

«MOVERA»

PRIMERA SELECCIÓN DE

BORRAJA

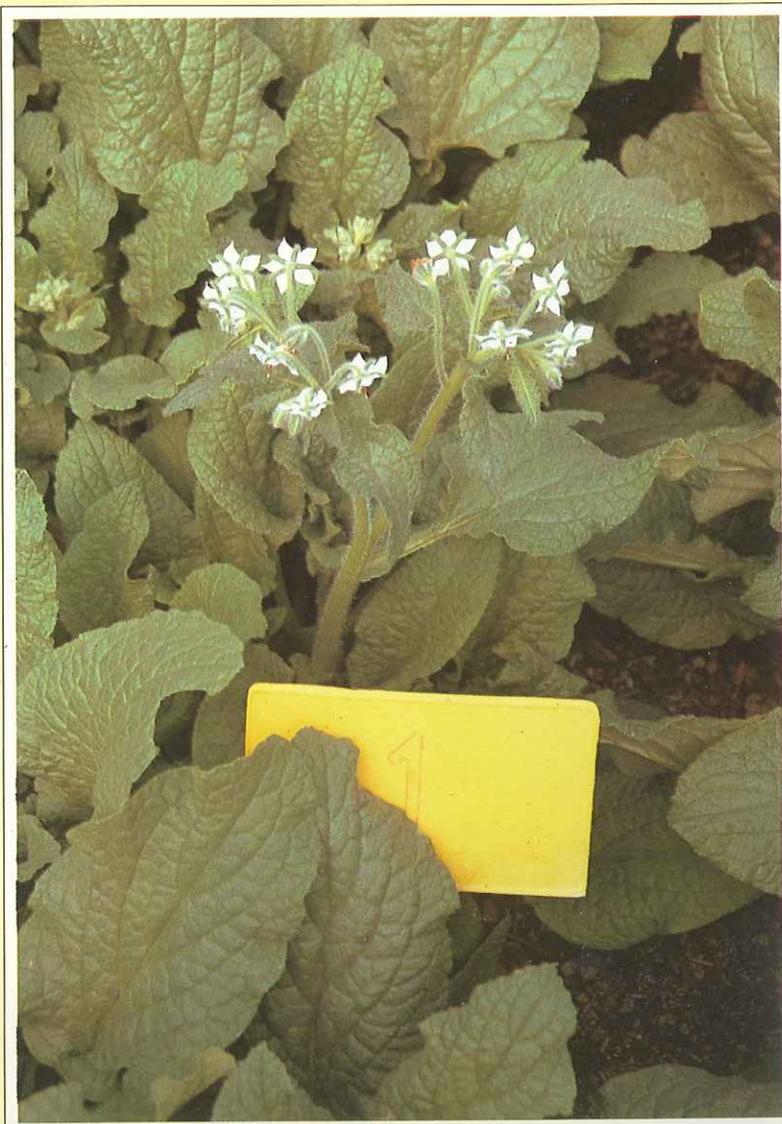
RESISTENTE A LA SUBIDA A FLOR

José M.ª Álvarez
Servicio de Investigación Agraria
D. G. A.

Fernando Villa Gil
Centro de Transferencia Tecnológica
en Producción Vegetal
D. G. A.



LA borraja (*Borago Officinalis* L.) es un cultivo hortícola muy característico del Valle del Ebro. La especie es oriunda de la cuenca mediterránea (Simon et al., 1984), y ya es mencionada por Teofrasto en el siglo III antes de Cristo, así como por Dioscorides y Plinio el Viejo, por sus cualidades diuréticas, sudoríficas y expectorantes (Gunther, 1934).



Planta poco desarrollada en floración (Foto F. Villa).

Recientemente ha aumentado el interés en la borraja como fuente de ácido gamma-linolénico, un precursor de las prostaglandinas (Willis, 1981; Carter, 1988) utilizado como tratamiento de ciertas enfermedades de la piel (Wright y Burton, 1982). La semilla de borraja es la más rica fuente conocida de ácido gamma-linolénico, contiene del 28 al 38% de lípidos, de los cuales entre un 17 y un 25% es ácido gamma-linolénico (Wolf *et al.*, 1983; Whipkey *et al.*, 1988).

En nuestro país, sin embargo, su utilización fundamental es para el consumo de los peciolo de sus hojas y eventualmente de sus vástagos florales.

