

Revisión de las técnicas de producción de la zanahoria

Métodos más frecuentes empleados en las principales zonas productoras: Valladolid y Valle del Guadalquivir

Las dos principales autonomías de producción de zanahoria en parcelas agrícolas de gran extensión son Andalucía y Castilla y León. La diferencia de suelo entre ambas comunidades va a influir en algunas técnicas de cultivo como el abonado, riego, número de labores a realizar, etc., detallándose en este artículo dichas diferencias así como los distintos productos y plaguicidas autorizados en este cultivo.

J. E. Castillo y R. Ortiz García.

Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales.
Universidad de Córdoba.

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una planta herbácea de clima frío, cuyo centro de origen, para algunos autores, está en la zona del Mediterráneo y el sudeste de Asia. Aunque debido a la mayor diversidad de formas silvestres encontradas en Afganistán, se sitúa su centro de origen exacto en este país, siendo el resto de las áreas centros secundarios de diversidad y domesticación.

Las primeras zanahorias cultivadas eran de color morado y su

cultivo data de hace unos tres mil años en Oriente. Posteriormente, fue cultivada por griegos y romanos, aunque no fue una hortaliza muy popular, ya que los romanos no la consideraban muy saludable, por lo cual no la introdujeron en el resto de Europa.

En España fueron los árabes quienes la introdujeron desde el norte de África, pasando posteriormente al resto de Europa, pero no es hasta el siglo XVI cuando su cultivo se realiza de forma generalizada en todos los países.

Durante la Edad Media las zanahorias cultivadas en Europa eran moradas, amarillas o púrpuras y blancas; estas últimas probablemente fueron una mutación producida en Francia de zanahorias amarillas, las cuales se pudieron desarrollar en la zona mediterránea a partir de cruces con zanahorias silvestres. Las zanahorias de color naranja no aparecen hasta el siglo XVII en Holanda, cuando se obtienen raíces que mantenían su color durante la cocción. Estas zanahorias, además, presentan una mejor conservación que las variedades amarillas, por lo que fueron sustituyendo al cultivo de éstas.

Importancia económica

Con el descubrimiento en 1919 de que los carotenoides son un aporte de provitamina A, la cual en el organismo humano pasa a retinol o vitamina A, se inicia la importancia de su consumo. Éste, además, se vio incrementado a partir de los años setenta cuando diversas investigaciones ponen de manifiesto que aquellos alimentos (como es el caso de la zanahoria) ricos en antocianinas, carotenoides, flavonoides y clorofila, denominados alimentos funcionales o nutraceuticos, debido a sus propiedades antioxidantes pueden prevenir o retrasar enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y el envejecimiento celular.

La zanahoria ha tenido una gran expansión, tanto en superficie de cultivo como en producción y consumo, lo que la ha llevado a ser la quinta hortaliza más cultivada en el mundo. En los últimos veinte años la superficie mundial se ha incrementado en el 186%, la europea en un 210% y la española en un 145% y la producción en un 190%, 182,5% y 278%, respectivamente.

Asia y Europa son los continentes más importantes en el cultivo y producción de zanahoria, con 542.000 ha y 282.000 ha y 10,801 millones de t y 7,384 millones de t, respectivamente. China es el principal país productor con 8,126 millones de t (FAO, 2003).

En España se cultivaron 8.216 ha con una producción total de 448.349 t (MAPA, 2004). Las



Foto 1. Sembradora de tres líneas pareadas.

principales zonas de producción son Andalucía con el 54,84% de la superficie nacional y el 56,25% de la producción, y Castilla y León con el 25,91% de la superficie y el 30,88% de la producción (MAPA, 2004).

