

## *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (Chenopodiaceae) en Aragón (España): algunos resultados de su plan de conservación\*

### *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (Chenopodiaceae) in Aragón (Spain): first results of its conservation plan\*

Felipe Domínguez<sup>1</sup>, Fátima Franco<sup>1</sup>, David Galicia<sup>1</sup>, Juan Carlos Moreno<sup>1</sup>, David Orueta<sup>2</sup>, Helios Sainz<sup>1</sup> y Javier Blasco<sup>3</sup>

Departamento de Biología (1. Botánica, 2. Zoología), Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, E-28049-Madrid.  
3. C/ Hispanidad 8, E-50750-Pina de Ebro, Zaragoza. E-mail: jcarlos.moreno@uam.es.

**PALABRAS CLAVE:** *Krascheninnikovia ceratoides*, Corología, Demografía, Cariología, Invertebrados, Conservación, Aragón, España.

**KEY WORDS:** *Krascheninnikovia ceratoides*, Chorology, Demography, Karyology, Invertebrates, Conservation, Aragón, Spain.

#### RESUMEN

Se presentan algunos resultados del plan de conservación de *Krascheninnikovia ceratoides* en Aragón. Se amplían las localidades donde ha sido encontrada esta especie y se hace una estimación del total de sus efectivos, que llega a cerca de 20.000 individuos. Se comprueba la alta germinabilidad de sus semillas y se realiza el primer recuento cromosómico sobre material español, que ha dado un nivel tetraploide de  $2n=36$ . Se aporta el censo de los invertebrados fitófagos de la planta y se discuten algunos resultados preliminares sobre el ciclo biológico de la misma. Los conocimientos actuales permiten asignarle la categoría UICN de amenaza LR (nt).

#### ABSTRACT

Some results derived from the conservation plan of *Krascheninnikovia ceratoides* in Aragón are presented. The number of sites where the plant occurs has been extended and a new estimation of the total number of stands reveals that the actual population size is almost 20,000 plants. In the present study, the high germination of its seeds has been verified and the first chromosomal count done on Spanish material has been included. The Spanish genetic material has revealed that the plant has a tetraploid level of  $2n=36$ . Besides, a complete list of the phytophagous invertebrate species held by the plant is produced together with several preliminary results of its biological cycle. Current scientific knowledge allows to assign this species the IUCN red list category LR (nt).

#### 1. INTRODUCCIÓN

*Krascheninnikovia* Gueldenst. (*Ceratoides* Gagnebin, *Eurotia* Adans.) comprende entre 7 y 10 taxones repartidos por Norteamérica, centro y sur de Europa, norte de África y Asia, donde su nomenclatura aún provoca cierta controversia. Las especies del género *Pseudostellaria* Pax. (*Krascheninnikovia* K. Turcz., non Gueldenst; *Caryophyllaceae*) se

han mezclado a veces, erróneamente, entre las de este género de quenopodiáceas, haciendo así creer que su distribución alcanza el extremo oriental asiático y Japón (MABBERLEY, 1997). Se trata de matas y arbustos típicos de desiertos fríos, mesetas elevadas, planicies arenosas y cuencas endorreicas continentales. Por ser a menudo especies dominantes en los paisajes esteparios, su interés como plantas combustibles y forrajeras ha dado pie a nume-

\* Proyecto financiado por la Dirección General del Medio Natural, Diputación General de Aragón.

rosos estudios (p.e. STEVENS *et al.*, 1977; KHASHANOV *et al.*, 1994).

*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Guel-denst., la única especie española del género, presenta un área de distribución centrada en la Región Irano-Turania (TAKHTAJAN, 1986), y que se prolonga salpicadamente por ambas vertientes mediterráneas hasta alcanzar el Medio Atlas marroquí y algunas localidades de la península Ibérica (MATHEZ & SAUVAGE, 1969; JÄGER, 1971; HEGI, 1979). Un área tan amplia ha dado pie a que se la conozca por diversos nombres científicos, algunos de los cuales son *Axyris ceratoides* L., *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. Meyer, *Ceratoides papposa* (Pers.) Botsch. & Ikonn. o *C. latens* (J. F. Gmelin) Reveal & Holmgren.

La estructura, dinámica y ecofisiología de sus comunidades ha sido ampliamente estudiada en la antigua Unión Soviética, particularmente en la meseta del Pamir (para una revisión consultar WALTER & BRECKLE, 1986). Vive allí en los pisos de media y alta montaña (3500-4500 m), dominando comunidades pobres en especies, que reciben menos de 150 mm de lluvia anuales. En Kazakstan llega a bajar hasta el nivel del mar, en Anatolia crece en estepas rocosas o con cantos en superficie, entre 1200 y 2000 m (AELEN, 1967) (nosotros la hemos observado también en taludes margoso-yesíferos), mientras en el Sinaí lo hace sobre creta o rocas magmáticas, en torno a los 1400-1500 m (DANIN, 1973). Su presencia en la Europa central y oriental es muy reducida, circunscrita principalmente a la cuenca del Danubio, habiéndosele atribuido un carácter relicto asociado a bancos de loess y comunidades abiertas (HEGI, 1979).

En la península Ibérica cuenta con citas desaparecidas y confusas, conociéndose actualmente sólo de dos localidades aragonesas del valle del Ebro (WILLKOMM, 1862; SAINZ OLLERO *et al.*, 1996). Se da por extinta en Guadix (Granada) y no ha podido confirmarse su presencia en el Monasterio de Piedra (Zaragoza), donde hemos buscado la planta con resultados infructuosos. JALAS & SUOMINEN (1980) señalan dos cuadrículas U.T.M. de 50 km de lado que carecen de cualquier referencia ibérica que las justifique, y otro tanto puede decirse de la indicación, entre interrogantes, que hacen CASTROVIEJO & SORIANO (1990) en la provincia de Tarragona.

A pesar de su indudable interés fitogeográfico, apenas existen trabajos españoles que se hayan dedicado a la especie. BRAUN-BLANQUET & BOLÒS (1957) la consideraron una de las "joyas florísticas" del Ebro, publicando algunos inventarios y discutiendo su papel en distintas asociaciones de las clases *Pegano-Salsoletea*, *Ononido-Rosmarinetea* y *Quercetea ilicis*. Ante la falta por entonces de datos norteafricanos, postularon una vía migratoria por el norte de la cuenca mediterránea durante la fase mio-pliocénica. Más tarde, COSTA *et al.* (2000) incidieron en su afinidad por las comunidades nitrófilas de la alianza *Salsolo-Peganion*, sobre suelos limoso-arcillosos y con riqueza de yesos, y aportaron los primeros mapas de distribución detallados. Por su parte, no descartaban una vía migratoria paralela por la costa meridional del Mediterráneo, al tiempo que desecharon la hipótesis de un posible origen introducido por los árabes.

