ITEA (1995), Vol. 91V N.º 3, 164-174

PROSPECCIÓN DE VARIEDADES DE ALGARROBO EN ANDALUCÍA

J. Tous
I. Batlle
A. Romero

Institut de Recerca i Tecnología
Agroalimentàries (IRTA)
Departament d'Arboricultura Mediterrània
Apartat 415, 43280 - Reus (Tarragona)

RESUMEN

Se prospectaron en 1993 las zonas previamente identificadas como de mayor densidad de algarrobos de cinco provincias de Andalucía (Cádiz, Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla). En el área estudiada, se han establecido dos principales zonas (litoral e interior) de presencia de algarrobos. Se distinguieron, básicamente, dos grupos de poblaciones: *"Bravía"* (denominación que agrupa a todos los árboles de semilla) e *"Injertada"* (grupo muy variable debido a que en cada zona se ha injertado el mejor material de la misma o el procedente de cultivares del Levante español). Se inventariaron 25 denominaciones locales, pertenecientes a 22 cultivares femeninos distintos, de los cuales solamente uno ('Sayalonga') destaca por tener cierta importancia superficial. Los resultados de la caracterización del material recogido muestran la existencia de una gran variabilidad genética. También se han observado importantes diferencias en las características del fruto entre individuos. Las algarrobas del tipo "Bravía" son más claras, cortas, estrechas, ligeras y de mayor rendimiento en garrofín que las "Injertadas". Las variedades consideradas más interesantes se introdujeron en 1994 en una colección, localizada en el IRTA-Mas Bové, Reus (Tarragona), mediante propagación por injerto sobre patrón franco.

Palabras clave: Algarrobo, Andalucía, cultivares, prospección, ecología, garrofa, garrofín.

SUMMARY
NATIVE CAROB CULTIVARS SURVEY IN ANDALUSIA

The most important carob growing areas of five Andalusian provinces (Cádiz, Cordoba, Granada, Málaga and Seville) were surveyed in 1993. Two main producing zones (coastal and inland) were established. In both explored zones, two main populations were distinguished: "Ungrafted" (grouping all seedling trees growing wild) and "Grafted" (which is a variable group, due to in each zone its most promising material or that coming from cultivars of the Spanish eastern coast was grafted). We identify 25 local names belonging to 22 distinct female cultivars. Only 'Sayalonga' is broadly cultivated. The results of the pomological characterization of the samples collected showed a high genetic variability within the Andalusian carob germplasm. Important pod trait differences between wild and cultivated trees were observed. "Ungrafted" carob trees gave pods lighter, shorter, and narrower than "Grafted". Wild carob trees produ-

ce higher seed yield than cultivated. The most promising types were introduced in 1994, by budding on seedling rotstocks, in the collection of IRTA-Mas Bové (Reus, Spain).

Key words: Carob, Andalusia, cultivars, survey, ecology, carob pod, carob seed, Spain.

Introducción

El algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.) es una especie polígama, termófila y perennifolia típica de la vegetación mediterránea. En la Península Ibérica se distribuye por la franja litoral de las provincias costeras, desde Cataluña hasta el Algarve, penetrando hacia el interior por los valles del Ebro (50 km) y del Guadalquivir (150 km). También está representado en la flora balear. En Andalucía, el algarrobo se distribuye por las provincias costeras, pero al ser una planta cultivada desde antiguo, es difícil precisar sus límites naturales (BATLLE y TOUS, 1994).

España es el primer país productor (150.000 tm) y exportador mundial de garrofas, seguido de Italia (50.000 tm), Portugal (30.000 tm), Marruecos (25.000 tm) y Chipre (17.000 tm). La UE (España, Italia, Portugal y Grecia) produce más del 75% de la producción mundial, estimada en unas 330.000 tm anuales (TOUS y BATLLE, 1990). En Andalucía existen más de 25.000 árboles diseminados y unas 600 ha de cultivo regular, las cuales se reparten principalmente entre las provincias de Cádiz (51 %) y Málaga (47 %) (MAPA, 1992). La comercialización de algarrobas se estima en torno a 5.000 tm, siendo muy variable según años y precios del mercado, es decir, cuando hay interés económico por su recolección.

