

Berenjena

Carlos Baixauli Soria

Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta

1. Introducción

La berenjena es originaria de las áreas de Asia tropical y subtropical. Fue cultivada por los antepasados en India, Birmania y China; el primero y el último considerados como 2 centros de origen, constatándose que en la India como en otras zonas del suroeste asiático su cultivo es muy antiguo (800 a. C.) (Maroto, 2002). Hay referencias en el siglo IX sobre diferentes tipos de berenjena producidos en Arabia. Sobre el año 1200 fue ya cultivada en Egipto, desde donde fue introducida en el interior de la península Ibérica y Turquía para, posteriormente, expandirse alrededor del Mediterráneo y el resto de Europa, entre los siglos XV y XVI. Inicialmente no estaba muy difundido su consumo debido a su sabor característico y a que se la confundió con la mandrágora (Maroto, 2002). Su nombre en castellano es berenjena, en inglés *aubergine*, procedente del árabe *albadinjan*.

2. Características botánicas

Pertenece a la familia de las solanaceas, *Solanum melongena* L. Es una planta plurianual, cultivada como anual. En climas favorables puede rebrotar y mantenerse más de un año, aunque en tal caso la producción es menor, sucediendo lo mismo con la calidad de los frutos. Posee un sistema radicular muy potente, desarrollado y profundo siendo una planta más leñosa que la de tomate. Tiene un crecimiento lento e indeterminado, pudiendo llegar la planta en condiciones de cultivo al aire libre a una altura de 2 a 2,5 m y en invernadero incluso a los 4 m. Su tallo es erecto o rígido, espinoso, ramificado y lignificado. Las hojas son de gran tamaño, con bordes lobulados de textura aterciopelada, vellosas (pubescentes) en el envés, en algunos cultivares presenta espinas en el nervio central de las hojas y en el cáliz de la flor, existiendo en el mercado variedades con menos o prácticamente sin espinosidad,

pues resultan incómodas para la manipulación de la planta y de los frutos. Las primeras flores aparecen cuando el tallo principal se bifurca (cruz de la planta), en las axilas de las hojas aparecen una flor principal acompañada de una o varias secundarias en forma de ramillete, en función del vigor y período vegetativo, aunque también es posible verlas en los entrenudos. Las flores son hermafroditas, con estambres amarillos y corola violeta más o menos intenso, incluso blanca en aquellas que dan frutos de color blanco. La flor principal da lugar a una berenjena de buen tamaño y las secundarias, o bien no cuajan o el desarrollo de esos frutos termina siendo menor, por esta razón, generalmente, es aconsejable eliminarlos.

El fruto es una baya carnosa de diversas formas (cilíndrica, ovoide, casi esférica) y colores (violeta, negro, morado, blanco, blanco jaspeado) según variedades. Las semillas son pequeñas, aplastadas y de color parduzco.

La berenjena es la solanácea más exigente en temperatura: la óptima nocturna es de 18 a 22 °C y la diurna de 22 a 26 °C. Su cero vegetativo se establece en 9-10 °C, temperaturas por debajo de 11-12 °C pueden provocar la caída de flores, deformidades y falta de color en el fruto. La planta se ve afectada por las heladas con temperatura inferior a 0 °C. Algunos autores consideran que 35 °C es la máxima letal, aunque hay otros que consideran 45 °C como la máxima biológica; en cualquier caso estamos ante una planta que resiste muy bien las altas temperaturas.

Es amante de la luz, aunque un exceso, acompañado de altas temperaturas, puede producir planchado en los frutos. La semilla germina entre los 23 y 28 °C, durante 7 a 10 días, con un valor mínimo de 18 °C y máximo de 35 °C. Su poder germinativo es de unos 4 a 6 años.

Se desarrolla bien con humedades relativas comprendidas entre el 65 al 80 %, siendo importante evitar valores elevados por su sensibilidad a enfermedades como botrytis. Cuando estas altas humedades relativas persisten en el tiempo pueden provocar amarilleamiento de la planta y falta de cuaje. Se considera una planta con alta demanda luminosa, es sensible al ahilado. Una baja intensidad lumínica puede provocar malformación de flores y hojas, por lo que hay que aplicar técnicas de cultivo adecuadas para evitarlo. La berenjena está considerada como una planta de día largo, su floración puede verse comprometida con una longitud de día inferior a las 12 horas.

3. Cultivo

3.1. Preparación del suelo

En cultivo al aire libre la plantación se puede mantener en campo durante unos 9 meses, por esa razón es importante elegir adecuadamente la parcela y realizar una buena preparación del suelo. Uno de los principales condicionantes es la presencia del hongo polífago vascular *Verticillium albo-atrum*, que puede ser limitante en el cultivo, aunque como posteriormente se indicará, existe la posibilidad de injertar la berenjena con distintos portainjertos, principalmente de tomate resistentes a este hongo. Por esa razón es aconsejable, en el diseño de la rotación de cultivo no repetir berenjena en un plazo de 10 años, a menos que se desinfecte la parcela o se recurra al empleo del injerto. También hay que considerar una buena nivelación del suelo para los casos de riego por inundación o por surcos, estar el terreno limpio de malas hierbas, de nematodos y de insectos perjudiciales, así como evitar la posible presencia de residuos de herbicidas.

