

MINISTERIO DE AGRICULTURA



Instituto Nacional de Investigación Agraria

Cultivo de Vainita

Lima - Perú

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION EN HORTALIZAS

ESTACION EXPERIMENTAL DONOSO
CENTRO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION
HORTICOLA KIYOTADA MIYAGAWA-HUARAL

Cultivo de la Vainita

Dr. Julio Toledo H.

Serie
Manual R.I N 02 - 03

Lima – Perú
Diciembre, 2003

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA - INIA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN AGRARIA

Revisión:

Comité Central de Edición y Publicaciones

Diagramación e Impresión:

Unidad de Medios y Comunicación Técnica

Primera Edición:

Diciembre, 1995

Tiraje: 1 000 ejemplares

Primera Reimpresión:

Diciembre, 2003

Tiraje: 200 ejemplares

Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1 Telefax: 349-5631/ 349-5625

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION	5
BIOLOGIA DE LA VAINITA	7
FACTORES AGROCLIMATICOS	15
CULTIVARES.....	17
CALIDAD DE SEMILLA.....	20
EPOCA DE SIEMBRA	20
PREPARACION DEL SUELO	21
SIEMBRA.....	22
FERTILIZACION	22
ANALISIS FOLIAR	24
RIEGO.....	25
MALEZAS Y SU CONTROL.....	26
PLAGAS Y SU CONTROL	28
ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA EN PRECOSECHA.....	33
COSECHA.....	41
RENDIMIENTO	43

MANEJO POSTCOSECHA.....	44
PROBLEMAS FITOPATOLOGICOS EN POSTCOSECHA Y SU CONTROL	49
DESORDENES FISIOLÓGICOS.....	52
CRITERIOS Y NORMAS DE CALIDAD.....	53
COSTOS DE PRODUCCION.....	60
DATOS BASICOS DEL CULTIVO DE LA VAINITA.....	62
MERCADO INTERNACIONAL DE LA VAINITA.....	64
BIBLIOGRAFIA.....	72

INTRODUCCIÓN

La vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo de origen americano. Esta hortaliza es una forma mejorada de frijol en la que el producto comestible está constituido por las vainas inmaduras.

En el Perú, el cultivo de la vainita está bastante difundido en las zonas de la costa y sierra, principalmente; estimándose un total de 1 500 hectáreas sembradas con esta hortaliza. Este cultivo se halla técnicamente más desarrollado en la costa en donde, además, su consumo es bastante popular y apreciado por las características nutritivas y alto contenido de fibra de las vainas (Cuadro 1).

Asimismo, existe un marcado interés por la producción de vainita para procesamiento en conserva o congelado con fines de exportación; actividad que en nuestro medio no ha desarrollado aún en proporción a las ventajas y posibilidades comerciales que este producto tiene en los mercados internacionales, en sus formas fresca y procesada.

Con la finalidad de contribuir al mejor conocimiento de esta hortaliza a continuación se analizan los distintos aspectos de su cultivo.

Cuadro 1. Composición Nutricional de la Vainita en 100 g de Producto Comestible

Componente	Cantidad	
Calorías	37,0	
Agua	88,2	g
Proteínas	2,4	g
Carbohidratos	8,1	g
Fibra	2,3	g
Cenizas	1,0	g
Calcio	88,0	mg
Fósforo	49,0	mg
Hierro	1,4	mg
Vit. A	317,0	U.I.
Vit. B1	0,07	mg
Vit. B2	0,2	mg
Niacina	0,71	mg
Vit. C	9,6	mg

Adaptado de: Delgado et al (1988)

BIOLOGIA DE LA VAINITA

BOTANICA Y MORFOLOGIA

La vainita (*Phaseolus vulgaris* L.), pertenece a la tribu Phaseoleae de la subfamilia Papilionoideae dentro del orden Rosales.

La morfología o estudio de las características externas que componen cada uno de los órganos de la planta de vainita ayudan a comprender el comportamiento de la planta de manera integral. Por esta razón, a continuación se describe la morfología de cada uno de los órganos de la vainita en forma separada.

Raíz

El sistema radicular está formado inicialmente por la radícula, la cual se convierte luego en la raíz principal o primaria. La raíz principal es fácilmente identificable por su diámetro y su posición a continuación del tallo.

Posteriormente, emergen las raíces secundarias, especialmente en la parte alta de la raíz principal, dispuestas en forma de corona. El diámetro de las raíces secundarias es menor que el de la raíz primaria, existiendo en número de 3 a 7. Otras raíces secundarias se forman luego, más abajo, sobre la raíz principal.

Las raíces terciarias se forman lateralmente sobre las secundarias y las cuaternarias lo hacen sobre las terciarias. Se pueden observar raíces de orden superior a las mencionadas. Finalmente, en las partes más jóvenes de las raíces se encuentran los pelos absorbentes, los que cumplen una función muy importante en la absorción de agua y nutrientes.

En conjunto, el sistema radicular tiende a ser fasciculado y fibroso; con nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media.

Los nódulos, de forma poliédrica y diámetro aproximado de 2-5 mm, son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico.

El sistema radicular es superficial, concentrándose cerca de la base del tallo. En condiciones favorables, las raíces pueden profundizar más de un metro en el suelo.

Tallo Principal

El tallo principal de la vainita es el eje sobre el cual se insertan las hojas principales y los complejos axilares. Está conformado por una sucesión de nudos y entrenudos. Un nudo es el punto de inserción de una hoja (incluyendo los cotiledones) y de un grupo de yemas axilares. Las yemas se encuentran en la axila de cada hoja. El entrenudo es la parte del tallo comprendido entre dos nudos.

El tallo de la vainita es herbáceo, de sección cilíndrica o levemente angular. El diámetro del tallo principal es mayor que el de las ramas laterales. El tallo tiende a ser vertical, con variaciones según el hábito de crecimiento del cultivar.

El tallo empieza en la zona de inserción de las raíces. El primer nudo, en la base del tallo, es el de los cotiledones, los cuales se insertan en él de forma opuesta. La parte del tallo comprendida desde su inicio hasta el nudo de los cotiledones se llama hipocotilo. El hipocotilo en la vainita es de longitud apreciable porque esta especie es de germinación epigea.

En el segundo nudo, en forma ascendente, se encuentran las hojas primarias; las cuales son opuestas. El entrenudo formado entre el primero y segundo nudo se conoce como epicotilo.

Los dos primeros nudos, el de los cotiledones y el de las hojas primarias, se forman durante la embriogénesis; por lo tanto, existen ya en la semilla.

Solamente en los dos primeros nudos las ramas están dispuestas en forma opuesta. En los nudos superiores la disposición de las ramas es alterna.

El aspecto terminal del tallo varía con el hábito de crecimiento, según sea éste determinado o indeterminado. En el caso de las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, el ápice del tallo termina en un meristema vegetativo que permite que la planta continúe creciendo y formando nudos y entrenudos.

El hábito de crecimiento determinado implica que el número de nudos existentes en el tallo principal sea limitado; el último nudo es el que se forma en el punto de inserción de la última hoja trifoliada. En las plantas de crecimiento indeterminado, el número de nudos es teóricamente ilimitado.

En condiciones ambientales similares, el número de nudos en el tallo es considerado como un carácter poco variable dentro de una determinada variedad o cultivar. Cuando las condiciones ambientales son diferentes, el número de nudos puede cambiar para un mismo material genético.

