

ATRIBUTS BIOLÒGICS DE LA FLORA ARVENSE AL·LÒCTONA DE CATALUNYA

Jordi RECASENS¹ & Josep Antoni CONESA¹

ABSTRACT

Traits of the exotic weeds present in crops of Catalonia (Spain). 79 species of alien weeds have been registered in the crops of Catalonia. The majority (76%) come from the American continent and 34% come from different tropical regions of the Earth. A great percentage (77%) has been introduced during the XXth century. The traits which are best represented in these species are: annual cycle, summer phenology, not specialised dissemination strategies but related with anthropic activities, a high rate of C₄ species, self-pollination and polyploidy. The crops mainly affected are maize, rice and orchards. Several species have shown high infestation levels just after being introduced, while others only play a role as ephemerophytes.

Key words: Exotic weeds, Biological traits, Invasions, Catalonia

RESUM

La flora arvenses al·lòctona present en els cultius de Catalunya consta de 79 espècies, de les quals gairebé un 76% provenen del continent americà i un 34% de diferents regions tropicals del món. Una gran majoria (77%) han estat introduïdes al llarg del segle XX. Els atributs més ben representats en aquestes espècies són: el seu cicle anual –preferentment d'estiu–, una dispersió no especialitzada i lligada a l'acció antròpica, una alta proporció d'espècies C₄ i, finalment, l'autogàmia i la poliploidia. Els cultius que es veuen més afectats són aquells d'estiu i sotmesos a irrigació, en concret, panís, arròs i fruiters de regadiu. Algunes espècies han arribat a manifestar una gran nocivitat poc després d'haver estat introduïdes, mentre que d'altres es comporten, o s'han comportat, com a simples efemeròfits.

Paraules clau: Males herbes al·lòctones, Trets biològics, Invasions, Catalunya

Introducció

La regió mediterrània constitueix, després de diversos segles i degut a raons antròpiques, climàtiques i històriques molt diverses, una àrea geogràfica molt propícia a la introducció, voluntària o involuntària, de diferents espècies vegetals exòtiques (GUILLERM 1991). Aquells hàbitats sotmesos a una pertorbació constant i que, en conseqüència, constitueixen les etapes inicials de la successió vegetal, acostumen a ésser els primers espais d'establiment (LUKEN 1997). Els ecosistemes agrícoles, semblantment als

¹ Departament de Hortofruticultura, Botànica i Jardineria, ETSEA, Universitat de Lleida, Rovira Roure 191. E-25198 Lleida.

ambients ruderals, figuren entre els hàbitats més favorables a la recepció de noves espècies. La tecnificació de les pràctiques de conreu juntament amb l'increment de les superfícies cultivables i la introducció de nous cultius, han afavorit, sobretot en els darrers decennis, un flux immigratori de noves espècies. De forma independent de l'hàbitat on s'instal·lin, la majoria d'aquestes espècies al·lòctones acostumen a tenir una presència molt fugaç i desapareixen poc temps després d'haver estat introduïdes (CASASAYAS 1989, WADE 1997), bé perquè no troben les condicions adequades per a estendre's o perquè no disposen dels recursos necessaris per a endegar amb èxit un procés colonitzador (KOWARIK 1995). No obstant això, i degut a raons diverses i no sempre ben conegudes, pot ocórrer que algunes d'aquestes espècies al·lòctones mostrin una aptitud invasora i en conseqüència manifestin un alt grau de nocivitat d'acord, o no, amb la seva aptitud en la regió d'origen.

L'estudi de les causes que expliquen el comportament invasor d'una nova espècie passa per una anàlisi detallada de les relacions funcionals existents entre els seus atributs i el seu èxit d'invasió (LODGE 1993). Tanmateix i en aquest sentit, pot resultar possible la predicció d'aquestes invasions, sempre que hom disposi de suficient informació sobre els atributs biològics de l'espècie així com de les característiques de la comunitat on apareix (MAILLET 1997).

En el present treball hem elaborat un recull d'atributs relatius a diverses característiques biològiques de la flora al·lòctona present a Catalunya, i en concret d'aquelles espècies presents en els camps de conreu, amb la finalitat de poder tipificar acuradament la significació del seu paper colonitzador o invasor, al mateix temps que caracteritzem els hàbitats colonitzats així com les causes, magnitud i temporalitat de la possible expansió d'aquestes poblacions en el territori.

Material i mètode

El treball l'hem confeccionat a partir de la revisió bibliogràfica de diverses flors (BOLÒS *et al.* 1990, CADEVALL 1913-1937, CASASAYAS 1989, COSTA, 1864, WILLKOMM & LANGE, 1870-1893), a partir d'estudis locals (BOLÒS 1950, BOLÒS & MASCLANS 1955, MASALLES *et al.* 1996, RECASENS & CONESA 1990, RECASENS & CONESA 1995) i a partir de les nostres pròpies observacions sobre la presència de diverses espècies vegetals al·lòctones en els cultius de Catalunya. El catàleg l'hem confeccionat exclusivament amb aquelles espècies que han estat citades o bé observades, en els camps de conreu de Catalunya. La informació l'hem recollit, en bona mesura, a partir de fonts bibliogràfiques, en concret aquella informació referent a l'origen de l'espècie i a les seves característiques biològiques. Per a cada espècie indiquem: 1- àrea geogràfica d'origen; 2- data de la primera observació de l'espècie a Catalunya; 3- època estacional d'emergència; 4- tipus de disseminació; 5- tipus de reproducció (autògama/al·lògama/vegetativa); 6- mecanisme fotosintètic (C_3/C_4); 7- nivell de ploïdia i dotació cromosòmica; 8- cultius afectats; 9- freqüència de l'espècie en els cultius del territori; 10- nocivitat (nivell d'infestació) i 11- distribució geogràfica actual a Catalunya.