El aprovechamiento principal de la garrofa hasta los años 60 era la pulpa (90% del fruto aprox.) para alimentación animal. Actualmente, la parte del fruto que tiene más valor es la semilla o garrofín, que se destina a la extracción industrial de goma. Esta goma es un hidrocoloide que se utiliza como espesante y estabilizante alimentario de alta calidad (E-410) en diferentes productos (helados, sopas, salsas, cremas, etc.). Durante los últimos años esta utilización ha revalorizado el interés por su cultivo (TOUS y BATLLE, 1990). También, en algunas regiones productoras españolas, se ha constatado un creciente interés en el algarrobo para la reutilización forestal de suelo agrícola, debido a que la reforma de la Política Agraria Comunitaria (PAC) ha originado el establecimiento de ayudas por parte de varias Autonomías. En zonas del mediterráneo con limitados recursos de suelo y agua, y con clima suave (bajo riesgo de heladas) el algarrobo, que es una especie poco exigente agronómicamente, representa una alternativa de cultivo interesante.

En España, el algarrobo cultivado (Cataluña, Levante y Baleares), debido a la selección empírica del agricultor, produce frutos de elevado contenido en pulpa, mientras que el algarrobo silvestre predomina en Andalucía y produce algarrobas de alto rendimiento en garrofín. La variabilidad genética de un material predominantemente de semilla es muy elevada, lo que justifica el interés de prospectar el material autóctono andaluz. Solamente existe un estudio reciente sobre material vegetal de algarrobo, realizado en las provincias de Almería y Málaga (RODRÍGUEZ y FRUTOS, 1988), des-

cribiéndose las características morfológicas del fruto de 15 ecotipos distintos.

En este artículo se presentan los resultados de la prospección del algarrobo en Andalucía, con objeto de conocer las zonas de mayor densidad y/o diversidad de esta especie y, también, de identificar los tipos de algarrobo con mayor interés comercial.

Material y métodos

Para la prospección e inventariado del material de algarrobo autóctono andaluz se ha seguido la metodología propuesta por BARRANCO y RALLO (1984) en olivo y ya utilizada en algarrobo en Cataluña (BATLLE y TOUS, 1990). Se determinaron previamente las zonas de producción de garrofa más importantes de cinco provincias (Cádiz, Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla) de Andalucía. La delimitación de las mismas se realizó, por una parte, a través de agentes comerciales del sector troceador industrial y, por otra, se contactó con técnicos y agricultores andaluces conocedores de la especie. La prospección se realizó en septiembre de 1993, ya que es la época en que coinciden la maduración del fruto y la floración siguiente.

Durante las visitas efectuadas en 25 municipios se recogió información sobre las denominaciones, zona de cultivo, características agronómicas y comerciales de cada variedad y/o ecotipo más interesantes, así como también muestras de 25 frutos para su posterior descripción, pesado, medición y troceado. El troceado y separación de las semillas se realizó manualmente. Los árboles preseleccionados en campo se introdujeron mediante injerto sobre patrón franco en mayo de 1994 en una colección situada en el IRTA-Centro de Mas Bové (Reus, Tarragona), para su posterior evaluación.

Para la caracterización de los cultivares se estudiaron los siguientes parámetros morfológicos del fruto (9) y su semilla (5):

a) *Fruto:* forma, peso total (g), longitud (L, cm) y anchura (A, cm) de la vaina y su relación (L/A), espesor central y marginal (cm), número de semillas y rendimiento en garrofín (definido por la relación entre peso de las semillas y peso del fruto).

b) *Semilla* o *garrofín:* peso (g), longitud (L, cm), anchura (A, cm), espesor (E, cm) e índice de redondez: $i = 2E / (L+A)$.

Los resultados de las determinaciones efectuadas se expresaron por la media de los datos individuales en un año y su desviación estándar (± DE). La variabilidad del conjunto de muestras para las distintas características del fruto analizadas, se evalúan, mediante la determinación del coeficiente de variación (CV).