Ramas Axilares y Complejos Axilares

Los componentes de la ramificación son el número de ramas y el número de nudos en cada rama. La ramificación se inicia en un nudo, generalmente en la axila de una hoja trifoliada; si bien, puede existir también en los dos primeros nudos del tallo principal.

Las ramas provienen de yemas localizadas entre el tallo y la inserción de la hoja, es decir, el pulvínulo del pecíolo. También puede haber inflorescencias en la zona de inserción de las hojas en el tallo o sobre las ramas laterales del tallo. Generalmente, las ramas e inflorescencias se encuentran en grupos de tres. Estas tres yemas forman un complejo axilar llamado tríada. La yema central es la más visible.

El desarrollo de estas yemas puede ser de tres tipos: completamente vegetativo, floral y vegetativo o completamente floral. El tipo de desarrollo depende especialmente de la posición del complejo axilar sobre la planta y también, del hábito de crecimiento.

Las yemas de desarrollo completamente vegetativo generalmente ocurren en la parte baja del tallo principal y de las ramas axilares, cualquiera que sea el hábito de crecimiento. Este tipo de yemas da origen a tres ramas axilares, cuyo desarrollo es inicialmente vegetativo y luego floral. Cada una de las ramas produce por lo menos un nudo con una hoja trifoliada.

En el caso de las yemas de desarrollo mixto (vegetativo y floral), la yema central es de naturaleza floral y desarrolla primero, formando una inflorescencia. Posteriormente, las yemas laterales forman ramas de comportamiento inicialmente vegetativo y luego floral. Este tipo de desarrollo se encuentra en la parte posterior de los tallos principales o de las ramas laterales, en los cultivares de hábito de crecimiento indeterminado.

El tercer tipo de desarrollo de la tríada es completamente floral y se presenta únicamente en las partes terminales del tallo y ramas laterales, en la axila de la última hoja trifoliada en plantas de crecimiento determinado.

Hojas

Las hojas de la vainita son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en los nudos de los tallos y ramas laterales mediante sus pecíolos.

Las hojas primarias son simples, aparecen en el segundo nudo del tallo principal y se forman en la semilla durante la embriogenésis. Estas hojas son opuestas, cordiformes, unifoliadas, auriculadas, simples y acuminadas. Poseen estípulas bífidas.

Las hojas compuestas son trifoliadas; existen a partir del tercer nudo del tallo principal y en las ramas laterales y son las hojas típicas de la

vainita. Tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. El folíolo central o terminal es simétrico y acuminado. Los dos folíolos laterales son asimétricos y también acuminados. Los folíolos son enteros y su forma tiende a ser ovalada y triangular.

Los folíolos tienen peciolulos que pueden ser considerados pulvínulos. También poseen estipelos; dos en el folíolo terminal y uno en cada folíolo lateral, colocados en la base de los peciolulos.

En la base del pecíolo está el pulvínulo principal, órgano relacionado con los movimientos nictinásticos de las hojas. A cada lado de las hojas trifoliadas hay una estípula, de forma triangular y visible.

Flores e Inflorescencias

La flor de la vainita es una típica papilionácea, de simetría bilateral. Posee un pedicelo glabro o subglabro con pelos uncinulados, en cuya base se encuentra la bráctea pedicular.

El cáliz es gamosépalo, campanulado, con cinco dientes triangulares. La corola es pentámera y papilionácea. El androceo está formado por nueve estambres soldados en su base y un estambre libre. El gineceo es súpero con un ovario, un estilo y un estigma. La morfología floral de la vainita favorece el mecanismo de autopolinización.

Las inflorescencias son racimos en posición lateral o terminal. En cada inflorescencia se pueden distinguir tres componentes principales: el eje de la inflorescencia que se compone del pedúnculo y del raquis, las brácteas y los botones florales.

Fruto

El fruto de esta leguminosa es una vaina con dos valvas que proceden del ovario comprimido. Dos suturas aparecen en la unión de las valvas; una es la sutura dorsal o placentar y la otra se denomina sutura ventral. Los óvulos, que son las futuras semillas se hallan en la sutura placentar,

colocadas de manera alterna en las dos valvas. El fruto es prácticamente indeshicente.

Las vainas pueden ser de forma aplanada o cilíndrica y de dimensiones muy variables. La longitud de las vainas depende del cultivar, fluctuando entre 7 y 20 cm o más.

Semilla

La semilla es exalbuminosa, de forma arriñonada. Las partes externas más importantes de la semilla de la vainita son la testa o cubierta, el hilum, el micrópilo y la rafe. La testa corresponde a la capa del óvulo. El hilum es la cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta. El micrópilo es una abertura en la cubierta de la semilla, cerca del hilum; sirve principalmente para la absorción de agua. La rafe proviene de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo.

Internamente, la semilla está constituida solamente por el embrión, el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocotilo, los cotiledones y la radícula.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA

Distintas etapas en el crecimiento y desarrollo de la planta de vainita pueden ser definidas en base a la presencia de estructuras vegetativas y reproductivas que aparecen en el cultivo desde su inicio y hasta la etapa de madurez. El conocimiento y entendimiento de los factores y aspectos críticos involucrados en el crecimiento y desarrollo de la vainita constituyen la base para el buen manejo del cultivo.

Fase Vegetativa

La fase vegetativa se puede dividir en cinco etapas de desarrollo: germinación, emergencia, hojas primarias, primera hoja trifoliada y tercera hoja trifoliada.

El primer signo externo que evidencia el inicio del proceso de germinación de la vainita lo constituye el aumento del tamaño de la semilla como resultado de la absorción de agua. Luego, emerge la radícula, futura raíz primaria, a partir de la cual se generan las raíces secundarias y terciarias. Posteriormente, aparece el hipocotilo, futuro tallo. El proceso germinativo se considera terminado cuando los cotiledones alcanzan el nivel del suelo.

La emergencia de la plántula se inicia con la aparición de los cotiledones por encima de la superficie del suelo, conjuntamente con el hipocotilo que se encuentra doblado de manera característica. Luego, el hipocotilo se endereza y continúa creciendo hasta su máximo tamaño. Asimismo, los cotiledones empiezan a separarse dando paso al epicotilo. En este momento, se inicia el despliegue y separación de las hojas primarias, que se encuentran en el interior de los cotiledones. El crecimiento de las hojas primarias continúa hasta quedar completamente expandidas. Las hojas primarias son unifoliadas y opuestas. Todas las hojas restantes son trifoliadas y largamente pecioladas.

El aporte de los cotiledones en términos de reservas y actividad fotosintética es definitivo para el normal crecimiento y desarrollo de la plántula de vainita en la etapa de emergencia.

Una vez que las hojas primarias están completamente desplegadas, los cotiledones pierden su forma, arqueándose y arrugándose. La siguiente etapa del desarrollo de la planta se caracteriza por la apertura y expansión de la primera hoja trifoliada. Durante este período los cotiledones se desecan y caen. La expansión de la tercera hoja trifoliada se considera como una etapa que presenta características similares a las de los siguientes estados con que continúa el desarrollo vegetativo de esta hortaliza.

