

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



**PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DEL  
ESPARRAGO (*Asparagus officinalis* L.)**

**POR:**

**MARCO ANTONIO ZAMORA CAMARILLO**

**MONOGRAFIA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**EN LA ESPECIALIDAD DE PARASITOLOGIA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO.  
NOVIEMBRE DE 1999**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



**Principales plagas y enfermedades en el cultivo del  
espárrago (*Asparagus officinalis* L.)**

**Por:  
Marco Antonio Zamora Camarillo**

**MONOGRAFIA**

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como  
requisito parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

---

**ING. MC. CARLOS I. SUAREZ FLORES  
PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**ING. MC. REYNALDO ALONSO V.  
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



**Principales plagas y enfermedades en el cultivo del  
espárrago (*Asparagus officinalis* L.)**

**Por:  
Marco Antonio Zamora Camarillo**

**MONOGRAFIA**

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como  
requisito parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

**APROBADA POR:**

**ING. MC. CARLOS I. SUAREZ F.  
PRESIDENTE DEL JURADO**

**DR. JESUS ORTEGON P.  
SINODAL**

**ING. MC. EDGAR GUZMAN M.  
SINODAL**

**ING. MC. ADOLFO ORTEGON P.  
SINODAL**

**ING. MC. REYNALDO ALONSO V.  
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Ing. MC. Carlos I. Suarez Flores por su orientación, confianza y sus acertados consejos para la culminación de este trabajo.**

**Al Dr. Jesús Ortegón Pérez por el gran apoyo que me brindó para la realización y terminación de este trabajo.**

**Al Ing. MC. Edgar Guzmán Medrano por su ayuda desinteresada y de gran importancia para la culminación de este trabajo.**

**Al Ing. MC. Adolfo Ortegón Pérez por su colaboración y orientación y aportaciones para la realización de este trabajo.**

**A mis compañeros de grupo de la generación LXXXVII, a Rosy, Mirna, Antonio, J. Guadalupe, Federico, Eduwiges, Filiberto, Ricardo, Pedro, Toño, Pedro, Miguel, Saturnino, Gabriel, por brindarme algo tan importante que es la amistad que siempre hubo entre nosotros.**

**A mis amigos Raúl, José Manuel, Juan Carlos, Serafín, Macario, José, Alvaro, Juan Manuel, Ramiro, José Carmen que de alguna manera me alentaron para seguir adelante.**

# **DEDICATORIA**

## **A DIOS:**

Por haberme dado lo más valioso que es la vida llena de salud y por haberme dado fortaleza hasta el final de mis estudios.

## **A MIS PADRES:**

**JOSE ZAMORA SANCHEZ y ABIGAIL CAMARILLO PANTOJA** que me han dado el amor y cariño en todos los momentos de mi vida, brindándome todo su apoyo y confianza.

## **A MIS HERMANOS:**

**GABRIELA, ANA, SUSANA, PEPE, MARIA JOSEFINA.**

Por que siempre estuvieron apoyándome en los momentos de felicidad y en los momentos difíciles que me llevaron a alcanzar mis metas.

## **A MIS SOBRINOS:**

**CRISTOBAL, ITZEL, EDUARDO**

Por darme muchos momentos de alegría y por que fueron mi inspiración y confianza para poder seguir adelante.

**A MIS ABUELOS:** Que con sus bendiciones y consejos me ayudaron a ir por un camino recto.

**A MIS TIOS:** Que siempre me apoyaron aconsejándome en el transcurso de mis estudios.

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	i
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>ii</b>
<b>INDICE DE CUADROS.....</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>iv</b>
INTRODUCCION.....	1
HISTORIA Y ORIGEN GEORAFICO.....	3
<b>PRODUCCION MUNDIAL Y NACIONAL DE ESPARRAGO</b>	
<b>Producción Mundial de Espárrago.....</b>	<b>4</b>
Producción Nacional de Espárrago.....	5
<b>COMPOSICION NUTRITIVA DEL ESPARRAGO.....</b>	<b>8</b>
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA.....</b>	<b>9</b>
Características Botánicas.....	10
Raíz.....	10
Tallo.....	11
Hojas.....	12
Flores.....	13
Fruto.....	14
Semilla.....	14
<b>FISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y PRODUCCION.....</b>	<b>14</b>

<b>CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS.....</b>	<b>16</b>
Temperatura.....	16
Humedad.....	17
Tipo de Suelo.....	17
<b>LABORES DEL CULTIVO.....</b>	<b>18</b>
Epoca y método de siembra.....	18
Método de siembra:.....	18
Método de siembra por semilla.....	18
Método de trasplante de coronas.....	19
Variedades.....	20
Aporque.....	21
<b>Escardas.....</b>	<b>.....22</b>
Labores entre líneas.....	22
Poda.....	23
Control de malezas.....	23
Riego.....	24
Fertilización.....	24
<b>PLAGAS Y ENFRERMEADES.....</b>	<b>25</b>
<b>PLAGAS.....</b>	<b>25</b>
Pulgón del espárrago.....	26
Taladro del espárrago.....	28
Mosca del espárrago.....	31
Gusanos de suelo:.....	33
Gusanos grises.....	33
Gusanos blancos.....	34
Gusanos de alambre.....	35

<b>Miriápodos.....</b>	<b>36</b>
<b>Control para gusanos de suelo.....</b>	<b>37</b>
<b>Mosca de la semilla.....</b>	<b>38</b>
<b>Criocerros.....</b>	<b>40</b>
<b>Gusano trozador.....</b>	<b>42</b>
<b>Trips.....</b>	<b>42</b>
<b>Caracoles y babosas.....</b>	<b>42</b>
<b>ENFERMEDADES.....</b>	<b>44</b>
<b>Roya.....</b>	<b>44</b>
<b>Estemfiliosis.....</b>	<b>46</b>
<b>Fusariosis.....</b>	<b>48</b>
<b>Mal Vinoso.....</b>	<b>50</b>
<b>Esclerotinia.....</b>	<b>52</b>
<b>Mal del cuello.....</b>	<b>53</b>
<b>Pudrición del tallo y de la corona.....</b>	<b>54</b>
<b>Virosis.....</b>	<b>55</b>
<b>Bacteriosis.....</b>	<b>56</b>
<b>COSECHA.....</b>	<b>56</b>
<b>POST-COSECHA.....</b>	<b>58</b>
<b>ALMACENAMIENTO.....</b>	<b>59</b>
<b>INDUSTRIALIZACION.....</b>	<b>61</b>
<b>Espárrago fresco.....</b>	<b>61</b>
<b>Espárrago congelado.....</b>	<b>63</b>
<b>COMERCIALIZACION DEL ESPARRAGO EN MEXICO.....</b>	<b>65</b>
<b>Comercialización domestica.....</b>	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>67</b>

# INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PAGINA</b>
<b>1. Producción Mundial de Espárrago.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Producción Nacional de Espárrago.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Composición nutritiva del espárrago por 100 gr. De materia fresca.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Normas de clasificación del espárrago fresco. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.....</b>	<b>62</b>

## INTRODUCCION

A pesar que el espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es una hortaliza que se ha cultivado por mas de 2000 años, su importancia había decaído en los últimos años.

Las exigencias de la vida presente han contribuido en mayor escala y si antiguamente no pasaba de ser uno de tantos productos de la tierra empleado escasamente, actualmente, constituye un negocio más lucrativo para los que lo cultivan con todas las reglas del arte.

El espárrago es una hortaliza rica en nutrientes y muy sabrosa cuando se consume fresca, enlatada o congelada. El espárrago figura entre las hortalizas de mayor rendimiento económico. Tiene gran demanda y su reputación gastronómica esta ampliamente consolidada, por lo que su cultivo es siempre interesante para el horticultor, sobre todo si existe en sus proximidades, alguna fábrica de conservas vegetales que pueda adquirirle producciones considerables.

El espárrago es una hortaliza de experimento en México, donde se reporta que el 90% de la producción se exporta a E.U.A. y Europa, con lo cual se constituye como una hortaliza captadora de divisas.

A nivel mundial se puede detectar 8 principales países productores de espárrago: E.U.A., España, Alemania, Perú, México, Marruecos, Italia y Francia.

Actualmente el cultivo de espárrago se realiza en 7 estados de la República: Sonora, Baja California, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Nuevo León; sin embargo, solo tres estados producen este cultivo en cantidades significativas. En orden de importancia están Sonora ha participado con 36.12% del total de la producción nacional; Guanajuato 29.43; y Baja California con 25.98%. Los cuatro estados restantes producen el 7.11%, de acuerdo al periodo de 1989-1994.

**En México se producen 2 tipos de espárragos: El verde y el blanco, la diferencia principal entre ambos es la etapa de desarrollo que se encuentra en el tallo (espárrago) al momento de la cosecha.**

El espárrago es uno de los cultivos hortícolas al que le atacan mayor numero de plagas y enfermedades. Algunas de estas plagas y enfermedades solo causan problemas en zonas muy determinadas y en años con climatología favorable.

Las enfermedades son más difíciles de combatir, debido principalmente a la necesidad de tratar preventivamente en muchas de ellas y la falta de productos comerciales efectivos.

Los tratamientos son imprescindibles para mantener la esparraguera sana y obtener la máxima rentabilidad del cultivo.

Hay que tomar muy en cuenta el almacenamiento de esta hortaliza debido a que es fácilmente perecedero por la descomposición de los azúcares. El espárrago se puede mantener hasta por 3 semanas a 2°C.

Debido al consumo limitado de espárrago en México es comprensible que el mas del 90% de la producción se destina a la exportación principalmente a los E.U.A.. La exportación comprende dos grandes grupos del producto: espárrago fresco y el espárrago procesado en las diferentes presentaciones.

## HISTORIA Y ORIGEN GEOGRAFICO

El origen del espárrago (*Asparagus officinalis* L.) se encuentra en los suelos arenosos de los litorales del mar Mediterráneo, tanto en los países Europeos como en los Asiáticos, en donde se le ha cultivado por mas de 2,000 años. Tanto los griegos como los romanos, lo utilizaron para su alimentación y por sus propiedades medicinales. (Maroto, 1986).

El cultivo del espárrago es antiquísimo. Trescientos años antes de Jesucristo, Teofrasto, el gran filósofo griego que fue pupilo y continuador de Aristóteles en la investigación de la naturaleza, alabó, en la monumental "Historia de las plantas", el delicado sabor de los

espárragos. (Rigan, 1966)

Las pinturas egipcias atestiguan que el espárrago era conocido en el antiguo Egipto y probablemente se debe a la civilización de este país su difusión en las orillas del mediterráneo. Como para otras plantas de probable origen Asiático, también para el espárrago Egipto represento el puente providencial entre oriente y occidente. La presencia en los países mediterráneos de la especie hortícola y de las otras selváticas, es tan antigua, que el espárrago es considerado indígena.