La problemática conservacionista de la especie motivó su inclusión en los trabajos que dieron lugar al "Libro Rojo" de la flora aragonesa (SAINZ OLLERO *et al.*, 1996). Allí se puso al día su corología, se estimaron sus efectivos en unos 2.700 individuos, se aportaron datos iniciales sobre su biología y se propusieron medidas encaminadas a su protección. La consecuencia fue su publicación, con la categoría de Vulnerable, en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (ANÓNIMO, 1995).

Como parte del plan de conservación de la especie, se llevaron a cabo nuevos trabajos sobre aspectos concretos de su biología y demografía durante los años 1994-95, prosiguiendo la recopilación de datos corológicos y demográficos hasta la actualidad.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los dos núcleos disyuntos españoles de la especie distan 130 km entre sí (Fig. 1). El más septentrional recorre los términos de Fuentes de Ebro, Pina de Ebro, Villafranca de Ebro, El Burgo de Ebro, Mediana, Osera, Gelsa y Zaragoza (en adelante población "A"), donde crece entre 200 y 300 m de altitud. Aparece allí de forma siempre dispersa, no constituyendo masas densas ni extensas. Sus pequeños núcleos viven en claros de co-

munidades leñosas nitrófilas y degradadas, al pie de suaves laderas y en fondos de valle, a menudo limitando con áreas cultivadas. Se asienta sobre la cuenca terciaria del Ebro, ocupada por terrenos miocénicos continentales (yesos, margas, limos yesíferos y sustratos calcáreos, localmente denominados "cascajo"), y depósitos cuaternarios más recientes (gravas, conglomerados y arcillas). Las extensas graveras cuaternarias sepultan los sustratos terciarios parcialmente, presentándose un mosaico de rellenos en el que destacan los numerosos barrancos o "vales" de fondo plano que discurren más o menos paralelos y desembocan en el río Ebro formando amplios conos de deyección (RIBA *et al.*, 1980).

Los análisis de suelos efectuados, sobre muestras de 20 cm de profundidad, dieron valores muy bajos para todos los parámetros analizados, salvo para materia orgánica y potasio en la localidad de Osera, cuyo origen puede deberse a sales de tipo potásico ( $\text{SO}_4\text{K}_2$ , suelos ricos en yesos) o a la acción del ganado (Tabla I).

Los datos climatológicos de la vecina estación de Bujaraloz aparecen en el climograma de la Fig. 2 (serie de 7 años). Las precipitaciones medias alcanzan los 391 mm anuales, con un acusado déficit hídrico estival y un máximo en los meses de otoño, coincidiendo con el momento en el que la planta experimenta su mayor crecimiento vegetativo

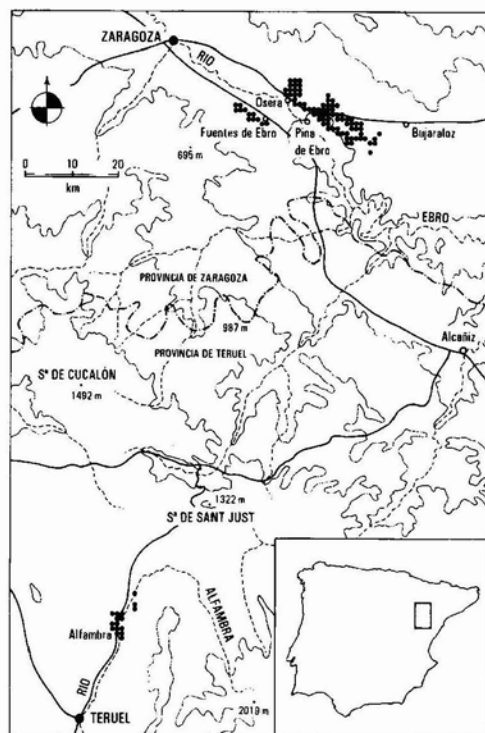


Fig. 1.—Distribución de *Krascheninnikovia ceratoides* en Aragón. Los puntos indican las cuadrículas UTM de 1 km de lado en las que está presente.

—Distribution area of *Krascheninnikovia ceratoides* in Aragón. Dots identify the  $1 \times 1$  grid squares (UTM) where the plant occurs.

Tabla I.—Análisis edáficos de localidades aragonesas donde vive *Krascheninnikovia ceratoides*.

—Edaphic analyses of Aragonian sites where *Krascheninnikovia ceratoides* occurs.

Muestra	Textura	pH H <sub>2</sub> O	(CO <sub>3</sub> ) <sup>2</sup> %	Cal (1) %	MO (2) %	P (3) p.p.m.	K (4) p.p.m.	CD (5)
Osera YM0202	arcilla: 13,6 limo: 80 arena: 6,4	7,9	24,4	15,9	2,4	8,4	600	2,31
Pina de Ebro YL1395	arcilla: 4,16 limo: 84,5 arena: 12	8,1	18,1	10,1	0,66	0,4	40	1,95
Ladera de Alfambra XK6690	arcilla: 40,7 limo: 50,7 arena: 8,6	7,9	17	9,5	0,6	1,3	180	2,2
Cima de Alfambra XK6690	arcilla: 6,3 limo: 72,4 arena: 21,3	8,2	42,3	23,6	0,42	1,3	1400	2,63

(1) Caliza activa, (2) materia orgánica, (3) fósforo asimilable (Olsen), (4) potasio asimilable (acetato), (5) conductividad 1/5.

y tiene lugar la floración y fructificación. Durante el año 1995, periodo en el que se llevaron a cabo los ensayos fenológicos, la sequía fue extrema y la suma de las precipitaciones durante los meses de octubre y noviembre alcanzó solo 25,5 mm, lo que motivó la ausencia de floración. La temperatura media anual es de 14,4 °C, con medias de las máximas en los meses de julio y agosto por encima de los 25 °C.