Esta planta requiere de suelos ricos, profundos y bien drenados. Resiste los terrenos pesados mejor que el tomate y el pimiento y, también, se adapta mejor a un amplio rango de pH, de 5,5 a 8. Es medianamente tolerante a la salinidad y según cultivares, puede soportar niveles de salinidad de 2,5 a 4,5 dS/m.

Es aconsejable un pase de subsolador, seguido de pase de grada o fresadora y realizar la preparación del terreno y marcado para definir las hileras de plantación, que se pueden realizar en llano o haciendo unos pequeños surcos.

3.2. Material vegetal

Existen diversas clasificaciones de agrupación varietal siguiendo criterios botánicos y/o fitogeográficos (Maroto, 2002), pero desde el punto de vista agronómico, los cultivares suelen agruparse en función de algunas de las características morfológicas de sus frutos y de su ciclo o sistema productivo (sobre todo color y forma de los frutos y precocidad). Siguiendo este último criterio se distinguen los siguientes tipos o grupos de cultivares:

- *Tipo listada*: son frutos de longitud intermedia y coloración blanca y violácea. Las plantas son muy vigorosas y tardías en entrada en producción, aunque bastante productivas. Actualmente existe en el

mercado algún cultivar híbrido, como ‘Bandera’, ‘Ángela’ o ‘Leire’. Se emplean normalmente para cultivo al aire libre. Tienen un peso medio de 250 a 300 g. Estos cultivares híbridos dan una mayor producción precoz que las selecciones de polinización abierta; estas últimas generalmente son más productivas, dando frutos de mejor calidad tanto por su aspecto como por sus características organolépticas, y las plantas al ser más vigorosas se comportan mejor frente a agentes tanto bióticos como abióticos.

Figura 1. Cultivar híbrido de berenjena del tipo listada



- *Tipo larga*: son generalmente de colores violeta oscuro, largos y de forma curva, se producen poco. Son las de menor peso medio, con frutos comprendidos entre 150 a 250 g. Dentro de este tipo podemos encontrar los cultivares ‘Mirabelle’, ‘Helena’, ‘Mileda’ y ‘Viserba’.
- *Redonda*: el cultivar ‘Bonica’ es el representante de este grupo, son muy productivas y se adaptan a las condiciones de cultivo invernadero por mejorar el cuajado y tener producciones precoces. Son de forma redondeada, y las que ofrecen un mayor peso medio, con piezas de 250 a 400 g e incluso llegando los primeros frutos a 1 kg de peso por unidad. Dentro de este tipo también encontramos los cultivares ‘Rondona’ y ‘Black Beauty’.

- *Intermedia*: son frutos de longitud intermedia, generalmente de color negro brillante, son las que más se producen en este momento, con un buen desarrollo de nuevos cultivares híbridos, muy productivas y adaptadas tanto al cultivo al aire libre como bajo invernadero. Los cultivares más conocidos son 'Cava', 'Diva', 'Rima' y 'Paula'. En las últimas experiencias realizadas en el Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta han destacado por su producción y calidad los cultivares: 'Cristal', 'Shakira' y 'Monarca'. Existen en el mercado también otros de color blanco como 'Clara' y 'Amarillo' que son más sensibles a la manipulación y transporte.

Figura 2. Berenjena negra del tipo intermedia



Figura 3. Berenjenas de diferentes tipos, formas y colores



En berenjena existen diferentes selecciones locales, entre las que merece destacar la berenjena de Almagro, que se cultiva en algunos pueblos de la comarca del Campo de Calatrava en el centro de la provincia de Ciudad Real y se comercializa en conserva. Los frutos se encurten con un aliño especial. Goza de una indicación geográfica protegida desde el año 1994, siendo la única selección de berenjena reconocida con este estatus en Europa. Sus frutos son de pequeño tamaño, oblongos y recubiertos por su cáliz. También se utiliza para fresco, recolectado con una longitud de 7 a 12 cm para mercado de productos «mini» vegetales (Prohens *et al.*, 2010).

La berenjena murciana tiene un fruto oval, color verde claro, con pocas semillas y cáliz que recubre buena parte del fruto. Mallorquina, que se cultiva en Mallorca y Cataluña, es de fruto alargado, color morado a negro. Listada de Gandía es muy producida en Valencia, con frutos de forma alargado-ovaladas, con piel listada morada y blanca, con presencia de espinas en el cáliz, carne blanca, de plantas muy vigorosas y adaptadas a situaciones extremas; dentro de este tipo existen diferentes selecciones como la de Foios, la de Xeraco, la de Pinedo o la de Xátiva. Hay otras listadas españolas como la de Castro del Río en Córdoba, de Barcelona y de Gavá en Barcelona, la de Villabertrán en Gerona y de Orihuela en Alicante (Muñoz-Falcón *et al.*, 2010).

3.3. *Plantación*

En la práctica se utilizan los semilleros que se realizan en instalaciones especializadas, empleando bandejas de poliestireno expandido con 54 a 110 alvéolos, dependiendo del tamaño de planta requerido, relleno a base de una mezcla de turbas, así como de fibra de coco. La temperatura óptima de germinación es de 22-25 °C. El semillero tiene una duración de 1,5 a 2 meses, dependiendo de la época de trasplante y del tamaño de planta. Dicho trasplante se realiza cuando la planta tiene al menos dos hojas verdaderas bien formadas, momento en el cual el sistema radicular ocupa el volumen del sustrato. Las plantaciones al aire libre en el área mediterránea pueden realizarse a partir del mes de marzo, en zonas muy precoces, incluso en febrero. En zonas del interior o más frías de la península se realizan durante el mes de mayo y junio.

