

## SISTEMES I PROCESSOS

# Regeneració del càrritx a les franges de protecció contra incendis al Parc Natural del Garraf

Anna Casanovas i Cuscó\* &amp; Montserrat Vilà i Planella\*

Rebut: 18.06.99

Acceptat: 29.09.99

## Resum

Al Parc Natural del Garraf (Barcelona) es realitzen franges de protecció contra incendis al voltant d'algunes pistes forestals. S'ha comparat la regeneració de la vegetació, i sobretot d'*Ampelodesmos mauritanica* (càrritx), en zones estassades amb zones adjacents no estassades (control). A les parcel·les estassades el recobriment va augmentant ràpidament a causa de la dominància d'espècies rebrotadores. El nombre i diversitat d'espècies no fou diferent entre les parcel·les estassades i les control. Tots els individus de càrritx estassats varen rebrotar. Tot i que les plantes de càrritx de les parcel·les estassades eren més petites que en les parcel·les control, el recobriment no va ser significativament diferent. Els resultats obtinguts qüestionen si l'estassada és una eina adequada en la gestió per a la prevenció contra el foc en aquest tipus de comunitat si no es realitzen amb una periodicitat superior als dos anys.

PARAULES CLAU: *Ampelodesmos mauritanica*, estassada, expansió herbàcia, franja de protecció, gramínia, pertorbació, prevenció del foc, vegetació mediterrània, rebrotada, regeneració.

## Abstract

**Regeneration of *Ampelodesmos mauritanica* («càrritx») after clearing for fire-prevention in the Garraf Natural Park**

One of the fire-prevention techniques carried out in the Garraf Natural Park (Barcelona) is manual clearing of the vegetation next to certain roads and tracks. The regeneration of the vegetation, and especially that of *Ampelodesmos mauritanica* («càrritx»), in cleared stands was compared with that in adjacent non-cleared control stands. Cleared stands recovered very fast from clearing owing to the dominance of resprouting species. Cleared and control stands had no significant difference in the number and diversity of species. All cut *A. mauritanica* plants had high resprouting and survival. Although in cleared plots *A. mauritanica* plants were smaller than in adjacent non-cleared stands, cover was not significantly different. These results suggest that clearing is not a very effective management tool for fire-prevention in the vegetation studied unless it is repeated every two years.

KEYWORDS: *Ampelodesmos mauritanica*, clearing, disturbance, fire prevention, grass expansion, Mediterranean vegetation, Poaceae, regeneration, resprouting.

\* Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra, Barcelona. e-mail: vila@cc.uab.es

## Resumen

### Regeneración del «càrritx» en las franjas de protección contra incendios en el Parque Natural del Garraf

En el Parque Natural del Garraf (Barcelona) se realizan franjas de protección contra incendios en los bordes de algunas pistas forestales. Se ha comparado la regeneración de la vegetación, sobre todo de *Ampelodesmos mauritanica* («càrritx»), en zonas sometidas a desbroce con zonas adyacentes sin desbroce (controles). En las parcelas sometidas a desbroce el recubrimiento aumentó rápidamente debido a la dominancia de especies rebrotadoras. El número y la diversidad de especies no fue significativamente diferente entre las parcelas desbrozadas y las control. Todos los individuos de *A. mauritanica* rebrotaron. Aunque las plantas de *A. mauritanica* en las parcelas desbrozadas eran más pequeñas que en las parcelas control, el recubrimiento no fue significativamente diferente. Estos resultados cuestionan si estas franjas de protección son una herramienta adecuada para la prevención contra el fuego en este tipo de comunidad si no se realizan con una periodicidad superior a los dos años.

**PALABRAS CLAVE:** *Ampelodesmos mauritanica*, desbroce, expansión herbácea, franja de protección, gramínea, perturbación, prevención del fuego, vegetación mediterránea, rebrotada, regeneración.

## Introducció

Les perturbacions suposen l'eliminació total o parcial de la vegetació d'una àrea determinada. Les perturbacions en les regions de clima mediterrani estan principalment associades a canvis en els usos del sòl, l'herbivoria i el foc (Mooney & Hobbs, 1986).