El concepte d'espècie al·lòctona utilitzat en el text correspon al de neòfit segons PYSEK (1995), és a dir, espècie introduïda en un territori a partir de l'any 1500.

La nomenclatura utilitzada correspon a la que consta a BOLÒS *et al.* (1990) excepte en els casos següents: *Brachiaria platiphylla* (Griseb.) Nash, *Cassia obtusifolia* L., *Ipomoea hederacea* Jacq., *Echinochloa oryzicola* (Vasing.) in Komarov, *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Frithst, *Heteranthera reniformes* Ruíz y Pavón, *Heteranthera limosa* (Sw.) Willd. *Leptochloa uninervia* (Presl) Hitch. & Chase, *Setaria faberi* Herm i *Sesbania exaltata* (Raf.) Cory.

Resultats

Hem registrat un total de 79 espècies al·lòctones en els camps de conreu de Catalunya (taula 1), nombre pròxim a les 72 espècies observades per CARRETERO (1989) al País Valencià. No s'han considerat en la relació, certes espècies que tot i ésser al·lòctones i presents a les proximitats dels camps de conreu, no hem tingut constància –visual o bibliogràfica– del seu paper com a arvenses: *Elodea canadensis*, *Euphorbia maculata*, *Heliotropium curassavicum*, *Lepidium bonariense*, *Leersia oryzoides*, *Nicandra physalides*, *Physalis philadelphica* i *Solanum elaeagnifolium*.

El catàleg representa gairebé un 17% de la flora al·lòctona de Catalunya (CASASAYAS 1989). D'aquestes espècies, 55 corresponen a dicotiledònies, 22 a monocotiledònies i 2 a pteridòfits; pertanyen a 20 famílies diferents i destaquen com a millor representades les asteràcies (29,1%), poàcies (21,5%) i amarantàcies (10,1%).

Un total de 60 espècies (75,9%) provenen del continent americà –valor similar a l'observat al País Valencià: 51 tàxons (71%) (CARRETERO 1989)– mentre que només cinc espècies (6,3%) són originàries del continent asiàtic i dues més (2,5%) del continent africà. L'aportació florística de les regions tropicals del món (neotropical i pantropical) és notable: 27 espècies (34,2%). Per la seva banda, 18 espècies han estat introduïdes abans de l'any 1900, mentre que la resta (61 espècies) ho ha estat tot al llarg del segle XX. D'aquestes plantes, 36 espècies han estat incorporades en els darrers 50 anys i gairebé la meitat d'elles (17 espècies) ho han fet durant les dècades dels anys 80 i 90.

Aquesta flora exòtica està dominada per espècies de cicle anual (74,7%), estratègia de vida altament favorable a la invasió de nous hàbitats, mentre que els geòfits i els hemicriptòfits representen un 7,6% i un 11,4% del total, respectivament. El predomini en els camps de conreu, de plantes anuals i d'aquelles amb mecanismes de multiplicació vegetativa, s'explica per la seva major capacitat de tolerar els treballs culturals, especialment les labors del sòl.

La majoria de les espècies (60%) corresponen a espècies estivals, les quals emergeixen –a partir de llavors o de gemmes– a finals de primavera o començaments d'estiu. La majoria de les espècies són plantes de tipus C₃, no obstant les plantes C₄ estan ben representades (33%), en particular dins les famílies amarantàcies i poàcies. Aquesta proporció de plantes C₄ és

Taula 1. Atributs de les espècies vegetals al·lòctones presents en els cultius de Catalunya.
 Traits of the exotic weeds present in crops of Catalonia.

