
LOS CHINCHES DE LOS CEREALES EN CATALUÑA (INSECTA, HETEROPTERA): ALGUNOS ASPECTOS DE SU BIOLOGÍA

José Manuel Pérez-Rodríguez, Marta Goula & Toni Monleón

ABSTRACT

Sunn pests (*Aelia* sp., *Eurygaster* sp.), which are present in Catalonia, may become pest. Our field research tried to know the species, their phenology, and preferences with respect to the variety of wheat, zone of the field and characteristics of it. The research was conducted in eight fields of soft wheat (*Triticum aestivum*) in Els Prats del Rei (Anoia) between March 2003 and July 2004. Transects were performed monthly, collecting by means of a sweeping net or by direct observation. The presence of the univoltine species *A. acuminata*, *A. rostrata*, *E. austriaca* and *E. maura*, was confirmed. They hibernate as adults, possibly in quiescent state. The favourite varieties of wheat were **Isengrain** and **Soissons**. *Aelia* prefers the periphery of the field, whereas *Eurygaster* is located in the center of it. The adjacent margins oriented to north or east are the most populated by sunn pests.

Key words: *Aelia*, *Eurygaster*, Heteroptera, sunn pests, soft wheat, *Triticum aestivum*, Catalonia, Spain.

José Manuel Pérez-Rodríguez. Departament de Biologia Animal (Artròpodes). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. E-08028 Barcelona.

A/e: jjpr@gde7.com; jperezro10@yahoo.com.

Marta Goula. Departament de Biologia Animal (Artròpodes). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. E-08028 Barcelona. A/e: mgoula@ub.edu.

Toni Monleón. Departament d'Estadística. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. E-08028 Barcelona. A/e: amonleong@ub.edu.

RESUM

Les xinxes dels cereals (*Aelia* sp., *Eurygaster* sp.) presents a Catalunya poden esdevenir plaga. La nostra investigació de camp pretenia establir les espècies presents, la seva fenologia i preferències pel que fa a la varietat de blat, la zona del camp i les seves característiques. S'estudiaren vuit camps de blat tou (*Triticum aestivum*) als Prats del Rei (Anoia) entre el març de 2003 i el juliol de 2004. Mensualment, es feren transectes amb l'ajut de la mànega entomològica o per observació directa. Es confirmà la presència

d'*A. acuminata*, *A. rostrata*, *E. maura* i *E. austriaca*, univoltines. Hibernen com a adults, possiblement en estat quiescent. Les varietats de blat preferides foren Isengrain i Soissons. *Aelia* sp. se situa a la perifèria del camp de conreu, mentre que *Eurygaster* sp. n'ocupa el centre. Els marges externs orientats al nord o a l'est són els més poblats per les xinxes dels cereals.

Paraules clau: *Aelia*, *Eurygaster*, Heteroptera, xinxes dels cereals, blat tou, *Triticum aestivum*, Catalunya, Espanya.

RESUMEN

Las chinches de los cereales (*Aelia* sp., *Eurygaster* sp.) presentes en Cataluña pueden convertirse en plaga. Nuestra investigación en campo pretendió establecer las especies presentes, su fenología y preferencias con respecto a la variedad de trigo, zona del campo y características del mismo. Se estudiaron ocho campos de trigo blando (*Triticum aestivum*) en Els Prats del Rei (Anoia) entre marzo de 2003 y julio de 2004. Mensualmente, se hicieron transectos con ayuda de la manga entomológica o por observación directa. Se confirmó la presencia de *A. acuminata*, *A. rostrata*, *E. maura* y *E. austriaca*, univoltinas. Hibernan como adultos, posiblemente en quiescencia. Las variedades de trigo preferidas fueron Isengrain y Soissons. *Aelia* sp. se sitúa en la periferia del campo de cultivo, mientras que *Eurygaster* sp. ocupa el centro del mismo. Los márgenes colindantes orientados a norte o este son los más poblados por las chinches de los cereales.

Palabras clave: *Aelia*, *Eurygaster*, Heteroptera, chinches de los cereales, trigo blando, *Triticum aestivum*, Cataluña, España.

INTRODUCCIÓN

Las chinches de los cereales, también llamadas *chinches del trigo*, son insectos del orden Hemipteros, suborden Prosorrincos. Dichos insectos pueden encontrarse tanto en gramíneas silvestres de diferente tipo (Nakamura & Numata, 1997) como en cereales cultivados. En los cereales realizan daños fundamentalmente debido a su actividad alimentaria, que repercute tanto en el rendimiento como en la calidad del producto. Generalmente, son diversas especies del género *Aelia* (familia Pentatomidae) (Staddon & Abdollahi, 1999) que reciben diversos nombres tales como *parpaja*, *paulilla* o *garrapatillo*, y del género *Eurygaster* (familia Scutelleridae), llamado *sampedrito*, *apulillón* o *paulillón*, según las regiones. La presencia de ambos géneros ha sido consignada en las principales áreas cerealistas del mundo (Popov, Barbulescu & Vonica, 1994). Dicha presencia ha merecido atención en distintos países, como paso imprescindible para plantear el control de esta plaga y disminuir sus efectos en la calidad del trigo (Corbellini *et al.*, 2001a, 2001b; Tavella *et al.*, 2003).

Las especies halladas en los trigos españoles son *A. acuminata* (Linnaeus, 1758), *A. cribrosa* (Fieber, 1868), *A. germari* (Kuster, 1852), *A. rostrata* (Boheman, 1852), *E. austriaca* (Schrank, 1789), *E. hottentotta* (Fabricius, 1775), *E. maura* (Linnaeus, 1758) (Infiesta *et al.*, 1999) y *E. testudinaria* (Geoffroy, 1785) (Ruiz *et al.*, 2003a). Como marco de referencia, diremos que la fauna ibérica cuenta con seis especies de *Aelia* y cinco de *Eurygaster*.

La descripción que sigue está basada en los trabajos de Arostegui (1980), Asociación (s. a.), Gallego (1975, 1987), Servicio (1976), Paulian & Popov (1980), Javahery (1996) y Rassipour *et al.* (1996).