Cádiz, con 34.230 ha y 204.516 t, es la provincia más importante; destacan Sanlúcar de Barrameda y Chipiona, donde se cultiva la zanahoria en pequeñas superficies y principalmente para exportación, existiendo una superficie importante de zanahoria de manojo. Otras provincias andaluzas de producción de zanahoria son Sevilla (451 ha) y Córdoba (154 ha), donde el cultivo se hace en grandes superficies, produciéndose zanahoria de lavado principalmente. En Castilla y León, las principales provincias productoras son Valladolid (1.145 ha y 80.500 t) y Segovia (1.056 ha y 89.760 t). En estas zonas se cultiva en suelos de textura arenosa y en grandes superficies.

► Técnicas de cultivo

Las dos principales autonomías de producción de zanahoria en parcelas agrícolas de gran extensión son Andalucía y Castilla y León. En Andalucía (Sevilla y Córdoba) el cultivo se realiza en suelos de vega de textura limo-arcillosa o limo-arena-arcillosa, mientras que en las zonas de Castilla y León los suelos son generalmente de textura arenosa. Esta diferencia de suelo va a influir en algunas técnicas de cultivo como el abonado, riego, número de labores a realizar, etc., aunque en general van a ser muy parecidas.

Preparación del suelo

Al ser la zanahoria una planta aprovechada por su raíz, necesita que se ponga a su disposición un perfil profundo de suelo para evitar la formación de raíces deformadas. Así, las labores preparatorias se inician, en las dos zonas de cultivo, un mes y medio antes de la siembra con un pase de vertedera o chisel, según se quiera voltear o no la tierra, con una profundidad de 25 a 35 cm. A continuación se dan los pases de grada y cultivador necesarios para dejar desmenuzado el suelo, terminando las labores de preparación del suelo con un pase de fresadora junto con un conformador para dejar así preparadas las mesetas para la siembra.

Con los últimos pases de cultivador enterraremos el abonado de fondo, así como el insecticida de suelo, que normalmente será clorpirifos 48% a una dosis de 2,5 l/ha. En la zona de Valladolid algunos agricultores siembran en las parcelas que usaron el año anterior para la obtención de plantas de fresa, aprovechando así el efecto de la desinfección de suelo que realizaron en este cultivo.

Siembra

La siembra se realiza en todos los casos con sembradora neumática de precisión de tres a seis líneas (**foto 1**), con semilla generalmente calibrada. La época, densidad y marco de siembra, dependiendo de la zona, serán:

- Valle del Guadalquivir: la siembra se realiza entre octubre y enero, en camas de 1,50 a 1,60 m y cuatro o seis líneas de siembra. La densidad oscila entre 2,0 y 2,1 millones de semilla por ha.
- Valladolid: la siembra se realiza desde febrero hasta junio en camas de 1,50 m, aunque es mediados de marzo la fecha más utilizada por los agricultores (aproximadamente el 85% de las siembras). En las siembras de febrero se realizan tres líneas de siembra con una dosis de 1,4 a 1,5 millones de semillas por ha, en esta época debe protegerse el cultivo de las bajas temperatu-



Foto 2. Emergencia.



Foto 3. Primeras fases de desarrollo.

ras para evitar daños de congelación de plantas o su subida a flor prematura, para ello se cubre el cultivo con cubiertas flotantes o mantas térmicas. En siembras más tardías se suelen usar cuatro líneas de siembra, aumentando la dosis de semillas por ha a 1,7 ó 2,0 millones.

Labores de cultivo

En la zona del Valle del Guadalquivir, al realizarse la siembra en suelos de textura más fuerte, una vez implantado el cultivo, se da un pase de cultivador de reja muy estrecha entre líneas para facilitar el drenaje de agua, evitando el estancamiento de la misma, lo que daría lugar a pudriciones de raíces.

Material vegetal

El material vegetal que se está utilizando actualmente son cultivares híbridos, obtenidos con parentales androestériles que actúan como parentales femeninos. Para conseguirlos, se están desarrollando técnicas como regeneración de embriones, fusión de protoplastos y la embriogénesis somática.