Espècies	Origen	Ia cita	Emer.	Dissem.	Reprod	Foto.	Ploidia	Cultius	Freq.	Nociv.	F. biol.	Dist. Cat
<i>Abutilon theophrasti</i>	AS	1950-80	P	Baroc	Aut	C ₃	P(42)	CE/H	C	S	Th	CC/CL
<i>Amaranthus albus</i>	AN	<1900	P/E	Baroc	Aut/Al·lo	C ₄	P(32)	D	C	M	Th	G
<i>Amaranthus blitoides</i>	AN	1900-50	P/E	Baroc	Aut/Al·lo	C ₄	P(32)	D	CC	S	Th	G
<i>Amaranthus blitum</i> subsp. <i>emarginatus</i>	PT	>1980	E	Baroc	-	-	P(34)	D	R	F	Th	CL/CM
<i>Amaranthus deflexus</i>	AS	<1900	E	Baroc	Aut/Al·lo	C ₄	P(34)	H	C	F	Ch	CC/CL
<i>Amaranthus hybridus</i>	N	<1900	P/E	Baroc	Aut/Al·lo	C ₄	P(32)	CE	C	SM	Th	G
<i>Amaranthus powellii</i>	AN	<1900	P/E	Baroc	Aut/Al·lo	-	P(34)	CE/H	RR	I	Th	G
<i>Amaranthus retroflexus</i>	AN	<1900	P/E	Baroc	Aut/Al·lo	C ₄	P(34)	D	CC	S	Th	G
<i>Amaranthus viridis</i>	PT	1950-80	E	Baroc	-	C ₄	P(34)	H	C	F	Th	CL
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	AS	1950-80	P/E	Zooc	Al·lo	C ₃	P(36)	FR	RR	I	Th	CL
<i>Ambrosia coronopifolia</i>	AN	1950-80	E	Zooc	Veget	C ₃	P(72)	FR	RR	I	G	CL/CM
<i>Ammannia aegyptiaca</i>	PT	1950-80	P	Hidrosc	-	C ₃	-	A	RR	I	Th	CL
<i>Ammannia coccinea</i>	AN	1900-50	P	Hidrosc	Aut	C ₃	P(66)	A	R	F	Th	CC/CL
<i>Ammannia robusta</i>	A	1950-80	P	Hidrosc	-	C ₃	P(34)	A	R	F	Th	CC/CL
<i>Araujia sericifera</i>	AS	1950-80	P	Anem	-	C ₃	-	Ci	R	M	P	CC/CL
<i>Artemisia verlotiorum</i>	As	1900-50	P	Anem	Veget	-	P(54)	H	C	M	H	G
<i>Aster squamatus</i>	A	1900-50	P	Anem	Al·lo	C ₃	P(20)	D	CC	S	Ch	G
<i>Aster pilosus</i>	AN	1950-80	P/E	Anem	Veget	C ₃	P(48)	FR/F	R	F	H	CL/CM
<i>Azolla caroliniana</i>	N	1950-80	E	-	Veget	-	P(48)	A	RR	I	Hyd	CL
<i>Azolla filiculoides</i>	N	>1980	E	-	Veget	-	-	A	RR	I	Hyd	CL
<i>Bergia capensis</i>	PT	1950-80	P	Baroc	-	-	(18)	A	R	F	Th	CC/CL
<i>Bidens aurea</i>	AC	1900-50	P/E	Zooc	Veget	C ₃	P(72)	FR	R	I	H	CC/CL
<i>Bidens frondosa</i>	AN	1900-50	P/E	Zooc	-	C ₃	P(48)	FR	R	I	Th	CC/CL
<i>Bidens pilosa</i>	N	1900-50	P/E	Zooc	-	C ₃	P(72)	FR	R	F	Th	CL
<i>Bidens subalternans</i>	N	1900-50	P/E	Zooc	-	C ₃	P(48)	FR	R	S/M	Th	G
<i>Brachiaria eruciformis</i>	PT	1900-50	P/E	Baroc	-	C ₄	(18)	CE/H	R	F	Th	G
<i>Brachiaria platiphylla</i> *	A	>1980	P/E	Baroc	-	C ₄	-	CE	RR	I	Th	CC
<i>Bromus catharticus</i>	AS	1900-50	P	Bar/Zooc	Aut/Veget	C ₃	P(42)	FR	CC	S/M	H	G
<i>Cassia obtusifolia</i> *	A	>1980	P/E	Baroc	-	-	P(26,28,52)	CE	RR	I	Th	CC
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	N	<1900	P/E	Baroc	Al·lo	C ₃	P(16,32)	D	R	F	Th	G
<i>Chloris gayana</i>	PT	1950-80	P/E	Baroc	Veget	C ₄	P(20,30,40)	F	R	I	G	CL
<i>Conyza blakei</i>	AS	1900-50	P/E	Anem	Aut/Al·lo	C ₃	P(36)	FR/F	R	I	Th	CC/CL

