

Dades sobre la biologia d'espècies ibèrico-baleàriques d'*Artemisia* L.

JOAN VALLÈS XIRAU

Résumé

VALLÈS XIRAU, J. (1988). Données sur la biologie d'espèces ibéro-baléariques d'*Artemisia* L. Collect. Bot. (Barcelona) 17(2): 237-245.

On étudie des aspects divers de la biologie des espèces ibéro-baléariques du genre *Artemisia* L., notamment des sections *Artemisia* L. et *Seriphidium* Besser. La germination des cypselles, le type du cycle biologique, la biologie de la reproduction et la phénologie sont les principaux points traités.

Mots clés: *Asteraceae*, *Artemisia*, Biologie, Phénologie

Resum

VALLÈS XIRAU, J. (1988). Dades sobre la biologia d'espècies ibèrico-baleàriques d'*Artemisia* L. Collect. Bot. (Barcelona) 17(2): 237-245.

S'estudien diversos aspectes de la biologia de les espècies ibèrico-baleàriques d'*Artemisia* L., fonamentalment de les seccions *Artemisia* L. i *Seriphidium* Besser. La germinació de les cipseles, el tipus de cycle biològic, la biologia de la reproducció i la fenologia són els principals termes tractats.

Mots claus: *Asteraceae*, *Artemisia*, Biologia, Fenologia.

INTRODUCCIÓ

Presentem a continuació algunes dades sobre els cicles vitals d'espècies ibèrico-baleàriques del gènere *Artemisia* L., fonamentalment pertanyents a les seccions *Artemisia* i *Seriphidium* Bess. Són fruit d'observacions realitzades al camp (en poblacions silvestres o en cultius experimentals) o al laboratori (assaigs de germinació, seguiment del cycle complet de dues espècies en testos).

ASSAIGS DE GERMINACIÓ

La valoració del poder germinatiu de les cipseles d'*Artemisia* té interès per tal com moltes espècies del gènere han de viure en condicions de remarcable aridesa. A més, atesa la importància —potencial si més no i real en no pocs casos— pastoral i terapèutica de moltes artemises, és pertinent d'intentar-ne avaluar, com preconitza OUYAHYA (1980, 1983), la capacitat de germinació per tal de deduir-ne el grau d'utilitat dels fruits de cares a possibles conreus d'aquestes plantes.

Citem com a antecedents els treballs d'OUYAHYA (1980, 1983) sobre cinc artemises endèmiques del Marroc, MCDONOUGH & HARNISS (1974) i EVANS & YOUNG (1986) sobre una espècie nord-americana i AYERBE & CERESUELA (1982) que, en un estudi sobre la germinació d'endemismes espanyols, s'ocupen de dues artemises macaronèsiques.

Com que en les condicions en què hem operat el nombre de cipseles que ha germinat ha estat acceptable per a les nostres finalitats primàries (obtenció d'apexs radicals per a estudis cariològics, que són objecte d'altres publicacions—VALLÈS XIRAU, 1987a, 1987b—), no hem fet cap prova de variació de temperatura o d'il·luminació, ni d'addició de fitohormones. Presentem, doncs, els resultats obtinguts de les cipseles en condicions naturals.

Material i mètodes

Les cipseles dels 10 tàxons assajats (cf. taula 1) han estat recol·lectades al camp, excepte les d'una població d'*A. tournefortiana* Reichenb i les d'una *A. caerulescens* L. subsp. *caerulescens*, que provenen d'exemplars d'herbari.

Les cipseles han estat submergides durant 2-4 minuts en solució a l'1 % de clorur de mercuri (II) per tal d'evitar-ne l'atac per fongs. A continuació, s'han dipositat sobre paper de filtre humitejat amb aigua destil·lada, en plaques de Petri, que s'han mantingut a temperatura ambient i a l'obscuritat, tot seguint les pautes d'OUYAHYA (1980, 1983); a mesura que el paper de filtre s'anava assecant, s'hi afegia, moderadament, aigua destil·lada. En algun cas, quan les cipseles havien iniciat la germinació, s'afegia per a humitejar medi nutritiu líquid de Bristol, habitualment utilitzat en cultius d'algues microscòpiques, amb la finalitat de facilitar el desenvolupament de la plàntula.

