

GEA, FLORA ET FAUNA

Presència d'*Achillea roseoalba* (Asteraceae) als Pirineus

Pere Aymerich* & Ignasi Soriano**

* C. Barcelona, 29. 08600 Berga.

** Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Secció de Botànica i Micologia. Universitat de Barcelona. Diagonal, 643. 08028 Barcelona.

Autor per a la correspondència: Pere Aymerich A/e: pere_aymerich@yahoo.es

Rebut: 21.03.2016; Acceptat: 06.06.2016; Publicat: 30.06.2016

Resum

Achillea roseoalba Ehrend., una espècie perialpina del complex d'*A. millefolium*, és citada per primera vegada als Pirineus i a la península Ibèrica. S'ha trobat en una petita àrea de la conca alta del riu Segre als voltants de la seu d'Urgell, en prats de dall molt antropitzats, en altituds de 600-750 m, on és localment abundant. Considerem que es tracta d'una espècie al·lòctona, probablement introduïda en la primera meitat del segle XX a conseqüència d'activitats relacionades amb la ramaderia de vaques lleteres. Presentem, a més, una breu caracterització morfològica de la planta, comparant-la amb les altres dues espècies del complex presents als Pirineus: *Achillea ceretanica* Sennen i *A. millefolium* L. s.l.

Paraules clau: Complex d'*Achillea millefolium*, península Ibèrica, Catalunya, plantes al·lòctones

Abstract**Presence of *Achillea roseoalba* (Asteraceae) in the Pyrenees**

Achillea roseoalba Ehrend., a perialpine species of the *A. millefolium* aggregate, is recorded for the first time in the Pyrenees and the Iberian Peninsula. We have localised some populations in a small area of the upper basin of the Segre river around Seu d'Urgell town, in highly anthropized hay meadows at an altitude of 600-750 m a.s.l., where it is locally common. In the Pyrenees, it can be considered an alien species, probably introduced in the first half of the 20th century due to activities related with dairy farming. We also presents a brief morphological characterisation of the plant, compared with *A. ceretanica* Sennen and *A. millefolium* L. s.l., the other two species of the aggregate present in the Pyrenees.

Key words: *Achillea millefolium* aggregate, Iberian Peninsula, Catalonia, alien plants.

Introducció

El complex d'*Achillea millefolium* L. està format per una quarantena de microtàxons distribuïts per les zones temperades i fredes d'Euràsia i d'Amèrica del Nord, originats aparentment per una radiació recent i ràpida en la qual han tingut un paper important els fenòmens d'hibridació i poliploidització (Guo *et al.*, 2005, 2008, 2012; Ehrendorfer & Guo, 2006). Dins d'aquest complex, es poden distingir llinatges diploides força ben caracteritzats morfològicament –bé que amb diferències sovint subtils–, al·lopàtrics i amb àrees de distribució limitades, al costat d'altres de poliploides (4x, 6x o 8x) més difícils de diferenciar entre ells, que ben sovint tenen àrees àmplies i es presenten en simpàtria amb els diploides o amb altres de poliploides. Els llinatges diploides habitualment són acceptats com a espècies, mentre que el tractament taxonòmic dels poliploides és més heterogeni. D'altra banda, l'ús farratger, medicinal o ornamental d'algunes d'aquestes plantes sota la denominació genèrica d'*A. millefolium* n'ha facilitat la dispersió més enllà dels territoris d'origen i ha complicat encara més l'anàlisi de la seva variabilitat geogràfica. A la

península Ibèrica, fins ara, s'ha reconegut l'existència d'un tàxon diploide endèmic del Pirineus orientals (*A. ceretanica* Sennen) i de llinatges tetraploides, hexaploides i octoploides, generalment inclosos en *A. millefolium sensu lato* (López-Vinyallonga *et al.*, 2015).

