

EL CULTIVO DEL ESPARRAGO VERDE – DE INFOAGRO.COM

The green asparagus growing

1. ORIGEN.

Los primeros vestigios de espárragos aparecieron en forma de pinturas en los monumentos egipcios (3.000 a.C.), eran dibujados atados en manojos en dos o tres ligaduras; en este caso parecían ser utilizados como ofrenda a los dioses. Fue una hortaliza apreciada por los griegos, pero serían los romanos quienes introdujeran este cultivo en Europa septentrional. Tras las invasiones bárbaras, su cultivo solo se conservó en España hasta el final de la Edad Media, en que volvieron a cultivarse en el norte y centro de Europa. Las actuales variedades parece ser que tienen su procedencia en selecciones llevadas a cabo en Holanda en el siglo XVIII.

2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

La producción de espárragos a nivel mundial se ha constituido durante los últimos años, en una actividad con un creciente auge especialmente en las importaciones, por ser un producto con un nivel preferencial en el mercado internacional que le permite obtener elevados beneficios, dado el incremento de su consumo y la variedad de preparaciones.

Los principales países productores de espárragos son China con aproximadamente el 84% de la producción mundial, la cual está mayormente dedicada al consumo interno. Le sigue Perú con una participación equivalente al 4% de la producción mundial, estando en continuo aumento, debido a que las condiciones climáticas le permiten producir durante todo el año. Estados Unidos participa con un 3% con tendencia decreciente.

PAÍSES	PRODUCCIÓN AÑO 2001 (toneladas)	PRODUCCIÓN AÑO 2002 (toneladas)
China	3.508.500	4.357.365
Perú	180.000	181.165
Estados Unidos	103.060	84.730
España	56.700	60.100
México	55.000	53.286
Alemania	50.794	57.196
Italia	38.073	40.112
Marruecos	36.000	36.000
Grecia	34.000	34.000
Japón	28.700	29.000
Francia	25.000	22.525
Chile	18.800	19.000
Australia	17.000	12.000
Países Bajos	17.000	15.000

Bulgaria	12.000	12.000
Filipinas	8.576	8.576
Argentina	6.800	6.900
Sudáfrica	5.345	5.949
Hungría	3.500	4.000
Colombia	3.000	3.460
Canadá	2.720	2.900

Fuente: F.A.O.

3. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.

El espárrago pertenece a la familia de las *Liliaceae*, cuyo nombre botánico es *Asparagus officinalis* L.

Es una planta herbácea perenne cuyo cultivo dura bastante tiempo en el suelo, del orden de 8 a 10 años, desde el punto de vista de vida económica rentable.

La planta de espárrago está formada por tallos aéreos ramificados y una parte subterránea constituida por raíces y yemas, que es lo que se denomina comúnmente "garra".

-Tallos: el tallo principal es único, subterráneo y modificado en un rizoma. En el terreno se desarrolla horizontalmente en forma de base o plataforma desde la cual se producen, según su tropismo, otros órganos de la planta.

-Raíces: Las raíces principales nacen directamente del tallo subterráneo y son cilíndricas, gruesas y carnosas teniendo la facultad de acumular reservas, base para la próxima producción de turiones; de estas raíces principales nacen las raicillas o pelos absorbentes cuya función es la de absorción de agua y elementos nutritivos.

Las raíces principales tienen una vida de 2 a 3 años; cuando estas raíces mueren son sustituidas por otras nuevas, que se sitúan en la parte superior de las anteriores, con ello las yemas van quedando más altas; de esta forma la parte subterránea va acercándose a la superficie del suelo a medida que pasan los años de cultivo.

-Yemas: Las yemas son los órganos de donde brotan los turiones, parte comestible y comercializable de este producto, que cuando se dejan vegetar son los futuros tallos ramificados de la planta.

-Flores: son pequeñas, generalmente solitarias, campanuladas y con la corola verde amarillenta. Su polinización es cruzada con un elevado porcentaje de alogamia.

-Fruto: es una baya redondeada de 0.5 cm. de diámetro; son de color verde al principio y rojo cuando maduran. Cada fruto tiene aproximadamente de 1 a 2 semillas.

-Semillas: son de color pardo oscuro o negras, y con forma entre poliédrica y redonda, teniendo un elevado poder germinativo.

*La planta de espárrago es dioica; es decir, hay plantas hembras que solamente dan flores

femeninas y plantas machos que únicamente dan flores masculinas.

Las plantas macho son más productivas en turiones que las plantas hembra; esto es lógico que ocurra, ya que las plantas hembra en la formación de flores, frutos y semillas utilizan buena parte de las reservas, que en el caso de las plantas macho acumulan en las raíces para la próxima producción de turiones. Las plantas macho son, también, más precoces y longevas que las hembras.