Han estat assajades entre 20 i 50 cipseles per població—en alguna de les quals l'experiència s'ha repetit— llevat de dos casos, en què no n'hem aconseguit més que 13 i 8. D'altra banda, les escasses cipseles obtingudes d'*A. chamaemelifolia* Vill. subsp. *cantabrica* Lainz i d'*A. verlotiorum* Lamotte eren mancades de poder germinatiu.

Resultats

A la taula 1, són exposats els resultats obtinguts, en valor absolut i en percentatge, en les proves de germinació.

El percentatge més baix de cipseles germinades ha estat del 16 %; el més alt, del 100 %; i la mitjana per a tots els assaigs realitzats, del 57,5 %. En 11 de les 17 proves, la taxa de germinació supera el 50 %.

Discussió

El fet d'haver obtingut taxes de germinació força elevades sense cap tractament químic ni físic de les cipseles mena a concloure que el gènere *Artemisia* té un poder germinatiu alt. Aquesta idea és refermada pels resultats obtinguts per OUYAHYA (1980, 1983) en artemises marroquines, en les quals, sense més pretractament que l'esterilització amb alcohol o hipoclorit de calci, obté percentatges de germinació similars als nostres. I pels d'AYERBE & CERESUELA (1982), que troben un 100 % de germinacions en dues artemises macaronèsiques,

Taula n.º 1. Resultats dels assaigs de germinació realitzats.

	A	G	%
<i>A. vulgaris</i>	25	18	72
	50	40	80
<i>A. annua</i>	50	38	76
<i>A. tournefortiana</i>	30	18	60
	50	30	60
<i>A. chamaemelifolia</i> subsp. <i>cantabrica</i>	25	21	84
	30	20	67
<i>A. lucentica</i>	30	21	70
	20	12	60
<i>A. barrelieri</i>	50	31	62
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>caerulescens</i>	25	4	16
	13	3	23
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>gallica</i>	20	7	35
	8	8	100
<i>A. caerulescens</i> subsp. <i>gargantae</i>	20	7	35
	8	8	100
<i>A. herba-alba</i> subsp. <i>valentina</i>	30	13	43
	50	17	34

A=Nombre de cipseles assajades.

G=Nombre de cipseles germinades.

%=Percentatge de germinació.

sense cap tractament, a 16, 21 i 26°C. Els resultats d'Oliva i Vallès en espècies de les seccions *Dracunculus* Bess. i *Absinthium* DC. són també pròxims als aquí exposats.

En els tàxons estudiats no es presenten casos de dormició temporal de les cipseles just després de la maduració, car algunes de les proves han estat dutes a terme en aquest moment i han donat percentatges acceptables de germinació.

És remarcable el cas d'una població d'*A. tournefortiana* Reichenb., espècie anual, que ha experimentat un 60 % de germinacions amb cipseles procedents d'un exemplar d'herbari recol·lectat més de sis anys abans de l'assaig. Cal atribuir aquest èxit al fet que, essent una espècie anual, només disposa de la germinació de les cipseles com a mecanisme de perpetuació.

TIPUS DE CICLE BIOLÒGIC

Les menes de cicle biològic dels tàxons considerats són dues: anual i perenne. Aquests dos tipus no constitueixen un tret distintiu entre seccions; així, mentre tots els representants ibèrico-balearics de *Seriphidium* Bess. són perennes, entre els d'*Artemisia*, n'hi ha d'anuals i de perennes, la qual cosa duu a la idea, que hem tingut ocasió de refermar amb altres dades (VALLÈS XIRAU, 1986), que les agrupacions infragenèriques dins d'*Artemisia* no representen grups naturals, bé que hi hagi caràcters rellevants que puguin aconsellar de mantenir-les.

Tàxons anuals

Són només *A. annua* L. i *A. tournefortiana* Reichenb. Com és característic dels organismes monocàrpics, el seu cicle de desenvolupament és ràpid.