Els darrers anys havíem observat unes poblacions d'*A. millefolium* s.l. a l'alta vall del riu Segre, a l'entorn de la Seu d'Urgell, que resultaven singulars per presentar les flors de color rosat, tenir un aspecte gràcil i estar molt vinculades als prats de dall. En el context pirinenc i català, només *A. ceretanica* té les flors habitualment roses, mentre que les poblacions d'*A. millefolium* les tenen majoritàriament blanques, per bé que no són excepcionals els individus o grups d'individus de flors rosades. Pels seus caràcters morfològics semblava clar que les plantes de flors rosades de l'àrea de la Seu no corresponien a *A. ceretanica*, cosa que ens va fer plantejar la possibilitat que pertanyessin a algun altre tàxon no documentat fins ara als Pirineus i/o a la península Ibèrica. Això ens va portar a estudiar-les amb més detall i a comparar-les amb altres tàxons europeus del grup, fins arribar a la conclusió que són referibles a *A. roseoalba* Ehrend., una espècie diploide

d'Àrea perialpina i majoritàriament italiana, que aparentment ha estat introduïda en aquesta zona dels Pirineus.

Material i mètodes

L'avaluació de la identitat taxonòmica de les plantes de l'entorn de la Seu d'Urgell s'ha fet sobre la base de criteris morfològics i fitoquímics. Els materials analitzats corresponen a 5 nuclis poblacionals escampats per l'àrea coneguda a l'alt Segre (veure l'Apèndix 1).

Per a la identificació a partir de caràcters morfològics i morfomètrics s'han utilitzat com a referències bàsiques la descripció original d'*A. roseoalba* (Ehrendorfer, 1959) i una revisió recent del complex d'*A. millefolium* al nord-est d'Itàlia que ofereix una descripció comparativa detallada dels caràcters (Casolo *et al.*, 2014). En relació amb la caracterització morfològica d'*A. roseoalba*, cal precisar que moltes de les descripcions disponibles a la bibliografia són esquemàtiques i no sempre atorguen relleu a uns mateixos caràcters, com és habitual per als tàxons del complex d'*A. millefolium*, i això fa que sovint tinguin un interès limitat per a la identificació.

Complementàriament s'ha utilitzat també un caràcter fitoquímic, la presència de proazulens a les glàndules de les corolles, l'interès del qual per la taxonomia del complex d'*A. millefolium* ja van posar de manifest Kubelka *et al.* (2002). En general s'accepta que els tàxons diploides *A. roseoalba*, *A. ceretanica* i *A. aspleniifolia* Vent. reaccionen positivament als tests de presència de proazulens; en particular, Casolo *et al.* (2014) consideren que aquesta reacció és un bon caràcter discriminant per a la identificació d'*A. roseoalba*. Els tàxons del complex d'*A. millefolium* amb nivells més alts de ploïdia reaccionen habitualment de forma negativa, tot i que sembla que algunes poblacions poden contenir proazulens (Radušiene & Gudaityte, 2005). La presència de

proazulens l'hem testada seguint el protocol de Rauchensteiner *et al.* (2002): es col·loquen flors ligulades dessecades (d'exemplars d'herbari) en una gota de cloral-fosfat (dissolució 2:1 d'hidrat de cloral al 60 % i àcid ortofosfòric al 85 %), tot seguit s'escalfen fins a l'ebullició i s'observen al microscopi. Si les glàndules inserides a la superfície de les corolles contenen proazulens, es tenyeixen amb tons més o menys blavosos, mentre que si no n'hi ha no es tenyeixen o prenen altres colors. Aquest assaig el vam aplicar a plantes de quatre de les poblacions de flors roses de l'entorn de la Seu, a mostres d'*A. ceretanica* de quatre localitats, i a exemplars de sis poblacions d'*A. millefolium* de ploïdia coneguda (6x o 8x) de diverses localitats pirinenques, ibèriques i del sud de França.

