

## GEA, FLORA ET FAUNA

# *Heteracris adspersa* (Redtenbacher, 1889) (Orthoptera: Acrididae: Eyprepocnemidinae), primera citació per a Catalunya. Importància dels saladers en la conservació dels ortòpters amenaçat

César Pinyol-Baena<sup>\*, \*\*, \*\*\*</sup>, Joan Estrada<sup>\*, \*\*</sup> & Josep Maria Olmo-Vidal<sup>\*\*\*\*</sup>

\* Antaxius- ICHN. Carrer de Maria Aurèlia Capmany, 14-16. 08001 Barcelona.

\*\* EGRELL. Centre cívic Centre històric. Plaça de l'Ereta, s/n. 25002 Lleida.

\*\*\* Trenca. Carrer La Palma, 6-10. 25002 Lleida.

\*\*\*\* Servei de Fauna i Flora. Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural, Generalitat de Catalunya. Carrer del Foc, 57. 08038 Barcelona.

Autor per a la correspondència: César Pinyol-Baena. A/e: [jefe\\_tejon@yahoo.es](mailto:jefe_tejon@yahoo.es)

Rebut: 06.05.2023; Acceptat: 10.06.2023; Publicat: 30.06.2023

## Resum

En unes prospeccions fetes el 2022 a les zones de saladers de la plana de Lleida per determinar la distribució del llagost de saladar (*Mioscirtus wagneri*), es van trobar diversos exemplars d'*Heteracris adspersa*, que són primera citació per a Catalunya. S'aporten dades sobre l'hàbitat on es va trobar aquesta espècie, principalment localitzada sobre *Suaeda vera*, planta que li serveix d'aliment i refugi. S'inclou una clau dicotòmica per diferenciar les dues espècies del gènere *Heteracris* presents a Catalunya: el llagost de litoral (*H. littoralis*) i *H. adspersa*, pel qual es proposa com a nom comú en català «llagost de ponent». Atesa la seva distribució tan restringida, es proposa incloure aquesta espècie al Catàleg de fauna salvatge autòctona amenaçada de Catalunya en la categoria «en perill d'extinció».

**Paraules clau:** *Heteracris adspersa*, Orthoptera, Catalunya, península Ibèrica, primera citació, saladers.

## Abstract

***Heteracris adspersa* (Redtenbacher, 1889) (Orthoptera: Acrididae: Eyprepocnemidinae), first record for Catalonia. Importance of salt marshes in the conservation of threatened orthopterans**

In some prospections carried out in 2022 in the “saladers” areas of the Plana de Lleida to determine the distribution of the saltmarsh band-winged grasshopper (*Mioscirtus wagneri*) we discovered *Heteracris adspersa* for the first time in Catalonia. We present new data on the habitat where this species was found, which is mainly located on *Suaeda vera*. This plant provides food and shelter for this grasshopper. A key is provided to differentiate the two species of the genus *Heteracris* present in Catalonia: mediterranean splendid grasshopper (*H. littoralis*) and splendid grasshopper (*H. adspersa*). “Llagost de ponent” is proposed as a catalan common name for the second species. For its very restricted distribution, this species is proposed to be included in the Endangered Fauna Catalog of Catalonia.

**Key words:** Orthoptera, Iberian Peninsula, Catalonia, *Heteracris adspersa*, first record, salt marshes.

## Introducció

El gènere *Heteracris* Walker, 1870 consta actualment de 66 espècies distribuïdes principalment per Àfrica, on algunes han estat considerades plaga (Said *et al.*, 2019; Zergoun *et al.*, 2020). De totes elles, únicament se n'han citat dues a la fauna europea: *H. littoralis* (Rambur, 1838) i *H. adspersa* (Redtenbacher, 1889) (Cigliano *et al.* 2023). Fins ara, a Catalunya només es coneixia la presència del llagost de litoral (*H. littoralis*), espècie catalogada com a «vulnerable» al Catàleg de fauna salvatge autòctona amenaçada de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2022), que s'ha localitzat únicament a dunes litorals, des del delta de l'Ebre fins a la desembo-