Las variedades que más se utilizan en estas zonas de cultivo son híbridos de tipo nantesa y para zanahoria de lavado. Aunque hay variedades comunes para las dos zonas (variedad Maestro),

CULTIVO



Foto 4. Zanahoria en riego con pivot.

otras son diferentes. Así, según la zona de cultivo, tenemos:

- Valle del Guadalquivir:

- Tino F1: híbrido de raíces cilíndricas, muy lisas y rectas, con ausencia de cuello verde. Follaje bien desarrollado y poco sensible a enfermedades. Es la variedad que mejor se adapta a la zona, ocupando en la actualidad aproximadamente el 60% de la superficie sembrada.

- Tempo: híbrido de raíces cilíndricas, lisas y muy coloreadas, con ausencia de cuello verde. Alta resistencia a subida a flor y resistencia media a *Pythium (cavity spot)*.

- Valladolid:

- Maestro: híbrido de raíces largas, cilíndricas y muy lisas, con

ausencia de cuello verde. Alta resistencia a *Alternaria dauci* y oídio y resistencia media a *Pythium (cavity spot)* y *Psila rosae*. Esta variedad también se cultiva en el Valle del Guadalquivir.

- Bolero: híbrido de raíces largas y lisas con ausencia de cuello verde. Recomendada para siembras de abril a junio. Alta resistencia a *Alternaria dauci* y oídio y media a *Pythium*, *Cercospora carotae* y *Xantomonas carotae*.

- Soprano: híbrido de raíces cilíndricas y largas, muy resistente a *Alternaria dauci* y oídio y resistencia media a *Pythium*.

- Major: híbrido de raíces cilíndrico-cónicas, con ausencia de cuello verde y resistencia al frío.

- Nelson: híbrido de raíces cilíndricas, de follaje fuerte y producción en verano.

Abonado

Debido al tipo de suelo, época y dosis de siembra y número de riegos, los abonados son diferentes para ambas zonas de cultivo:

- Valle del Guadalquivir: el abonado de fondo se aporta con las últimas labores preparatorias, incorporándose con un pase de grada o cultivador. Según el contenido de potasio del suelo (los suelos del Valle del Guadalquivir suelen tener altos contenidos en potasio), se aplicará o no este nutriente. Las dosis a aplicar suelen estar comprendidas entre 60-80 kg/ha de nitrógeno, 100-120 kg/ha de P_2O_5 y de 0-100 kg/ha de K_2O .

El abonado de cobertera se efectúa al final del invierno, en la segunda mitad de marzo, aportando entre 100 y 120 kg/ha de nitrógeno. Como dosis total de nitrógeno no se aconseja superar los 180 kg/ha, ya que aportes elevados de este nutriente provocan zanahorias con menores contenidos en β -carotenos y con peor conservación, provocando además el rajado de raíces.

- Valladolid: el abonado de fondo se aporta con las últimas labores preparatorias, aplicándose de 800 a 900 kg/ha del complejo 9-18-27.



Foto 5. Plantas desarrolladas.

El abonado de cobertera se inicia un mes después de la siembra, cuando la planta alcanza una altura de unos 15 cm, aplicando de 200 a 300 kg/ha de nitrato amónico cálcico del 26%; esta dosis puede ser de 400 kg/ha en suelos muy arenosos. Un mes y medio antes de la recolección se realizan dos o tres aplicaciones de 150 kg/ha, por aplicación, de nitrato potásico, ya que en suelos arenosos y con la aplicación de los riegos se producen importantes pérdidas de nitrógeno por lixiviación.

Riego

El sistema de riego empleado en ambas zonas de cultivo es la aspersión, bien de cobertura total o bien con pivot (foto 4). La dosis de riego, así como el número de los mismos, es diferente, ya que dependerá de la época de siembra y del tipo de suelo que tengamos:



La Referencia Profesional en Empacado

EL PROFESIONAL DE LA RECOLECCIÓN ENCUENTRA SIEMPRE EN WELGER UNA REFERENCIA MUY VÁLIDA PARA TRABAJOS DE EMPACADO Y ENCINTADO

Rotoempacadoras de cámara fija o variable

- Volumen de bala desde 1,5 hasta 4 m³.
- Caja de transmisión POWERSPLIT.
- Sistema de atado de doble sisal VARIOTWIN o de red VARIONET.



