

Espinaca

Juan Antonio Marhuenda Berenguer^a y Juan García Vergara^b

^aIngeniero agrónomo y ^bdirector técnico de cultivos SAT Primaflor

1. Introducción

Sobre el origen de la espinaca, el botánico ruso Vavilov (1926), autor del libro *Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas*, ubica su centro de dispersión en el Cáucaso, Irán y Afganistán. Mientras, el francés Pyramus de Candolle sostiene que esta planta procede de Oriente Medio, pues su nombre parece derivar del persa *aspanach* o del árabe *isfinag* y el inglés Boswell (1949), autor de *Nuestros Vegetales Viajeros*, nos dice que es oriunda del sudeste asiático. De allí habría sido traída por el conquistador macedonio Alejandro Magno a Grecia, adaptándose al lugar.

Los griegos y los romanos la consumían como medicina y fue también muy apreciada por los árabes, por sus propiedades saludables. La espinaca que hoy conocemos se cultivaba ya en el siglo XI con profusión en Sevilla (España). También se plantaba en Francia en el siglo XIII. En el libro *Anónimo Toscano* se citan varias recetas que tienen a la espinaca como base.

El escritor español José Acosta (1590) nos dice en el libro *Historia Natural y Moral de las Indias* que los conquistadores españoles llevaron el cultivo de la espinaca a América. Se sabe que los misioneros españoles introdujeron el cultivo de la espinaca a los EEUU en el siglo XVII, adaptándose bien en Texas y California.

El botánico sueco Carlos Linneo (1753) la denominó *Spinacea oleracea* en su libro *Species plantarum*.

Actualmente se consume en fresco o cocinada y se puede encontrar en múltiples formas (en fresco, congelada, deshidratada). Pero el crecimiento de su consumo viene de la mano de la industria de procesado de ensaladas, formando parte de mezclas con otras plantas como rúcula, canónigos, lechugas, etc., y también sola, troceada o como brotes de espinaca.

Es una de las hortalizas consideradas como más saludables, entra dentro de la gama de alimentos funcionales, aspecto que valora cada vez más el consumidor.

2. Botánica, taxonomía, morfología y fisiología

La espinaca se encuadra dentro de la familia de las *Chenopodiaceae*, al igual que la acelga y la remolacha. Su nombre científico es *Spinacia oleracea* L.

Por la forma de la semilla se distinguen dos tipos de espinaca, una de semilla espinosa y otra de semilla redondeada y lisa. En realidad son aquenios, que mantienen su capacidad germinativa unos 4 años y en un gramo entran unas 100 semillas lisas o 85 espinosas.

Es una planta con raíz pivotante, poco ramificada y de desarrollo superficial, que forma una roseta de hojas pecioladas, con un limbo que puede ser más o menos sagitado, triangular-ovalado o triangular acuminado, de márgenes enteros o sinuosos y de aspecto blando, rizado, liso o abollado. La planta puede alcanzar los 15 a 25 cm de altura antes de desarrollar un escapo floral.

La espinaca es una planta normalmente dioica, es decir que unas plantas presentan solamente flores femeninas y otras solamente flores masculinas; no obstante, pueden aparecer plantas monoicas con flores masculinas y femeninas a la vez, siendo normal en tal caso una mayor abundancia de flores masculinas o femeninas. En ocasiones se comprueba la presencia de flores hermafroditas.

Se trata de un cultivo adaptado a climas frescos, cuyo cero vegetativo está en 5 °C. Pero algunas variedades especialmente resistentes pueden soportar hasta los -7 °C. En general no tolera el calor en exceso. La temperatura óptima de desarrollo es de 15 a 18 °C. La combinación de temperaturas altas y días largos, inducen la subida a flor.

Si sometemos las semillas de espinaca a bajas temperaturas adelantaremos la aparición de escapos florales, pudiendo incluso reducir las necesidades de fotoperiodo de 14 a 8 horas.

