

COMPORTAMENT DE DEU VARIETATS MEDITERRÀNIES DE GARROFER AL CAMP DE TARRAGONA

JOAN TOUS; AGUSTÍ ROMERO; J. FRANCISCO HERMOSO;

MARIA ANTONIA NINOT

INSTITUT DE RECERCA I TECNOLOGIA AGROALIMENTÀRIES

MAS DE BOVER

joan.tous@irta.cat

Resum

El garrofer (*Ceratonia siliqua*. L) és un dels fruiters de secà més típics del litoral mediterrani. Espanya, amb una collita mitjana de 80.000 tm, és el primer productor (35 % del total) i exportador mundial de garrofa. La informació disponible sobre les característiques de les varietats i la seva adaptació a diferents condicions de conreu és bastant escassa. L'any 1991 es va iniciar un assaig comparatiu de deu varietats de garrofer a la localitat de Perafort (Tarragona), en secà, per tal d'estudiar-ne el comportament agronòmic i comercial. Les varietats estudiades són originàries d'Espanya (6), Portugal (3) i Itàlia (1). Els resultats obtinguts, després de controlar deu collites (1996-2005), ens indiquen que els cultivars Aida', Albarcara i Gaucín-1 són els més productius i tenen les millors característiques comercials.

1. Introducció

El garrofer (*Ceratonia siliqua* L.) és un dels fruiters de secà més típics del litoral mediterrani. Espanya, amb una collita mitjana de 80.000 tm,

és el primer productor (35 % del total) i exportador mundial de garrofa, i manté una posició de domini al mercat internacional. Els últims anys, el garrofer s'està utilitzant com una alternativa de conreu renovada per a zones d'escassos recursos hídrics del litoral espanyol. Generalment, a cada zona productiva s'utilitza només el material vegetal autòcton, encara que la seva variabilitat canvia molt si comparem les varietats empeltades (cultivades) o les espontànies de llavor (Tous *et al.*, 1995). L'estructura varietal espanyola no s'ajusta a l'interès actual del mercat, en predominar varietats d'alt contingut en polpa i baix rendiment en llavor (o garrofi). El preu de la llavor és el que marca el valor comercial del fruit (Tous i Batlle, 1990), ja que a partir del seu endosperm s'obté l'anomenada *goma de garrofi*, hidrocol·loide (espessant) molt apreciat en la indústria alimentària (gelats).

La informació disponible sobre les característiques de les varietats i la seva adaptació a diferents condicions de conreu és bastant escassa. L'any 1987 va començar la introducció de varietats al Banc de Germoplasma de garrofer de l'IRTA-Mas de Bover (Constantí, Tarragona), per a la conservació i l'estudi agronòmic (Batlle i Tous, 1997; Rovira i Tous, 1999; Tous *et al.*, 1999 i 2003). Paral·lelament, de 1996 a 1999, es van iniciar diversos assaigs comparatius al Camp de Tarragona per conèixer el comportament agronòmic de les principals varietats mediterrànies de garrofer (Batlle i Tous, 1998; Tous *et al.*, 1999). En aquesta comunicació es presenten els resultats finals d'un d'aquests assaigs, i es destaca la caracterització agronòmica i comercial d'un grup de varietats de garrofer d'origen divers.

Material i mètodes

L'any 1991 es va iniciar un assaig comparatiu de deu varietats de garrofer a la localitat de Perafort (Tarragona), en secà (uns 500 mm de pluviometria), per estudiar-ne el comportament agronòmic i comercial. Les varietats estudiades es van empeltar al camp (maig de 1993) sobre peu franc, i són originàries d'Espanya (A-19, Bugadera, Sayalonga, Gastor-1, Gaucín-1 i Rojal), Portugal (Aida, Galhosa i Mulata) i Itàlia (Albarcara). D'aquestes varietats, nou són femelles, de les quals Rojal és autòctona del Camp de Tarragona, i una és hermafrodita (A-19).

El marc de plantació és de 9×8 m (139 arbres/ha). Els arbres estan formats en un sol peu i en vas, amb tres/quatre branques principals. L'esporga de producció consisteix a aplicar petites aclarides a l'interior de la copa. El disseny estadístic és en blocs a l'atzar, amb set repeticions i un arbre per tractament i repetició (total 7 arbres/varietat). Els paràmetres control·lats anualment, durant el període 1996-2005 (les primeres deu collites de l'assaig), han estat els següents: vigor (secció de tronc i volum de copa), port (erecte, obert i desmaiàt), entrada en producció (kg acumulats/arbre, entre 5è-9è any d'empelt), producció acumulada de garrofa i garrofi (kg/arbre), índexs productius (kg acumulats/cm² el 2005 i kg acumulats/m³ el 2005), sensibilitat a *Oidium ceratoniae* i característiques de la garrofa. En els fruits s'ha determinat la longitud, el pes i el rendiment en garrofi (%), mentre que en la llavor, s'ha estudiat principalment el pes (g) i el gruix (cm). El tractament estadístic dels re-