Resultats

Caràcters morfològics i morfomètrics

Segons els resultats de les anàlisis morfològiques, les *Achillea* de flors rosades de l'entorn de la Seu presenten caràcters que les fan referibles a *A. roseoalba*. A la Taula 1 resumim els principals caràcters que permeten diferenciar *A. roseoalba* dels altres tàxons del complex presents als Pirineus i a la península ibèrica. Com en el cas de les poblacions d'aquest tàxon a Itàlia i altres regions d'influència alpina, resulten distintius l'hàbit gràcil de les plantes (Figs. 1-2), l'escassa o nul·la densitat de l'indument de tiges i fulles, el nombre relativament baix de capítols de les sinflorescències i el color rosa pàl·lid de les flors. D'altra banda, *A. roseoalba* es distingeix fàcilment d'*A. ceretanica*, també de flors normalment rosades i present a la conca alta del Segre, sobretot perquè *A. ceretanica* té les lacínies foliars molt estretes (filiformes) i les tiges, les fulles i les bràctees de l'involucre cobertes per un indument en general força dens.

Taula 1. Principals caràcters morfològics distintius de les tres entitats del complex d'*A. millefolium* reconegudes als Pirineus. Es destaquen, en negreta, els caràcters que més faciliten la identificació d'*A. roseoalba*. Els caràcters d'*A. millefolium* s.l. fan referència a la variabilitat del conjunt de les poblacions ibèriques (Soriano, inèdit).

Caràcter	<i>A. roseoalba</i>	<i>A. ceretanica</i>	<i>A. millefolium</i> s.l.
Indument	subglabra	densament pilosa	± pilosa
Tija			
longitud (cm)	35-80	(12)20-65(80)	(6)12-80(100)
Fulles			
secció	aplanada	subcilíndrica	plana a subcilíndrica
ample lacínies (mm)	(0,2)0,5-1	0,1-0,3(0,5)	(0,1)0,2-0,6(0,8)
forma lacínies	linears o linear-lanceolades	filiformes	linears o linear-lanceolades
Sinflorescència	± laxa	± densa	± densa
nombre de capítols per planta	6-30(50)	30-100 (o més)	(10)20-100 (o més)
diàmetre (cm)	1,5-5	(2)4-12(15)	(1,5)2-12(20)
Capítols			
dimensions involucre mm	3,25-4 × 2,75-3	(3)3,5-5 × (2)2,2-3,3	3-5(5,5) × (2)2,5-4(4,5)
Flors			
color	rosa més aviat pàl·lid	rosa ± viu (blanc en algunes poblacions)	blanc, més rarament rosa (i en algun cas porpra)



Figura 1. *Achillea roseoalba* en un prat de dall de l'Alt Urgell, aspecte general de la planta.

Contingut de proazulens

Les mostres de les quatre poblacions catalanes referides a *A. roseoalba* van donar un resultat positiu a l'assaig de tinció amb cloral-fosfat (Fig. 3), encara que no sempre amb la ma-

teixa intensitat. De la resta de mostres analitzades, només les d'*A. ceretanica* van donar també una reacció positiva, bé que en general de menys intensitat i amb més irregularitat que les d'*A. roseoalba*. En canvi, les mostres d'*A. millefolium* van donar totes resultats negatius (Taula 2).

Val a dir que tant en *A. ceretanica* com en *A. roseoalba*, tot i tractar-se de dos tàxons que habitualment reaccionen de forma positiva, hem observat com amb mostres d'una mateixa localitat sovint s'obtenien resultats variables: per totes les poblacions analitzades d'aquests tàxons hem obtingut tincions nítides almenys en una part de les mostres, però en alguna no hi hagut tinció i en altres la tinció només ha afectat una part de les glàndules, i això de forma més irregular en *A. ceretanica* que en *A. roseoalba*. El mètode, doncs, semblaria fiable a escala poblacional, sempre que s'analitzés un nombre mínim de mostres, però incert si s'analitza una sola mostra. També és probable que l'èxit de la tinció estigui condicionat tant pels detalls de l'aplicació del protocol com per possibles variacions individuals o poblacionals en el contingut de proazulens, que per exemple han estat assenyalades per Radušiene & Gudaityte (2005).

