

Reforzamientos poblacionales de *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmans. & Link (Compositae) en la Comunidad Valenciana (E de España)

OLGA MAYORAL GARCÍA-BERLANGA¹ Y MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ-SERRANO²

¹Departamento de Ecosistemas Agroforestales. Escuela Politécnica Superior de Gandia (Universidad Politécnica de Valencia). Carretera Nazaret-Oliva, s/n., 46730, Grao de Gandia (España). Correo-E: olmagar@upvnet.upv.es

²Jardín Botánico. Universitat de València. C/. Quart, 80, 46008, Valencia (España). Correo-E: miguel.gomez@uv.es

Resumen: *Otanthus maritimus* (Compositae) es un taxon presente en escasas playas de la Comunidad Valenciana y amenazado por el turismo y urbanismo. A lo largo de varios años se han venido realizando repoblaciones y reforzamientos poblacionales en diversos tramos costeros utilizando diferentes métodos. Asimismo, se han llevado a cabo pruebas de viabilidad de las semillas. El presente artículo ofrece los resultados de unos y otros trabajos.

Palabras clave: *Otanthus maritimus*, reintroducción, reforzamiento, supervivencia, viabilidad de las semillas, Comunidad Valenciana, Este de España.

Abstract: *Otanthus maritimus* (Compositae) is a taxon found only in few beaches of the Comunidad Valenciana and is therefore threatened by tourism and urbanism. During the last years, the authors have made seed viability tests as well as dune reforestations and reinforcements of populations using different methods. This paper describes the results of all these studies.

Keywords: *Otanthus maritimus*, reforestations, reinforcement, seed viability, survival, Comunidad Valenciana, Eastern Spain.

INTRODUCCIÓN

El litoral de la Comunidad Valenciana, con sus 466 kms ha sido uno de los más castigados y transformados de la Península Ibérica a lo largo de la historia (QUEREDA, 1979). Actualmente más del 50% de la costa de la Comunidad Valenciana se encuentra urbanizada y no parece un proceso a la baja. Esta progresiva ocupación ha supuesto la alteración o la desaparición de la mayor parte de los ecosistemas litorales valencianos, hasta tal punto que se considera que el 95 % de las dunas de la Comunidad Valenciana están destruidas (COSTA *et al.*, 1989).

Otanthus maritimus (L.) Hoffmanns. & Link es una compuesta típica de las dunas móviles que, a pesar de su amplia distribución, costas del Atlántico desde Islandia hasta Canarias y Mediterráneo desde la Península Ibérica hasta Turquía (TUTIN *et al.*, 1975; VALDÉS *et al.*, 1987; CLAPHAM *et al.*, 1989; BOLÓS & VIGO, 1995; BEJARANO, 1997; MATEO & CRESPO, 2001), se

halla en peligro en algunas zonas de nuestro litoral, debido sobre todo a la degradación y pérdida de sus hábitats naturales (GÓMEZ-SERRANO *et al.*, 1999, 2001; MAYORAL, 1999; MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2002, 2004). A lo largo de estos últimos años hemos venido realizando diversos estudios sobre la distribución y ecología de *O. maritimus* en la Comunidad Valenciana (MAYORAL, 1999; MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2002a, 2004), así como de la viabilidad de sus semillas. En 2002 la Conselleria de Medio Ambiente nos encargó llevar a cabo un proyecto de mejora del poblamiento vegetal del litoral de la Comunidad Valenciana (MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2002b), lo que nos permitió estudiar los diferentes resultados en función de la metodología empleada.

METODOLOGÍA

Desde 1999 se han realizado estudios poblacionales, de caracterización ecológica y de viabilidad de las semillas de *O. maritimus* en la

Comunidad Valenciana (MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2002b, 2004). Asimismo, entre 2000 y 2002 se han realizado diversas actuaciones destinadas a la reintroducción de *O. maritimus* y a reforzar las poblaciones existentes en las tres provincias, ensayándose diversos métodos y evaluando posteriormente la efectividad de las actuaciones. Todas las actuaciones se realizaron entre febrero y principios de mayo.

