

LA ZANAHORIA COMO UNA HORTALIZA APTA PARA PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL

En Chile se cultivaron 3.974 hectáreas (ha) de zanahoria durante la temporada agrícola 2006/2007, según cifras del INE 2007, concentradas entre las regiones de Valparaíso y del Maule. También en estas regiones se ubica la mayoría de las industrias procesadoras de hortalizas. De acuerdo a antecedentes de Chilealimentos, los rubros agroindustriales continúan en expansión, producto de los acuerdos comerciales suscritos principalmente con la Unión Europea, Estados Unidos, Corea y los países de la Asociación Europea de Libre Comercio (EFTA). Se estima que Chile llegará a exportar alimentos procesados por más de US\$2.000 millones hacia el año 2010, cifra alcanzable al analizar los cronogramas de desgravación arancelaria que los productos agroindustriales tendrán en el futuro. En efecto, hoy la apertura comercial para este tipo de envíos es escasa y los aranceles en el exterior son elevados. Todos ellos caerán a cero en plazos de 4 a 12 años, con lo cual el mercado potencial se ampliará sustancialmente en un futuro cercano (Chilealimentos, comunicación personal).

Cifras de FAO indican que Chile produjo 98.500 toneladas (t) de zanahoria el año 2002, cifra que aumentó a 100.000 t el año 2007. La mayor parte va al mercado fresco. Respecto a zanahoria destinada al procesamiento de jugo concentrado, prepicado, IQF, baby, puré y mezclas de ensaladas, destacan empresas co-



Evaluación de variedades de zanahoria cultivadas en platabandas y riego por cintas.

Elizabeth Kehr M.
Ingeniera Agrónoma, M.Sc.
ekehr@inia.cl

Claudia Bórquez B.
Ingeniera Ejecución Agrícola
INIA Carillanca

mo Diana Naturals Chile S.A., ubicada en Buin, con cultivos de zanahoria entre La Serena y Valdivia. También está Invertic Natural Juice S.A., situada en Rengo, que procesa jugos concentrados de hortalizas y frutas, con destino mayoritariamente a Japón, al igual que la industria anterior. Por otro lado está Alifrut (Chillán), que procesa principalmente mezclas para ensaladas;

Frutos del Maipo (Buin) procesa mezclas para ensaladas, y hortalizas prepicadas. Jucosa (San Fernando) se dedica a la producción de jugos de hortalizas y frutas destinados sobre todo a los Estados Unidos y Japón. Por último, IANSAFRUT genera ensaladas mixtas y zanahoria en cubos, entre otros productos.

Aspectos nutritivos

La zanahoria de color anaranjado destaca por su gran contenido de carotenos, especialmente provitamina A, eficaz antioxidante con propiedades anticancerígenas, cicatrizante intestinal, diurética y astringente.

Además, aporta energía por su alto contenido de hidratos de carbono. Al tratarse de una raíz, absorbe los nutrientes y los asimila en forma de azúcares. También es fuente de vitamina E y de vitaminas del complejo B, como los folatos y la vitamina B3 o niacina. Destaca el aporte de potasio, fósforo, magnesio, yodo y calcio. El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y la actividad muscular normal. La vitamina E ayuda en la estabilidad de las células sanguíneas y en la fertilidad, además de tener acción antioxidante. La niacina o vitamina B3 colabora en el funcionamiento del sistema digesti-



Muestra de raíces de variedades de diferentes colores.

vo, el buen estado de la piel, el sistema nervioso y en la conversión de los alimentos en energía.

La zanahoria contiene mucha agua (casi el 90%) y es hipocalórica, aportando a la dieta sólo un 40% de calorías. El organismo humano necesita unos 2 mg/día de vitamina A y la zanahoria contiene entre 4 y 10 mg por cada 100 gramos, lo cual es fundamental para un desarrollo armónico del cuerpo de los niños.

Tipos de zanahoria según sus pigmentos

En la actualidad, además de la zanahoria de color anaranjado tradicional, cuyo pigmento principal es el betacaroteno, existen variedades rojas, púrpuras, amarillas, y blancas, y algunas con mezcla de colores. Otros pigmentos son las xantofilas, asociadas con la buena salud del ojo, que se encuentran en las raíces de color amarillo. Las zanahorias de color rojo contienen licopeno, también presente en tomate, compuesto que ayuda a proteger de enfermedades cardíacas y de algunos tipos de cáncer. El color de las zanahorias púrpura se debe a las antocianinas, grupo



Sembradora neumática de tiro mecánico.

único de pigmentos considerados antioxidantes poderosos, que pueden proteger las células del cuerpo contra los efectos destructivos de radicales libres.

Manejo del cultivo

En Chile, debido a la gran diversidad de climas, se produce zanahoria durante todo el año. En la zona centro-sur, la siembra se inicia a fines de invierno y se prolonga hasta diciembre-enero, con una cosecha escalonada según la demanda del mercado entre marzo y junio. La especie requiere una temperatura de 8 a 18°C para su germinación, con una mínima de crecimiento de 7°C, y una óptima para crecimen-

to de 15 a 21°C. Se daña con heladas de -2°C. Es una especie indiferente al largo del día. Temperaturas sobre 28°C aceleran el envejecimiento de la raíz y pérdida de color. Respecto a poscosecha, en reposo las raíces no se afectan hasta -5°C, lo cual permite su conservación en el suelo.