La reproducción de las chinches de los cereales se realiza en los campos de trigo. En pocos días, se aparean y tiene lugar la puesta, que puede realizarse sobre la base de la planta, sobre hojas secas e incluso sobre rocas y en el mismo suelo. Con la eclosión de los huevos, se obtienen las ninfas. Mientras infestan los campos de trigo, las chinches pueden efectuar uno o varios ciclos reproductivos según las zonas. El estado adulto se alcanza aproximadamente dos meses después de la eclosión. Cuando tiene lugar la cosecha del trigo, la nueva generación de chinches inicia la migración hacia los refugios de invierno. Éstos pueden hallarse a mucha distancia, verificándose una migración con o sin escalas en puntos intermedios. Durante esta migración, se puede llegar a completar una nueva generación. Las migraciones de las chinches de los cereales son bien conocidas, por ejemplo, en Irán (Radjabi, 1998), en Castilla-León o en Andalucía (Servicio, 1976), pero jamás se han citado en Cataluña. Este trabajo aporta modificaciones a la descripción de este ciclo básico.

La actividad de los insectos y su fenología están estrechamente relacionadas con las etapas de crecimiento y maduración del trigo y con la climatología. Ésta es la razón por la que su ciclo presenta diferencias según la zona geográfica, tanto en cuanto a la fenología como al número de generaciones en el cultivo.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es profundizar en el conocimiento de la biología de las chinches de los cereales en Cataluña, cogiendo como modelos estudios ya existentes en Castilla-León (Gallego, 1994) y Andalucía (Servicio, 1976), o bien en diferentes países del Oriente Próximo (ICARDA) o en Rusia, junto con otras plagas de cereal (Afonina *et al.*, 2001). En estos trabajos está muy bien explicado el ciclo biológico de algunas especies de *Aelia* y de *Eurygaster* cuando el trigo está en pie, dónde se refugian en ausencia de cereal y cómo lo reinfestan. En Cataluña, la única información disponible es con respecto al periodo que pasan en el cultivo (Ruiz, *com. pers.*), ignorando qué pasa después de la cosecha.

Por lo tanto, se pretende establecer la biología de las chinches de los cereales a lo largo de todo el año, de manera que se averigüe su relación con respecto a los campos de trigo y sus inmediatos alrededores. En concreto, se quiso investigar qué especies se hallan presentes en los campos de trigo y sus inmediatos alrededores, averiguar si existen diferencias en cuanto a la susceptibilidad de las variedades de trigo plantadas en la zona de estudio a la infestación de chinches de los cereales, cuál era la fenología de las distintas especies, su distribución espacial en el campo de trigo y observar si existen diferencias entre taxones y entre estadios vitales y, por último, establecer qué características de los campos de cultivo y su entorno inmediato pueden favorecer la infestación de éstos. La finalidad última es disponer de la mejor información sobre estos insectos potencialmente perjudiciales con vistas a una mejor gestión en Cataluña.

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona y periodo de muestreo. Selección de los campos y descripción de los mismos

Las prospecciones de campo se hicieron en el municipio de Els Prats del Rei (Anoia). La zona agrícola de Els Prats del Rei (608 msnm) pertenece a los llamados prados semifrescos de interior. La fragmentación de las propiedades es muy grande y la extensión de los campos de cultivo, muy pequeña, en comparación con otras comunidades autónomas tales como Andalucía, Castilla-León, etc. La alta fragmentación de las propiedades agrícolas en pequeños campos, conservando sus márgenes, lindes, límites, caminos, etc., le confiere riqueza y biodiversidad al paisaje, a la par que los cultivos quedan más protegidos del avance de plagas. Este paisaje agrícola en mosaico es muy frecuente en Cataluña, favorecido por las características topográficas de gran parte de su territorio.

La selección de los campos a prospectar se realizó con la inestimable colaboración y apoyo de la empresa Piensos y Abonos Casamitjana, situada en el propio municipio, dado que ésta es la concedora de los campos, de los cultivos que se llevaran a cabo cada temporada, de los propietarios, de la situación geográfica y de las variedades que se utilizarán.

El periodo de estudio abarca desde marzo de 2003 hasta julio de 2004.

Los campos escogidos, así como las variedades con que fueron plantados, se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Nombre de los campos de cultivo y variedades plantadas en cada uno.

| Campo | Variedad | |
|-----------------|------------|-----------------|
| | Año 2003 | Año 2004 |
| Can Ferran (CF) | Soisson | — |
| Pau Serra (PS) | Amarok | Apache |
| Maiola (MA) | Amarok | Insengrain |
| Nogué (NO) | Insengrain | Cebada Hispanic |
| Cal Pau (CP) | — | Alcotán |

El campo Nogué constaba en 2004 como plantado de trigo blando en los archivos administrativos de la empresa, aunque después se vio que estaba plantado con cebada. Estos datos son provechosos para contrastar el efecto de la variedad de cereal sobre la infestación.

Con el propósito de proporcionar información útil a los técnicos agrónomos para su trabajo de detección y monitoreo con respecto a estos insectos, las variables anotadas en campo y sus categorías fueron las siguientes:

- Variedad de trigo: con las categorías expresadas en la tabla 1.
- Pendiente del margen: con las categorías a favor (cuando vierte hacia el cultivo), en contra (en caso contrario) o plano (a nivel con el cultivo).
- Orientación del margen en alzada: con cinco categorías, que incluyen los cuatro puntos cardinales más la categoría plano.

Protocolo de seguimiento de los márgenes de los campos (exterior)

El método fue la prospección mediante 3 transectos de 15 puntos de muestreo. Los transectos se realizaban en la vegetación natural de los márgenes. La longitud de los transectos se adaptaba a las dimensiones del campo y a las características específicas de cada lugar. Se procuró escoger los transectos de forma variada entre un muestreo y otro, a fin de reducir la repetición de las muestras.

El seguimiento de los márgenes del campo se realizó con periodicidad mensual excepto para los meses de mayo, junio y julio, en que fue quincenal, coincidiendo con la prospección también quincenal dentro del campo de cultivo.

El método de muestreo en la vegetación natural fue diferente según la época del año. Así desde septiembre hasta marzo o abril, en que esta vegetación está en buena parte muerta y presenta acumulaciones importantes muy enmarañadas que impiden el uso de la manga entomológica, el método empleado fue la prospección manual solamente con la protección de guantes de jardinería, removiendo la base de la vegetación hasta la primera capa de suelo en un área más o menos circular de, aproximadamente, un metro de diámetro durante dos minutos de tiempo.