cadura del riu Besòs (Olmo-Vidal, 2006; Biodiversidad Virtual, 2023; Ornitho.cat, 2023). L'espècie que ens ocupa, *H. adspersa*, fins ara només s'havia citat al sud de la península Ibèrica (Alacant, Múrcia i Almeria) i també a Xipre, Turquia, l'oest d'Àsia i el nord d'Àfrica (Harz, 1975). La primera citació d'*H. adspersa* per a la península Ibèrica fou documentada per Bolívar (1897) i fa referència a uns exemplars procedents de Cartagena (Múrcia) recollits per J. Sánchez-Gómez. Aquesta citació també va ser la segona per a Europa, ja que només s'havia trobat fins llavors a prop del mar Caspi. Tots aquests registres van ser recopilats posteriorment per Morales-Agacino (1942) i Herrera (1982). En aquest treball es presenten els primers registres d'*H. adspersa* per a Cata-

lunya, localitzats en saladars de la plana de Lleida en el marc d'un estudi del llagost de saladar (*Mioscirtus wagneri*) realitzat el 2022 (Pinyol-Baena et al., 2023).

## Material i mètodes

Dins del treball de recerca d'ortòpters amenaçats d'ambients salins a la plana de Lleida, principalment orientat a conèixer la distribució del llagost de saladar (*M. wagneri*), es van prospectar 50 localitats del Segrià, la Noguera, el Pla d'Urgell, l'Urgell i la Segarra de les quals es tenia alguna referència de la presència d'ambients salins (Pinyol-Baena et al., 2023). Els mostrejos es van realitzar l'any 2022 entre juny i setembre, període en el qual es poden observar els adults de llagost de saladar. En una d'aquestes localitats, al marge d'altres espècies prèviament conegudes a la plana de Lleida, es van trobar diversos individus pertanyents al gènere *Heteracris* sense poder-ne concretar l'espècie en un primer moment. En concret, se'n van localitzar exemplars a les rodalies del pantà de Cemelis, al municipi de Torres de Segre. En una prospecció posterior a Alcanís, al terme municipal de Rosselló es va localitzar una segona població d'aquest *Heteracris*. En el cas del pantà de Cemelis es van prospectar 3.000 m<sup>2</sup> de sectors salins i en el d'Alcanís 3.500 m<sup>2</sup>. En total, es van realitzar quatre visites al pantà de Cemelis (28/7/2022, 1/8/2022, 26/8/2022 i 21/9/2022) i dues a la zona d'Alcanís (30/9/2022 i 5/10/2022). Les prospeccions sempre es van fer en condicions meteorològiques favorables i al voltant del migdia, que és quan els ortòpters estan més actius. Durant els mostrejos es van comptar tots els individus d'*Heteracris* detectats. Els exemplars observats es van separar en nimfes i adults, sense determinar en la major part dels casos el sexe. Així mateix, durant el mostreig de la zona també es va aprofitar per a realitzar un petit mostreig de la cobertura vegetal.

Per tal de determinar amb exactitud l'espècie a la qual pertanyien els *Heteracris* observats se'n van col·lectar 11 exemplars (4 ♂♂, 3 ♀♀ i 4 nimfes). El material col·lectat es va estudiar al laboratori sota una lupa binocular. En el cas dels mascles, a més, es va extreure la genitèlia i es va fixar amb DPX en targetes entomològiques. Aquest material recol·lectat es va comparar amb exemplars dipositats al Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) pertanyents a *H. adspersa* de l'illa de Sardenya, capturats el 2006 per un dels autors d'aquest treball (J. M. Olmo-Vidal). Material addicional de comparació: 2 ♂♂ i 2 ♀♀ (MCNB): Itàlia, Sardenya, Is Arutas, Cabras, 15/8/2006, J.M. Olmo-Vidal leg. Els exemplars adults capturats van ser mesurats amb un peu de rei digital (precisió 0,01 mm). Es van realitzar les següents mesures d'acord amb les fetes per Grunshaw (1991) amb exemplars de tota l'àrea de distribució de l'espècie: AP = amplada pronot; LP = longitud pronot; AF = amplada fèmur posterior; LF = longitud fèmur posterior; LT = longitud tegmina posterior; LTOT = longitud total del cos.

## Material estudiat

4 nimfes, 1 ♂, 28/7/2022; 3 ♂, 3 ♀, 26/8/2022, pantà de Cemelis, Torres de Segre, Lleida, C. Pinyol-Baena leg. Tot el material recol·lectat es va dipositar també al MCNB.