En un cultivo de espárrago verde son preferibles las plantas macho a las hembras, ya que al no fructificar no hay posibilidad de que las semillas den lugar a nuevas plantas, que multiplican la densidad de plantación; lógicamente, pasando los años al existir mayor número incontrolado de plantas, disminuye la calidad al no dar muchos turiones el calibre mínimo exigido por las normas de calidad vigentes.

Desde el punto de vista agronómico, la planta de espárrago tiene tres fases diferenciadas:

- Desarrollo vegetativo.
- Producción de turiones.
- Parada vegetativa.



4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

4.1. Clima.

Se trata de una de las especies más sensibles a las oscilaciones térmicas, que se manifiesta por la inercia de sus movimientos vegetativos.

La temperatura de la atmósfera para el crecimiento de turiones está comprendida entre 11 y 13°C de media mensual.

El óptimo de desarrollo vegetativo está comprendido entre 18 y 25°C. Por debajo de 15°C por el día y 10°C por la noche paraliza su desarrollo; por encima de 40°C encuentra dificultades para desarrollarse.

La humedad relativa óptima en el crecimiento de turiones está comprendida entre el 60 y 70%.

Si el cultivo es al aire libre, el efecto del viento puede tener una especial incidencia al final del desarrollo de los plumeros, pues pueden llegar a "encamarlos", no habiéndose comprobado pernicioso este efecto en el cultivo. En zonas con vientos dominantes en una dirección fija, se realizarán las hileras de cultivo en esa dirección.

4.2. Iluminación.

Al tratarse de espárrago verde, la característica del color es un factor de calidad, por tanto se debe procurar dar este color a la mayor parte posible del turión, como mínimo dos tercios de su longitud. Es decir, cuando perseguimos el color verde se deberá actuar procurando captar la mayor cantidad de luz, para que se pueda sintetizar la clorofila necesaria para lograr dicha coloración.

4.3. Suelo.

La textura debe ser franca, con inclinación a franco arenosa o limosa; también admite la franco arcillosa, aunque no le convienen los suelos arcillosos. Para el mejor aprovechamiento comercial de sus turiones, el suelo no debe ser pedregoso para evitar que, durante el crecimiento de la yema apical del turión bajo tierra, se deteriore por roces u obstáculos con las piedras.

El terreno no debe encharcarse en ningún momento, ya que tiene gran sensibilidad a la asfixia radicular.

El pH óptimo está comprendido entre 7,5 y 8, aunque admite suelos de pH 6,5.

Tiene gran resistencia a la salinidad del suelo y del agua de riego; siendo uno de los cultivos de huerta que presenta más resistencia a la salinidad, pero aunque tolera una elevada conductividad eléctrica, se entreve la posibilidad de que pueda ser causante de la disminución de longevidad del espárragal.

5. MATERIAL VEGETAL.

Existen diferentes criterios de clasificación varietal, entre los que la coloración de los brotes es la más importante, habiendo variedades de brotes de color púrpura que una vez expuestos a la luz adquieren una tonalidad verde oscura, y otras de brotes violáceos y rosados, que viran a verde claro al ser expuestas a la luz.

Las características que deben reunir las variedades de espárragos verde, deben ser las siguientes.

- Precocidad.
- Resistencia al espigado de la cabeza.
- Color.
- Resistencia a enfermedades, especialmente por Roya.
- Grosor medio del turión.

Las variedades más aptas para el cultivo del espárrago verde son: Verde de California, Hueter, Plaverd, UC-157, Mary Washington, Jersey Giant, Eros, Grande, Mastric etc.

***Hueter**: variedad autóctona de la localidad granadina de Hueter-Tájar. Es específicamente de aptitud "verde". Existen dos modalidades de color verde: oscuro y morado. Es de precocidad media y productividad por debajo de la mayoría de las variedades híbridas con aptitud para "verde".

***Plaverd**: es una variedad específica para producción de espárragos verdes. En cuanto a la precocidad, es menos temprana que la variedad Hueter.

***UC-157**: variedad obtenida en 1.980 en Estados Unidos. Se trata de una variedad específica para la producción de turiones verdes. Se comercializan los híbridos F1 y F2. El

híbrido F1 es más productivo y de mejor calidad que el híbrido F2. Es una de las variedades más precoces y más productivas del mercado.

6. MEJORA GENÉTICA.

Los principales objetivos que se persiguen en la Mejora Genética del espárrago verde son:

- Precocidad.
- Incremento y agrupación de la producción.
- Buena calidad, uniformidad y apariencia atractiva del turión.
- Disminución de la fibrosidad del turión.
- Mantenimiento de las brácteas cerradas en el turión.
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Cultivares totalmente masculinos.