Distribució i abundància

Segons la informació disponible, les poblacions d'*A. roseoalba* tenen una distribució pirinenca limitada al fons de la vall del Segre, a l'entorn de la Seu d'Urgell, bàsicament als municipis d'Alàs i Cerc, la Seu d'Urgell, Montferrer i Castellbò i Ribera d'Urgellet, en un interval altitudinal de 600-750 m. Els límits septentrional i meridional de les localitats confirmades amb visites recents (2013-2015) se situen respectivament sota el poble d'Alàs i al sud del Pla de Sant Tirs. Es troben poblacions en almenys tres quadrats UTM de 10 × 10 km: 31T CG68, CG78 i CG79. Estimem que l'àrea de presència mínima és de 15 km², superfície dins la qual *A. roseoalba* té una presència freqüent però irregular. A escala local no és una planta rara, es troba en nombrosos llocs i allà on apareix fa poblacions grans, de centenars o milers de tiges. A més, és molt probable que *A. roseoalba* també aparegui de forma puntual en altres localitats properes: fa uns deu anys

Taula 2. Resultats del test de presència de proazulens: +, positiu (totes les mostres presenten glàndules tenyides clarament de blau); (+), positiu dubtós (només una part de les mostres presenten tinció, no sempre clara); -, negatiu: en cap mostra s'obté tinció blava.

Tàxon	Localitat (plec d'herbari)	Presència de proazulens
<i>A. roseoalba</i>	Alt Urgell - Culinoves (BCN 127533)	(+)
<i>A. roseoalba</i>	Alt Urgell - Arfa (BCN 127532)	+
<i>A. roseoalba</i>	Alt Urgell - Alàs i Cerc (BCN 127534)	+
<i>A. roseoalba</i>	Alt Urgell - entre Arfa i la Seu (BCN 102919)	(+)
<i>A. ceretanica</i>	Baixa Cerdanya - Alp, la Masella (BCN 89517)	(+)
<i>A. ceretanica</i>	Alta Cerdanya - Vall de Llo (BCN 89520)	+
<i>A. ceretanica</i>	Alt Urgell - Figols i Alinyà (BCN 32891)	(+)
<i>A. ceretanica</i>	Alt Urgell - Vall de Sta. Magdalena (BCN 98237)	+
<i>A. millefolium</i> (6x)	Berguedà - La Pobla de Lillet (BCN 75880)	-
<i>A. millefolium</i> (6x)	Guadalajara - Orea (BCN 89515)	-
<i>A. millefolium</i> (6x)	Salamanca - La Alberca (BCN 118412)	-
<i>A. millefolium</i> (8x)	Tarn - La Cabareda (BCN 98219)	-
<i>A. millefolium</i> (8x)	Alta Cerdanya - Vall de Llo (BCN 89509)	-
<i>A. millefolium</i> (8x)	Soria - Cidones (BCN 89502)	-



Figura 2. Plec d'herbari d'*A. roseoalba* recollectat a Arfa, Alt Urgell (BCN 127532).

haviem observat plantes molt similars més al sud, en un prat d'Organyà (UTM 31TCG6174, 590 m), que tot i no haver-les retrobat darrerament considerem que molt probablement també corresponien a *A. roseoalba*.

Ecologia i origen

A l'alt Segre hem observat *A. roseoalba* únicament en prats de dall de l'aliança *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926, referibles a l'associació *Tragopogono-Lolietum multiflori* P. Monts. 1957. Aquests prats tenen un origen antròpic relativament recent (primera meitat del segle XX), i es fan sobre antics camps de conreu. Es mantenen gràcies a sistemes d'irrigació

artificial, ja que la pluviometria modesta (600-700 mm anuals) i l'estrès hídric estival no permeten un bon desenvolupament dels prats higròfils naturals. En aquests prats, les plantes referibles a *A. roseoalba* són les *Achillea* dominants i solen formar poblaments monoespècífics, sense barrejar-se amb *A. millefolium*. Fins i tot, no és infreqüent observar, a pocs metres de distància, poblaments d'*A. roseoalba* dins els prats de dall i poblaments d'*A. millefolium* als camins o als prats mesoxeròfils adjacents, netament segregats. En canvi, en aquesta zona pirinenca no disposem de cap observació de plantes referibles a *A. roseoalba* en prats no irrigats o altres hàbitats naturals.