Como se ha indicado anteriormente, es una planta de clima cálido. Cualquier sistema que aumente la temperatura media, en general, beneficia su crecimiento y anticipa la recolección.

Los sistemas de semiforzado más utilizados son el acolchado plástico y el pequeño túnel, construido con polietileno transparente de 200 a 300 galgas. En las plantaciones más precoces, este semiforzado evita paradas vegetativas, dado que en dichas fechas la temperatura ambiente y de suelo no es suficiente para el correcto desarrollo de la berenjena. El microtúnel debe ir ventilándose progresivamente hasta eliminar el plástico por completo, cuando la planta esté suficientemente desarrollada. En los últimos años se está sustituyendo el polietileno transparente por el empleo de polipropileno no tejido de una densidad de 17 g/m². La instalación y manejo de este material resulta más fácil, obteniéndose condiciones climáticas similares, evitando con este último la entrada de plagas durante el período de duración del forzado y, por lo tanto, puede ser un buen sistema para reducir la posible contaminación de virosis transmitida por insectos. Para el acolchado se utiliza polietileno negro, o transparente de 0,015-0,025 mm de espesor y 60-100 cm de anchura. Se coloca directamente en las líneas de plantación sobre el suelo, bien tenso y enterrado por los bordes para que no se levante. El plástico negro impide la nascencia de malas hierbas en la superficie que cubre y el transparente permite un mayor calentamiento del suelo que se traduce en más precocidad del cultivo. En ambos casos, el plástico mantiene mejor la humedad del suelo y favorece el desarrollo. Se está imponiendo cada vez más el uso de plástico bio-

degradable para el acolchado. Aunque resulta más cara su adquisición, no hay que recogerlo ni que realizar vertido controlado al finalizar el cultivo.

Figura 4. Plantación sobre acolchado con polietileno negro



El microtúnel se constituye con arcos de alambre de 3-5 mm de diámetro separados a 1,5 m. Sobre ellos se extiende el material de protección de 1,3-1,5 m de anchura. Los bordes se entierran en el suelo quedando un túnel transparente sobre la hilera de plantas. Estos arcos son utilizados para la colocación de uno a dos hilos laterales para el entutorado de la planta.

Para plantaciones posteriores, mayo o junio, que son propias de zonas más frescas, en general es suficiente con un simple acolchado para el buen desarrollo de la planta, aunque un microtúnel con el efecto barrera que proporciona el polipropileno no tejido, como ya se ha indicado, resulta muy aconsejable frente a la llegada de atrópodos que pueden ser plaga e infectar a la planta de virus, especialmente durante el período postrasplante en el que se suelen producir máximo vuelos de áfidos.

El marco de plantación aconsejable puede ser de 1,2 m entre hileras y 0,75 m entre plantas, o bien para facilitar el paso de maquinaria o pequeños carros, especialmente en labores de recolección, de 1,5-1,8 m entre hileras y 0,5-0,6 m entre plantas, quedando una densidad de 1,1 plantas/m², aunque se puede modificar en función del vigor de la planta.

Generalmente la plantación se realiza a mano, enterrando el cepellón, para lo cual hay que perforar el plástico del microtúnel, siendo aconsejable echar un poco de tierra para evitar el contacto con el polietileno, especialmente en plantaciones más tardías para evitar el posible escaldado del cuello de la planta. Esta operación se puede realizar con lo que vulgarmente se conoce como «pico pato», que suele hacerla más rápida o incluso con máquinas plantadoras. En plantaciones de mayo y junio habría que considerar la posibilidad de utilizar un plástico de acolchado opaco de color blanco con el objeto de reducir la temperatura y evitar el escaldado del hipocotilo de las plantas.

Figura 5. Plantación de berenjena



3.4. Riego y fertilización

La berenjena está considerada como una planta con altas necesidades en nutrientes. Para una producción de 60 t/ha se estima una extracción de 3,5 a 5,2 kg/t de N, que equivale a 210-310 kg/ha, 1,5 a 2 kg/t de P_2O_5 , equivalente a 90-120 kg/ha y 5,4 a 6,7 kg/t de K_2O que equivale a 320-400 kg/ha. Una posible recomendación de abonado puede ser:

Abonado de fondo:

- Estiércol..... 25-30 t/ha.

- Superfosfato de cal..... 800 kg/ha.
- Sulfato potásico..... 500 kg/ha.
- Sulfato de magnesio..... 200 kg/ha.

A los 10 días del trasplante:

- Nitrato amónico..... 200 kg/ha.

Al inicio de la recolección:

- Nitrato amónico..... 200 kg/ha.

El aporte de magnesio es recomendado cuando las aguas de riego son pobres en dicho elemento, dado que la berenjena es sensible a las carencias del mismo.