Actualmente las investigaciones se centran por un lado en el cultivo de anteras como fase previa para obtener "supermachos" (YY) que son cruzados con hembras (XX) y dan lugar a híbridos totalmente masculinos, que son empleados como cultivares.

En la producción de "supermachos" se emplean dos métodos:

- 1.- La autofecundación de flores hermafroditas que aparecen en individuos machos andromonoicos.
- 2.- El cultivo de anteras para producción de callos y posterior regeneración de plantas.

7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.



7.1. Preparación del terreno

Será necesario una buena labor de subsolador, para facilitar la posterior exploración y fácil desarrollo de un potente sistema radicular, así como pases cruzados de cultivador y fresadora que favorezcan la uniformidad de distribución de enmiendas y abonados de fondo y la consecución de una estructura mullida, a la hora de trazar los surcos, en cuyo fondo se desarrollará el material vegetal, pero se recomienda que este no sobrepase los 50 cm. de profundidad. En este caso el fondo del surco respecto al nivel del suelo estará a 10-15 cm. En la profundidad influye el tipo de órgano a plantar, garra o plántula, la diferencia va ser aproximadamente de 5 cm, siendo el rizoma de la garra no superior a esa altura, y que deberá dirigirse erguido para mantener su tropismo. Al no tener que blanquear, se puede prescindir de utilizar caballones.

7.2. Trasplante.

El trasplante depende del tipo de material vegetal a implantar, garra o plántula.

-Plántula: se obtienen a partir de semillas híbridas. El momento del trasplante la plántula presentará un plumerillo de unos 10-12 cm de longitud que por su base mostrará un segundo plumero más o menos crecido.

En la plantación con planta en cepellón puede obtenerse producción de turiones a los dos años, después de haber realizado la plantación en el suelo definitivo de cultivo; pero en climatologías cálidas, al año de haber realizado la plantación ya se puede obtener cosecha.

-Garra: las garras son obtenidas en los semilleros, se recomienda que las garras pesen unos 60 g, siendo conveniente desechar aquellas cuyo peso es inferior a los 20 g.

Al año de realizar la plantación con garra en climas cálidos se obtiene la primera recolección; siendo recomendada esta forma de plantación para cultivo forzado en invernadero.

7.3. Siembra directa.

Se depositan dos líneas de semillas separadas entre sí unos 25 cm, dejando a cada lado de las líneas de siembra un metro aproximadamente, por tanto el gasto en semilla será de unos 3 kg semillas/ha.

7.4. Malas hierbas.

La presencia de malas hierbas además de competir en la captación de agua y fertilizantes, dificultan la localización y posterior recolección de los turiones verdes.

En la etapa de formación y desarrollo de los plumeros, la parte aérea sintetiza las sustancias de reserva que son acumuladas en las garras; pero en la fase de recolección se produce una migración de las reservas acumuladas en la garra que son empleadas en la formación de turiones. Por tanto, es posible emplear herbicidas sistémicos vía foliar en la fase de recolección, pues solo afectan a los turiones emergidos y no a la parte subterránea de la planta.

-Las materias activas empleadas contra malas hierbas anuales:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Cianacina 50%	-	Suspensión concentrada
Linuron 45%	1-1.25 l/ha	Suspensión concentrada
Metribuzina 70%	0.75 l/ha	Polvo mojable

-Las materias activas empleadas contra dicotiledóneas anuales:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Diuron 80%	0.50-3 l/ha	Polvo mojable
Metribuzina 70%	0.75 l/ha	Gránulo

-Las materias activas empleadas contra gramíneas anuales:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
----------------	-------	---------------------------

Cianazina 50%	-	Suspensión concentrada
Metribuzina 70%	0.75 l/ha	Gránulo

7.5. Densidad de plantación.

La densidad de plantación en el cultivo del espárrago verde oscila entre 25.000 y 30.000 plantas /ha. Pero si el cultivo se lleva a cabo en invernadero una densidad de plantación adecuada sería de 33.000 plantas/ha para un marco de 1 x 0.33 m.

Con 25.000 plantas/ha se recomiendan marcos de plantación de 1.25-1.50 x 0.30 m

7.6. Siega.

Una vez que finaliza el periodo de aprovisionamiento y restitución de las sustancias se reserva extraídas de la planta durante la recolección, el conjunto de la parte aérea comienza a secarse.

La siega debe realizarse próxima a la base del tallo, se recomienda realizarla de forma mecanizada, aunque también se realiza manual. En el mercado existen unas sierras de disco que son accionadas por un motor que pueden ser empleadas para este efecto, con el inconveniente que deja toda la materia vegetal segada y hay que retirarla.