Se trata de una planta anual que puede alcanzar una altura de 60 cm a 1 m, de hojas oblongas u ovals y cubiertas, como toda la planta, de tricomas o vellosidades de cierta consistencia que, fundamentalmente en el cultivo al aire libre, pueden llegar a constituir auténticos pinchos.

Los peciolo son más o menos largos y en algunos genotipos alados. La inflorescencia es una cima escorpioidea con flores de un blanco azulado o violeta en los genotipos silvestres. Los frutos son en lomento y las semillas son grandes de un color negruzco que se desprenden con suma facilidad.

La borraja es una especie alógama, es decir, que una planta necesita polen proveniente de otras plantas de la especie para que la fecundación se verifique correctamente y se puedan producir los frutos y las semillas. Esta polinización es llevada a cabo por insectos (polinización entomófila), fundamentalmente abejas. La alogamia, al igual que la autogamia, no suele ser nunca estricta, y no lo es en el caso de la borraja, de forma que siempre existe un cierto grado de autogamia que permite la obtención de alguna semilla forzando la autofecundación.

En borraja la alogamia está favorecida por un sistema de autoincompatibilidad incompleta, controlado poligénicamente y que se incrementa al aumentar la homocigosis, de manera que a medida que se fuerza la autofecundación (aumento de la homocigosis), ésta se hace más difícil (Crowe, 1971).

La superficie cultivada anualmente en Aragón es de unas 500 ha (Cotrina, 1991), repartidas entre cultivos al aire libre y en invernadero.

Esta superficie presenta una buena resistencia al frío soportando heladas de poca intensidad. Con temperaturas más bajas de -3°C en adelante sufre quemaduras en las hojas y se produce un desprendimiento de la epidermis en los peciolo, produciéndose posteriormente un ennegrecimiento de los tejidos afectados que la inutilizan para el consumo.

Esta es la razón por la que el cultivo pasó muy pronto a los invernaderos donde su adaptación y difusión fue muy buena y rápida. En cultivo bajo plástico, y con las protecciones que se utilizan hoy día (plásticos adecuados y agrotexiles en el peor de los casos) la borraja no ha llegado a helarse pero se ha puesto de manifiesto la gran tendencia de esta especie a subirse a flor a la salida del invierno.

La superficie total de invernaderos en nuestra Comunidad se puede cifrar actualmente en unos 504.000 m², de los que, al menos un 90% se dedican al cultivo de borraja en ciclo invernal (octubre-marzo).

Durante las primaveras de los años 1987, 1988 y 1989 se hicieron observaciones sobre los problemas que la subida a flor prematura de las borrajas cultivadas en ciclo invernal ocasionaban a los agricultores, y que fueron especialmente graves en los últimos años. Efectivamente, debido a la conjunción de factores como fotoperíodos crecientes y haber sufrido épocas de bajas temperaturas, la planta de borraja, que ha permanecido en cultivo de invierno, incluso sin haber llegado a formar suficiente masa vegetativa, emite el tallo floral produciéndose el proceso de floración de forma simultánea en prácticamente toda la superficie cultivada durante el mes de marzo y primeros días de abril.

Ante este hecho, el agricultor se ve en la necesidad de vender su producción en un plazo muy corto de tiempo, lo que satura el mercado con un producto de baja calidad (plantas subidas o «encanutadas») provocándose un hundimiento de los precios. O incluso, en el caso de plantas poco desarrolladas, puede verse en la necesidad de tener que levantar el cultivo.

Ante esta problemática, el Centro de Transferencia Tecnológica en Producción Vegetal y el Servicio de Investigación Agraria de la D. G. A., decidieron en 1989 iniciar un proceso de selección con el objetivo de obtener líneas de



Subida a flor simultánea en un invernadero (Foto F. Villa).



Vellosidades de la borraja (Foto F. Orús).

Figura 1. Representación esquemática del proceso de selección de la variedad «Movera»

borraja con resistencia a la subida. En este artículo se expone este proceso de selección, que ha conducido, por el momento, a la obtención de la línea «Movera».

PROCESO DE SELECCIÓN

El proceso de selección seguido es una variante de la selección masal-genealógica, que se esquematiza gráficamente en la Figura 1.

De 3.000 plantas (Fase 1) procedentes de la siembra de un invernadero el 10 de diciembre de 1989, se seleccionaron aquellas que no iniciaban la subida a flor hasta que habían desarrollado, al menos, 21 hojas. De esta forma únicamente 21 plantas fueron seleccionadas. Las restantes, no seleccionadas, se arrancaron.