Fase Reproductiva

La fase reproductiva se inicia con la aparición del primer botón o racimo floral. Esta primera parte de la fase reproductiva se conoce como

de prefloración. La apertura de la primera flor indica el comienzo de la etapa de floración. En los cultivares de hábito determinado, la floración empieza en el último nudo del tallo principal, continuando de forma descendente hacia los nudos inferiores. Por el contrario, en los cultivares indeterminados la floración comienza en la parte media del tallo principal y ramas, continuando en forma ascendente.

La fecundación, en la mayoría de los casos, ocurre antes que abra la flor; siendo ésta autogámica y con un porcentaje muy bajo de cruzamiento. Luego que la flor ha sido fecundada, se inicia el crecimiento de la vaina. La corola marchita permanece por unos días en el extremo de la vaina en desarrollo, desprendiéndose luego.

Durante los primeros 15-20 días luego de la fecundación se observa un crecimiento longitudinal de la vaina, sin que el desarrollo de las semillas se haga evidente. Esta característica permite obtener el producto comercial conocido como vainita.

Consideraciones Agronómicas

Los problemas fundamentales que se pueden presentar durante la germinación son:

- a) humedad deficiente, debido a una localización inadecuada de la semilla en el terreno, por mala preparación del suelo o por falta de un adecuado riego y
- b) ataque de plagas tipo "gusanos de tierra" y enfermedades como la "chupadera". Estos problemas van a dar como consecuencia la obtención de un plantel irregular y deficiente de plántulas. Por esta razón, es fundamental desinfectar la semilla previamente a su siembra.

Los problemas mencionados en el párrafo anterior pueden continuar durante la etapa de emergencia del cultivo y de desarrollo de los

cotiledones. Los cotiledones pueden, además, ser dañados por la incidencia de plagas como la "mosca minadora", afectando seriamente el posterior desarrollo del cultivo debido a la importancia de estos órganos en lo que respecta a sustancias de reserva y actividad fotosintética inicial. Asimismo, una preparación deficiente del suelo puede ocasionar deformación o rotura del hipocotilo durante la emergencia de las plántulas, contribuyendo al establecimiento de bajas densidades de población.

Durante la aparición de las hojas primarias es posible observar una serie de anormalidades relacionadas con falta de calidad de semilla. La ausencia de hojas primarias y en algunos casos, de la yema terminal, indican un deficiente control de plagas durante las primeras etapas del cultivo.

El desarrollo de la primera hoja trifoliada generalmente coincide con la necesidad de controlar las malezas, en aquellos campos en que esta labor no se ha hecho o ha sido realizada en forma deficiente. Dependiendo del tipo de suelo y época de siembra, principalmente, el primer riego luego de la siembra se da al inicio de la aparición de la primera hoja trifoliada.

A partir de la aparición de la tercera hoja trifoliada es fundamental mantener el cultivo libre de malezas y con un buen nivel hídrico. La aparición de los racimos florales marca el inicio de la fase de máxima sensibilidad hídrica del cultivo; siendo indispensable un manejo óptimo del riego para la obtención de máximos rendimientos.

FACTORES AGROCLIMATICOS

TEMPERATURA

Técnicamente, la vainita es un cultivo de verano o estación cálida. El crecimiento y rendimiento de esta hortaliza son óptimos en condiciones de temperaturas moderadamente cálidas (18-29 °C). Períodos excesivamente calurosos, con temperaturas superiores a los 32 °C, así como también las

Técnicamente, la vainita es un cultivo de verano o estación cálida. El crecimiento y rendimiento de esta hortaliza son óptimos en condiciones de temperaturas moderadamente cálidas (18-29 °C). Períodos excesivamente calurosos, con temperaturas superiores a los 32 °C, así como también las lluvias fuertes, ocasionan caída de flores y frutos. Temperaturas menores que 15 °C retardan el desarrollo del cultivo.

Esta hortaliza no tolera heladas; asimismo, el desarrollo vegetativo y reproductivo y la calidad del producto son seriamente afectados por temperaturas de 10 °C o menores.

LUZ

Este factor no constituye una limitación crítica para el normal desarrollo del cultivo. La inducción, diferenciación floral y desarrollo de la vaina ocurren independientemente de la duración del día o fotoperíodo; es decir, se trata de una planta fotoperiódicamente neutra. Excelentes rendimientos, en lo referente a cantidad y calidad de producto, se logran en condiciones de baja luminosidad como las prevalecientes en la Costa Central.

SUELO

Si bien este cultivo se adapta a distintos tipos de suelos los mejores son los de textura franca, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica. Suelos pesados, cuyas superficies se endurecen excesivamente luego del riego, causan fallas en la germinación al dificultar la emergencia de las plántulas.

El rango óptimo de pH es de 5,5 a 6,5 lo cual indica que esta hortaliza es medianamente tolerante a la acidez del suelo; asimismo, excelentes cosechas se obtienen en suelos de reacción alcalina como los de nuestra costa. La vainita es un cultivo muy sensible a la salinidad del suelo; siendo, además, seriamente afectada por el exceso de boro. Niveles de salinidad de 1,5; 2 y 4 mmhos/cm a 25 °C en el suelo reducen el rendimiento del cultivo en aproximadamente 10 %, 25 % y 50 %, respectivamente.

Ocasionalmente se presentan deficiencias de micronutrientes como el hierro y manganeso en suelos con pH mayor que 7, mientras que en suelos con pH menor que 5,5 el cultivo no progresa bien por falta de bacterias nitrificantes.

El terreno seleccionado no debe haber sido sembrado con vainita durante los últimos 3-5 años, de manera de evitar el incremento significativo de problemas radiculares ocasionados por patógenos del suelo.

AGUA

Debido a su condición de planta mesofítica, la vainita requiere disponer permanentemente de agua de buena calidad, para la obtención de máximos rendimientos. La presencia de salinidad o de elementos tóxicos en el agua de riego afecta drásticamente el rendimiento de este cultivo. La vainita es especialmente sensible a la toxicidad por exceso de boro en el agua, cuando este elemento supera el nivel de 0,5 - 1 ppm.

CULTIVARES

Los cultivares deben ser escogidos según la preferencia del mercado de exportación, sean éstos para consumo fresco o procesado. Algunas características deseables incluyen vainas de sección cilíndrica, color verde oscuro, contenido mínimo de fibra y ausencia de hebra o hilo en la sutura del fruto. Se debe seleccionar cultivares cuya adaptación y buen comportamiento en nuestras condiciones hayan sido debidamente comprobados, asegurando de esta manera altos rendimientos y calidad exportables.

La situación de los cultivares cambia constantemente, razón por la cual el agricultor debe mantenerse informado en relación a la actualización de los mismos. Al respecto, es indispensable la realización permanente de pruebas de cultivares, cuyos resultados sólo serán aplicables a las

condiciones específicas de medio ambiente y manejo cultural en las que estos ensayos hayan sido conducidos.

Los cultivares modernos se caracterizan por su hábito de crecimiento arbustivo y determinado lo que los adecua para las siembras mecanizadas de alta densidad. Además, presentan resistencia o tolerancia a ciertas enfermedades como el virus común del mosaico, antracnosis y roya. Asimismo, se caracterizan por sus altos rendimientos, precocidad y concentración de la cosecha en un período relativamente corto.