Cuando en primavera la mayor parte de la vegetación muerta se consume y aparece vegetación nueva con poca maraña en la base de las plantas, se puede utilizar la manga entomológica, haciendo dos pasadas de manga por punto de muestreo. La manga utilizada es circular, de 50 cm de diámetro, de las de rastreo de vegetación.

Los datos obtenidos de los dos sistemas de muestreo se han podido homogeneizar, considerando, por aproximación, la superficie muestreada manualmente como 1 m^2 y, a la vez, considerando que los 2 minutos de tiempo son los necesarios para descubrir los ejemplares que se encuentran en dicha extensión rastreada a mano. Las dos pasadas de manga entomológica se consideran suficientes, a su vez, para la captura de los ejemplares existentes en la superficie manguada, que también por aproximación de largada media de manguero (2 m) y por el diámetro de la manga (0,5 m), se puede considerar también de 1 m^2 . De esta manera, podemos aceptar que el esfuerzo de muestreo realizado con los diferentes métodos es comparable.

Protocolo de seguimiento de los campos de trigo (interior y borde)

El método fue la prospección mediante 6 transectos de 15 puntos de muestreo. Los transectos estaban distribuidos en grupos de 3 de la siguiente manera:

- a) 3 transectos en el interior del campo.
- b) 3 transectos en el trigo limítrofe con los márgenes.

Se procuró variar los transectos de un muestreo a otro para asegurar la variedad de la muestra. Las prospecciones correspondientes al cultivo de trigo se realizaron quincenalmente desde que el trigo espigó hasta su siega, es decir, aproximadamente de mayo a julio. El trigo se muestreó exclusivamente utilizando la manga entomológica. Así, los resultados pueden homogeneizarse con los obtenidos de los márgenes (ver apartado anterior).

En total, se prospectaron 6.435 puntos de muestreo, correspondientes a la realización de salidas mensuales a los 4 campos de cada año, desde marzo de 2003 a julio de 2004, con salidas dobladas los meses en los que el trigo espigaba, maduraba y se

secaba. Durante este último periodo, en cada salida se realizaban en total 9 transectos por campo (3 en los márgenes exteriores y 6 en el cultivo), y solamente 3 transectos en los márgenes exteriores los meses restantes.

Identificación de los ejemplares y análisis estadístico

Los ejemplares recolectados se identificaron bajo la lupa binocular utilizando la guía publicada por Ruiz *et al.* (2003b).

Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS v. 11 (SPSS, Inc., Chicago, USA).

Se ha comprobado la distribución normal de las variables cuantitativas estudiadas y en aquellos casos donde se ha comprobado que no era así, se han utilizado pruebas inferenciales no paramétricas o bien se ha supuesto normalidad para $N > 30$ muestras.

El análisis estadístico para las variables continuas se hizo por medio del test de Student para 2 grupos y el test de ANOVA para más de dos grupos. El test Chi-cuadrado y el test exacto de Fisher se usaron para las variables cualitativas y/u ordinales. Se realizó ANOVA multifactorial para investigar la relación entre insectos y año y orientación.

Para detectar si existen diferencias estadísticas entre las diferentes categorías de los factores analizados como orientación, pendiente o zona de muestreo, se han utilizado pruebas estadísticas de diferencias de medias (pruebas *post-hoc*). La relación entre variables cuantitativas se ha realizado mediante la utilización de la correlación de Pearson. Se consideraron que las diferencias observadas eran estadísticamente significativas si los valores p asociados eran inferiores a 0,05.

Los datos no cuantitativos se han utilizado para hacer descripciones, listados o tablas que ayudan a sintetizar la relación de las especies estudiadas con el cultivo y su entorno y a describir las características del ciclo vital.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies presentes en los campos y en sus alrededores

Se capturaron, transportaron e identificaron un total de 783 individuos. La distribución por especies y estadios vitales se muestra en la tabla 2. Los individuos sin identificar corresponden a restos muertos de ejemplares que sólo permiten su adscripción genérica.

Se han hallado cuatro especies. La distinción entre las dos subespecies de *Eurygaster austriaca* (*E. austriaca austriaca* y *E. austriaca seabrai*) se usa en el campo aplicado, pero no tiene trascendencia en cuanto a los daños en el trigo. Más del 40 % de los individuos encontrados corresponden a *E. maura*. Le sigue en abundancia *A. acuminata*, con el 17,5 % de las capturas. *A. rostrata* es menos abundante, y la presencia de *E. austriaca* es meramente testimonial. No existen datos publicados que permitan establecer comparaciones con estos resultados.

Fenología

En las figuras 1 y 2 se puede observar la distribución de adultos y ninfas a lo largo del tiempo de muestreo, tomando conjuntamente los datos del cultivo y del ex-

Tabla 2. Detalle de los insectos recolectados. 1) Suma de *A. acuminata* y *A. rostrata* más los ejemplares sin identificar. 2) Suma de 1) + ninfas. 3) Suma de las dos subespecies de *E. austriaca*. 4) Suma de *E. maura* + 3) + ejemplares sin identificar. 5) Suma de 4) + ninfas. 6) Suma de ninfas de los géneros *Aelia* y *Eurygaster*.

| Especie | N | N | % | % |
|--------------------------------------------------|------------|------------|---------------|--------------|
| <i>Aelia acuminata</i> | 137 | | 17,50 | |
| <i>Aelia rostrata</i> | 61 | | 7,79 | |
| <i>Aelia adulta sin identificar</i> | 50 | | 6,39 | |
| ninfas <i>Aelia</i> | 32 | | 4,09 | |
| <i>Aelia total adultos</i> ⁽¹⁾ | | 248 | | 31,67 |
| <i>Aelia total</i> ⁽²⁾ | | 280 | | 35,76 |
| <i>Eurygaster maura</i> | 327 | | 41,76 | |
| <i>Eurygaster austriaca austriaca</i> | 3 | | 0,38 | |
| <i>Eurygaster austriaca seabrai</i> | 8 | | 1,02 | |
| <i>Eurygaster adulto sin identificar</i> | 14 | | 1,79 | |
| ninfas <i>Eurygaster</i> | 127 | | 16,22 | |
| <i>Eurygaster austriaca total</i> ⁽³⁾ | | 11 | | 1,40 |
| <i>Eurygaster total adultos</i> ⁽⁴⁾ | | 352 | | 44,96 |
| <i>Eurygaster total</i> ⁽⁵⁾ | | 479 | | 61,17 |
| Otros (<i>Sciocoris sulcatus</i>) | 9 | | 1,15 | |
| Ejemplares no identificados | 15 | | 1,92 | |
| Ninfas totales ⁽⁶⁾ | | 159 | | 20,31 |
| Insectos totales | 783 | | 100,00 | |