## Resultats i discussió

Durant els 6 mostrejos realitzats es van detectar un total de 248 exemplars, que es van repartir de la següent manera: pantà de Cemelis, 28/7/2022, 30 nimfes i 1 ♂ adult; 01/8/2022, 100 adults; 26/8/2022, 80 adults i 21/9/2022, 30 adults. Alcanís, 30/9/2022, 3 ♂, 3 ♀ adults. El 5/10/2022 es va fer una



Figura 1. Mascle d'*Heteracris adspersa* a Cemelis sobre *Suaeda vera*. 26/8/2022. Foto C. Pinyol-Baena.



Figura 2. Femella amb coloració verdosa d'*Heteracris adspersa* a Cemelis sobre *Suaeda vera*. 26/8/2022. Foto C. Pinyol-Baena.



Figura 3. Femella amb coloració marronosa d'*Heteracris adspersa* a Cemelis sobre *Suaeda vera*. 26/8/2022. Foto C. Pinyol-Baena.

Taula 1. Biometria dels exemplars adults d'*Heteracris adspersa* (mitjana en mm ± s.d.) capturats a la localitat de Cemelis, comparats amb les dades de Grunshaw (1991). Per a les abreviatures, vegeu l'apartat de Material i mètodes.

	AP	LP	AF	LF	LT	LTOT
♂ (n=4) Cemelis	3.04±0.13	3.91±0.37	2.39±0.25	13.03±0.46	15.6±0.58	19.04±0.52
♂ (n=15) Grunshaw (1991)	3.23±0.92	3.56±3.01	2.48±2.13	12.46±1.10	15.4±2.51	21.75±2.08
♀ (n=3) Cemelis	4.09±0.21	5.05±0.05	3.35±0.22	19.04±1.23	22.58±0.20	28.60±2.35
♀ (n=12) Grunshaw (1991)	5.28±0.60	5.48±0.62	3.54±0.34	18.31±1.35	23.87±3.42	31.01±2.84

darrera visita a aquesta localitat, però ja no es va observar cap exemplar. L'època d'aparició dels adults observada és, per tant, de finals de juliol a finals de setembre.

La comparació dels exemplars capturats a la plana de Lleida amb els dipositats al MCNB corresponents a *H. adspersa* i la bibliografia consultada ens indiquen que els *Heteracris* observats a Lleida pertanyen a aquesta espècie (Fig. 1).

Grunshaw (1991) divideix les espècies del gènere *Heteracris* en diversos grups, d'entre els quals el «grup *littoralis*» i el «grup *adspersa*» queden ben diferenciats. Segons aquest mateix autor, *Heteracris adspersa* és una espècie amb una distribució molt àmplia i amb una gran variabilitat morfològica.

Les mesures dels exemplars adults capturats a la plana de Lleida són similars a les que aporten Grunshaw (1991) i Galvagni (1978) (Taula 1). També els exemplars que vam capturar a Sardenya han estat mesurats i presenten una biometria similar.

Al marge de la biometria, l'estudi del material capturat ens fa descartar que els exemplars trobats es puguin considerar diferents d'*H. adspersa*. Aquesta espècie es caracteritza sobretot per la làmina subgenital dels mascles bilobulada, característica que no es dona en *H. littoralis* ni en cap altra espècie del gènere. S'ha trobat variabilitat en la coloració de les femelles, que poden presentar un disseny de verdós a marronós (Fig. 2 i 3), tal com esmentava Grunshaw (1991). Pel que fa a la genitèlia masculina, que es considera un caràcter diferenciador entre les espècies del gènere, les valves apicals

del penis són més llargues que les del cingol en *H. littoralis*, mentre que en *H. adspersa* les més llargues són les del cingol. A més, en *H. littoralis* les valves apicals estan fortament corbades cap endins. La genitèlia dels exemplars capturats al pantà de Cemelis és perfectament compatible amb la d'*H. adspersa*.

Per a la distinció de les dues espècies d'aquest gènere presents a Catalunya a partir de caràcters de morfologia externa, es proposa la següent dicotomia.