Viabilidad de las semillas

A la hora de llevar a cabo tareas de reforzamiento y repoblaciones de especies amenazadas, resulta de gran interés saber si la germinación se produce favorablemente o si es mejor decantarse por la reproducción vegetativa de la especie, aun a expensas de la consiguiente pérdida de variabilidad genética. Para obtener una estimación de la viabilidad de las semillas de *O. maritimus*, se llevaron a cabo las siguientes pruebas. Se sembraron un total de 540 semillas en placas Petri recolectadas pocos días antes de su siembra y mantenidas en sílica-gel hasta ese momento. En cada placa Petri se pusieron treinta semillas, con papel de filtro sobre algodón húmedo. Las placas fueron marcadas convenientemente con la fecha de siembra y las distintas condiciones a las que se las sometía: T^a ambiente con fotoperíodo normal, 10°C en oscuridad y 15°C en oscuridad. Para cada condición ambiental se prepararon tres grupos de 60 semillas (repartidas en dos placas Petri), sometiendo cada grupo a distintos tratamientos para atajar los graves problemas en relación a las explosiones de hongos; 60 semillas se enjuagaron con lejía durante 30 segundos y luego con agua antes de sembrarlas, otras 60 se sembraron en papel secante sobre un algodón previamente espolvoreado con funguicida y las 60 restantes se dejaron sin tratamiento. La duración total de las pruebas de germinación fue de 2 meses.

Plantaciones

Se realizaron plantaciones de *O. maritimus* en 7 localidades de las provincias de Castellón, Valencia y Alicante (Tabla 1). Las actuaciones consistieron en plantaciones de esquejes, plántones y semillas de las poblaciones más próximas a las zonas de actuación. Los esquejes eran ramas que podían obtenerse con o sin fragmentos de raíz y que eran llevados directamente a su nueva localización, donde se enterraban, mientras que los plántones consistían en fragmentos plantados en macetas con una mezcla al 50% de turba y arena y que previamente recibieron tratamiento con hormonas vegetales. Para plantar los esquejes y plántones, se intentó que la parte que

quedase bajo tierra fuese del 50-60% frente a la parte aérea.

En relación a la plantación de semillas, se realizaron un total de 1360 golpes de siembra en 3 localidades distintas, mientras que en todas las localidades se llevaron a cabo plantaciones bien de esquejes o plántones (Tabla 1). Se realizaron visitas periódicas para comprobar la efectividad de cada tipo de actuación.

Parámetros que afectan al éxito de las plantaciones

Para cada parcela, además de anotar la superficie de actuación y el tiempo empleado, se consideraron algunos factores que pueden afectar a una mayor o menor supervivencia de los plántones. El grado de exposición a la maresía fue medido mediante las siguientes categorías: (1) baja, exposición a sotavento de los vientos predominantes; (2) media, exposición protegida pero con influencia de los vientos dominantes y (3) alta, exposición a barlovento de los vientos predominantes, con elevada influencia de la maresía. Tránsito humano: (1) bajo, zonas no sometidas al paso de personas; (2) medio, zonas relativamente frecuentadas pero con un nivel de pisoteo reducido y (3) alto, zonas próximas a caminos o en playas con elevado nivel de pisoteo. Tipo de sustrato: (1) arena, (2) cantos y (3) mixto de arena-cantos.

Para los cálculos estadísticos se ha utilizado el programa SPSS 10.0 para Windows. Todas las correlaciones presentadas son de Spearman.

RESULTADOS

Viabilidad de las semillas

Durante el primer mes no germinó ninguna de las 540 semillas sometidas a las distintas condiciones. Pasado el primer mes, sólo germinaron 3 semillas: dos semillas de las sembradas a T^a ambiente y con funguicida y una semilla de las sembradas a 10° C originariamente y con lejía, transcurridos un mes y 5 días desde su siembra.

Una posible explicación a la baja tasa de germinación pudiera ser que *O. maritimus* requiera algún tipo de tratamiento específico. Otra razón plausible sería la importante invasión por hongos de todas las semillas una vez sembradas en las placas Petri; de hecho no germinó ninguna de las semillas que no fue sometida a tratamiento contra los hongos. Quizá el algodón humedecido con papel secante no sea el medio más adecuado para la germinación de semillas de una especie que germina normalmente en un sustrato arenoso y, por tanto, muy permeable.