Ateses les condicions climàtiques (existència d'un llarg període eixut amb temperatures elevades) i el tipus de vegetació mediterrània, l'eradicació total dels incendis és impossible, sobretot si tenim en compte el canvi climàtic,

el qual està augmentant el risc d'incendis (Piñol *et al.*, 1998). Aquestes característiques climàtiques propicien la crema de boscos mediterranis fins al punt que el foc ha de ser considerat com un factor ecològic més. La resistència o feblesa davant del foc ha esdevingut, per tant, una característica més de les plantes mediterrànies (Lloret, 1996).

Dins les mesures de prevenció d'incendis destaquen els focs controlats, l'ús de la ramaderia, i els tallafocs i franges de protecció, que tenen com a objectiu comú reduir la biomassa vegetal i, per tant, el combustible. Els focs controlats es practiquen sobretot a Califòrnia per disminuir la càrrega de combustible. És un sistema poc utilitzat a l'Estat espanyol, que és una pràctica de gestió difícil (Terradas, 1996) i també per l'alt risc d'incendi de les zones urbanitzades properes que porten associat.

En referència a l'ús de la ramaderia com a eina de gestió, es pot mantenir un cert control del sotabosc d'una forma força efectiva, tot i que hi poden haver problemes per la modificació de la composició de la comunitat, empobrint-la de certes espècies i afavorint-ne d'altres (Espelta & Trias, 1997). També s'efectuen els tallafocs o franges de protecció. Les franges de protecció són estassades que es practiquen al llarg de camins i carreteres, que tenen la funció de trencar la continuïtat de les masses forestals, per tal de facilitar l'extinció del foc. L'objectiu d'aquestes franges és disminuir la intensitat del foc i facilitar les feines d'extinció dutes a terme pels bombers.

Les dimensions i la forma de l'estassada vénen condicionades pel paper que se'ls hagi assignat dins de l'estratègia de lluita. S'hauria de poder preveure quines espècies es regeneraran a la zona estassada i com es modificarà el risc d'incendi després de cada intervenció. En aquest sentit, té una gran importància la inflamabilitat de la vegetació que és la capacitat d'encendre's d'un vegetal quan entra en

---

contacte amb una font de calor. La combustibilitat és una altra variable a considerar. Aquesta variable tipifica la propagació del foc dins d'una estructura de vegetació. S'hauria de procurar que una zona no esdevingués més inflamable després de l'estassada, i no facilitar l'aparició d'espècies més oportunistes.

Un dels aspectes fonamentals de l'eficàcia d'una franja de protecció és el temps de la reconstitució de la vegetació: seria ideal que fos al més lenta possible. La rapidesa de reconstitució dependrà de la composició i densitat de la vegetació que hi havia i del tipus d'estassada que s'hi ha dut a terme (Riba, 1997). Per exemple, de si és selectiva, del mètode utilitzat per eliminar la vegetació, de si es deixen alguns arbres, de l'època en què es realitza, etc.

En aquest treball s'analitzen els canvis en l'estructura de la vegetació després de l'estassada duta a terme en franges de protecció contra incendis al Parc Natural del Garraf. Aquest estudi està especialment enfocat al seguiment de la regeneració del càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*), una gramínia força abundant al Massís, altament inflamable per l'acumulació de combustible en forma de material sec, i que segons sembla està en expansió (ORCA, 1985).

El Parc va realitzar diferents tipus de tractament d'estassada, que hem pogut comparar, tenint en compte el temps des que van ser efectuats. Les variables analitzades estan basades bàsicament en característiques demogràfiques i estructurals del càrritx i de la vegetació en general. En aquest context, aquest treball té com a objectius:

1. Descriure l'estructura de les poblacions de càrritx a les franges de protecció d'incendis en comparació amb àrees adjacents no estassades.
2. Valorar l'eficàcia d'aquestes franges de protecció en la lluita contra incendis, tenint en compte l'edat de regeneració de la vegetació.