Atesa la dependència d'un hàbitat antròpic gairebé inexistent fins fa un segle i que és mantingut gràcies al reg artificial,

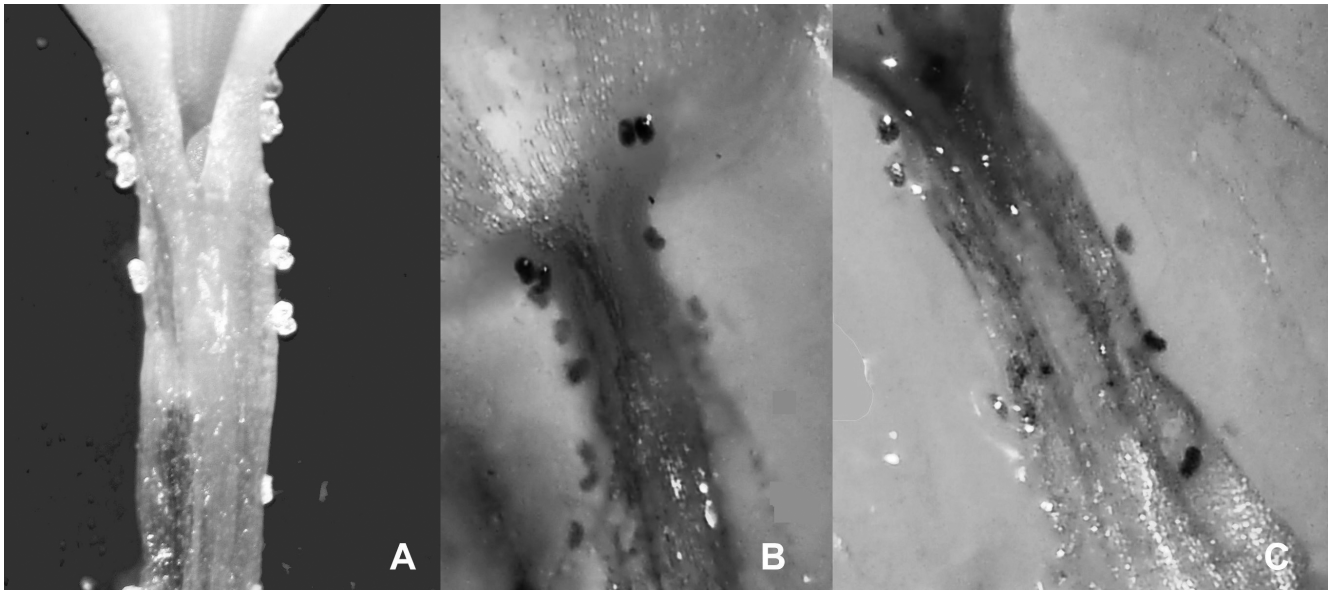


Figura 3. A: tubs de flors ligulades d'*A. ceretanica* en què són visibles les glàndules amb el seu color natural, sense haver-hi aplicat el test del proazulè. B i C: color de les glàndules tenyides amb cloral-fosfat d'*A. ceretanica* (BCN 98237) i d'*A. roseoalba* (BCN 127533), respectivament.

considerem que aquestes poblacions d'*A. roseoalba* són al·lòctones i van ser introduïdes en algun moment del segle XX. El patró de distribució local, caracteritzat per una presència forta en alguns prats i per l'absència en altres de propers i de característiques similars, suggereix que la dispersió a l'alt Segre també s'ha produït sobretot per mecanismes antròpics intencionats, segurament per actuacions de sembra o millora de prats de dall.

