HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 2107 HD

LA BORRAJA

CULTIVO Y FENOLOGÍA

FERNANDO VILLA GIL
Centro de Técnicas Agraria. D.G.A.
JOSE Mª ALVAREZ ALVAREZ
Servicio de Investigación Agroalimentaria. D.G.A.

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SUBSECRETARÍA

SECRETARÍA GENERAL
TÉCNICA

LA BORRAJA

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

El género *Borago* presenta sólo dos especies mediterráneas. *Borago officinalis* que es la especie conocida en castellano como borraja, si bien en algunas zonas también se la conoce con los nombres de borraja común, borraga, borracha, bora, corrago, alcohelo, flores cordiales ... En lugares húmedos de las islas de Córcega y Cerdeña vive la especie *B. pygmaea,* que es perenne y de tallos decumbentes.

La especie tiene un número de cromosomas 2n = 16. Se trata de una planta herbácea anual, con una potente raíz pivotante y que puede alcanzar una altura de 60 cm a 1,5 m. El tallo es grueso y carnoso, hueco, verde intenso como las hojas que son simples, alternas, sin estípulas, oblongas u ovales y cubiertas, como toda la planta, por pelos o tricomas que, en algunos genotipos, sobre todo al aire libre, pueden

Fig. 1.- Pelos o tricomas característicos de la borraja.

constituir auténticos pinchos (figura 1). Los peciolos, o parte aprovechable desde el punto de vista culinario de la planta son más o menos largos, y en algunos genotipos alados. La inflorescencia es una cima monocasial (figura 2), con flores actinomorfas y entomófilas. Cáliz con cinco sépalos, y corola tubular, quinquelobulada de un color blanco, y azulado, o violeta, en los genotipos silvestres, los pétalos están soldados y las anteras, que son cinco, forman un cono a través del cual pasa el estilo cuando la flor alcanza su madurez. El ovario es súpero, con dos carpelos soldados, cada uno de ellos dividido en dos lóbulos, que proporcionan cuatro nuececillas monospermas, que rodean al estilo central. El nectario está constituido por cuatro masas salientes y opuestas a las cuatro partes del ovario y a su base.

Se trata de una especie con una gran variabilidad, formada por poblaciones muy heterogéneas con gran diversidad de porte, vigor y desarrollo de la planta, forma, color y tamaño del limbo y peciolo de las hojas.

Los frutos son en lomento y las semillas son grandes, de un color pardo negruzco y se desprenden con suma facilidad (figura 3), lo que

Fig. 2.- Inflorescencia en cima monocasial.

constituye un grave inconveniente para la industria de producción de semilla. En las semillas se observa una zona blanca, más o menos esférica que es una masa de tejido rica en grasas y prótidos (carúncula) apetecida por las hormigas, las cuales así dispersan las semillas. El número de semillas por gramo es de 50 a 55.

En el Banco de Germoplasma del Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón existe una colección de entradas de esta hortaliza.

Tradicionalmente, se ha considerado a la borraja como una especie alógama, es decir que una planta solamente puede ser polinizada por polen procedente de otras plantas de la especie, para que la fecundación se realice adecuadamente y se puedan producir frutos y semillas. Esta polinización es llevada a cabo por insectos (polinización entomófila) fundamentalmente abejas.

La alogamia no suele ser nunca estricta, y no lo es en el caso de la borraja, especie en la que se puede forzar la autofecundación y obtener algunas semillas.

Fig. 3.- Dehiscencia de la semilla, la zona blanca de la misma es la carúncula.

HISTORIA

Se trata de una especie conocida desde la Antigüedad, y así ya es citada por Teofrasto y Plinio, si bien, éstos lo hacen por sus propiedades medicinales. Se le atribuyen propiedades sudoríficas (flores), diuréticas (hojas y peciolos) y emolientes (cataplasmas de hojas). Contiene abundante mucílago, tanino e indicios de esencia, sales de potasio y magnesio.

Los antiguos farmacólogos incluían a esta planta dentro de las "cuatro flores pectorales", y era también muy recomendada en casos de reumatismo, aplicando las hojas frescas en cataplasmas, pues seca pierde sus propiedades. Las flores y semillas han gozado fama de euforizantes, añadiéndose a tal efecto al vino. En la España del siglo XVI, Alonso de Herrera afirma que las borrajas "son más saludables que ninguna otra hortaliza, y dellas se puede bien decir, y con verdad, que en muchos casos no son preciadas, porque tales virtudes no son conocidas, las cuales son muchas". Indica también algunas de éstas: "Crudas engendran muy singular sangre, y más cocidas con buen carnero, o capones, y por esto son muy buenas para los viejos(...) y si beben la simiente dellas en vino, alegra mucho el corazón...". Surge la duda de si la bondad de la hortaliza no sería debida al otro ingrediente que la acompañaba.