También se puede emplear la trailla, la cual siega la planta entera y además saca los restos. pero en este caso el terreno debe estar muy nivelado y la planta muy seca.

hortalizas

7.7. Abonado.

Se ha demostrado que el espárrago es un cultivo con moderados requerimientos nutritivos, por tanto los aportes a realizar no serán elevados y si se tendrá cuidado en realizarlos en los momentos oportunos, coincidiendo con las épocas de mayor demanda de la planta.

Extracciones anuales de 1 ha de espárragos verdes (kg/ha)					
Rendimiento en turiones (t/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
6.47	154.4	43.1	192.8	122.4	12.8
4.53	102.9	49.8	122.8	86.2	8
2.25	72	36	90	-	-

-**NITRÓGENO**: influye tanto en los procesos de desarrollo como en los de producción, aunque dosis excesivas provocan una disminución del rendimiento, pues se reduce el número y calibre de los turiones.

Se recomienda las aportaciones nitrogenadas cuando el cultivo se encuentra en estado avanzado del desarrollo de los plumeros.

La fertilización nitrogenada reduce los ataques de *Rhizoctonia violacea* al promover el desarrollo del micelio en detrimento de la formación del esclerocio, impidiendo se esta forma su propagación.

-**FÓSFORO**: estudios han demostrado que el fósforo disminuye la fibrosidad de los turiones, mejorando su calidad. Asimismo el desarrollo de raíces secundarias se ve influenciado por su presencia o ausencia.

-**POTASIO**: se trata del elemento más extraído por parte de la planta, y cuya deficiencia se manifiesta por una disminución en la calidad de los turiones.

-**CALCIO**: las aportaciones de calcio resultan importantes para este cultivo, debido a la relación Ca/P, que debería estar en la proporción 3/1.

-**MAGNESIO**: los rendimientos del cultivo dependen de la relación K/Mg.

-**BORO**: se trata del oligoelemento más importante, pues su carencia puede dar lugar a clorosis en los cladodios, con posterior desecación y caída. Se recomienda el aporte de estiércol como abonado de fondo para cubrir las necesidades de boro durante la primera etapa del cultivo. No debe descuidarse el control de boro, pues puede ser bloqueado por un periodo de sequía.

Se podrá aplicar de 20-40 kg de borax/ha cada tres años.

*Debido a la influencia de los microelementos (magnesio y boro) en la conducta del cultivo del espárrago, es necesario conocer el contenido de estos y de otros en la planta como se muestra en la siguiente tabla:

Contenido en microelementos en el espárrago verde (ppm)						
Parte vegetativa	Hierro	Cobre	Magnesio	Boro	Zinc	Molibdeno
Turión	70	23	37	20	82	1.2
Tallo	36	14	21	750	23	1.5
Cladodios	119	13	74		26	6.2

-**Abonado de fondo**: el abonado de fondo se aportará conjuntamente con una labor profunda durante el primer año de plantación:

- 30-60 t/ha de estiércol.
- 60 UF/ha de N.
- 100-200 UF/ha de P2O5.
- 150-250 UF/ha de K2O.

-**Abonado de cobertera**:

Durante la época de recolección no es conveniente hacer aportaciones minerales, ya que pueden desequilibrar el proceso fisiológico de la planta, y por tanto disminuir la calidad de los turiones. Hay que recordar que la planta está preparada de forma natural, debido a las reservas acumuladas en el periodo de desarrollo vegetativo del año anterior.

Durante el desarrollo vegetativo es imprescindible el abonado de cobertera. A partir de septiembre no se aportarán abonos minerales para no motivar la brotación tardía.

Durante el segundo año se recomienda la aplicación de:

- 15 t/ha de estiércol.
- 70-90 UF/ha de P2O5.
- 100-190 UF/ha de K2O.

A partir del tercer año se aportará:

- 15 tn/ha de estiércol.
- 100-250 UF de nitrógeno.
- 70-100 UF de P₂O₅.
- 150-250 UF de K₂O.

7.8. Riego.

A lo largo del cultivo del espárrago verde, existen tres momentos importantes en cuanto al riego: el primero tiene lugar en la plantación, este es único y solo tiene lugar el primer año de cultivo; los otros dos corresponden por un lado a la recolección y por otro al desarrollo anual de la parte aérea, siendo anuales y variables según el estado del cultivo.

El objetivo del riego de plantación será mantener la humedad del sistema radicular, y por tanto de formación de la garra. Un exceso de agua induce clorosis en las plantas jóvenes, dando lugar a amarillamientos en la punta de los plumeros; si por el contrario hay un déficit hídrico los plumeros se desarrollan mal y la planta queda achaparrada.