	N	<1900	P/E	Anem	Aut/Al-lo	C ₃	D(18)	D	CC	M/S	Th	G
<i>Conyza bonariensis</i>	N	<1900	P/E	Anem	Aut/Al-lo	C ₃	D(18)	D	CC	M/S	Th	G
<i>Conyza canadensis</i>	AN	<1900	P/E	Anem	Aut/Al-lo	C ₃	P(18)	D	CC	M	Th	G
<i>Conyza sumatrensis</i>	N	<1900	P/E	Anem	Aut/Al-lo	C ₃	-	D	CC	M	Th	G
<i>Coronopus didymus</i>	AS	<1900	P/T	Baroc	Aut	C ₃	P(32)	H	C	M	H	G
<i>Cuscuta campestris</i>	AN	1950-80	P	Baroc	-	C ₃	P(58)	Al	C	S	Th	CC/CL
<i>Cyperus eragrostis</i>	N	1900-50	E	Baroc	Veget	C ₄	P(42)	H/FR	R	F	H	G
<i>Datura stramonium</i>	N	<1900	P	Baroc	Aut	C ₃	P(24)	CE	CC	M	Th	G
<i>Echinochloa colonum</i>	PT	<1900	P	Baroc	-	C ₄	P(36)	FR	CC	M	Th	CC/CL
<i>Echinochloa hispidula</i>	As	>1980	P	Baroc	-	C ₄	P(36)	A	RR	F	Th	CL
<i>Echinochloa oryzicola</i>	As	1950-80	P	Baroc	-	C ₄	P(36)	A	C	S	Th	CC/CL
<i>Echinochloa oryzoides</i>	As	1950-80	P	Baroc	-	C ₄	P(36)	A	C	S	Th	CC/CL
<i>Eclipta prostrata</i>	AN	1900-50	P	Baroc	-	C ₃	P(22)	A	RR	I	Th	CC/CL
<i>Eleusine indica</i>	PT	1900-50	P/E	Baroc	-	C ₄	P(18)	FR	C	M	Th(H)	CC/CL
<i>Euphorbia nutans</i>	AN/AC	<1900	P/E	Baroc	Aut/Al-lo	-	D(12)	CE	R	I	Th	G
<i>Euphorbia prostrata</i>	N	1900-50	P	Baroc	-	C ₄	P(18)	H/CE	CC	M	Th	G
<i>Euphorbia serpens</i>	PT	1900-50	P	Baroc	-	C ₄	P(24)	H/CE	C	M	Th	CC/CL
<i>Galinisoga ciliata</i>	AS	>1980	P/E	Baroc	-	C ₃	P(32)	F	RR	F	Th	CL/CM
<i>Galinisoga parviflora</i>	AS	1950-80	P/E	Baroc	-	C ₃	D(16)	C/F	RR	F	Th	G
<i>Heteranthera reniformis</i>	AS	>1980	P/E	Hidrooc	Aut/Al-lo	C ₃	-	A	RR	F	He	CL
<i>Heteranthera limosa</i>	AS	>1980	P/E	Hidrooc	Aut/Al-lo	C ₃	-	A	RR	F	He	CL
<i>Ipomoea purpurea</i>	N	1950-80	P/E	Baroc	-	C ₃	P(30)	CE	RR	I	Th	G
<i>Ipomoea hederacea</i>	N	>1980	P/E	Baroc	-	C ₃	P(30)	CE	RR	I	Th	CC
<i>Leptochloa uninervia</i>	A	>1980	P	Baroc	-	C ₄	-	CE	RR	I	Th	CC
<i>Lindernia dubia</i>	AN	1950-80	P	Baroc	-	C ₃	-	A	R	F	Th	CC/CL
<i>Ludwigia uruguayensis</i>	A	1950-80	P/E	Hidrooc	-	C ₃	P(80)	A	RR	I	He	CL
<i>Najas gracillima</i>	AN	>1980	P	Baroc	-	C ₃	P(12,24,36)	A	R	M	Th	CL
<i>Oxalis debilis</i> ssp. <i>corymbosa</i>	AS	1900-50	P/E	Baroc	Veget	C ₃	-	FR	R	M	G	CC/CL
<i>Oxalis latifolia</i>	AS	1900-50	P/E	Baroc	Veget	C ₃	P(26)	CE/FR	R	M	G	CL/CM
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Af	1900-50	P/E	Baroc	Veget	C ₃	P(28)	Ci	C	M	G	CL
<i>Panicum capillare</i>	AN	1900-50	P	Baroc	-	C ₄	-	CE/FR	C	M	Th	G
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	AN	>1980	P	Baroc	-	C ₄	P(36,54)	CE	RR	M	Th	CC
<i>Paspalum distichum</i>	PT	1900-50	P	Baroc	Veget	C ₄	P(60)	D	CC	S	G	G
<i>Paspalum dilatatum</i>	AS	1900-50	P	Baroc	-	C ₄	P(50)	FR	R	M	H	CC/CL
<i>Schkurgia pinnata</i>	AS	>1980	E	Baroc	-	C ₃	-	Vi	RR	I	Th	CL
<i>Senecio inaequidens</i>	Af	>1980	P/E	Anem	-	C ₃	P(40)	Vi	R	F	Ch	CL/CM
<i>Setaria faberi</i>	AN	>1980	P	Baroc	Aut	C ₄	P(36)	CE	RR	I	Th	CC
<i>Setaria geniculata</i>	AN	1900-50	P	Baroc	Aut	C ₄	P(72)	D	R	I	H	CL

Taula 1. (continuació)

Espècies	Origen	Ia cita	Emer.	Dissem.	Reprod	Foto	Plòidia	Cultius	Freq.	Nociv.	F. boil	Dist. Cat
<i>Sesbania exaltata</i>	*	>1980	P	-	-	-	(12)		RR	I	Th	CC
<i>Sida spinosa</i>	*	>1980	P	Baroc	-	-		CE	RR	I	Th	CC
<i>Solanum chenopodioides</i>	AS	1950-80	P/E	Zooc	Aut	C ₃	P(24)	F	RR	I	Th	CC
<i>Solanum rostratum</i>	*	1900-50	P/E	Zooc	Aut	C ₃	P(24)	F	RR	I	Th	CC/CL
<i>Sporobolus indicus</i>	PT	1900-50	P/E	Bar/Veg	Aut	C ₄	P(36)	FR/H	C	F	H	G
<i>Tagetes minuta</i>	N	<1900	P/E	Anem	-	C ₃	P(48)	V/F	R	M	Th	G
<i>Tragus racemosus</i>	PT	<1900	P/E	Baroc	-	C ₄	P(40)	H	RR	I	Th	CL/CM
<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>	N	<1900	P	Zooc	Aut	C ₃	P(36)	Vi	CC	SM	Th	G
<i>Xanthium orientale</i>	A	<1900	P	Zooc	Aut	C ₃	P(36)	V/F	R	F	Th	CC/CL
<i>Xanthium spinosum</i>	AS	<1900	P	Zooc	Aut	C ₃	P(36)	D	CC	SM	Th	G

Origen: A-Amèrica; AN-Amèrica del Nord; AS-Amèrica del Sud; AC-Amèrica Central; As-Àsia; Af-Àfrica; N-Neotropical; PT-Pantropical.

Primera cita a Catalunya: <1900; 1900-1950; 1950-1980; >1980.

Emergència: P-primavera; P/E-primavera/estiu; E-estiu; P/T-primavera/tardor;

Disseminació: Anem-anemocòria; Zooc-zoocòria; Baroc-barocòria; Hidroc-hidrocoòria.