Aún en la actualidad se conoce su utilización como planta medicinal, y así en el valle de Hecho se prepara una cataplasma con el cocimiento de las hojas de borraja y se usa como antiinflamatorio: "aplicado a la zona inflamada la reduce".

Por la Hoya de Huesca y el Somontano es bastante común utilizar la infusión de flores para el tratamiento de afecciones tan variadas como catarros, bronquitis, pulmonías, sarampión, rubéola, escarlatina, inflamaciones, leucorrea, etc.

También se toma el agua del cocimiento de la planta para "purificar" la sangre y curar el reuma. A veces se prepara la infusión de flores de borraja y flores de malva, tomándola para bajar la fiebre. En ocasiones se prefiere emplear el cocimiento de las flores en vez de la infusión, concretamente para tratar las afecciones bronquiales, en ocasiones se agregan pieles de naranja.

Mezclando borraja, salvia, menta y tila se confecciona una infusión que sirve para descongestionar la nariz.

Como hortaliza alimenticia no está bien precisado el origen de su cultivo. Sí parece claro que griegos y romanos hicieron de esta planta un uso medicinal, es casi seguro que no la cultivaban, pues no se refieren a ella tratadistas como Columela o Paladio, si bien algunos autores atribuyen una etimología latina (derivaría de "borra" = pelo rígido, por la pilosidad característica de la planta). Otros autores mantienen una etimología árabe, de abu = padre y rash = sudor, por la propiedad sudorífica de sus flores. Incluso algunos historiadores han estimado que la planta llegó de Africa durante la Edad Media. Sin embargo, no hay duda de que la planta es nativa de España y que hacia el siglo XII los musulmanes andalusíes no la cultivaban, tratándola como una planta silvestre de la que se puede hacer uso en tiempos calamitosos.

En consecuencia, las borrajas no debieron empezar a cultivarse hasta después del siglo XII. Se sabe que eran ya muy cultivadas en la Castilla del siglo XV, y Alonso de Herrera, en 1539, se extiende en la descripción de su cultivo y propiedades. Fue una de las primeras hortalizas llevadas a América por los españoles. Ya en 1494 se cultivaba en las huertas de La Isabela, primera ciudad fundada en suelo americano. También el padre Cobo, en el siglo XVII, da noticias de que las borrajas se habían adaptado en Hispanoamérica. En el siglo XVIII era frecuente su cultivo, pero ya había perdido importancia.

Como planta espontánea o subespontánea vive en terrenos incultos, terraplenes, barbechos, baldíos, márgenes de huertas, bordes de caminos y ruinas.

Naturalizada en las zonas templadas del oeste, centro y este de Europa, a veces con escapes hacia el norte que no son estables. Se encuentra también en el suroeste de Asia, Macronesia y en América del Norte.

Las borrajas se cultivan por sus hojas y peciolos, que se consumen como verdura. Las hojas tiernas se pueden consumir crudas, en ensalada aderezada con aceite de oliva, transmitiendo un aroma y sabor a pepino; conviene picarlas, pues enteras son poco atractivas por su pilosidad. Cocidas forman parte de potajes, guarniciones, carnes y

también se usan en la olla. Las hojas rebozadas servidas con queso caliente o rallado son deliciosas. De forma análoga se pueden hacer empanadillas de borrajas. Cociendo las hojas finamente picadas con leche de almendras se obtiene una sopa exquisita. También es excelente la tortilla de borraja. Sin embargo, actualmente la parte de la planta más empleada son los peciolos de las hojas, que admiten la mayor parte de los usos indicados. Las flores se utilizan para adornar platos y preparar un dulce exquisito. También en algunas comarcas preparan un postre rebozando las hojas, que se fríen y se les añade azúcar o miel, a modo de los "paparajotes" murcianos, conocidos en Aragón como "crespillos", pero utilizando las borrajas en lugar de las hojas del limonero. En Mallorca, se hacen buñuelos de viento con las hojas, preparando una mezcla con huevos batidos y harina de trigo, friendo luego las hojas así embadurnadas en aceite bien caliente y espolvoreando luego con azúcar y canela.

La borraja sigue teniendo interés en algunas zonas como planta medicinal o condimentaria.