- 1 Procés del prostèrnium no eixamplat a la part apical. Pronot de carenes laterals ben marcades i amb la banda fosca medial igual d'ampla en tota la metazona i estesa més enllà dels ulls, fins al fastigi del vèrtex (Fig. 4a). Placa subgenital del mascle amb l'apex arrodonit i no tuberculat, i cercs poc eixamplats en la meitat distal. Fèmurs posteriors més rabassuts, menys de cinc vegades més llargs que amples .....  
..... *Heteracris littoralis*
- Procés del prostèrnium eixamplat a la part apical. Pronot amb la taca fosca del dors que s'eixampla progressivament de davant fins al marge posterior del pronot a la metazona i amb les carenes laterals poc marcades, que no s'estén més enllà dels ulls i no arriba al vèrtex (Fig. 4b). Placa subgenital del mascle estreta i bituberculada (Fig. 5). Cercs del mascle fortament eixamplats des de la meitat fins a la part apical (Fig. 6). Fèmurs posteriors esveltts, almenys cinc vegades més llargs que amples .....  
..... *Heteracris adspersa*

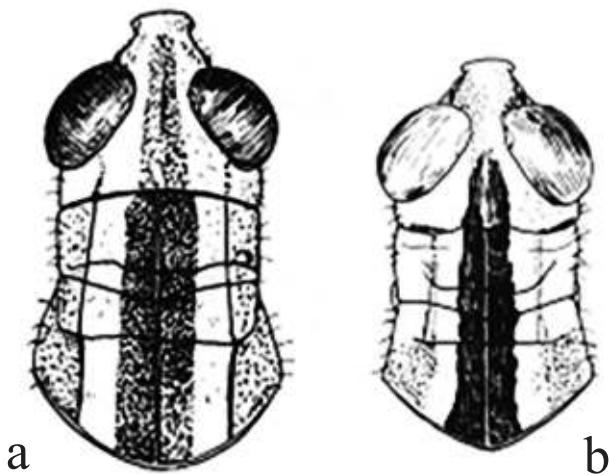


Figura 4. a) *Heteracris littoralis* i b) *H. adspersa*, vista dorsal del cap i pronot (segons Harz, 1975)



Figura 5. Placa subgenital del mascle bituberculada de *H. adspersa* (segons Galvagni, 1978).

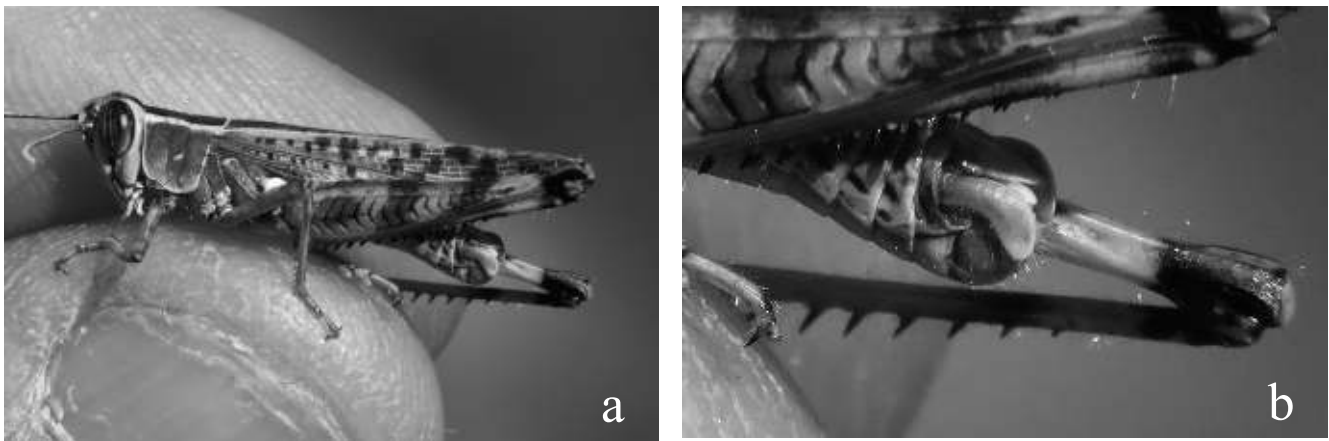


Figura 6. a) Mascle d'*Heteracris adpersa* en el qual s'observen els cercs eixamplats. 21/9/2022; b) detall dels cercs. Fotos C. Pinyol-Baena.

Atesa la distribució occidental d'*H. adpersa* a Catalunya (Fig. 8), es proposa com a nom comú en català per aquesta espècie «llagost de ponent», en contraposició a «llagost de litoral» (*H. littoralis*).