Les cipseles, que resten a terra des de finals de tardor o començaments d'hivern, germinen a la primavera per poc que les condicions de temperatura i humitat ho afavoreixin. Al cap de pocs dies d'haver-se iniciat la germinació, la plàntula es desprèn de les restes del fruit;

Pel que fa a *A. tournefortiana* Reichenb., la primera herborització de què tenim notícia en terres ibèriques és la de Rivas Goday a Titulcia (Madrid) el 1948 (BCF núms. 7473 i 7475). Nosaltres visitarem aquesta localitat el 1985 i hi retrobarem la planta en alts graus d'abundància i densitat de població.

Tàxons perennes

Són la gran majoria dels considerats: *A. vulgaris* L., *A. verlotiorum* Lamotte, *A. chamaemelifolia* Vill., *A. lucentica* Bolòs & al., *A. caerulescens* L., *A. barrelieri* Besser, i *A. herba-alba* Asso. El cicle vital d'aquestes plantes, policàrpiques, és més lent que el de les monocàrpiques.

Les cipseles, latents a terra des del moment de la maduració, generalment a finals de tardor o principis d'hivern, germinen en trobar condicions adequades de temperatura i humitat. De la mateixa manera que a les espècies anuals, però a ritme més lent, apareixen els pels absorbents, es manifesten les fulles cotiledonars i es va produint la penetració de la radícula al substrat i l'elongació. Les primeres fulles que apareixen, al cap de ben bé un més d'haver sortit els cotilèdons, són decussades i de marge enter. Les fulles següents ja tenen el marge dividit i són entre ovals i lanceolades. La planta va creixent a poc a poc i a vegades no arriba a florir el primer any de vida. A partir del segon, ja desenvolupada i adulta, floreix cada any. La floració sol tenir lloc a partir de finals de tardor (a finals d'hivern en algun cas) i en poc temps maduren les cipseles, que es van desprenent de la planta a mesura que la sinflorescència es va assecant i, quedant a terra, tanquen el cicle.

Observacions

Al laboratori, en les mateixes condicions descrites per a *A. tournefortiana* Reichenb., hem anat seguint el desenvolupament d'un tàxon perenne: *A. vulgaris* L. (taula 2). Entre gener i juny, mentre en *A. tournefortiana* Reichenb. obteníem el cicle complet, en *A. vulgaris* L. només tingué lloc fins a l'aparició del segon parell de fulles després dels cotilèdons. Cap plàntula no superà aquest estadi i totes acabaren morint abans de florir.

D'un nombre similar de cipseles (proper a una cinquantena en cada cas), en *A. tournefortiana* Reichenb hem obtingut una quinzena de plantes desenvolupades i en *A. vulgaris* L. tan sols n'han persistit tres o quatre i encara no pas fins al final. Una explicació a aquest fet ha de ser que l'estratègia de les plantes anuals per a la perpetuació només passa per la producció de granes en quantitat i en bones condicions, mentre que les espècies vivaces tenen altres vies, com la multiplicació vegetativa, a la qual ens referirem més endavant.

Les dades extretes del seguiment dels cicles biològics i les obtingudes en els assaigs de germinació permeten de postular que el fruits de les artemises ibèrico-baleàriques no passen períodes de dormició o latència, més que, en tot cas, els causats per la manca de condicions ambientals que en facilitin la germinació; en efecte, en tots els casos en què ho hem intentat experimentalment, un nombre significatiu d'individus ha iniciat el desenvolupament a partir de cipseles acabades de madurar i collir.

OBSERVACIONS SOBRE LA BIOLOGIA DE LA REPRODUCCIÓ

Reproducció sexual i Pol·linització

El gènere *Artemisia* i els que hi són estretament relacionats són els únics de la tribu *Anthemideae* el sistema de pol·linització dels quals no és entomògam, sinó anemògam (HEYWOOD & HUMPHRIES, 1977). Ja DELPINO (1871) posa de relleu aquesta característica i LEPPICK (1970) hi insisteix repetidament. L'adaptació a aquest sistema es reflecteix en la petitesa i la

poca vistositat dels capítols, en la no producció de nèctar i en la poc prominent ornamentació del gra de pol·len.