Actualmente, y como se ha dicho antes, las borrajas se cultivan por sus hojas y peciolos que se consumen como verdura, y para la obtención de semillas con destino a la industria farmacéutica y cosmética.

La borraja es una planta melífera, las flores y raíces son tintóreas y el ovario presenta una síntesis muy activa del ácido gamma-linolénico, un ácido graso precursor de las prostaglandinas de sumo interés en farmacia y cosmética como tratamiento de ciertos tipos de eczemas. Esta síntesis activa en el ovario explica que la semilla de borraja sea la fuente natural más rica conocida de ácido gamma-linolénico llegando a alcanzar concentraciones próximas al 25% del contenido graso. Las prostaglandinas influyen en la regulación de muchas funciones metabólicas en los mamíferos. La síntesis normal del ácido gamma-linolénico, vía delta-6-desaturasa puede ser bloqueada o disminuída en algunos casos, y así el ayuno, la diabetes, o la ingesta excesiva de hidratos de carbono puede disminuir la actividad de esa enzima. El ácido gamma-linolénico se utiliza como suplemento nutricional en estos casos. Este hecho explica el gran interés que ha alcanzado el cultivo de la borraja en algunos países, si bien el mayor problema a resolver viene dado por la gran dehiscencia característica de la especie.

PRÁCTICAS DE CULTIVO

La planta se adapta a todo tipo de suelos, si bien crece mejor en los próximos a la textura franca ricos en materia orgánica. Es una especie con buena resistencia al frío, y puede soportar temperaturas de hasta -30ºC, rebrotando al subir la temperatura, pero ya a temperaturas por debajo de los 3ºC bajo cero se produce una separación de la epidermis del peciolo, ennegreciéndose posteriormente el tejido afectado lo que la inutiliza para el consumo. Esta es una de las razones que indujo al cultivo de esta especie en invernadero.

a) Cultivo al aire libre

El cultivo al aire libre se efectúa en España preferentemente mediante siembra directa, pudiendo emplearse máquinas sembradoras de disco de 20 cm de diámetro con alveolos de 7 mm de diámetro. Existen modelos adaptados a motocultores de 14 CV, utilizados generalmente en pequeñas parcelas en los alrededores de Zaragoza, este modelo siembra 2 líneas separadas 50 cm y conforma un pequeño caballón (figura 4). Igualmente existen aperos adaptados para traba-

Fig. 4.- Máquina sembradora utilizada en borraja, adaptada para motocultor.

jar entre líneas y facilitar la escarda, dichos equipos realizan un ligero aporcado al efectuar su trabajo. Con estas sembradoras se realiza una siembra prácticamente a chorrillo, precisándose un aclareo posterior. El terreno debe estar bien mullido, conviniendo efectuar una labor profunda y un par de pases de cultivador. En Aragón, al aire libre, se efectúan siembras escalonadas desde mediados de agosto hasta mayo, en líneas o a golpes, con una separación de 25-30 cm entre plantas y de 45 a 50 cm entre líneas.

Actualmente, en algunas explotaciones, se están realizando transplantes mecanizados, utilizando para ello máquinas de pinza que trasplantan 4-5 líneas a la vez.

El ciclo vegetativo oscila entre 50 y 120 días. La recolección se realiza a mano (figura 5). Cada mata tiene un peso de 500-1500 g, y se obtienen unas producciones de unas 60-120 t/ha .

Aunque existe interés en la producción comercial de la semilla, no se han estudiado, prácticamente, los requerimientos culturales de la planta para este aprovechamiento. Unicamente se ha abordado la realización

Fig. 5.- Recolección manual de borraja.

de experimentos encaminados a dilucidar el marco de plantación más adecuado para este tipo de cultivo, encontrando que separaciones de 50 cm entre líneas y 30 cm entre plantas, dentro de la línea, son las más adecuadas para un cultivo dedicado a la producción de semilla.

Recientemente ha ido adquiriendo importancia el cultivo protegido bajo plástico. En estas condiciones se obtienen peciolos mucho más largos, carnosos (figura 6) y el rendimiento en peciolos/planta es muy superior al alcanzado en el cultivo al aire libre. También las producciones suelen ser mejores.