Taula 1. Potencial productiu de deu varietats mediterrànies de garrofer en secà (ordenades segons la collita acumulada). Plantació 1991 (empelt 1992). Marc 9 × 8 m (139 arbres/ha). Període 1997-2005

Varietat	Precocitat (anys) ¹	Entrada en producció (1997-2001) kg acum./ arbre	Producció mitjana (2002-2005)		Producció acumulada	
			kg/arbre	kg/ha	garrofa (1997-2005) kg/arbre	garrofi (1997-2005) (kg/arbre)
Aida	5,8 <i>d²</i>	70,4 <i>a</i>	48,8 <i>a</i>	6.783 <i>a</i>	251 <i>a</i>	33,1 <i>ab</i>
Mulata	6,2 <i>cd</i>	65,3 <i>ab</i>	34,5 <i>bc</i>	4.796 <i>bc</i>	203 <i>ab</i>	25,4 <i>abc</i>
Albarcara	7,3 <i>ab</i>	46,1 <i>ab</i>	38,6 <i>ab</i>	5.365 <i>ab</i>	201 <i>ab</i>	41,3 <i>a</i>
Gaucín-1	6,2 <i>cd</i>	61,7 <i>ab</i>	28,7 <i>bc</i>	3.989 <i>bc</i>	178 <i>ab</i>	25,5 <i>abc</i>
Galhosa	7,0 <i>b</i>	38,0 <i>b</i>	37,7 <i>ab</i>	5.240 <i>ab</i>	177 <i>ab</i>	26,1 <i>abc</i>
Rojal	5,8 <i>d</i>	63,9 <i>ab</i>	27,8 <i>bc</i>	3.864 <i>bc</i>	174 <i>ab</i>	17,5 <i>bcd</i>
A-19 ²	5,0 <i>e</i>	60,9 <i>ab</i>	25,0 <i>bc</i>	3.475 <i>bcd</i>	156 <i>ab</i>	22,2 <i>bcd</i>
Gastor-1	6,6 <i>bc</i>	39,2 <i>ab</i>	21,8 <i>cd</i>	3.030 <i>cd</i>	127 <i>bc</i>	16,3 <i>cd</i>
Bugadera	6,8 <i>bc</i>	38,4 <i>b</i>	21,7 <i>cd</i>	3.030 <i>cd</i>	120 <i>bc</i>	21,4 <i>bcd</i>
Sayalonga	7,8 <i>a</i>	5,0 <i>c</i>	13,3 <i>d</i>	1.849 <i>d</i>	59 <i>c</i>	8,6 <i>d</i>

1. Primer any després d'empeltar l'arbre amb una collita ≥ 1 kg/arbre.

2. Varietat hermafrodita.

Per a cada columna, les varietats amb la mateixa lletra no varien significativament entre si al nivell del 5 %, segons el test de Duncan.

sultats s'ha fet mitjançant l'anàlisi de varianza, amb separació de mitjanes pel test de Duncan, amb un $\alpha = 0,05$.

Resultats i discussió

La majoria de varietats estudiades són vigoroses, i destaquen pel volum de copa més gran (13è any d'empelt, 2005) les següents: Albarcara (123 m³/arbre), Aida (120 m³), Mulata (118 m³) i Gaucín-1 (111 m³). En el cas de la secció de tronc, sobresurt Galhosa (614 cm²), Albarcara (609 cm²) i Mulata (572 cm²). Contràriament, algunes són menys vigoroses, com A-19 (97 m³), Gastor-1 (86 m³) i Sayalonga (66 m³). Els volums de copa per hectàrea oscil·len entre 9.174 m³ (Sayalonga) i 17.000 m³ (Albarcara). Quant al port dels arbres, també s'han vist diferències entre els cultivars estudiats, i se n'observen diferents tipus: erecte (Galhosa, A-19, Aida, Albarcara i Rojal), obert (Sayalonga, Mulata, Gastor-1 i Gaucín-1) i obert-desmaiat (Bugadera).