El riego de recolección debe mantener la humedad en la zona próxima y donde vayan a emerger los turiones. Se deberá tener en cuenta que una alteración en el meristemo terminal del turión provoca un crecimiento irregular con deformaciones y pérdida del tropismo aéreo. Al inicio de este periodo se regará hasta la capacidad de campo aportando aproximadamente 200-300 m³/ha y durante el periodo de recolección se aplicará 30-40 m³/ha semanalmente, dependiendo del suelo, la modalidad de cultivo, la climatología, etc. En general esos riegos serán ligeros, procurando que el suelo no quede encharcado.

El riego de desarrollo de la parte aérea influye tanto en los nutrientes como en el agua para el buen desarrollo de la parte aérea.

Durante este periodo si no se dispone de riego por goteo, es preferible regar por gravedad, que no por aspersión; pues por este último sistema de riego se corre el riesgo de desarrollar enfermedades fúngicas que afectan a la parte aérea, especialmente roya.

Se aplicarán aproximadamente 1-2 riegos semanales, oscilando las necesidades hídricas durante este periodo entre 900-1000 m³/ha.

El último riego se dará en septiembre, para evitar que haya brotaciones tardías, que gastarían yemas de la próxima recolección y consumirán reservas de las raíces y estos nuevos brotes no tendrán tiempo de restituir estas reservas consumidas antes de que finalice su ciclo.

Si se dispone de riego localizado, se regará por este sistema durante todo el ciclo de cultivo, tanto en el período de recolección como en el de desarrollo vegetativo. Conviene instalar dos líneas portagoteros, una por cada lado de cada hilera de plantas, se trata del mejor sistema de riego.

Si no se dispone de este sistema, durante el tiempo de recolección se debe de regar por aspersión; si es con microaspersores es mejor. En cambio, durante el período de desarrollo vegetativo se debe de regar por el sistema tradicional de gravedad.

8. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

8.1. Plagas.

-GUSANOS DE ALAMBRE (*Agriotes lineatus*).

Los adultos son escarabajos de 1 cm de largo, de color negro y las larvas son cilíndricas de color amarillo y consistencia dura que pueden medir hasta 25 mm.

Como el desarrollo larvario dura hasta cuatro años en un suelo infectado podemos encontrar larvas de distintas edades. Viven a diferentes profundidades, según la época del año, al ser muy sensibles al calor y a la sequedad.

Los daños dan lugar a mordeduras y taladros en órganos subterráneos de la planta: raíces, garras, yemas y turiones.

Control.

-Se recomienda la aplicación de las siguientes materias activas:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Carbofurano 2% + Isofenfos 3%	70 kg/ha	Gránulo
Clormefos 5%	60 kg/ha	Gránulo
Fonofos 5%	40-50 kg/ha	Gránulo
Fonofos 55%	6-7 l/ha	Suspensión en cápsulas (microcápsulas)

-GUSANOS BLANCOS (*Melolontha melolontha* L.).

Los adultos son escarabajos de hasta 3 cm de longitud. Sus élitros son de color pardo-rojizo, presentando estrías longitudinalmente, siendo características sus antenas.

Las larvas son blancas, cilíndricas, tienen la cabeza gruesa y potentes mandíbulas.

La puesta de huevos tiene lugar a principios de verano, estando los huevos localizados a 20 cm de profundidad.

Los daños se producen cuando las larvas se alimentan de las raíces, rizomas y yemas; dando lugar a la destrucción de la parte subterránea de la planta.

Control.

-Se aplicarán las siguientes materias activas:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Carbofurano 2% + Isofenfos 3%	70 kg/ha	Gránulo
Clormefos 5%	100 kg/ha	Gránulo
Fonofos 5%	40-50 kg/ha	Gránulo
Fonofos 55%	6-7 l/ha	Suspensión en cápsulas (microcápsulas)

-MIRIAPODOS (*Scutigera immaculata* Newport).

Esta plaga puede ocasionar daños considerables en los turiones, mientras que estos permanecen bajo tierra. Producen picaduras en los turiones y en casos de fuerte ataque puede dañar por debilitamiento las garras.

Los adultos son de color blanquecino y de 7 mm de longitud. Habita a distintas profundidades, desplazándose a través de los huecos del terreno. Los ataques se intensifican en primavera frescas y húmedas, ya que en estas condiciones tienen el hábitat adecuado

próximo a la superficie y los crecimientos de los turiones son más lentos, siendo en este caso las posibilidades de agresión mayores.

Los síntomas se manifiestan con pequeños orificios en los turiones. Si se producen ataques fuertes la superficie del turión aparece con grandes estrías.

Control.

-Eliminar los tallos secos de la campaña anterior, pues pueden ser refugio de dicha plaga.

-Los tratamientos químicos recomendables son los siguientes:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Clormefos 5%	60 kg/ha	Gránulo
Fonofos 55%	6-7 l/ha	Suspensión en cápsulas (microcápsulas)

-CRIOCEROS (*Crioceris asparagi* L., *Crioceris duodecempunctata* L.).

