

ZANAHORIA **"*Daucus carota*"**

Ubicación sistemática de la especie

La zanahoria es nativa de Europa, norte de África y Asia, aunque se han encontrado especies silvestres en América, tanto del Norte como del Sur.

Es una planta de la familia de la Umbelíferas. Su nombre científico es *Daucus carota*.

Es una especie bianual, aunque las especies silvestres son en general anuales. El primer año vegeta, desarrolla un verticilio de hojas y una raíz engrosada, que es la parte comestible, con parénquima hipertrofiado. El segundo año desarrolla el tallo con las inflorescencias, pudiendo alcanzar 1,5 m de altura.

Las hojas, en número de 7 a 13, forman una roseta.

El tallo está reducido a un pequeño disco o corona en la parte superior de la raíz. El tallo floral se desarrolla a partir de la yema central de la corona.

La raíz es un órgano de reserva y alcanza una longitud de 10 a 30 cm, según los cultivares. Su forma puede ser cónica o cilíndrica, con su extremo superior redondeado y el inferior romo o puntiagudo.

El color de la raíz es anaranjado y su intensidad está en relación con el contenido de caróteno (pro-vitamina A). El contenido de caróteno es mayor en la corteza de la raíz que en el centro de la misma, y asimismo es más elevado en el cuello que en el ápice inferior.

La inflorescencia es una umbela compuesta de flores blanco-verdosas, amarillentas o azuladas. La polinización es entomófila.

La semilla germina alrededor de 17 días después de la siembra. En 100 g entran, aproximadamente 60.000 semillas. Su poder germinativo es de alrededor de cuatro años.

Importancia mundial, nacional y regional

Se cultiva en todo el mundo, aunque con predilección en el Hemisferio Norte. La producción mundial es de alrededor de 12 millones de toneladas. La producción mundial está en aumento, luego de un período de estancamiento.

En la Unión Europea está presente de manera significativa. Sus países miembros producen 2,5 millones de toneladas. Los principales exportadores son los Países Bajos, Italia y España. Los principales importadores son: Gran Bretaña y Alemania. Países que son exportadores e importadores son Bélgica y Francia.

En cuanto a nuestro país, las principales provincias productoras son Santa Fe, Córdoba, Mendoza, Buenos Aires y Santiago del Estero.

El consumo per cápita es de 11,4 kg.

En nuestra región existen tres lavaderos importantes de zanahoria. La zona tiene un peso relativo importante en la producción nacional.

Ecofisiología

La zanahoria es una especie que muestra mucha tendencia a la floración prematura, inducida por la acumulación de horas de frío, con temperaturas inferiores a 10°C.

El requerimiento de horas de frío depende del origen de los cultivares. Los de origen importado tienen un requerimiento elevado, entre 2.000 y 2.500 horas, mientras que los tipos criollos se inducen fácilmente, con solamente de 500 a 1.000 horas, y no poseen umbral de vernalización.

Los cultivares importados o de comportamiento bianual tienen umbral de vernalización, o sea, un tamaño a partir del cual comienza la acumulación de horas de frío para cumplir con la termoinducción. Este tamaño es de la sexta a la octava hoja.

Luego de la inducción, la manifestación de la floración, alargamiento del tallo (vara floral) se produce a principios de primavera con el alargamiento de los días y el aumento de la temperatura.

La floración prematura debe evitarse ya que produce una migración de las reservas de la raíz hacia la parte aérea, provocando una raíz fina, fibrosa (con lignificación de los tejidos), de gusto

amargo y descolorida. Se debe tener en cuenta la fecha de siembra según los distintos cultivares y zonas. En general las siembras tardías y las plantaciones con altas densidades disminuyen la incidencia de la subida a flor prematura, lo que quiere decir que la respuesta a la vernalización está relacionada con cierta madurez de la planta, o sea con su juvenilidad.

El mayor riesgo que se corre con el 'bolting' (floración prematura) es el originado por las bajas temperaturas cuando éstas coinciden con la fase juvenil de la planta (primeras hojas verdaderas).