## **PRODUCCION MUNDIAL Y NACIONAL DE ESPARRAGO**

### **PRODUCCION MUNDIAL DE ESPARRAGO**

La producción mundial de espárrago no tiene la misma importancia que otras hortalizas, debido a que su consumo y uso no ha sido muy generalizado, por lo que los países destinan una mayor parte una mayor parte de recursos a otros cultivos. Pese a esta situación, el cultivo de esta hortaliza es vital para muchos productores, los cuales obtienen una importante entrada de recursos por su comercialización.

## CUADRO 1.

### Principales países productores de espárrago. (Miles de toneladas).

PAIS	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Marruecos	35.6	35.6	37.7	35.7	36.1	36.1	36.4	36	36	36	36
México	25	26	27	28.1	37.4	37.4	38.5	32.5	35.5	32	27.8
Perú	16.8	20.3	26.6	41.9	64.7	64.7	76.7	97.3	131.4	108.1	112.3
Alemania	18.6	14.7	19.7	21.1	15.5	15.5	28.4	29.8	27.3	31.8	31.8
EE.UU	101.1	106.5	109.9	113.2	101.9	101.9	102.1	99.9	100.2	92.6	93.4
España	77.8	82.3	82.4	99.4	102.3	102.3	96.6	101.1	86.4	77.4	75.1
Francia	53.8	50.4	50.4	48.8	38.3	38.3	42.1	39.7	36.4	33	32
Italia	21.8	25.3	25.3	25.4	26.8	26.8	29.8	28.7	29	29	29

FUENTE: Datos de la FAO.

### PRODUCCION NACIONAL DE ESPARRAGO

En años de 1989-1991, México ha logrado un volumen de producción de poco más de 36,000 ton., en promedio, con lo que se sitúa entre los principales productores del orbe, contribuyendo en un 7% de la producción mundial.

El cultivo del espárrago en México se realiza de dos formas: en verde y en blanco, la diferencia está determinada principalmente por la época de cultivo y la forma de cosechar; pues se puede hacer antes de que emerja el turión o después de emergido, en el primer caso se produce el blanco y en el segundo se produce el verde. El verde se destina principalmente para consumo en fresco, para el cual se le aplica un proceso de enfriamiento para su conservación, este tipo de espárrago es el que más se produce en México y su principal destino son los Estados Unidos.

El espárrago blanco se enlata y se prepara en sopas, requiere

un proceso industrial un poco mas elaborado.

El consumo aparente de espárrago per-capita se sitúa en alrededor de 10 gr. anuales, mientras que el espárrago en conserva se estima en 90 gr. al año.

En 1991, el principal estado productor fue Sonora con el 52% de la producción nacional (19,422 ton.), seguido de Baja California (9811 ton.) y Guanajuato (7,607 ton.). En su conjunto estas tres entidades produjeron el 98% del total nacional.

En cuanto a rendimientos, Sonora lleva el liderazgo con 5.3 ton/ha., siendo el único estado por encima del promedio nacional, el cual se sitúa en 4.08 ton/ha. Por su parte Guanajuato, tercer productor tiene rendimientos de 4 ton/ha; y Baja California 3.775. Es importante resaltar que otros estados como Nuevo León obtuvo rendimientos de únicamente 2.5 ton/ha; así mismo Coahuila 2 ton/ha y Baja California Sur 0.594 ton/ha.

Los promedios anteriores son representativos del cultivo del espárrago en México, sin embargo se consideran sumamente bajos frente a otros países productores de espárrago. Aun cuando se tomara la base los rendimientos alcanzados en 1989, la realidad es que tenemos una situación sumamente difícil si consideramos que en otros países se encuentran muy por encima de los nuestros; tal es el caso de Perú donde se ha conseguido hasta 26 ton/ha. En el caso de Bélgica han logrado obtener hasta 40 ton/ha en condiciones de

invernadero.

En el caso de esta hortaliza los altibajos de la producción están mas vinculados con los rendimientos que con las variaciones en la superficie sembrada. Paradójicamente, cuando se ha incrementado la superficie sembrada los índices de producción se han movido a la baja debido principalmente a que son pocos los estados que producen espárrago, y una mala cosecha en uno de ellos repercute en los resultados nacionales.

## CUADRO 2

Producción de espárrago de los principales estados. (Miles de toneladas).

EDO.	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Sonora	3182	4574	7293	10125	16063	19422	18504	7004	14555	14790
Gto.	17822	21631	4890	8283	14826	7607	9405	7614	12788	12062
B. C.	6049	8929	14007	9063	11303	9811	9862	7867	6510	6007
N. L.	19	145	326	315	265	265	354	243	249	220
Coah.	466	382	258	160	160	128	186	360	424	674
Otros	352	528	185	154	602	208	221	387	1014	1120
TOTAL	27890	36189	26959	28100	43219	37441	38532	23475	35540	38873

FUENTE: Con base de datos oficiales de SAGAR-FAO.

## CUADRO 3.

Composición nutritiva del espárrago por 100 gr. de materia fresca. Según Maroto y Robertson.

---

Agua

93.75 a 94.50 %

Calcio

20.0 mg

Albumina B	1.62 a 1.79 %	Fósforo	60.0 mg
Grasas	0.11 a 0.25 %	Hierro	1.0 mg
<b>Azúcares</b>	<b>0.37 %</b>	<b>Potasio</b>	<b>179.0 mg</b>
Extractos	2.26 a 2.33 %	Vitamina B <sub>1</sub>	0.16 mg
Fibra bruta	0.81 a 1.04 %	Vitamina B <sub>2</sub>	0.18 mg
<b>Calorías</b>	<b>20.0 g</b>	<b>Vitamina A</b>	<b>200.0 mg</b>
Carbohidratos	3.0 g	Vitamina C	0.30 mg
Proteínas	2.2 g	Niacina	1.40 mg

---

Cuando se termina el periodo de cosecha y el follaje se prolonga excesivamente, los espárragos pierden sus buenas cualidades, los tejidos se endurecen y adquieren un sabor amargo. Las causas de este hecho son diversas, principalmente se refieren a:

1. La aparición de las sustancias azucaradas, que son productos intermedios entre la materia orgánica recién formada y las sustancias finales que componen la planta (los tejidos).

2. La aparición de la clorofila.

3. La descomposición de la esparragina, otro producto de transición.

La esparragina es el ácido aminosuccinámico, con fórmula química  $C_4H_8N_2O_3 + H_2O$ . Se presenta en forma de cristales duros, incoloros e inodoros. Expuesta al calor se descompone rápidamente, se ennegrece y despide un fuerte olor a amoníaco. Se dice que el poder diurético de la planta, se debe a la combinación de esta sustancia con otra desconocida, ya que otras plantas que contienen la esparragina, no son diuréticas.

Se ha distinguido la *a*-esparragina (poco estudiada) de la *b*-esparragina, muy estudiada por sus relaciones con la biología, se revelo su presencia e incluso en los brotes crecidos en la oscuridad.

## **CLASIFICACION TAXONOMIA**

DIVISION: Embriofita Sifonogamas (Fanerógamas).

SUBDIVISION: Angiospermas.

CLASE: Monocotiledónea

ORDEN: Liliifloras.

FAMILIA: Liliacea

SUB-FAMILIA: Asparagideas

GENERO: *Asparagus*

ESPECIE: *officinalis* L.

## **CARACTERISTICAS BOTANICAS**

La familia de las Liliaceas, comprende 240 géneros y cerca de 4,000 especies, de los cuales del género *Asparagus* figuran mas de 150 especies siendo la *officinalis* la única comestible y las demás de ornato. El nombre científico del espárrago es *Asparagus officinalis*, el cual es perenne dioico y herbáceo, con una altura de 1.4 a 3.0 mts., la vida productiva media es de 8 a 12 años, aunque se sabe que da producto continuamente por espacio de 20 a 30 años.

RAIZ. El espárrago es una planta que basa su producción en las reservas almacenadas, por lo cual posee un sistema radicular muy complejo adecuado a tal fin. Presentan 3 tipos de raíces:

1. Raíces carnosas. Son aproximadamente del tamaño de un lápiz; crecen dirección lateral y viven solo un año pero se regeneran continuamente disponiéndose en tres capas. Como las raíces nuevas siempre brotan algo mas arriba de las anteriores, la planta sube poco a poco y puede vivir, en cuanto a las referidas raíces no alcanzan la superficie del suelo. Estas raíces pueden extenderse lateralmente hasta 4 m y hasta 3 m de profundidad. Su función es de almacenar sustancias de reservas (sobre todo la sucrosa) para los turiones.

2. Raíces fibrosas. Estas emergen de las porciones más jóvenes de las coronas. Duran el tiempo que la planta este activa (de 9 a 10 meses). Su función es de absorber nutrientes y agua del suelo.

3. Raíz central o Rizoma. También se le conoce como corona o garra, de ella emergen los brotes que son los turiones. Crece longitudinalmente 5 cm. por año aproximadamente y a los 15 años alcanza los 60 cm.

Si se desentierra una planta madura, se observa que su corona es un nudo voluminoso de raíces dispuestas radialmente y en capas superpuestas. La lozanía de la planta depende de la vitalidad de su corona, pues ello equivale a su fuerza de regeneración y expansión.

Una corona sana se desarrolla no solo en el sentido de su eje, sino también lateralmente formando nuevas ramificaciones que enriquecen a la planta de raíces y yemas que asegura una buena producción.

En el espárrago silvestre, el rizoma es generalmente superficial; en el cultivado, la profundidad varia según las características deseadas del terreno y por el producto deseado, ya sea el turión blanco o el verde.

TALLO. Los tallos, que son los turiones, son la parte comestible de la planta. En un principio y mientras se desarrollan bajo tierra, los turiones son blancos y poseen hojas escuamiformes muy pegadas.

Para obtener el espárrago blanco, el rizoma se coloca a cierta profundidad retrasando el verdeamiento del brote y permitiéndole crecer de 15 a 20 cm. bajo tierra, de este modo, la fotosíntesis no endurece los tejidos antes de tiempo.

