

La espinaca es un cultivo que se extiende por todo el mundo, tiene unas propiedades alimenticias muy apreciadas por su alto contenido en clorofila, vitaminas, yodo y hierro.

Mecanización del cultivo de espinaca

■ ANTONIO TORREGROSA

Departamento de Mecanización y Tecnología Agraria. Universidad Politécnica de Valencia.
torregro@dma.upv.es



La espinaca (*Spinacea olerace L.*) es un cultivo que se extiende por casi todas las regiones templadas del mundo, tiene unas propiedades alimenticias muy apreciadas por su alto contenido en clorofila, vitaminas, yodo y hierro. En España se cultivaron en el año 2000 unas 3.300 ha que produjeron 61.600 toneladas (Anuario de Estadística Agraria).

La planta tiene raíz pivotante y las hojas al nacer forman una roseta. La planta puede alcanzar unos 15-25 cm de altura.

Cosechadora de espinacas autopropulsada Ploeger y detalle del aspirador.

En España se cultiva tanto para su consumo en fresco como enlatada o congelada.

Hay variedades adaptadas a prácticamente todas las estaciones del año, si bien las mayores producciones de espinaca para industria suelen cultivarse en los meses húmedos, evitando los secos y calurosos del verano, pues es una planta que exige muchos riegos, preferentemente por aspersión.

Hay variedades que se adaptan mejor a cada estación y también las hay que presentan mejo-

res cualidades para fresco que para la industria. La espinaca cultivada para industria se recolecta en la actualidad casi exclusivamente por medios mecánicos, y por lo tanto las variedades han de ser de porte erguido y hojas cuanto más largas y separadas del suelo mejor. Es normal dejar rebrotar la planta tras el primer corte para así dar dos o tres cortes más.

Para fresco tenemos las siguientes variedades otoñales: *Packer, Olympia, Melody, Bolero, Fall green, Winter Bloomsdale, Camano*, de pri-



Equipo combinado de fresadora y sembradora de precisión.

Plantas de espinaca para uso industrial.

Pulverizador con barra de tratamientos.

El control de las malas hierbas es fundamental, sobre todo si se va a realizar recolección mecánica de hojas, por la dificultad que entraña separar las malas hierbas a posteriori.

Se puede aplicar un herbicida residual 7-10 días antes de la siembra e incorporarlo al suelo. El tipo y dosis dependerán del tipo de suelo y de su contenido en materia orgánica. Tras la siembra, se suele utilizar un herbicida de preemergencia. Posteriormente se puede usar algún herbicida selectivo de postemergencia en la totalidad del campo o en los rodales. Obviamente el tipo de herbicida a utilizar dependerá de la flora espontánea dominante en el lugar.

Los tratamientos herbicidas, así como los de plagas y enfermedades, se suelen realizar con barras provistas de boquillas de abanico, con presiones de unos 3 bar y gastos de 200-300 l/ha. El tractor realiza el tratamiento a unos 5 km/h.

Siembra mecánica

Las semillas para la siembra pueden ser tratadas con algún fungicida, y son fechas típicas de siembra: marzo-abril para cosechar en mayo-junio; agosto para cosechar en septiembre-octubre, y octubre para cosechar en primavera.

La dosis de siembra es de unos 35 kg/ha, realizándose la misma con sembradoras de chorrillo, y cada vez más, con sembradoras de precisión para ahorrar semillas.

La espinaca para industria se suele sembrar en llano, las líneas separadas unos 12.5 cm, y en el caso de siembra golpe a golpe, la



mavera: *Vienna, Marathon, Kent, Olympia, Tyee*, de invierno: *Viena, Fall Green, Winter Bloomsdale*.

Para industria, típicas variedades otoñales son: *Seven R, Hybrid nº 7, Melody, Tyee, Fidalgo, Vancouver, Laska, Senator y Bole-ro*, de primavera: *Seven R, Hybrid nº 7, Melody, Tyee, Palco*, de invierno: *Mazurca, Correnta, Resca*.