Galvagni (1978) va trobar *H. adpersa* al voltant de llacunes litorals amb presència de *Sarcocornia perennis*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Atriplex halimus*, *Tamarix gallica*, *Elymus pungens* i *Juncus acutus*.

A la zona d'estudi, *H. adpersa* sembla estar força lligat al salat (*Suaeda vera*), planta de la qual segurament depèn tant per alimentar-se com per a refugiar-se. Així, al sector del pantà de Cemelis on s'ha detectat l'espècie (Fig. 9) el 68 % de la superfície estava ocupada per *S. vera*, el 30 % per *A. halimus* i el 2 % restant per *Tamarix* sp. i *Phragmites australis*. La majoria d'exemplars trobats en aquesta localitat (aproximadament el 90 %) estaven sobre *S. vera*, i la resta sobre *A. halimus*. Pel que fa a Alcanís (Fig. 10), el 75 % de la superfície estava ocupada per *S. vera*, el 15 % per *P. australis* i el 10 % restant per *Arundo donax*. Tots els exemplars trobats en aquesta localitat van ser localitzats exclusivament sobre *S. vera*.

Per tant, a Catalunya *Heteracris adpersa* sembla ser totalment dependent dels saladers amb *S. vera* de la plana de Lleida. Aquests ambients salins de les terres àrides de l'interior són uns dels més singulars i actualment amenaçats a Catalunya. En efecte, aquests ambients que antigament ocupaven importants extensions a la depressió de l'Ebre han anat

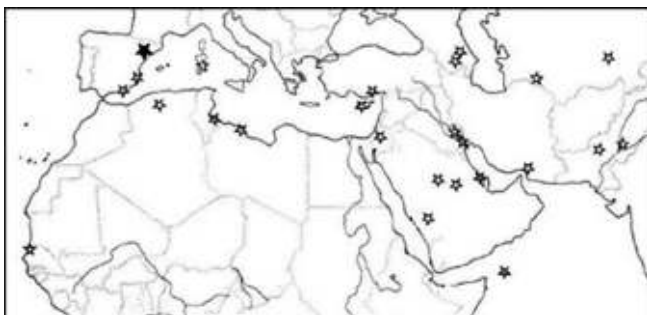


Figura 7. Mapa de distribució mundial d'*Heteracris adpersa* (segons Grunshaw, 1991) amb la localitat nova (estrella fosca).

perdent superfície fins a quedar reduïts a la mínima expressió, en ser la gran majoria d'ells drenats, rentats i posats en conreu. Aquests saladers de la plana de Lleida, situats en sòls argilosos molt salins i temporalment inundats d'indrets àrids, majoritàriament estan colonitzats per matollars de salat (*Suaeda vera* var. *braun-blanquetii*) i estan catalogats com a hàbitat 15.6151. Aquest es correspon amb els hàbitats d'interès comunitari de l'annex I de la Directiva 97/62/UE: 1510\* Comunitats halòfiles dels sòls d'humitat molt fluctuant (hàbitat d'interès comunitari prioritari) i 1420 Matollars halòfils mediterranis i termoatlàntics (*Sarcocornetea fruticosae*) (Carerras *et al.*, 2018). Cal dir, però, que la immensa majoria dels retalls salins que resten a la plana de Lleida no gaudeixen de cap tipus de protecció ni estan inclosos a la Xarxa Natura 2000. Aquest és el cas tant del pantà de Cemelis com d'Alcanís. Només el primer està inclòs dins de l'Inventari de les zones humides de Catalunya (18003315 Pantà de Ximelis), sense que aquest fet hagi impedit la posada en cultiu de part del saladar cartografiat.

Aquests petits retalls de saladar són el darrer refugi de nombroses plantes i animals dependents d'aquests ambients



Figura 8. Mapa de distribució d'*Heteracris adpersa* a Catalunya (quadricules UTM 10 × 10 km).



Figura 9. Hàbitat d'*Heteracris adspersa* a la zona del pantà de Cemelis. 21/9/2022. Foto C. Pinyol-Baena.