Reproducció: Autog-autogàmia; Al-lo-al·logàmia; Aut/Al-lo-autogàmia/al·logàmia; Veget-reproducció vegetativa.

Mecanisme de fotosíntesi: C₃; C₄.

Nivell de plòidia: D-diploide; P-poliploide; nombre cromosòmic (2n). S'han seguit els criteris d'EHRENDORFER (1980) per a considerar com a espècies poliploides aquelles que tenen 2n>20.

Cultius: CE-cereals de regadiu d'estiu; A-arros; FR-fruïters de regadiu; H-cultius hortícoles; Al-alfals; Vi-vinyes; Cí-cífrics; F-fruïters de secà; D-altres.

Freqüència en els cultius del territori: CC-molt comú; C-comú; R-rara; RR-molt rara.

Nocivitat (nivell d'infestació): S-severa; M-mitjana; F-feble; I-insignificant.

Forma biològica: Th-teròfit; G-geòfit; H-hemicriptòfit; Ch-camèfit; Ph-faneròfit; He-helòfit; Hyd-hidrófit.

Distribució geogràfica a Catalunya: CL-comarques litorals; CC-comarques continentals; CM-comarques de muntanya (Pirineus); G-general.

* Espècies que només han estat observades com a efemeròfits.

notablement major que l'existent per a la flora autòctona. No disposem d'aquestes dades per a la flora de Catalunya o per a la de la península Ibèrica, però s'ha estimat en un 3% per a la flora de França (MAILLET, inèdit).

Quant als mecanismes de disseminació, la barocòria (despreniment dels fruits o de les llavors de la planta mare) constitueix la principal opció (63,3%), la qual cosa fica de manifest que aquestes espècies depenen de l'acció antròpica per a augmentar la seva distribució. La zoocòria, en les seves diferents opcions, es dona en un 14% de les espècies: mentre que l'epizoocòria (11,4%) es troba representada en espècies amb diàspores adaptades a aquesta dispersió, com veiem en els gèneres *Ambrosia*, *Bidens* i *Xanthium*, l'endozoocòria (2,5%) es dona en espècies amb fruits carnosos com *Solanum chenopodioides* o *S. rostratum*. L'anemocòria, per la seva part, (12,6%) està present dins les asteràcies, en concret en gèneres que tenen una capacitat de dispersió del fruit gràcies a la presència de papus (*Aster*, *Conyza* o *Senecio*), caràcter que sembla haver participat en gran mesura en l'èxit de l'expansió d'algunes de les seves espècies com *Aster squamatus*, *Conyza bonariensis*, *C. sumatrensis* o *Senecio inaequidens*. Les formacions obertes i les vies de comunicació sembla que han estat els primers hàbitats ocupats, fet que justificaria la facilitat en estendre's pel nou territori.

Pel que respecta al tipus de reproducció aquest ha pogut ésser determinat per a 41 espècies. La majoria d'elles (61%) mostren una autogàmia estricta o bé conjuguen aquesta amb l'al·logàmia. La capacitat de combinar ambdós mecanismes (autogàmia/al·logàmia) confereix a la població la capacitat d'obtenir un compromís entre les necessitats d'una adaptació uniforme i ràpida en un nou hàbitat i la necessitat d'una certa variabilitat a mig i llarg termini per a poder fer front a canvis del medi que puguin comportar una important disminució d'individus de la població. En algunes espècies (31,7%), s'ha constatat la capacitat de combinar la reproducció sexual (preferentment autogàmia) amb la multiplicació vegetativa. Ambdós mecanismes constitueixen la millor estratègia per a garantir la supervivència de la població. El primer en no haver de dependre de vectors específics per assolir la pol·linització, el segon en facilitar la presència i expansió de la població de forma asexual. El sistema de multiplicació pot ser, fins i tot, exclusivament vegetatiu, com en el cas d'algunes espècies d'*Oxalis*.

D'entre les espècies que hem pogut determinar la seva dotació cromosòmica, el percentatge de poliploides és predominant (95%) respecte a les diploides (5%). Aquests resultats són superiors als percentatges de ploïdia presents a la natura, fet que podria fer pensar que la poliploïdia, la qual augmenta la diversitat al·lèlica i confereix a la planta una major amplitud ecològica, garantiria les possibilitats d'èxit d'una invasió. No obstant això no sembla que sigui determinant per a què aquestes espècies mostrin un comportament com a males herbes, ja que algunes d'elles com *Conyza bonariensis* o *Galinsoga parviflora*, força freqüents en alguns camps de cultiu, són diploides.

Els principals cultius que acullen aquestes espècies són estivals (73%), tant herbacis (panís, melca, gira-sol, hortícoles o arròs) com arboris com el cas dels fruiters de regadiu. A l'entorn d'un 16% de les espècies, principalment dels gèneres *Amaranthus* i *Conyza*, es propaguen en cultius molt diversos. Les introduccions més recents han estat observades amb més

frequència en els cereals d'estiu (melca, panís i arròs). Les comarques on aquestes espècies exòtiques s'han instal·lat coincideixen amb les superfícies dedicades a cultius de regadiu, fet que explica que siguin observades de forma preferent a la plana occidental catalana i en zones del litoral. Cal fer notar que més de la meitat de les espècies llistades es presenten també en ambients ruderals (MASALLES *et al.* 1996, CONESA & RECASENS 1997), mentre que d'altres mostren una estreta afinitat per a certs cultius, la qual cosa es fa palesa per la seva adaptació a les pràctiques agronòmiques allí aplicades. Són ben coneguts els casos d'algunes males herbes d'arròs (*Ammannia* spp., *Bergia capensis*), de panís (*Abutilon theophrasti*, *Panicum dichotomiflorum*), d'alfals (*Cuscuta campestris*) o de vinyes (*Tagetes minuta*).