La población más meridional se reparte entre los términos de Alfambra y Orrios (Te-

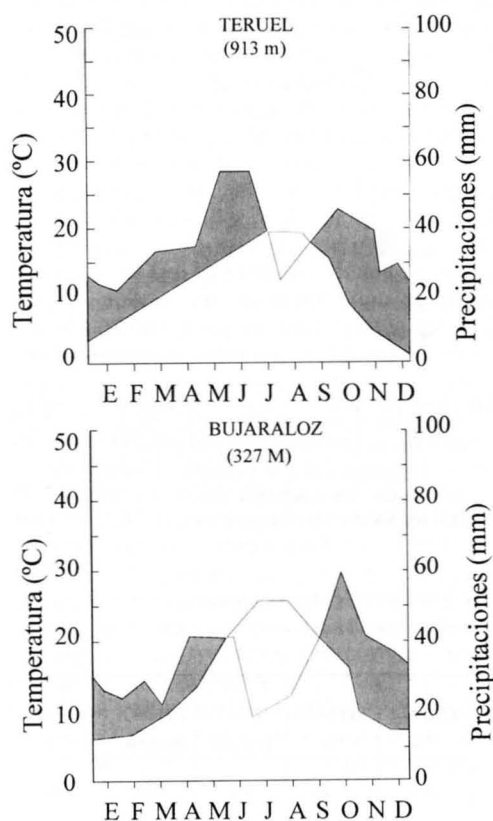


Fig. 2.—Diagramas climáticos correspondientes a las estaciones de Teruel y Bujaraloz.

—Climate diagrams from Teruel and Bujaraloz stations.

ruel) (en adelante población "B"). Se desarrolla entre 1000 y 1200 m de altitud, con su enclave más importante en el cerro testigo que limita el núcleo urbano de Alfambra. En este monte alcanza una gran densidad sobre

laderas muy erosionables, donde se ha prohibido el pastoreo y se hallan las ruinas de un castillo de época árabe. Los materiales geológicos son de tipo detrítico (lutitas, areniscas y conglomerados rojos), acumulados durante el Terciario entre los períodos Aragoniense y el inicio del Plioceno. Esta facies detrítica de la fosa de Teruel fue sellada por calizas miocenas e incluso pliocenas, más tarde modeladas por una fuerte erosión que formó cerros testigos como el de Alfambra. Hacia Orrios se localiza una facies evaporítica de origen lacustre depositada hacia el final del Plioceno.

Las muestras de suelo procedían del cerro de Alfambra, la primera de ladera arcillosa de color rojo intenso (el nombre árabe *Al hamra* quiere decir "La Roja"), y la segunda de la propia cima, de naturaleza calcárea y color blanquecino. Se trata en ambos casos de suelos con muy bajos contenidos en materia orgánica y fósforo asimilable (Tabla I).

Los datos meteorológicos de la estación de Teruel (serie de 19 años), a 23 km de distancia, señalan unas precipitaciones anuales de 404 mm, con máximos de lluvia en primavera, una temperatura media anual de 11,7 °C, y un déficit hídrico veraniego hasta cuatro veces menor que en el área monegrina (Fig. 2). Estas cifras indicarían, como corrobora el propio modelado del paisaje, que Alfambra está bajo los efectos de un ambiente morfoclimático periglacial al menos durante tres meses al año (BURILLO *et al.*, 1986).

Ambas poblaciones "A" y "B" quedan dentro de la subregión continental extremada de la Iberia Parda definida por FONT TULLOT (1983). El índice de Gorezynski refleja la marcada continentalidad que caracteriza ambas regiones, en especial el área de Monegros, cuyo índice supera el valor 30.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. Corología y demografía

El área de distribución aragonesa, publicada por SAINZ OLLERO *et al.* (1996), se actualizó tras la consulta del material depositado en los herbarios G y K, y una prospección de campo desde 1994 hasta la actualidad, buscando sobre todo rellenar los huecos de cartografías anteriores.

Para el cálculo del número total de individuos de *K. ceratoides* se realizó un recuento directo de los ejemplares detectados en la población "B", mientras que para la población "A" se hizo una estimación de sus efectivos teniendo en cuenta su área y densidad de ocupación. Esta densidad se midió en ambas poblaciones a lo largo de dos transectos, uno en Pina de Ebro (264 m<sup>2</sup>) y otro en Alfambra (150 m<sup>2</sup>), siempre en estaciones representativas del hábitat de la especie.

### 3.2. Estructura poblacional

Debido a la homogeneidad fisionómica de los individuos, y a que en la población "A" no hubo floración, la diferenciación en clases de edad hubo de hacerse indirectamente mediante parámetros cuantitativos relativos a las dimensiones de los individuos (BERG, 1987). En los mismos transectos comentados, se midieron el diámetro mayor y la altura, y se calculó para cada ejemplar un índice volumétrico en litros correspondiente al cilindro ideal de menor tamaño que pudiera contener en su interior a la planta. Los individuos se agruparon entonces en distintas clases de tamaño secuenciadas regularmente. De cualquier forma, en la población "B" se registró si cada individuo florecía y se clasificaron como sexualmente productivos o no.

### 3.3. Germinación

Se realizaron diversos ensayos preliminares poniendo a germinar semillas de ambas poblaciones en dos medios de cultivo: en semillero y condiciones de invernadero se sembraron 15 semillas, mientras que 140 se pusieron en placas Petri con papel secante humedecido en agua destilada, en oscuridad y a temperatura ambiente. Estas últimas siembras, a partir de material conservado seco y sin refrigerar, tuvieron lugar tras uno, tres y cuatro meses después de recolectadas las semillas y en todos los casos se fue anotando diariamente el momento de aparición de las radículas.

### 3.4. Cariología

Los recuentos cromosómicos fueron hechos en meristemos radiculares proceden-

tes de la germinación de semillas colectadas directamente en Alfambra, Orrios y Osera. Los extremos radiculares fueron prefijados con hidroxiquinoleína durante 24 h, fijados en 3:1 etanol: ácido acético glacial, y teñidos con orceína acética al 2%.

### 3.5. Fauna asociada

La fauna de artrópodos ligada a *K. ceratoides* se caracterizó exclusivamente en las proximidades de Pina de Ebro (30TYL0799), con una periodicidad de quince días durante el año 1994 y primer trimestre de 1995. Se llevó a cabo mediante vareo de las plantas, completado por una recolección selectiva de las orugas de lepidópteros hasta que la pérdida de hojas de la planta desaconsejó insistir en este aspecto. Asimismo, se tomaron muestras de suelo bajo la planta de 1 kilogramo de peso cada una, de las que se extrajeron todos los animales en ellas contenidos mediante el uso de embudos Berlesse sin luz. Las muestras se mantuvieron sobre los embudos durante quince días. Para la presentación de los resultados se desecharon las especies palínfagas, predadoras o parasitoides, así como aquellas que, aún siendo fitófagas, se han colectado una única vez por considerar que se trata de ejemplares errantes o accidentales.