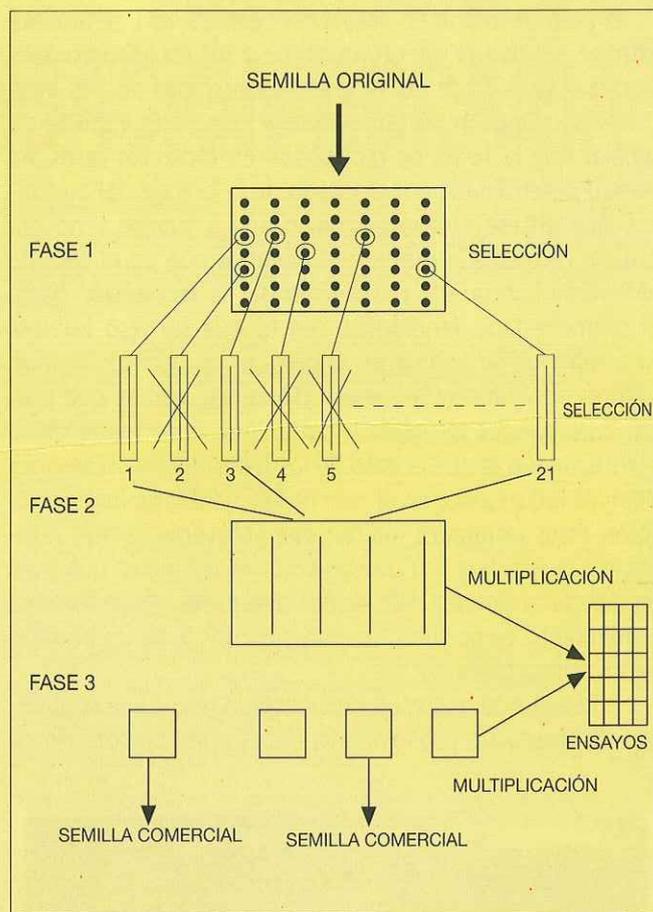
A continuación se introdujo en el invernadero una colmena, previo aislamiento del mismo mediante una malla apropiada con objeto de que las abejas realizasen la polinización de las plantas seleccionadas sin intervención de polen extraño.

Después de la fecundación, el cuajado y la maduración de la semilla, se recogió ésta sobre cada planta seleccionada por separado, de manera que al concluir este ciclo se disponía de 21 lotes de semilla, cada uno de los cuales procedía de un planta diferente.

Al año siguiente (Fase 2), los 21 lotes, de semilla se sembraron en el mismo invernadero, de forma que con cada uno de ellos se estableció una parcela que constaba de 90 plantas.

Estas parcelas se seleccionaron atendiendo, no sólo a la resistencia a la subida a flor, sino también a otras características de interés, como son la ausencia de peciolos alados, la uniformidad de la parcela o la no presencia de ciertos tipos de deficiencias clorofílicas.

Así se seleccionaron 4 parcelas, con las que repitió el proceso del año anterior, volviendo a introducir abejas y



recolectando las semillas de cada parcela de forma independiente.

Se obtuvieron de esta forma, 4 líneas de borraja con una buena uniformidad y resistencia a la subida a flor, con las que se realizaron ensayos en la Escuela de Capacitación Agraria de Movera (Fase 3). Como resultado de los mismos, una de ellas, cuyo comportamiento nos pareció más interesante y prometedor se incluyó en ensayos en todas las zonas productoras de Aragón.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se resumen algunos de los resultados más significativos de estos ensayos.

Cuadro 1. Pesos medios de plantas enteras, de peciolos y tallos florales «canutos», de la variedad «Movera» y de las borrajas cultivadas por los agricultores, en diferentes localizaciones de Aragón.