Bé que ens trobem davant de plantes tingudes per anemòfiles pel que fa a la manera de pol·linització, han estat reportats casos de troballes d'insectes vora artemises. MÜLLER (1883) refereix visites de *Melanostoma mellina* (*Syrphidae*) a individus d'*A. dracunculus* L. GARNOCK-JONES (1986) relata la freqüent visita de gran nombre de sírfids i escarbats a *A. vulgaris* L. Nosaltres hem pogut comprovar la presència d'insectes vora exemplars d'aquesta darrera espècie, d'*A. arborescens* L., d'*A. alba* Turra i d'*A. herba-alba* Asso en el període de floració. Els animals poden ésser atrets per l'olor que les plantes exhaleu quan es volatilitza l'oli essencial que contenen les fulles i les summitats florides. Molts autors (SALA, com. pers.; RICCIARDELLI & PERSANO, 1981) troben, en mels, quantitats representatives de grans de pol·len d'*Artemisia*, la qual cosa indica que les abelles en visiten les flors. Per tot això, creiem que no es pot negar radicalment la col·laboració dels insectes a la pol·linització en *Artemisia* i que caldria revisar l'afirmació rotunda que aquest gènere és únicament anemògam.

Producció i dispersió dels fruits

Les artemises de la secció *Seriphidium* Besser es caracteritzen pel fet de tenir els capítols pauciflors (2-7 flors per capítol) agrupats en gran nombre (50-200) per individu en sinflorescències paniculiformes. Atesos aquests nombres, és fàcil que la producció de cipseles per individu s'acosti a les 600. Aquests tàxons solen ocupar vastes àrees i, per tant, la producció anual de fruits per població és sempre molt elevada. Els membres de la secció *Artemisia* presenten sinflorescències menys poblades (20-70 capítols per panícula), però amb capítols multiflors (15-40 flors per capítol). Això fa que la producció mitjana de cipseles per individu pugui superar el miler. Aquestes estirps no formen normalment poblacions tan extenses com les de l'altra secció esmentada i la seva producció de fruits és gran, bé que potser un xic inferior a la dels representants de *Seriphidium* Besser.

Les cipseles madures es desprenen amb molta facilitat de les plantes. WALTON & al. (1986) n'assenyalen tres tipus principals de dispersió:

a) Hidrocòria. Té certa significació en plantes com *A. chamaemelifolia* Vill., que viu en llocs amb pendent elevat, i *A. tournefortiana* Reichenb. que habita vora cursos d'aigua.

b) Anemocòria. Hem pogut comprovar que les cipseles d'*Artemisia* poden ser disseminades pel vent, observació que coincideix amb la de BOSTOCK & BENTON (1979) i que s'explica pel poc pes dels fruits, que compensa la manca de vil·là.

c) Zoocòria. Quan els animals toquen les plantes, l'agitació i el vinclament que els produeixen facilita la caiguda i la projecció de les cipseles a certa distància; hem pogut comprovar que per gran que sigui el vinclament els fruits no arriben a més de 10 m de distància del peu emissor. La poca capacitat d'allunyar-se els fruits de l'individu que els produeix explica que les poblacions creixin a poc a poc, en bandes correlatives. D'altra banda, FRIEDMAN & ORSHAN (1975) creuen que el fet que els fruits quedin prop de la planta mare (topocòria o acòria) té interès adaptatiu en climes àrids. Els animals poden, a més, transportar les cipseles d'*Artemisia* adherides a la superfície (epizoocòria), possibilitat facilitada pel mucíl·lag que recobreix els fruits —i els fa enganxosos— quan s'humitegen. HARVEY (1981) notà aquest fenomen, que nosaltres hem observat en un bon nombre d'espècies. Finalment, no podem descartar casos d'endozoocòria, ja que algunes artemises, com *A. herba-alba* Asso són l'aliment bàsic d'animals com cabres i ovelles.

En resum, les espècies d'*Artemisia*, tenen una relativament baixa capacitat de dispersió dels fruits lluny de la planta mare (BOSTON & BENTON, 1977) i un elevat índex de mortalitat de plàntules (segons les nostres observacions, que s'acorden amb les de WALTON & al. —1986—), però compensen aquests fets i es propaguen bé gràcies a les altes productivitat de fruits i capacitat de germinació que presenten.