## Material i mètode

### Àrea d'estudi

El Parc Natural del Garraf està situat al massís de Garraf-Ordal (extrem sud-occidental de la Serralada Litoral Catalana) i té una extensió de 10.638 ha. La situació costanera determina un clima típicament mediterrani, amb pluges a la primavera i a la tardor, poc freqüents i sovint torrencials. La pluviositat oscil·la entre els 500 i 600 mm, repartida molt irregularment en les diferents èpoques de l'any (només 100 mm de precipitació entre els mesos de juny i d'agost). Les temperatures són suaus, d'hiverns temperats i estius calorosos i secs. La temperatura mitjana és de 17 °C, amb una màxima i una mínima de 28 °C i 0,5 °C, al juliol i al gener respectivament.

La pedra calcària conforma gairebé la totalitat del Massís; aquesta pedra en contacte amb l'aire i l'aigua ha propiciat, mitjançant fenòmens de dissolució, la carstificació del Massís. Els sòls formats solen ser prims i discontinus, interromputs freqüentment per afloraments rocosos que ocupen els espais que les roques fracturades deixen lliures. Són sòls pedregosos on l'abundància de roques i pedres és molt elevada, tant sota terra com a la superfície. Les textures solen ser equilibrades i pesants, les més habituals són les argil·lloses, les argiloses i les francoargiloses (Bech & Garrigó, 1992; Ferran *et al.*, 1992).

La vegetació que caracteritza el paisatge és un matollar dens d'un a tres metres d'alçada, on hi dominen el garric (*Quercus coccifera*), el càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), el romaní (*Rosmarinus officinalis*), el bruc d'hivern (*Erica multiflora*), la gatosa (*Ulex parviflorus*), estepes (*Cistus* sp.), la coronil·la (*Coronilla minima*), la foixarda (*Globularia alypum*), l'arçot (*Rhamnus lycioides*), l'ullastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*), l'arçot (*Smilax*

*aspera*), la rogeta (*Rubia peregrina*), el càdec (*Juniperus oxycedrus*) i el margalló (*Chamaerops humilis*). Aquestes espècies poden tenir una cobertura arbòria de pi blanc (*Pinus halepensis*), tot i que les pinedes s'han reduït molt en els darrers vint anys a conseqüència dels incendis (del Hoyo *et al.*, 1992; Riera i Castells, 1997). També hi trobem prats secs de llistonar típic (*Phlomidio-Brachypodietum retusi*), i els prats sabanoides d'albellatge (*Hyparrhenietium hirtopubescentis*).

### Espècie d'estudi

*Ampelodesmos mauritanica* (Poiret) T. Durant et Schinz, és una gramínia que sembla que està en expansió a Catalunya (ORCA, 1985) i a les illes Balears (Castelló & Mayol, 1987). És una gramínia molt robusta que forma tofes compactes amb un sistema radicular rizomatós curt i ramificat. Les fulles d'uns 7 mm d'amplada són llargues, tenaces i corbades. Cada planta pot produir d'una a vint-i-cinc espigues a les tiges florals que poden arribar als 2-3,5 metres d'alçada a la primavera (Bolòs *et al.*, 1990). Les llavors són dispersades a finals de l'estiu i la germinació, molt elevada, es produeix després de les primeres pluges de la tardor. La supervivència de plàntules és força elevada (50 % després del segon any d'haver germinat), però el seu creixement és molt lent (Vilà & Lloret, observació personal). El càrritx rebrota vigorosament després del foc (Vilà *et al.*, en premsa). D'aquesta manera hi pot haver ràpidament una acumulació considerable de combustible en forma de material fi sec. Es tenen indicis que aquesta espècie pot haver augmentat la seva població per l'alta recurrència de foc a la zona ja que existeix una relació entre l'abundància de càrritx i el règim d'incendi. El càrritx constitueix una espècie molt inflamable a causa del baix contingut hídric (8-9 %) que poden arribar a

tenir les seves espigues i fulles seques (Papió, 1994). A més, acumula moltes fulles mortes. Les simulacions amb el model BEHAVE predeuen que el càrritx incrementa la intensitat i la velocitat de propagació del foc (Vilà *et al.*, en premsa).