La acción del ganado se estimó de forma indirecta en la población "A", ya que la cabaña ganadera oscila enormemente de unos años a otros (un mínimo de 500-700 cabezas invernantes, aunque en verano puede no haber ninguna) y no presiona homogéneamente toda el área de la especie. Las principales masas de la población "B" se hallan exentas de uso ganadero, ya que el *via crucis* del cerro de Alfambra se encuentra protegido por el municipio.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Corología y demografía

El mapa de distribución de la especie se representa en la Fig. 1. Respecto al que publicaron SAINZ OLLERO *et al.* (1996) se han añadido 68 cuadrículas UTM nuevas de 1 km de lado y 2 de 10 km de lado (Tabla II).

El censo contabilizado de la población "B" arrojó un número de 9.532 pies en el término de Alfambra y un mínimo de 254 en el de Orrios. El transecto de Alfambra mostró una densidad de 0,87 ind./m<sup>2</sup>. La población "A", mucho más amplia y dispersa, contó por su parte con 0,62 ind./m<sup>2</sup>. Extrapolando a partir de esta cifra y del área real de ocupa-

Tabla II.—Relación de cuadrículas UTM en las que se ha comprobado la presencia de *Krascheninnikovia ceratoides* (\*datos facilitados por el Servicio de Vida Silvestre de la Diputación General de Aragón).

—List of UTM squares where the presence of *Krascheninnikovia ceratoides* has been verified (\*data from the Servicio de Vida Silvestre of the Diputación General de Aragón).

**Población "A"** (Pina de Ebro y alrededores, Zaragoza)

30 TXL 9498\*, 9499\*, 9598\*, 9599\*, 9698, 9797, 9897  
 30TXM 9101\*, 9100\*, 9200, 9201, 9300\*  
 30TYL 0699, 0799, 0898, 0899, 0997, 0998, 0999, 1096\*, 1097, 1098, 1099, 1195, 1196\*, 1197\*, 1198, 1199, 1295, 1298, 1299, 1394, 1395, 1397, 1398, 1494, 1497, 1498\*, 1592\*, 1593\*, 1594\*, 1596, 1597, 1598\*, 1692\*, 1693, 1695, 1696, 1793\*, 1795\*, 1796\*, 1893, 1894\*, 1895\*, 1993\*, 2090, 2092\*, 2192\*, 2193, 2294  
 30TYM 0003\*, 0102\*, 0202, 0203, 0301\*, 0302, 0303, 0304, 0305, 0400, 0401, 0402, 0403, 0404, 0405, 0500, 0502, 0503, 0504, 0505, 0600, 1000, 1100\*, 1101\*, 1102\*, 1200, 1201, 1300

**Población "B"** (Alfambra-Orrios, Teruel)

30TXK 6569, 6590, 6592, 6688, 6689, 6690, 6691, 6692, 6787, 6788, 6789, 6791, 6792, 7092, 7093, 7095

ción del taxón, el núcleo monegrino contaría con unos efectivos de al menos 10.000-12.000 pies de *K. ceratoides*.

4.2. Estructura poblacional

La distribución de los individuos según sus clases de tamaño se presenta en la Fig. 3. Cuantitativamente, la estructura demográfica de ambas poblaciones es similar, con marcado predominio de ejemplares con buen desarrollo de leño y abundante ramificación. Sólo en la población "B" pudo detectarse la presencia de una plántula, y en ambas la proporción de juveniles de reducido volumen fue de escasa entidad.

En la población "B" fue posible hacer un seguimiento de la floración, estadio que alcanzaron el 64% de los individuos. El tercio sexualmente improductivo se explicaba más

por enfermedad, competencia o senilidad que por no alcanzar el umbral de edad reproductiva. La distribución de los pies productivos dentro de cada clase de tamaño permitió asumir orientativamente la caracterización de tres categorías de edad: a) reproductor joven (índice volumétrico 0-50,  $\geq 50\%$  de los individuos no florecen), b) reproductor maduro (índice volumétrico 50-200, 50-90% de los individuos con flores, y c) reproductor viejo (índice volumétrico  $>200$ ,  $>90\%$  de los individuos con flores).

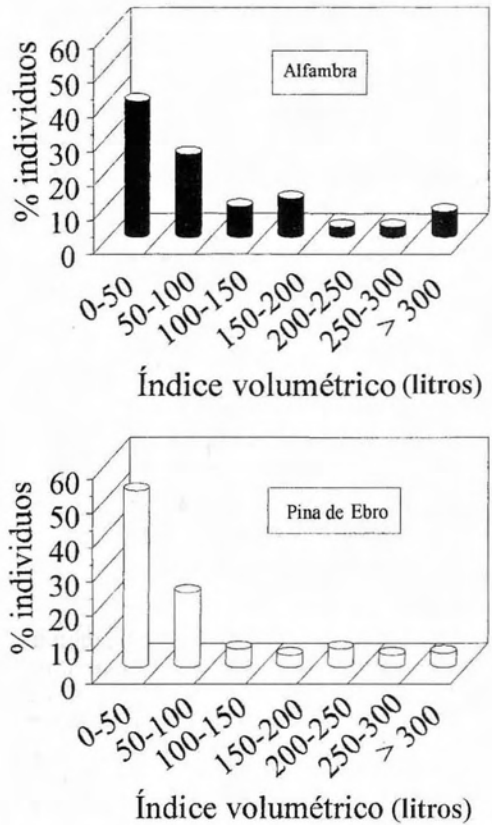


Fig. 3.—Distribución de los individuos según clases de tamaño en las dos poblaciones estudiadas.

—Distribution of stands attending size classes within both populations under study.

4.3. Germinación

Las quince muestras sembradas en semillero habían germinado tras doce días, aun-

que trece lo habían hecho ya en sólo seis. La aparición de cotiledones tuvo lugar a los nueve o diez días de la germinación.