La recolección de las variedades otoñales se realiza entre octubre y diciembre, las de invierno entre enero y abril, y las de primavera entre abril y junio.

Preparación del terreno y tratamientos fitosanitarios

Si se va a realizar recolección mecánica es muy importante que el terreno quede perfectamente plano tras la siembra, lo cual se puede conseguir, si se usan sembradoras sencillas, con una exquisita preparación del terreno antes de la

misma, con una buena disgregación del mismo y una nivelación superficial que se puede lograr con el pase de fresadoras y rulos. Otra opción es utilizar equipos combinados de fresadora más sembradora. En este caso los equipos suelen ser grandes máquinas, con amplios anchos de trabajo (3 m es bastante común), que preparan el suelo, realizan la siembra y lo alisan en una sola operación, dejando unas mesetas o planos casi perfectos.

■ En España se cultivaron en el año 2000 unas 3.300 ha que produjeron 61.600 t, tanto para consumo en fresco como enlatada o congelada



distancia entre plantas dentro de la línea se suele ajustar a unos 2.5 cm, es decir unas 320 pl/m², para conseguir después unas densidades reales de unas 250 plantas/m².

La espinaca para el mercado fresco se suele plantar en mesetas que pueden contener de las 2 a 8 filas.

Nascencia de espinacas sembradas con sembradora monograno.

Cosechadora de hortalizas de correas.

Las sembradoras trabajan a unas velocidades normales de unos 5 km/h, si bien en buenas condiciones de suelo pueden llegar a los 7-8 km/h.

Recolección

Las espinacas se pueden recolectar arrancando la planta entera, a la que luego se corta la raíz, que es la forma típica de cosecha para su consumo en fresco; o bien, se pueden segar las hojas, con lo que al rebrotar la planta se pueden dar dos o tres cortes al cultivo, ésta suele ser la forma de recolección para industria.

Recolección de plantas enteras: La recolección de plantas enteras se puede realizar mecánicamente con cosechadoras de correas prensoras. Estas máquinas consisten en un par de cintas que sujetan las plantas por sus hojas y las elevan del suelo. Simultáneamente con las cintas trabaja un elemento que libera la planta del suelo, este elemento puede ser una reja extirpadora, o un sistema de corte situado a ras de suelo, como un disco o una barra de corte.

Este tipo de máquinas, aunque se basa en un sistema de funcionamiento universal para muchas plantas hortícolas, pues se usa en cosechadoras de zanahorias, ajos, cebollas, coles, lechugas, aromáticas... no es tan general como en principio pudiera parecer, pues cada cultivo tiene una problemática particular que precisa unas condiciones especiales de trabajo de la máquina.

En el caso de las espinacas, las cosechadoras no pueden apretar demasiado las hojas para evitar dañarlas, y es interesante que puedan efectuar la separación de las hojas inferiores de la planta que normalmente están muy sucias y en mal estado.

La recolección mediante tracción con cosechadoras de cintas permite realizar la plantación tanto en llano como en caballones, pero la capacidad de trabajo de estas máquinas no es muy alta, al trabajar normalmente tan sólo sobre una o dos filas.

En España se usan poco para el cultivo de espinaca, pero en otros lugares se utilizan y se siguen perfeccionando, como en Japón, donde emplean este tipo de máquinas, con modelos autopropulsados muy pequeños, tipo motocultor, algunos de cuyos prototipos funcionan exclusivamente con la energía de una batería de coche, y además del avance, que realizan a 0-0.3 m/s, y la elevación, incorporan unas cuchillas circulares para cortar la raíz y unos rodillos para eliminar las hojas exteriores marchitas y secas.

Normalmente la recolección con este tipo de máquinas exige algunas condiciones culturales que facilitan el trabajo de las máquinas, como son:

- Mayor separación entre las líneas, unos 20 cm para facilitar el paso de las cintas sin interferir con las plantas de la línea adyacente.

