insectos en unos sacos (antiguos) del almacén de la FINCA 1, así como en subproductos del arroz (guardados en compartimiento aparte); tras un periodo de incubación aparecieron *S. oryzae*, y, si el arroz cáscara era reciente, se detectó además la presencia de *R. dominica* y psócidos. En las instalaciones de la FINCA 2, en la muestra más antigua recogida en un almacén a granel se detectó algún *S. oryzae* y algún parasitoide.

En la segunda fecha de muestreo (16 de junio), se tomaron muestras sólo del almacén de la FINCA 1. A las capturas realizadas en la primera fecha de muestreo hubo que añadir las capturas de *S. granarius*, *Cryptolestes* sp. y el ácaro depredador *C. malaccensis*, tanto en las muestras más antiguas como en las más recientes.

De las capturas en las trampas

En el almacén de la FINCA 1, en las trampas de caída, además de las especies mencionadas se capturó al ácaro *Eulaelaps stabularis* que puede causar dermatitis y también está citado como depredador de plagas de almacén. En los polilleros se dio alguna captura ocasional de *S. cerealella* en junio. En la FINCA 2, en las trampas de caída, se detectaron principalmente psócidos (plaga) y ácaros depredadores (*C. malaccensis*), y en los polilleros, *S. cerealella*.

CONCLUSIONES

En la Tabla 1 se citan todas las especies identificadas. Con respecto a los coleópteros, *R. dominica* parece más frecuente que *S. oryzae* (en arroz cáscara) aunque no sabemos (al no haber cogido muestras) su incidencia en el arroz elaborado. El lepidóptero *S. cerealella* se ha capturado en las trampas pero no se ha visto en arroz cáscara. Los psócidos son frecuentes en el almacenamiento del arroz en Sevilla, aunque pueden pasar desapercibidos por su pequeño tamaño. Se han identificado algunos enemigos naturales en los almacenes muestreados (*in situ*).

Tabla 1. Plagas y enemigos naturales identificados en Andalucía

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	COMENTARIO
CLASE INSECTA			
COLEOPTERA	Anthicidae	Sin especificar	
	Bostrichidae	<i>Rhyzoperta dominica</i> Fabricius	Frecuente
	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	Anecdótica
	Cucujidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Stephens	Anecdótica
		<i>Cryptolestes pusillus</i> Schönherr	Anecdótica
	Curculionidae	<i>Sitophilus oryzae</i> L.	Frecuente
		<i>Sitophilus granarius</i> L.	Anecdótica
	Dermestidae	Sin especificar	
Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i> Herbst	Ocasional	
LEPIDOPTERA	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i> Olivier	Frecuente
PSOCOPTERA	Liposcelidae	<i>Liposcelis bostrychophila</i> Badonnel	Frecuente
		<i>Liposcelis decolor</i> Pearman	Frecuente
		<i>Liposcelis entomophila</i> Enderlein	Frecuente
	Trogiidae	<i>Lepinotus reticulatus</i> Enderlein	Frecuente
HIMENOPTERA	Chalcididae	<i>Psilochalcis</i> sp.	Parásito
	Pteromalidae	<i>Anisopteromalus calandrae</i> Howard	Parasitoide
CLASE ARACHNIDA			
MESOSTIGMATA	Haemogamasidae	<i>Eulaelaps stabularis</i> Koch	Depredador
PHROSTIGMATA	Cheyletidae	<i>Cheyletus malaccensis</i> Oudemans	Depredador

ANEJO 2. PARTICIPANTES EN LAS ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

- Francisco Javier Romero Galán (Agroitálica, SL)
- José Manuel García Cano (Finca “El Sapillo”, SL)
- Rafael Escrivá Marí (Cooperativa Veta de la Mora)
- Jesús Candel López de Sá (Hisparroz, SA)
- Joaquín Campos Fos (SAT Campeagro, Finca “Hato Blanco Nuevo”)
- Albera, SA (Finca “Los Pobres”)

AGRICULTURA



GANADERÍA



PESCA Y ACUICULTURA



POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS



FORMACIÓN AGRARIA



CONGRESOS Y JORNADAS



R.A.E.A.



ISBN 978-84-8474-229-6



9 788484 742296

P.V.P.: 11 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

*Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
Consejería de Agricultura y Pesca*