Resultados y discusión

Situación actual y zonas de cultivo

El algarrobo en Andalucía se cultiva poco en plantaciones regulares y se presenta asilvestrado normalmente en las laderas más cálidas, nunca como especie predominante. En las zonas costeras llanas o con recursos hídricos ha sido desplazado por cultivos subtropicales y, en otras muchas, ha sido eliminado por el desarrollo urbanístico. La especie generalmente no ha sido propagada por los agricultores sino que ha tenido una diseminación natural. Este tipo de dispersión ha originado individuos que muestran el completo polimorfismo floral de la

especie sobresaliendo los de flores femeninas y masculinas. En la mayoría de las zonas prospectadas de Granada y Málaga los árboles están injertados. Existen también poblaciones aisladas formadas por individuos de semilla, sobre todo, en Cádiz, Sevilla y Córdoba. El injerto se ha practicado sólo en las zonas de cultivo más favorables. Esta práctica ha tenido un doble objetivo: propagar tipos con algarrobas de mayor contenido en pulpa y eliminar árboles macho improductivos. Sin embargo, los árboles machos y/o hermafroditas son necesarios para polinizar a los femeninos. La frecuencia natural de polinizadores parece suficiente actualmente. Durante la prospección no se observaron árboles hermafroditas. La presencia de tipos hermafroditas en Cataluña, Levante y Baleares es mucho más frecuente que en Andalucía y el Algarve (Portugal), desconociéndose la causa.

Las poblaciones de algarrobos estudiadas aparecen con una distribución espacial aislada y generalmente envejecidas. Se ha encontrado algún ejemplar centenario de excepcionales dimensiones (Pizarra). También se ha constatado la existencia de dos plantaciones regulares importantes: una en Jerez (Cádiz) de 300 ha y la otra en Ayamonte (Huelva) de unas 10 ha.

Se han establecido dos zonas de presencia de algarrobos en Andalucía:

Zona litoral: comprende la franja costera de Almería, Granada, Málaga, Cádiz y Huelva. Los municipios principales son: Canjáyer y Tabernes (Almería); Almuñécar, Motril, Gualchos-Castell de Ferro y Lújar (Granada); Sayalonga, Vélez-Málaga, Istán, Mijas, Ojén, Pizarra y Cártama (Málaga); Jerez (Cádiz) y Ayamonte (Huelva).

Zona interior: comprende áreas interiores de Málaga, Cádiz, Sevilla y Córdoba. Los principales municipios productores son: Gaucín, Casares y Ronda (Málaga); Ubrique, Grazalema y El Gastor (Cádiz); Coripe y Puerto Serrano (Sevilla); y Hornachuelos (Córdoba).

En la zona interior, es destacable la presencia de algarrobos situados a más de 1000 m de altitud sobre el nivel del mar en Cádiz (El Gastor) y Málaga (Ronda). También se han observado garroferos a más de 100 km del mar en Sevilla (Coripe) y Córdoba (Hornachuelos). La exposición a umbría o solana modifica la altura y extensión que ocupa la especie. En las montañas litorales y prelitorales del sur, el algarrobo que es una planta termófila, asciende a alturas y se aleja del mar a distancias notablemente más elevadas que las de Cataluña, Levante y Baleares, donde normalmente vegeta bien hasta los 500 m de altitud y los 40-50 km de la costa. Las observaciones realizadas en Andalucía, región de gran variabilidad microclimática, demuestran la existencia de poblaciones adaptadas a diferentes condiciones ecológicas.

Características del material vegetal

Se inventariaron 25 denominaciones locales, pertenecientes a 22 cultivares femeninos distintos, encontrándose en general sinonimias relacionadas con nombres genéricos del tipo 'bravío', 'injertado', 'algarrobo', 'castellana', etc. Algunos de los cultivares identificados se caracterizan, principalmente, por producir algarrobas de alto rendimiento en garrofín y mostrar buenas características agronómicas. En general, los árboles presentan buen estado fitosanitario aunque no se aplican tratamientos. En algunos algarrobos se observaron daños en hoja causadas por la enfermedad oidio (*Oidium ceratoniae* C.)

Se distinguieron, básicamente, dos grupos de poblaciones de algarrobo (Fig. 1):