En estos últimos años se han implantado algunas superficies de borraja destinadas a la industria tanto del congelado como del envasado tradicional. Dichos cultivos no se suelen realizar con el esmero del destinado al consumo en fresco, y así las siembras se hacen a chorrillo o en caballones anchos sin realizar aclareo, aunque si alguna labor de escarda entre líneas. La recolección se efectúa cuando la planta presenta escapos florales bien formados, es decir se espera a que la planta alcance su peso máximo. La productividad de estas

Fig. 6.- Peciolos largos en borraja de un cultivo de invernadero.

parcelas es alta (80-120 t/ha), pero el mercado es, todavía, muy limitado, por la gran tradición que existe en el Valle del Ebro de consumir la borraja en fresco.

b) Cultivo en invernadero

Podríamos decir que en Aragón la borraja se ha convertido en el cultivo más rentable bajo invernadero, a donde pasó rápidamente en cultivo invernal debido a la protección que le ofrecían estas instalaciones frente al frío.

Se trata de la hortaliza más cultivada en los invernaderos de Aragón. Prácticamente todas las explotaciones cultivan la borraja como cabeza de alternativa con siembras a partir de septiembre-octubre hasta finales del invierno, aunque en la práctica podría cultivarse durante todo el año, siendo las recolecciones de invierno las más rentables, sobre todo cuando al aire libre se han helado o han finalizado su cosecha.

De ahí que el cultivo al aire libre en invierno esté en cierta regresión, no sólo porque con el invernadero se han ampliado los períodos de cosechas, sino por la mejor calidad y los mayores rendimientos medios por metro cuadrado; en algunas explotaciones se produce borraja todo el año.

Preparación del suelo

Tras retirar los restos del cultivo anterior, conviene realizar una labor de subsolado. Adición de estiércol bien hecho a razón de 5-8 kg/m^2, o bien compost a razón de 2-3 kg/m^2. Como abonado mineral de fondo se vienen a utilizar de 60 a 100 g/m^2 de un complejo (9-18-27) complementando la formulación en cobertera con 30-60 g/m^2 de Nitrato Amónico del 33,5% en la mayor parte de los invernaderos, ya que su riego es a pie (ver Cuadro 1).

La siembra directa se viene realizando con las mismas máquinas descritas para cultivo al aire libre. Si se hace trasplante se suelen usar bandejas de porespán de 216 alveolos o tacos de sustrato de 3x3x3 cm.

Una mezcla que da buenos resultados es la que utiliza sustrato comercial fertilizado (80%), mezclado con humus de lombriz (15%) y con

arena lavada (5%). De este modo se consigue mejorar el proceso de asimilación de nutrientes, la permeabilidad y el poder tampón del sustrato.

La siembra de las bandejas suele hacerse con máquinas automáticas o semiautomáticas, cubriendo las bandejas tras la siembra con Vermiculita y regando en abundancia a continuación. Seguidamente se introducen en cámara de germinación. La temperatura de la cámara debe situarse entre 20 y 22°C con una humedad relativa alta (mayor del 70-75%). Con relación a la fuente de calor, es importante que tenga capacidad de remoción del aire simultánea a la calefacción.

En la cámara de germinación pueden permanecer durante unos 4 días, debiendo sacar las bandejas en el momento que se vea la primera plántula nacida, ya que si no, se produce ahilamiento.

De aquí se pasan las bandejas a un invernadero de producción de planta, que si es frío (sin calefacción), debe estar muy bien aislado en épocas invernales. En la época más desfavorable para la producción de planta (siembras de primeros de diciembre), la duración del semillero es de unos 40 días desde la siembra.

El trasplante, si se hace con taco, puede realizarse muy pronto, incluso con planta en estado de cotiledones. Si la planta se hace en bandejas de porespán, puede hacerse en cuanto haya constituido cepellón, lo que suele suceder cuando haya desarrollado la 2ª hoja verdadera.

En lo referente a la colocación de las bandejas, nuestra recomendación es que tengan siempre el fondo al aire, para que no salgan las raíces por los orificios de drenaje de la bandeja.

Trasplante

En invernadero se hace de forma manual, estando muy difundido el uso de un tubo plantador (figura 7), bien sobre un pequeño caballón, plantándolo a las dos caras, si el riego es a pie, o en llano, si el riego es gota a gota. En este caso, se sitúa una línea de plantas a cada lado del ramal de goteo. En el primer caso, si los ejes de los caballones están a unos 80 cm y la separación entre las plantas dentro de la línea es de unos 20 cm conseguimos una densidad de 12,5 plantas/m^2. Con riego por goteo, con los ramales a 60 cm entre sí, colocando 2 líneas de plantas en cada uno separadas unos 30 cm

Fig. 7.- Plantación de borraja con plantador de tubo.

dentro de la línea obtenemos una densidad de unas 11 plantas/m^2. En cultivo invernal no interesan densidades altas, debido a que hay una clara falta de luminosidad, por lo tanto, no se deberían sobrepasar los límites expuestos; en cultivo de primavera o verano se puede ir a densidades más elevadas, de hasta 16 plantas/m^2.