Discussió

Segons la informació consultada, les dades que s'exposen en aquest article són les primeres sobre la presència d'*A. roseoalba* als Pirineus i a la península Ibèrica. Les citacions més pròximes corresponen a zones interiors de la Provença, on seria una planta molt rara però aparentment lligada a prats de caràcter natural o poc artificialitzats (Tison *et al.*, 2014). L'àrea principal d'*A. roseoalba* s'estén per les valls i zones basals alpines del nord d'Itàlia i de les regions pròximes d'Àustria i Suïssa, bé que arriba pel sud fins a la Toscana, per l'est fins a Eslovènia i pel nord fins a Baviera (Ehrendorfer, 1959; Conti *et al.*, 2005; Guo *et al.* 2008, 2012; Dunkel *et al.*, 2011). En aquests territoris les poblacions es troben en dos hàbitats diferenciats: pastures mesòfiles i vorades de bosc, probables hàbitats primitius de la planta, i prats de dall, hàbitats antropogènics als quals s'hauria expandit. Aquesta situació contrasta amb la de la zona pirinenca on ara hem detectat aquesta espècie, en la qual mai ha estat observada fora dels prats de dall. Les poblacions localitzades als Pirineus no serien les primeres d'aparent caràcter al·lòcton que es documenten, ja que en algun cas *A. roseoalba* s'ha considerat al·lòctona a Alemanya (Daisie, 2016), i també podria haver estat introduïda a Romania (Anastasiu & Negrean, 2006). D'altra banda, cal tenir present que gran part de les poblacions actu-

als del nord d'Itàlia es fan en prats de dall i probablement tenen un origen antropogènic, tot i que no clarament al·lòcton.

Pel que fa a l'origen de les poblacions catalanes, en la nostra opinió és prou clar que es tracta d'una espècie al·lòctona, però desconexem els detalls del mecanisme i el període de la introducció. Tot i això, considerem molt probable que datï de la primera meitat del segle XX i que estigui relacionada amb la ramaderia intensiva de vaques lleteres, que durant dècades va ser una de les bases de l'economia d'aquesta zona. El desenvolupament d'aquest tipus de ramaderia va iniciar-se a la fi del segle XIX amb la importació de vaques suïsses per Josep Zulueta, un enginyer agrònom i polític regeneracionista que va dinamitzar les pràctiques agroramaderes de l'alt Segre, i les va consolidar amb la creació l'any 1915 de la Cooperativa Lletera del Cadí. L'èxit d'aquesta Cooperativa, que va esdevenir el principal motor econòmic de la zona, va comportar una transformació radical de l'activitat agrària regional i la va condicionar durant tot el segle XX (Gasch & Nistal, 1991; Tulla, 1993). Aquestes transformacions van incloure la conversió de gran part dels camps de cereals existents a la ribera del Segre en prats de dall irrigats, mitjançant la sembra d'herbes farratgeres, de manera que cap a mitjan segle XX la substitució per prats artificials ja era molt general. Tot i que no en coneixem dades documentals, és versemblant pensar que per a la creació o millora de les grans superfícies de nous prats de dall s'importessin llavors de plantes farratgeres d'altres zones d'Europa, amb les quals podria haver arribat *A. roseoalba*. Sigui com sigui, Montserrat (1957) ja inclou *A. millefolium* en la major part d'inventaris d'*Arrhenatherion* de l'entorn de la Seu i, considerant que el tàxon que en l'actualitat s'observa més sovint en aquestes comunitats és *A. roseoalba*, es podria assumir que en aquella època ja estava ben establert, perquè és molt improbable que més endavant es produís una substitució extensiva d'*A. millefolium* per *A. roseoalba*. Tanmateix, cal afegir que no hem

pogut localitzar plecs d'aquella època que permetin confirmar aquesta hipòtesi.