Quant al potencial productiu, s'han observat també diferències; la varietat hermafrodita (A-19') és més precoç en l'entrada en producció (4t-5è any d'empelt) que la resta de varietats femenines (5è-8è any d'empelt), i destaquen dins d'aquest grup Aida i Rojal (taula 1). Respecte a la producció acumulada de garrofa i garrofi (1997-2005), durant els primers tretze anys d'empelt, destaquen les varietats Aida (251 kg garrofa/arbre; 33 kg garrofi/arbre), Mulata (203 kg/arbre; 25,4 kg garrofi/arbre), Albarcara (201 kg/arbre; 41,3 kg garrofi/arbre), Gaucín-1 (178 kg/arbre; 25,5 kg garrofi/arbre) i Galhosa (177 kg/arbre; 26 kg garrofi/arbre). La producció mitjana per hectàrea de garrofa (10è-15è any d'empelt) varia entre 6.783 kg/ha (Aida') i 1.849 kg/ha (Sayalonga'). La varietat Rojal sobresurt pel fet de tenir una entrada ràpida en producció i uns bons índexs productius (0,51 kg/cm² i 2,61 kg/m³), mentre que la varietat majoritària d'Andalusia (Sayalonga') té un mal comportament productiu a la zona de Tarragona (taules 1 i 2).

Si comparem els resultats d'aquest assaig amb els d'un altre de secà situat en una parcel·la propera, on es comparaven quatre varietats espanyoles (Tous *et al.*, 1999), es pot observar que la varietat Duraïó (Mallorca), no inclosa en el present assaig, té unes produccions

Taula 2. Característiques vegetatives i productives de deu varietats mediterrànies de garrofer al catorzè any de plantació (ordenades segons l'eficiència productiva). Període 1997-2005

	Secció tronc (2005) cm²	Volum copa (2005) m³/arbre m³/ha		Acumulada (1997-2005) kg/arbre	Productivitat (∑ kg/cm² 2005)	Eficiència productiva (∑ kg/m³ 2005)
Rojal	391 <i>bc</i>	79 <i>a</i>	10.981	174 <i>ab</i>	0,51 <i>a</i>	2,61 <i>a</i>
Aida	517 <i>ab</i>	120 <i>a</i>	16.680	251 <i>a</i>	0,46 <i>ab</i>	2,05 <i>ab</i>
Galhosa	614 <i>a</i>	104 <i>a</i>	14.456	177 <i>ab</i>	0,34 <i>abc</i>	1,97 <i>ab</i>
Mulata	572 <i>ab</i>	118 <i>a</i>	16.402	203 <i>ab</i>	0,35 <i>abc</i>	1,72 <i>bc</i>
Bugadera	501 <i>abc</i>	84 <i>a</i>	11.676	120 <i>bc</i>	0,26 <i>bc</i>	1,59 <i>bc</i>
Gaucín-1	405 <i>bc</i>	111 <i>a</i>	15.429	178 <i>ab</i>	0,45 <i>ab</i>	1,56 <i>bc</i>
A-19	362 <i>c</i>	97 <i>a</i>	13.483	156 <i>ab</i>	0,41 <i>ab</i>	1,54 <i>bc</i>
Albarcara	609 <i>a</i>	123 <i>a</i>	17.097	201 <i>ab</i>	0,32 <i>abc</i>	1,43 <i>bc</i>
Gastor-1	405 <i>bc</i>	86 <i>a</i>	11.954	127 <i>bc</i>	0,31 <i>abc</i>	1,43 <i>bc</i>
Sayalonga	367 <i>c</i>	66 <i>a</i>	9.174	59 <i>c</i>	0,17 <i>c</i>	1,06 <i>c</i>

Per a cada columna, les varietats amb la mateixa lletra no varien significativament entre si al nivell del 5 %, segons el test de Duncan.

mitjanes de garrofa comparables a les d'Aida (6.152 kg/ha durant el 10è i 15è any d'empelt) i, fins i tot, sembla tenir més collita acumulada de garrofi que Albarcara (51,5 kg/arbre durant el 5è i 15è any d'empelt). Actualment aquesta varietat és la que recomana l'IRTA per a les noves plantacions de garrofer a Catalunya,

La malaltia més important del garrofer és la cendrosa (*Oidium ceratoniae*), i s'observa una gran variabilitat en el material vegetal estudiat —les varietats Aida i Albarcara destaquen per la sensibilitat a aquest fong.

La principal característica comercial de la garrofa és el contingut en garrofi (percentatge llavors sobre el pes total del fruit), i Albarcara (Sicília), amb un 20,6 % ocupa el primer lloc, seguit entre d'altres, de Bugadera (Mallorca, 16,9 %), Gaucín-1 (Málaga, 14,8 %), Sayalonga (Málaga, 14,6 %) i Galhosa (Portugal, 13,4 %). Quant a la longitud del fruit, sobresurten A-19', Aida i Rojal, que superen els 17 cm de llargària (taula 3). Un altre paràmetre interessant és el gruix de la llavor, ja que comercialment està relacionat amb el contingut de goma de garrofi, i destaquen les varietats Sayalonga (0,48 cm), Galhosa (0,47 cm), Gaucín-1 (0,44 cm) i Albarcara (0,42 cm).