La temperatura juega un rol importante en el color y tamaño que alcancen las raíces.

El sabor de la zanahoria está regido principalmente por la cantidad de azúcar y flavonas. Los cultivares que acumulan mayor contenido de azúcares son los que poseen una madurez fisiológica más tardía, lo que les permite una mayor prolongación de la actividad fotosintética.

La temperatura influye sobre el crecimiento, la floración prematura, el tamaño y forma de la raíz, y el contenido de caróteno.

El margen de temperatura media óptima para el crecimiento es de 15 a 20°C; con una máxima de 24°C y una mínima de 7°C.. Las temperaturas más altas repercuten en una coloración más clara de las raíces, así como el tamaño reducido de las mismas y una forma más esférica y menos cilíndrica. Las temperaturas bajas producen una coloración más pálida y una mayor longitud de raíces.

La temperatura óptima de suelo para la germinación de la semilla es de 26°C, mientras que la máxima es de 35°C y la mínima es de 5°C.

Puede soportar heladas, dependiendo de la intensidad y duración.

Posee exigencias importantes en humedad y, en caso de sufrir sequía, la raíz adquiere aspecto menos cilíndrico y se forma sobre el periciclo un reticulado fibroso que deprecia el valor de esta raíz hortícola.

En muchos cultivares la incidencia de bajas temperaturas puede producir floración prematura (acumulación de horas frío).

Implantación

La zanahoria requiere suelos profundos, de textura ligera con buen contenido en arena y bien provisto de materia orgánica. Los suelos compactos y pesados originan raíces con fibrosidades endurecidas que disminuyen su valor, dado su menor peso, diámetro y longitud siendo, además, predisponentes para el desarrollo de podredumbres. Por otro lado, los suelos pedregosos dan lugar a la formación de raíces bifurcadas.

El rango de pH óptimo para la producción es de 6,5 a 7,8. Con pH inferior a 5 la producción se ve impedida. Es una planta sensible a la salinidad.

En cuanto a la fertilización, ésta es común en zonas de riego, en especial con fertilizantes nitrogenados. En zonas de secano no es una práctica común.

La fertilización nitrogenada tiene influencia sobre el contenido de vitaminas y caróteno. El aporte de nitrógeno en forma nítrica acelera el cambio de coloración de amarillo a rojo. Un exceso de nitrógeno puede inducir un excesivo desarrollo foliar, una mala conservación de las raíces y una disminución del contenido de carótenos.

Cuando se utiliza estiércol como fuente de materia orgánica, no se debe aplicar fresco, pues la liberación de ácido úrico, urea y amoníaco induce malformaciones en la raíz.

La zanahoria también es sensible a la carencia de boro en los suelos, lo cual se corrige incorporando bórax en el abonado de fondo, o con pulverizaciones foliares con soluciones nutritivas de boro.

En cuanto a las rotaciones no se aconseja sembrar zanahorias sobre el mismo campo más de dos años seguidos, ya que se presentan problemas fúngicos, tal como el tizón de la zanahoria (*Alternaria dauci* y *Cercospora carotae*), la mejor solución es la rotación.

En zonas de suelos pesados se recorre a campos vírgenes o que provienen de praderas.

Los cultivares se pueden clasificar según su tamaño (cortas, hasta 10 cm de largo; intermedio, de hasta 20 cm de largo; y largas, de más de 20 cm de largo). Hay otras formas de clasificación de los cultivares de zanahoria (por ejemplo, tipo París, adecuada para la transformación y los productos tipo cuarta gama o listos para comer; tipo Amsterdam, adecuadas para congelación, mini-zanahoria; tipo Nantes, adecuada para venta en fresco, congelado, cuarta gama; tipo Chantenay, adecuadas para la transformación, farmacia, dietéticas, alimentos para infantes, industria alimentaria en general; etc).