Distintos cultivares de la serie 'Bush Blue Lake' han mostrado buena adaptación para la producción de vainita de diámetro regular en nuestra costa. En menor cantidad se usa aún el cultivar 'Processor' para el mismo fin. En el caso de la vainita fina y muy fina se han ensayado con éxito cultivares como 'Royalnel', 'Dandy' y 'Flotille', entre otros. Las principales características de estos cultivares, en condiciones de nuestra Costa Central, se describen en el Cuadro 2.

Existe en la actualidad interés por el consumo de vainitas "bebé" o "miniatura"; este producto se logra cosechando las vainas en sus primeros estadios de desarrollo o utilizando cultivares que producen vainas pequeñas. Ejemplos de cultivares disponibles para la producción de vainita miniatura son 'Aiguillon haricot vert', 'Frenchie' y 'Triumph de Fercie'. Estos y otros cultivares necesitan ser probados en nuestro medio.

Cuadro 2. Características de algunos cultivares de vainita en condiciones de costa central

Cultivar	Tipo de crecimiento	Días a cosecha	Vaina			Color Sección transversal	Reacción de semilla	Rdto. a enfermedades	potencial
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Color				
Procesor	Determinado	50-60	14	1,0	Verde claro	Cilíndrica	Blanca	1	Alto
Bush Blue Lake 274	Determinado	50-60	14	1,0	Verde oscuro	Cilíndrica	Blanca	1	Muy alto
Bush Blue Lake 92	Determinado	50-60	12	1,0	Verde oscuro	Cilíndrica	Blanca	1	Muy alto
Bush Blue Lake 47	Determinado	50-60	13	1,2	Verde oscuro	Cilíndrica	Blanca	1	Muy alto
Royalnel	Determinado	60-65	18	0,7	Verde oscuro	Cilíndrica	Negra	1, 2	Muy alto
Dandy	Determinado	45-55	10	0,7	Verde claro	Cilíndrica	Blanca	1, 2	Alto
Flotille	Determinado	45-55	10	0,7	Verde claro	Cilíndrica	Crema	1, 2	Muy alto

1) Resistencia a virus del mosaico común

2) Resistencia a antracnosis

3) Adaptado de: Palomares (1992) y Rondón (1988)

CALIDAD DE SEMILLA

El uso de semilla certificada de buena calidad asegura la obtención de altos rendimientos de producto exportable. Una semilla es de buena calidad cuando tiene pureza varietal y física, un alto porcentaje de germinación y está libre de organismos patógenos tanto externa como internamente.

La semilla de vainita tiene pureza varietal cuando al sembrarse ésta reproduce las características propias del cultivar. La pureza física se refiere a que las semillas estén libres de malezas, materia inerte y semillas de otros cultivos; siendo, además, de apariencia uniforme.

Las semillas con buena germinación son aquéllas que tienen la capacidad de producir plantas vigorosas bajo condiciones favorables. Este es un factor de suma importancia en la obtención de un plantel uniforme de plantas.

La ausencia de patógenos en la semilla de vainita es un aspecto a tener muy en cuenta, considerando que algunas de las enfermedades económicamente más importantes de este cultivo se transmiten por este medio. En este sentido, las semillas pueden constituir un importante medio de diseminación, así como una fuente de inóculo primario de estas enfermedades. Algunos patógenos de importancia que se transmiten a través de la semilla de vainita son el virus del mosaico común, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Pseudomonas phaseolicola* y *Xanthomonas phaseoli*.

La semilla debe ser desinfectada con algún fungicida, previamente a la siembra, de manera de evitar el ataque de patógenos del suelo. Generalmente, la semilla certificada se vende ya tratada y el tratamiento se indica en el envase.

EPOCA DE SIEMBRA

Las características climáticas prevalecientes en distintas zonas de nuestra costa permiten la siembra de este cultivo durante todo el año.

Generalmente, los mejores rendimientos se obtienen con las siembras de primavera. Durante el invierno, la alta humedad relativa favorece el desarrollo de patógenos en tanto que en verano el control de insectos y otras plagas es difícil y costoso. La incidencia de temperaturas mayores que 32 °C durante la floración causan fallas en la fertilización de los óvulos con la consiguiente disminución en el cuajado de frutos e incremento de vainas malformadas.

Desde la perspectiva de la exportación, el momento de siembra lo determina las condiciones del mercado exterior. La extensión de los campos de cultivo así como el calendario de siembra o escalonamiento de los distintos campos deben ser cuidadosamente planificados de manera de asegurar la oferta exportable requerida por el mercado, según los contratos.

PREPARACION DEL SUELO

Luego de incorporar los rastrojos del cultivo anterior con una grada, se ara el terreno. Se recomienda aplicar 20-30 t de estiércol antes de la aradura. Una vez arado el terreno, se pasa una grada cruzada hasta obtener el mullido necesario. Luego se surca a 0,7 m.

La nivelación del terreno debe ser buena, sobre todo para el caso de siembra mecanizada. Un adecuado mullido y nivelación son indispensables para lograr una población uniforme de plantas lo cual facilita las labores culturales asegurando, además, buenos rendimientos y calidad de producto.

Para evitar posibles problemas ocasionados por patógenos del suelo se recomienda no realizar siembras repetidas de vainita en el mismo campo o en aquellos donde se hallan sembrado cultivos relacionados con esta hortaliza (pallar, frejol, etc.). Rotaciones de 3-5 años con cultivos distintos a las leguminosas son convenientes.

SIEMBRA

La siembra es directa y puede ser mecanizada o manual. Para la siembra mecanizada se requiere una preparación óptima del terreno el cual debe estar debidamente mullido y nivelado. La semilla se coloca en ambos lados del surco, a 3-5 cm de profundidad en terreno seco y en línea corrida. Estudios realizados en la Universidad Nacional Agraria La Molina han determinado un distanciamiento óptimo de 0,7 m entre surcos, con dos hileras de plantas por surco y 0,1 m entre plantas en la hilera de siembra, para cultivares de crecimiento determinado. El desahije o eliminación de plantas sobrantes debe realizarse cuando éstas tienen 10-12 cm de altura.

La siembra manual se hace en terreno húmedo con riego de enseño. A diferencia de la siembra mecanizada que permite plantaciones de alta densidad (142 850 plantas/ha), la siembra manual no logra este cometido (63 488 plantas/ha) ya que la semilla es colocada por golpes distanciados aproximadamente 20-25 cm lo que corresponde al ancho de la hoja de la lampa.

En siembras mecanizadas de alta densidad se emplea 100-120 kg de semilla por hectárea. En el caso de siembra manual por golpes el gasto aproximado de semilla por hectárea es de 60-70 kg.

FERTILIZACION

ASPECTOS GENERALES

Un adecuado abastecimiento de nutrientes es indispensable para lograr una buena cosecha de calidad exportable. En tal sentido, la determinación de la dosis de fertilización más conveniente para el cultivo debe basarse en los resultados de un análisis de suelo.

La vainita puede considerarse como un cultivo de poca respuesta a la fertilización; sin embargo, produce bien en suelos fértiles. Una parte importante del abastecimiento del nitrógeno requerido por este cultivo

(60-70 %) se obtiene a través de la fijación simbiótica de este elemento, realizada por las bacterias nitrificantes *Rhizobium phaseoli*.

La extracción total de nitrógeno, fósforo y potasio por hectárea para un rendimiento de 11 000 kg de vainita es de alrededor de 190 kg, 18 kg y 120 kg, respectivamente (Lorenz and Maynard, 1980). De este total, la cosecha extrae 135 kg de nitrógeno, 11 kg de fósforo y 54 kg de potasio, aproximadamente. El potasio es mayormente absorbido en la etapa previa a la floración, mientras que la extracción del fósforo es más o menos constante durante el desarrollo del cultivo.