Siembra

Se realiza en hileras individuales o pareadas, a chorro continuo, idealmente con máquina sembradora neumática. Con ello se logra localizar el fertilizante y la semilla uniformemente a la profundidad deseada. La densidad de plantas depende del des-

tino de la producción. Cuando se trata de zanahoria para industria, se requiere obtener alto tonelaje por hectárea, especialmente en el caso de la producción de jugo. Pequeños productores del sur siembran manualmente, en superficies de 0,5 a 5 hectáreas, con lo cual es posible el raleo, labor que se realiza al cosechar en forma parcializada. En zonas lluviosas, es recomendable sembrar en platabandas de hasta 1,2 m de ancho, con hileras distanciadas a 25 cm, y 2 a 3 cm entre plantas. La dosis de semilla varía entre 2,5 y 4 kg/ha.

En cuanto a la fertilización, es importante basarse en un análisis de suelos. Sin embargo, por tratarse de una raíz, el órgano de consumo, el potasio (K_2O) y el fósforo (P_2O_5) juegan un importante rol en el resultado productivo. La fertilización utilizada en evaluaciones realizadas por INIA Carillanca en La Araucanía, ha variado entre 150-180 kg de nitrógeno/ha; 180-200 kg de P_2O_5 /ha y 200-250 kg de K_2O /ha. El nitrógeno se aplica con un desarrollo de planta de 10 a 15 cm, y en dos parcialidades. El fósforo y potasio se incorporan antes de la siembra, junto con micronutrientes deficitarios en el suelo, tales como boro, magnesio, manganeso, etc. Cabe hacer notar la necesidad de incorporar cal en caso de déficit de calcio y con pH menor a 6,0. Una vez hecha la siembra, se recomienda pasar un rodón y regar inmediatamente por aspersión o por cintas. En la medida que se atrasa la siembra hacia el verano, el riego es fundamental para enfriar el suelo, de manera de favorecer la germinación.

Manejo fitosanitario

En general, en la zona sur de Chile, el cultivo de zanahoria se mantiene relativamente sano. En evaluaciones realizadas por INIA Carillanca, en general se ha detectado daños por *Alternaria* y



Término de labor de platabandas para siembra.

nematodos. Estos últimos causan deformaciones en las raíces, gran cantidad de raíces secundarias, raíces bifurcadas, y agallas. Desde el punto de vista fitosanitario, es aconsejable identificar el problema para buscar la solución adecuada, pero conviene prevenir daños con una rotación de cultivos que incluya

especies de hoja y cereales.

Para el control de malezas, existen herbicidas como Treflan (trifluralina) –que se aplica incorporada en presiembra, con el fin de mantener el cultivo limpio durante el primer tercio de desarrollo– y Afalón o Lorox (linurón), para malezas de hoja ancha de pre y posemgerencia.



Degustación de zanahoria laminada y jugo en supermercado de Temuco.

Cuando el agua es un factor limitante, resulta muy adecuado el método de riego por aspersión o el localizado por cintas. Algunas explotaciones que cuentan con agua de riego en abundancia, aún utilizan el riego por surcos, a pesar de la baja eficiencia y alto gasto de agua.

Variedades

Chile depende casi exclusivamente de variedades generadas en el extranjero, lo cual encarece la semilla, principal insumo del cultivo. Existe una gran cantidad de variedades, tanto de polinización abierta como híbridas, cuya elección depende del destino, precio del producto final, zona de producción, etc. Para la industria del jugo se recomiendan variedades de tipo cilíndrico o Nantesa, y de mayor tamaño de raíz; en el caso de mezclas para ensaladas, se usan diferentes tipos. El cultivo de zanahoria del tipo baby es otra alternativa interesante. En general, la industria de contrato es la que determina la o las variedades que se deben cultivar. INIA Carillanca ha evaluado entre 20 y 30 variedades en los últimos años, teniendo siempre como testigo la variedad Abaco, una de las más cultivadas en el país. Entre algunas variedades existentes en el mercado, se pueden mencionar Carson, Maya, Artemis, Miraflores, y entre las variedades de color a Deep Purple, Purple Rain, Mello Yellow.

Cosecha y rendimiento

Es posible realizar la cosecha con arado para soltar y recoger a mano, aunque existen máquinas cosechadoras cuyo uso se justifica en grandes superficies. Una vez retiradas las raíces, se lavan y seleccionan de acuerdo al destino industrial y se empaquetan en sacos o a granel.

En cuanto a rendimientos po-

tenciales, en variedades de color anaranjado, INIA Carillanca ha obtenido rendimientos sobre 70 t de raíces/ha (70-130), siendo los mayores en variedades para industria. Al procesar las raíces, se ha logrado un rendimiento de jugo casero de 35 a 67 mil litros/ha. En variedades de colores, se ha alcanzado desde 60 a 120 t de raíces/ha, siendo las amarillas las de mayor productividad. Respecto de jugo casero, se ha conseguido entre 27 y 58 mil litros/ha, siendo las zanahorias de color rojo y púrpura las de menor rendimiento.

Parámetros de calidad

A la industria le interesa conocer el rendimiento industrial, ya sea para congelado, mezclas de ensaladas, jugos concentrados, etc. También, la concentración de sólidos solubles (°Brix), intensidad de color, entre otras características. Resultados obtenidos en siembras realizadas en diciembre de 2008, y evaluaciones a los 140 días postsiembra, han arrojado rangos de 6,6 a 10,4 °Brix en las variedades de color. Las variedades rojas y púrpuras son las de mayor contenido de azúcar. Con las variedades de color anaranjado se han logrado 7,7 a 8,9 °Brix.

El país presenta condiciones climáticas adecuadas para la producción de zanahorias, lo cual hace pensar que la superficie de cultivo de esta especie seguirá aumentando, y se irán incorporando nuevas zonas de producción. Ello en la medida que se vaya mejorando la tecnología de producción del cultivo, respecto a la mecanización, riego y variedades adecuadas por zona productora, junto con lo cual se espera también una expansión de la industria hacia el sur del país. Para ello, es necesario mantener constantemente jardines de evaluación de los materiales que van apareciendo en el mercado. 