Cuando el brote emerge se inicia el proceso de asimilación; las sustancias nutritivas reservadas en el rizoma se movilizan bajo la influencia de la temperatura del suelo, por la presión radical, por la respiración intracelular y por otras sustancias de los tejidos. A partir de esta compleja actividad, los brotes se desarrollan rápidamente y acumulan ellos mismos, los materiales necesarios para el esfuerzo inicial de la fase vegetativa de la planta. Al despuntar el brote, entra en función la fotosíntesis. El brote toma un color verde y se desarrolla a 15 a 20 cm y más sobre la superficie del suelo. El turión pierde el

grosor original y se adelgaza en forma proporcionada, quedando más ancho en la parte basal.

Si el turión no se cosecha y se deja crecer libremente, éste pasa a ser un tallo propiamente dicho; se lignifica y recibe el nombre de fronde, fusta o mata y puede sobrepasar los 2 m de altura. Los tallos ramificados presentan unas agujillas que son ramas modificadas llamadas "cladodios".

HOJAS. Una característica del género es la transformación de los brotes (tallos aun no ramificados) en órganos foliares. Sus hojas se reducen a escamas que se ven a simple vista (pueden presentarse verdes, violeta, rosadas o blancas); éstas no elaboran carbohidratos sino que las hojas que se componen de haces de cladodios; que forman el denso follaje.

FLORES. Como se ha mencionado, la esparraguera es una planta dioica, por lo que posee plantas portadoras de flores masculinas y plantas portadoras de flores femeninas y en casos aislados se presentan los dos sexos en la misma planta, las llamadas hermafroditas.

Las flores se forman en grupos de dos a tres en las axilas de las ramas son pequeñas, aproximadamente de 4mm. y tienen forma de campana. Los pétalos de color verde amarillento tienen segmentos lineales.

En un principio, las flores presentan los cuatro verticilos (cáliz,

corola, androceo y gineceo), pero al cubrir sus necesidades luminicas se produce una clara diferenciación sexual; se desarrolla solamente el androceo (flor femenina).

Las flores masculinas tienen seis estambres y un pistilo rudimentario. Las femeninas, más pequeñas, tienen un estilo corto, tres estigmas, seis estambres rudimentarios y un ovario trilocular.

Las flores aparecen antes en las flores masculinas, se encuentran a menos altura y producen mas brote que en las plantas femeninas. La polinización es abierta y es realizada por los insectos. Se ha comprobado que las plantas masculinas son más productivas en kilos por unidad de superficie, que las femeninas, aunque las ultimas producen turiones más gruesos.

FRUTO. El fruto es una baya que producen las flores femeninas y hermafroditas. La baya tiene un promedio de 8 mm de diámetro, es esférica, de color verde cuando es tierna y rojo cuando madura. Contiene de tres a seis semillas.

SEMILLA. Las semillas son negras y angulosas. Su principal carbohidrato y material de reserva es la hemicelulosa. La capacidad vital o germinativa es de tres a cinco años.

## **FISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO, DESARROLLO PRODUCCION.**

De acuerdo a Maroto, el espárrago es una planta vivaz, en cuyo rizoma se producen mecanismos de formación y acumulación de reservas así como la formación de nuevos órganos. La planta vegeta siempre y cuando la temperatura este situada por encima de 10 °C y si no existen otras sustancias restrictivas, como sequía, etc.

Las reservas formadas por su parte aérea se acumulan en forma de hidratos de carbono y proteínas en las raíces principales de consistencia carnosa. Estas reservas acumuladas juegan el papel más importante de todos los que inciden en la emisión de turiones.

Desde el punto de vista agronómico, en una plantación de espárragos se distinguen las siguientes fases:

- Fase de formación de coronas. Es el periodo que transcurre entre la siembra y la formación de plantas, con un rizoma suficientemente desarrollado para que pueda ser plantado con ciertas garantías. Esta fase suele durar entre uno a dos años.
- Fase improductiva. Empieza con el trasplante de las coronas obtenidas de los semilleros. Esta fase dura generalmente dos años y no se cosecha los turiones formados; se dejan desarrollar vegetativamente para que se elabore la mayor cantidad de sustancias nutritivas, que serán almacenadas en las raíces carnosas.

- Fase productiva. Se divide en tres periodos:
  - a). Periodo de recolección. Se cosechan los turiones hasta que se dejan crecer vegetativamente. Suele coincidir con el periodo primaveral.
  - b). Periodo libre de vegetación. Los tallos se dejan crecer para que formen ramas y hojas. Aquí se produce la elaboración de las sustancias de reservas que serán acumuladas posteriormente. La floración y fructificación transcurren asimismo en este periodo.
  - c). Periodo de reposo vegetativo. Es propio de las zonas templadas y ocurre en otoño e invierno. Las plantas cesan su crecimiento, se angostan los tallos y se marchita el follaje, el cual se poda.

## **CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS**

### **Temperatura**

El espárrago se adapta bien a regiones de clima templado y con un periodo invernal bien definido, de manera que tenga un periodo de reposo y pueda almacenar materiales de reserva, para poder producir abundantes y vigorosas yemas en la primavera.

Requiere también de un verano largo con temperaturas medias mensuales de 15 a 24 °C. Después de la cosecha las plantas necesitan un periodo de recuperación durante el cual almacenan en sus raíces sus sustancias de reservas. Si no existe el periodo de reposo invernal, se favorece el desarrollo de los brotes y la planta no puede almacenar dichas reservas.

El espárrago es nativo de las regiones templadas por lo que tolera bajas temperaturas y prospera en latitudes altas. Los principales factores ambientales para su producción son temperatura y humedad; las bajas temperaturas y/o sequía detienen su crecimiento, siendo estos factores favorables para inducir el periodo de reposo de la planta, ya que si no se cultiva en este periodo, los turiones o brotes son delgados y poco vigorosos y las plantas envejecen resultando poco productivas.

La temperatura del suelo para la germinación debe tener un rango de 10 a 35 °C con un óptimo de 24 °C, pudiendo emerger a los 10 días de sembrada.

## **Humedad**

El espárrago no debe tener exceso de humedad. La falta de agua o de sequía puede usarse también para detener su crecimiento y proporcionarle el periodo de reposo que necesita.

Deberá tomarse muy en cuenta el tipo de terreno para la aplicación de riego, así como la estación de lluvias. Pueden considerarse de 8 a 18 riegos anuales, cuidando que durante la cosecha y el periodo de crecimiento foliar no le falte.

## **Tipo de suelo**

El espárrago se puede cultivar en muchas clases de suelo, pero

es mejor seleccionar un suelo profundo, suelto y de tipo arenosos ya que es indispensable que tenga un buen drenaje. El sistema radicular del espárrago es muy extenso y debido a su delicada estructura y consistencia carnosa, los rizomas y las raíces se desarrollan mejor y los brotes nacen con mayor facilidad y de mejor calidad en suelos ligeros. Este tipo de suelo se calienta fácilmente en la primavera y provee de temperatura adecuada del espárrago para obtener una producción temprana.

Los suelos ligeramente alcalinos, neutros y ligeramente ácidos (con pH de 6.0-8.0, siendo lo ideal de 6.5-7.0) son los mejores para el espárrago. El espárrago puede prosperar en terrenos con un contenido de sales que sería demasiado para muchas otras plantas, pero no tolera demasiada acidez. A los suelos muy ácidos debe aplicársele cal para lograr tenerlos casi en la neutralidad antes de plantar espárragos.

## **LABORES DEL CULTIVO**

### **Epoca y métodos de siembra**

En la mayoría de las zonas productoras, la época de siembra va de Enero a Mayo. En las zonas desérticas del sur de California, donde la lluvia que cae es poca, las plantaciones pueden establecerse

durante el invierno.

La formación de esparragueras se puede hacer valiéndose de dos métodos: Por semilla y trasplante de coronas.

Método de siembra por semilla:

En este método la semilla se siembra directamente en el terreno fijo. Este método ahorra el trabajo y los costos que implican cuidar un semillero o las plántulas. Otra ventaja es para aquellos productores que siembran arriba de 200,000 plantas por hectárea. También le da al productor mas libertad para elegir su fecha de siembra, aunque se puede arriesgar en los meses de primavera por el lento periodo de germinación que dura de cuatro a cinco semanas. La mejor temperatura para la germinación de 25°C a 30°C.

La principal limitante aquí, es el control de las malezas porque emergen junto con las plántulas.

La siembra se realiza en camas elevadas o en el fondo del surco. En las zonas desérticas se prefiere sembrar en camas elevadas donde la semilla se siembra a 3 cm permitiendo que el calor del sol promueva la germinación. La siembra en el fondo del surco se hace a 15 cm de profundidad. Las plántulas se cubren con tierra cuando se realiza el aporque. Al quedar las plántulas bien cubiertas se forman camas elevadas y a cada lado queda un canal de riego. La distancia entre surcos es de 1.5 a 1.8 m. Y la distancia entre plantas es de 8 a 15 cm, la densidad de población es de 200,000 plantas por hectárea y

son viables de 10 a 15 años.

Método de trasplante de coronas:

La siembra se realiza en un semillero en un campo abierto. En Febrero-Marzo, la semilla se siembra en camas de doble hilera con un metro entre hilera, 7 cm entre planta y de 3 a 5 cm de profundidad.

Para sembrar una hectárea se requiere de 5 a 8 kg. de semilla. La población de plantas por hectárea será de 142,800.

Al término del primer año de desarrollo se poda el follaje, se junta y se quema. Se sacan las coronas en Diciembre y Enero. La operación de trasplante debe realizarse inmediatamente. El terreno se prepara previo a la extracción de las coronas. La distancia entre surcos es de 1.8 m. La profundidad de la zanja depende del tipo de suelo. La corona se coloca a mayor profundidad en los suelos arenosos que en los suelos mas pesados. La profundidad más común es de 25 cm. Las coronas se van colocando en el fondo de la zanja a cada 30 cm con ayuda de maquinaria. Posteriormente, a mano, se arreglan en posición vertical, tomando la precaución de que las raíces queden desplegadas. Las coronas se cubren con una capa de tierra de 5 a 8 cm y se riegan.

## **Variedades.**

Existen distintos criterios de clasificación de variedades, entre los

que la coloración de los brotes se considera el más importante. Existen variedades con brotes de color púrpura, que adquieren una tonalidad verde oscura, al ser expuestas a la luz; también hay rosados que al ser expuestas cambian a verde claro.

Entre las variedades que más se cultivan, entre las españolas son: Blanco de Aranjuez, Blanco de Zaragoza, Espárrago Morado y Largo de Navarra.

Entre las variedades extranjeras: Argentauil, Blanco de Holanda, Connover's Colosal, Mary Washington, Jersey Centennial, Viking, etc.