Se puede considerar como un cultivo con altas necesidades en agua de riego. Se recomienda aportar uno bueno en el momento de la plantación para facilitar el arraigue de las plantas, que puede repetirse a los 10 días coincidiendo con una posible replantación de marras. Posteriormente es aconsejable un riego mínimo hasta el cuaje de los primeros frutos, circunstancia que es muy importante tener en cuenta en el manejo de las selecciones locales como la Listada de Gandía, para favorecer el cuajado evitando un exceso de vigor de la planta. Una vez cuajado esos primeros frutos, que al aire libre coincide, generalmente, con los meses de mayo, junio y julio, con días largos y altas temperaturas, los requerimientos hídricos son muy altos. Carencias de agua durante el período de fructificación producen en la planta mecanismos de defensa que conducen a una rápida maduración de las bayas, las cuales no alcanzan las dimensiones normales y adquieren características organolépticas poco deseadas, como estoposidad, sabor amargo y picante.

En ensayos realizados en el Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta con sistema de riego localizado (por goteo) en el año 1996, los mejores resultados se obtuvieron con dosis de riego comprendidas entre 4.000 y 5.000 m³/ha, que se correspondieron con el 100 y el 125 % de la Etc. La dosis de 3.000 m³/ha que se correspondió con el 75 % de la Etc, comparativamente con las anteriores, afectó a la producción y el peso medio de los frutos, siendo de menor calibre especialmente en la selección de Listada de Gandía. Esas diferencias tan acusadas no se apreciaron en el cultivar 'Cava' de berenjena negra de longitud intermedia. En la experiencia realizada al año siguiente, la

dosis mínima fue de 1.750 m³/ha y la máxima de 3.000 m³/ha, los resultados fueron similares a los obtenidos en el estudio anterior, aunque en este caso no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas. Se debe indicar que en este segundo año la lluvia durante el cultivo fue de unos 320 mm y la anual de 500 mm. En ambos casos el cultivo se mantuvo hasta mediados de noviembre.

3.5. Poda y entutorado

La poda en cultivo al aire libre o bien no se realiza, dado que numerosas experiencias han demostrado que dicha práctica no mejora significativamente los resultados productivos y de calidad de frutos, o bien suele consistir en la eliminación de los brotes axilares en la base del tallo hasta el punto en que el se bifurca, que coincide con la aparición de las primeras flores. Otra posibilidad de poda, que cada vez está más en desuso, es la de recortar las plantas en momentos de bajada de precios por exceso de oferta, que suele coincidir en el mes de agosto, para con un rebrote posterior obtener mejor calidad a partir de septiembre, como estrategia y ajuste de un posible programa de producción.

La realización del entutorado se presenta como una práctica cultural frecuente. El objetivo principal es el de obtener producciones de mayor calidad; permite mejorar la eficacia de los tratamientos fitosanitarios, reducir la incidencia de las enfermedades criptogámicas debido a la mejor aireación entre plantas y también facilitar la recolección. Por tanto, resulta necesario en cuanto las plantas han alcanzado un cierto grado de desarrollo iniciar las tareas del entutorado. El momento para su realización suele coincidir con la eliminación de la cubierta del microtúnel. Consiste en la colocación de cuerdas o rafia horizontales, paralelas a ambos lados de la línea, que mantienen la vegetación sujeta y con puntos de unión entre ambas horizontales. Inicialmente se puede utilizar las varillas del microtúnel como soporte. A continuación, para evitar la rotura de ramas, como consecuencia del peso de los frutos, es conveniente proceder al entutorado mediante la colocación de dos filas de cañas, o cualquier otro tipo de estructura, situadas alrededor de cada línea de plantas. La colocación de las cañas se hace en forma de V invertida, ya que el peso de los frutos irá abriéndolas progresivamente. Para clavarlas con mayor facilidad, en riego por goteo, es importante dar antes un riego abundante. Por último, solo quedará la colocación de hilos longitudinales que ataremos a las cañas, en la medida que el cultivo los vaya necesitando. La distancia aproximada entre dos hilos de entutorado consecutivos es de unos 20 a 30 cm.

Figura 6. Entutorado de plantas de berenjena con hilos laterales atados a la varilla del microtúnel y a cañas dispuestas en V invertida



3.6. Recolección

Las berenjenas se cosechan en diferentes estados de desarrollo. Dependiendo del cultivar y de la temperatura. Del período de floración a cosecha suelen trascorrir de 30 a 40 días, y desde el transplante unos 100-125 días. El fruto de berenjena debe recolectarse antes de que las semillas empiecen a engrosar –ya que los frutos con semillas amargan el paladar o pican– no habiendo alcanzado la madurez fisiológica. En el momento adecuado para su recolección, el fruto presenta un aspecto brillante, color uniforme y la pulpa presenta un color blanquecino, un aspecto terso en toda la superficie, mientras que se produce un ligero reblandecimiento justo debajo del cáliz y poseen un tamaño aproximadamente comprendido entre los $2/3$ y $3/4$ de su desarrollo máximo. En los tipos semilarga, los primeros frutos pueden llegar a ser de un peso medio de 500 g y posteriormente en los cultivares comerciales se mantiene el peso medio de 250 a 300 g por fruto.

En la madurez fisiológica los frutos presentan una coloración cobriza, la piel aparece poco tersa, la pulpa adquiere una consistencia corchosa y las semillas ya parecen totalmente formadas.

Los rendimientos medios que se consiguen en cultivos al aire libre pueden ser de 35-45 t/ha, aunque se pueden alcanzar rendimientos de 100.000 kg/ha.