Figura 10. Hàbitat d'*Heteracris adspersa* a la zona d'Alcanís. 30/9/2022. Foto C. Pinyol-Baena.

extrems, la superfície dels quals s'ha anat reduint any rere any. És per això que espècies com el llagost de saladar (*M. wagneri*), fortament dependent dels saladars amb salar (*S. vera*) i amb presència de sòl nu (Aguirre *et al.*, 2018; Cordero *et al.*, 2007; Ortego *et al.*, 2011) es troben incloses al Catàleg de fauna salvatge autòctona amenaçada de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2022). Aquest és també el cas d'un bon grapat de plantes, com els nombrosos *Limonium*, que sovint estan catalogats com a «vulnerables» o fins i tot com a «en perill» (Sáez *et al.* 2010).

Malgrat que la distribució mundial d'*H. adspersa* és molt àmplia (sempre molt lligada a saladars interiors i salicornars litorals), la seva presència a la península Ibèrica és, però, molt limitada (Fig. 7). És per això, per la forta reducció que està patint del seu hàbitat i per la petitesa de la superfície de Catalunya on se sap que habita, que es fa urgent la seva inclusió al Catàleg de fauna amenaçada de Catalunya i l'adopció de mesures concretes de conservació. En efecte, *H. adspersa*, així com *M. wagneri*, només s'ha localitzat als saladars de la plana de Lleida, i és absent als grans saladars litorals, com els que trobem al delta de l'Ebre o a la plana empordanesa. *H. adspersa* és molt més rar i local que *M. wagneri*, tant a la península Ibèrica com a Catalunya. Així, a Catalunya *H. adspersa* ara per ara s'ha detectat només en dues localitats, mentre que *M. wagneri* s'ha detectat en catorze (Pinyol-Baena *et al.*, 2023), les quals tenen una superfície total de 6.500 m<sup>2</sup>.

Un aspecte molt preocupant de moltes zones de saladar és que, tot i que no tenen interès agrícola, són llaurades periòdicament, exclusivament per impedir que hi creixi *S. vera*. Algunes zones de saladar reben també una important pressió urbanística, i són molt pocs els saladars amb un estat de conservació acceptable (Pinyol-Baena *et al.*, 2023). En qualsevol dels casos, els saladars ben conservats sempre són de mida molt petita. Atesos els requeriments ecològics força estrictes que sembla tenir *H. adspersa* a Catalunya (és totalment dependent dels saladars amb *S. vera*), el més lògic és pensar que aquesta espècie és molt sensible a l'alteració de la coberta vegetal. L'alta sensibilitat a la sobrepastura dels saladars que té el llagost de saladar (Aguirre *et al.*, 2018), amb el qual

*H. adspersa* comparteix hàbitat, ens fa pensar que aquest impacte segurament també afecta aquesta espècie, i que, per tant, ambdues espècies són molt vulnerables a qualsevol altra alteració de la coberta vegetal o de l'estructura del sòl.

Caldrà estudiar més exhaustivament l'evolució de les poblacions conegudes fins ara d'*H. adspersa* a la plana de Lleida i intensificar les prospeccions per tal de determinar si és present en altres punts. De moment, les dues localitats on s'ha detectat l'espècie esdevenen les més continentals que es coneixen a la península Ibèrica. És per tot això que és prioritària la conservació i protecció dels darrers saladars de la depressió de l'Ebre, tant per la seva singularitat com pel fet d'acollir ortòpters greument amenaçats a Catalunya, com són el llagost de saladar i el recentment descobert llagost de ponent (*H. adspersa*).

## Agraïments

Estem molt agraïts a la Glòria Masó, la Berta Caballero i l'Eulàlia Garcia del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, per la seva amabilitat i per facilitar-nos el material d'*Heteracris adspersa* de l'illa de Sardenya; a Ginés Jiménez, Joan Rodríguez, Daniel Espejo i Toni Leiva, per la seva participació en el mostreig dels saladars; i a l'Adrià Miralles, per la revisió de l'article i pels comentaris referents a ell que va fer.

## Bibliografia

- Aguirre, M. P., Ortego, J. & Cordero, P. J. 2018. Influence of grazing on populations of the specialist grasshopper *Mioscirtus wagneri* inhabiting hypersaline habitats in La Mancha Region, Central Spain. *Journal of Orthoptera Research*, 27 (1): 75-81. <https://doi.org/10.3897/jor.27.21064>.  
 Biodiversidad Virtual. 2023. Insectarium Virtual. *Heteracris littoralis* (Rambur, 1838) / *Heteracris adspersa* (Redtenbacher, 1889). Disponible en: <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/> [Data de consulta: 2 maig 2023].