### Mostreig de camp

Des de 1996 en el Parc Natural del Garraf s'ha dut a terme un programa de gestió de franges de protecció amb l'objectiu de disminuir la inflamabilitat al voltant de les pistes i carreteres. El mètode d'estassada ha estat manual, mitjançant eines de tall per arrabassada, deixant la part subterrània de la vegetació intacta. Les franges tenen uns 20 m d'ampla. L'actuació ha estat selectiva ja que s'han conservat algunes espècies com l'arboç (*Arbutus unedo*) o el margalló (*Chamaerops humilis*), espècie protegida al Garraf, i alguns pins (*Pinus halepensis*). El model d'ordenació tendeix a formacions amb una densitat arbòria de 100-250 peus/ha.

De totes les franges realitzades fins ara, nosaltres n'hem estudiades dues, dutes a terme a la primavera de 1996 i la del 1998 al costat de pistes forestals. Aquestes estassades es varen realitzar en l'àrea cremada a l'abril de 1994 (es cremaren 4.600 ha centrals) i que ja havia estat cremada al juliol de 1982.

El treball de camp s'ha dut a terme als mesos de setembre, octubre i novembre de 1998. Per tant, les estassades s'havien fet feia 2,5 anys (T-30) i 6 mesos (T-6). S'han analitzat 20 parcel·les aparellades de cadascun dels tractaments d'estassada: una parcel·la a la zona estassada, i una parcel·la adjacent no estassada –control– al costat de la franja de protecció. Cada parcel·la tenia una àrea de 10 × 5 m<sup>2</sup>, situat el costat més llarg paral·lel a la pista forestal.

La informació analitzada a totes les parcel·les es referia a variables estructurals i de-

mogràfiques de la vegetació, especialment del càrritx:

– Recobriment de les espècies perennes mitjançant el mètode del punt quadrat. El perímetre de la parcel·la es va utilitzar com a itinerari de 30 m d'allargada i es varen mostrejar 60 punts de contacte (un cada 0,5 m).

– Comptabilització dels individus de càrritx rebrotats i no rebrotats per parcel·la. El percentatge de mortalitat de càrritx després de l'estassada va ser estimat comptant els rizomes que no havien rebrotat.

– Mesura de les dimensions de cada individu de càrritx present a la parcel·la mitjançant els dos diàmetres perpendiculars ( $d_1$  i  $d_2$ ) a la seva projecció i l'alçada màxima  $h$  de la part vegetativa. Aquestes dades ens van servir per mesurar el volum aparent, estimat com un cilindre, mitjançant la fórmula:

$$V = ((d_1 + d_2)/4)^2 \times \pi \times h$$

– Presència d'espigues als individus de càrritx com a estimació de l'estat reproductiu.

– Nombre de plàntules de càrritx en 3 subparcel·les de  $40 \times 40$  cm<sup>2</sup> triades a l'atzar dins la parcel·la.

La fitomassa aèria es considera una característica fisicoestructural vegetal que indica la quantitat màxima de combustible que es podria consumir en un foc de màxima intensitat. S'ha comparat la càrrega combustible del càrritx a les parcel·les estassades amb el fitovolum herbaci recomanat pel CEMAGREF (1998) perquè una franja de protecció contra incendis sigui funcio-

nal. D'acord amb la *Guide Technique du Forestier Méditerranéen Français* un fitovolum herbaci de més de 2.000 m<sup>3</sup>/ha no és efectiu per a disminuir el risc d'incendi.

## Anàlisi de les dades

Mitjançant una *t d'Student* aparellada entre les parcel·les estassades i les control s'han comparat les següents variables: riquesa d'espècies (calculada com el nombre d'espècies interceptades en les mesures de recobriment), diversitat d'espècies (calculada segons l'índex de Shannon i a partir dels valors de recobriment), recobriment, volum i alçada del càrritx, percentatge de plantes de càrritx reproductives i densitat de plàntules (mitjana de les 3 subparcel·les dins de cada parcel·la). Les dades s'han transformat abans d'analitzar quan la distribució de residus no era normal i les variances no eren homogènies.