Tabla 1: Tipo de actuación y parámetros estudiados en las plantaciones de *O. maritimus* de norte a sur por localidades. Grado de exposición a la maresía: 1: baja; 2: media y 3: alta. Nivel de perturbaciones: 1: bajo; 2: medio y 3: alto

Localidad	Tipo de actuación	nº agujeros o plantones	Grado de exposición	Nivel de perturbaciones	Tipo de sustrato	% de supervivencia
Alcocebre (Cs)						
A-1	plantón	24	3	3	arena	8,3
A-2	plantón	12	2	3	arena	0
A-3	plantón	25	1	3	arena	0
A-4	plantón	20	1	3	arena	0
P. N. Prat de Cabanes-Torreblanca (Cs)						
P-16	plantón	10	3	1	mixto	40
P-17	plantón	12	3	1	mixto	33,3
P-11	golpes de siembra	100	3	2	mixto	0
P-7	golpes de siembra	200	3	2	mixto	0
P-9	plantón	49	3	1	mixto	18,4
P-10	golpes de siembra	300	3	1	mixto	0
P-13	plantón	51	3	1	mixto	37,2
P-12	plantón	50	3	1	mixto	62,7
P-14	plantón	24	2	1	cantos	4,2
P-15	esqueje sin raíz	4	1	2	mixto	0
P-1	golpes de siembra	300	2	3	arena	0
P-2	golpes de siembra	100	2	3	arena	0
P-8	plantón	30	3	3	arena	26,7
Playa el Arenal (Borriana, Cs)						
B-3	golpes de siembra	510	3	2	arena	0
B-4	esqueje sin raíz	40	3	2	arena	75
B-5	plantón	81	3	2	mixto	2,5
Microrreseva de Flora (Moncófar, Cs)						
M-8	golpes de siembra	50	3	2	mixto	0
M-3	esqueje con raíz	21	3	2	mixto	9,5
M-4	esqueje sin raíz	100	2	2	arena	29
M-7	golpes de siembra	50	1	2	arena	0
M-1	esqueje con raíz	26	2	2	mixto	26,9
M-2	esqueje con raíz	25	1	2	mixto	0
M-5	golpes de siembra	25	1	2	mixto	0
M-6	golpes de siembra	25	2	2	canto	0
Playa de l'Almardà (V)						
Al-1	esqueje sin raíz	48	3	1	arena	39,6
Al-2	esqueje sin raíz	65	3	1	arena	61,5
Al-3	esqueje sin raíz	10	3	1	arena	60
Al-4	esqueje sin raíz	71	3	1	arena	42,3
Al-5	esqueje sin raíz	64	3	1	arena	65,6
Al-6	esqueje sin raíz	26	3	1	arena	42,3
Playa de Pinet (A)						
Pi-1	esqueje sin raíz	160	3	2	arena	8,8
Pi-2	esqueje sin raíz	44	2	1	arena	27,3
Playa de Guardamar (A)						
G-1	esqueje sin raíz	200	2	1	arena	40,5

Plantaciones

Respecto a la plantación de semillas en el campo, no se observó germinación de semillas en ninguna parcela.

Las plantaciones de esquejes y plantones efectuadas en 7 localidades distintas han obtenido unos porcentajes de supervivencia muy diferentes. Como finalmente una gran parte de las plantaciones se perdieron a causa de fuertes temporales que arrancaron la vegetación dunar, los resultados de la supervivencia de las plantas de la Tabla 1 hacen referencia sólo a los controles efectuados entre los 4-10 meses desde su plantación (intervalo debido a que las actuaciones no se realizaron todas a la vez). La plantación direc-

ta de esquejes sin raíz fue la que presentó mayores tasas de supervivencia (Figura 1), detalladas por localidad en la Figura 2, obteniéndose una media próxima al 40% de supervivencia en los primeros controles (Figura 1). Resulta curioso que se obtuvieran peores resultados para los plantones, cuya obtención y cuidado conlleva muchos más esfuerzos (Figura 3).