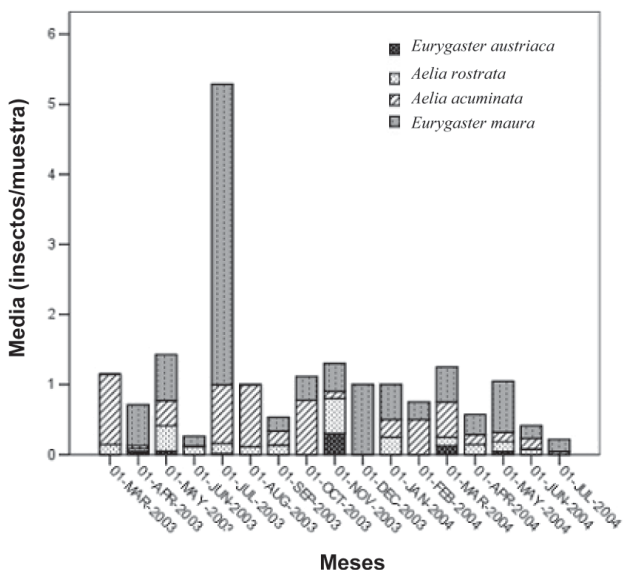


Figura 1. Histograma de frecuencias de adultos de *Aelia* y *Eurygaster*, expresadas en media de insectos/muestra, en el tiempo. Datos globales de campos de trigo + exterior.

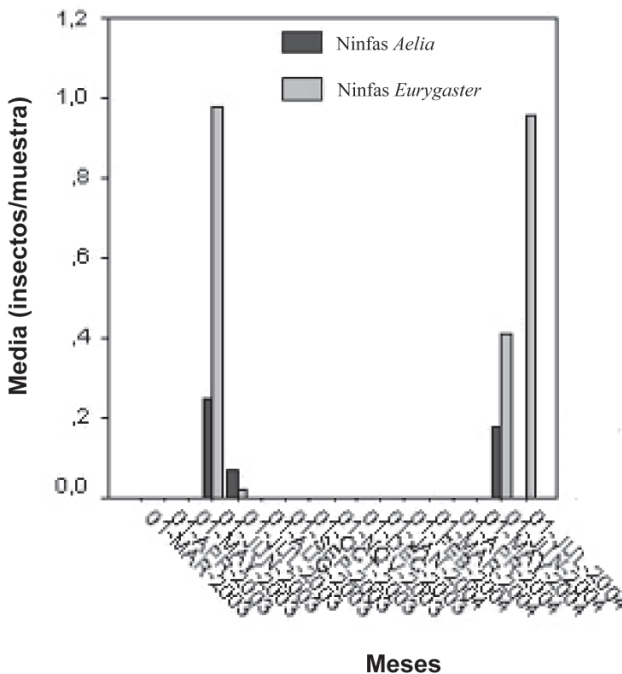


Figura 2. Histograma de frecuencias de ninfas de *Aelia* y *Eurygaster*, expresadas en media de insectos/muestra, en el tiempo. Datos globales de campos de trigo + exterior.

terior al mismo. Los adultos, de presencia continuada a lo largo del año, se distribuyen por especies de diferente manera a lo largo de los meses. Con excepción de la escasa *E. austriaca*, hay observaciones de adultos en casi todos los meses. Se observa (fig. 1) un pico de densidad en julio de 2003.

Los diferentes estadios ninfales han sido observados en junio y julio (fig. 2). Las observaciones quincenales de campo indicaron que las ninfas de *Eurygaster* eran más tempranas, aunque ello no quede reflejado en las valoraciones mensuales.

En la presente investigación, se observa que las ninfas aparecen en un solo periodo del año. Los adultos infestan los campos en el momento de la espigazón, copulan y hacen las puestas; las ninfas se desarrollan antes de la cosecha y serán los nuevos adultos que, situados en la vegetación silvestre marginal, quedarán en quiescencia esperando las nuevas espigas la siguiente primavera. El univoltinismo de estas especies se confirma por el estudio de ovarios por disección, que presentaron un solo ciclo de maduración (datos no presentados). En la bibliografía (Gallego, 1987; Javahery, 1995) se pueden constatar ciclos univoltinos.

Situación de los chinches de los cereales dentro de los campos y sus alrededores

Las chinches de los cereales tienen una cierta preferencia a formar agregaciones (Gallego, 1987), tanto en sus áreas de hibernación como durante sus infestaciones en el campo. En nuestro estudio, se podían encontrar puntos con concentraciones en torno a

20 individuos (verano de 2003), especialmente de *Eurygaster* sp. En el invierno se pueden también observar ciertas concentraciones de menor entidad cuando en la misma planta huésped se pueden encontrar dos o tres ejemplares juntos dentro de un punto del transecto, aunque en los restantes puntos de muestreo de este mismo transecto no se presentaba ningún otro insecto.

En los márgenes, el método de búsqueda manual ha puesto de manifiesto que *Eurygaster* sp. se oculta a unos milímetros bajo el suelo, entre la hojarasca en descomposición, mientras que *Aelia* sp. ocupa el centro de matas de gramíneas, tales como *Aphyllantes monspeliensis*.

Infestación con respecto a la variedad del trigo

La densidad de insectos, ya sea tomando todas las especies o por géneros, es significativamente distinta en función de la variedad de trigo ($p = 0,000$). Con respecto a las densidades totales de insectos, observamos que las variedades estudiadas se organizan en dos grupos: Isengrain-Soissons, sin diferencias significativas entre ellas ($p = 0,224$), y Amarok-Apache-Cebada Hispanic, que tampoco difieren entre sí (Amarok-Apache: $p = 0,126$; Amarok-Cebada Hispanic: $p = 0,054$; Apache-Cebada Hispanic: $p = 0,878$). Las densidades de insectos son significativamente mayores en el grupo Isengrain-Soissons que en el grupo formado por las restantes variedades.