Hay una especial preocupación por la posible acumulación de nitratos en hojas de espinaca. En condiciones de baja luminosidad y elevadas aportaciones de abonos nitrogenados se pueden producir acumulaciones no deseadas de nitratos, por encima de los niveles permitidos, niveles que se miden sobre materia fresca, con lo que su variabilidad es muy elevada en función del estado de hidratación de las hojas, incluso, del momento del día en el que se recolecte.

El valor nutritivo de las espinacas radica en su alto contenido en vitaminas y minerales. En concreto, este alimento aporta una gran cantidad de folatos, vitamina C, vitamina A y cantidades inferiores de vitaminas E, B6 y riboflavina. También aportan muy alto contenido en β -carotenos (3.254 $\mu\text{g}/100$ g de espinacas crudas), compuestos que, además de transformarse en vitamina A en nuestro organismo (provitamina A), desempeñan acciones antioxidantes y estimuladoras del sistema inmune. Asimismo, contienen otros carotenoides sin actividad provitamínica A, como la luteína y la zeaxantina, que se encuentran en el cristalino y la retina humanas. En cuanto a los minerales, cabe destacar la elevada proporción de magnesio y de hierro, «hierro no hemo» que se absorbe con mayor dificultad que la forma «hemo». Además, aportan una cantidad apreciable de fibra (soluble e insoluble).

En relación con este alimento es preciso tener en cuenta que las personas con tendencia a la formación de cálculos renales, gota, reuma, artritis, etc. deben moderar su consumo, debido al contenido en ácido oxálico, que se combina con minerales (hierro, magnesio, calcio, etc.) para formar los oxalatos.

3. Cultivo

Es un cultivo cuyo desarrollo es óptimo a temperaturas medias diarias entre 15-18 °C y 12 a 14 horas de luz. Cuando se sobrepasan las 12 horas de luz y los 15 °C de temperatura media, muchas variedades inician la subida a flor. Por lo tanto, se busca la ubicación adecuada para conseguir el crecimiento óptimo evitando así dicha subida a flor:

- Zona alta: más de 1.000 m de altitud y zonas del norte (como Navarra) son aptas para cosechas desde primeros de junio a mediados de octubre.
- Zona media: 500 m de altitud, apta para cosechas de mayo y octubre.
- Zona baja: 200-300 m de altitud, cosechas de noviembre a abril.
- Zona Baja costa: menos de 200 m de altitud, cosechas de enero, febrero y marzo.

Generalmente, la producción destinada a industria se concentra en los meses de marzo a junio y hay un segundo período con siembras en agosto para

cosechar en octubre y noviembre. Siempre buscando las condiciones en la que se pueden obtener los mejores rendimientos.

La espinaca es bastante exigente en la calidad del suelo, requiere suelos con buena estructura y buen drenaje. El encharcamiento dificulta el desarrollo del cultivo y produce amarillez. Mejor debe optarse por suelos ricos con materia orgánica; en los arcillosos y muy arenosos tiene dificultades. Es una planta resistente a la salinidad, pero requiere suelos neutros, en los ácidos se desenvuelve mal y en los alcalinos desarrolla clorosis.

Por todo lo mencionado anteriormente, es muy importante la preparación del suelo. El sistema en mesas de cultivo favorece el desarrollo siempre que las preparemos adecuadamente, libres de piedras y bien niveladas que permitan una siembra de precisión y un riego uniforme, sin encharcamiento. De esta forma se facilitará la recolección mecanizada.

Figura 1. Cultivo de espinaca *baby leaf*



El marco de siembra puede variar en el ancho de corte, pero lo habitual son mesas entre 1,8 y 2 m de ancho entre ruedas, lo que da una mesa útil de 1,4 a 1,6 m, con 30-36 líneas para el cultivo de *baby leaf* y 16-18 líneas para espinaca adulta, con densidades de siembra de 7.000.000 semillas/ha para la *baby leaf* y 1,5 millones de semillas/ha para espinanca adulta. Estamos buscando hojas de 9 a 12 cm en *baby leaf* y 15 a 20 cm en espinaca adulta. Con rendimientos esperados de 7.000 a 9.000 kg/ha en *baby leaf* y 15.000 a 20.000 kg/ha en adulta. Estos rendimientos pueden incrementarse cuando realizamos varios cortes. Siempre es muy aconsejable emplear sembradoras de precisión neumáticas que mejoran sensiblemente los rendimientos y la uniformidad del cultivo.