La aplicación excesiva de nitrógeno retarda la maduración del cultivo, favoreciendo el desarrollo excesivo del follaje en desmedro del crecimiento reproductivo, todo lo cual afecta el rendimiento de esta hortaliza. Asimismo, deficiencias de nitrógeno limitan el normal crecimiento de las plantas restringiendo, también la cantidad de producto cosechado y su calidad.

DOSIS DE FERTILIZACION

Una dosis de 70-80-80 puede servir de referencia para suelos de nuestra costa. En suelos medianamente fértiles o cuando este cultivo se siembra luego de otros que han sido intensamente fertilizados, puede ser suficiente sólo la aplicación de 60 kg de N/ha. Adicionalmente, hay que asegurar un adecuado abastecimiento de micronutrientes, algunos de los cuales como el manganeso y el zinc son abastecidos mediante la aplicación de fungicidas. La vainita es particularmente sensible a la carencia del zinc, molibdeno, manganeso y cobre; siendo, además, muy afectada por el exceso de boro y cloro.

FORMA DE APLICACION DE LOS FERTILIZANTES

En lo que respecta a la forma de aplicación del fertilizante, hay que tener en cuenta que los nuevos cultivares son de período vegetativo muy
En lo que respecta a la forma de aplicación del fertilizante, hay que tener

en cuenta que los nuevos cultivares son de período vegetativo muy corto (60-70 días), lo cual supone que la oportunidad en la aplicación de estos es un factor muy importante. Por estas razones todo el fósforo y potasio y aproximadamente un tercio del nitrógeno se deben aplicar durante la preparación del terreno, a la siembra o inmediatamente después de ésta.

El fósforo y el potasio son elementos poco movibles en el suelo por lo que deben ser colocados en la zona de raíces del cultivo para su adecuada disponibilidad; asegurando, además, la humedad necesaria para que el fertilizante se disuelva. El nitrógeno es muy soluble y puede percolar fuera de la zona de raíces debido al riego excesivo.

La mezcla de fertilizantes se puede localizar en bandas, a 5-8 cm de la semilla, a uno o ambos lados de ésta y ligeramente por debajo del nivel de siembra. Evitar el contacto directo del fertilizante con la semilla lo que puede ocasionar quemaduras en las plántulas emergentes. Si existe la posibilidad de daño por sales, es mejor aplicar el fertilizante al voleo. El resto del nitrógeno se aplica al fondo del surco incorporándolo ligeramente, poco antes de la floración.

ANÁLISIS FOLIAR

El análisis foliar es un método de diagnóstico que permite estimar el estado nutricional de la planta de manera directa mediante la determinación del nivel de los distintos elementos nutrientes en sus tejidos.

Para análisis foliar en vainita se debe utilizar el pecíolo de la cuarta hoja, a partir del extremo superior de la planta. El momento de muestreo es a mitad del desarrollo del cultivo. La fracción analizable, así como los valores críticos para la interpretación de los resultados en el caso del nitrógeno, fósforo y potasio, se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Fracción Analizable y Valores Críticos para la Interpretación del Análisis Foliar en Vainita (*)

Nutriente	Fracción Analizable	Valores críticos	
		Deficiente	Suficiente
N	NO ₃ (ppm)	2 000	4 000
P	PO ₄ (ppm)	1 000	3 000
K	K (%)	3	5

(*) Peciolo de la cuarta hoja, a partir del extremo superior de la planta; a mitad del desarrollo del cultivo.

RIEGO

Una adecuada disponibilidad de humedad en el suelo durante el desarrollo y cosecha del cultivo es indispensable para la obtención de un producto de calidad exportable. La cantidad de agua necesaria para obtener una buena cosecha varía con el sistema de riego, tipo de suelo, época de plantación, sistema de siembra y densidad de siembra. En el caso del riego por surcos se reportan consumos de agua de 7 000 a 10 000 m³/ha por campaña.

En las siembras con terreno húmedo generalmente no es necesario regar durante el proceso de germinación. En el caso de sembrar en terreno seco, hay que realizar los primeros riegos con sumo cuidado ya que cualquier exceso de humedad incrementa la pudrición de semillas y problemas de chupadera de plántulas por acción de una serie de patógenos del suelo. De igual manera, durante el crecimiento y desarrollo del cultivo se debe evitar el contacto directo del agua con las plantas para evitar pudriciones radiculares.

La deficiencia de agua durante la floración y desarrollo de las vainas ocasiona fallas en el cuajado, incremento de vainas deformes y disminución de la calidad del producto cosechado, afectando seriamente el rendimiento exportable.

Riegos ligeros y frecuentes son más recomendables que aquellos pesados y más distanciados, especialmente en las etapas iniciales del cultivo, considerando que el sistema radicular de esta hortaliza es superficial. En época de calor una frecuencia de riego de 5-10 días puede ser necesaria en suelos sueltos; mientras que estos pueden distanciarse cada 10-14 días en invierno o en suelos más pesados.

MALEZAS Y SU CONTROL

Se considera maleza a cualquier especie vegetal distinta al cultivo y que se encuentra en el campo de siembra. Las malezas son importantes porque compiten con el cultivo por disponibilidad de radiación, agua, nutrientes y espacio físico. Este tipo de competencia afecta el rendimiento y calidad de la vainita si es que no se efectúa un adecuado control de malezas. Inicialmente, la competencia se limita a los recursos de agua y nutrientes provenientes del suelo; posteriormente, las limitaciones de espacio y radiación constituyen los aspectos más críticos para el cultivo.

Un deficiente control de malezas ocasiona, además, pérdidas económicas debido a que su presencia dificulta la cosecha y otras labores agronómicas y pueden servir de huéspedes a distintas plagas y patógenos.

Estudios realizados en el Programa de Investigación de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, indican que el período crítico de competencia de malezas en el cultivo de vainita ocurre durante los primeros 30 días luego de la siembra (Cuadro 4). Durante este período crítico, la presencia de malezas afecta significativamente el rendimiento de esta hortaliza, observándose pérdidas del orden de 55-75 % del rendimiento total en relación al cultivo libre de malezas.

En la actualidad se dispone de herbicidas específicos para aplicar durante la pre-emergencia del cultivo (Lorox, 1 kg/ha). Sin embargo, la necesidad de aplicación y dosis de herbicida deben ser determinados por un especialista considerando la población de malezas presente, las

Cultivo de Vainita

condiciones climáticas prevalecientes, características del suelo y restricciones en el uso de pesticidas establecidos por el mercado de consumo. En caso de cultivarse el terreno, esta labor debe realizarse superficialmente de manera de minimizar el daño ocasionado a las raíces del cultivo.