Les plantes de l'entorn de la Seu d'Urgell han estat identificades, doncs, com a *A. roseoalba* sobre la base de caràcters morfològics, morfomètrics i fitoquímics. El test dels proazulens, en particular, s'ha mostrat com a una eina útil per contribuir a reconèixer determinats llinatges d'*A. millefolium*, sempre que el mètode s'utilitzi a escala poblacional. Aquest conjunt de caràcters es considera suficient per assignar aquestes poblacions a *A. roseoalba* però, atesa la complexitat del grup d'*A. millefolium*, seria recomanable ampliar-ne la informació amb l'ús de tècniques moleculars i amb la determinació del seu nivell de ploïdia.

Bibliografia

- ANASTASIU, P. & NEGREAN, G. 2006. Alien vascular plants in Dobrogea (Romania) and their impact on different types of habitats. *Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation. Proceedings of IV BBC – Sofia 2006*: 590-596.
- CASOLO, V., ZAMPARUTTI, N. & MARTINI, F. 2014. Indagini morfologiche e valutazione dei proazuleni sul complesso di *Achillea millefolium* in Friuli Venezia Giulia. *Informatore Botanico Italiano*, 46 (2): 161-173.
- CONTI, F., ABBATE, G., ALESSANDRINI, A. & BLASI, C. 2005. *An annotated Checklist of the Italia vascular flora*. Ministero dell'Ambiente & Università la Sapienza. Palombi & Partner S.r.l. Roma. 420 p.
- DAISIE. 2016. Species factsheet: *Achillea roseoalba*. Disponible a: <http://www.europe-aliens.org> (data de consulta: 27/II/2016)
- DUNKEL, F. G., GREGOR, T. & MEIEROTT, L. 2011. *Achillea roseoalba* – a long ignored relict in Germany. *Feddes Repertorium*, 122 (3-4): 268-274.
- EHRENDORFER, F. 1959. *Achillea roseo-alba* Ehrendf., spec. nov., eine hybridogene, di- und tetraploide Sippe des *Achillea millefolium*-Komplexes. *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 106: 363-368.
- EHRENDORFER, F. & GUO, Y.-P. 2006. Multidisciplinary studies on *Achillea sensu lato* (Compositae-Anthemideae): new data on systematics and phylogeography. *Willdenowia*, 36: 69-87.
- GASCH, S. & NISTAL, J. 1991. La Cooperativa Llitera del Cadí en el marc de les transformacions econòmiques del Pirineu. *Salit*, 1: 75-91.
- GUO, Y.P., SAUKEL, J. & EHRENDORFER, F. 2008. AFLP trees versus scatterplots: evolution and phylogeography of the polyploid complex *Achillea millefolium* agg. (Asteraceae). *Taxon*, 57: 153-169.
- GUO, Y.P., SAUKEL, J., MITTERMAYR, R. & EHRENDORFER, F. 2005. AFLP analyses demonstrate genetic divergence, hybridization, and multiple polyploidization in the evolution of *Achillea* (Asteraceae-Anthemideae). *New Phytologist*, 166: 273-290.
- GUO, Y. P., WANG, S. Z., VOGL, C. & EHRENDORFER, F. 2012. Nuclear and plastid haplotypes suggest rapid and polyploid speciation in the N Hemisphere *Achillea millefolium* complex (Asteraceae). *BMC Evolutionary Biology*, 12: 2. Doi: 10.1186/1471-2148-12-2
- KUBELKA, W., KASTNER, U., GLASL, S. & JURENITSCH, J. 2002. Chemotaxonomic relevance of sesquiterpenes within the *Achillea millefolium* group. *Biochemical Systematics and Ecology*, 27(4): 437-444.
- LÓPEZ-VINYALLONGA, S., SORIANO, I., SUSANNA, A., MONTSERRAT, J. M., ROQUET, C. & GARCIA-JACAS, N. 2015. The polyploid series of the *Achillea millefolium* Aggregate in the Iberian Peninsula investigated using microsatellites. *PlosOne*, 10(6): e0129861. Doi: 10.1371/journal.pone.0129861
- MONTSERRAT, P. 1957. Contribución al estudio de los prados próximos a Seo de Urgel. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 25: 49-112.
- RADUŠIENE, J. & GUDAITYTE, O. 2005. Distribution of proazulenes in *Achillea millefolium* s.l. wild populations in relation to phytosociological dependence and morphological characters. *Plant Genetic Resources*, 3(2): 136-143.
- RAUCHENSTEINER, F., NEJATI, S., WERNER, I., GLASL, S., SAUKEL, J., JURENITSCH, J. & KUBELKA, W. 2002. Determination of taxa of the *Achillea millefolium* group and *Achillea crithmifolia* by morphological and phytochemical methods I: Characterisation of Central European taxa. *Scientia Pharmaceutica*, 70: 199-230.
- TISON, J.-M., JAUZEIN, P., & MICHAUD, H. 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Naturalia Publications. Turriers. 2078 p.
- TULLA, A. 1993. *Procés de transformació agrària en àrees de muntanya. Les explotacions de producció lletera com a motor de canvi a les comarques de la Cerdanya, el Capcir, l'Alt Urgell i el Principat d'Andorra*. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona. 672 p.