La plantación debe hacerse de modo que en ningún momento la superficie del taco quede por debajo de la superficie del suelo.

La borraja comercial se manifiesta muy sensible a la subida en siembras comprendidas entre mediados de noviembre y finales de enero. La variedad Movera, permite en estas fechas obtener producciones prácticamente normales.

Operaciones de cultivo posteriores

En adelante, las operaciones de cultivo consistirán en:

1. **Ventilación:** a fin de disminuir la excesiva humedad relativa en el interior del invernadero o impedir, a medida que crece la insolación, que suba excesivamente la temperatura dentro del mismo. La subida de temperatura en el interior de los invernaderos favorece la subida a flor del cultivo.

2. **Escardas:** La eliminación de las malas hierbas debe hacerse en las primeras fases de desarrollo del cultivo.
3. **Riegos:** La borraja debe de estar a tempero, el estrés hídrico también favorece la subida a flor.
4. **Abonado de cobertera o fertirrigación:** En cultivos de riego a pie, se complementará en cobertera, con abono nítrico-amoniacal, la diferencia entre 200 UF/ha de nitrógeno total y lo aportado con el abonado de fondo (ver cuadro 1). La época para hacerlo es cuando el cultivo alcanza el estado de 5-6 hojas y después de un riego.

En cuanto a fertirrigación se aportará en todos los riegos desde el estado de 5-6 hojas hasta unos 8-10 días antes del corte. Si se realiza abonado de fondo, puede añadirse únicamente solución nitrogenada del 32% (ver cuadro 1), en caso contrario se debe aportar nitrato potásico.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plagas que muestran una mayor incidencia sobre el cultivo son: ratones, caracoles y babosas, y pulgones.

Los ratones pueden constituir una plaga importante en los invernaderos cuando las condiciones exteriores les son desfavorables, ya que penetran en las instalaciones y roen las hojas por los peciolos inutilizando para el consumo las plantas atacadas. Babosas y caraco-

Cuadro 1. Exportaciones de elementos principales, en kg/ha.

Toma	Días desde la siembra	Estado fenológico	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
1	26	3 hojas	1,87	0,15	3,27
2	32	5 hojas	5,41	0,47	9,26
3	45	12 hojas	40,50	3,48	77,53
4	49	15 hojas	52,27	4,96	108,01
5	59	Alargamiento de peciolos	128,57	13,14	305,89
6	66	Fin del alargamiento de peciolos	199,04	21,14	475,80
7	73	Alargándose escapos florales	276,06	29,30	780,83

les atacan a la planta en la nascencia, o inmediatamente después del trasplante, pudiendo ocasionar daños de importancia. Los pulgones, además de ser potenciales transmisores de enfermedades víricas que, si se desarrollan en las primeras fases del cultivo, pueden ocasionar graves daños, causan daños por sí mismos, y cuando un ataque grave, con formación de colonias, se produce en la planta adulta la deprecia totalmente.

Las enfermedades más importantes son: carbón o mancha blanca, necrosis foliares, oidio, enfermedades de cuello, bacteriosis y virosis.

La enfermedad denominada carbón o mancha blanca de la borraja está ocasionada por el hongo *Entyloma serotinum*, que ha aumentado su incidencia considerablemente en los cultivos de invernadero, habiéndose constituido en la enfermedad más importante del cultivo durante el período invierno-primavera. Produce unas pequeñas manchas circulares blancas en los limbos foliares que se diseminan por toda la hoja (figura 8), llegando a cubrir prácticamente toda la superficie. Si el ataque es débil o se inicia en el tramo final del cultivo, el daño se traduce en una depreciación comercial de la planta. Cuando nos encontramos con ataques intensos, o en la fase juvenil de la planta se puede llegar a desecar más de la mitad del volumen foliar, afectando gravemente al desarrollo.

Las necrosis foliares están causadas, en ocasiones, por el hongo *Alternaria alternata*. Afectan al follaje y tallos de *B. officinalis* necrosando las puntas y bordes de las hojas.