Para *Aelia* sp., considerando conjuntamente todas las especies y estadios vitales, las densidades significativamente menores se presentan en el grupo Apache-Amarok-Cebada Hispanic, sin diferencias significativas entre sí. Isengrain, con valores intermedios de densidad, presenta diferencias significativas con respecto a Soissons ($p = 0,000$), y Soissons es la variedad en que la densidad de estos insectos es significativamente mayor con respecto a la hallada en las restantes variedades ($p = 0,000$) (fig. 3). Tomando sólo los adultos de *Aelia* sp., o únicamente *A. acuminata*, los grupos de variedades generados por las diferencias significativas de la densidad son los mismos.

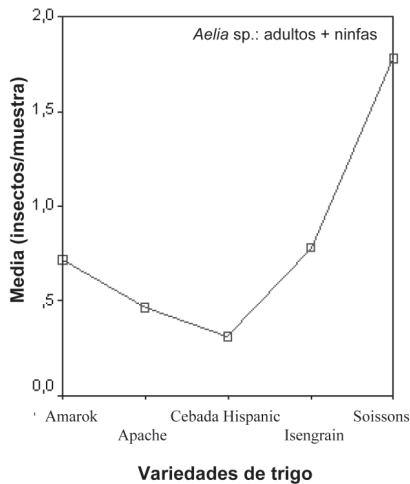


Figura 3. Media por muestra de ejemplares del género *Aelia* totales (adultos + ninfas) en relación a la variedad de trigo.

En *Eurygaster* sp. los resultados son parecidos. Las densidades conjuntas de todas las especies y estados vitales de *Eurygaster* sp. son significativamente mayores para Isengrain-Soissons con respecto a las otras tres variedades ($p = 0,000$ en todos los casos). Se obtienen las mismas significaciones tomando únicamente *Eurygaster* sp. en estadio adulto (fig. 4), o sólo *E. maura*.

Las densidades conjuntas de ninfas de *Eurygaster*, generalmente, no son significativamente distintas en las variedades estudiadas, excepto en el caso de Cebada Hispa-

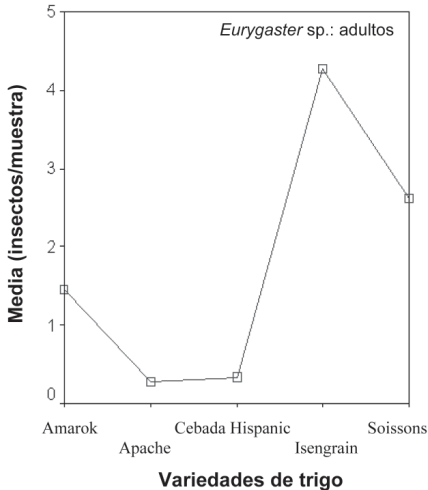


Figura 4. Media por muestra de ejemplares adultos del género *Eurygaster* totales en relación a la variedad de trigo.

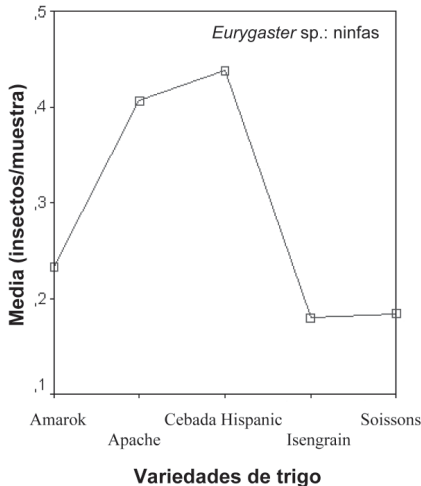


Figura 5. Media por muestra de ninfas del género *Eurygaster* totales en relación a la variedad de trigo.

nic, especialmente con respecto a Soissons ($p = 0,008$), y Apache, especialmente con respecto a Isengrain ($p = 0,028$) (fig. 5), lo cual contrasta con las observaciones realizadas con sus adultos.

En todos los casos, las variedades menos pobladas son Amarok y Apache; las más pobladas son Isengrain y Soissons, y Cebada Hispanic sólo se ve muy infestada por las ninfas de *Eurygaster*, lo cual cabe tomar en cuenta como cereal reservorio de la plaga.

En estudios anteriores (Infiesta *et al.*, 1999; Ruiz *et al.*, 2003), las variedades estudiadas no incluían ni Amarok ni Apache, con lo que no es posible establecer comparaciones con respecto a los resultados de Els Prats del Rei porque el contexto difiere.

Infestación con respecto a la zona de muestreo

Si analizamos la media por muestra de insectos encontrados en cada una de las tres zonas de muestreo (interior, borde y exterior), veremos que existen diferencias significativas entre el exterior con respecto al interior y el borde, por un lado, y entre el interior y el borde, por otro, excepto para los insectos totales. Las diferencias significativas se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Diferencias significativas entre zonas de muestreo (exterior, borde, interior).

| Insectos | Zona | Exterior | Borde |
|--------------------------|----------|----------|-------|
| Insectos totales | Exterior | | |
| | Borde | X | |
| | Interior | X | |
| <i>A. acuminata</i> | Exterior | | |
| | Borde | X | |
| | Interior | X | X |
| <i>A. rostrata</i> | Exterior | | |
| | Borde | | |
| | Interior | X | X |
| <i>E. maura</i> | Exterior | | |
| | Borde | X | |
| | Interior | X | |
| Ninfas <i>Aelia</i> | Exterior | | |
| | Borde | X | |
| | Interior | | X |
| Ninfas <i>Eurygaster</i> | Exterior | | |
| | Borde | X | |
| | Interior | X | |

La densidad de insectos totales, aunque es menor en el borde que en el interior, no es significativamente distinta entre ambos ($p = 0,078$). Estas densidades sí son significativamente distintas en las demás categorías consideradas excepto para *Eurygaster austriaca* ($p = 0,609$). Cabe destacar que, para las capturas totales de *Aelia*, las densidades son significativamente mayores en el borde que en el interior del campo (fig. 6), mientras que para *Eurygaster* totales, o bien *E. maura*, ocurre lo contrario (fig. 7).