En México existen tres calidades de espárragos y estas se clasifican de acuerdo al color y grosor de sus turiones en: CONSTANZA, con turiones delgados, de color verde y aproximadamente 20 cm de largo. DE BASSANO, con turiones gruesos de color verde, con escamas moradas y tiernos. COLOSAL de CONNOVER, variedad híbrida americana, con turiones de color blanco.

La Universidad de California en Davis ha producido una línea de variedades, las conocidas UC. Una de las más sobresalientes ha sido la UC 157 ya que fue adaptada especialmente para las zonas áridas. Esta variedad madura muy temprano; su color es verde oscuro y sus cimmas son muy compactas. En un principio, la planta tiene de tres a cinco tallos y llega a producir altos rendimientos. La UC 72 es nueva y tiene buena tolerancia al *fusarium*, al marchitamiento y a la roya. Los

turiones son gruesos, verde oscuro con tonalidades púrpura y también tienen buenos rendimientos.

### **Aporque.**

El aporque consiste en acumular cierta cantidad de tierra alrededor de los rizomas del espárrago. Los objetivos principales de esta practica son: proteger contra la sequía, prevenir los daños por exceso de lluvias, proteger las raíces superficiales, mejorar la implantación y evitar el acame de las plantas, controlar las malezas, mejorar la aireación del suelo, facilitar las labores culturales y las operaciones de recolección y con esta labor se logra tener los turiones blancos.

Esta operación se realiza a finales de cada invierno o a principios de la primavera, después de haber realizado la cosecha.

### **Escardas.**

Ayudan a conservar la humedad del suelo y extirpar malas hierbas; se realizan dos veces al año durante los primeros años de producción, después las zanjas son muy profundas. Se efectúan antes de fertilizar: una antes del corte y otra al inicio del periodo vegetativo.

## **Labores entre líneas.**

Se efectúan a lo largo de todo el año y su fin es de eliminar las malezas y desmenuzar la tierra. También ayudan a conservar la humedad.

## **Poda.**

Consiste en cortar los tallos aéreos (follaje) que se sacan en otoño. La idea es evitar que los frondes sirvan de albergue a las fases invernales de algunas plagas y enfermedades; esta práctica se hace el final de invierno. Las matas se amontonan y se queman, también se puede trasladar el follaje a un terreno de desecho.

## **Control de malezas.**

Las características físicas de los suelos (franco-arenoso) que exige la esparraguera hacen particularmente difícil la búsqueda de herbicidas selectivos apropiados y disminuyen en gran número la gama de elección. Este tipo de suelos los herbicidas se percolan fácilmente y pueden llegar hasta las raíces, dañando la planta, si los productos no son selectivos.

Las malezas anuales que aparecen tarde en invierno con los aporques cuando se prepara el terreno para la siguiente cosecha. Las

malezas perennes deben destruirse antes de la siembra, sino su control será un gasto constante para el productor.

Los herbicidas que se recomiendan en México son los siguientes: Afalón (Linuron), Karmex (Diurón), Gesatop (Simacina), Faena (Glifosato), Treflan (Trifluralina), todos estos herbicidas son post-emergentes y Sencor (Metribuzin) que es pre y post-emergente.

### **Riego.**

El riego del espárrago tiene grandes necesidades de humedad, por lo que es necesario disponer de riego para establecer una plantación. El primer riego se aplica inmediatamente después de cubrir las coronas con tierra. Posteriormente hay que regar cada 2 o 3 semanas hasta el establecimiento de la época de lluvia.

En los meses de Septiembre se recomienda no regar mucho para favorecer la dormancia, que abarca de los meses de Noviembre hasta Febrero aproximadamente.

### **Fertilización.**

Las prácticas de fertilización en este cultivo son muy variadas. Algunos productores nunca fertilizan, otros incorporan de 67 a 89 kg./ha durante la etapa de crecimiento. Otros aplican de 335 a 446 kg./ha de un fertilizante compuesto. Una formula general, es de aplicar 112 kg. de nitrógeno, 61 kg. de fósforo y 112 kg. de potasio por hectárea, antes de establecer la corona o la plántula.

### Recomendaciones actuales:

1. Para la fertilización anual sé esta recomendando lo siguiente: antes de la cosecha aplicar 250 kg./ha de sulfato de amonio (56 Kg de nitrógeno por hectárea) e incorporar con rastra.
2. Al final de la temporada de corte aplicar 200 kg. de nitrógeno por hectárea ya sea urea o sulfato de amonio.
3. Respecto a fósforo y potasio para estos dos elementos se esta recomendando aplicar 200 y 100 kg./ha respectivamente al final de la temporada de corte.

El primer factor a considerar cuando se desea incorporar la fórmula ideal de fertilización en las plantas, es el suelo; hay que conocer su contenido de elementos nutritivos, el estado en que se encuentran y si están disponibles para que las plantas los puedan absorber.

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

El espárrago es uno de los cultivos hortícolas al que atacan mayor numero de plagas y enfermedades. Algunas de estas plagas y enfermedades solo causan problemas en zonas muy determinadas y

en años con climatología favorable.

A pesar del gran número de problemas fitopatológicos que afectan el cultivo del espárrago, la mayoría de ellos se pueden controlar mediante los tratamientos fitosanitarios oportunos, especialmente los problemas ocasionados por las plagas, manteniendo los daños en límites económicamente rentables.

Los tratamientos fitosanitarios son imprescindibles para mantener la esparraguera sana y obtener la máxima rentabilidad del cultivo.

**Pulgón del espárrago.** *Brachycorynella asparagi*, es un insecto perteneciente al orden Homóptera.

En 1980 en el estado de Washington causó pérdidas que ascendieron a 12 millones de dólares, se descubrió por primera vez en el valle de Coachella, California en 1984. Actualmente está diseminado por todo el estado donde hay producción de espárrago.

Es un áfido de color verde oscuro de antenas cortas y mide aproximadamente 1mm.

Los adultos alados inician los vuelos hacia finales de Junio,

coincidiendo con la finalización de la recolección. Ponen los huevos en grupos en el centro de las plantas más frondosas.

Estas colonias succionan la savia de las plantas y desprenden una maleza pegajosa similar a la producida por el resto de los áfidos. Al presentarse un número considerable de áfidos en una planta estos inyectan una toxina que se deposita en la corona donde ocurre un desvalance hormonal, que provoca una emergencia prematura de los turiones. La planta se debilita y muere.

Además del pulgón *B. Asparagi*, también existen algunas especies de *Aphis sp.* ocasionalmente, forman pequeñas colonias en algunas plantaciones de espárrago.

## CONTROL

Eliminar el follaje en otoño y dar una pasada con el arado para exponer sus huevecillos y ninfas.

Existe un programa de control químico que se maneja cuidadosamente junto con inspecciones continuas de campo para detectar a tiempo su presencia.

Los aficidas que pueden emplearse para controlar el pulgón del espárrago son el acefato, pirimicarb. Heptenofos, etc; dirigiendo la pulverización al centro de los frondes.

**Taladro del espárrago.** *Parahypopta caestrum* es una larva de lepidóptera.

Es una plaga peligrosa del espárrago que si no hay un buen control destruye gran cantidad de las plantas.

Los adultos son mariposas de unos 2 cm de longitud y 3 cm de envergadura , con las alas abiertas.

La cabeza es oscura y esta casi escondida bajo el torax. El torax es grueso, alas blanquecinas, con una mancha ovalada marrón en el centro y numerosos puntos marrón claro en la parte posterior. El abdomen es muy alargado y fino en su parte posterior.

Estas mariposas son de hábitos nocturnos e inician los vuelos hacia finales de Junio, realizando la puesta en el cuello de los tallos o cerca de ellos. Los huevecillos los depositan en grupos, a 3 ó 4 cm de profundidad.

Las larvas nacen al mes de haberse realizado la puesta y se dirigen hacia los tallos, penetrando en ellos e iniciando la apertura de

las galerías descendentes hacia el rizoma

En los meses de Agosto y Septiembre ya se observan los primeros síntomas en las esparragueras atacadas, apareciendo tallos secos que al momento de arrancarlos se observa la galería y los restos de heces producidas por las larvas.

Durante el otoño las larvas van aumentando de tamaño y llegan a medir 4 cm de longitud, son de color blanco amarillento, con segmentos muy pronunciados y patas muy cortas.

Devoran todas las partes de las plantas y dejan las raíces vacías.

A mediados de otoño abren una galería bajo la garra y construyen un capullo de invernación, en el que pasan el invierno hasta finales de Abril, inician el ascenso hasta las raíces de la esparraguera hasta devorar las que queden sanas.

En el mes de junio inician el ascenso hacia la superficie tejiendo un zurrón o canuto. En estos canutos se produce la transformación en ninfa y a los 15 días aproximadamente, cuando están muy cerca de la superficie, sale la mariposa dejando en el caballón unos agujeros típicos. La vida de la mariposa es corta durando como máximo una semana.

Cuando el ataque es intenso se encuentran durante la recolección diaria de turiones gran cantidad de zurrones, y el olor

desagradable que desprenden invade toda la parcela.

## CONTROL

Es el momento de observar tallos de plantas en los cultivos, las larvas se alimentan de los tallos. Muestrear 50 plantas al azar por hectárea analizando los tallos afectados (secos o con síntomas).

El control químico va dirigido a las larvas antes de que penetren en los tallos.

Los insecticidas granulados mas eficaces son el Fonofos, Clorpirifos, etc; o bien Carbofurano, Benfuracarb, etc.

Cuando el grado de infestación de canutos o zurrones es alto durante la recolección del espárrago blanco, es conveniente complementar este tratamiento con medidas culturales adecuadas, como la destrucción del mayor numero posible de estos canutos y la finalización temprana de la recolección, hacia la mitad de Junio cuando se detectan un gran numero de estos canutos cerca de la superficie, totalmente con varios pases de rotocultor para aplastarlos y dejarlos superficialmente para que se dessequen. De este modo se reduce el número de adultos que de otro modo realizarían numerosas puestas al finalizar la recolección.

Los tratamientos con insecticidas líquidos se iniciaran hacia el 10 ó 15 de Julio, que es cuando tienen las primeras eclosiones de los huevecillos. Se pueden emplear dosis de agua muy altas de 2000 a 3000 lt/ ha en espárrago blanco y 3000 a 4000 lt/ha en espárrago

verde.

Las dosis mas bajas corresponden a cultivos de regadío en los que el suelo esté ya algo húmedo y las mas altas para secos. Este método de tratamiento es muy interesante para esparragueras jóvenes y espárrago verde de cualquier edad.

Los insecticidas que pueden emplearse son Fenitrotión, Fosalone, Carbaril, Dimetoato, etc.