Cuadro 4. Peso de Vainas Cosechadas en Dos Ensayos de Control de Malezas en Vainita (kg/parcela). La Molina, 1968 y 1970

Tratamiento	Verano 1968	Primavera 1970
Período vegetativo	73 días	75 días
Siempre libre de malezas	5,57 a*	1,98 ab
Libre de malezas 50 días infestado hasta la cosecha	5,23 a	
Libre de malezas 40 días infestado hasta la cosecha	4,86 a	1,12 bc
Libre de malezas 30 días infestado hasta la cosecha	4,95 a	3,16 a
Libre de malezas 20 días infestado hasta la cosecha	3,17 abc	1,61 bc
Libre de malezas 10 días infestado hasta la cosecha	0,93 c	
Infestado de malezas 10 días libre hasta la cosecha	4,09 ab	
Infestado de malezas 20 días libre hasta la cosecha	4,44 ab	1,12 bc
Infestado de malezas 30 días libre hasta la cosecha	3,97 ab	0,52 c
Infestado de malezas 40 días libre hasta la cosecha	1,43 bc	0,432 c
Infestado todo el cultivo	0,00	0,00

(*) Valores con las mismas letras, no son significativamente diferentes entre sí según la prueba de Duncan ($p = 0,05$) Adaptado de : Martín (1972)

PLAGAS Y SU CONTROL

Una serie de insectos, ácaros y nematodos puede ocasionar pérdidas comerciales de consideración en este cultivo. El control de estos agentes bióticos incluye el uso de medios culturales, biológicos y químicos. A continuación se mencionan las principales plagas de importancia económica en el cultivo de vainita.

INSECTOS

Distintas larvas de lepidópteros afectan a la vainita. Durante los primeros estadios de desarrollo de las plántulas los gusanos cortadores pueden mermar significativamente la población de plantas. Asimismo, estas larvas pueden comportarse como comedores de follaje, dañando las hojas en cualquier etapa del cultivo mientras que la incidencia de los perforadores de vainas (*Laspeyresia spp.*) y brotes (*Epinotia aporema*) se acentúa luego del cuajado de los frutos.

Otro insecto que infesta este cultivo es la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) cuyas larvas minan las hojas pudiendo afectar drásticamente el área foliar. Ocasionalmente puede presentarse el ataque de cigarritas (*Empoasca sp.*) que perforan el follaje.

ACAROS

En condiciones de calor y falta de agua puede darse la presencia de arañita roja. Un adecuado régimen de riego reduce la incidencia de esta plaga. Eventualmente se puede recurrir al empleo de productos acaricidas.

NEMATODOS

Estos habitantes del suelo afectan el sistema radicular de la vainita. Su incidencia es generalizada en los suelos de nuestra costa, principalmente en los de textura arenosa y de bajo contenido de materia orgánica.

Su control incluye la rotación de cultivos, aplicación de materia orgánica, inundación del terreno previo a la siembra y el uso de suelos no infestados. En suelos con altas poblaciones de nematodos puede ser necesario el uso de nematicidas.

El control de plagas implica el uso de pesticidas cuya elección, dosis y momento de aplicación deben decidirse en base al monitoreo técnico de las plagas, teniendo en cuenta los principios del control integrado y las restricciones establecidas por los mercados importadores con respecto al uso de pesticidas y tolerancias de residuos químicos (Cuadros 5 y 6).

Cuadro 5. Registro y Tolerancia de Pesticidas en Vainita Destinada a los Estados Unidos

Producto	Tolerancia (ppm)	Producto	Tolerancia (ppm)
Herbicidas		Insecticidas	
EPTC	0,1	Demeton	0,3
2, 4-D	0,1	Acephate	3
Dalapon	1	Malathion	8
DCPA	2	EPN	3
Calcium Arsenate	3,5	Methoxychlor	14
Paraquat	0,05	Parathion	1
Trifluralin	0,05	Pyrethrins	1(postcosecha)
Diquat	0,02	Lindane	0,5
Nitralin	0,1	Toxaphene	7
CDEC	0,2	Diazinon	0,5
Chloramben	0,1	Azinphos - Methyl	2
Dinoseb	0,1	Carbophenothion	0,8
CDAA	0,05	Mevinphos	0,25
CIPC	0,3	Dicofol	5
MCPA	0,1	Nicotine	2
Profluralin	0,1	Carbaryl	10
Bentazon	0,5	Ethion	2
Pendimethalin	0,1	Endosulfan	2
Fluchloralin	0,05	Disulfoton	0,75
Glyphosate	0,1	Calcium Arsenate	3,5

Continúa ...

Cultivo de Vainita

Continuación ...

Producto	Tolerancia (ppm)	Producto	Tolerancia (ppm)
Metolachlor	0,3	Thrichlorfon	0,1
Sethoxydim	10	Dimethoate	2
Fluridone	0,1	Phorate	0,1
Chlorimuron Ethyl	0,05	Naled	0,5
Dyphonate	0,1	Otros	
Gardona	5	Inorganic Bromides	50
Methomyl	2	Piperonyl	8 (postcosecha)
Propargite	20	Fluorine	7
Ethoprop	0,02	Dalapon	1
Oxamyl	3	Mineral Oils	Sin límite
Oxydemeton-Methyl	0,5	Sodium Hypochlorite	Sin límite
Chlorpyrifos	0,05	Aluminum Phosphide	0,01
Permethrin	0,3	CIPC	0,3
Fenvalerate	2	Magnesium Phosphide	0,01
Bacillus thuringiensis	Sin límite	1,3 - dichloropene	Sin límite
Rotenone, Ryania,			
Sabadilla	Sin límite		
Allethrin	Sin límite		
Fungicidas			
Maneb	10		
Ferbam	7		
Zineb	7		
Ziram	7		
Dichlone	3		
Lime Sulfur	Sin límite		
Sulfur	Sin límite		
Dicloran	20		
Chloroneb	0,1		
Chlorothalonil	5		
PCNB	0,1		
Benomyl	2		
Carboxin	0,2		
Thiophanate-Methyl	2		
Iprodione	2		
Metalaxyl	0,2		

Adaptado de: PROEXANT (1991)

Cuadro 6. Registro y Tolerancia de Pesticidas en Vainita Destinada a la Comunidad Económica Europea

Producto técnico	Tolerancia (ppm)
2, 4, 5 - T	0,05
Amitrole	0,05
Atrazine	0,1
Azinphos ethyl	0,05
Azinphos metyl	0,5
Binapacryl	0,3
Bromophos ethyl	0,5
Bromopropylate	1
Bromuro de metilo	0,1
Captafol	0,05
Carbaryl	1
Chinomethionato	0,3
Chlorbenside	2
Chlorbenzilate	2
Chlorfenson	1,5
Chlorfenvinphos	0,1
Chlormequat	0,05
Chloroxuron	0,2
Cipermetrina	0,2
Diazinon	0,5
Dibromide ethylene	0,01
Dichlofluanid	5
Dichlorprop	0,05
Dichlorvos	0,1
Dicofol	0,5
Dimethoate	1
Dinoseb	0,05
Dioxathion	0,2
Diquat	0,1
Dodine	0,2
Endosulfan	1

Continúa ...

Cultivo de Vainita

Continuación ...