Normalmente el tiempo que media entre dos recogidas consecutivas es de 3 a 7 días, dependiendo de las condiciones ambientales.

Algunas normas básicas para la recolección son:

- Cortar el fruto por la mañana y, a ser posible, exento de humedad, respetando el plazo de seguridad de las materias activas empleadas.
- Emplear siempre tijeras de podar para no causar desgarros, dejando al menos un centímetro de pedúnculo.
- Cuidar la manipulación del fruto para que no sufra golpes, ya que los frutos de berenjena son muy sensibles a todo tipo de magulladuras. Por ello, deben colocarse directamente en la caja de campo, utilizando un separador entre capa y capa. En campo, en ocasiones, se recubren los frutos con una lámina de polietileno para evitar la posible deshidratación y blandeamiento de los frutos.

Normalmente el envasado se hace en caja o cajón de 10 kg, pudiendo conservarse durante un período aproximado de 10 días a una temperatura de 4-5 °C.

Figura 7. Colocación de plástico para recubrir los frutos tras la recolección y evitar la deshidratación, reblandecimiento y pérdida de peso



3.7. Principales plagas, enfermedades y fisiopatías

Entre las plagas más importantes destacan la araña roja, la mosca blanca, el minador, el escarabajo de la patata y los pulgones. El cultivo de berenjena también puede sufrir ataque de orugas defoliadoras, gusanos grises y rosquilla negra. En el caso de *Heliothis* y *Spodoptera* se pueden controlar mediante la aplicación de *Bacillus thuringiensis* o con otros productos insecticidas específicos para su control. En el momento del trasplante también puede ser importante la incidencia de *Agriotes* que es un coleóptero conocido como «gusano del alambre», que se alimenta de raíces especialmente durante el trasplante, sobre todo en primavera lluviasas. Otra plaga que puede afectar en el momento del trasplante es la mosca de los sembrados *Delia platura*, cuya oruga se alimenta de las raicillas, pudiendo generar problemas de marras de plantación. Una plaga que puede ser difícil de detectar es la que se conoce como araña blanca, *Poliphagotarsonemas latus*, que puede afectar al crecimiento de la planta y provoca la presencia de frutos con aspecto herrumboso. De reciente introducción se encuentra el microlepidóptero *Tuta absoluta* que, aunque es más importante en el cultivo de tomate, también afecta a la berenjena, provocando minas en las hojas e incluso afectando a algún fruto. Hay un buen control biológico de *Tuta* favoreciendo la presencia de míridos como *Nesidiocoris tenuis*, que también controla mosca blanca, aunque en caso de necesidad se pueden realizar tratamientos con *Bacillus thuringiensis*, azadiractina o spinosad.

Figura 8. Plantación de berenjena en la que se observan síntomas de *Verticillium*



En cuanto a enfermedades cabe destacar la «podredumbre gris», aunque es más propia de los cultivos bajo invernadero, siendo uno de los cultivos hortícolas más sensibles a esta enfermedad. También le puede afectar esclerotinia y otros hongos aéreos como el mildiu y la alternaria, que generalmente se pueden controlar con algún tratamiento a base de oxiclورو de cobre. Como enfermedad clave se puede considerar el hongo vascular *Verticillium dahliae*, que produce marchitez e incluso mortandad de plantas, no existen tratamientos eficaces contra este hongo, ni variedades de berenjena resistentes a la enfermedad. Por ello se aconseja, como se ha indicado anteriormente no repetir cultivo en el mismo suelo o bien recurrir a la desinfección del mismo con técnicas, productos capaces de erradicarlo o utilizar la técnica de injerto, principalmente sobre variedades de tomate resistentes a este hongo. Algunos de estos tomates también son tolerantes a los nematodos: *Heterodera* y *Meloidogyne*, aunque esa resistencia en verano es solo parcial, debido a la rotura de la misma como consecuencia de las altas temperaturas del suelo. En las experiencias desarrolladas en el Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta se ha podido constatar el buen comportamiento de las plantas de berenjena injertadas sobre portainjertos interespecíficos (*L. esculentum* x *L. hirsutum*) de tomate como los cultivares: ‘Emperador’, ‘Arnold’ cruce de una variedad de tomate *L. esculentum* por *L. hirsutum* resistente a *Pyrenochaeta lycopersici*, *Didymela*, y tolerante a «colapso». Los portainjertos actuales llevan además los genes V_e , I, I_2 y Mi de resistencia a *Verticillium*, *Fusarium* razas 0 y 1 y *Meloidogyne* (*incognita*, *arenaria* y *javanica*). Cuando en campo hay problemas con cualquiera de estas enfermedades el portainjerto mejora las condiciones de cultivo, pero en aquellos suelos en los que no existen, el portainjerto de tomate no mejora el comportamiento productivo ni agronómico de la plantación de berenjena, por lo que en estos casos es incluso desaconsejable su uso por el sobrecoste de la planta. Existen experiencias de utilización como portainjertos de otras especies, como *Solanum aethiopicum*, *Solanum torvum*, *Solanum sysimbriifolium*, etc., para prevenir ataques de nematodos, algunos hongos y determinadas bacterias (Maroto, 2002). Alguno de los tomates que se utilizan como portainjertos confieren un gran vigor a la berenjena, de manera que en su desarrollo provoca un miriñaque, que en algunos casos en la fase inicial ha dado lugar a rotura del injerto por el punto de unión.