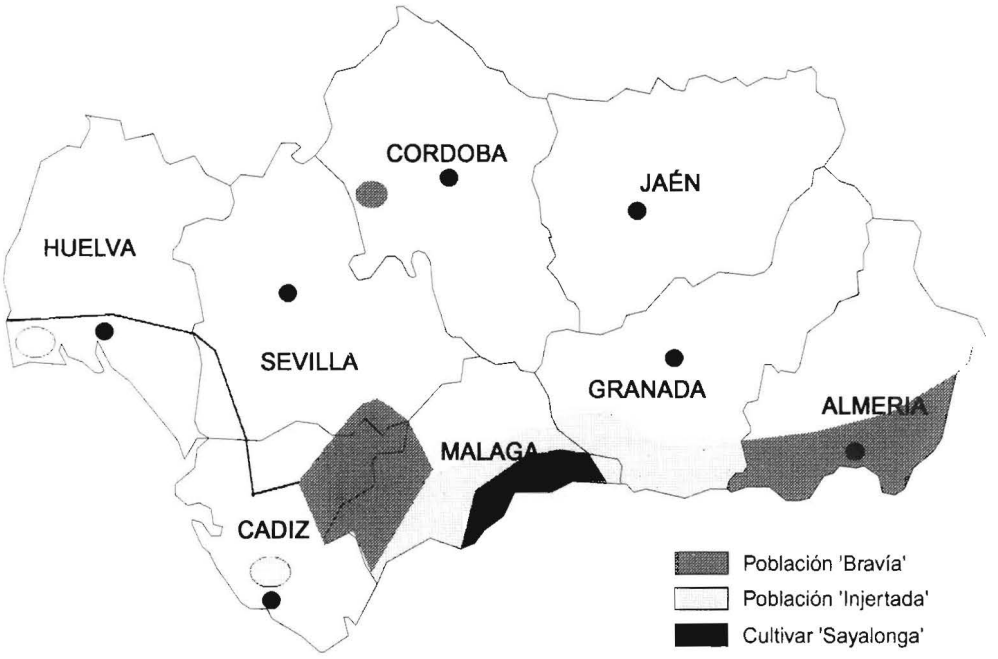


Figura 1. Distribución del algarrobo en Andalucía.

"Bravía" (B): denominación que agrupa a todos los árboles de semilla. Es, por tanto, muy diversa. Los frutos tienen en común un tamaño pequeño y un alto rendimiento en semilla. Existen diferentes denominaciones como 'Cosquillenta' y 'Negrita de Grazalema' (Cádiz) y nombres de topónimos (El Gastor, Coripe, etc.) o propietarios (Tío Clarito).

"Injertada" (I): es un grupo muy variable debido a que en cada zona se ha injertado el mejor material de la misma o el procedente de cultivares del Levante español, que se introdujeron a mediados de la década de los años 50. Existen diferentes tipos de algarroba pero todos destacan por su tamaño grande y contenido medio en pulpa. Se han identificado individuos muy interesantes "a priori" por su relación entre el tamaño y contenido en semilla. Se presentan diferentes denominaciones según zonas y tipos, destacando 'Fina' (Granada), 'Sayalonga' (Málaga), 'Injerta' o 'Herta' (Cádiz), etc.

Una relación de las denominaciones locales encontradas con indicación de su zona de difusión aparece en la Tabla 1. Destaca el cultivar principal 'Sayalonga' por tener la máxima superficie cultivada (unas 100 ha), principalmente, en la comarca malagueña de La Axarquía. Los algarrobos de la población "Bravía" suelen ser más rústicos y resistentes a heladas que los "Injertados".

Los resultados obtenidos, respecto a las medidas morfológicas de los ecotipos más interesantes, aparecen en las Tablas 2 (longitud, anchura, L/A, número de semillas del fruto), 3 (peso garrofa y rendimento en

garrofín) y 4 (peso semilla, longitud, anchura, L/A y espesor del garrofín). Se observan importantes diferencias en las características del fruto entre individuos de la población estudiada.

El tamaño medio de la garrofa varía de 14,5 cm, para los tipos "Bravía", a 16,3 cm para los "Injertados". El peso medio del fruto oscila entre 9,7 g (tipo *B*) y 16,2 g (tipo I). La forma de la vaina va desde recta a curvada. Los frutos de los tipos "Bravía" tienen un color marrón más claro que los del tipo "Injertados" o "cultivados", que tienen tonalidades más oscuras. El rendimiento en garrofín es, en general, más elevado que el de otras zonas productoras del Levante español, y varía del 13-24% para los tipos "Bravía" a 9-19% para los "Injertados", con valores medios de 18% y 14% respectivamente. Los porcentajes de semilla más elevados se han encontrado en los tipos 'Coripe-1' (24,4%), 'Coripe-2' (23,6%),

TABLA 1
RELACIÓN DE DENOMINACIONES DE ALGARROBO Y SU LOCALIZACIÓN EN ANDALUCÍA
TABLE I
CAROB TREE NAMES AND GROWING AREAS IN ANDALUSIA