La Figura 4 muestra la evolución de la supervivencia para cada una de las parcelas establecidas en las playas valencianas. La elevada mortalidad registrada entre los 5 y 10 meses se debe a los temporales de otoño de 2001, que malogran buena parte de las plantaciones realizadas.

En la playa de L'Almardà (Sagunto) se efec-

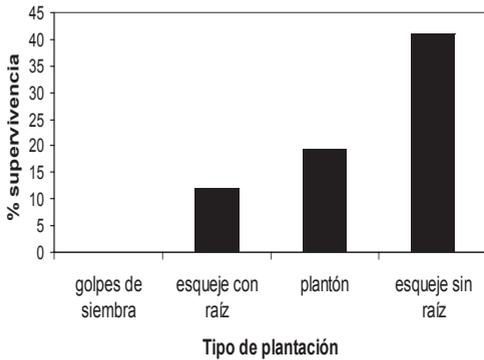


Figura 1: Porcentajes de supervivencia de las plantaciones de *Otanthus maritimus* según el tipo de actuación.

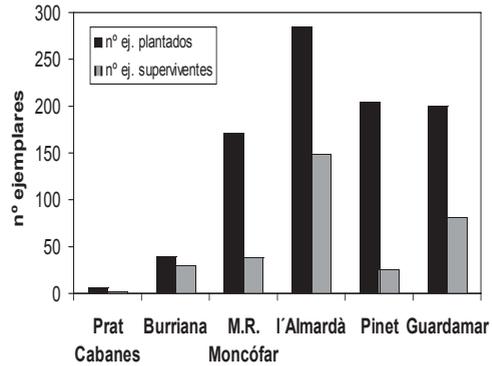


Figura 2: Relación entre el número de ejemplares plantados y supervivientes de los esquejes de *Otanthus maritimus* por localidades.

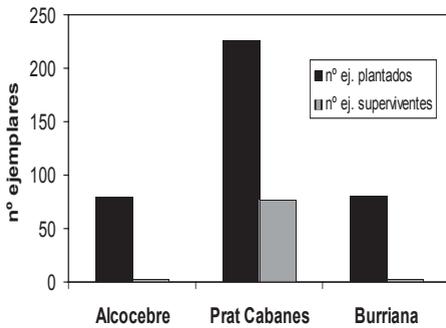


Figura 3: Porcentajes de supervivencia de los plantones de *Otanthus maritimus* en las tres localidades de actuación.

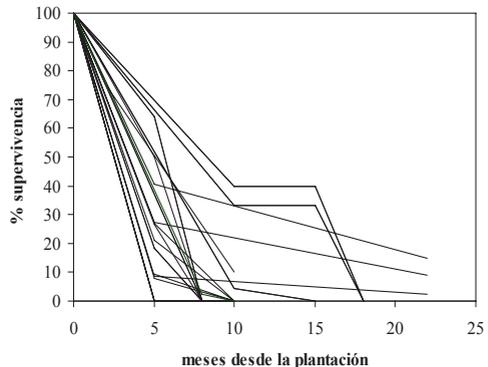


Figura 4: Evolución de los porcentajes de supervivencia para las distintas parcelas de repoblación en las playas valencianas.

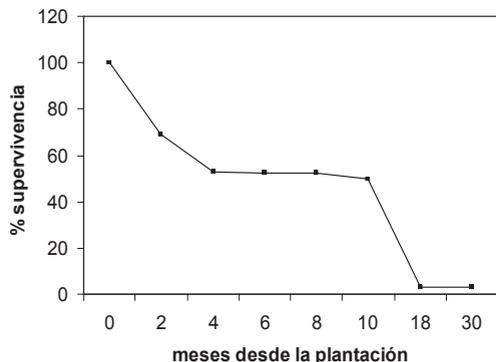


Figura 5: Porcentajes de supervivencia de esquejes sin raíz de *Otanthus maritimus* en la playa de l'Almardà (Sagunto) desde su plantación.