## Resultats

Vàrem trobar un rang d'entre 4 i 12 espècies per parcel·la. Però en cap dels casos l'estassada va tenir un efecte significatiu en la riquesa i en la diversitat d'espècies (Taula 1).

A les parcel·les T-30 el recobriment total va ser menor a les parcel·les estassades que a les control (Taula 2). No hi va haver cap espècie que el recobriment de la qual fos significa-

TAULA 1. Riquesa (nombre d'espècies en 50 m<sup>2</sup>) i diversitat (H) d'espècies a les parcel·les estassades fa 6 mesos (T-6) i 2,5 anys (T-30) i a les control. Els valors són mitjana  $\pm$  e.e.

Species richness (number of species in a 50 m<sup>2</sup> plot) and diversity of species (H index) in cleared and adjacent non-cleared plots 6 months (T-6) and 2.5 years (T-30) after treatment. Means  $\pm$  E. E.

	T-6	control	t de Student (p)	T-30	control	t de Student (p)
Riquesa	7,4 $\pm$ 0,4	7,7 $\pm$ 0,4	0,65 (0,53)	6,7 $\pm$ 0,5	6,6 $\pm$ 0,5	-0,55 (0,49)
Diversitat	1,9 $\pm$ 0,1	1,9 $\pm$ 0,1	0,09 (0,93)	2,2 $\pm$ 0,1	2,3 $\pm$ 0,1	-1,26 (0,22)

SISTEMES I PROCESSOS

TAULA 2. Efecte de les estassades en el recobriment (%) de les 10 espècies més dominants després de 6 mesos (T-6) i de 2,5 anys de regeneració (T-30) (R = espècies rebrotadores).

Plant cover of the 10 most dominant species in cleared and adjacent non-cleared plots 6 months (T-6) and 2.5 years (T-30) after treatment. (R = species that resprout from belowground structures).

Espècie	T-6	Control	<i>t d'Student</i> (p)
<i>Ampelodesmos mauritanica</i> (R)	7,84 ± 1,83	11,74 ± 3,24	-0,32 (0,75)
<i>Quercus coccifera</i> (R)	12,17 ± 2,73	17,75 ± 4,8	-1,30 (0,18)
<i>Pistacia lentiscus</i> (R)	4,42 ± 1,34	4,58 ± 1	-0,14 (0,89)
<i>Coronilla minima</i>	6,58 ± 1,05	4,67 ± 0,97	1,39 (0,18)
<i>Brachypodium retusum</i> (R)	21,5 ± 3,25	16,58 ± 2,21	1,47 (0,16)
<i>Erica multiflora</i> (R)	2,25 ± 0,73	3,75 ± 1,19	-1,48 (0,13)
<i>Phillyrea latifolia</i> (R)	1,25 ± 0,58	2,50 ± 1,15	-1,56 (0,13)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0	6,33 ± 1,73	-3,07 (0,006)
<i>Ulex parviflorus</i>	0	4,02 ± 0,9	-2,13 (0,05)
<i>Globularia alypum</i> (R)	2,08 ± 0,63	4,75 ± 1,19	-2,75 (0,02)
Total	65,33 ± 2,59	86,83 ± 5,03	-3,95 (0,0009)

  