Los ciclos de crecimiento varían en función del tipo, la ubicación y el período del año del que se trate, pero oscilan entre 4 a 9 semanas para la *baby leaf* y 6 a 15 semanas para la espinaca adulta.

El sistema de riego habitualmente empleado es la aspersión y el tipo de esta puede variar. En la espinaca destinada a congelado y que se cultiva en el interior de la península se pueden ver pivot regando los campos, también se puede encontrar riego por aspersión fijo en la parcela y, más rara vez, carros de riego. Sin embargo, en la espinaca destinada a fresco se usan sistemas de aspersión de bajo caudal, con muy buena uniformidad de riego y alta eficiencia. Aspersores de 550 a 650 l/hora instalados a un marco de 11 x 9 m, con uniformidades de riego próximas al 90 % en ausencia de viento.

Los consumos de agua pueden oscilar entre 1.200 y 1.600 m³/ha en la espinaca *baby leaf* y de 1.500 a 2.000 en la espinaca adulta.

Las extracciones de fertilizantes de la espinaca se sitúan en los siguientes niveles:

- N: 110-130 kg/ha.
- P₂O₅: 38- 45 kg/ha.
- K₂O: 180-220 kg/ha.

Este cultivo es susceptible de acumular nitratos en hoja, sobre todo en momentos de baja luminosidad, por lo que en ocasiones es interesante la aplicación de fertilizantes de lenta liberación o con inhibidores de la nitrificación.

Se recomienda abonado orgánico de fondo, bien compostado y aplicado con el tiempo suficiente para que se incorpore al suelo. Se pueden emplear dosis, en función de la condiciones del suelo, de entre 2 y 4 kg/m², una vez al año.

Figura 2. Cultivo de espinaca *baby leaf* detalle del riego por aspersión desmontable



Figura 3. Detalle de riego por aspersión en espinaca



3.1. Material vegetal

Botánicamente se distinguen dos subespecies: *Glabra* Mill ssp., de hojas anchas y semillas redondas y *Spinosa* Mill ssp., de hojas puntiagudas y semillas espinosas.

La mayoría de las variedades cultivadas actualmente son híbridos F1, que incorporan diversas resistencias y son muy productivas.

A efectos de cultivo distinguimos 3 tipos de espinaca por la forma de la hoja: oriental, rizada y lisa.

Por su adaptación al ciclo de cultivo las podemos englobar en 2 grupos, variedades de otoño-invierno y variedades de primavera-verano. Las primeras son más vigorosas, pero menos resistentes al espigado, mientras que las segundas, son menos vigorosas, de crecimiento más lento y más resistentes al espigado.

Además, hay variedades específicamente seleccionadas para uso industrial y otras para cultivo de *baby leaf* y consumo en fresco.

La resistencia a *Peronospora farinosa*, actualmente vamos por la raza 15, es indispensable, sobre todo en los períodos de riesgo.

Algunas de las variedades disponibles y que se pueden emplear tanto para congelado como para fresco son: ‘Antelope RZ F1’, ‘Marabu RZ F1’, ‘Pigeon RZ F1’, ‘Polarbear RZ F1’, ‘Puma RZ F1’, ‘Racoon RZ F1’, ‘Whale RZ F1’, ‘Basson’, ‘Amazon’, ‘Clarinet’. Y del tipo rizada: ‘Mandolin’, ‘Donkey RZ F1’, ‘Zebu RZ F1’, ‘Andromeda’, ‘Antalia’, ‘Volans’, ‘Caladonia’, ‘Molokai’, ‘Lanzarote’, ‘Solomon’.