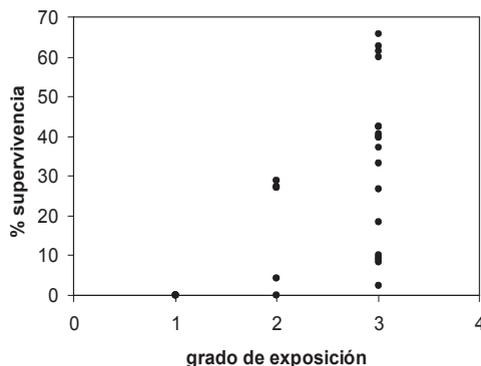


Figura 6: Correlación entre el porcentaje de supervivencia de *Otanthus maritimus* y el grado de exposición a la maresía en el total de poblaciones. Grado de exposición a la maresía: 1: baja; 2: media y 3: alta

tuvo un seguimiento continuo más detallado de la supervivencia de los ejemplares plantados sin raíz hasta meses después de las plantaciones (Figura 5), observándose tasas medias mensuales de mortalidad durante los primeros 6 meses del 12,3 % (calculadas a partir de los ejemplares supervivientes de cada mes). Cabe resaltar el descenso brusco de la supervivencia tras el verano de 2003, que ha sido uno de los más calurosos de los últimos tiempos. Sin embargo, aún quedan algunos ejemplares, e incluso algunos que inicialmente se dieron por muertos han sido capaces de recuperarse de dicho episodio dado que en este tiempo algunos de ellos habían desarrollado un buen sistema radicular. Este hecho podría explicarse por la progresiva adaptación de los ejemplares a las condiciones imperantes, sobre todo una vez superado el verano, época asociada también a elevadas perturbaciones humanas, así como a la capacidad de rebrotar de la especie.

Desde el año siguiente a las plantaciones, se ha podido observar la floración y fructificación en una gran proporción de los individuos supervivientes. De las siete poblaciones establecidas, tres (Prat de Cabanes-Torreblanca, Alcocebre y Moncófar) fueron arrasadas por los temporales de otoño de 2001, aunque los resultados iniciales de supervivencia eran esperanzadores. Las plantaciones más exitosas han sido las de Guardamar del Segura y Pinet, que no se han visto afectadas de forma significativa por ningún temporal gracias a la lejanía de las plantaciones a la línea de

mar, y que parecen haber resistido a las elevadas temperaturas del verano de 2003. De hecho, las poblaciones naturales de esta especie en las playas del sur de Alicante se encuentran más alejadas que las del resto de la C. Valenciana (MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2002a). Las playas de Sagunto y Burriana han visto disminuidos sus efectivos de manera considerable (pese a que inicialmente presentaron buenos resultados), pero cuentan con algunos ejemplares fuertemente enraizados que florecen sin problemas.

Parámetros que afectan al éxito de las plantaciones

En la Tabla 1 se presenta información sobre los parámetros estudiados en cada localidad. Para la obtención de los porcentajes de éxito se tuvieron en cuenta sólo los 4-10 primeros meses desde la plantación, con objeto de evitar el efecto de los temporales en las tasas de supervivencia.

Como se puede apreciar en la Figura 6, el éxito de las plantaciones se correlacionó positivamente con la exposición a la maresía, obteniéndose un mayor éxito en los emplazamientos más venteados (correlación de Spearman; $n=27$; $r=0,64391$; $P<0,001$). La Figura 7 hace referencia a la supervivencia media según el grado de exposición a la maresía para el conjunto de localidades, que muestra igualmente el mayor éxito de la especie en las zonas menos protegidas al viento, normalmente porque están situadas más próximas al mar. En el caso de la playa de

Moncófar, donde las plantaciones se realizaron, bien en una zona completamente expuesta o en la retaguardia de un cordón de gravas (siendo la influencia de los vientos cargados de sales drásticamente menor), la supervivencia de las plantas fue mayor en las parcelas expuestas que en las protegidas (27 frente al 21% respectivamente).

El bajo nivel de trasiego humano favorece el establecimiento de las plantas de *O. maritimus* (Figura 8; correlación de Spearman; $n = 27$; $r = 0,766681$; $P < 0,00001$). De hecho, más del 90%

de las plantas supervivientes se encontraban en parcelas con un nivel bajo o medio de perturbaciones (Figura 9).