En algunos casos de gran infestación puede alargarse el periodo de recogida de turiones hasta que se reduce el número de vuelo de adultos. Con esta práctica cultural se reducen las posibilidades de puesta de huevecillos y los ataques serán mas reducidos.

**Mosca del espárrago.** *Platyparea poeciloptera*. Es un díptero específico del espárrago. Es del tamaño de la mosca común, de cabeza roja. Tienen el cuerpo de color gris oscuro, de unos 6 mm de longitud, las alas transparentes, con unas líneas longitudinales de color marrón oscuro.

Los primeros vuelos se inician hacia el mes de Abril, y prosiguen hasta el final de Junio. Las moscas ponen los huevecillos en las escamas de los turiones jóvenes, cuando todavía están tiernos.

Las larvas nacen a los 7 ó 10 días de la puesta y se introducen en el turión, abriendo pequeñas galerías. Son de color blanco, de unos 8 ó 10 mm, cilíndricas y sin patas.

Las primaveras calurosas son propicias para los ataques de esta plaga, ya que las moscas tienen mayor actividad.

Las larvas hacen galerías en sentido descendiente hasta llegar al rizoma, posteriormente inician la galería en sentido ascendente hasta que se transforma en pupa, esto sucede cuando esta muy cerca de la superficie y permanece en este estado hasta la primavera siguiente y se inicia de nuevo el ciclo. Estas pequeñas galerías dificultan el paso de la savia y en la época estival provocan el decaimiento de los tallos aislados.

El período en el estado de larva, que es lo que produce los daños, dura aproximadamente un mes.

## CONTROL

Los tratamientos inician cuando en la época de vuelo de los adultos hay turiones jóvenes, sin lignificar todavía, que son los idóneos para la puesta de las moscas.

El primer tratamiento se realizará cuando la mayor parte de los turiones tengan entre 5 y 20 cm de altura. Como la aparición de los

turiones es progresivo es necesario repetir el tratamiento hasta que la mayor parte de los tallos han lignificado y ramificado. Los tratamientos son mediante pulverizaciones dirigidas a los turiones.

Los insecticidas para combatir esta plaga son: Diazinon, Dimetoato, Fenitrotión, fosalone, Endosulfan.

También pueden destruirse muchas pupas mediante la cava de las filas de la esparraguera al iniciarse las labores preparatorias, con lo que se reduce el número de los adultos.

### **Gusanos de suelo:**

**Gusanos grises.** Aquí tenemos a las mariposas de hábitos nocturnos, como las larvas del género *Agrotis*.

También se les conoce como malduerme o rosquillas, esto debido a la posición que adoptan durante el día y en el momento de ser descubiertas, y a su actividad nocturna.

Las mariposas inician los primeros vuelos en la primavera, hacia el mes de Abril, poniendo los huevecillos en las malezas o al pie de las plantas cultivadas.

Las larvas se alimentan cuando empieza el anochecer (en la mañana se ocultan en la tierra), llegan a medir entre 3 a 4 cm. de longitud. Son de color gris y un cuerpo cilíndrico.

A los 30 o 40 días penetran profundamente en el suelo para fabricarse un capullo de forma ovalada, en el interior del cual crisalidan, y a los 15 o 20 días nace la nueva mariposa.

Los daños importantes los producen las larvas de la primera generación en la época de la recolección, atacando las partes tiernas de los turiones, los cuales no sirven para la comercialización, en las plantaciones adultas no causan gran daño.

**Gusanos blancos.** Los mas dañinos son *Melolontha melolontha L.* y *Anoxia villosa*, pertenecientes a la tribu Melolonthini. Son coleópteros de la familia Scarabeidae de color pardo rojizo.

Tienen normalmente un ciclo de 3 años: las hembras depositan unos 25 huevos en cada puesta a una profundidad aproximadamente de unos 20 cm. de la superficie del suelo, hacia el mes de Junio y Julio.

Las larvas nacen a las pocas semanas y se alimentan de raíces, durante este primer año producen pocos daños debido al pequeño tamaño. Al final del verano se produce una muda y se entierran profundamente para invernar.

A mediados de la primavera del segundo año ascienden a la superficie y es cuando producen los mayores daños, destruyendo los

turiones y produciendo heridas en la base de los tallos, cuando los frondes están crecidos durante el verano.

A mitad del verano se entierran en el suelo y se produce la metamorfosis a insectos adultos, permaneciendo enterrados hasta la primavera siguiente, para volver a empezar el ciclo.

**Gusanos de alambre.** *Agriotis lineatus* L. que es la especie mas extendida. Los adultos son coleópteros de la familia Elateridae.

Después de un mes de incubación nacen las larvas, de unos 2 mm de longitud. Estas larvas se alimentan de raíces, yemas, turiones, etc. El desarrollo de las larvas dura tres a cuatro años produciendo una muda en primavera y otra en otoño. Las larvas adultas llegan a medir de 2 a 3 cm de longitud.

Estas larvas taladran los turiones, tallos yemas, rizomas, etc. Dejando un agujero cilíndrico y disminuye el valor comercial de los turiones.

El periodo de mayor actividad es desde Abril a Noviembre.

Durante el verano del ultimo año se realiza la metamorfosis convirtiéndose en insectos adultos, quedándose invernando en el suelo hasta la primavera siguiente, para volver a iniciar el ciclo.

**Miriápodos.** *Scutigerella immaculata*, es el género que mayor daño produce en los turiones en la época de recolección.

Dentro del grupo de los gusanos de suelo los miriápodos son los que tienen mayor repercusión económica, debido a la resistencia a los insecticidas granulados que están autorizados para este cultivo, a poblaciones altas de estas esparragueras y a la forma de producir el daño.

Los miriápodos producen mordeduras en la piel de los turiones y si los daños cubren gran parte del turión o son heridas profundas, se deprecia el valor comercial.

Los ataques mas fuertes se producen en la primera mitad de la recolección especialmente en primaveras frescas y húmedas, ya que además de ser favorable el ambiente húmedo para que asciendan hasta cerca de la superficie, los turones crecen muy lentamente con estas condiciones climáticas y el periodo de ataque aumenta considerablemente.

También suelen atacar los semilleros, porque destruyen las plántulas después de la germinación de la semilla.

Después de la recolección siguen alimentándose de raicillas,

tallos, etc. Pero su incidencia económica es pequeña, limitándose al peligro de infección de diversos hongos de suelo a través de las heridas producidas.

## CONTROL PARA LOS GUSANOS DE SUELO.

El control se realiza mediante insecticidas granulados. Es eficaz contra gusanos grises, blancos, de alambre, miriápodos, e incluso contra la mosca de la semilla, controlando los daños que estas plagas ocasionan durante la recolección de los turiones y posteriormente durante el crecimiento de los frondes.

El tratamiento de esta plaga consta de 2 épocas:

Tratamiento antes de iniciar la recolección:

Los insecticidas granulados se distribuyen en bandas de un metro de anchura sobre las filas de la esparraguera.

Los insecticidas granulados mas efectivos son el fonofos, clorpirifos, etc, a dosis de 30 kg./ha.

Para que estos productos sean efectivos deben incorporarse al suelo mediante una ligera labor.

Este tratamiento controla los gusanos de suelo y la mosca de la semillas.

Tratamiento al terminar la recolección. Cuando los turiones empiezan a brotar tras la recolección pueden ser atacados por los gusanos de suelo, principalmente de gusanos blancos y de alambre.

Se realizan 2 tratamientos diferentes para poder prevenir estos daños:

Con insecticidas líquidos: se pueden emplear insecticidas del grupo de las piretrinas.

El tratamiento se realiza cuando los turiones tienen unos 10 cm de altura.

b) Con insecticidas granulados: se realiza con los mismos insecticidas granulados que se emplean antes de hacer el caballón pero en dosis más bajas.

En algunas zonas son muy reducidos los ataques que se producen tras la recolección y estos tratamientos no son necesarios.

**Mosca de la semilla.** *Phorbia platura* M. Los adultos son moscas pertenecientes al orden Diptera.

Los primeros vuelos suelen aparecer hacia el mes de Marzo. En el mes de Abril aparece el mayor porcentaje de adultos, situando las puestas en la superficie del suelo, sobre las filas de las esparragueras.

Las larvas nacen hacia el mes de Mayo y se dirigen a los turiones abriendo pequeñas galerías superficiales y provocando la

curvatura de los mismos por el lugar de apertura de las galerías al dificultar el paso de la savia. Además se produce un aumento a la fibrosidad de los turiones, los turiones curvados pierden su valor comercial, debido al mal aspecto.

Las larvas se transforman a los 20 días aproximadamente en pupas, de las que salen moscas que dejan lugar a la segunda generación, que inicia la puesta en principios del verano, al iniciar la brotación de los turiones tras finalizar la recolección.

Los turiones dañados se curvan en forma de espiral, al dificultarse el paso de la savia en la zona dañada por la larva, lo que provoca la formación de frondes enanos y ramificados.

Estas larvas se transforman en pupas y pasan el invierno en este estado, dando lugar a nuevas moscas que iniciaran a través del ciclo en la primavera siguiente.

## CONTROL

El tratamiento para evitar los daños durante la recolección es el mismo que en el caso de los gusanos de suelo y los insecticidas granulados empleados controlan perfectamente esta plaga.

En el caso de que se observe un ataque fuerte de esta plaga se pueden utilizar piretrinas que tengan un plazo de seguridad corto.

**Crioceros.** *Crioceris asparagi* y *Crioceris duodecempunctata*, son las dos especies que causan daño, estos insectos pertenecen al orden Coleóptera.

Los crioceros son una plaga específica del espárrago y son endémica en la mayor parte de las zonas esparragueras de España.

Hacen su aparición hacia el mes de Abril o Mayo y efectúan la puesta en las ramillas de los frondes, en los cladodios, e incluso en las escamas de la yema de los turiones jóvenes.

A los 6 o 7 días de efectuada la puesta nacen las larvas, que son las que producen los daños. Son muy voraces y mordisquean los cladodios y las ramillas, defoliando la planta e imposibilitando su desarrollo.

Aproximadamente a los 20 días descienden al suelo tapizando la galería con una sustancia que emite la propia larva. Tras la transformación en ninfa aparecen a la semana siguiente los adultos los cuales inician nuevos ciclos que dan lugar a varias generaciones a lo largo de la primavera y el verano.

Los adultos de *Crioceris duodecempunctata* son de forma y longitud similar al *C. Asparagi*, pero más rechonchos y con el cuerpo cilíndrico. Tienen todo el cuerpo de color naranja brillante, excepto los ojos, las antenas y la segunda mitad de las patas, que son de color

negro brillante.