Las siembras en placa Petri, en tres periodos distintos, superaron en promedio el 80% de éxitos, sin diferencias reseñables entre poblaciones ni una tendencia clara a reducir su germinabilidad en el tiempo considerado. Las semillas cultivadas un mes después de su recolección ( $n=55$ ) germinaron en un 98%, las de tres meses ( $n=54$ ) en un 66.5% y las de cuatro meses ( $n=31$ ) en un 80.6%.

ta con la detectada en Kirghizia, donde estudios intrapoblacionales han hallado todos los niveles desde el diploide al hexaploide (RUBTSOV *et al.*, 1989). En la Fig. 4 se ilustran algunas de las mitosis somáticas examinadas.

#### 4.5. Fauna asociada

En la Tabla III se detallan los artrópodos fitófagos asociados a *K. ceratoides*, tanto los polífagos como los monófagos sobre la especie. Se han podido determinar nueve ta-

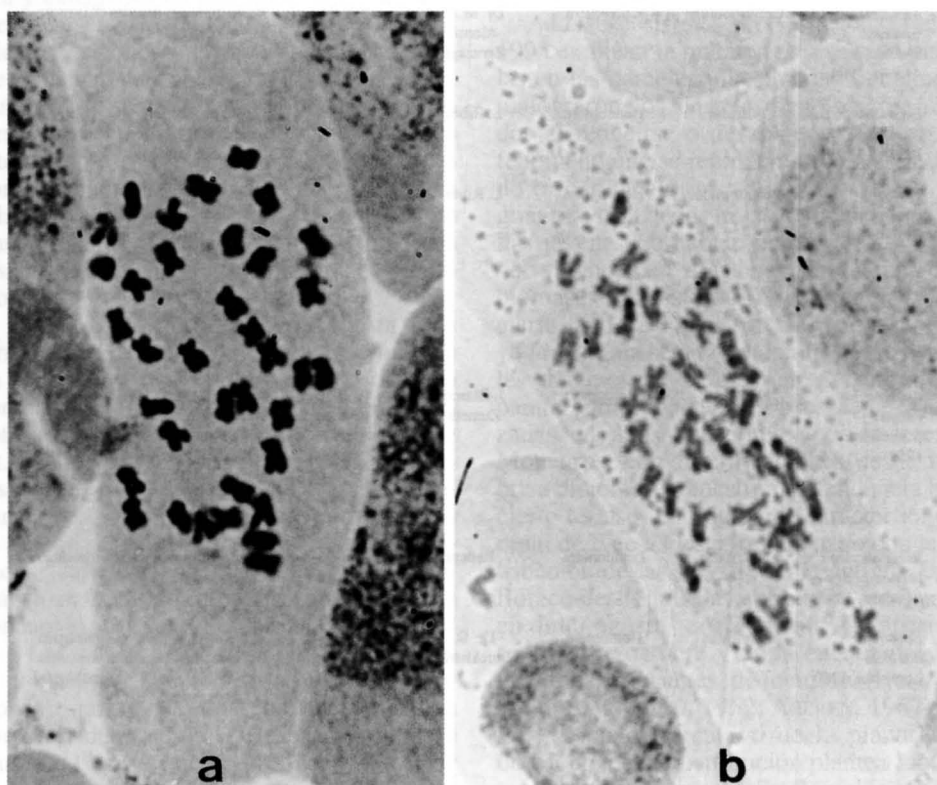


Fig. 4.—Microfotografías de metafases mitóticas: a) Osera. b) Orrios.

—Microphotographs of mitotic metaphases: a) Osera. b) Orrios.

#### 4.4. Cariología

Los tres recuentos cromosómicos, los primeros sobre material español, dieron como resultado  $2n=36$ , nivel tetraploide ya aparecido en la bibliografía (FEDOROV, 1974; KURBAN, 1984). Esta homogeneidad contras-

xiones a nivel específico, uno a nivel genérico y uno a nivel de Familia, pertenecientes a seis Órdenes. De las tres especies monófagas, *Aceria zumetai* Boczek & Petanovic, 1994 y *Blascothrips zumetai* zur Strassen, 1997 han resultado nuevas para la ciencia y son conocidas sólo en Los Monegros y

Tabla III.—Especies de artrópodos fitófagos asociados a *Krascheninnikovia ceratoides*.  
—Phytophagous arthropod species associated to *Krascheninnikovia ceratoides*.

Especie	Familia	Orden	det.	Fechas de recolección	Observaciones
<i>Aceria zumetae</i> Boczek & Petanovic, 1994.	Eriophyidae	Acari		Finales de Otoño-Primavera	Descrita a partir de ejemplares de Los Monegros (BOCZEK & PETANOVIC, 1994). Forma agallas sobre las hojas frescas.
<i>Chaetocnema tibialis</i> (Illiger, 1807)	Chrysomelidae	Coleoptera	Dr. E. Petitpierre	24-IV-93	Especie típica de quenopodiáceas que puede tener efectos negativos sobre la planta.
<i>Aspidiotes gonzalezi</i> Sánchez & Alonso, 1994	Curculionidae	Coleoptera	Dr. M.A. Alonso Zarazaga	5-V-94, 22-V-94, 6-VI-94, 21-VI-94	Recientemente descrita (SÁNCHEZ & ALONSO, 1994). Especie polífaga.
<i>Lygus adspersus</i> (Schilling, 1837)	Miridae	Heteroptera	L. Ribes	17-I-95	Especie muy polífaga. Encontrada también sobre otras quenopodiáceas.
<i>Tarisa flavescens</i> Amyot & Serville, 1843	Pentatomidae	Heteroptera	L. Ribes	6-XI-92 20-III-94 24-IV-94 25-IX-94	RIBES (1981) la cita sobre <i>Artemisia</i> y RIBES & SAULEDA (1979) describen pululaciones sobre <i>Salsola vermiculata</i> .
	Geometridae	Lepidoptera		8-XII-94 12-I-95 19-I-95 (Orugas)	Las orugas mueren rápidamente tras ser recolectadas, por lo que su identificación es difícil.
<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1759)	Noctuidae	Lepidoptera	J. Blasco Zumeta	12-II-95 (Oruga)	Según CALLE (1982) es una especie muy polífaga, especialmente sobre leguminosas herbáceas. Su presencia en la planta pudo responder a necesidades de desarrollo (pupación).
<i>Pseudohadena chenodiphaga</i> (Rambur, 1832)	Noctuidae	Lepidoptera	V. Redondo	19-I-95 (Oruga)	Citada en mayo en <i>Chenopodium fruticosum</i> .
<i>Eurotica distincta</i> Loginova, 1960	Psyllidae	Homoptera	Dr. D. Burckhardt	12-III-94 24-V-94 (larvas)	Primera cita para el Paleártico Occidental. Anteriormente sólo conocida en Kazajistán (KLIMASZEWSKI, 1973).
				5-V-94 (adultos) 20-III-94 6-IV-94 24-IV-94 (larvas y adultos)	
<i>Haplothrips</i> sp.	Phlaeothripidae	Thysanoptera	Dr. R. zur Strassen	24-X-92 6-XI-92 30-I-93 (larvas)	No ha podido recolectarse ningún adulto para la identificación de la especie.
<i>Blascothrips zumetai</i> zur Strassen, 1997	Thripidae	Thysanoptera	Dr. R. zur Strassen	Agosto a noviembre	Género y especie nuevos descritos a partir de ejemplares de los Monegros (ZUR STRASSEN, 1997).