La ausencia o escasez de cantos parece favorecer la supervivencia de los plantones, ya que se obtuvieron mayores tasas de supervivencia en sustratos arenosos o con ligera presencia de cantos (Figura 10). Este hecho podría ser explicado por la elevada abrasión que ocasionan los cantos al chocar contra los plantones, o quizá por la menor movilidad del sustrato que no estimula el desarrollo vegetativo de las plantas, un factor

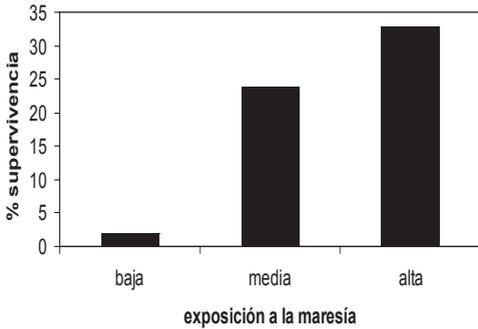


Figura 7: Porcentajes totales de supervivencia de *Otanthus maritimus* según el grado de exposición a la maresía en el total de parcelas.

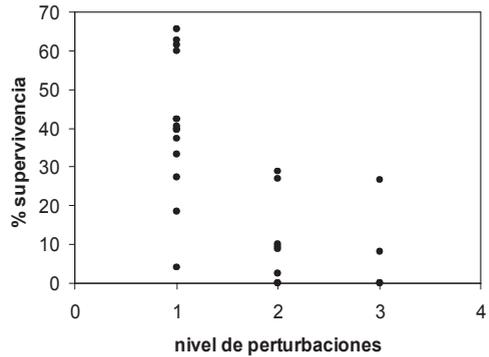


Figura 8: Correlación entre el porcentaje de supervivencia de *Otanthus maritimus* y el nivel de perturbaciones en todas las localidades. Nivel de perturbaciones: 1: bajo; 2: medio y 3: alto.

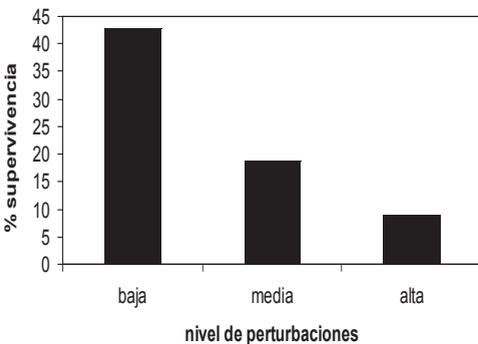


Figura 9: Porcentajes totales de supervivencia de *Otanthus maritimus* según el nivel de perturbaciones en el total de parcelas.

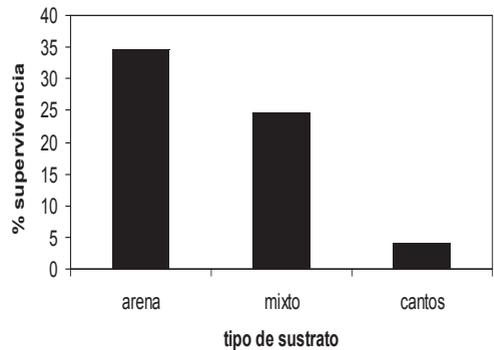


Figura 10: Porcentajes de supervivencia de *Otanthus maritimus* según el tipo de sustrato.

que desencadena el crecimiento de las matas y con ello su capacidad de supervivencia a las perturbaciones. De hecho, en otros estudios se ha visto que la presencia de cantos también determina un menor tamaño de los ejemplares de *O. maritimus* (MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2002).