Hay también variedades de espinaca roja con hoja lisa: ‘Red cardinal RZ F1’, ‘Red Kitten RZ F1’.

Lógicamente, cada cual, en función de sus requerimientos y circunstancias, destino de la espinaca, industria, fresco, período del año, ubicación geográfica, otros factores, elegirá aquellas variedades que mejor se adapten.

3.2. Control de malas hierbas, plagas y enfermedades

El control de malas hierbas se lleva a cabo mediante la aplicación en post-siembra y pregerminación de lenacilo 80 % a las dosis recomendadas, en función del tipo de suelo, suelos arenosos 0,6 kg/ha y suelos arcillosos 0,8 kg/ha.

Siempre resulta aconsejable establecer rotaciones de cultivo que ayuden al mantenimiento del suelo, pudiendo asociarse con crucíferas, leguminosas, cereales, incluso, lechuga, alcachofa, apio, zanahoria, etc.

Las plagas más comunes son las orugas de lepidópteros en los períodos de verano y otoño, también el minador; tanto la mosca con las picaduras en la

hoja como las larvas produciendo galerías deterioran el producto comercialmente. También son usuales los ataques de pulgones (*Aphis fabae*) cuando hay buenas temperaturas.

La enfermedad más común es la *Peronospora farinosa* L. o mildiu de la espinaca, pero este problema se puede resolver con el empleo de variedades resistentes, actualmente se han constatado 15 razas. Siempre con la precaución de proteger la resistencia con aplicaciones de fungicidas.

También se pueden presentar problemas de *Cladosporium*, con alta humedad y temperaturas frescas y *Cercospora*, con alta humedad y temperaturas cálidas. Con *Stemphylium*, *Phoma*, *Verticilium*, *Albugo* y *Antracnosis* hay que tomar las debidas precauciones en los momentos de riesgo y proteger el cultivo con fungicidas específicos y de amplio espectro.

Respecto a las virosis, destacan el virus del mosaico del pepino, se trasmite por el pulgón, el TRV, virus del tabaco, que se trasmite por nematodos y el BNYVV, que se trasmite también por pulgón. Para evitar la proliferación de estas enfermedades hay que evitar la presencia de plantas que tengan la enfermedad y luchar activamente contra los vectores.

Figura 4. Cultivo de espinaca *baby leaf* listo para cosechar



La cosecha se lleva a cabo mediante cosechadoras que cortan la planta por el pecíolo, dejándolo más o menos largo en función de los requerimientos del

cliente. Hay que evitar los períodos de mucho calor, viento, etc., que provocaran la deshidratación de las hojas cosechadas, mucho más en el caso de los brotes o *baby leaf*. Una vez cosechado, se debe llevar a preenfriar rápidamente y mantener a una temperatura alrededor de 1 °C y 90 % de humedad relativa.

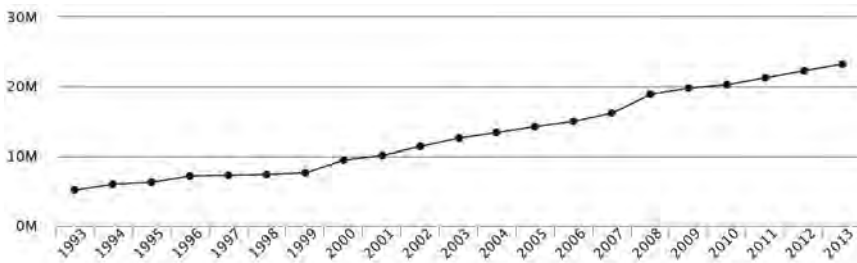
Figura 5. Recolección de espinaca para *baby leaf*



4. Importancia económica

Según los datos oficiales de la FAO, en el mundo se producen 23.231.898 t, en las 910.833 ha cultivadas. Esta producción ha ido creciendo en los últimos años, como muestra el Gráfico 1.

Gráfico 1. Evolución de la producción de espinaca. En millones de toneladas



Fuente: FAO.