Apèndix 1. Materials estudiats

Achillea roseoalba Ehrend.

ALT URGELL - Alàs i Cerc, ribera del Segre, 31TCG7690, 700 m, prat de dall, P. A. 20-VIII-2015 (BCN 127534); Ribera d'Urgellet, entre Arfa i la Seu, marge esquerre del Segre, 31TCG7088, 645 m, prats de dall, leg. P. A., 3-X-2012 (BCN 102919, 102920); Ribera d'Urgellet, al S d'Arfa, cap a la borda del Perillós, 31TCG6987, 650 m, prat de dall, P. A. 20-VIII-2015 (BCN 127535); Ribera d'Urgellet, Arfa, la Mitjana, 31TCG7087, 640 m, prat de dall, P. A. 20-VIII-2015 (BCN 127532); Ribera d'Urgellet, Culinoves, 31TCG6584, 595 m, prat de dall, P. A. 20-VIII-2015 (BCN 127533).

Achillea ceretanica Sennen

BAIXA CERDANYA – Alp, la Masella, pleta de les Vaques, 31TDG1088, 1.720 m, I. S. 2968 & M. Bernal, 13-IX-2011 (BCN 89517). ALTA CERDANYA – Vall de Llo, zona pastoral per sota del mas Patiràs, 31TDH2499, 1.513 m, I. S. 2973 & M. Bernal, 13-IX-2011 (BCN 89520). ALT URGELL – Fígols i Alinyà, riberals del riu Segre, 31TCG6272, 570 m, M. Galbany & J. Devis 1043, 11-VI-2000 (BCN 32891); Valls de Valira, vall de Santa Magdalena, cap al Bony Xic, N. Espinós & J. Fernández, 31TCH6504, 1.700 m, 21-VIII-2012 (BCN 98237).

Achillea millefolium L.

BERGUEDA – La Pobla de Lillet, cap a l'Empalme. 31TDG144775, 887 m. I. S. 2934, 21-VIII-2010 (BCN 75880). ANDORRA – Canillo, bordes d'Envalira, 31TCH9112, 1.949 m, I. S. 2978 & M. Bernal, 13-IX-2011 (BCN 89507). TARN – La Cabareda, 31TDJ6713, 365 m, I. S. 3033, 24-VII-2012, (BCN 98219). GUADALAJARA – Orea, carretera de Checa, 30TXK0691, 1.466 m, I. S. 2963b & A. Bellés, 21-IX-2011 (BCN 89515). SALAMANCA – La Alberca, 29TQE4486, 1.098 m, S. López-Vinyallonga *et al.*, 21-VII-2013 (BCN 118412). SORIA – Cidones, al NO del poble, 30TWM2434, 1.105 m, I. S. 2965 & A. Bellés, 22-IX-2011 (BCN 89502).