Son coleópteros de colores vistosos que invernan en estado adulto y aparecen sobre el cultivo en primavera cuando crecen los primeros plumeros y efectúan la oviposición sobre los tallos del espárrago; el número de generaciones es de dos.

En las fases adulta y larvaria realizan daños como comedores de hojas y tallos. Pueden hacer mucho daño en los esparragales jóvenes.

Control.

-Vigilar la aparición de los primeros adultos.

-Los tratamientos insecticidas se deben dirigir hacia los adultos, aplicando las siguientes materias activas:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Endosulfan 35%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Fosalon 30%	0.20%	Polvo mojable

-MOSCA DEL ESPÁRRAGO (*Platyparea poeciloptera* Schr.).

Es una plaga específica del espárrago, los adultos de este díptero tienen una longitud de 5-5.5 mm para los machos y de 7-7.5 mm para las hembras. El tórax es grisáceo con tres líneas longitudinales negras; la cabeza es de color amarilla y presenta el abdomen alargado de color negro. Sus alas muestran longitudinalmente una banda marrón característica dispuesta en zig-zag.

Inverna en forma de pupa, apareciendo los adultos al iniciarse la primavera, realizando la oviposición en los turiones, generalmente en la base de una escamita. Las larvas desarrollan galerías subepidérmicas en primer lugar descendentes que llegan hasta la garra y posteriormente las ensanchan. Los tallos se marchitan y llegan a morir, con lo que las plantas sufren un gran debilitamiento.

Control.

-En el momento de la aparición de los primeros adultos se realizarán pulverizaciones dirigidas a los turiones con Dimetoato, Pirimifos, Formotion, Diazinon, etc.

-MOSCA DE LOS SEMBRADOS (*Phorbia platura* Meigen).

Las larvas penetran en los turiones realizando galerías, dando lugar al desdoblamiento de los mismos que aparecen fuertemente curvados. Normalmente suelen atacar a los turiones más gruesos y a veces a los tallos ramificados una vez efectuada la recolección. En ocasiones estos ataques desencadenan infecciones criptogámicas posteriores.

Control.

- Después de la plantación es preciso evitar, si es posible, el peligro de los estragos durante el primer año, plantando las garras después de la puesta de los huevos de las moscas, es decir, a principios de verano.
- El control de las plantaciones durante el segundo y tercer año se basa en la aplicación con granulados de Clorpirifos, aplicaciones de Diazinon, Carbosulfan, etc.

-PULGÓN DEL ESPÁRRAGO (*Brachycorynella asparagi* Mordv.).

Es una especie de pequeño tamaño, de color verde grisáceo y con el cuerpo alargado. Los primeros individuos son ápteros y aparecen a finales de la primavera sobre las ramas inferiores en pequeñas colonias. A continuación se desarrollan las formas aladas que infectan a las plantas vecinas, ocupando las ramas y los brotes más elevados. Los tallos y las ramas se acortan y los cladodios se tornan amarillentos y las primeras ramificaciones del año siguiente aparecen con los entrenudos muy cortos y ramificados desde el suelo.

Control.

- Se recomienda emplear aficidas que respeten los parásitos y depredadores naturales de este pulgón, dan buenos resultados Pirimicarb, Heptenofos, Acefato, etc.

-ORUGA DEL ESPÁRRAGO (*Hypoptya caestrum* Hbn).

Son lepidópteros con una generación anual. Los adultos realizan la puesta en la base del tallo, de la que salen larvas que se alimentan de los brotes jóvenes de las garras y las raíces, dejando solo la epidermis. El invierno lo pasan como larvas en diapausia y al llegar la primavera ascienden a la superficie en forma de ninfa.

Control.

- Se recomienda la recolección de las pupas.
- En plantaciones jóvenes conviene pulverizar la base de los tallos con Carbaril, Esfenvalerato, Flucitrinato, etc.

8.2. Enfermedades.

-ROYA (*Puccinia asparagi* DC).

Es la enfermedad con mayor presencia en las explotaciones dedicadas al cultivo del espárrago, propagándose rápidamente si no se trata adecuadamente. La infección puede comenzar durante la evolución de la primavera. En plantaciones de primer año aparecen en la parte aérea unas manchas elípticas de color verde amarillento y consistencia débil y pegajosa, son los picnidios. En plantaciones adultas no aparece esta fase del hongo y directamente surgen al comienzo del otoño unos abultamientos en los tallos, y que a los 15-

20 días se abren apareciendo unas pústulas pardo rojizas, son los uredosoros, rellenos de numerosas esporas que constituyen el mecanismo de dispersión del hongo. Cuando las plantas sufren ataques muy fuertes, la parte aérea se seca en pocos días.