DISCUSIÓN

En referencia a la viabilidad de las semillas, podemos constatar que *Otanthus maritimus* no parece una especie que base su reproducción y propagación en la vía sexual, debido a la baja tasa de germinación obtenida en este estudio y los de otros autores. De 540 semillas puestas en placas Petri, únicamente 3; el 0,56 % respecto al total, germinaron. Sin embargo, si consideramos los tratamientos por separado, los resultados son algo más esperanzadores: los mejores resultados se obtienen para las semillas sembradas a temperatura ambiente que fueron sometidas a fungicida, obteniendo germinaciones del 3,3%, seguidos por las semillas enjuagadas con lejía y sometidas a oscuridad y temperaturas de 10°C, que germinaron en un porcentaje del 1,7%. Otros estudios obtienen igualmente porcentajes bajos de germinación de las semillas de esta especie: 7,6% (THANOS *et al.*, 1991), 15% (WALSH *et al.*, 2003) y 16% (MARTÍN, 1998), aunque claramente superiores a los aquí expuestos. Sin embargo, el protocolo seguido en estos otros estudios difiere de los nuestros, así como la edad de las semillas empleadas; los ensayos se realizaron tras períodos de almacenaje, por lo que la comparación debe realizarse con cautela. En este sentido, resultan de gran interés los estudios de WALSH *et al.* (2003) en los que se llevan a cabo pruebas de germinación a los dos y siete años después de su almacenamiento en condiciones óptimas (5% de humedad y -18°C), que apuntan que las tasas de germinación aumentan de manera significativa tras varios años de crioconservación.

De este modo, la viabilidad inicial obtenida en el presente estudio, puede haberse visto subestimada debido a la dormancia de las semillas. En este caso, sería interesante llevar a cabo estudios a largo plazo con los bancos de semillas. No obstante, la contaminación por hongos parece igualmente un factor importante sobre la capacidad germinativa de la especie. En este sentido, sería interesante realizar las siembras sobre sustratos muy permeables, similares a la arena, que es donde de manera natural germina la especie.

La plantación de la especie en lugares próxi-

mos a la línea del mar, aunque asegura una buena adaptación de los ejemplares al medio, supone un riesgo elevadísimo frente a los temporales. De este modo, las poblaciones más próximas al mar, como las de las playas del P. N. del Prat de Cabanes, resultaron las más perjudicadas durante los temporales. En cambio, las plantas de Guardamar estuvieron muy alejadas de la orilla (media de 57 m), por lo que sobrevivieron a estos fenómenos con normalidad. En el caso de las dunas de Guardamar del Segura, la enorme extensión de las dunas móviles, con una gran influencia de la maresía, ha permitido elevadas tasas de supervivencia. Los estudios efectuados llaman la atención sobre algo que se ha de tener en cuenta en toda tarea de repoblación de especies costeras, y más si se trata de especies características de las primeras líneas de costa: el éxito dependerá siempre en última instancia de la ausencia o bondad de los temporales (MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2002a), ya que las tormentas de los últimos años están yendo acompañadas de grandes procesos erosivos que han acabado con buena parte de los ejemplares ya enraizados de *O. maritimus*. Sin embargo, la misma causa que podría extinguir localmente la especie, se ha descrito (MAYORAL & GÓMEZ-SERRANO, 2004), en contraposición, como favorecedora de la colonización de nuevas playas, como resultado de la deriva de fragmentos de plantas que alcanzan playas no ocupadas por la especie y que consiguen enraizar, hecho que vendría a suplir la baja capacidad de germinación que presentan sus semillas.

O. maritimus es una especie con una gran capacidad de reproducción vegetativa, factor que facilita las tareas de reintroducción y reforzamiento poblacional. En el presente estudio se ha podido comprobar que este potencial permite plantar directamente esquejes de la especie desde la playa de origen hasta su nueva ubicación, sin necesidad de mantener las plantas en vivero. Para garantizar altas tasas de supervivencia en las repoblaciones es conveniente trabajar en parcelas con sustrato arenoso o de calibre no muy grueso y alejadas de las áreas más frecuentadas por el trasiego humano. Sin embargo, la distancia al mar de la plantación dependerá de la playa considerada y su vulnerabilidad ante los temporales. Las actuaciones en primera línea de dunas aumentan las probabilidades de supervivencia en los períodos estivales más extremos, mientras que aquellas que se efectúen en zonas de retaguardia carecerán de la necesaria exposición a la maresía, pero aquellas plantas que logren instaurarse tendrán mayor probabilidad de supervivencia frente a los temporales.

AGRADECIMIENTOS

A Emilio Laguna, Gregorio Ros y Antonio Vizcaíno por sus comentarios sobre la especie en algunas playas valencianas. Gregorio Ros, Patricia Pérez, Joan Pérez, Lluís Serra y la brigada de Microrreservas de la provincia de Alicante, nos ayudaron o acompañaron en algunas plantaciones. Pilar Rioja, Felipe Cortés, Teresa García-Berlanga y Samuel Mayoral nos acompañaron igualmente en algunas prospecciones de campo.