Empacadoras de grandes balas de 4 ó 6 atadores con ventiladores de limpieza.

Series 4006/6006.

- Mando de control E-LINK.
- Longitud de la bala de hasta 2,5 m.
- Autoalimentación eléctrica FREE ENERGY.

Series 4060/6060.

- Sistema picador PROFICUT (23 cuchillas).
- Fondo de canal practicable (HYDROFLEX CONTROL).

WELGER ES UNA MARCA COMERCIALIZADA POR COMECA Y SU RED DE CONCESIONARIOS



Comercial de Mecanización Agrícola, s.a.
Polígono Industrial "El Balconcillo". Calle Lepanto, 10.
19004 Guadalajara (España).
Tel.: 949 20 82 10. Fax: 949 20 30 17
E-mail: comeca@comeca.es - www.comeca.es

CULTIVO

• Valle del Guadalquivir: al realizar las siembras a finales de otoño o inicio del invierno y en suelos con poder de retención de agua, la dosis total de riego y el número de los mismos dependerá de la distribución y cantidad de lluvia caída en invierno-primavera. En años de escasa pluviometría la dosis total de riego puede

de estar comprendida entre los 2.500 y 3.000 m³/ha, mientras que en años normales con buena distribución de lluvia como el actual, la dosis total de riego puede reducirse a 700 m³/ha o 1.000 m³/ha.

• Valladolid: en esta zona, tanto el número de riegos como la dosis total de riego es superior, debido a los suelos arenosos y a que el ciclo del cultivo transcurre en meses más secos y calurosos. En siembras tempranas el número de riegos puede estar comprendido entre 10 y 12 con una dosis total de unos 1.500 m³/ha; en siembras tardías el número de riegos puede llegar hasta los 25 ó 30 con una dosis total de unos 4.200 m³/ha, ya que en los meses de julio y agosto se pueden llegar a dar hasta tres riegos a la semana con unas dosis de 120 m³/ha por riego.

CUADRO I. HERBICIDAS REGISTRADOS EN ZANAHORIA (ABRIL, 2006) (MAPA, 2006).

Clorprofam	
Fluazifop-P-Butil	
Glifosato (sal trimésica)	
Glifosato (sal isopropilamina)	
Glifosato (sal amónica) (*)	
Linuron	
Paraquat	
Prometrina	
Trifluralina	
(*) Nota: los productos marcados con este símbolo son de "uso protegido" y sólo están autorizadas aquellas formulaciones, bajo derechos de protección de datos por diez años, que el artículo 30 del RD 2163/1994 y el artículo 13.4 de la Directiva 91/414 CE dan a los estudios presentados para la concesión de la autorización.	

Control de malas hierbas

En la zanahoria, como en todo cultivo con semilla pequeña que produce plántulas débiles, el control de malas hierbas debe ir dirigido principalmente a las primeras etapas del cultivo para permitir un óptimo establecimiento. Para ello, es recomendable el empleo de herbicidas en preemergencia o presiembrado del cultivo, combinando, en caso necesario, la acción de más de una materia activa.

Los productos autorizados en España (abril, 2006) quedan reflejados en el **cuadro I**.

CUADRO II. INSECTICIDAS REGISTRADOS EN ZANAHORIA (ABRIL, 2006) (MAPA, 2006).