Multiplicació vegetativa

En el gènere *Artemisia*, la reproducció asexual és força corrent. PERSSON (1974) en troba una alta taxa en *A. maritima* L. i SUSPLUGAS (1954), en *A. verlotiorum* Lamotte. Nosaltres hem pogut observar aquest tipus de propagació en dos tàxons: *A. caerulescens* L. subsp. *gallica* (Willd.) K. Persson i *A. verlotiorum* Lamotte.

El primer combina la reproducció sexual amb la multiplicació vegetativa, amb predomini de la primera. Hem visitat periòdicament una localitat d'*A. caerulescens* L. subsp. *gallica* (Willd.) K. Persson (Castelló d'Empúries, Girona) entre 1982 i 1986 i hem vist que cada any les plantes produeixen cipseles viables en més o menys quantitat, però que hi ha també un cert grau de perpetuació per via vegetativa.

En canvi, en *A. verlotiorum* Lamotte, domina, de llarg, la propagació vegetativa sobre la sexual. Hem controlat una població d'aquesta espècie (Sarrià de Ter, Girona) des de 1983 i dues més (Vilabertran—Girona— i Barcelona) des de 1984, fins 1986. Les plantes han florit cada any, però mai no han arribat a donar fruits. D'altra banda, en poquíssims plecs d'herbari (aproximadament un 6 % dels que hem examinat, que pertanyen a unes 90 localitats diferents) hem trobat cipseles madures. Tot això es complementa amb la troballa de grans de pol·len malformats, presumiblement estèrils (VALLÈS XIRAU, SUÁREZ CERVERA & SEOANE CAMBA, 1987) i amb desequilibris cromosomàtics (VALLÈS XIRAU, 1987a), prou usuals en plantes de multiplicació vegetativa. A més, el poderós rizoma estolonífer dona fe de la vocació asexual de la planta, que invadeix i colonitza nous territoris amb una rapidesa i una facilitat sorprenents (SUSPLUGAS, 1954). Les nostres observacions troben suport en un comentari de BÉGUINOT (in sched.) que acompanya un plec d'aquesta estirp (sub *A. vulgaris* L. var. *suaveolens* Bég.; BC núm. 30670) i que indica que aquesta planta mai no fructifica.

FENOLOGIA

Amb les dades extretes dels plecs d'herbari que hem revisat, hem confegit un calendari de floració per a les artemises ibèrico-baleariques de les seccions *Artemisia* i *Seriphidium* Besser. Aquest calendari (figura 1) reflecteix el percentatge d'individus en flor per a cada estirp cada mes de l'any. Podem establir bàsicament tres grups de tàxons pel que fa a l'època de floració.

A. barrelieri Besser és l'única espècie que inicia la floració a finals d'hivern o principis de primavera.

A. chamaemelifolia Vill. s.l. la comença un xic entrat l'estiu.

I la resta de tàxons floreix a la tardor o fins i tot a l'hivern.

El remarcable aïllament reproductiu d'*A. barrelieri* Besser respecte a les seves congèneres ha d'impedir-ne la hibridació amb tàxons afins i del mateix nivell de ploïdia (*A. herba-alba* Asso subsp. *herba-alba*, posem per cas), però d'època de floració no coincident. Per tant, creiem que algunes races que hom ha pensat que podrien ser híbrides entre *A. barrelieri* Besser i altres artemises no duen tenir aquest origen, atesa la incompatibilitat fenològica.