El oidio en borraja está causado por el hongo *Erysiphe asperifoliorum*. Produce manchas blancas redondeadas (figura 9) de aspecto pulverulento que aparecen aisladas sobre el limbo, aunque en ocasiones también pueden aparecer en tallos y peciolos. A medida que avanza la enfermedad las manchas se fusionan y pueden llegar a cubrir toda la hoja. La incidencia de la enfermedad aumenta con la humedad del invernadero, y al igual que al aire libre es más importante en temporada otoñal.

Las podredumbres de cuello están causadas fundamentalmente por especies de los géneros *Sclerotinia* y *Botrytis*; se desarrollan en el cuello de la planta cuando el suelo está húmedo en coincidencia con una eleva-

Fig. 8.- Síntomas de *Enthyloma serotinum* en hojas de borraja.

da humedad ambiental. *Sclerotinia* produce un micelio algodonoso de color blanquecino, sobre el que se desarrollan unos cuerpos negruzcos, los esclerocios. La forma conídica de *Botrytis* tiene el aspecto de un enmohecimiento gris, desorganizándose los tejidos de la zona afectada.

La veta negra de la borraja está producida por la bacteria *Pseudomonas cichorii,* detectada por primera vez en 1990 en cultivos de invernadero. En las borrajas afectadas, los tejidos internos del cuello y de la raíz se descomponen adquiriendo una coloración negra. La lesión asciende por los peciolos que toman un aspecto brillante y aceitoso. En las hojas avanza por el nervio central distribuyéndose por el resto de las nerviaduras. Como medidas preventivas se deben utilizar rotaciones que eviten las repeticiones de cultivos sensibles (borraja, escarola, lechuga, ...), favorecer la ventilación en los invernaderos, evitar encharcamientos y humedades excesivas y eliminación de las plantas afectadas (figura 10).

Hasta el momento se han descrito en borraja dos enfermedades causadas por virus. El virus del mosaico del pepino (CMV) (figura 11)

Fig. 9.- Síntomas de oidio en hoja de borraja.

Fig. 10.- Borraja afectada por la bacteria *Pseudomonas cichorii*.

que produce alteraciones del color de la hoja, apareciendo zonas de color verde-oscuro que se alternan con otras de color verde-claro (mosaico). El limbo aparece arrugado deforme y poco desarrollado. Además se produce una parada del crecimiento de la planta, la cual alcanza menor desarrollo que las plantas sanas, con la consiguiente pérdida económica. Recientemente se ha descrito sobre borraja el virus de las venas amarillas del trébol (CYVV) que ocasiona mosaico severo y deformación de las hojas.

RECOLECCIÓN

En cultivo de invierno con siembras de final de septiembre - primeros de octubre, se viene a recoger hacia final de enero. Con siembras de 10 de diciembre, hacia el 20-25 de marzo.

COMERCIALIZACIÓN

En Mercazaragoza se comercializa en caja de cartón, que contiene 10 kg de planta entera, preparada de modo que el cuello de la planta

Fig. 11.- Planta de borraja afectada por el virus del mosaico del pepino CMV.

Cuadro 2. Tratamiento contra plagas y enfermedades más frecuentes en la borraja.