Los huevos son algo más claros que los del *C. Asparagi* y generalmente ponen un solo huevo en cada baya, junto al pedúnculo y en esta horizontal.

Prefieren las plantas hermafroditas y hembras para realizar la puesta, ya que las larvas tienen preferencia por el fruto del espárrago, en los que se introducen y dejan totalmente huecos, cayendo posteriormente al suelo.

Como las bayas del espárrago no son aprovechables, esta especie no tiene repercusiones económicas.

## CONTROL

Los tratamientos van dirigidos a las larvas que son los que producen los daños a las esparragueras. Los adultos nos advierten la proximidad de eclosión de los huevos puestos.

En cuanto se presentan las primeras puestas de huevos es importante llevar a cabo un tratamiento para evitar la defoliación de las plantas.

Esta plaga es muy peligrosa para las esparragueras jóvenes, ya que las reservas de la garra son muy pequeñas y las defoliaciones sucesivas ponen en peligro la vida de la planta.

Los insecticidas que pueden emplearse contra esta plaga son el endosulfan, malation, fosalone, diazinon, carbaril, etc.

**Gusano trozador.** Lepidóptera: Noctuidae.

Son diversas las especies que atacan al espárrago, se comen la punta de los brotes o atacan al follaje. Las larvas de estos insectos resultan especialmente dañinas.

## CONTROL

Su control es basado en aplicaciones de Sevin al 7.5 en polvo o Malatión al 45% también polvo, usando una dosis de 25 a 30 kg./ha.

**Trips.** *Frankliniella sp.* Los trips pueden causar considerables perdidas al espárrago, particularmente en los semilleros, en plantaciones sembradas en forma directa, donde se han trasplantado plántulas o coronas. Estos deshidratan el follaje y destruyen las plántulas.

**Caracoles y babosas.** Estos moluscos pueden llegar a poner en peligro el desarrollo de la esparraguera, se presentan en las plantaciones jóvenes de regadío, situado cerca de las acequias y zonas incultas.

**Caracoles.** *Helix memoralis* y el *Helix aspersa*.

Los daños los producen por la noche, mordiendo las partes tiernas del turión antes de que ramifique o en su inicio cuando todavía esta lignificado.

Durante la primera brotación se producen los ataques más peligrosos, ya que las continuas roturas de los tallos llegan a debilitar la garra hasta la muerte.

En los espárragos verdes dejan residuos de baba brillante que deprecia el producto para la venta.

**Babosas.** *Agriolimax agrestis* y *Limax maximus*.

Las babosas también tienen hábitos nocturnos y se diferencian de los caracoles por la ausencia de la concha protectora. Los daños son similares a los de los caracoles.

## CONTROL

La lucha contra estos moluscos debe realizarse complementando los tratamientos químicos con labores culturales.

Se laborean o se tratan con herbicidas las zonas incultas con gran cantidad de vegetación verde, apta para el desarrollo y escondite de los moluscos.

Los tratamientos químicos consisten en cebos a base de

Metaldehido, especialmente en las franjas cercanas a donde esta la maleza. Este tratamiento es efectivo sí la población de moluscos no es muy elevada.

## ENFERMEDADES DEL ESPARRAGO

**Roya.** *Puccinia asparagi*.

De acuerdo con Romero (1993) la ubicación taxonomica es la siguiente:

DIVISION    Eumycota  
SUBDIVISION    Eumycotina  
CLASE    Phycomycetes  
SUBCLASE    Heterobasidiomycetidae  
ORDEN    Uredinales  
FAMILIA    Pucciniaceae  
GENERO    *Puccinia*  
ESPECIE    *asparagi*

Esta enfermedad tiene gran capacidad de reproducción y rápido desarrollo.

Los síntomas de la roya no aparecen en los turiones cosechados pero si, en el follaje joven que se desarrolla después del periodo de corte. El mayor daño es en el sistema radicular que reduce su

expansión y su vitalidad.

Los primeros síntomas aparecen en Abril y Mayo cuando hay mucha humedad y altas temperaturas.

La roya puede manifestarse en el semillero o en el terreno fijo. La infección en su inicio causa lesiones pardo rojizas en los tallos y los cladodios. Cuando el daño es fuerte causa defoliación en la planta. Esto reduce el almacenamiento de los carbohidratos en la corona y la debilitan para la siguiente cosecha. Una particularidad de la roya es que sobre una misma planta invadida, desarrolla todo su ciclo de evolución. El hongo inverna en el follaje seco como una espora negra y puede reinfectar el cultivo si las condiciones se lo permiten.

## CONTROL

Si se observan manchas de roya en algunas plantaciones y las condiciones meteorológicas son adecuadas para el desarrollo de la enfermedad, se realizaran los tratamientos si más del 10% de las plantas presentan la enfermedad.

Los tratamientos preventivos pueden realizarse con fungicidas tradicionales, como mancoceb, maneb, captam, zineb, etc.

Cuando ya existen síntomas de una infección importante es necesario emplear fungicidas sistémicos, como el Bitertanol, exaconazol, flutriafol, etc.

Las épocas de tratamiento coinciden generalmente con los meses de Mayo-Junio y Septiembre-Octubre.

Es importante realizar los tratamientos preventivos durante la primavera, para evitar la propagación de la enfermedad de forma masiva en el otoño. En las esparragueras en producción es conveniente efectuar como mínimo un tratamiento preventivo e los 15 días de terminar la recolección.

Eliminar los tallos secos en invierno y los enfermos y quemarlos en el mismo campo. Establecer variedades resistentes como Mary Washington.

**Estemfiliosis. *Stemphiliium vesicarium*.**

De acuerdo con Romero (1993) la ubicación taxonómica es la siguiente:

DIVISION      Eumycota  
SUBDIVISION      Eumycotina  
CLASE      Deuteromycetes  
ORDEN      Moniliales  
FAMILIA      Moniliaceae  
GENERO      *Stemphiliium*  
ESPECIE      *vesicarium*

Conocida también como quemadura estival es una enfermedad reciente que apareció en España.

Este hongo se desarrolla en condiciones climatológicas de humedad alta y temperaturas moderadas, entre los 18 y 25°C.

Las esporas del hongo inician su desarrollo en la primavera, sobre los brotes jóvenes, sobre los brotes jóvenes de los semilleros y esparragueras recién plantadas.

La instalación del hongo se produce generalmente en las escamas secas del tallo principal en primer lugar, luego en las ramas secundarias y posteriormente en los cladodios.

Los primeros síntomas que aparecen son puntos negros en las escamas secas de los tallos principales, en la parte baja de la planta. Estos puntos oscuros son las esporas del hongo productor de la enfermedad. Posteriormente se van formando en la zona de las escamas infectadas unas manchas triangulares que tienen aspecto aceitoso y poco a poco se vuelven ovalada y más clara con la zona central de color grisáceo y rodeadas de un halo marrón rojizo. Estas manchas tienen aproximadamente 4 mm de longitud.

## CONTROL

Debemos observar 50 plantas y mirar a partir de los 60 cm de altura de los tallos y si más del 10% las plantas presentan presencia del hongo se aconseja intervenir con el fungicida, si las condiciones climatológicas son propicias para el desarrollo.

El control debe realizarse complementado los tratamientos químicos con medidas culturales.

Algunos de los productos fungicidas más efectivos contra esta enfermedad son el Flutriafol+ Cloro talonil, el Flusilasol+ Clorotalonil.

En condiciones climatológicas normales, son suficientes 3 o 4 tratamientos para controlar esta enfermedad. Muchos de estos tratamientos pueden ser comunes contra Roya y Estemfiliosis.

**Fusariosis.** *Fusarium oxysporum*.

De acuerdo con Romero (1993) la ubicación taxonómica es la siguiente:

DIVISION	Eumycota
SUBDIVISION	Eumycotina
CLASE	Deuteromycetes
ORDEN	Moniliales
FAMILIA	Moniliaceae
GENERO	<i>Fusarium</i>
ESPECIE	<i>oxysporum</i>

El hongo causante del ataque, vive en el suelo y son una serie

de pudredumbres que ataca a la corona impidiendo el desarrollo de las raíces absorbentes.

**La infección puede transmitirse a través de semillas de plantas enfermas o encontrarse en el suelo. Se propaga cuando el clima es húmedo y con altas temperaturas. Le favorecen los suelos ácidos, con mal drenaje y deficiencias en calcio y magnesio o ausencia de boro.**

## CONTROL

Elegir semillas de plantas sanas. Elegir el terreno para semillero y para la plantación que en al menos de 5 años no haya tenido espárrago; que estén saneados, sean neutros o ligeramente alcalinos y bien drenados. Usar variedades resistentes.

**Mal vinoso.** *Rhizoctonia violacea*, que es la forma imperfecta del hongo *Helicobasidium purpureum*.

De acuerdo con Romero (1993) la ubicación taxonómica es la siguiente:

DIVISION Eumycota  
SUBDIVISION Eumycotina  
CLASE Deuteromycetes  
ORDEN Melanconiales  
GENERO *Rhizoctonia*  
ESPECIE *violacea*

En las parcelas infectadas se observan durante el verano rodales que empiezan a ponerse amarillos y las plantas tienen poco vigor. Si se observan las raíces, se ven cubiertas por el micelio en forma de red de color violáceo.

Las raíces quedan totalmente vacías y de color violeta y por lo tanto la planta queda sin reservas y sin capacidad de recuperarse ya que el sistema radical se descompone.

Los suelos ácidos y la falta de materia orgánica favorecen su desarrollo.

## CONTROL

Evitar el establecimiento de espárrago donde antes estuvieron otros cultivos sensibles a la enfermedad como: alfalfa, betabel o el mismo espárrago, se observan los tubérculos y las raíces y se determina si hay algún daño.

Es importante sembrar coronas sanas; su color blanco-marfil y la abundancia de raicillas absorbentes son prueba de un buen estado.

Una alternativa es tratar el fondo de las zanjas con P.C.N.B.

En dosis de 100 kg./ha al 20 %. Si la infección aparece ya en la plantación establecida, se arrancan las plantas dañadas y las ubicadas en un radio de 2 mts se queman en ese mismo lugar y se cava una zanja de 50 cm de profundidad en el extremo del radio y se hecha cal viva en el fondo.

**Esclerotinia.** *Sclerotinia sclerotiorum*.

De acuerdo con Agrios (1996) la ubicación taxonómica es la siguiente:

DIVISION      Eumycota

SUBDIVISION Eumycotina  
CLASE Ascomycetes  
SUBCLASE Discomycetidae  
ORDEN Helotiales  
FAMILIA Sclerotiniaceae  
GENERO *Sclerotinia*  
ESPECIE *sclerotiorum*

Esta enfermedad sólo aparece en años con primaveras u otoños lluviosos y en casos muy determinados.