Los daños en el cultivo están relacionados con la limitación del desarrollo de los órganos vegetativos de las plantas, los cuales en esta fase de cultivo se ocupan de sintetizar elementos de reserva para acumularlos en el sistema subterráneo de la planta, rizoma y raíces principales, y que constituirán la base de la producción del año siguiente.

-Control.

Resulta prácticamente imposible erradicar la enfermedad una vez presente en el cultivo, por tanto hay que procurar mantenerla en unos niveles poblacionales lo más reducidos posibles.

-Se recomienda orientar las líneas de plantación de acuerdo con la dirección de los vientos dominantes de la zona, para que la parte aérea mantenga la menor humedad posible.

-Aumentar los marcos de plantación para propiciar la aireación y circulación del viento.

-Quemar los restos de la parte aérea y evitar enterrarla para no incorporar al suelo nuevos focos de infección.

-En el caso de esparragales muy frondosos habrá que extremar los cuidados, al menos, hasta principios de otoño.

-Utilizar sistema de riego localizado y no por inundación que puedan hacer del agua el vector de la dispersión de la enfermedad.

-Emplear variedades resistentes.

-Los tratamientos químicos se realizarán a nivel preventivo, para interrumpir el ciclo de propagación.

En plantaciones jóvenes los tratamientos se realizarán en primavera, mientras que en las adultas se procederá tras finalizar la recolección.

-Entre las materias activas empleadas destacan:

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azufre 80% + Hexaconazol 0.4%	0.20-0.40%	Suspensión concentrada
Difenoconazol 25%	300-500 cc/ha	Concentrado emulsionable
Hexaconazol 5%	0.05-0.10%	Suspensión concentrada
Mancozeb 35%	0.45-0.70%	Suspensión concentrada
Mancozeb 80%	0.20-0.30%	Polvo mojable

-ESTEMFILIOSIS (*Stemphylum vesicarium* Wallr).

Esta enfermedad está localizada en zonas donde la humedad está muy localizada.

Los síntomas comienzan con la aparición de unas pequeñas punteaduras negras en las escamas secas que se encuentran en la base de los tallos principales de la planta, estos puntos evolucionan a manchas circulares u ovaladas, con diámetros entre 2-6 mm y cuyo centro adopta una coloración marrón grisácea, que a su vez queda circunvalada por un halo de color violáceo.

Por tanto, la planta se ve afectada a través de diferentes fases, tornándose clorótica al principio, degenerando a continuación en coloraciones tostadas, finalizando el proceso con la pérdida de cladodios en los plumeros, dejando la parte aérea de la planta totalmente despoblada.

Esta enfermedad se propaga a través de las esporas, propiciados por las brumas matinales,

riego por aspersión, plantaciones próximas a cauces fluviales, etc. Todo ello potenciado por el uso de cultivares con desarrollos vegetativos abundantes, elevada densidad de plantación, abuso del abonado nitrogenado que propicia un mayor desarrollo de la parte aérea de la planta, etc.

Los daños se traducen en una reducción de la superficie foliar y como consecuencia la disminución de la actividad fotosintética, influyendo todo ello en el rendimiento productivo y cualitativo de la campaña siguiente.

-Control.

-Limpieza y supresión de plantas que hayan sido afectadas.

-Controlar el riego y el drenaje de la parcela para evitar encharcamientos.

-Emplear sistemas de riego localizado.

-En el control químico resulta eficaz la aplicación de Clortalonil, solo o mezclado con Flutriazol.

-BOTRITIS, PODREDUMBRE O MOHO GRIS (*Botrytis cinerea* Pers).

Esta enfermedad ataca especialmente al turión, dando lugar a una podredumbre blanda que posteriormente se cubrirá con un fieltro grisáceo, que lo producen el conjunto de micelios, y que posteriormente se tornará blanco y bajo cuya superficie se encontrarán unos corpúsculos negros y de consistencia dura, que corresponden a los esclerocios.

Si la infección tiene lugar en los plumeros, estos amarillean para después adoptar una tonalidad gris.

Los daños se reducen a la pérdida de turiones y a la disminución de la capacidad fotosintética.

Control.

-En caso de cultivo bajo plástico se recomienda la adecuada ventilación del invernadero y la regulación de la humedad del suelo.

-Los tratamientos químicos se darán durante la recolección si el otoño ha sido húmedo teniendo en cuenta el plazo de seguridad.

-FUSARIOSIS (*Fusarium culmorum* Sacc).

Esta enfermedad afecta tanto a la producción como a la planta de manera irreversible, pudiendo ser la causa del acortamiento de la vida útil comercial de la planta, sobre todo a partir de algunos años de producción.