Plagas y Enfermedades	Tratamientos					Observaciones
	Materia activa	Casa Comercial	D./ha kg ó l.	(1)	Toxicidad	
Insectos suelo: Gusanos de alambre y gusanos blancos	Clorpirifos 5%	Agrocros. Dow Elanco Aragonesas	50-80	30	A-B-C	Tratamiento a todo el suelo
	Diazinon 10%	Varias	45	30	B-B-B	
	Fenitrotion 5%	Bast	40-50	90	C-B-C	
	Foxim 10%	Bayer	40-50	-	A-A-C	
	Isofenfos 5%	Bayer	100	21	A-A-B	
	Metil-pirimifos 5%	Zeneca	40-60	15	A-A-B	
Pulgones	Acefato 75%	Agrocros Rhône-Poulenc Schering	0,5-0,7	14	B-A-A	No controla el pulgón negro de las habas. Tiene efecto contra orugas
	Etofencarb 50%	Bayer	0,7-1	7	B-B-B	Sistémico
	Lambda Cihalotrin 2,5%	Zeneca	0,4-0,8	3	B-A-B	Piretroide
	Pirimicarb 50%	Zeneca	0,75-1	3	B-B-B	Respeta la fauna auxiliar
	Propoxur 50% PM	Bayer	1-2	7	B-C-C	
Caracoles y Babosas	Metaldehido	Varios	15-30	15	B-B-A	Aplicar ambos al atardecer, esparcidos por el suelo
	Metiocarb	Bayer	3-4	15	B-B-B	
Ratones, ratas	Brodifacum	Zeneca	5-30 g/post.		T-C-C	T=Tóxico para el hombre
	Clorofacinona	Agriplán Apinsa	5-20		Nocivo Xn-B-O	Las posturas y bloques deberán estar aislados del suelo y evitar mojarlos al regar
	Flocumafen	Shell	1-2 bloq/pt. Cebo		Nocivo Xn-B-O	
	Además de los raticidas, se muestran eficaces contra los ratones las trampas más diversas, por lo que igualmente podrían ser utilizados (latas, botellas, cepos...)					
Mancha blanca *Entyloma serotinum*	Miclobutanil	Rhône-Poulenc	0,6 cc/l	3	A-A-B	Toxicidad hombre baja. Irritante Xi
	Tradimenol	Bayer	0,25 g/l	14	A-A-A	
Oidio Erysiphe	Mismos productos y dosis que para *Entyloma*					
Podredumbres: de cuello y de roseta. *Botrytis* y/o *Sclerotinia*	Benomilo 50%	Varios	1	14	B-A-B	Respetar rigurosamente los plazos de seguridad
	Diclofuanida sola o mezclada con cobre	Bayer	2-3	7	B-C-C	
	Iprodiona 50%	Rhône-Poulenc	1	21	A-A-A	
	Metil-tiofanato	Inagra Argos Rhône-Poulenc	0,5-1	21	A-A-A	
	Tiabendazol	MSD Agvet	1-2	15	A-A-A	
	Vinclozolina 50%	Bast	1-1,5	7	A-A-A	
Bacterias	Cobre	Varias	Varias	15	A-B-A	Las dosis varían de acuerdo con la formulación

(1): Plazo de seguridad

quede exento de hojas dañadas, de restos de raíz y partículas de tierra; una vez recolectada se lava el cuello de la planta y se humedece el resto a fin de reducir la transpiración.

En las grandes superficies se comercializa envolviendo cada planta (entera) con papel glad.

Si se limpia la borraja y se trocea, puede envasarse en bandejas de porespán (figura 12) o presentarla simplemente en bolsa de plástico. En el primer caso, si se lava la borraja una vez cortada hay que eliminar el agua de lavado de los peciolos antes de su envasado y mantenerla en cadena de frío hasta la venta.

La producción se sitúa alrededor de los 7-10 kg/m^2.

Como conclusión podemos decir que la borraja es un cultivo básico en las alternativas de los invernaderos fríos en Aragón, sobre todo en período invernal y que la selección de la variedad Movera viene a solucionar el problema más importante que presenta este cultivo en las mencionadas fechas, que es el de la subida a flor a la salida del invierno.

Fig. 12.- Borraja acondicionada y envasada para su venta.

DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA

Su cultivo se limita a ciertas zonas de los Países Bajos, Francia, España e Hispanoamérica, siendo desconocido en el resto del mundo. Si bien recientemente se viene observando un cierto interés en el aprovechamiento hortícola de la especie en otros países, como el Reino Unido, Alemania, o Dinamarca.

En España, el cultivo se centra, casi exclusivamente, en el Valle Medio de Ebro, en las provincias de Zaragoza, Logroño y Navarra, donde ocupa una superficie de unas 400 ha, de las que más de 200 se cultivan en la de Zaragoza. En los últimos años se está observando una cierta expansión del cultivo hacia la Comunidad Valenciana.

Se está empezando a realizar cultivo protegido, con excelentes resultados, mejorándose el crecimiento en estas condiciones. Bajo invernadero es posible obtener un producto de calidad, con peciolos largos, tiernos, menos pelos y menos consistentes durante gran parte del año. En Aragón se puede decir que la borraja se ha convertido en el cultivo más rentable bajo invernadero, a donde pasó rápidamente en cultivo invernal, debido a su resistencia al frío. Se trata de la hortaliza más cultivada en los invernaderos de Aragón. Prácticamente todas las explotaciones cultivan la borraja como cabeza de alternativa, con siembras a partir de septiembre-octubre hasta finales del invierno, aunque en la práctica podría cultivarse durante todo el año, siendo las recolecciones de invierno las más rentables, sobre todo cuando al aire libre se han helado o ha finalizado su cosecha.

De ahí que el cultivo al aire libre esté en cierta regresión, no sólo porque con el invernadero se han ampliado los períodos de cosechas, sino por la mejor calidad y los mayores rendimientos por metro cuadrado, en muchas explotaciones se producen 2 y 3 cosechas de borraja seguidas.