Producto técnico	Tolerancia (ppm)
Endrín	0,01
Ethión	0,1
Fechlorphos	0,01
Fenitrothion	0,5
Fentin	0,05
Folpet	0,1
Fonofós	0,1
Formothion	0,1
Grupo barbam, chiorpropharm y chlorbufam	0,5
Grupo diallate, triallate	0,01
Hidracida maleica	1
Heptacloro	0,01
Lindane (gamma-HCH)	1
Malathion, Malaoxon	3
Methyl, Parathion	0,2
Methoxychlor	10
Mevinphos	0,1
Omethoate	0,2
Oxydemeton Methyl	0,4
	(calculado como Demeton-S Methyl sulphone)
Paraquat	0,05
Parathion, Paraoxon	0,5
Phosphamidon	0,15
Propoxur	3
Pyretrinas	1
TEPP	0,01
Thiram	3
Toxaphene	0,4
Trichlorfon	0,5
Vamidothion	0,05

Adaptado de: Fundación Chile (1990)

ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA EN PRECOSECHA

ENFERMEDADES FUNGOSAS

Roya

Esta enfermedad es causada por el hongo *Uromyces phaseoli*. Inicialmente, los síntomas incluyen manchas cloróticas o blancas en el haz o en el envés de las hojas; observándose, posteriormente, el desarrollo de pústulas o uredos color café-rojizo. Las pústulas pueden estar rodeadas de un halo clorótico o necrótico, según la raza del patógeno, el cultivar de vainita y las condiciones ambientales.

Cuando la infección es muy severa, puede ocurrir defoliación prematura de la planta. Es posible que también los pecíolos y las vainas se infecten.

La alta humedad relativa del ambiente, sobre 95 %, y temperaturas moderadas (17-27 °C), favorecen el desarrollo del hongo. Temperaturas mayores que 32 °C pueden destruir el hongo y las menores que 15 °C retardan su desarrollo.

En condiciones de campo, las uredosporas pueden sobrevivir 60 días; éstas pueden ser transportadas a grandes distancias.

Esclerotiniosis

El agente causal de esta enfermedad es el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* conocido también como *Whetzelinia sclerotiorum*. Los síntomas iniciales se presentan como lesiones de apariencia húmeda. Luego, las partes afectadas (hojas, flores, vainas) se recubren de una estructura algodonosa. Posteriormente, el tejido infectado se seca y se torna blanco.

Esclerotes negros, de 1-10 mm de diámetro, se forman sobre los tejidos afectados pocos días después de la infección. Generalmente, la infección ocurre en la parte baja de la planta. El hongo se disemina por medio de los esclerotes que son producidos en estructuras reproductivas llamadas apotecios.

En suelos donde se ha sembrado reiteradamente vainita o frijol, puede existir esclerotes en grandes cantidades los cuales son diseminados en todo el terreno durante la preparación de éste o con el riego por gravedad.

La infección es favorecida por condiciones de humedad relativa alta, temperaturas medias inferiores a 21 °C, así como por la senescencia de los tejidos de la planta. El patógeno puede ser portado en el interior de la semilla.

Oidio

Al inicio, los síntomas se evidencian en el haz de las hojas como áreas oscuras que posteriormente se cubren de micelio blanco. Las lesiones pueden unirse y la hoja queda completamente cubierta con micelio y esporas, presentando una apariencia polvosa. Infecciones severas pueden defoliar prematuramente las plantas.

En el tallo y en las vainas aparecen manchas de color café o púrpura cubiertas de micelio. La infección también puede causar deformaciones en las vainas.

El desarrollo del hongo es favorecido por ambientes húmedos y temperaturas moderadamente bajas. En la testa de la semilla se puede encontrar esporas, pero la diseminación del hongo se realiza principalmente por el aire.

Pudrición Radicular por *Fusarium*

Fusarium solani y *Fusarium oxysporum* ocasionan pudriciones radiculares en la vainita. La primera de las especies mencionadas causa la llamada pudrición seca de la raíz, produciendo lesiones rojizas en la raíz primaria, una o dos semanas después de la germinación del cultivo.

Luego, la coloración se torna café y se puede observar grietas y fisuras en la parte externa de la raíz. Las raíces primarias y laterales afectadas mueren y permanecen como residuos secos. Por lo general, las plantas no mueren a causa del hongo, pero la producción es seriamente afectada.

La infección por *F. oxysporum* produce síntomas similares a los de *F. solani*. El hongo penetra por la raíz y por heridas en el hipocotilo, causando una coloración rojiza del sistema vascular de las raíces, tallos, pedúnculos y pecíolos. Como consecuencia se produce un amarillamiento de las hojas inferiores que progresa hacia arriba.

Estos patógenos sobreviven en el suelo en forma de clamidosporas o asociado con fragmentos de tejido o partículas de humus.

La compactación del suelo, la humedad desde capacidad de campo hasta saturación y temperaturas moderadas favorecen el desarrollo de estos hongos.

Fusarium no es portado internamente en la semilla, pero puede ser encontrado en las partículas de suelo adheridas a la testa.

Marchitamiento por *Pythium*

Diversas especies de este hongo (*Pythium spp.*) ocasionan pudriciones radiculares en la vainita. El patógeno puede infectar los cotiledones y el hipocotilo y causar pudrición del tallo y de las ramas produciendo "chupadera".

Los síntomas iniciales aparecen como lesiones alargadas y húmedas en la parte más baja del hipocotilo o en las raíces de las plántulas. Estas lesiones cambian de color bronceado a café claro y pueden ser ligeramente hundidas.

Altos niveles de humedad en el suelo favorecen el desarrollo del patógeno. Distintas especies de *Pythium* actúan en suelos con altas o bajas temperaturas, respectivamente.

La dispersión del hongo en el campo ocurre por la diseminación de zoosporas, esporangios y fragmentos de micelio, los que son transportados por el viento o por el agua.

Pudrición Radicular por *Rhizoctonia*

Las plantas infectadas por *Rhizoctonia solani* presentan chancros de color café-rojizo en el tallo e hipocotilo. El patógeno puede ocasionar el síntoma conocido como "chupadera". Frecuentemente, la infección prosigue dentro de la médula de la planta, la cual toma una coloración rojo-ladrillo.

La temperatura óptima del suelo para el desarrollo de este patógeno es de 18 °C. El desarrollo de la infección se limita por encima de 21°C. Alta humedad del suelo y temperaturas moderadas del ambiente favorecen el desarrollo de la enfermedad.

Antracnosis

Colletotrichum lindemuthianum es el patógeno causante de la antracnosis de la vainita. Los síntomas de esta enfermedad aparecen inicialmente en el envés de las hojas como lesiones que varían desde rojo hasta negro, localizadas a lo largo de las nervaduras. Las lesiones pueden fusionarse produciendo necrosis en el borde de la hoja. También pueden infectarse los pecíolos, las ramas, los tallos, los cotiledones, las vainas y las semillas.

Temperaturas moderadas (14-24 °C), con una óptima de 17 °C, conjuntamente con ambientes húmedos, favorecen el desarrollo de la infección. El hongo no progresa por encima de 30 °C.

ENFERMEDADES BACTERIANAS

Xanthomonas phaseoli

La infección inicial producida por esta bacteria aparece en forma de puntos acuosos de forma irregular en el envés de la lámina foliar; posteriormente, las lesiones adyacentes se fusionan. Las áreas infectadas se vuelven flácidas. Las lesiones tienen un borde angosto de color amarillo limón, el cual posteriormente se torna de color café al morir el tejido.

La bacteria puede afectar cualquier órgano aéreo de la planta y cubrir gran parte del área foliar. Cuando se infectan las vainas, la semilla se decolora. La bacteria puede ser portada en el interior de la semilla; también, puede ser diseminada por el agua de riego y por insectos como *Empoasca sp.*

Pseudomonas phaseolicola

Los síntomas iniciales aparecen 3 a 5 días después de la infección como pequeñas manchas húmedas, generalmente en el envés de las hojas. Posteriormente, se forma un halo de color amarillo verdoso alrededor de las áreas húmedas. También, se presenta clorosis sistémica con deformación de las hojas. La infección puede ocurrir en cualquier parte de la planta. La bacteria se transmite por la semilla y el agua de riego.