Este hongo se introduce en la planta a través de las heridas, cuyo origen puede ser desde el laboreo del suelo, tratamientos mecanizados, causados por accidentes naturales, ataques de plagas, etc.

Los síntomas suelen manifestarse en verano, con la aparición de plumeros cloróticos, a continuación toman una apariencia plateada, pero sin sufrir caída de cladodios; si seccionamos transversalmente se observa la presencia de oxidaciones en los haces vasculares, además de necrosis en la zona cortical. A nivel del sistema radicular, las raíces principales muestran un vaciado total de las sustancias de reserva, dejando la epidermis hueca.

Durante la recolección puede tener lugar el decaimiento y marchitamiento rápido del turión, que se ve invadido superficialmente por una capa micelar blanca o rosada.

Control.

- Evitar los terrenos arcillosos y poco permeables.
- Desinfectar el material vegetal.
- Desequilibrios en la relación calcio/magnesio puede facilitar la infección.
- Eliminar los restos de turiones procedentes de la recolección.
- Se recomienda localizar los fungicidas en contacto con el sistema radicular de la planta, lo cual se facilita con el empleo de riego localizado.

-RIZOCTONIA (*Rhizoctonia violacea* Tul).

Esta enfermedad se manifiesta cuando la producción de turiones es de pequeño calibre y presentan una presencia a ramificarse y posteriormente estas plantas comienzan a secarse. La infección se localiza en el rizoma y cuello del tallo; su evidencia más clara es el recubrimiento de color rosado, que más tarde cambiará a morado. La infección de plantas colindantes se efectúa por medio de micelios que se desplazan desde la planta infectada a través de rizomorfos que se emiten desde ella hasta alcanzar otra planta sana.

Control.

- Evitar las plantaciones en suelos contaminados y que anteriormente estuvieran cultivadas con zanahoria, remolacha, alfalfa, patata, etc.
- Desinfección de garras.
- Aislar el rodal donde haya estado la planta infectada y emplear diversas materias activas.

9. FISIOPATÍAS.

-Marchitamiento de brotes jóvenes: este marchitamiento tiene lugar cuando los brotes jóvenes van a ramificarse. Puede deberse a diversas causas, entre las que destaca la carencia de boro, deficiencia hídrica, etc.

-Rebrote otoñal: si las condiciones ambientales del otoño son favorables, puede dar lugar al desarrollo de nuevos brotes, que resulta perjudicial al movilizar las reservas que son la fuente para la brotación de turiones al año siguiente. Se puede controlar evitando los abonados y riegos tardíos.

10. RECOLECCIÓN.

El momento de la recolección está determinada por las normas de calidad en cuanto a sus dimensiones y a la coloración del turión, evitando la apertura de brácteas de la cabeza. Para este cultivo al aire libre es mucho más recomendable la recolección mecanizada, al no estar los turiones cubiertos de tierra.

Si se cultiva esta especie en invernadero la recolección se realiza de forma manual. La herramienta empleada para el corte va desde la cuchilla en ángulo de unos 100 grados de apertura hasta los cuchillos de hoja fina inciso-cortante.

Durante la primera mitad del tiempo de la recolección los turiones se cortarán a 30-35 cm, a partir de la mitad de este tiempo, a medida que se incrementa la temperatura, disminuye la longitud del turión a unos 22-25 cm.

En el forzado, la duración del tiempo de recolección se acorta unos 15 días aproximadamente respecto a la recolección en cultivo al aire libre.

11. POSCOSECHA.

Una vez recolectados los turiones hasta su envasado definitivo deben de colocarse en posición vertical para evitar que el extremo apical se doble por efecto de geotropismo; también el extremo de la base debe de estar inmerso en agua.

La comercialización en fresco se realiza en manojos, sujetos por cintas o gomas elásticas y/o envasado en pequeñas bolsas de polietileno, dispuestas en el interior de cajas y en diversos estratos.

La conservación frigorífica se hace a 2-3°C y 95-100% de humedad relativa; hay que tener en cuenta que el espárrago pierde rápidamente sus propiedades organolépticas.



12. VALOR NUTRICIONAL.

Valor nutricional del espárrago por 100 g de materia seca	
Agua (%)	93.75-94.5
Albúmina (%)	1.62-1.79
Grasas (%)	0.11-0.25
Azúcares (%)	0.37
Extractos no nitrogenados (%)	2.26-2.33
Fibra (%)	0.81-1.04
Cenizas (%)	0.54-0.70
Calcio (mg)	20
Fósforo (mg)	60
Hierro (mg)	1
Vitamina B1 (mg)	25
Vitamina B2 (mg)	170
Vitamina C (mg)	30
Vitamina A (U.I.)	900
Valor energético (cal)	26