De estos resultados, cabe interpretar que la capacidad de desplazamiento es distinta para las dos chinches de los cereales, que en invierno ocupan posiciones parecidas en el entorno natural del cultivo. A partir de esta posición parecida en el exterior

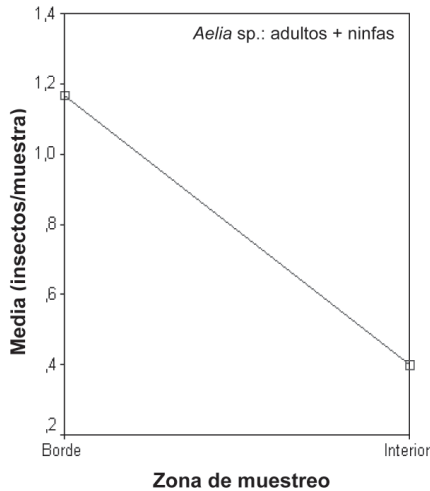


Figura 6. Media de ejemplares del género *Aelia* en total (adultos + ninfas) en relación a la zona de muestreo (borde o interior del cultivo).

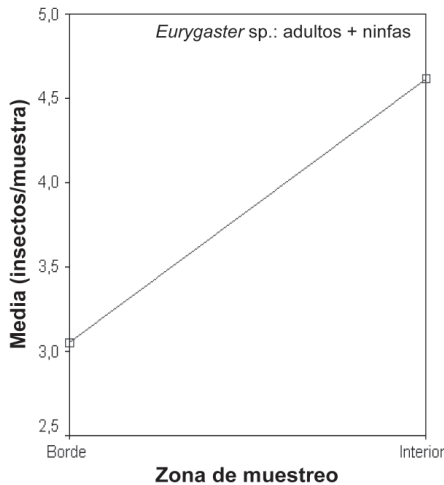


Figura 7. Media de ejemplares totales del género *Eurygaster* (adultos + ninfas) en relación a la zona de muestreo (interior o borde del cultivo).

circundante, *Eurygaster* coloniza el cultivo hasta el mismo centro de éste, mientras que *Aelia* no va más allá del borde del mismo. No existe información que confirme esta mayor capacidad de desplazamiento de *Eurygaster* con respecto a *Aelia*.

Se pueden observar ninfas en los márgenes exteriores, en contraste con otras citas bibliográficas relativas a otras zonas cerealísticas en las que no existe vegetación

colindante. La presencia de estas ninfas en los márgenes colindantes sólo ocurre cuando hay ninfas en el campo de cultivo e indica una permeabilidad entre ambos biotopos favorecida por la disposición en mosaico del paisaje. Por otra parte, la distribución espacial de las ninfas concuerda con la de sus adultos.

Infestación con respecto a la pendiente

El efecto de la variable pendiente no se comporta de manera homogénea para todas sus categorías. Las densidades eran significativamente mayores en las pendientes a favor, tanto en la contabilización de insectos totales ($p = 0,000$), como para adultos totales del género *Aelia* ($p = 0,010$, con respecto a las pendientes en contra; $p = 0,002$, con respecto a las pendientes planas) o del género *Eurygaster* ($p = 0,000$). En el caso de las ninfas, tanto de *Aelia* como de *Eurygaster*, el efecto de la pendiente es un tanto sorprendente: las densidades son significativamente mayores en las pendientes planas ($p = 0,000$, para las ninfas de *Aelia*; $p = 0,002$, para las ninfas de *Eurygaster*) y no son significativamente distintas entre las pendientes a favor y las pendientes en contra ($p = 0,205$, para las ninfas de *Aelia*; $p = 0,065$, para las ninfas de *Eurygaster*). Las densidades observadas no eran significativamente distintas en función de la pendiente ni en el caso de *Aelia acuminata* ni en el caso de *Eurygaster austriaca*.

El efecto de las pendientes a favor en las densidades de adultos de chinches en el campo de cultivo parece esperable, dado que si un insecto emprende el vuelo desde una pendiente que vierte (favorable) al cultivo, éste será el destino más probable de llegada del insecto.

La respuesta de las ninfas se podría justificar porque su desplazamiento no puede hacerse volando, ya que todavía no tienen las alas desarrolladas. En estas condicio-

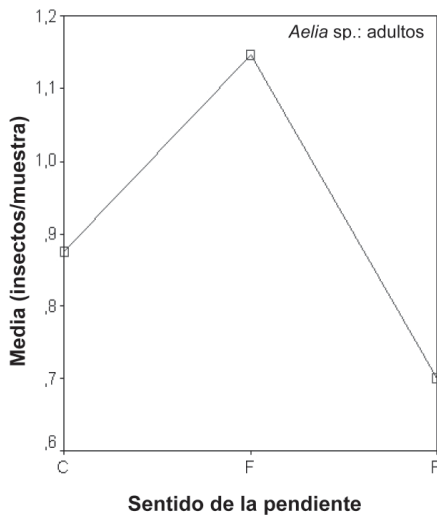


Figura 8. Media por muestra de *Aelia* adultos totales en relación al sentido de la pendiente. F, a favor de la pendiente; C, en contra de la pendiente; P, plano.

nes, las pendientes que mantengan el mismo nivel que el cultivo (pendientes planas) pueden resultar preferidas por las ninfas frente a las que presentan inclinación, ya sea a favor o en contra del cultivo.

A modo de ejemplo de los resultados en este apartado, ver las figuras 8, 9, 10 y 11.

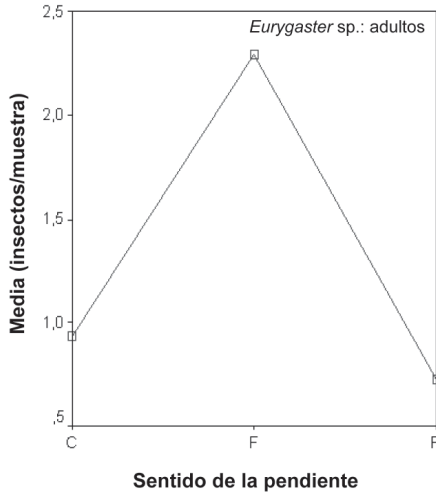


Figura 9. Media por muestra de *Eurygaster* adultos totales en relación al sentido de la pendiente. F, a favor de la pendiente; C, en contra de la pendiente; P, plano.