*Eurotica distincta* Loginova, 1960 mantiene el mismo patrón de disyunción corológica que *K. ceratoides*.

## 5. DISCUSIÓN

Los estudios sobre corología, demografía y germinación presentados avalan una consideración relativamente optimista respecto al estado actual de conservación de las poblaciones de *Krascheninnikovia ceratoides*. Una prospección de campo más sistemática y exhaustiva ha permitido ampliar notablemente el área de ocupación de los dos núcleos aragoneses en que aparece la especie, si bien no han aparecido localidades nuevas. En este sentido, sin que puedan descartarse futuros descubrimientos de enclaves intermedios, éstos parecen poco probables por la creciente exploración del territorio y la relativa escasez de hábitats favorables no transformados radicalmente, lo que vendría a insistir en el aislamiento entre ambas poblaciones.

El carácter subruderal apuntado en otros territorios (HEGI, 1979) se confirma también en Aragón, ya que este arbusto no desdeña comportarse como especie pionera en lindes entre cultivos y campos abandonados (SAINZ OLLERO *et al.*, 1996). Su preferencia por suelos pobres en materia orgánica y con abundancia de sales no impide que en Monegros se asiente sobre sustratos calcáreos, denominados "cascajos", aunque la búsqueda sistemática en estos afloramientos no siempre ha conducido al descubrimiento del taxón.

Los censos y trabajos sobre su estructura poblacional apuntan a que ambas poblaciones están constituidas en buena medida por individuos adultos y reproductores. El brusco descenso que se produce a partir de las clases volumétricas de más de 100 l (Fig. 3), sugiere que existe una etapa sensible en el desarrollo de las plantas que se interpretan como de menor edad, aunque las posibles causas no han podido establecerse con certeza. Si bien en la población "A" la presión del ganado hacia los individuos inmaduros, con mucha menor proporción de biomasa en forma lignificada, pudiera ser la causa, en la parcela establecida en la población "B", sin pastoreo, la fuerte dinámica erosiva de las laderas, donde quedan descalzadas a menudo

las matas, pudiera ser la explicación más plausible a tal fenómeno.

Los intentos de caracterizar la edad de algunos ejemplares secos o senescentes fracasaron por la falta de anillos de crecimiento en el leño, particularidad común a la mayor parte de las quenopodiáceas (SCHWEINGRUBER, 1990; M. Génova, com. pers.). Aunque en la Península no se dan cita condiciones tan extremas, y por tanto el crecimiento no se presume tan lento, WALTER & BRECKLE (1986) indican que la especie alcanza en el Pamir la edad reproductora a los 25 años y que se han llegado a determinar longevidades de 250-300 años.

Las escasísimas precipitaciones del año 1995 explican la práctica ausencia de plántulas en las parcelas muestreadas. Igualmente, malograron los ensayos fenológicos iniciados al reducirse o desaparecer la floración, fenómeno que se repite en otros países cuando el déficit hídrico se acentúa. Todas o la gran mayoría de las hojas, e incluso las ramillas jóvenes, se habían perdido hacia finales del verano, con drástica disminución de la biomasa. Así, este xerófito estenohidro iniciaría la floración y fructificación superada ya la máxima sequía, teniendo su pico a finales del mes de octubre en Alfambra. Esta pauta, comprobada con observaciones realizadas en años anteriores y posteriores en Monegros, con fructificaciones desde octubre a diciembre, muestra una tendencia hacia cierto retraso fenológico de carácter longitudinal de Este a Oeste, relacionado con la distribución de las lluvias: en la antigua URSS florece desde julio a septiembre, en Turquía en julio-agosto, en Rumanía y Austria en septiembre-octubre y en la cuenca del Ebro no empezaría antes de octubre (KOMAROV, 1936; SAVULESCU, 1952; AELLEN, 1967).

El ciclo vegetativo de la planta en el occidente de su distribución plantea incógnitas de difícil respuesta. Su floración veraniega en las altas mesetas centroasiáticas (y cabe pensar en una pauta similar durante las etapas frías y secas terciarias o cuaternarias cuando tuvo mayor ocupación) se ajusta mal a los momentos óptimos para la vegetación en el clima mediterráneo actual. La fuerte sequía estival de la cuenca del Ebro (y aun de su desaparecida estación en la Hoya de Guadix) interrumpe bruscamente la continuidad entre la foliación y la floración y, de hecho, provoca la caída completa de las hojas en los

veranos secos. Éstas pueden brotar con extraordinaria celeridad en otoño, poco antes de que lo hagan las flores, y mantenerse en parte durante el invierno, aunque a menudo la falta de lluvias hace poco probable que tengan gran papel asimilador durante esta fase. Al reproducirse la planta ya en otoño, como otras quenopodiáceas de nuestro entorno, se alarga el ciclo hasta la llegada de los primeros fríos, sumándose así hasta 8-9 meses desde la aparición de nuevas hojas hasta que finaliza la fructificación. Cabe preguntarse por qué la adaptación de *K. ceratoides* a los meses favorables de las estepas no ha dado paso a otras pautas fenológicas en ambientes semiáridos mediterráneos, ciñendo por ejemplo su ciclo a una sola época húmeda, y en todo caso, se plantea el reto de comprender cómo ésta y otras plantas esteparias de ambientes característicos de los periodos glaciares se han aclimatado a las condiciones actuales de nuestro entorno, con una estacionalidad y unos factores limitantes bien distintos de los que operan en el territorio centro asiático (sequía fisiológica veraniega *versus* invernal).