En el cultivo de berenjena funcionan muy bien las estrategias de producción ecológica e integrada: los artrópodos auxiliares son muy numerosos y bastante eficaces en el control de plagas, por lo que resulta vital establecer

estrategias de conservación de fauna auxiliar, utilizando productos respetuosos como los aceites, azadiractin, *Bacillus thuringiensis* con sus diferentes razas en función del tipo de oruga, e incluso para el control de larvas de escarabajo de la patata.

Figura 9. Planta de berenjena injertada, detalle del miriñaque consecuencia del mayor vigor del portainjerto



Figura 10. Fruto afectado de podredumbre apical *blossom end root*



Figura 11. Berenjena injertada sobre *Solanum torvum* en donde se aprecia el rebrote del portainjerto



El virus del bronceado del tomate (TSWV) puede afectar a la berenjena, actuando como transmisor el trip *Frankliniella occidentalis*. También pueden afectarle otras virosis como el CMV, virus del mosaico del pepino, que transmiten principalmente los pulgones y el TMV, virus del mosaico del tomate, transmitido por pulgón, por semilla y por contacto.

Para el control de malas hierbas entre las estrategias hay que considerar el empleo de acolchado con polietileno opaco, acompañado de labores entre hileras con cultivador, cortantes, o bien cualquier otro apero. También se pueden utilizar herbicidas autorizados y selectivos en el cultivo de la berenjena como propaquizafop en posemergencia para control de gramíneas, fluazifop-p-butil y quizalofop-p-etil también en posemergencia de gramíneas anuales y vivaces en el segundo caso.

Entre las fisiopatías hay que destacar el *blossom end root* o podredumbre apical, que se manifiesta en condiciones de altas temperaturas y humedad relativa baja, siendo más acusado cuando se utiliza agua de riego con un cierto nivel de salinidad, deficiencia de riego o salinidad del suelo. La misma se

debe a una mala traslocación de calcio como consecuencia de esas condiciones de estrés. Principalmente en la zona estilar del fruto se aprecia un cierto reblandecimiento, que cuando se abre se puede apreciar una necrosis interna, haciendo inservible dichos frutos. Otra fisiopatía que se puede dar en condiciones de alta temperatura e insolación es el planchado de sus frutos, que se puede evitar en parte con una correcta orientación de las hileras, manejo del entutorado, buscando una menor exposición de los frutos al sol. Otras alteraciones importantes en el cultivo son los daños por pedrisco o por rozaduras en la piel debido al viento, que puede producir daños importantes. Existe una alteración que en nuestros trabajos tenemos denominado «acorchado» de los frutos, que parece estar relacionada con una cierta presencia de agrietado en los mismos, consecuencia posiblemente de un crecimiento irregular por fluctuaciones en la disponibilidad de agua de riego.

Figura 12. Fruto acorchado o con agrietado



Figura 13. Frutos afectados de golpe de sol o planchado y hojas agujereadas como consecuencia de un pedrisco



4. Composición

Inicialmente como planta silvestre (*Solanum insanum*) no fue muy popular, por ser considerada como nutricionalmente de muy pobre valor, de la que se creía que poseía propiedades que causaban demencia, enfermedades de la piel y epilepsia. Fue introducida en la dieta humana durante el siglo XVII después de ser utilizada en medicina como compresa para tratar quemaduras, inflamaciones de la piel y porque se la consideró como afrodisíaca. En la India, las variedades blancas se recomiendan a los diabéticos. En Guinea, sus raíces se emplean para combatir el dolor de muelas. En el sur de Nigeria es considerada un símbolo de fertilidad, por lo que tiene gran aceptación entre las mujeres estériles.

Es una alimento pobre en calorías y muy ligero, bajo en hidratos de carbono, proteínas y contenido en sodio. Rico en fibra vegetal de fácil digestión, muy rico en zinc y potasio, vitaminas y pigmentos. Se considera laxativo, diurético, estimula la secreción biliar, facilita la digestión y reduce el índice de colesterol en la sangre.

Es una de las hortalizas con mayor actividad antioxidante, que se atribuye a su alto contenido de polifenoles y otros compuestos. También contiene vitamina C, aunque con niveles inferiores al de tomate o pimiento. En un es-

tudio realizado por un grupo de genética de la UPV determinaron que existen importantes diferencias para el contenido de antioxidantes, de forma que las variedades tradicionales, como media, presentan mayores contenidos que los híbridos comerciales (Prohens *et al.*, 2014).

La berenjena es utilizada habitualmente frita o al horno, en ocasiones se prepara rellena. Existen numerosas recetas de cocina para su preparación o acompañando otros platos como guarnición. En Italia es incluso utilizada para la preparación de ciertos postres.

El valor nutricional de 100 g de una porción comestible es el siguiente:

- Proteína: 1,2 g.
- grasas: 0,0-0,2 g.
- Carbohidratos: 3,1-5,6 g.
- Fibra: 0,9 g.
- Ceniza: 0,6 g.
- Calcio: 12-15 mg.
- Fósforo: 26-37 mg.
- Sodio: 2 mg.
- Hierro: 0,4-0,7 mg.
- Potasio: 214 mg.
- Vitamina A: 10-30 UI.
- Vitamina B1: 0,04-0,05 mg.
- Vitamina B2: 0,05 mg.
- Vitamina C: 5 mg.
- Kcal content: 25 cal.