Espècie	T-30	Control	<i>t d'Student</i> (p)
<i>Ampelodesmos mauritanica</i> (R)	41,17 ± 4,57	35,86 ± 3,87	1,45 (0,16)
<i>Quercus coccifera</i> (R)	38,75 ± 3,55	36,58 ± 3,58	0,73 (0,47)
<i>Pistacia lentiscus</i> (R)	4,10 ± 0,77	3,75 ± 0,70	0,40 (0,69)
<i>Coronilla minima</i>	6,00 ± 2,07	5,42 ± 1,58	1,42 (0,59)
<i>Brachypodium retusum</i> (R)	15,58 ± 2,60	14,00 ± 2,65	0,56 (0,58)
<i>Erica multiflora</i> (R)	1,25 ± 0,34	5,47 ± 1,77	-2,10 (0,08)
<i>Phillyrea latifolia</i> (R)	1,58 ± 1,06	0,17 ± 0,17	1,31 (0,21)
<i>Cistus albidus</i>	1,33 ± 0,71	0,17 ± 0,17	1,56 (0,13)
<i>Cistus salviifolius</i>	0,67 ± 0,28	1,08 ± 0,49	-1,04 (0,31)
<i>Globularia alypum</i> (R)	3,66 ± 2,55	0,50 ± 0,34	1,24 (0,23)
Total	98,83 ± 5,15	92,25 ± 2,77	0,79 (0,44)

tivament diferent respecte a les parcel·les control. En canvi, les parcel·les T-6 tenien un recobriment de romaní, d'estepes, de foixarda i de gatosa més baix que les parcel·les control. En aquestes parcel·les el recobriment a les parcel·les estassades sí fou menor que en les control (Taula 2).

Tots els 769 càrritxs estassats varen rebrotar. Els càrritxs eren significativament més grans i alts i també tenien un percentatge de

plantes reproductives major a les parcel·les control que en les parcel·les estassades (Taula 3). No obstant això, el recobriment de càrritx no va ser significativament diferent entre les parcel·les control i les estassades en cap dels tractaments (Taula 2). La densitat de plàntules fou major a les parcel·les estassades feia 6 mesos que a les control (Taula 3).

El fitovolum de càrritx fou significativament més baix que el recomanat pel

TAULA 3. Estructura del càrritx en les parcel·les control i estassades fa 2,5 anys (T-30) i 6 mesos (T-6) respectivament.

*Ampelodesmos mauritanica* performance in cleared and adjacent non-cleared plots 8 months (T-6) and 2.5 years (T-30) after treatment.

Variable	T-30	control	<i>t d'Student</i> (p)
Volum aparent (m <sup>3</sup> )	0,27 ± 0,04	0,61 ± 0,06	-4,60 (0,0002)
Alçada (m)	62,47 ± 2,17	86,92 ± 4,01	-4,28 (0,0004)
Plantes reproductives (%)	7,68 ± 3,1	60,42 ± 4,51	-9,11 (0,0001)
Plàntules/m <sup>2</sup>	59,58 ± 13,17	41,67 ± 8,34	1,29 (0,21)

  

Variable	T-6	control	<i>t d'Student</i> (p)
Volum (m <sup>3</sup> )	0,05 ± 0,01	0,26 ± 0,04	-5,4 (<0,0001)
Alçada (m)	27,26 ± 2,32	46,52 ± 1,41	-4,59 (0,0003)
Plantes reproductives (%)	1,17 ± 1,17	37,27 ± 6,68	-8,33 (0,0001)
Plàntules/m <sup>2</sup>	65,83 ± 11,08	25,00 ± 3,33	4,50 (0,002)

CEMAGREF (2.000 m<sup>3</sup>/ha) en les parcel·les estassades fa 6 mesos (167,1 ± 38,4 m<sup>3</sup>/ha, *t* = 4,03; *p* < 0,05). No obstant això, el fitovolum de les parcel·les estassades fa 2,5 anys no fou significativament diferent del valor recomanat (1941,6 ± 252 m<sup>3</sup>/ha).

## Discussió

L'estassada afecta l'estructura de la vegetació i en especial la del càrritx. Totes les espècies que rebroten després del foc, rebroten després d'estassada. Sis mesos després de l'estassada, el recobriment de la vegetació és ja del 65 % amb dominància del càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*), el garric (*Quercus coccifera*) i el llistó (*Brachypodium retusum*). Amb 2,5 anys el recobriment és gairebé del 100 %. La zona estassada fa 6 mesos és la que es veu més influenciada per la pertorbació amb un recobriment total més baix. En canvi, a la zona estassada fa 2,5 anys el recobriment total no s'ha vist afectat.