Podem considerar que un 64,5% de les espècies són rares o molt rares. El nivell de nocivitat per a la majoria de les espècies (58,2%) és feble o insignificant. Algunes espècies poden ser catalogades, fins i tot segons la classificació de PYSEK (1995), com efemeròfits a causa de la seva presència fugaç. Aquesta presència ocasional, no obstant, pot correspondre a poblacions satèl·lit d'avantguarda de posteriors invasions per part d'aquesta espècie (COUSENS & MORTIMER 1995). Aquest podria ser el cas de *Sida spinosa*, ja que la seva presència –simplement efímera– ha estat constatada de manera simultània i reiterada en diferents llocs. Les espècies que tenen una nocivitat mitjana o acusada corresponen normalment a espècies introduïdes des de fa molt anys; no obstant, la gran nocivitat mostrada per *Abutilon theophrasti*, *Bidens subalternans* o *Cuscuta campestris* esdevindrien resultat d'una gran capacitat d'expansió en els cultius del territori en poques desenes d'anys.

Discussió i conclusions

La introducció d'espècies vegetals al·lòctones als camps de conreu de Catalunya s'ha vist accentuada de forma notable al llarg del segle XX. L'extensió de les superfícies cultivables i les modificacions introduïdes a les pràctiques agrícoles tradicionals semblen haver afavorit aquest flux immigratori. La presència d'aquestes espècies neòfitas cal, però, no confondre-la sempre amb un procés d'invasió. Cal distingir entre el concepte de planta arvense o mala herba, planta col·lonitzadora i planta invasora (REIMANEK 1995). A part del diferent punt de vista (agronòmic, ecològic o fitogeogràfic) que s'utilitzi en la valoració del comportament d'una espècie nouvinguda, hem de saber distingir quan aquesta mostra una aptitud agressiva possibilitant la invasió d'un o més hàbitats determinats i quan mostra simplement un paper efímer o anecdòtic. Per tal que una invasió tingui èxit són precisos tres processos: dispersió, establiment i supervivència, i en la majoria dels casos el fracàs es dona en el procés d'establiment (WILLIAMSON 1996). Segons LONSDALE (1999) el nombre d'espècies exòtiques en una regió és resultat del producte del nombre d'espècies introduïdes per la taxa de supervivència d'aquestes espècies en el nou hàbitat. Per tant, l'èxit d'una espècie en un procés d'invasió depèn no solament de l'existència d'hàbitats que li puguin donar acollida, sinó també de la capacitat de les espècies a utilitzar els recursos del medi tant o millor de com ho fan les espècies autòctones. Se-

gons CRONK & FULLER (1995), la invasió té lloc quan les espècies al·lòctones mostren una major tolerància pels nivells subòptims de recursos del medi que les espècies nadiues, cosa que afavoreix que esdevinguin així més competitives.

Les males herbes d'origen al·lòcton presents en els conreus de Catalunya mostren una sèrie de característiques que exemplifiquen amb claredat aquesta situació. En la seva majoria corresponen a plantes estivals, entre les que trobem una notable proporció de plantes C₄, les més aptes per a utilitzar amb eficàcia dos factors predominants en molts conreus de regadiu d'estiu: aigua i calor. Moltes d'aquestes espècies tenen una procedència americana –per bé que no sempre en són originàries–, semblantment als cultius on s'estableixen: gira-sol, panís, soja, tomàquet i patata. Alguns d'aquests podien considerar-se gairebé inexistents a Catalunya fa pocs segles o si més no, poc implantats. Un altre exemple el constitueixen els arrossars, inexistents farà només cent anys, i que han esdevingut un agrosistema força singular on les espècies preadaptades a les tècniques de cultiu han pogut instal·lar-se amb més eficàcia (MAILLET, inèdit).

No resulta gens estrany, en canvi, constatar l'absència d'espècies al·lòctones en els cultius de tardor-hivern, en especial els cerealistes. En aquests conreus, les males herbes de caràcter potencial han pogut evolucionar durant diversos mil·lenis (algunes d'elles corresponen a arqueòfits) i han ocupat aquests agrosistemes amb molt d'èxit. La majoria d'aquestes espècies són d'origen mediterrani i entre elles no és gaire freqüent trobar-n'hi de cicle estival. Una explicació rau en el fet de presentar sovint llavors amb fortes dormicions durant el període més càlid i sec de l'any. En canvi, moltes espècies d'origen tropical o subtropical presenten un cicle lligat a l'aparició de les pluges estivals i les seves llavors, en no trobar-se en dormició en aquesta època de l'any, poden germinar amb rapidesa sempre que les temperatures hagin assolit un llindar mínim (entre 12-15° C de temperatura mitjana). Un cop la producció de llavors ha tingut lloc, la dormició postmaduració impedeix la germinació a les darreries de la tardor, ja que una inhibició de la germinació lligada a un descens de les temperatures manté les llavors en estat de letàrgia fins l'estiu següent (BASKIN & BASKIN 1998).