- Plantas de al menos 20 cm de altura, y erguidas para facilitar su aprehensión.

- Suelos secos, para evitar el embarrado de hojas.

Recolección de hojas: Las espinacas que se destinan a la industria, como las que ocupan las mayores superficies europeas y americanas (Valle de Salinas, en California), normalmente se cosechan segando sus hojas.

Hace 15-20 años, parecía casi imposible cosechar las espinacas con máquina, pues aunque el sistema de funcionamiento de las cosechadoras ya estaba inventado, conseguir un producto libre de malas hierbas y otros elementos extraños parecía imposible, sin embargo, en la actualidad, con variedades de mayor porte, un uso eficaz de los herbicidas y una esmerada preparación del terreno, la recolección mecánica se ha impuesto, pues las modernas cosechadoras recogen una hectárea en menos de dos horas, frente a las más de quinientas horas necesarias para la recolección manual.

Las cosechadoras de hojas, adoptan diversas configuraciones, pero en esencia todas ellas se basan en una cuchilla segadora que

corta las hojas a ras de suelo, y una cinta elevadora que transporta las hojas a la tolva y a la vez separa las piedras o tierra que hubiera podido entrar en la misma. En la actualidad a veces se incorpora un aspirador frente a la barra de corte para aspirar insectos y otras impurezas ligeras.

La parte más compleja que es el lavado y limpieza se reserva para la industria, pero el producto debe llegar lo más limpio posible, sin contaminantes pegados a las hojas, que serían difíciles de eliminar en un lavado posterior, ni restos de malas hierbas difíciles de distinguir de las espinacas.

Veamos los principales tipos de cosechadoras de hojas que podemos encontrar en el mercado:

Segadoras recogedoras de hojas universales de pequeño tamaño: Son máquinas polivalentes, que usan una barra de corte para segar las plantas a ras de suelo, normalmente se emplean en

varios cultivos: espinacas, lechugas, coles, apio... Las hay acopladas a tractor y automotrices, con motores de gasolina de unos 15 kW y diesel de unos 30 kW. El accionamiento de la barra de corte y de las cintas transportadoras es hidráulico y la transmisión de las máquinas autopropulsadas hidrostática, para poder regular muy bien la velocidad de avance.

La forma de trabajo consiste en cortar las plantas con la sierra a ras de suelo, y simultáneamente, un molinete empuja el material

cortado hacia una cinta transportadora que eleva el producto hasta unas cintas de tría, directamente a cajas o en las máquinas con más capacidad de trabajo, a una cinta de transferencia a remolque.

Cosechadoras autopropulsadas polivalentes, tipo remolque forrajero: Son máquinas similares a los remolques forrajeros, es decir, disponen de una barra de corte, normalmente de doble cuchilla, accionada hidráulicamente, con anchos típicos de 2.25 m. Las hojas segadas son empujadas por un molinete a una cadena de transporte, del mismo ancho que el corte, y muy empinada, para así favorecer la caída por gravedad de la mayor parte posible de piedras y terrones. La cadena está protegida del viento para evitar que se vuelen las hojas. El propio impulso de la cadena lanza las hojas a la tolva, que es una caja con elevación hidráulica (3-4 m) y fondo móvil.

■ **Para la recolección mecánica es muy importante que el terreno quede perfectamente plano tras la siembra, y realizar un control de las malas hierbas por la dificultad que supone separarlas a posteriori**





Estas cosechadoras montan motores de unos 80 kW, transmisiones mecánicas con ocho velocidades, miden unos 7 m de longitud por 2.5 de ancho, su masa en vacío es de 4-5 mil kilogramos y la capacidad de carga de unos 3000 kg.