Les diferències de recobriment entre les parcel·les estassades i les control poden ser causades per la mortalitat d'espècies no rebrotadores com el romaní (*Rosmarinus officinalis*), la gatosa (*Ulex parviflorus*) i les estepes (*Cistus* spp.). Aquest fet que es podria explicar per l'estratègia germinadora que segueixen aquestes espècies, implica un període de temps major de recolonització de l'espai pertorbat. En contraposició, espècies rebrotadores com el garric (*Quercus coccifera*) o el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) es poden expandir més ràpidament pel territori després d'una estassada (Trabaud, 1994).

La rebrotada del càrritx després de l'estassada és molt ràpida i vigorosa. Aquest fet evidencia la presència d'estructures rizomatoses que constitueixen reserves de midó o d'altres recursos energètics o nutritius després de l'estassada i també sostenen un banc de gemes.

En referència a la grandària del càrritx s'observa que les plantes de les parcel·les estassades són més petites i baixes que les plantes de les parcel·les control en tots dos tracta-

ments. No obstant això, el recobriment del càrritx és una variable que no es mostra significativament diferent en cap dels tractaments d'estassada en relació a les parcel·les control. El càrritx constitueix una gran proporció del recobriment total. En les parcel·les estassades fa 6 mesos i 2,5 anys el percentatge de recobriment del càrritx respecte el recobriment total és de 11,98 % i 41,65 %, respectivament.

El reclutament de plàntules és superior en les parcel·les aclarides fa 6 mesos que en les parcel·les control. Aquest és un patró comú en àrees obertes on la competència entre plantes ha disminuït (Herrera, 1997). Com que el càrritx de 6 mesos produeix poques espigues, l'alt reclutament de plàntules suggereix que pot haver germinació de les llavors que varen caure a terra durant la realització de l'estassada o de llavors que ja estaven al sòl abans del tractament i que les condicions associades a la pertorbació n'haurien afavorit la germinació. No obstant això, quan l'estassada ha estat duta a terme fa 2,5 anys, el reclutament de plàntules no es veu afectat per l'estassada. Possiblement, això pot ser degut a la competència que ja s'ha establert amb els individus adults i amb les altres espècies.

### Recomanacions per a la gestió

Si tenim en compte la quantitat de fitovolum herbaci que hauria de tenir una franja de protecció contra incendis (CEMAGREF, 1989), es pot recomanar la necessitat d'estassar una mateixa franja amb una periodicitat inferior de 2,5 anys perquè mantingui la seva funcionalitat. Però s'hauria de tenir en compte que en aquesta anàlisi s'ha considerat el càrritx com a única espècie herbàcia, tot i que al Garraf n'hi ha d'altres. Una d'elles és el llistó (*Brachypodium retusum*), espècie de gran inflamabilitat durant els mesos secs d'estiu i d'hivern (Rumèbe, 1983; Papió,

1994). Si es tingués en compte la càrrega de combustible d'aquesta espècie, el fitovolum herbaci calculat seria superior, de manera que ens sortiria que s'hauria d'augmentar la periodicitat de les estassades.

### Agraïments

Agraïm la col·laboració de I. Gimeno i de T. Aragó per haver-nos ajudat en el treball de camp, i els comentaris de F. Lloret, F. Rodà i X. Sans a un borrador inicial. També volem agrair la col·laboració del Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona, i en especial a S. Llacuna, per permetre la presa de dades al Parc Natural del Garraf. El suport econòmic ha estat parcialment proporcionat pel Ministerio de Educación y Ciencia (CICYT AGF97-533) la Diputació de Barcelona i la Generalitat de Catalunya.