En cultivo bajo plástico, y con las protecciones que se utilizan hoy en día, la borraja no ha llegado a helarse, pero se ha puesto de manifiesto la gran tendencia de esta especie a subir a flor a la salida del invierno.

ESTADOS FENOLOGICOS DE LA BORRAJA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO FRÍO EN ZARAGOZA

La observación de los estados fenológicos que se describen a continuación (cuadro 3), se realizó sobre 60 plantas de la población "Borraja de flor blanca" y de la variedad 'Movera' en un invernadero con cubierta de polietileno, en cultivos de invierno-primavera

SELECCIÓN DE LA VARIEDAD "MOVERA"

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 fotoperiodos y temperaturas crecientes y el haber padecido periodos de bajas temperaturas, la planta de borraja que ha permanecido en cultivo du-

Cuadro 3. Resumen de los estados fenológicos y periodos evolutivos de la borraja.

Estado fenológico	Fases	Periodos
Germinación	Fase de semillero	Periodo juvenil
Nascencia		
Cotiledones		
Una hoja		
Dos hojas		
Tres hojas	Fase de enraizamiento	
Cuatro hojas		
Cinco hojas	Fase de roseta	
Seis hojas		
Siete hojas		
Ocho hojas	Fase de aparición y evolución de brotes axilares	Periodo de producción
Catorce hojas		
Quince hojas a aparición rudimentos florales		
Aparición escapo floral central a apertura flores	Fase de floración y cuajado	Periodo de reproducción o multiplicación
Apertura de flores a expulsión de corola		
Formación de fruto a dehiscencia semilla	Fase de formación y evolución del fruto	

rante el 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 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.

En vista de esto, y ante el fracaso de las medidas culturales intentadas, se decidió iniciar una selección en la población de borraja "Borraja de flor blanca", ya que en esta población aparecen plantas con una mayor resistencia a la subida, que tardaban más en florecer.

Como resultado de este proceso de selección se obtuvo la variedad denominada "Movera" que presentaba una notable resistencia a la subida a flor primaveral, además de otras características de interés como ausencia de peciolos alados y un alto porcentaje de peciolos sobre el peso total de la planta. Hoy en día, esta variedad es propiedad de la Diputación General de Aragón y puede ser adquirida por los agricultores a las principales empresas de semillas que operan en el Valle del Ebro, que han establecido contratos de explotación con la D.G.A.

LA BORRAJA, PRODUCTO INCLUIDO EN LA MARCA "CALIDAD ALIMENTARIA"

Mediante la Orden de 14 de abril de 2000, el Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón (BOA número 53 de 8 de mayo de 2000) aprobó el Reglamento Técnico que posibilita la utilización de la marca C de Calidad Alimentaria a la borraja. La finalidad de la marca Calidad Alimentaria es la de garantizar la calidad de los productos agroalimentarios elaborados o distribuidos por personal debidamente autorizado y controlados por el titular de la marca, así como facilitar su distribución en el mercado.

Las marcas que garantizan la calidad tienen por objeto certificar una calidad adicional respecto al resto de los productos de la misma naturaleza. La marca Calidad Alimentaria es propiedad de la Diputación General de Aragón.

Para obtener la marca C de Calidad, es necesario presentar una solicitud de autorización de uso de la marca Calidad Alimentaria ante la Dirección General de Industrialización y Comercialización Agraria del Gobierno de Aragón, acompañada de una serie de requisitos, además de cumplir el Reglamento Técnico al que hemos hecho referencia.

En dicho Reglamento, se especifican las técnicas de cultivo a seguir, que fundamentalmente se han expuesto en la presente publicación, así como el modo de presentación del producto en el mercado, señalando que no podrá comercializarse a granel y se deberá presentar envasada y etiquetada según una de las siguientes modalidades:

- en bandejas con peciolos troceados
- en bolsas independientes cerradas
- en unidades independientes protegidas con faja de identificación

También se contempla el estado fenológico más avanzado en que se deberá recolectar la borraja, señalándose que es el de Estado Prefloral 1. En cuanto a las condiciones de conservación del producto acondicionado, se indica que deberá mantenerse en línea de frío hasta su venta.

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

CENTRO DE PUBLICACIONES
Paseo de la Infanta Isabel, 1 - 28014 Madrid

I.S.B.N.:84-491-0465-3 - N.I.P.O.: 251-00-004-8 - Depósito legal: M. 49.955-2000 (10.000 ejemplares).
Imprime: I.G. SALJEN S.L. - Rufino González, 14 - 28027 Madrid.