Cal destacar l'èxit d'algunes espècies de gèneres com *Amaranthus*, el qual cal atribuir-ho a certs caràcters específics. Una gran producció de llavors amb una gran longevitat i una marcada nitrofilia han afavorit una ràpida colonització. Exemples ben problemàtics amb *Amaranthus hybridus* i *A. retroflexus* podem constatar en cultius de regadiu d'estiu. La riquesa d'aquest gènere amb més de 50 espècies arreu del món pot fer pensar en noves invasions.

Un altre dels factors que ha permès l'arribada de noves espècies és l'increment de superfícies cultivables i la incorporació de llavors de certs cultius sense haver passat un control de certificació o quarantena prèvia. La recent detecció d'*Heteranthera reniformis* i *H. limosa* en camps d'arròs a l'Aragó (ZARAGOZA *et al.*, 1993, CONESA & SANZ ELORZA 1998) així com la ja ben coneguda d'*Abutilon theophrasti* en camps de panís de l'Urgell (IZQUIERDO 1986, CALVET & RECASENS 1995), en són un clar exemple.

Moltes espècies no s'han restringit només als camps de cultiu i han pogut ocupar alhora una gran diversitat d'ambients ruderals. Aquest fet es veu ben il·lustrat per les espècies del gènere *Conyza*. L'èxit de *Conyza sumatrensis* i *C. canadensis* seria conseqüència de l'absència de depredadors especialitzats de les seves diàspores (ESCARRÉ *et al.* 1998), degut en bona part al decalatge fenològic –floreixen entre abril i setembre. Un procés similar iniciat de forma més recent s'ha pogut constatar amb l'espècie sud-africana *Senecio inaequidens*, la qual s'estén, entre d'altres, pels ambients viaris de les comarques del nord de Catalunya (VICENS 1996). Per la seva part espècies no anemòcores com les del gènere *Bidens* semblen mostrar exigències ecològiques més estrictes, normalment lligades a ambients frescals i humits. No obstant no són gens menyspreables els problemes que arriben a ocasionar en alguns cultius de fruiters de regadiu *Bidens tripartita* i *Bidens subalternans*.

Quant al sistema de reproducció d'aquestes espècies al·lòctones, l'autogàmia constitueix el mecanisme preferent per a la majoria. Si bé no esdevé un factor totalment essencial, aquest atribut sembla afavorir la colonització d'un nou hàbitat en el sentit de tenir garantida la pol·linització i fecundació (CRONK & FULLER 1995). Per la seva banda la multiplicació vegetativa constitueix també una estratègia de dispersió significativa, sempre que es vegi afavorida per l'acció antròpica. En aquest sentit les labors de conreu vénen a constituir el principal mecanisme de dispersió d'algunes espècies amb bulbs com les del gènere *Oxalis* o amb rizomes com *Chloris gayana* o *Paspalum distichum*. Per la seva banda la capacitat d'invasió sembla estar millor representada en les espècies poliploïdes que en les diploïdes, i en les anuals que en les perennes. La ploïdia esdevé una característica que confereix a una població més capacitat competitiva que les formes diploïdes de les quals prové (STEBBINS 1971), no obstant cal tenir present que no sempre constitueix una condició indispensable per a què una població desenvolupi major agressivitat (FERNÁNDEZ 1979).

En definitiva, tot i que no sigui fàcil, i possiblement no gaire precís, assignar unes característiques concretes per al conjunt d'espècies al·lòctones arvenses de Catalunya, podem afirmar que en la flora al·lòctona dels nostres conreus, com la que és present en d'altres territoris, els atributs potencials per iniciar amb èxit la colonització d'un nou hàbitat quedarien sintetitzats en dos aspectes essencials: una estratègia de vida curta i una gran amplitud ecològica. Les possibilitats d'èxit d'aquesta colonització dependrien, en últim terme, de les característiques del nou hàbitat i de la capacitat de supervivència d'aquestes espècies.

Bibliografia

- BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. 1998 - *Seeds. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press. 666 pp. San Diego.
- BOLÒS, A. (& O. BOLÒS, collab.) 1950 - *La vegetación de las comarcas barcelonesas*. Inst. Esp. Est. Medit. 579 pp. Barcelona.
- BOLÒS, O. & MASCLANS, F. 1955 - *La vegetación de los arrozales en la región mediterránea*. *Collect. Bot.* 4(3): 415-434.
- BOLÒS, O., VIGO, J., MASALLES, R.M. & NINOT, J. 1990 - *Flora Manual dels Països Catalans*. Pòrtic. 1246 pp. Barcelona.