Denominaciones	Localización	Provincia
Población ' Injertada ':		
'Herta' *	Ubrique, Grazalema	Cádiz
'Mesto' *	Ubrique	Cádiz
'Cajíz 1'	Velez-Málaga	Málaga
'Casares'	Casares	Málaga
'Istán'	Istán	Málaga
'Mijas'	Mijas	Málaga
'Sayalonga'	Sayalonga, Velez-Málaga, Ojen	Málaga
'Basta' *	Gualchos, Lujan, Motril	Granada
'Fina'	Gualchos, Luján, Motril	Granada
'Valenciana' *	Gualchos, Luján, Motril	Granada
Población 'Bravia' (de semilla):		
'Cosquillenta'	Ubrique, Grazalema	Cádiz
'Negrita de Grazalema'	Grazalema	Cádiz
'Gastor n° 1, 2 y 3'	El Gastor (C)-Ronda (M)	Cádiz-Málaga
'Hornachuelo'	Hornachuelos	Córdoba
'Tío clarito'	Hornachuelos	Córdoba
'Gauzín'	Gauzín	Málaga
'Pizarra'	Pizarra	Málaga
'Coripe n° 1, 2 y 3'	Coripe	Sevilla

* Posible origen en el Levante español

TABLA 2
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL FRUTO DE ALGUNOS ECOTIPOS DE ALGARROBO PRESELECCIONADOS EN ANDALUCÍA (VALORES MEDIOS ± DE).
TABLE 2
CAROB POD MORPHOLOGICAL TRAITS OF SOME ECOTYPES PRESELECTED IN ANDALUSIA (MEAN VALUES ± SD)

Denominación	Longitud (cm)	Anchura (cm)	L/A	Espesor marginal (cm)	Espesor central (cm)	Número de semillas
'Cajíz 1' *	17,32±2,05	1,74± 0,12	9,90±1,24	0,75±0,07	0,51± 0,06	12,4±2,02
'Casares' *	17,82±1,19	1,90±0,10	9,41± 0,79	1,02±0,07	0,54±0,06	8,80±1,90
'Coripe 1'	12,16±0,95	1,41±0,07	8,64±0,63	0,60±0,02	0,51±0,07	9,29±1,89
'Coripe 2'	17,58±1,41	1,99±0,08	8,84±0,81	0,73±0,06	0,43±0,07	12,40±2,46
'Coripe 3'	13,05±1,00	1,94±0,11	6,76±0,62	0,47±0,03	0,40±0,05	9,13±1,68
'Cosquillenta'	13,97±1,22	1,98±0,11	7,08±0,82	0,59±0,06	0,51±0,05	10,10±1,37
'Fina' *	14,60±1,40	2,05±0,11	7,15±0,87	0,75±0,08	0,44±0,07	11,37±1,73
'Gastor 1'	14,87±2,46	1,65±0,16	9,07±1,62	0,49±0,07	0,39±0,03	9,00±3,10
'Gastor 2'	15,59±2,18	1,59±0,10	9,83±1,26	0,51±0,07	0,34±0,08	9,87±1,81
'Gastor 3'	14,50±2,08	1,85±0,15	7,94±1,68	0,61±0,05	0,47±0,05	9,07±1,94
'Herta' *	16,27±1,46	1,96±0,15	8,32±0,82	0,78±0,12	0,53±0,06	13,13±2,33
'Hornachuelos'	16,50±1,59	1,94±0,09	8,52±0,96	0,63±0,07	0,52±0,04	9,80±2,14
'Istán'*	14,16±2,79	2,17±0,12	6,52±1,23	1,01±0,13	0,56±0,11	8,90±2,23
'Mijas' *	14,49±1,69	1,96±0,12	7,38±0,69	0,70±0,10	0,59±0,04	12,60±1,14
'Pizarra'	13,16±1,19	1,78±0,12	7,43±0,75	0,87±0,05	0,53±0,06	12,30±1,70
'Sayalonga' *	17,64±3,74	2,06±0,10	8,58±1,78	1,15±0,10	0,66±0,06	12,64±1,96
'Tío clarito'	14,26±2,08	2,24±0,17	6,40±0,95	0,86±0,08	0,57±0,09	9,00±2,74
'Valenciana' *	15,27±1,63	2,37±0,16	6,44±0,62	1,07±0,06	0,60±0,06	12,13±2,17