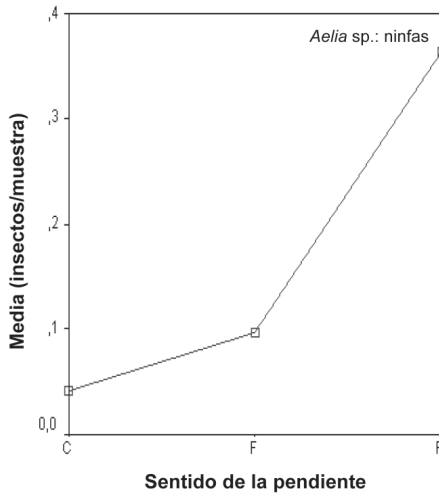


Figura 10. Media por muestra de ninfas de *Aelia* en relación al sentido de la pendiente. F, a favor de la pendiente; C, en contra de la pendiente; P, plano.

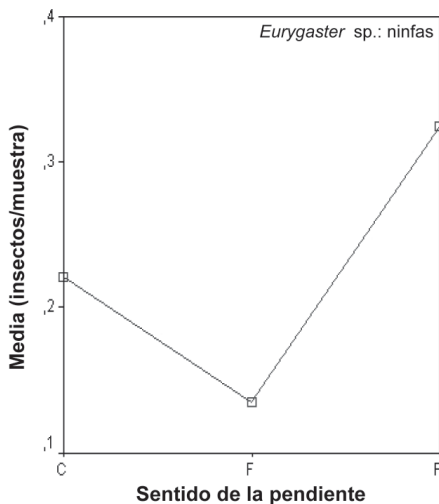


Figura 11. Media por muestra de ninfas de *Eurygaster* en relación al sentido de la pendiente. F, a favor de la pendiente; C, en contra de la pendiente; P, plano.

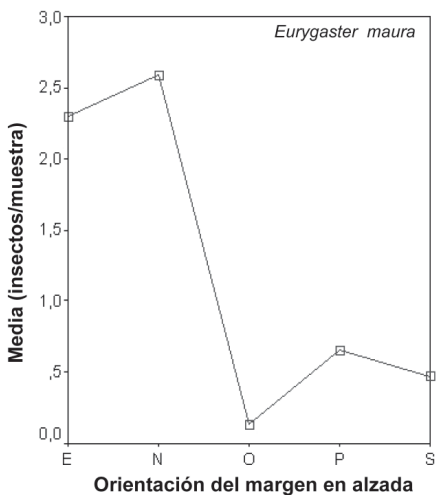


Figura 12. Media por muestra de *E. maura* en relación a la orientación del margen. E, este; N, norte; O, oeste; P, plano; S, sur.

Infestación con respecto a la orientación del margen en alzada

El análisis con respecto a la orientación del margen en alzada se presenta sólo para los adultos de cada una de las especies.

La media de adultos de *E. maura* por muestra con respecto a la orientación en alzada del margen presenta diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los márgenes orientados al este y norte, por un lado, y los márgenes orientados al oeste, sur y márgenes planos (fig. 12).

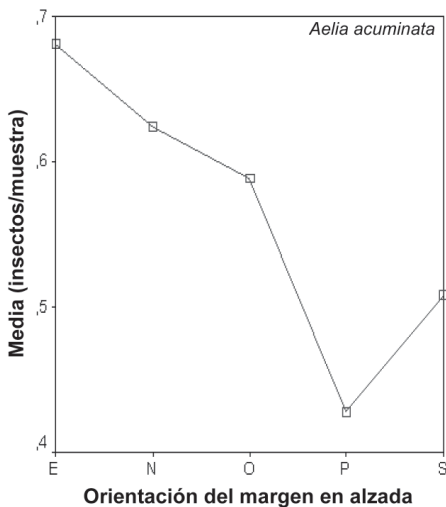


Figura 13. Media por muestra de *A. acuminata* en relación a la orientación del margen. E, este; N, norte; O, oeste; P, plano; S, sur.

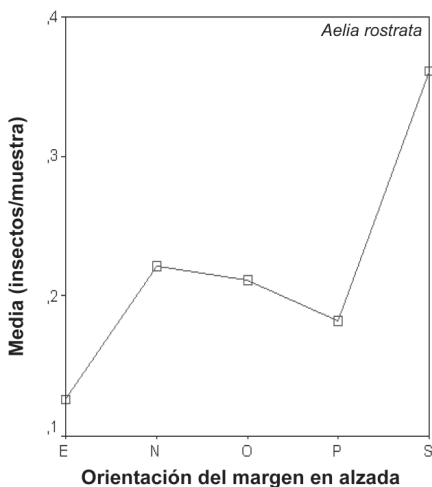


Figura 14. Media por muestra de *A. rostrata* totales en relación a la orientación del margen. E, este; N, norte; O, oeste; P, plano; S, sur.

En *A. acuminata* (fig. 13) se presenta diferencia significativa entre los márgenes orientados al este y los planos, mientras que en *A. rostrata* (fig. 14) se presentan entre los orientados al este y los orientados al sur. Al comparar las dos gráficas entre sí, podemos intuir un reparto del espacio diferenciado entre las dos especies por preferencias de orientación hacia algunos márgenes determinados.

Estos resultados indican que los adultos se distribuyen espacialmente de distinta manera según las especies.

CONCLUSIONES

En Els Prats del Rei hay más de una especie de chinche del trigo, siguiendo la pauta de otras zonas cerealistas españolas y en contraste con otras zonas euro-asiáticas. Como ocurre generalmente en todas las zonas cerealistas españolas, hay una única generación anual tanto de *Aelia* como de *Eurygaster*. Ello lo corrobora el único pico de ninfas anual observado en el campo y el estudio del aparato reproductor femenino a lo largo del año, con un solo ciclo madurativo.