5. Economía del cultivo

El 94 % de la berenjena producida mundialmente se cultiva en Asia. En todos los continentes se ha constatado un crecimiento importante, a excepción de Europa, en donde se observa un estancamiento o incluso una ligera reducción de su producción.

China es el principal productor mundial, representa casi el 60 % de la producción, manteniendo un crecimiento sostenido; le sigue India que representa un 27 %, con un crecimiento similar al del China, y en tercer lugar se encuentra Irán, seguido de Egipto y Turquía con una producción rondando el millón de toneladas.

En la Unión Europea Italia es el principal país productor, seguido muy de cerca de España con 220.000 y 206.000 t producidas respectivamente en 2013. En Italia se aprecia una reducción de la producción importante en los últimos 10 años, en cambio en España se observa un crecimiento de un 17 % en dicho período.

En España más de la mitad de la producción se destina a la exportación hacia el resto de países de la Unión Europea, principalmente a Francia y Alemania.

Algo más del 70 % de la producción se obtiene en los invernaderos de Almería, a la que se destinan 2.000 ha. En cultivo al aire libre se cultivan 1.300 ha, repartidas entre Andalucía, especialmente en las provincias de Cádiz, Córdoba y Jaén, en Cataluña y en la Comunidad Valenciana.

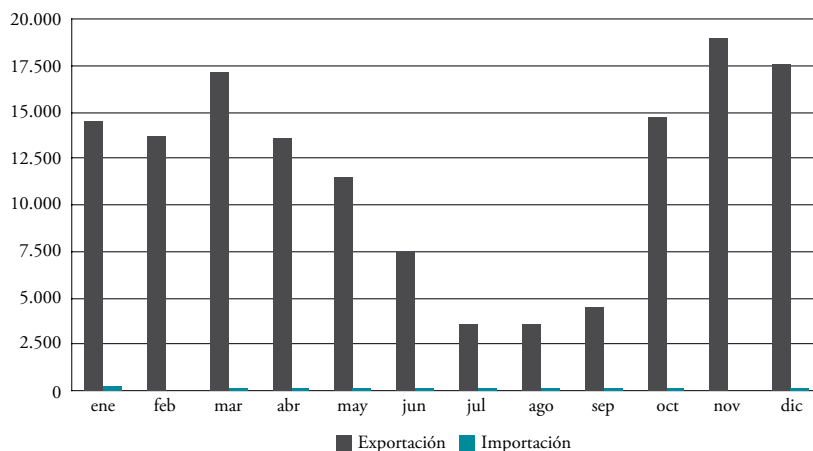
Tabla 1. Producción mundial de berenjena (2014). En toneladas

	2003	2005	2007	2009	2011	2013	Variación (%) 2003-2013
América	173.181	176.976	189.962	193.879	177.617	255.531	47,55
Asia	27.246.750	29.555.221	35.086.892	40.321.911	42.940.993	46.614.794	71,08
Europa	933.608	870.094	860.403	965.486	911.749	847.333	-9,24
África	1.356.406	1.470.064	1.478.671	1.684.675	1.591.554	1.696.523	25,07
Oceanía	3.475	3.535	4.188	3.833	3.372	4.031	16,00
Mundo	29.713.420	32.075.890	37.620.116	43.169.784	45.625.285	49.418.212	66,32
País	2003	2005	2007	2009	2011	2013	Variación (%)
China	16.029.919	17.025.102	22.025.755	25.912.426	26.530.383	28.455.760	77,52
India	7.830.000	8.600.800	9.453.000	10.377.600	11.896.000	13.444.000	71,70
Irán	538.726	781.968	611.519	862.159	1.215.025	1.354.185	151,37
Egipto	1.026.353	1.155.920	1.160.621	1.290.190	1.166.430	1.194.115	16,35
Turquía	935.000	930.000	863.737	816.134	821.770	826.941	-11,56
España	175.629	163.783	179.826	207.269	215.769	206.300	17,46

Fuente: FAO.

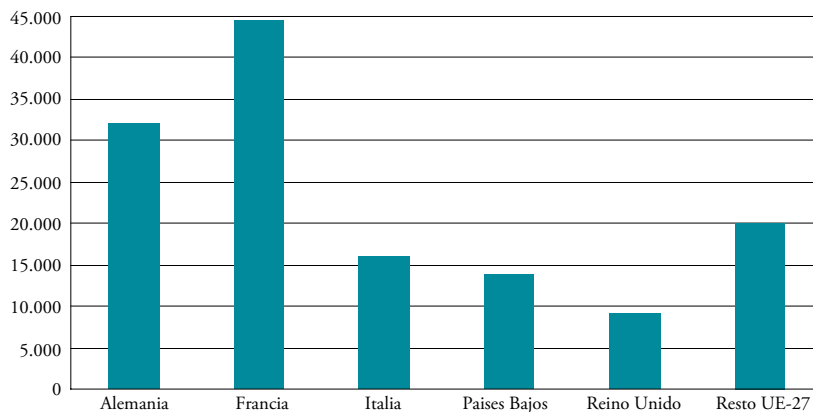
**Tabla 2 y Gráfico 1. Producción de berenjena de España con la UE (2014).
En toneladas**

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
export.	14.455	13.656	17.081	13.606	11.543	7.498	3.596	3.533	4.505	14.710	18.962	17.552	140.697
Import.	190	54	73	102	72	96	167	61	67	78	46	74	1.080



Fuente: FEPEX.