NOTA DE LOS AUTORES

Los trabajos de mejora del poblamiento vegetal del litoral de la Comunidad Valenciana fueron realizados durante los años 2001 y 2002 por encargo de la Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana, financiados por el proyecto LIFE Conservación de hábitats prioritarios. Asimismo, parte del trabajo de campo y estudio de viabilidad de las semillas se realizaron financiados por una subvención de la Conselleria de Medio Ambiente durante el año 1999, según lo dispuesto en la orden del 16 de abril de 1999 (D.O.G.V. nº 3515, de 11 de junio de 1999).

REFERENCIAS

- BEJARANO, R. 1997. *Vegetación y paisaje en la costa Atlántica de Andalucía*. Univ. Sevilla. Secretariado de publicaciones. Sevilla.
- BOLÒS, O. & J. VIGO. 1995. *Flora dels Països Catalans*. Volum 3. Ed. Barcino. Barcelona.
- CLAPHAM, A. R., T. G. TUTIN & D. M. MOORE. 1989. *Flora of the British Isles. 3 Edition*. Cambridge University Press.
- COSTA, M., G. STÜBING & J. B. PERIS. 1989. *Vegetación litoral y continental*. en: VV.A.: Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valencia. Levante. Valencia.
- GÓMEZ-SERRANO, M. A., J. DOMINGO & O. MAYORAL. 1999. *Vegetación Litoral y Cambios en el Paisaje de la Provincia de Castellón*. Premio de Ciencias Ciudad de Castellón 1998. Ayuntamiento de Castellón de la Plana. Castellón.
- GÓMEZ-SERRANO, M. A., O. MAYORAL, & J. DOMINGO. 2001. *Guía de la naturaleza de la costa de Castellón. Itinerarios para conocer su fauna, flora, paisajes e historia*. Ed. Antinea. Vinaroz.
- MARTÍN, J. R. 1998. *A species-based approach to the conservation of Ireland's threatened vascular plant species, using complementary in situ and ex situ methodologies*. Unpublished PhD thesis, Botany Department, Trinity College Dublin.
- MATEO, G & M. B. CRESPO. 2001. *Manual para la determinación de la flora valenciana*. Editorial Moliner 40. Burjassot.
- MAYORAL, O. 1999. *Estudio, manejo y conservación de Otanthus maritimus en la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Medio Ambiente. Informe inédito.
- MAYORAL, O & M. A. GÓMEZ-SERRANO. 2002a. Situación y ecología de *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link (Compositae) en la Comunidad Valenciana. *Dugastella* 3: 13-19.
- MAYORAL, O & M. A. GÓMEZ-SERRANO. 2002b. *Proyecto de mejora del poblamiento vegetal del litoral de la Comunidad Valenciana*. Informe inédito. Conselleria de Territorio y Vivienda.
- MAYORAL, O & M. A. GÓMEZ-SERRANO. 2004. Nuevas poblaciones de *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link (Compositae) en la Comunidad Valenciana. *Flora Montiberica* 27: 32-37.
- QUEREDA, J. 1979. *Benicàssim y la espectacular transformación del paisaje*. Excma. Diputación Provincial de Castellón.
- THANOS, C. A., K. GEORGHIOU, D. J. DOUMA & C. J. MARANGAKI. 1991. Photoinhibition of seed germination in Mediterranean maritime plants. *Annals of Botany* 68 (5): 469-475.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB. 1975. *Flora europaea. Vol. III*. Cambridge University Press. Cambridge.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. F. GALIAN. 1987. *Flora vascular de Andalucía occidental*. Ketres Editora, Barcelona.
- WALSH, D. G. F., S. WALDREN & J. R. MARTIN. 2003. Monitoring seed viability of fifteen species after storage in the Irish Threatened

Plant Genebank. *Biology and environment:* Rebut: 20-01-05
proceedings of the Royal Irish Academy Acceptat: 04-11-05
103B (2): 59-67.