Localización del ensayo	Fecha de siembra	Fecha de recolección	Peso/planta entera (g)		Peso de peciolos parte aprovechable (g)		Peso de «canutos»	
			Borraja «Movera»	Testigo	Borraja «Movera»	Testigo	Borraja «Movera»	Testigo
Montañana	22/1/92	21/4/92	653,4	677,5	447,6	296,5	94,2	185,4
Villanueva de Ggo.	9/1/92	9/4/92	614,3	729,3	349,3	268,3	70,1	241,2
S. Gregorio	3/1/92	14/4/92	491,6	511,1	248,3	123,9	70,0	180,5
Tarazona	3/12/92	3/4/92	581,6	853,8	283,3	218,3	127,2	372,7
Montañana	15/1/92	9/4/92	714,9	825,2	422,2	388,1	42,5	161,4
Ejea	3/12/91	31/3/92	841	1355	392	381,2	241,6	542,5

El peso de la borraja «Movera» tiende a ser ligeramente inferior, sin que la diferencia llegue a ser estadísticamente significativa, a la de las variedades cultivadas por los agricultores, cuando se cortan al mismo tiempo. Es importante señalar que la fecha de recolección en todos los casos, ha venido determinada por el estado de la borraja del agricultor, que en ese momento comenzaba a subirse y no era posible recolectarla más tarde, mientras que en el caso de «Movera» habría sido posible retrasar la recolección hasta el mismo estado fenológico, con lo que su peso hubiera sido superior. Sin embargo, el peso de los peciolo ha sido siempre superior en la borraja «Movera», no hay que olvidar que son los peciolo la parte que se consume de la planta, mientras que el peso de los tallos florales «canutos» siempre fue superior en el caso de las plantas de los agricultores. Estos resultados indican que «Movera» es más resistente a la subida a flor que las borrajas testigo ya que tuvo menos tallos florales y de menor desarrollo, y por tanto su rendimiento en peciolo fue muy superior al de las borrajas de los agricultores.

A la vista de los resultados obtenidos, y de las opiniones manifestadas por los agricultores que han conocido y

trabajado con la variedad «Movera», aparece claro el interés de utilizar esta nueva variedad como solución al problema de la subida a flor primaveral de este cultivo, por lo que la Administración de la Comunidad Autónoma está estudiando la vía más adecuada para que este material pueda llegar en las mejores condiciones al agricultor.

La borraja «Movera» en cualquier caso permitirá alargar el ciclo de cosecha bajo invernadero y en cada explotación programar mejor la cosecha escalonando la producción.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración a los siguientes agricultores, que han contribuido eficazmente a la realización de los ensayos cuyos resultados hemos utilizado para evaluar la variedad:

D. Manuel Quílez (Alcañiz), don Jaime Gracia (Andorra), Hermanos Mené (Montañana), don Enrique Olmos (Sta. Engracia), Agroalimentaria del Queiles (Tarazona), don Emiliano Salafranca (Villanueva de Gállego), don Javier Aguilar (Zaragoza) y don Emilio Ramón (Ejea de los Caballeros).



Peciolo y tallos florales («canutos») de la borraja del agricultor
(Foto F. Villa).



Peciolo y tallos florales («canutos») de la borraja «Movera».
(Foto F. Villa).

BIBLIOGRAFIA

- CARTER, J. P., 1988: «Gamma-linolenic acid as a nutrient». *Food Technol.* 42, pp. 72-82.
- COTRINA, F., 1991: «Campos de ensayo sobre marcos de plantación de borraja». *Surcos de Aragón*, 31, pp. 11-13.
- CROWE, L. K., 1971: «The polygenic control of outbreeding in *Borago Officinalis*». *Heredity*, 27, pp. 111-118.
- GUNTHER, R. T., 1934: «The Greek herbal of Dioscorides». *Hafner*, New York, pp. 518-513.
- SIMON, J. E.; CRAKER, A.; CHADWICK, 1984: *Herbs: an Indexed bibliography, 1971-1980*. «The scientific literature on selected herbs, an aromatic and medicinal plants of the temperate zone». *Archon. Books*, Hamden, Conn., p. 12.
- WHIPKEY, A.; SIMON, J. E.; JANIK, J., 1988: «In vivo and in vitro lipid acumulation in *Borago officinalis*» L. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111, pp. 798-807.
- WILLIS, A. L., 1981: «Nutritional and pharmacological factors in eicosanoid biology». *Nutr. Rev.* 39, pp. 289-301.
- WOLF, R. G.; KLEIMAN, R.; ENGLAND, R. E., 1983: «New sources of gamma-linolenic acid. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 60, pp. 1958-1860.
- WRIGHT, S.; BURTON, J. L., 1982: *Oral evening-primrose seed oil improves atopic eczema*. *Lancet* 8308, pp. 1.120-1.122.