Gráfico 2. Principales países de destino de la berenjena española en toneladas



Fuente: FEPEX.

Tabla 3. Superficie de berenjena cultivada en España. En miles de hectáreas

Año	Superficie
2003	3,9
2004	3,9
2005	3,7
2006	3,4
2007	3,6
2008	3,6
2009	3,7
2010	3,4
2011	3,7
2012	3,9
2013	3,7

Fuente: Magrama (2014).

Tabla 4. Producción y precio medio de la berenjena percibido por los agricultores

Año	Producción (miles toneladas)	Precio medio (euros/kg)
2003	175,6	0,54
2004	175,5	0,51
2005	163,8	0,71
2006	168,0	0,54
2007	179,8	0,55
2008	198,8	0,65
2009	207,3	0,50
2010	190,2	0,60
2011	215,8	0,52
2012	246,1	0,45
2013	206,3	0,61

Fuente: Magrama (2014).

6. Retos y perspectivas

Como se observa en el epígrafe anterior es un cultivo con un crecimiento moderado demostrando una cierta solidez, aunque la principal producción y exportación se desarrolla en cultivo bajo invernadero. Las variedades locales

como las selecciones de Listada del terreno, berenjena de Almagro, Murciana, etc. se producen principalmente al aire libre, en ellas se observa que su promoción y fomento, con la creación de «denominación de origen» o «indicación geográfica protegida» pueden ser buenas fórmulas que permitan la conservación de estas selecciones locales, que en su mayoría gozan de un buen vigor, que las hacen más resistentes a plagas y enfermedades, con buena adaptación a las distintas zonas, generando una cultura de consumo de berenjena en sus distintas modalidades.

La gran variabilidad de material vegetal, con frutos blancos, rojos, amarillos, de pequeño tamaño para su consumo como verduras mini, hacen de la berenjena un producto estupendo para su promoción, en lo que ahora se ha pasado a denominar «especialidades».

Gastronómicamente tiene unas grandes posibilidades, que en la medida que se den a conocer y se exploten pueden mejorar su consumo.

En algunos casos se ha estado analizando la posibilidad de utilización como producto de IV o V gama, estudiando fórmulas que ayuden a reducir la oxidación de los frutos, que se produce de forma rápida y supone un inconveniente, que podría ser resuelto con la introducción de nuevas variedades que reduzcan dicha oxidación o con métodos de conservación que lo hagan económicamente viable.

Referencias bibliográficas

- BAIXAULI, C.; GINER, A.; AGUILAR, J. M.; NÁJERA, I. y NÚÑEZ, A. (2014): «Posibilidad de utilización de portainjertos para el control de nematodos y enfermedades de tomate. Resultados de algunas experiencias»; *Agrícola Vergel* (374); pp. 147-154.
- BAIXAULI, C. (2001): *La Horticultura Española*. Ed. SECH. Coordinada por NUEZ, F. y LLACER, G.; pp. 106-110.
- BAIXAULI, C. (1997): «Cultivo de la berenjena»; *Ensayo experimental de variedades (I y II)* (9 y 10). Comunidad Valenciana Agraria, Conselleria de Agricultura Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana; pp. 12-17 y pp. 11-19.
- GINER, A.; AGUILAR, J. M.; NÚÑEZ, A.; BAIXAULI, C. y NÁJERA, I. (2014): «Estudio de nuevos cvs de berenjena negra y lisada de longitud intermedia»; *Agrícola Vergel* (377); pp. 268-271.

- MAROTO, J. V. (2002): *Horticultura Herbácea Especial*. Madrid, Mundi-Prensa, 5.ª edición.
- MUÑOZ-FALCÓN, J. E.; PROHENS, J.; VILANOVA, S. y NUEZ, F. (2010): «Morphological and molecular characterization for the conservation and protection of *Listada de Gandía* eggplant»; en PROHENS, J. y RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A., eds: *Advances in genetics and breeding of capsicum and eggplant*. Universidad Politécnica de Valencia; pp. 59-65.
- PROHENS, J.; SAN JOSÉ, R.; SÁNCHEZ-MATA, M. C. y CÁMARA, M. (2014): «Efecto del tipo varietal y ambiente de cultivo en el contenido de antioxidantes en berenjena»; *Actas de Horticultura* (65). XIII Jornadas del grupo de horticultura y I jornadas del grupo de alimentación y salud; pp. 65-70.
- PROHENS, J.; MUÑOZ-FALCÓN, J. E.; BLASCO, M.; RIBAS, F.; CASTRO, A. y NUEZ, F. (2010): «New uses for an old landrace: potential for the fresh market of the pickling «Almagro» eggplant»; en PROHENS, J. y RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A., eds: *Advances in genetics and breeding of capsicum and eggplant*. Universidad Politécnica de Valencia; pp. 511.
- PROHENS, J. y NUEZ, F. (2001): «Variedades tradicionales de berenjena en España»; *Vida Rural* (junio); pp. 46-50.

PÁGINAS WEBS

www.fepex.es.

www.magrama.gob.es.

www.faostat.fao.org.