Azadiractin (*)	
Bacillus thuringiensis Aizawai (*)	
Bacillus thuringiensis Kurstaki	
Butóxido de piperonilo + piretrinas (extr. de pelitre)	
Carbaril	
Clorpirifos	
Diazinon	
Fenitrotion	
Fosalon	
Malation	
Metil pirimifos	
Naled	
Pirimicarb	
Teflutrin	
Triclorfon	
(*) Nota: los productos marcados con este símbolo son de "uso protegido" y sólo están autorizadas aquellas formulaciones, bajo derechos de protección de datos por diez años, que el artículo 30 del RD 2163/1994 y el artículo 13.4 de la Directiva 91/414 CE dan a los estudios presentados para la concesión de la autorización.	

CUADRO III. FUNGICIDAS REGISTRADOS EN ZANAHORIA (ABRIL, 2006) (MAPA, 2006).

Azufre
Captan
Carbonato básico de cobre + mancozeb + oxiclورو de cobre + sulfato cuprocálcico
Clortalonil + metil tiofanato
Clortalonil
Diquat
Ditianona
Hexaconazol
Hidróxido cúprico
Himexazol
Iprodiona
Mancozeb + oxiclورو de cobre
Mancozeb
Mancozeb + sulfato cuprocálcico
Maneb
Maneb + oxiclورو de cobre
Maneb+ sulfato cuprocálcico
Metalaxil
Metiram
Oxicloruro cuprocálcico + propineb
Oxicloruro cuprocálcico
Oxicloruro de cobre + sulfato cuprocálcico
Oxicloruro de cobre
Óxido cuproso
Pencicuron
Permanganato potásico
Polioxina B
Propineb
Quinosol
Sulfato cuprocálcico
Sulfato de cobre
Sulfato tribásico de cobre
Tiram



Foto 6. Plantas en precosecha.



Fotos 7 (arriba) y 8 (derecha). Zanahoria "subida" y efecto en la raíz.

Plagas y enfermedades

No es la zanahoria un cultivo que sufra en exceso con las plagas y enfermedades en las zonas productoras españolas y nuestro esfuerzo deberá ir dirigido, como ocurre con el control de malas hierbas, a asegurar un buen establecimiento del cultivo.

Entre las plagas principales podemos citar la mosca de la zanahoria (*Psila rosae*), que afecta a las plántulas y a la raíz; diferentes especies de gusanos grises (*Agrotis* spp.), que cortan las plántulas; gusanos de alambre (*Agriotes* spp.), que afectan a las partes subterráneas, y algunas especies de pulgones. Los productos autorizados para combatir estos insectos los hemos resumido en el **cuadro II**.



Las enfermedades pueden afectar a la parte subterránea de la planta (raíz) desde sus primeros estados, como ocurre con los denominados hongos de suelo (*Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Sclerotinia* spp., etc.), o a la parte aérea, como es el caso de *Alternaria dauci*, mildiu y cercosporiosis. Los funguicidas autorizados para estos usos están en el **cuadro III**.

Vilmorin Iberica

A su lado, seguimos innovando

TEXTO

Tolerancia al frío,
alto grado brix,
porcentaje mínimo de rotura tanto
en campo como en lavadero.

MAESTRO MINI-PILDORA

Facilidad y uniformidad de siembra,
"una semilla : una planta",
excelente homogeneidad del
producto final.



www.vilmorin.com

■ Vilmorin Iberica S.A. - C/. Joaquín Orozco, 17 bajo
03006 ALICANTE - ESPAÑA
tel : 902 19 34 36 - fax : 96 592 20 44
E-mail : ibericalicante@vilmorin.es

JUNTOS INNOVAMOS PARA VOSOTROS

CUADRO IV. PRODUCTOS DIVERSOS REGISTRADOS EN ZANAHORIA (ABRIL, 2006) (MAPA, 2006).

1,3-Dicloropropeno
AATC + ácido fólico
ANA + ANA amida
Brodifacoum
Dimenteno
Metaldehido
Proteína Harpin

Accidentes

El principal accidente en el Valle del Guadalquivir es la subida a flor prematura en siembras tempranas (**fotos 7 y 8**), que da lugar a la depreciación de la cosecha.