### Bibliografia

- BECH, J. & GARRIGÓ, J. 1992. Mapa de sòls del terme municipal de Vilanova i la Geltrú; In: *I Trobada d'Estudiosos del Garraf*. Diputació de Barcelona. Monografies n. 19, p. 63-66.
- BOLOS, O.; VIGO, J.; MASALLES, R. M. & NINOT, J. M. 1990. *Flora Manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic, Barcelona.
- CASTELLÓ, M. & MAYOL, J. 1987. La explotació arcaica del càrritx *Ampelodesmos mauritanicum* Poiret. Durd et. Schinz en Mallorca. *Ponencias y Comunicaciones de la XXVII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Mahó, Palma p. 502-512.
- CEMAGREF. 1989. *Guide Technique de Forestier Méditerranéen Français*, Cemagref, Aix-en-Provence.
- DEL HOYO, J.; ORTA, J.; CAMPRODON, J.; CURCÓ, A.; DEJAIFVE, P. A.; DOMÍNGUEZ, M.; LAGUNA, E.; NEBOT, J. R.; MAYOL, J. & SANSANO, V. 1992. El Massís de Garraf-Ordal. In: *Espais Naturals*, Història Natural dels Països Catalans. Ed. Enciclopèdia Catalana, p. 241-245.
- ESPELTA, J. M. & TRIAS, A. 1997. El silvipastoralisme en la gestió del bosc mediterrani. *Silvicultura* 17: p. 8-9.
- FERRAN, A.; SERRASOLSAS, I. & VALLOJO, R. 1992. Efectes del foc en el Massís del Garraf. In: *I Trobada d'Estudiosos del Garraf*. Diputació de Barcelona. Monografies n. 19, p. 49-51.



- 
- HERRERA, J. 1997. Effects of disturbance on the reproductive potential of *Lavandula stoechas*, a Mediterranean sclerophyllous shrub. *Ecography* 20: 88-95.
- LLORET, F. 1996. El foc en un context mediterrani. In: Terradas, J. (ed.). *Ecologia del foc*. Ed Proa. Barcelona, p. 41-50.
- MOONEY, H. A. & HOBBS, J. R. 1986. Resilience at the individual plant level. In: Dell, B. Hopkins, A. J. M. & Lamont, B. B. (eds.). *Resilience in Mediterranean-type ecosystems*, p. 65-82. Junk, Dordrech.
- ORCA. 1985. *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans*. Volum I Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- PAPIÓ, C. 1994. *Ecologia del foc i regeneració en garrigues i pinedes mediterrànies*. Institut d'Estudis Catalans. Arxius de la Secció de Ciències, 108. Barcelona. 292 p.
- PIÑOL, J.; TERRADAS, J. & LLORET, F. 1998. Climate warming, wildfire hazard, and wild fire occurrence in coastal eastern Spain. *Climatic Change* 38, p. 345-347.
- RIBA, M. 1997. Effects of cutting and rainfall pattern on resprouting vigour and growth of *Erica arborea* L. *Journal of Vegetation Science* 8: p. 401-404.
- RIERA, J. & CASTELLS, C. 1997. Efectes dels incendis forestals recurrents sobre la distribució de dues espècies del Parc Natural del Garraf: el pi blanc (*Pinus halepensis*) i la savina (*Juniperus phoenicea*). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 65: 105-116.
- RUMÈBE, M. 1983. *Études de l'inflamabilité et de la combustibilité de quelques espèces forestières méditerranéennes*. Institut National de la Recherche Agronomique, Station de Sylviculture méditerranéenne, Document interne 17/83. Avinyó. 26 p.
- TERRADAS, J. 1996. Introducció als ecosistemes mediterranis: clima i condicions de vida. In: Terradas, J. (ed.). *Ecologia del foc*. Ed Proa. Barcelona, p. 21-40.
- TRABAUD L. 1994. Postfire plant community dynamics in the Mediterranean Basin. In: Moreno J.M., Oechel W.C., (eds.). *The Role of Fire in Mediterranean-Type Ecosystems*. Springer-Verlag, New York, p. 1-15.
- VILÀ, M.; LLORET, F.; OGHIERI, E. & TERRADAS, J. Positive fire-grass feedback in Mediterranean Basin woodlands. *Forest Ecology and Management* (en premsa).