Los síntomas que primero se observan son unas masas algodonosas de color blanco-pálido. Este hongo produce pudriciones pardas y blandas.

Las condiciones optimas para el desarrollo de la enfermedad son las temperaturas suaves de 17º-19 °C y humedad alta.

## CONTROL

Los ataques son de escasa importancia por lo que generalmente no es necesario tratamiento alguno, se pueden utilizar los fungicidas como la Vinclozalina, Diclofluanida, Diciclidina, etc.

**Mal del cuello. *Pythium debaryarum*.**

De acuerdo con Agrios (1996) la ubicación taxonómica es la siguiente

DIVISION      Eumycota  
SUBDIVISION      Mastigomycotina  
CLASE      Oomycetes  
ORDEN      Peronosporales  
FAMILIA      Pythiaceae  
GENERO      *Pythium*  
ESPECIE      *debaryarum*

Esta enfermedad afecta principalmente a los semilleros cuando las plantitas son pequeñas. Se producen manchas oscuras en los tallos a nivel del suelo. Las plantas afectadas se marchitan y mueren, ya que la pudredumbre estrangula el tallo a nivel del suelo.

La humedad alta del suelo facilita la infección del hongo.

**CONTROL**

La lucha contra este hongo se efectúa mediante la combinación de medidas preventivas y tratamientos fungicidas.

La desinfección del semillero antes de la siembra con productos como el Dazomet, Metam-Sodio, etc; evita generalmente la aparición posterior de este hongo. También es recomendable el empleo de una

capa de arena para cubrir el semillero.

Los tratamientos con fungicidas para la prevención y control del mal de cuello son el Quinosol, Himexazol, etc; en pulverización al cuello de las plantas o en el agua de riego.

### **Pudrición del tallo y de la corona.**

*Phytophthora megasperma var. Sojae*

De acuerdo con Agrios (1996) la ubicación taxonómica es la siguiente:

DIVISION      Eumycota  
SUBDIVISION      Mastigomycotina  
CLASE      Oomycetes  
SUBCLASE      Oomycetidae  
ORDEN      Peronosporales  
FAMILIA      Pythiaceae  
GENERO      *Phytophthora*  
ESPECIE      *megasperma var. sojae*

**Estos fitopatógenos se presenta durante inviernos lluviosos y en suelos con mal drenaje causando fuertes pérdidas en la producción.**

CONTROL

En zonas de suelos mal drenados, donde hay plantaciones de espárrago, se hace una labor de cultivo para airear el suelo saturado.

También hay control químico que se aplica a mediados del invierno antes de la cosecha. Otra forma de control es el uso de variedades resistentes a estas enfermedades.

## **Virosis**

Diversos virus atacan a las plantas de espárrago, produciendo clorosis y decoloraciones en las ramillas y cladodios. Estos virus reducen el vigor de las esparragueras y dificultan la formación de reservas, provocando la reducción de la cosecha.

El desarrollo de la infección es lento y generalmente no llegan nunca a producir la muerte de la esparraguera.

### **CONTROL**

El control va dirigido a los pulgones vectores de la enfermedad.

## **Bacteriosis**

También se producen en algunas ocasiones, degeneraciones

lentas de las esparragueras debido a bacteriosis, especialmente *Xanthomonas sp.* y *Pseudomonas sp.*

## COSECHA

La labor de cosecha es la mas costosa de todo el cultivo. Se calcula entre 60 a 65% de los gastos totales. El costo tan elevado no es el principal factor limitante, sino la posibilidad de que en algún momento no se corten los turiones por falta de mano de obra.

Al segundo año después del trasplante se podrán recolectar los primeros brotes (turiones) de espárrago. Al principio, es decir, en el primer año de cosecha, se recomienda no cortar más de tres o cuatro brotes por planta, dejando desarrollar los demás para robustecer y fortalecer las coronas. A partir del cuarto año de establecido el cultivo y en adelante, la cosecha se prolonga desde ocho semanas hasta máximo de 10 a 12 semanas.

Dependiendo del tipo de propagación que se emplee se puede cosechar al segundo o tercer año de establecida la esparraguera. Cuando la reproducción fue por semilla se cosecha al tercer año. Cuando se hace con las garras entonces se puede hacer una pequeña

cosecha en el segundo año, unas 3 o 4 semanas, para el tercer año se puede cosechar hasta 8 semanas. Para los años subsecuentes se puede cosechar hasta 3 meses. La cosecha se realiza de Diciembre a Marzo.

Para la cosecha del espárrago blanco se emplean unas espátulas largas y requieren que el cosechador detecte la punta del turión cuando este apenas empieza a romper la superficie de la tierra. El espárrago tiene un crecimiento muy rápido y si un espárrago no es detectado en el momento que aparece en unos minutos se pone verde y pierde su calidad.

Para el espárrago verde se puede emplear el mismo instrumento y requiere menor atención tan solo hay que cortar los espárragos que tienen la altura comercial. Se cortan un poco debajo de la tierra. Debe medir unos 25 o 25 cm de longitud.

Por el crecimiento tan rápido de los brotes del espárrago la cosecha se debe realizar por lo menos dos veces al día. La industria enlatadora exige brotes de 20 o 25 cm de longitud.

## **MANEJO DE POSTCOSECHA**

Una de las hortalizas más perecederas, es el espárrago se deteriora rápidamente a temperaturas arriba de 5°C. La calidad, el

contenido vitamínico y el delicado sabor, se mantienen con muchos cuidados a lo largo de toda la trayectoria al mercado.

Las hortalizas frescas son productos vivos; respiran, irradian calor, pierden humedad y presentación en el mercado si no se manejan con cuidado. Las prácticas físicas de manejo, salubridad, la humedad relativa y la temperatura del medio ambiente son algunos factores que influyen en el deterioro del espárrago después de cosechado.

La pérdida de calidad empieza durante la misma cosecha. En zonas donde las temperaturas alcanzan de 29° a 35°C, aun durante pocas horas, puede resultar en grandes pérdidas de calidad. La recolección, la clasificación, el empaque, el lavado y el transporte debe realizarse lo mas pronto posible. En el almacén se pueden colocar enfriadores de agua para remover el calor de campo de los turiones y colocando las cajas empacadas en un cuarto frío hasta que se transportan a la industria o al mercado.

Ya sea en el almacén del rancho o en la facilidad mas próxima, el espárrago empacado debe enfriarse de 1° a 3°C y se deberán mantener estas temperaturas a lo largo del periodo de comercialización.

En California, el espárrago para consumo fresco usualmente lo clasifican y empacan los mismos productores y lo marcan con su propia etiqueta. Los dos tipos mas comunes de empaque en la zona son: el empaque suelto y el empaque en manojo. En años recientes, se ha introducido el paquete individual que ha agradado al

consumidor. En un manojo suelto, los turiones se cortan a 22 cm. Y se colocan en cajas piramidales de madera o de fibra de vidrio que contienen 30 lb de turión sin clasificar. Las cajas de 15 lb Son nuevas y tienen gran aceptación entre los distribuidores.

## **ALMACENAMIENTO**

A temperatura ambiente, los turiones se deterioran muy rápido, con descomposición de los azúcares y pérdidas en su sabor y tienden a hacerse fibrosos. El almacenamiento a 0° ó 1°C inmediatamente después del corte frena este deterioro, prolongando la vida del turión durante tres semanas; fuera del ambiente frío, los turiones duran tres días.

El espárrago se puede mantener favorablemente hasta por tres semanas a 2°C pero esta sujeto a sufrir daños por congelamiento. Es esencial tener una humedad relativa alta para prevenir la deshidratación. Esta humedad se requiere más en las bases de los tallos, de allí la necesidad de humedecerlos.

El espárrago con base blanca (fibrosa) es menos perecedero que el verde. La presencia de bacterias y hongos en las puntas y bases son los principales causantes de una pudrición.

Se ha comprobado a nivel experimental, que el almacenamiento

con un ambiente de 1% de anhídrido carbónico y con 5 a 10% de oxígeno, alarga la vida útil de los turiones hasta cinco semanas. También debe haber una buena circulación de aire entre los manojos.

Se recomienda cortar la base del turión antes de almacenarlos para prevenir la presencia de hongos. Solo se aprovechan los turiones con yemas bien cerradas, pues las puntas maduras (abiertas) se estropean fácilmente.

El almacenamiento con una atmósfera controlada beneficia al espárrago, aun si es por un periodo corto porque retarda la pudrición y el endurecimiento, que se inician el momento de la cosecha.

## **TRANSPORTE**

Dada la calidad del producto perecedero del espárrago el tipo de transporte idóneo es el aéreo.

También si se utiliza el transporte terrestre y marítimo, puede mantenerse el espárrago a temperatura de 2°C y con una humedad relativa de 90 a 95% durante 2 o 3 semanas.

## **INDUSTRIALIZACION DEL ESPARRAGO**

### **Para el espárrago fresco.**

Una vez que llega el espárrago a la empacadora se coloca en una sala especial llamada de andén, donde puede recibir una aspersión de agua helada, el cual es un tratamiento de preenfriamiento y ayuda a su conservación. Antes de entrar a esta sala se pesa y toma una muestra para determinar su calidad.

El espárrago que se utiliza para consumo en fresco es generalmente el verde.

El siguiente paso es seleccionar, cortar y lavar el producto. Una banda especial es alimentada manualmente y conduce el espárrago a una área de corte, que es una maquina que corta automáticamente el tamaño deseado, se acostumbra a 22.8 cm. Después una banda, que puede ser la misma traslada a los espárragos al área de lavado, donde un aspensor especial los rocía y limpia a presión. Para esta acción se acostumbra de 5 a 7 ppm de cloro.

Ya cortados y lavados se procede a su selección, la que se realiza basándose en la forma y diámetro del fruto. La clasificación es la siguiente, de acuerdo con las normas de calidad establecidas en E.U. por la USDA, son las mismas que se aplican en México.

#### CUADRO 4

#### **Normas de clasificación del espárrago fresco.**

**Departamento de Agricultura de los E.U.**

<b>Clasificación</b>		<b>Grosor del fruto</b>
Muy pequeño	Menos de 7.9 mm	5/6”
Pequeño	De 7.9 a menos de 12.7 mm	8/16”
Mediano	De 12.7 a menos de 17.5 mm	11/16”
Grande	De 17.5 a menos de 22.2 mm	14/16”
Extragrande	De 22.2 en adelante	14/16”

FUENTE: “Cultivo e industrialización del espárrago” por Jorge Martínez.