Recolección

La recolección se realiza mediante cosechadora de una o dos líneas de arranque, arrastrada por el tractor (**fotos 9 y 10**) o de cuatro a seis líneas las autopropulsadas. El sistema de recolección es mediante aprehensión de hojas. La fecha de recolección depende de la época de siembra y ciclo de la variedad; según la zona de cultivo, será:

- Valle del Guadalquivir: las recolecciones más tempranas comienzan a finales de abril, terminando para mediados de junio. Recolectores más tardías dan lugar a zanahorias de poco color y mala calidad. Los rendimientos brutos que se alcanzan están entre los 70.000 kg/ha y los 100.000 kg/ha, estando los rendimientos netos alrededor de los 50.000 kg/ha.
- Valladolid: la recolección comienza en el mes de junio con las zanahorias de las siembras más tempranas, pudiendo llegar hasta el mes de marzo. Los rendimientos brutos pueden ir desde los 60.000 kg/ha para las más tempranas, hasta los 95.000 kg/ha para las tardías. Los rendimientos netos están comprendidos entre los 40.000 y 50.000 kg/ha.

Producción integrada

Entendemos la producción integrada como «la utilización de métodos que, teniendo en cuenta las exigencias de la sociedad, la rentabilidad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyan el uso de productos químicos y permitan obtener producciones agrícolas de calidad» (BOE, 2002).

Este tipo de producción agrícola, respetuoso con el medio ambiente y con las exigencias de los consumidores, y garantizado por el uso de etiquetas identificativas, está regulado a nivel nacional o autonómico mediante normas técnicas específicas para cada cultivo y zona (BOE, 2002).

En zanahoria, son dos las Comunidades Autónomas que han elaborado una normativa para su producción integrada: Cataluña en 2001 (DOGC, 2002) y Castilla y León en 2005 (BOC y L, 2005), y en esta última se han acogido a este sistema, ya en la presente campaña, más de 600 ha.

Las normativas específicas de ambas comunidades regulan la totalidad de las prácticas agrícolas, como suelo y labores, siembra, fertilización, riego, protección vegetal en todo lo referente a malas hierbas, plagas, enfermedades y su control, uso de maquinaria, recolección, manejo postcosecha y comercialización. En cada una de ellas se enumeran una serie de actuaciones obligatorias y prohibidas, y se complementa, en caso necesario, con unas recomendaciones.



Fotos 9 y 10. Cosecha mecánica de zanahoria.

Merece la pena destacar la atención especial que todas las normativas prestan a las prácticas más contaminantes, como la fertilización y las referentes a protección vegetal, regulando las cantidades máximas de nutrientes y enumerando los fitofármacos permitidos en cada caso, siempre que se hayan agotado las vías de control biológico o cultural.

Finalmente, el cuaderno de explotación, obligatorio en todo caso, firmado por el productor o técnico de la explotación y siempre disponible para su inspección (BOC y L, 2005; DOGC, 2002), asegura la trazabilidad de toda la producción. ■

Bibliografía

BOC y L, 2005.- Resolución de 18 de abril de 2005 de la Dirección General de Producción Agropecuaria, por la que se refunde el Reglamento Técnico Específico de producción integrada de zanahoria. BOC y L nº 82, de 29 de abril de 2005, pp. 7.563-7.573.

BOE, 2002.- Real Decreto 1201/2002, de 20 de Noviembre, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas. BOE nº 287, de 30 de Noviembre de 2002, pp. 42.028-42.040

DOGC, 2002.- Resolución de 21 de diciembre de 2002 por la que se aprueba la Norma Técnica para la Denominación Genérica Producción Integrada del apio, perejil y la zanahoria. DOGC nº 3553, de 15/01/2002.

FAO, 2003.- Anuario producción 2003.

MAPA, 2004.- Anuario de estadística de la producción agroalimentaria 2003.

MAPA, 2006.- Registro de Productos Fitosanitarios.