La hibernación ocurre únicamente en estado adulto, en los márgenes silvestres de los cultivos. Para localizar adultos hibernantes de *Eurygaster*, hay que observar unos milímetros por debajo del suelo o del humus. Para localizar adultos hibernantes de *Aelia*, hay que prospectar en el centro de las plantas huéspedes silvestres, donde hay restos vegetales en proceso de descomposición. A diferencia de otras zonas cerealistas españolas, en Els Prats del Rei los microhábitats de hibernación de las chinches del trigo no presentan grandes agregados de estos insectos, como tampoco se conocen en la zona fenómenos de migraciones masivas desde otros refugios de invierno más lejanos. Probablemente la presencia de nichos favorables a la hibernación (paisaje en mosaico) en las cercanías de los cultivos recién cosechados hace innecesarios estos fenómenos. El paisaje en mosaico de la zona cerealista estudiada modifica las observaciones con respecto a los patrones espaciales y de hibernación observados en zonas cerealistas extensivas carentes de vegetación silvestre cercana y permite una permeabilidad entre el cultivo y sus márgenes.

La infestación de los campos de trigo por chinches de los cereales se ve favorecida por algunas de las categorías de las variables analizadas. En concreto, parece recomendable evitar las variedades Soissons e Isengrain, aunque razones agronómicas tales como el rendimiento u otras las pudieran hacer deseables. Sería necesario, de todos modos, confirmar que una mayor presencia de las chinches de los cereales en estas variedades se traduce en un producto (harina) de peor calidad. La cebada, cultivo más temprano que el trigo y poblada por ninfas de *Eurygaster* sp, puede actuar como punto intermedio desde el refugio hibernante (la hojarasca) hasta el trigo.

En cuanto a los restantes factores que favorecen la infestación, y como herramientas para facilitar la tarea de detección y seguimiento de estos insectos, los lugares donde más abundan los adultos son las pendientes que vierten a favor del campo, con distinta orientación según las especies, mientras que las ninfas hay que buscarlas en márgenes planos.

BIBLIOGRAFIA

AFONINA, V. M.; TSHERNYSHEV, W. B.; SOBOLEVA-DOKUCHAEVA, I. I.; TIMOKHOV, A. V.; TIMOKHOVA, O. V. & SEIFULINA, R. R., 2001. Arthropod complex of winter wheat crops and its seasonal dynamics. *Bulletin OILB/SROP*, 24 (6): 153-163.

- AROSTEGUI, L., 1980. Una chinche que se oculta: el garrapatillo. *España Agrícola*, 3 (27): 29-31.
- ASOCIACIÓN, s. a. Plagas y enfermedades de los cereales: Las chinches. Asociación Provincial de Fabricantes de harinas de Zamora. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 8 p.
- CORBELLINI, M.; VACCINO, P. & BOGGINI, G., 2001a. La cimice del grano: manifestazioni e danni arrecati alla coltura. *Tecnica Molitoria*, 52 (8): 743-747.
- GALLEGO, C., 1975. El problema de las chinches de los cereales en España. *Boll. Ist. Ent. Agr. Oss. Fitopat. Palermo*, 9 (supl.): 52-55.
- GALLEGO, C., 1987. Biología y control de *Aelia rostrata* Boheman (Hemiptera, Pentatomidae), plaga de los cereales. Tesis doctoral. Universidad de Madrid. Facultad de Biología. 146 p.
- GALLEGO, C., 1994. *Biología y control de Aelia rostrata Boheman (Hemiptera, Pentatomidae), plaga de los cereales*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. 86 p.
- INFIESTA, E.; GOULA, M.; MONLEÓN, T. & GORDÚN, E., 1999. Chinches de los cereales en muestras de trigo españolas, campañas 1997 y 1998. Bilbao: Asociación Española de Entomología. Comunicación oral en las XVII Jornadas de la Asociación Española de Entomología. Bilbao, septiembre de 1999. Abstract, p. 73.
- JAVAHERY, M., 1995. *A technical review of sunn pests (Heteroptera: Pentatomoidea) with special reference to Eurygaster integriceps* Puton. Cairo: The Food and Agriculture Organization (FAO) of United Nations Regional Office (UN) for the Near East. 80 p.
- NAKAMURA, K & NUMATA, H., 1997. Seasonal life cycle of *Aelia fieberii* (Hemiptera: Pentatomidae) in relation to the phenology of its host plants. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 90 (5): 625-630.
- PAULIAN, F. & POPOV, C., 1980. Sunn pest or cereal bug. «Wheat». *Document CIBA-GEIGY*: 69-74.
- POPOV, C.; BARBULESCU, A. & VONICA, I., 1994. Current concerns on wheat crop protection in Romania against the sunn pest attack (*Eurygaster integriceps*). *Romanian Agricultural Research*, 2: 95-105.
- RADJABI, Gh., 1998. Biological and ecological features of harmful species of *Aelia* in cereal growing areas of Iran. *Appl. Ent. & Phytopath.*, 66 (1 & 2): 36-38.
- RASSIPOUR, A.; RADJABI, G. & ESMAILI, M., 1996. Country reports: The islamic republic of Iran. In: MILLER, R. H. & MORSE, J. G. [ed]. *Sunn pests and their control in the Near East*. Roma: FAO. (Plant production and protection paper; 138). 3 p.
- RUIZ, D.; GOULA, M.; MONLEÓN, T.; PUJOL, M. & GORDÚN, E., 2003a. Estudio de las chinches de los cereales (Insecta, Heteroptera) en los trigos españoles. Campañas 1999-2000. *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 12 (2001): 139-154.
- RUIZ, D.; GOULA, M.; INFIESTA, E.; MONLEÓN, T. & GORDÚN, E., 2003b. Guía de identificación de las chinches de los cereales (Insecta, Heteroptera) encontradas en los trigos españoles. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 29: 535-552.
- SERVICIO de Defensa contra Plagas e Investigación Fitopatológica, 1976. El garrapatillo o paulilla de los cereales. Madrid: Ministerio de Agricultura. Secretaría General Técnica. 31 p.
- STADDON, B. W. & ABDOLLAHI, G. A., 1999. Comparative morphology and taxonomic indications of the aedeagus in the genus *Aelia* (Heteroptera: Pentatomidae). *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 63: 209-224.
- Sunn pest: Unlocking the mysteries of an ancient problem* [en línea]. Burlington: University of Vermont. Entomology Research Laboratory; Aleppo: International Center of Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). <<http://www.uvm.edu/~entlab/sunnpest/>>
- TAVELLA, L.; MIGLIARDI, M.; VACCINO, P. & CORBELLINI, M., 2003. Le cimici del frumento: aspetti biologici, corologici, epidemiologici e tecniche diagnostiche di rilevamento del danno. *Informatore Fitopatologico*, 53 (3): 21-25.