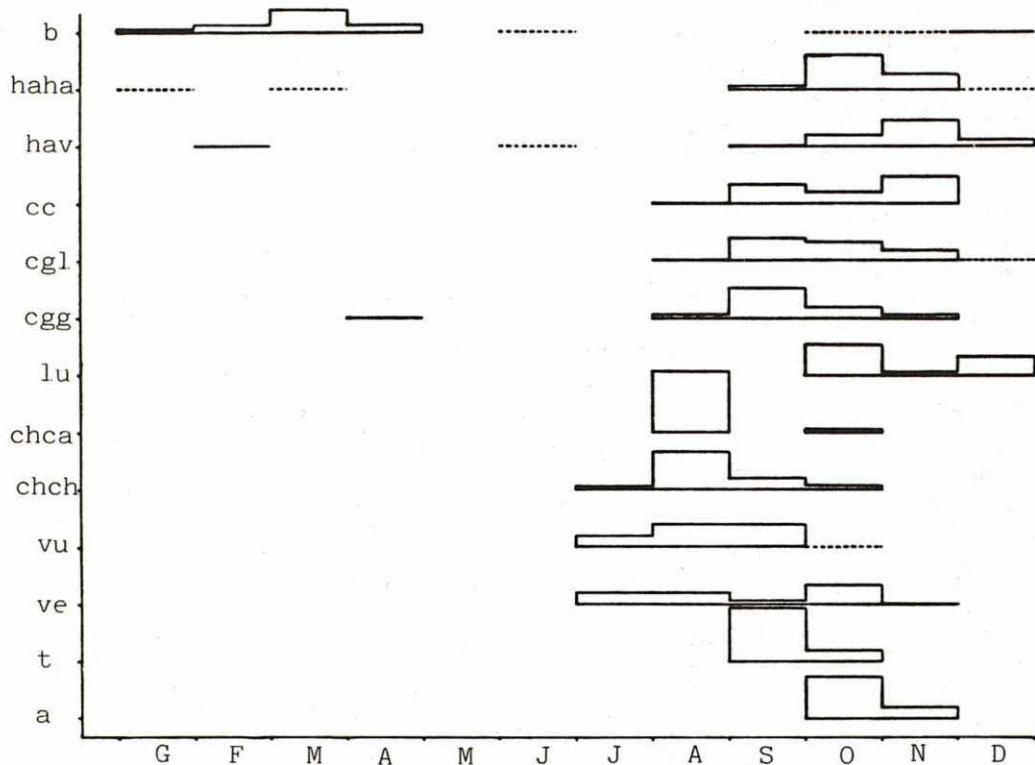


Figura n.º 1.

Calendari fenològic.

El traç puntejat significa fins a un 5 % de plantes en flor en un mes determinat. La ratlla, entre un 5 i un 10 %. I cada mm d'altura equival a un 10 % més de plantes florides.

Sigles del tàxons:

vu = *A. vulgaris* L.ve = *A. verlotiorum* Lamottea = *A. annua* L.t = *A. tournefortiana* Reichenb.chch = *A. chamaemelifolia* Vill. subsp. *chamaemelifolia*.chca = *A. chamaemelifolia* Vill. subsp. *cantabrica* Lainzlu = *A. lucentica* Bolòs, Vallès & Vigo in Bolòs & Vigob = *A. barrelieri* Bessercc = *A. caerulescens* L. subsp. *caerulescens*.cgl = *A. caerulescens* L. subsp. *gallica* (Willd.) K. Perssoncgg = *A. caerulescens* L. subsp. *gargantae* Vallès Xirau & Seoane-Cambahaha = *A. herba-alba* Asso subsp. *herba-alba*.hav = *A. herba-alba* Asso subsp. *valentina* (Lam.) Masclans