Manejo y tecnología

Órgano y sistema de iniciación: El cultivo se inicia por semilla, sembrándose en forma directa. Preparación del suelo. Siembra: Requiere una buena preparación del suelo, de forma tal que quede perfectamente mullido, en todo el perfil que ocupará la raíz comestible. La zona superficial (4 cm como máximo) debe estar muy bien preparada, para favorecer la germinación de las semillas. Luego debemos tener una zona suficientemente porosa y con una estructura homogénea (20 a 25 cm). Esto hace que la zona de labor debe ser de unos 25 a 30 cm. La mala preparación del suelo lleva a deformaciones radiculares. Es importante evitar zonas compactadas en el perfil que utilizará la zanahoria.

Época de siembra: Es muy amplia, descartándose solamente los períodos de temperatura muy elevada.

La forma tradicional de sembrar es en forma directa, mecánica al voleo o en líneas. Al voleo se utiliza entre 4 y 5 kg de semilla por hectárea, y si se hace en líneas 2 a 3 kg, siendo las distancias de 0,40 a 0,60 m entre filas, y 4 a 5 cm entre plantas. La forma ideal es la siembra de precisión. Estudios hechos en otros países (Canadá, Francia, Reino Unido) demostraron que la siembra en línea, con una distancia adecuada, mediante sembradoras de precisión (mecánicas o neumáticas), con semilla peletizada, se obtiene un producto de altísima calidad y uniformidad. Por supuesto, deben tenerse en cuenta factores tales como las condiciones climáticas (temperatura, pluviometría), el comportamiento del cultivar y del lote de semilla (poder germinativo, estado sanitario), la naturaleza del suelo (textura, estructura, color - efecto sobre la temperatura del suelo), las labores y sus efectos sobre la estructura. De acuerdo al tipo de producción se recomiendan siembras en líneas, o en líneas desplazadas, para evitar el contacto precoz, con una distancia desde 1 a 5 cm. La densidad de plantas por hectárea varía de 1,2 a 1,8 millones de plantas por hectárea.

Control de malezas: La zanahoria crece en forma lenta al principio, por lo que el control de malezas es muy importante. Los herbicidas de pre-siembra (trifluralina) son muy importantes. Como herbicidas de pre-emergencia se puede usar linurón y prometrinas, al igual que de post-emergencia.

Control sanitario: Depende de la adversidad a la que nos enfrentemos.

Riego: La zanahoria requiere humedad permanente en el suelo, con el fin de lograr una raíz adecuada y de buena calidad. Las zanahorias cultivadas en seco pueden tener fisiopatías y enfermedades relacionadas con falta y exceso de agua.

Cosecha

La cosecha se realiza cuando la parte superior de la raíz de la zanahoria, llamada hombro, alcanza 2 a 6 cm de diámetro. La duración del ciclo desde siembra hasta cosecha varía de 110 a 150 días, de acuerdo al cultivar y a la época de siembra.

Para cosechar en general se aflojan las raíces con una herramienta tipo pie de pato y se levantan manualmente las plantas (hojas y raíces). Luego se saca la corona de hojas, se lavan y se embolsan en bolsas de polipropileno de 20 kg de capacidad.

El rendimiento medio es de 30 a 40 ton en zonas de riego, y de 20 a 25 ton en seco.

Hay levantadoras mecánicas, que realizan el aflojado, levantado y corte en una sola operación.

Acondicionamiento

En general, la zanahoria se lava y se embolsa en bolsas de 20 kg.

Las condiciones de conservación de la zanahoria son temperaturas alrededor de 0°C y 95% de humedad relativa, lo que permite un almacenamiento de 4 meses.

Comercialización

De acuerdo con las estadísticas del Mercado Central de Buenos Aires, hay ingreso de producto durante todo el año, destacándose Buenos Aires desde noviembre a febrero, Córdoba desde marzo a junio, Mendoza desde junio hasta agosto, y Santa Fé desde agosto a noviembre.

Mejoramiento

Los principales objetivos del mejoramiento de la zanahoria son:

- Resistencia a la floración prematura
- Médula reducida y de color anaranjado
- Alto contenido de caróteno
- Precocidad de cosecha
- Resistencia al agrietado
- Mayores producciones y homogeneidad
- Epidermis lisa, brillante y anaranjada
- Resistencia a enfermedades