La medición del espárrago se realiza a una altura de una pulgada de la pata. La selección se realiza manualmente y se coloca el espárrago en distintas bandas dependiendo de su calidad.

El paso siguiente es el empaque, el cual es realizado manualmente de acuerdo a la calidad en cajas de cartón o Plástico, encerados. El peso de cada caja es de unos 800 gramos ya con el espárrago, la forma de la caja es piramidal para lograr una mejor conservación y acomodo.

Una vez llenas las cajas pasan una estación de verificado del peso ajustándolas al peso deseado. Posteriormente se cierran las

cajas y se lotifica de acuerdo a la calidad y destino. Para lo que se pasa a las de pre-enfriado y posteriormente a la de almacenamiento.

El almacenamiento se realiza en cámaras refrigeradas a temperaturas de 2 a 4°C, y una alta humedad relativa del 97%.

### **Espárrago congelado.**

Este procedimiento se aplica al espárrago que requiere mayor tiempo de conservación, el empleado es el verde y el verde blanco. Su forma de presentación pueden ser enteros o en trozos.

El espárrago que se utiliza para congelar se acostumbra sacarlo de las bandas de selección y clasificación en las que se esta procesando el espárrago fresco, este espárrago es aquel que tiene la calabaza floreada o un poco abierta, aquel que tiene un daño físico o bien aquellos que son mas que la clasificación aceptada.

Una vez que se saca el espárrago para congelar se procede a recortarlo, lo cual se realiza, si va entero a 139.7 mm. (6 ½”).

Y recortados pasan por la banda en la cual se eliminan los espárragos más defectuosos. Los que están muy floreados se destinan a congelación en trozos. Cuando se trata de estos espárragos en trozos entonces se les hace pasar por una cortadora que los corta a 25.4 mm.

Para ambos procedimientos, en trozos o enteros, el siguiente paso es el lavado el cual se realiza a presión y por aspersion en una maquina especial.

Una vez lavados se pasan por una banda que los lleva a una máquina que se encarga del escaldado, el cual consiste en la aplicación de vapor a la presión atmosférica y después chorros de agua fría.

El agua fría tiene como objetivo evitar el sobrecozido de la hortaliza, se completa con el paso por un tanque de agua fría durante unos 15 minutos, ya fríos suele darse una selección para evitar que se procese algún espárrago defectuoso.

Hecho lo anterior se empaca, para lo cual se emplean cajas de cartón.

## COMERCIALIZACION DEL ESPARRAGO EN MEXICO.

**El consumo de espárrago en México esta limitado a ciertos sectores de la población debido entre otras causas al desconocimiento que hay acerca de las propiedades alimenticias, así como la falta de hábitos alimenticias para el consumo de este producto, lo que se refleja en una demanda reducida en los mercados nacionales, si a ello se agrega que comparativamente con otras hortalizas los precios sean altos, ello explica que los espárragos se encuentren lejos del alcance de la mayoría de la población. Por lo tanto es comprensible que mas del 90% de la producción nacional se destina a la exportación, principalmente a los Estados Unidos y en menor proporción a Europa y Japón, que son los principales demandantes de espárrago.**

La exportación comprende dos grandes grupos del producto: espárrago en fresco y espárrago procesado en diferentes presentaciones, envasado o congelado.

## **Comercialización doméstica.**

El espárrago se considera como una hortaliza de lujo comparado con la mayor parte de los productos hortícolas; alrededor de un 45% de la producción nacional se destina a la exportación en forma natural, y de acuerdo a las últimas cifras, aproximadamente el 30% equivalentes a 11 000 toneladas se destinan a la producción de espárragos en conserva, y solo una cuarta parte al mercado doméstico. El consumo nacional va dirigido la mayor parte a la industria restaurantera, y solo en mínimas cantidades llegan al consumidor final por ventas al menudeo.

El consumo aparente de espárrago per-cápita se sitúa en alrededor de 10 gr. Anuales, mientras que el espárrago en conserva se estima en 90 gr. Al año.

## **BIBLIOGRAFIA**

Adler, Paul R., R.J. y L. Waters, Jr. 1984. Influence of Nitrogen, Phosphorus and potassium on Asparagus Trasplant Quality. HortScience, Vol. 19(4): 565-566.

Agrios, G.N. 1998. Fitopatología, Editorial Noriega, 2ª Edición, México.

apps.fao.com **internet**

Benson, Brian L. 1982. Sex Influences on foliar Trait Morphology in Asparagus, HortScience, Vol. 17(4): 625-627.

Benson, Brian L. Y J.E. Motes. 1982. Influence of Harvesting Asparagus the Year Following Planting on Subsequent Spear Yield and Quality. HortScience, Vol. 17(4): 744-745.

Benson, Kerry. 1989. Purple Asparagus Targets Speciality Market, American Vegetable Grower. June. Pp. 36-37.

Bisbal, P. A. 1985. El espárrago. Ministerio de agricultura. Madrid España.

Burrows, Rhoda L., Y L. Waters, Jr. 1989. Fall Establishment of Asparagus Using Seedlings to Low Temperatures or Water Stress. HortScience, Vol. 24(5): 812-814.

Burrows, Rhoda L., L. Waters, Jr. y A.H. Markhart, III. 1989. Cold Acclimation of Asparagus Seedlings to Low Temperatures or Water Stress. HortScience, Vol. 5(3): 172.

Campbell Institute for Agricultural Research. 1970. Twice a Year Harvest of Asparagus. HortScience, Vol. 5(3): 172.

Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 1999.

Dufault, Robert. 1991. Response of Spring and Summer-harvested Asparagus to Harvest Pressures. HortScience, Vol. 26(7): 845-847.

Dominic Salvatore. 1994. Economía Internacional, Editorial Mc Graw-Hill. México.

FAO. 1996. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Mundial, 1986-1996.

Gómez Cruz M.A. Rindermann S. Rita. 1989. La producción de las hortalizas en México y el Tratado de Libre Comercio en EUA y Canadá, Universidad Autónoma Chapingo. México.

Gudiel, Victor Manuel. Per. Agr. 1985-1987. Manual Agrícola Superb., Edit. Productos superb. VI Edición Guatemala. Pp. 127.

Halfacre, R. Gordon y J.A. Barden. 1979. Horticulture. Edit. Mc Graw-Hill, New York, Pp. 562-564.

Hinojosa Rodríguez M.A., Torres Valenciano C.A. et al. 1985. Tesis. El cultivo del espárrago en el Bajío, un caso de la agricultura de contrato. UNAM. México.

Khosla, S. y H. Tiessen. 1984. Influence of pH and Temperature on Asparagus Seed. HortScience, Vol. 19(3-4): 536.

Kidner Alfred W. 1965. Espárragos. Traducido por Alonso Blacckaller V. Edit. Continental S.A. Primera Edición en Español. México.

Martínez E. J. 1977. Tesis. El cultivo e industrialización del espárrago en México. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Metcalf C.L. y W.P. Flint. 1980. Insectos destructivos e insectos útiles. Traducción de la 4ª Ed. en inglés por A. Blackaler Valdés. México.

Makus D.J. Y A.R. Gonzalez. 1991. Production and quality of White Asparagus Grown Under Opaque Rowcovers. HortScience, Vol. 26(4): 374-377.

Maroto B., J.V. 1986. Horticultura Herbacea Especial. Ediciones Mundi-Prensa. 2ª Edición, Madrid, Pp. 161-178.

Messian, C.M., y R. Lafon. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Trad. Pedro Camps Llumell. Edit. Oikos-tan S.A. 1ª Edición en español. Barcelona. Pp. 219-225.

Naegely, Stellak. 1989. Desert Asparagus Finds Market Windows. American Vegetable Grower. April. Pp. 40-43.

Nichols, M.A. 1986. Asparagus coming in to its own as a high-value field crop. Agribusiness Worldwide. Jul-Aug. Pp. 15-16.

Nichols, M.A. 1991. Asparagus: Cultivar selection and tropical production. Agribusiness Worldwide. Mar-Apr. Pp. 15-20.

Rigau, A., 1966. Cultivo de espárragos. Selecta Enciclopedia Practica, España.

Revista Agrovisión. 1992. El espárrago a la conquista del mercado asiático. México.

Rivera M. Dario. 1992. La producción de hortalizas en el estado de Guanajuato. Folleto. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Romero C. S. 1988. Hongos Fitopatógenos 1ª Edición, México.

SAGAR. 1996. Base de datos oficial de la producción Agrícola de México. Elaborado con datos de la FAO. México.

SARH- BANCOMET. 1990. Análisis de competitividad del espárrago Mexicano. BANCOMET. México.

Salmerón de D.J. 1975. Cultivo del espárrago. Diez temas sobre la huerta. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Sánchez S.O. 1985. La flora del Valle de México. 3ª Edición, México.

Secrett, F.A. 1964. Producción comercial de espárragos. Trad. Jaime Esain Escobar, Editorial Acribia, Zaragoza.

SEP. 1984. Horticultura. Editorial Trillas, México, Pp. 84-86.

Sherf Arden F. y A. A. Macnab. 1986. Enfermedades de las hortalizas y su control, Editorial John Wiley & Sons, Inc. Pp. 23-28.

Sifuentes A. J. 1984. Guía de recomendaciones para el control de plagas en México.

Sims William L., F.D. Souther y R.J. Mullen. Growing Asparagus in California. UCLA. Cooperative Extension UC, Division of Agriculture and Natural Resources Leaflet 21447. Pp. 1-23.

Sosa- Coronel, J. 1976. Distribution of Fiber Content in Asparagus Cultivars. HortScience, Vol. II(2): 149- 151.

Takatori, Frank H., Murashige y J.I. Stillman. 1968. Vegetative Propagation of Asparagus Trough Tissue Culture. HortScience, Vol. 3(1): 20- 22.

USDA. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, Florist and Nursery Stocks. Agriculture Handbook No. 86. Pp. 52.

Valadez L. A., 1992. Producción de hortalizas. Edit. Limusa, México.

Yang, Hsu- Jen. 1976. Effect of Benomyl on *Asparagus officinalis* L. Shoot and Root Development in Culture Media. HortScience, Vol. II(5): 473- 474.

Yang, Hsu- Jen y W.J. Clore. 1976. Obtaining Virus-free Plants of *Asparagus officinalis* L. by Culturing Shoot Tips and Apical Meristems. HortScience, Vol. II(5): 474- 475.

Yang, Hsu- Jen. 1977. Tissue Culture Technique Developed for Asparagus Propagation HortScience, Vol. 12(1- 3): 140- 141.