La rápida y elevada germinación de las semillas en condiciones de laboratorio repite resultados ya obtenidos en otras porciones del área de la especie y con otros congéneres (YOUNG *et al.*, 1983; WALTER & BRECKLE, 1986). Tal patrón permite minimizar el efecto de la nula germinación de semillas *in situ* en un año de extremada sequía, sobre todo teniendo en cuenta que estudios sobre diferentes especies en ambientes fluctuantes (ERIKSSON & FRÖBORG, 1996; ESCUDERO *et al.*, 1999) han puesto de manifiesto que la adjucción ("recruitment") de nuevas cohortes de individuos se produce solo esporádicamente.

El hallazgo hasta la fecha de un solo citotipo en las poblaciones ibéricas plantea dos posibles hipótesis para su interpretación, bien porque la selección haya eliminado las poblaciones con otros niveles de ploidía, bien porque sólo hubiera llegado al occidente europeo la raza tetraploide (efecto fundador). A este respecto, no se han detectado ventajas adaptativas de unos u otros citotipos cuando coexisten simpátricamente en estaciones de la antigua URSS, máxime cuando en condiciones de libre polinización el nivel de ploidía ha resultado ser estrictamente no hereditario (RUBTSOV *et al.*, 1989).

Los artrópodos fitófagos asociados muestran un elevado interés biogeográfico, con especies endémicas nuevas y otras que repiten la disyunción del área de *K. ceratoides* (RIVERA & BLASCO, 1998), y apenas suponen riesgo para la vitalidad de la misma. Otra cosa ocurre con la cabaña ganadera, con elevadas concentraciones de animales en la época primaveral, habiéndose detectado el efecto devastador sobre los brotes tiernos que produce en los Monegros el trasiego de rebaños. La gran capacidad forrajera de esta especie, con una valiosísima abundancia de proteínas digeribles (WALTER & BRECKLE, 1986), no pasa desapercibida a los ganaderos locales, con el resultado de que muchas matas no logran completar su ciclo reproductivo anual.

Como consecuencia de todo lo anterior, se produce un cambio en los parámetros que permiten evaluar el estado de amenaza a que está sometida la especie. Según las categorías de la UICN (1994), su área de ocupación, extensión de presencia y población estimada (>20.000 individuos) impiden catalogarla como amenazada, por lo que debe considerarse especie en "Menor Riesgo, casi amenazada" (LR: nt). Respecto al trabajo precedente de SAINZ OLLERO *et al.* (1996), esto supone rebajar su categoría de riesgo, aunque no descarta que deban continuar operando ciertas medidas de gestión para asegurar su supervivencia. La protección *in situ* debe contemplar el mantenimiento de la prohibición del pastoreo en el cerro de Alfambra, así como proponer ciertas restricciones en el uso ganadero en los Monegros. Respecto a la conservación *ex situ*, se han recolectado y donado ya muestras de semillas al banco de germoplasma de la E.T.S.I. Agrónomos de Madrid, y deben emprenderse ensayos de cultivo que pongan a punto las técnicas para su mantenimiento en jardines botánicos.

La relevancia de su protección en Aragón aumenta al no tenerse constancia de medidas legales que amparen a la especie en otros territorios europeos, a su calificación como "Indeterminada" en Rumanía (Gillett, com. pers.), "Extinta" en la República Checa (HOLUB *et al.*, 1979) o "Muy Rara" en Marruecos (FENNANE & IBN TATTOU, 1998) y a que no aparezca incluida en la última Lista Roja publicada por la UICN (WALTER & GILLET, 1998).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su gratitud hacia Julio Arias, Neil Edwards, Javier Puen-te y José Escrich, agente forestal de Alfam-bra, por su ayuda en el trabajo de campo o suministrando generosamente algunos datos propios. Roberto Gamarra nos guió durante los estudios cariológicos, mientras que Daniel Sánchez-Mata nos facilitó cuantas consultas bibliográficas quisimos hacerle. Mar Génova cortó y examinó secciones de tallos en busca de anillos de crecimiento y Harriet Gillett (WCMC) atendió amablemente nuestra consulta sobre amenazas a la espe-cie en otros países.