- CADEVALL, J. *et coll.* 1913-1937 - *Flora de Catalunya*. Vols. I-VI. Barcelona.
- CALVET, V. & RECASENS, J. 1995 - Importancia y distribución de *Abutilon theophrasti* Medicus (*Malvaceae*) como mala hierba introducida en los campos de maíz de la provincia de Lérida. *Actas Congreso 1995 Sociedad Española Malherbología, Huesca*. 97-101.
- CARRETERO, J.L. 1989 - Flora exótica arvensa de la Comunidad Valenciana (España). *Proceedings 4th Symposium on weed problems in the Mediterranean climates, Valencia*. 113-124.
- CASASAYAS, T. 1989 - *La flora al·lòctona de Catalunya. Catàleg raonat de les plantes vasculares exòtiques que creixen sense cultiu al NE de la Península Ibèrica*. Tesi doctoral inèdita. Fac. de Biologia. Univ. de Barcelona. 880 pp. Barcelona.
- CONESA, J.A. & RECASENS, J. 1997 - Flora ruderal de procedencia americana en Cataluña. *Actas Congreso Etnobotánica 92, Córdoba*. 389-402.
- CONESA, J.A. & SANZ ELORZA, M. 1998 - *Azolla filliculoides* Lam. y *Heteranthera limosa* (Sw.) Willd, dos nuevas malas hierbas de los arrozales altoaragoneses. *ITEA 94V(3)*: 177-184.
- COSTA, A.C. 1864 - *Introducción a la flora de Cataluña y su catálogo razonado de las plantas observadas en esta región*. 343 pp. Barcelona.
- COUSENS, G. & MORTIMER, M. 1995 - *Dynamics of Weed Populations*. Cambridge University Press. 332 pp. Cambridge.
- CRONK, Q.C.B. & FULLER, J.L. 1995 - *Plant Invaders*. Chapman & Hall. 241 pp. London.
- ERHENDORFER, F. 1980 - Polyploidy and distribution. In: W. H. LEWIS (ed.), *Polyploidy, Biological Relevance*. 45-60. Plenum Press. New York.
- ESCARRÉ, J., DEBUSSCHE, M., IMBERT, E., LEPART, J. & THÉBAUD, C. 1998 - Traits biologiques de trois espèces de composées exotiques envahissantes: *Conyza sumatrensis*, *Conyza canadensis* et *Crepis sancta*. *6ème Symposium Méditerranéen EWRS 1998, Montpellier*. 11-17.
- FERNÁNDEZ, O. 1979 - Las malezas y su evolución. *Ciencia e Investigación* 35: 49-60.
- GUILLERM, J.L. 1991 - Weed invasions in agricultural areas. In: R.H. GROVES & F. DI CASTRI (eds.), *Biogeography of Mediterranean Invasions*. 379-392. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- IZQUIERDO, J. 1986 - Algunas características de *Abutilon theophrasti* Medicus como mala hierba introducida en Lérida. *ITEA 65*: 45-55.
- KOWARIK, I. 1995 - Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. In: P. PYSEK, K. PRACH, M. REJMÁNEK & M. WADE (eds.), *Plant Invasions. General Aspects and Special Problems*. 15-38. SPB Academic Publishing. Amsterdam.
- LODGE, D.M. 1993 - Biological invasions: lessons for ecology. *Trend Ecol. Evolut.* 8: 133-137.
- LUKEN, J.O. 1997 - Management of plant invasions. Implicating ecological succession. In: J.O. LUKEN & J.W. THIERET (eds.), *Assesment and Management of Plant Invasions*. 133-144. Springer. New York.
- LONSDALE, W.M. 1999 - Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* 80(5): 1522-1536.
- MAILLET, J. 1997 - Some characteristics of invasive weeds in the French Mediterranean region. *EWRS Symposium 1997 Poznań*. 13.
- MAILLET, J. (Inèdit) - Caractéristiques bionomiques des mauvaises herbes d'origine américaine en France. *Ponencia Congreso Internacional de Etnobotánica '92, Córdoba*. 18 pp.
- MASALLES, R.M., SANS, F.X. & PINO, J. 1996 - Flora alóctona de origen americano en los cultivos de Cataluña. *Anal. Jard. Bot. Madrid* 54 (1): 436-442.
- PYSEK, P. 1995 - On the terminology used in plant invasion studies. In: P. PYSEK, K. PRACH, M. REJMÁNEK & M. WADE (eds.), *Plant Invasions. General Aspects and Special Problems*. 71-81. SPB Academic Publishing. Amsterdam.
- RECASENS, J. & CONESA, J.A. 1990 - Presencia y expansión de nuevas malas hierbas alóctonas en los cultivos de Cataluña. *Actas Reunión 1990 Sociedad Española Malherbología, Madrid*. 307-315.
- RECASENS, J. & CONESA, J.A. 1995 - Nuevas malas hierbas alóctonas en los cultivos de Cataluña. *Actas Congreso 1995 de la Sociedad Española de Malherbología, Huesca*. 59-65.

- REJMÁNEK, M. 1995 - What makes a species invasive? In: P. PYSEK, K. PRACH, M. REJMÁNEK & M. WADE (eds.), *Plant Invasions. General Aspects and Special Problems*. 3-13. SPB Academic Publishing. Amsterdam.
- STEBBINS, G.L. 1971 - *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. Edward Arnolds Publishing. 216 pp. London.
- VICENS, J. 1996 - *Cistus x ledon* Lam., *Aster lynosiris* (L.) Bernh. i *Senecio inaequidens* L. tres plantes interessants de la flora catalana. In: Notes breus (flora). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* 64: 78-79.
- WADE, M. 1997 - Predicting plant invasions: Making a start. In: J.H. BROCK, M. WADE, P. PYSEK & D. GREEN (eds.), *Plant Invasions: Studies from North America and Europe*. 1-18. Backhuys Publishers. Leiden.
- WILLIAMSON, M. 1996 - *Biological Invasions*. Chapman and Hall. 244 pp. London.
- WILLKOMM, M. & LANGE, J. 1870-1893 - *Prodomus Florae Hispaniae* 3 vols. & 1 supl. Stuttgart.
- ZARAGOZA, C., GARCÍA FLORIA, M.C. & AIBAR, J. 1993 - Presencia de *Heteranthera reniformis* Ruiz y Pavón en el cultivo de arroz en Huesca. *Actas Congreso 1993 Sociedad Española Malherbología, Lugo*. 37-40.

Rebut / Received: II-2000