* Cultivares injertados

'Coripe-3' (21,6%), 'Cajiz-1' (19,5%), 'Gastor-1' (19,38%) y 'Pizarra' (17,37%). El tamaño de la semilla es también muy variable, pero, en general, los garrofines son más redondeados y gruesos que los cultivares procedentes de otras regiones españolas; ésta característica parece estar relacionada con un mayor contenido en endospermo o goma de las semillas (ALBANELL et al., 1988). Hay que tener en cuenta que el rendimiento en garrofín es actualmente un parámetro importante para la preselección de material de algarrobo pero, también, que el criterio para realizar su selección final debería ser la producción total de semilla por árbol.

Los criterios de valoración de frutos, atendiendo a características comerciales (peso del fruto y rendimiento en garrofín) y agronómicas (frutos largos y con baja fuerza de retención para facilitar la recolección), tienen interés para realizar una primera

TABLA 3
CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DEL FRUTO DE DISTINTOS ECOTIPOS DE ALGARROBO EN ANDALUCÍA (VALORES MEDIOS ± DE)
TABLE 3
CAROB POD COMMERCIAL TRAITS OF SOME ECOTYPES OF ANDALUSIA (MEAN VALUES ± SD)

Denominación	Peso garrofa entera (g)	Peso pulpa (g)	Peso garrofines (g)	Rendimiento en garrofín (%)
'Cajíz 1' *	12,58±1,88	9,91±1,61	2,60±0,42	19,50±2,60
'Casares' *	17,99±2,01	15,79±1,76	2,20±0,47	11,20±2,07
'Coripe '	5,64±0,48	4,16±0,50	1,49±0,30	24,40±5,04
'Coripe 2'	13,19±2,77	10,96±2,48	2,23±0,44	23,60±3,09
'Coripe 3'	6,86±1,38	5,12±1,22	1,74±0,32	21,60±4,48
'Cosquillenta'	10,57±1,32	8,75±1,20	1,82±0,25	17,21±2,20
'Fina' *	13,88±2,53	11,84±2,39	2,04±0,31	14,57±2,06
'Gastor 1'	7,18±1,77	5,74±1,35	1,44±0,50	19,38±3,62
'Gastor2'	7,04±1,39	5,46±1,17	1,58±0,29	17,00±2,92
'Gastor 3'	9,78±2,08	8,15±2,02	1,63±0,35	14,10±4,52
'Herta' *	13,47±3,05	11,10±2,91	2,36±0,42	16,40±3,97
'Hormachuelos'	11,87±2,13	9,71±1,69	2,16±0,47	16,24±1,49
'Istán' *	16,55±2,88	14,77±2,53	1,78±0,45	9,60±1,62
'Mijas' *	12,88±2,70	11,96±2,07	2,65±0,24	16,60±3,05
'Pizarra'	11,65±2,29	9,31±2,12	2,34±0,32	17,37±3,52
'Sayalonga' *	21,89±3,95	18,86±3,68	3,03±0,47	13,50±2,17
'Tío clarito'	13,14±2,78	12,43±2,56	1,89±0,58	12,69±1,76
'Valenciana' *	17,53±3,48	14,74±3,22	2,79±0,50	13,90±3,30

* Cultivares injertados

selección en campo de árboles potencialmente interesantes. En función de los resultados obtenidos, se pueden destacar los siguientes individuos de las poblaciones "Bravía" ('Coripe-2', 'Gastor-2' y 'Hornachuelos') e "Injertada" ('Cajiz-1', 'Sayalonga' y 'Herta').

La variabilidad de las características analizadas, expresadas como coeficiente de variación (CV), es pequeña para la forma del fruto (longitud, anchura y L/A), número de semillas y peso de las mismas, mientras que es elevada para el peso del fruto entero y rendimiento en garrofín, según muestran los valores incluidos en la Tabla 5. En general, la variabilidad de la población "Bravía" es superior a la de la "Injertada". Estos resultados son parecidos a los encontrados por RODRÍGUEZ y FRUTOS (1988) en el sureste de España.