Los principales países productores en el mundo según las estadísticas de la FAO se observan en la Tabla 1.

Los datos del Ministerio de Agricultura relativos al 2013 nos muestran la evolución de superficies, producción y rendimientos en España (Tabla 2).

La superficie total se sitúa alrededor de las 3.000 ha (observar la diferencia con los datos de la FAO, 3.900 ha), con una producción que ha llegado a máximos de 70.600 t en el 2011 y queda en 55.100 t en el 2013.

Por provincias, Navarra es el primer productor con 780 ha de cultivo, seguida de Albacete con 325 ha y Valladolid con 232 ha. Estas son áreas de producción tradicional para uso industrial, un 75 % va a congelado, 5 % a conserva y 20 % para fresco. Murcia aparece con 127 ha y Almería con 15 ha, de donde se puede deducir que no están recogidas la superficie cultivada como *baby leaf*, destinada al procesado de ensaladas, que es la modalidad que más crece actualmente, destinando una parte importante a la exportación. Si observamos la Tabla 2 el precio medio ronda los 0,5-0,6 euros/kg mientras que el precio percibido por el agricultor por 1 kg de espinaca *baby leaf* supera el euro.

Tabla 1. Principales productores de espinacas (2013)

Paises	Superficie (ha)	Producción (t)
China	728.150	21.080.600
Indonesia	41.621	131.248
Turquía	22.465	220.274
Japón	19.973	258.427
EEUU	16.285	336.200
Pakistán	8.317	100.151
Bangladesh	8.094	43.000
Italia	6.660	83.113
República de Corea	6.391	91.116
Francia	6.091	118.709
Irán	5.183	105.118
Bélgica	4.100	100.900
Malasia	4.043	53.303
España	3.900	56.700
Grecia	3.500	59.500
Alemania	3.030	53.386
Mundo	910.833	23.231.898

Fuente: FAO.

Tabla 2. Serie histórica de superficie, rendimiento, producción, precio y valor en España. Hortalizas de hoja o tallo-espinaca

Años	Superficie (miles de hectáreas)	Rendimiento (qm/ha)	Producción (miles de toneladas)	Precio medio percibido por los agricultores (euros/100 kg)	Valor (miles de euros)
2002	3,1	183	55,9	52,56	29.397
2003	2,8	197	55,0	64,99	35.770
2004	2,8	192	53,7	59,11	31.756
2005	3,1	200	62,3	61,89	38.534
2006	3,4	193	65,0	60,47	39.324
2007	3,2	208	67,2	67,46	45.311
2008	2,9	204	59,5	69,82	41.526
2009	2,4	197	48,0	73,55	35.291
2010	3,0	195	59,4	59,18	35.155
2011	3,6	194	70,6	50,87	35.899
2012	3,3	188	61,8	49,83	30.802

Fuente: Magrama.

Las zonas tradicionales se cultivan fundamentalmente en verano y su destino es mayoritariamente la industria del congelado y conservera, mientras que la producción de las zonas cálidas se destina al consumo en fresco, como brotes o como espinaca troceada en bolsas para cocinar.

4.1. Costes de producción

Los costes de producción varían significativamente en función de la modalidad de cultivo, época del año y ubicación. Lógicamente, resulta más económica la espinaca cultivada en Navarra o Albacete para congelado que la *baby leaf* cultivada en el sureste español, Murcia o Almería.

El precio de venta de la espinaca *baby leaf* se sitúa entre 1,2 y 1,3 euros/kg, mientras que la adulta puede variar entre 0,6 a 0,8 euros/kg. La espinaca *baby leaf* o brotes de espinaca va destinada fundamentalmente a las fábricas de ensaladas procesadas y por lo tanto, tiene un precio establecido en función del cliente y el período del año; mientras que la espinaca adulta destinada a la industria de congelado y cultivada en períodos del año más favorables, siempre tiene unos precios más ajustados, alrededor de los 0,5 a 0,6 euros/kg. La espinaca adulta destinada a consumo en fresco se cotiza siempre un poco más alta, sobre todo en el período de invierno, cuando la producción es más limitada.