Grandes cosechadoras específicas para espinaca: Aunque en el mercado podemos encontrar otros tipos de máquinas, pasaremos por último a hablar del grupo de las grandes cosechadoras específicas para espinaca, que son máquinas con elevadas capacidades de trabajo y preparadas para trabajar en situaciones muy adversas: día y noche, barro, frío...

Estas máquinas suelen constar de los siguientes elementos:

- Molinete embocador, encargado de aproximar las plantas a los elementos de corte.
- Barra de corte, de doble cuchilla.

Cosechadora de hojas de espinaca para invernaderos y espacios reducidos.

Cosechadora de espinacas tipo remolque forrajero.

Cosechadora de espinacas tipo remolque forrajero, detalle del cabezal.

- Aspirador de impurezas (opcional): para eliminar mariposas, hojas secas...

- Sistema de carga. Formado por una cinta elevadora protegida del viento y un ventilador para impulsar las hojas hasta el fondo de la tolva.

- Tolva/cinta de descarga. Hay modelos con cintas de descarga directa a camión o remolque, y otros con tolva. En este caso la tolva suele tener el fondo móvil. Los modelos más grandes tienen tolvas de 20 m³.

- Sistema de rodadura. Adquiere especial importancia en el caso de las cosechadoras más grandes ya que normalmente trabajan sobre suelos embarrados y es muy importante evitar que la máquina se atasque, por ese motivo emplean neumáticos muy anchos (0.8 m), y de baja presión, varios ejes (hasta 4), o bien bandas de rodadura de caucho.

- Dirección, puede haber uno o varios ejes directrices. En máquinas muy grandes, de dos ejes, hay un eje directriz, y el otro también admite un pequeño giro de las ruedas, de modo que en posición de trabajo, la trayectoria de la máquina está ligeramente inclinada respecto a su eje longitudinal, para así evitar que las ruedas puedan pisar las hojas del pase siguiente.

- Motores, grandes motores que llegan a los 220 kW.
- Transmisiones hidrostáticas,

Las espinacas se pueden recolectar arrancando la planta entera, cortando la raíz para el consumo en fresco o bien segar las hojas para su uso en la industria

Mecanización y cultivos



Vista del corte desde la cabina.

como el control de las diversas regulaciones de la máquina como: revoluciones del motor, del ventilador, de la cinta transportadora...

- Precios muy altos, más de 220 mil euros los modelos más grandes.

- Capacidades de trabajo también impresionantes, en torno a las 2 h/ha.

Agradecimientos:

Grupo de Campo de Frudesa

que permiten velocidades de avance continuas de 0-7 km/h en campo y 0-25 km/h en carretera.

- Dimensiones gigantescas, 22 t de masa, más de 13 m de largo, pero con radios de giro inferiores a los 6 m, y anchos y alturas de casi 4 m. Cabezales de 3 m de anchura y tolvas de 20 m³ de capacidad.

- Cabinas, ergonómicas, con excelente visibilidad, equipadas con climatizador y bien insonorizadas.

- Ordenador, presente en casi todos los modelos actuales, para facilitar al tractorista el control del trabajo realizado: ha/h, ha/día, kg/h, velocidad de avance.... Así

Para saber más...

Artículo completo en: www.horticom.com?55788

Páginas web con información complementaria sobre cosechadoras de espinacas:

- <http://www.dpdepietri.it>
- <http://www.ploeger.com>
- <http://www.ortomec.com>
- <http://www.redshift.com/~valleyweb/equipment.html>
- <http://cse.naro.affrc.go.jp/jones/index-e.htm>

agrocomponentes
componentes del Invernadero

es posible.

VENTANAS MOTORREDUCTORES CREMALLERAS PANTALLAS TÉRMICAS MALLAS REFRIGERACIÓN CALEFACCIÓN SISTEMAS DE CONTROL

Greenhouses, components. Torre Pacheco, Murcia Spain Teléfono +34 968 58 57 76 Fax +34 968 58 57 70 www.agrocomponentes.es