TABLA 4
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS SEMILLAS DE ALGUNOS ECOTIPOS DE ALGARROBO EN ANDALUCÍA (VALORES MEDIOS ± DE)
TABLE 4
CAROB SEED MORPHOLOGICAL TRAITS OF SOME ECOTYPES OF ANDALUSIA (MEAN VALUES ± SD)

Denominación	Peso (g)	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Espesor (cm)	Índice de redondez
'Cajíz 1'*	0,21±0,02	0,82±0,05	0,71±0,03	0,47±0,03	0,61±0.06
'Casares' *	0,25±0,01	0,92±0,04	0,79±0,03	0,45±0,02	0,53±0,03
'Coripe 1'	0,16±0,01	0,83±0,03	0,63±0,02	0,44±0,02	0,60±0,03
'Coripe 2'	0,18±0,01	0,89±0,03	0,66±0,04	0,35±0,02	0,45±0,02
'Coripe 3'	0,19±0,02	0,88±0,03	0,71±0,04	0,39±0,01	0,49±0.03
'Cosquillenta'	0,18±0,01	1,07±0,04	0,69±0,02	0,34±0,02	0,39±0,02
'Fina' *	0,18±0,02	0,90±0,04	0,68±0,04	0,41±0,03	0,52±0,05
'Gastor 1'	0,16±0,02	0,85±0,03	0,65±0,01	0,36±0,02	0,48±0,02
'Gastor 2'	0,16±0,02	0,91±0,07	0,66±0,02	0,35±0,04	0,44±0,04
'Gastor 3'	0,18±0,01	0,84±0,03	0,72±0,03	0,39±0,02	0,51±0,04
'Herta' *	0,18±0,02	0,84±0,04	0,66±0,03	0,41±0,03	0,54±0,05
'Hornachuelos'	0,22±0,02	0.97±0,05	0,73±0,03	0,47±0,03	0,55±0,04
'Istán' *	0,20±0,02	0,98±0,06	0,67±0,02	0,42±0,03	0,51±0,03
'Mijas' *	0,21±0,01	0,95±0,04	0,64±0.02	0,44± 0,02	0,56±0,03
'Pizarra'	0,19±0,02	0,78±0,06	0,64±0,02	0,47±0,03	0,66±0,03
'Sayalonga' *	0,24±0,01	0,93±0,06	0,76±0,03	0,49±0,03	0,59±0,04
'Tío clarito'	0,21±0,01	0,82±0,03	0,71±0,02	0,46±0,03	0,59±0,04
'Valenciana' *	0,23±0.02	0,98±0,03	0,71±0,04	0.40±0,03	0,47±0,04

* Cultivares injertados

Las características de los frutos analizados de la población "Injertada" de Andalucía (Granada, Málaga y sur de Cádiz) se parecen a otras muestras de garrofas cultivadas en España, principalmente, con las procedentes de variedades de Baleares (CAJA et al., 1988). Los rendimientos elevados de la población de árboles "Bravía" son parecidos a los encontrados en otras variedades sin injertar de otros países mediterráneos, denominadas vulgarmente como tipos "Apostolika" y "Agria" en Chipre (ORPHANOS y PAPACONSTANTINOU, 1969), "Agriogene" en Sicilia (DI LORENZO, 1988), "Ungrafted" en Creta (MARAKIS et al., 1988) y "Yabani" en Turquía (SECMEN, 1973). Una vez recogido e inventariado el material cultivado y silvestre más interesante es necesario evaluar dicho material en colecciones y ensayos comparativos para seleccionar los tipos más interesantes.

TABLA 5
VALORES MEDIOS, DESVIACIÓN ESTANDAR (DE) Y COEFICIENTES DE VARIACIÓN (CV) DE ALGUNOS PARÁMETROS IMPORTANTES DEL FRUTO Y DE LA SEMILLA DE LA POBLACIÓN AUTÓCTONA DE ALGARROBO EN ANDALUCÍA

TABLE 5
MEAN VALUES, STANDARD DEVIATION (SD) AND COEFICIENT OF VARIATION (CV) OF SOME IMPORTANT PARAMETHERS OF POD AND SEED OF THE ANDALUSIAN NATIVE CAROB POPULATION