Tabla 3. Costes de producción de la espinaca

Conceptos	Espinaca adulta	Espinaca brotes
<i>Plantas/ha</i>		
<i>Cosecha kg/ha</i>	18.000	7.500
<i>Aprovechamiento (%)</i>		
Costes variables	5.929	5.556
<i>Agua</i>	1.050	665
<i>Fertilizantes orgánicos y minerales</i>	890	723
<i>Agroquímicos</i>	633	519
<i>Mano de obra</i>	1.447	1.000
<i>Plantas y semillas</i>	264	1.113
<i>Materiales</i>	183	136
<i>Maquinaria</i>	1.462	1.400
Costes fijos	2.618	2.291
<i>Costes estructurales</i>	1.100	773
<i>Amortizaciones</i>	650	650
<i>Arrendamientos y otros</i>	868	868
Coste total por ha (euros)	8.547	7.847
Coste unitario (euros/pieza)	0,4748	1,0463

5. Retos y perspectivas de futuro

La espinaca es un cultivo en crecimiento, sobre todo pensando en la exportación para las plantas de ensaladas procesadas de toda Europa. El uso para consumo en fresco se está incrementando por sus propiedades saludables, y España dispone de las pocas zonas de clima cálido en Europa en las que se puede cultivar en invierno al aire libre. Es decir, que al margen de la producción para congelado, que es actualmente mayoritaria, la producción destinada al consumo en fresco, como *baby leaf* se está desarrollando significativamente, aportando valor añadido a este producto y el sureste español es ideal para cultivar en invierno y cerrar el ciclo productivo de todo el año. El problema es que transportar *baby leaf* al norte de Europa es costoso y por lo tanto, no podemos competir con las producciones locales.

Es importante disponer de variedades resistentes a enfermedades y agroquímicos registrados en España que sean efectivos contra las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo y con un plazo de seguridad reducido, dado que la modalidad de *baby leaf* tiene un ciclo corto.

El reto principal consiste en mejorar todos los aspectos de la producción de espinaca *baby leaf* para conseguir la calidad requerida y unos rendimientos altos. Concretamente, variedades, maquinaria, procedimientos culturales y poscosecha que mejoren la productividad, calidad y vida útil del producto.

Hay que prestar especial atención a los aspectos relativos a la seguridad alimentaria, que garanticen la sanidad del producto, evitando posibles contaminaciones microbianas y contenidos en nitrato elevados. Este es uno de los retos más importantes.

Referencias bibliográficas

- DEFRA (2015): *Basic Horticultural Statistics 2014*.
- FAOSTAT: *Estadísticas oficiales*.
- FEPEX: *Estadísticas exportación e importación productos hortofrutícolas*.
- GIAMBANCO DE ENA, H. (2009): *Historia de la espinaca*.
- MAGRAMA (2015): *Anuario de estadística 2014*.
- MAROTO, J. V. (2002): *Horticultura herbácea especial*. Madrid, Mundi-Prensa. 5.^a edición.
- MOREIRAS *et al.* (2013): «Espinacas»; *Verduras y hortalizas*. Fundación Española de la Nutrición.
- RIJK ZWAAN (2015): *Spinach Diseases*.
- IRIGOYEN, I. y MURO, J. (2003): «Presente y futuro del cultivo de la espinaca»; *Vida Rural* X(172); pp. 46-48.
- TORREGROSA, A. (2004): «Mecanización del cultivo de la espinaca»; *Revista Horticultura* XXII(1); pp. 50-55.
- RODRÍGUEZ EGUILAZ, J. J. (2007): «Guía de cultivo de: espinaca para industria»; *Navarra Agraria* (162).
- SERRANO CERMEÑO, Z. (1976): «Cultivo de la espinaca»; *Hojas divulgadoras* (6-76 H). Madrid, Ministerio de Agricultura; pp. 18.