Taula 3. Característiques morfològiques i comercials del fruit i de la llavor (garrofi) de deu varietats mediterrànies de garrofer (ordenades segons el rendiment en garrofi). Període 1998-2003

Varietat	Longitud fruit (cm)	Pes fruit (g)	Pes polpa (g)	Pes garrofi (g)	Gruix garrofi (cm)	Rendiment en garrofi (%)
Albarcara	15,7 <i>d</i>	14,1 <i>g</i>	9,8 <i>e</i>	0,252 <i>a</i>	0,422 <i>c</i>	20,6 <i>a</i>
Bugadera	16,6 <i>c</i>	15,8 <i>e</i>	11,4 <i>cde</i>	0,217 <i>d</i>	0,400 <i>e</i>	16,9 <i>b</i>
Gaucín-1	14,0 <i>f</i>	13,0 <i>h</i>	10,6 <i>de</i>	0,193 <i>f</i>	0,436 <i>b</i>	14,8 <i>bc</i>
Sayalonga	16,4 <i>c</i>	17,8 <i>cd</i>	13,7 <i>bcd</i>	0,239 <i>b</i>	0,477 <i>a</i>	14,6 <i>bc</i>
Galhosa	14,7 <i>e</i>	17,3 <i>d</i>	13,0 <i>bcde</i>	0,222 <i>d</i>	0,468 <i>a</i>	13,4 <i>cd</i>
A-19	17,8 <i>a</i>	16,3 <i>e</i>	12,6 <i>cde</i>	0,204 <i>e</i>	0,351 <i>g</i>	13,1 <i>cd</i>
Gastor-1	16,5 <i>c</i>	14,9 <i>f</i>	11,3 <i>cde</i>	0,179 <i>h</i>	0,415 <i>cd</i>	12,9 <i>cd</i>
Mulata	15,7 <i>d</i>	21,4 <i>a</i>	16,9 <i>a</i>	0,232 <i>c</i>	0,408 <i>de</i>	12,5 <i>cd</i>
Aida	17,7 <i>a</i>	18,2 <i>c</i>	14,0 <i>abc</i>	0,206 <i>e</i>	0,422 <i>c</i>	12,3 <i>cd</i>
Rojal	17,2 <i>b</i>	20,6 <i>b</i>	16,1 <i>ab</i>	0,186 <i>g</i>	0,372 <i>f</i>	10,2 <i>d</i>

Per a cada columna, les varietats amb la mateixa lletra no varien significativament entre si al nivell del 5 %, segons el test de Duncan.

Conclusions

Dels resultats obtinguts d'aquest assaig, s'observen diferències en el potencial productiu dels cultivars i destaquen entre d'altres, Aida', Albarcara', Gaucín-1 i Galhosa per la ràpida entrada en producció i bona collita acumulada. L'hermafrodita A-19 té interès com a pol·linitzador en el disseny de les noves plantacions de garrofer. Quant a la qualitat del fruit, Albarcara', Bugadera', Gaucín-1 i Sayalonga estan en el grup que sobresurten per l'alt rendiment en garrofi.

Bibliografia

BATLLE, I.; TOUS, J. (1997), *Carob tree* Ceratonia siliqua, L. Roma, Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/IPGRI. *Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*; 17.

BATLLE, I.; TOUS, J. (1998), «Rojal carob», *Fruit Varieties Journal*, núm. 52 (1), p. 51-52.

ROVIRA, M.; TOUS, J. (1999), «Biología floral del algarrobo», VIII Congreso Nacional Ciencias Hortícolas (SECH), Murcia, *Actas de Horticultura*, núm. 26, tom 3, p. 106-112.

TOUS, J.; BATLLE, I. (1990), *El algarrobo*, Madrid, Mundi-Prensa.

TOUS, J.; BATLLE, I.; ROMERO, A. (1995), «Prospección de variedades de algarrobo en Andalucía», ITEA, vol. 91 V, núm. 3, p. 164-174.

TOUS, J.; PLANA, J.; ROMERO, A.; BATLLE, I. (1999), «Situación actual del material vegetal de algarrobo», *Fruticultura Profesional*, núm. 104, p. 26-30.

TOUS, J.; ROMERO, A.; PLANA, J.; BATLLE, I. (2003). «Características agronómicas y comerciales de variedades de algarrobo», X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas (SECH), Pontevedra, *Actas de Horticultura*, núm. 39 (5), p. 124-125.