Característica	Valor medio ± DE		CV (%)	
	'Bravía'	'Injertada'	'Bravía'	'Injertada'
Longitud del fruto (cm)	14,56±1,65	16,32±1,76	11,33	10,78
Anchura del fruto (cm)	1, 84±0,24	2,02±0,18	12,99	8,76
L/A	8,05±1,11	8,16±1,33	13,82	16,28
Peso fruto (g)	9,69±2,81	16,16±3,19	29,03	19,75
Número semillas	10,00±1,30	11,62±1,64	13,02	14,12
Rendimientos garrofín (%)	18,41±3,88	14,54±2,97	21,10	20,41
Peso semilla (g)	0,18±0,02	0,21±0,02	9,98	11,56
Espesor semilla (cm)	0,40±0,05	0,44±0,03	12,97	7,49
Índice de redondez	0,52±0,08	0,54±0,04	16,16	7,95

Conclusiones

De los resultados de la prospección y caracterización de los frutos del material de algarrobo estudiado en Andalucía se destaca lo siguiente:

– En el área estudiada, se han establecido dos zonas (litoral e interior) de presencia de algarrobos en Andalucía. También se ha observado una gran diversidad microclimática y altimétrica en las zonas donde se ha localizado el material autóctono prospectado.

– Se ha observado una gran riqueza en el germoplasma de algarrobo en esta Comunidad y, también, una mayor heterogeneidad de la población "Bravía" con respecto a la "Injertada". Los frutos del tipo "Bravía" son más claros, cortos, estrechos, ligeros y de mayor rendimiento en garrofín que los "Injertados".

– Con respecto a las características del fruto de la población analizada, puede decirse que existe una gran variabilidad, especialmente en los aspectos relacionados con el peso del fruto y el rendimiento en garrofín.

– Los genotipos estudiados, principalmente los del tipo "Bravía", producen algarrobas de alto rendimiento en garrofín en estado silvestre, por lo que es necesario que demuestren un buen comportamiento agronómico y productivo en condiciones de cultivo para su posible utilización en las futuras plantaciones comerciales.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda prestada por agricultores, técnicos y agentes del sector agrario andaluz para la realización de la prospección. Este trabajo se ha financiado a través de un proyecto INIA (SC 93-120) sobre selección de material vegetal en frutos secos o desecados.

BIBLIOGRAFÍA

ALBANELL, E., CAJA, G., CASANOVA, R., 1988. Características físicas y contenido en endospermo de semillas españolas de algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.). II International Carob Symposium. Valencia, 558-566.

BARRANCO, D., RALLO, L., 1984. Las variedades de olivo cultivadas en Andalucía. Ed. Ministerio de Agricultura-Junta de Andalucía. Madrid, 387 pp.

BATLLE, I., TOUS, J., 1990. Cultivares autóctonos de algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.) en Cataluña. Investigación Agraria. Vol 5 (2): 223-238.

BATLLE, I., TOUS, J., 1994. Importancia ecológica y económica del algarrobo en Andalucía. Quercus,101 (7): 11-14.

CAJA, G., ALBANELL, E., CASANOVA, R., 1988. Caracterización morfológica de frutos de algarrobo cultivados en España. II International Carob Symposium. Valencia,119-229.

DI LORENZO, R., 1988. Ricerche sul carrubo in Sicilia. I Colloque 'Cultures alternatives non excedentaires'. Milazzo (Sicilie), juillet 1987. Ed. CEE. Luxembourg. Rapport EUR 11709, 35-45.

MARAKIS, S., KALAITZAKIS, J., MITRAKOS, K., 1988. Criteria for recognizing carob tree varieties.II International Carob Symposium. Valencia,195-208.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA), 1992. Anuario de Estadística Agraria. Ed. Secretaria General Técnica. Madrid, 678 pp.

ORPHANOS, P.I., PAPACONSTANTINOU, J., 1969. The carob varieties of Cyprus. Tech. Bull., 5. Cyprus Agricultural Research Institute. Ministry of Agriculture and Natural Resources. Nicosia, 27 pp.

RODRÍGUEZ, J., FRUTOS, D., 1988. Primeros estudios sobre las poblaciones de algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.) en el Sureste y Sur de España. II International Carob Symposium. Valencia, 255-267.

SECMEN, O., 1973. Ecology of *Ceratonia siliqua*, L. I - Morphological studies. Scientific reports of the Faculty of Science. Izmir Ege University n.° 148.

TOUS, J., BATLLE, I., 1990. El algarrobo. Ed. Mundi-Prensa. Madrid,102 pp.

(Aceptado para publicación el 24 de agosto de 1995)