Bibliografia

- AYERBE, J. & J.L. CERESUELA (1982). Germinación de especies endémicas españolas. An. Inst. Nac. Inv. Agr. Ser. For. 6: 17-41.
- BOLÓS, O. DE & R.M. MASALLES (1981). *Artemisia annua* a Catalunya, in Notes breus sobre la flora dels Països Catalans. Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 46 (Sec. Bot., 4): 155 & 158.
- BOSTOCK, S.J. & R.A. BENTON (1979). The reproductive strategies of five perennial *Compositae*. J. Ecol. 67: 91-107.
- CASASAYAS, T. & R.M. MASALLES (1981). Notes sobre flora al·lòctona. Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 46 (Sec. Bot., 4): 111-115.
- DAUBENMIRE, R. (1975). Ecology of *Artemisia tridentata* subsp. *tridentata* in the state of Washington. Northwest Sci. 49: 24-35.
- DELPINO, F. (1971). Studi sopra un linaggio anemofilo delle Composte ossia sopra il gruppo delle *Artemisiaceae*. Firenze.
- EVANS, R.A. & J.A. YOUNG (1986). Germination profiles for five populations of big sagebrush, in E.D. MCARTHUR & B.L. WELCH (eds.) Proceed. Symp. Biol. *Artemisia & Chrysothamnus*: 366-369.
- FRIEDMAN, J. & G. ORSHAN (1975). The distribution, emergence and survival of seedlings of *Artemisia herba-alba* Asso in the Negev desert of Israel in relation to distance from the adult plants. J. Ecol. 63: 627-632.
- FRIEDMAN, J., G. ORSHAN & Y. ZIGER-CFIR (1977). Suppression of annuals by *Artemisia herba-alba* in the Negev desert of Israel. J. Ecol. 65: 413-426.
- GARNOCK-JONES, P.J. (1986). Floret specialization, seed production and gender in *Artemisia vulgaris* L. (*Asteraceae*, *Anthemideae*). Bot. J. Linn. Soc. 92: 285-302.
- HARVEY, S.J. (1981). Life history and reproductive strategies in *Artemisia*. Thesis Montana State University.
- HEYWOOD, V.H. & C.J. HUMPHRIES (1977). *Anthemideae*. Systematic review in V.H. HEYWOOD, J.B. HARBONE & B.L. TURNER (eds.) The Biology and Chemistry of *Compositae*: 851-898, London-New York-San Francisco, Academic Press.
- LEPPICK, E.E. (1970). Evolutionary differentiation of the flower head of the *Compositae* II. Ann. Bot. Fennici 7: 325-352.
- MCDONOUGH, W.T. & R.O. HARNISS (1974). Seed dormancy in *Artemisia tridentata* Nutt. subsp. *vaseyana* Rybd. Northwest Sci. 48 (1): 17-20.
- MULLER, H. (1883). The fertilisation of flowers. London, McMillan & Co.
- OUYAHYA, A. (1980). Étude taxinomique de six armoises endémiques du Maroc. Morphologie, Caryologie et chimiotaxinomie. Thèse 3ème cycle Univ. Aix-Marseille III.
- OUYAHYA, A. (1983). Étude sur la germination et le pouvoir germinatif de cinq armoises endémiques du Maroc. Bull. Inst. Sci. Rabat 7: 75-82.
- PERSSON, K. (1974). Biosystematic studies in the *Artemisia maritima* complex in Europe. Op. Bot. (Lund), 38: 1-188.
- RICCIARDELLI, G. & L. PERSANO (1981). Flora apistica italiana. Roma, Instituto Esperimentale per la Zoologia Agraria.
- SUSPLUGAS, J. (1954). Biologie de l'*Artemisia verlotorum* Lamotte. Vegetatio 5-6: 36-40.
- VALLÈS XIRAU, J. (1986). Estudis biosistemàtics en les espècies ibèrico-baleariques de les seccions *Artemisia* i *Seriphidium* Bess. del gènere *Artemisia* L. Tesi Doctoral Fac. Farmàcia, Univ. Barcelona.
- VALLÈS XIRAU, J. (1987a). Aportación al conocimiento citotaxonomico de ocho táxones ibéricos del género *Artemisia* L. (*Asteraceae*, *Anthemideae*). Anales Jard. Bot. Madrid, 44(1): 79-96.
- VALLÈS XIRAU, J. (1987b). Contribución al estudio de las razas ibéricas de *Artemisia herba-alba* Asso. Bol. Soc. Broteriana 60 (2.ª ser.): 5-27.
- VALLÈS XIRAU, J., M. SUÁREZ CERVERA & J.A. SEOANE CAMBA (1987). Estudio palinológico de las especies ibérico-balearicas de las secciones *Artemisia* y *Seriphidium* Bess. del género *Artemisia* L. Actas VI Simposio de Palinología: 167-174.
- WALTON, T.P., R.S. WHITE & C.L. WAMBOLT (1986). *Artemisia* reproductive strategies: a review with emphasis on plains silver sagebrush in E.D. MCARTHUR & B.L. WELCH (eds.): Proceed. Symp. Biol. *Artemisia & Chrysothamnus*: 67-74.