- Bolívar, I. 1897. Insectos recogidos en Cartagena por D. José Sánchez Gómez. *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, 26: 166-174..
- Carreras, J., Ferré, A. & Vigo, J. (Eds.). 2018. *Manual dels hàbitats de Catalunya. Volum II. 1 Ambients litorals i salins. Hàbitats terrestres*. Generalitat de Catalunya.
- Cigliano, M. M., Braun, H., Eades, D. C. & Otte, D. 2023. *Orthoptera Species File*. Version 5.0/5.0. <http://Orthoptera.SpeciesFile.org> [data de consulta: 2 maig 2023].
- Cordero, P. J., Llorente, V. & Aparicio, J. M. 2007. New data on morphometrics, distribution and ecology of *Mioscirtus wagneri* (Kittary, 1849) (Orthoptera, Acrididae) in Spain: is *maghrebi* a well defined subspecies? *Graellsia*, 63 (1): 3-16. <https://doi.org/10.3989/graeellsia.2007.v63.i1.75>
- Galvagni, A. 1978. Terzo contributo alla conoscenza delli ortotteroidei di Sardegna con descrizione di *Heteracris adspersa massai* n. subsp. *Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati.*, 16-17 (sèrie 6): 163-186.
- Generalitat de Catalunya. 2022. Decret 172/2022, de 20 de setembre, del Catàleg de fauna salvatge autòctona amenaçada i de mesures de protecció i de conservació de la fauna salvatge autòctona protegida. Generalitat de Catalunya. *DOGCG*, núm. 8758, 22-9-2022, 39 p. A-22263082-2022.
- Grunshaw, J. P. 1991. A revision of the grasshoppers genus *Heteracris* (Orthoptera: Acrididae: Eyprepocnemidinae). *Natural Resources Institute*, 38. 106 p.
- Harz, K. 1975. *Die Orthopteren Europas II*. Vol. II. Dr. W. Junk B.V. La Haia. 941 p. (Series Entomologica; 11)
- Herrera, L. 1982. *Catálogo de los Ortópteros de España. Ser. Entomol.* 22, The Hague, Dr. W. Junk, 162 p.
- Morales-Agacino, E. 1942. *Langostas y saltamontes. Claves para identificar las especies más comunes en España*. Estación Central de Fitopatología Agrícola. Madrid. 66 p. (Publicaciones del Servicio de Lucha contra la Langosta; 10).
- Olmo-Vidal, J. M. 2006. *Atlas dels ortòpters de Catalunya i llibre vermell*. 2a ed. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Barcelona. 428 p.
- Ornitho.cat. 2023. Llagost de litoral (*Heteracris littoralis*). Disponible en: <https://www.ornitho.cat/> [Data de consulta: 2 maig 2023].
- Ortego, J., Aguirre, M. P. & Cordero, P. J. 2011. Fine-scale spatial genetic structure and within population male-biased gene-flow in the grasshopper *Mioscirtus wagneri*. *Evolutionary Ecology*, 25 (5), 1127-1144. <https://doi.org/10.1007/s10682-011-9462-1>
- Pinyol-Baena, C., Estrada, J., Jiménez, G., Rodríguez, J., Espejo, D. & Leiva, T. 2023. Distribució i estat de conservació del llagost de saladar *Mioscirtus wagneri maghrebi* Fernandes, 1968 i altres espècies d'ortòpters als ambients salins de la Plana de Lleida. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 87: 97-106.
- Sáez, L., Aymerich, P. & Blanché, C. 2010. *Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania editio. Barcelona. 811 p.
- Said, S. M., El-Dydamony, M. Kh. & Rehab, A. A. Dar. 2019. The relationship between formulation of insecticides and droplet distribution of certain ground spraying equipment and controlling *Heteracris annulosa* (Orthoptera: Acrididae) infesting alfalfa plants. *Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute*, 2 (4): 659-666.
- Zergoun, Y., Guezoul, O., Sekour, M., Bouras, N. & Holtz, M. D. 2020. Diet Selection of *Heteracris littoralis* in a Cultivated Environment, Mzab Valley, Septentrional Sahara, Algeria. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 15 (2): 69-80. <https://doi.org/10.52543/tjpp.15.2.40>.