Recibido el 21 de diciembre de 1999

Aceptado el 24 de noviembre de 2000

## BIBLIOGRAFÍA

- AELLEN, P. 1967. *Krascheninnikovia* Güldenst. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 2. P. H. DAVIS, Ed., pág. 313. Edinburg University Press.
- ANÓNIMO. 1995. Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, **42**: 1270-1275.
- BERG, K. S. 1987. Population dynamics of *Erysimum menziesii*, a facultative biennial mustard. In: *Conservation and Management of rare and Endangered Plants*. T. S. ELIAS, Ed., págs. 351-358. California Native Plant Society, Sacramento.
- BOCZEK, J. & PETANOVIC, R. 1994. Studies on Eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea) XIV. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Biological Sciences*, **42**(1): 87-93.
- BRAUN-BLANQUET, J. & BOLÒS, O. 1957. Les groupes végétaux du bassin moyen de L' Ebre et leur dynamisme. *Anales Estación Experimental Aula Dei*, **5**: 1-266.
- BURILLO, F., GUTIÉRREZ, M., PEÑA BURILLO, J. L. & SANCHO MARCÉN, C. 1986. Geomorphological processes as indicators of climatic changes during the holocene in the North-east Spain. In: *Quaternary Climate in Western Mediterranean*. F. LÓPEZ VERA, Ed., págs. 31-44. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- CALLE, J. A. 1982. *Noctuidos españoles*. 430 págs. Boletín fuera de serie, 1. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- CASTROVIEJO, S. & SORIANO, C. 1990. *Krascheninnikovia* Gueldenst. In: *Flora iberica*. Vol. II: *Platanaceae-Plumbaginaceae (partim)*. S. CASTROVIEJO, M. LAÍNZ, G. LÓPEZ, P. MONTSERRAT, F. MUÑOZ, J. PAIVA & L. VILLAR, Eds., pág. 515. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- COSTA TENORIO, M., MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLE-RO, H. 2000. Fitoecología y corología de *Krascheninnikovia ceratoides* en el Valle del Ebro. *Actas del Congreso en Homenaje a Francisco Loscos Bernal, Alcañiz 1986* págs. 497-511. Instituto de Estudios Turulentos. Teruel.
- DANIN, A. 1973. Contributions to the flora of Sinai. II. New records. *Israel Journal of Botany*, **22**(1): 18-32.
- ERIKSSON, O. & FRÖBORG, H. 1996. "Windows of opportunity" for recruitment in long-lived clonal plants: experimental studies of seedling establishment in *Vaccinium* shrubs. *Canadian Journal of Botany*, **74**: 1369-1374.
- ESCUADERO, A., SOMOLINOS, R. C., OLANO, J. M. & RUBIO, A. 1999. Factors controlling the establishment of *Helianthemum squamatum*, and endemic gypsophile of semi-arid Spain. *Journal of Ecology*, **87**: 290-302.
- FEDOROV, A. A. 1974. *Chromosome numbers of flowering plants*. Otto Koeltz, Koenigstein.
- FENNANE, M. & IBN TATTOU, M. 1998. Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Bocconeia*, **8**: 1-243.
- FONT TULLOT, I. 1983. *Atlas climático de España*. 43 págs. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.
- HEGI, G. 1979. *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. Band III. Teil 2. 2ª ed. Verlag Paul Parey. Berlin.
- HOLUB, J., PROCHÁZKA, F. & CEROVSKÝ, J. 1979. Seznam vykynuluch, endemických a chrozených taxonu vyšších rostlin kveteny CST (1. verze). *Preslia*, **51**(3): 213-237.
- JÄGER, E. T. 1971. Die pflanzengeographische Stellung der "Steppen" der Iberischen Halbinsel. *Flora*, **160**: 217-256.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J., Eds. 1980. *Atlas Florae Europaeae*. Vol. 5. *Chenopodiaceae to Basellaceae*. 119 págs. The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo. Helsinki.
- KHASSANOV, O. K., RACHIMOVA, T. & TADZHIEV, S. F. 1994. Biological characteristics of newly cultivated fodder plants for pastures of the arid zone in Uzbekistan. *Genetic Resources and Crop Evolution*, **41**: 125-131.
- KLIMASZEWSKI, S.M. 1973. The Jumping Plant Lice or Psyllids (Homoptera, Psyllodea) of the Palaearctic. An annotated Check-List. *Annales Zoologici Warszawa*, **30**(7): 1-286.
- KOMAROV, V. L., Ed. 1936. *Flora of the U.R.S.S. Volume VI. Centrospermae*. 936 págs. Academiae scientiarum U.R.S.S. Leningrad.
- KURBAN, N. 1984. Karyotype analysis of three species of *Ceratoides* (Chenopodiaceae). *Acta Phytotaxonomica Sinica*, **22**(6): 466-468.
- MABBERLEY, D. J. 1997. *The plant-book. A portable dictionary of the vascular plants*. 858 págs. 2ª ed. Cambridge University Press. Bath.
- MATHEZ, J. & SAUVAGE, C. 1969. Nouveaux matériaux pour la flore du Maroc. Premier fascicule. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Maroc*, **49**: 81-107.
- RIBA, O., VILLENA, J. & MALDONADO, A. 1980. *Memooria y mapa geológico de España*. E. 1:200.000. Hoja n° 40, Daroca. 58 págs. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- RIBES, J. 1981. Heterópters d'un biòtop halòfil relict de la Catalunya continental. II. *Sessió Entomològica ICHN-SCL, Barcelona* págs. 77-86.
- RIBES, J. & SAULEDA, N. 1979. Heterópteros de Alicante y zonas adyacentes. *Mediterranea*, **3**: 123-158.

- RIVERA, I. & BLASCO ZUMETA J. 1998. Biogeographical links between steppe insects in the Monegros region (Aragón, NE Spain), the eastern Mediterranean, and central Asia. *Journal of Biogeography*, **25**: 969-986.
- RUBTSOV, M. I., SAGIMBAEV, R. R., SHAKHANOV, E. S., TIRAN, T. A. & BALYAN, G. A. 1989. Natural polyploids of prostrate summer cypress and winterfat as initial material for breeding. *Soviet Agricultural Sciences*, **4**: 20-24.
- SAINZ OLLERO, H., FRANCO MÚGICA, F. & ARIAS TORCAL, J. 1996. *Estrategias para la Conservación de la Flora Amenazada de Aragón*. 221 págs. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.
- SÁNCHEZ RUIZ, M. & ALONSO ZARAZAGA, M. A. 1994. Revision of the genus *Aspidiotes* Schönherr (Coleoptera: Curculionidae, Tanymecini). *Entomologica scandinavica*, **25**: 275-294.
- SAVULESCU, T. 1952. *Flora Republicii Populare Române. Vol. I*. Academiae Republicae Populare Române. Bucaresti.
- SCHWEINGRUBER, F. H. 1990. *Anatomy of European woods*. 800 págs. Paul Haupt Publishers. Stuttgart.
- STEVENS, R., GIUNTA, B. C., JORGENSEN, K. R. & PLUMMER, A. P. 1977. *Winterfat (Ceratoides lanata)*. 41 págs. Utah Department of Natural Resources. Division of Wildlife Resources, publication 77-2.
- TAKHTAJAN, A. 1986. *Floristic Regions of the World*. 522 págs. University of California Press. Berkeley and Los Angeles.
- UICN. 1994. *Categorías de las Listas Rojas de la UICN*. UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. Gland.
- WALTER, H. & BRECKLE, S.-W. 1986. *Ecological Systems of the Geobiosphere. Vol. 3. Temperate and Polar Zonobiomes of Northern Eurasia*. 581 págs. Springer-Verlag. Berlin.
- WALTER, K. S. & Gillet, H. J., Eds. 1998. *1997 IUCN Red List of Threatened Plants*. 862 págs. IUCN-The World Conservation Union. Gland.
- WILLKOMM, M. 1862. *Chenopodiaceae* Lindl. In: *Prodromus Florae Hispanicae*. Vol. 1. M. Willkomm & J. Lange, Eds., págs 255-275. Stuttgart.
- YOUNG, J. A., EVANS, R. A., ROUNDY, B. A. & CLUFF, G. J. 1983. Ecology of seed germination in representative Chenopodiaceae. In: *Proceedings of the symposium on the biology of Atriplex and related chenopods*. A. R. Tiedemann, E. D. McArthur, H. C. Stutz, R. Stevens & K. L. Johnson, Eds., págs. 159-165. U. S. Department of Agriculture. Provo.
- ZUR STRASSEN, R. 1997. *Blascothrips zumetai* n. gen. n. sp., ein autumnaler steppenbewohnender Fransenflügler aus dem nördlichen Spanien (Thysanoptera: Thripidae). *Entomologische Zeitschrift*, **107**(4): 142-148.