El desarrollo de la enfermedad es favorecido por alta humedad y temperaturas moderadas a bajas.

ENFERMEDADES VIROSICAS

Mosaico Común del Frijol

Esta virosis es la que se presenta con mayor frecuencia en la vainita. Los síntomas típicos del mosaico común son: enanismo, deformación, moteado y enrollamiento de las hojas hacia abajo. La sintomatología es

variable y depende del cultivar, de la edad de la planta, de la cepa del virus y de las condiciones climáticas.

Las vainas de las plantas infectadas son de menor tamaño y contienen menos semillas que las producidas por plantas normales. Las semillas son pequeñas y arrugadas.

Temperaturas entre 15 y 25 °C favorecen la manifestación de los síntomas de mosaico. Temperaturas menores que 15 °C o mayores que 25 °C enmascaran la sintomatología de mosaico. Sin embargo, bajo condiciones de alta temperatura del ambiente y del suelo, el virus puede causar en algunos cultivares tolerantes la sintomatología conocida como "raíz negra" (black root), que consiste en una necrosis vascular de las hojas, raíces, tallo y vainas que resulta en la muerte de la planta.

El virus del mosaico común del frijol se transmite por procedimientos mecánicos, por insectos vectores, por semilla y por polen. El control de esta enfermedad incluye el uso de semilla limpia y la utilización de cultivares resistentes al virus, principalmente.

El control de insectos vectores (áfidos) se puede realizar por medios químicos, biológicos y culturales; al respecto, hay que tener presente que poblaciones de áfidos por debajo del nivel de daño económico significativo pueden diseminar el virus de manera efectiva.

Mosaico Amarillo del Frijol

Esta virosis es otra enfermedad importante en la vainita, que se transmite por áfidos. El virus del mosaico amarillo no se transmite por semilla. La sintomatología con frecuencia enmascara a la del mosaico común; siendo, por lo tanto, muy difícil distinguir ambas enfermedades. El mosaico amarillo es una enfermedad más grave que el mosaico común y afecta a algunos de los cultivares resistentes al virus del mosaico común.

La planta de vainita afectada por esta virosis es de menor tamaño y el síntoma de mosaico es más severo que el producido por el virus del mosaico común. El color amarillo de las hojas del cultivo es un síntoma típico; es opaco, a diferencia del amarillo brillante del mosaico dorado y del moteado amarillo. Algunas cepas pueden causar necrosis sistémica y muerte de las plantas.

Este virus se transmite por áfidos y mecánicamente. El uso de cultivares resistentes es la forma más efectiva de controlar esta enfermedad.

ESTRATEGIAS DE CONTROL

La vainita es susceptible a varias enfermedades fungosas, bacterianas y virósicas durante su cultivo. La prevención y control de estas enfermedades varían según los casos específicos, existiendo algunas medidas comunes para algunas de ellas.

Medidas preventivas incluyen el uso de semilla certificada, aplicación de fungicidas específicos en las dosis y momentos adecuados y el empleo de prácticas culturales conducentes a limitar el desarrollo de la enfermedad y su diseminación.

Algunas enfermedades se transmiten por semilla; tal es el caso de la antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, las bacteriosis por *Xanthomonas phaseoli* y *Pseudomonas phaseolicola* y el virus del mosaico común del frijol. Estos patógenos pueden sobrevivir durante varios años en residuos vegetales y malezas. La principal forma de control de estas enfermedades consiste en el uso de semilla certificada, mientras que la rotación de cultivos, el control de insectos y la sanidad contribuyen a prevenir su diseminación.

La semilla libre de estos organismos se produce en zonas libres de patógenos o en aquéllas donde las condiciones ambientales no son favorables para el desarrollo de la enfermedad.

Varias enfermedades de la vainita son ocasionadas por hongos del suelo. Estas incluyen las pudriciones de raíces, tallos y vainas por *Rhizoctonia*, pudriciones radicales por *Fusarium* y *Pythium* y la esclerotiniosis ocasionada por *Sclerotinia sclerotiorum*. Su control incluye el uso de prácticas culturales adecuadas como rotaciones, inundación del campo previo a la siembra y mayor espaciamiento de siembra en combinación con la aplicación de fungicidas.

La rotación de cultivos durante varios años permite que los residuos infectados de la vainita se descompongan, disminuyéndose así la fuente primaria de inóculo para una posterior siembra de esta hortaliza. Debido a que algunos hongos y bacterias pueden sobrevivir por mucho tiempo en los residuos del cultivo, estos deben ser enterrados a más de 20 cm de profundidad mediante una arada profunda o de lo contrario, deberán ser eliminados del campo mediante las labores de despaje y quema.

Otras enfermedades de importancia económica como el oidio (*Erysiphe polygoni*) y la roya (*Uromyces phaseoli*), requieren un programa de aplicación de fungicidas específicos, así como también el uso de cultivares resistentes o tolerantes.

Otras prácticas culturales que contribuyen al control de enfermedades en la vainita consisten en mantener el campo de cultivo libre de malezas y evitar transitar dentro de campos infestados, especialmente cuando el ambiente esté saturado de humedad y el follaje del cultivo se encuentre mojado por la lluvia.

Las condiciones climáticas prevalecientes son un factor muy importante para los patógenos y pueden ser monitoreadas mediante la elección de la zona de cultivo y la época de siembra. De manera similar, se puede modificar las características del microclima existente en el campo de cultivo. Al respecto, se debe tener en cuenta la densidad de siembra y

forma de distribución de las plantas en el campo; asimismo, se debe considerar el hábito de crecimiento del cultivar y la arquitectura de la planta.

La resistencia genética es una medida de control muy importante para reducir o evitar la incidencia de patógenos. Existe, en la actualidad, una serie de cultivares de vainita resistentes o tolerantes a las principales enfermedades que afectan este cultivo.

Igual que en el caso de las plagas, el control de enfermedades en el cultivo de vainita para exportación debe estar a cargo de un técnico especialista. Especial cuidado debe darse al uso de pesticidas, lo que deberá hacerse acorde con las restricciones existentes en los mercados internacionales (Cuadros 5 y 6) y teniendo en cuenta los principios de control integrado.

COSECHA

EPOCA DE COSECHA

En nuestra costa este cultivo puede cosecharse durante todo el año; sin embargo, el período óptimo de cosecha se da durante la primavera.

MOMENTO DE COSECHA E INDICE DE MADUREZ

Este cultivo está listo para ser cosechado cuando las vainas se encuentran bien conformadas, sin constricciones evidentes entre las semillas las que deben ser pequeñas e inmaduras. Además, las vainas no deben ser fibrosas partiéndose fácilmente cuando se doblan. La presencia de semillas desarrolladas y vainas grandes son signos de sobremaduración.

El diámetro de la vaina es un índice de calidad. En el caso de la vainita muy fina se requiere cosechar vainas con diámetros menores que 6 mm. Diámetros superiores a 10,5 mm generalmente indican que el producto está sobremaduro. Sin embargo, el diámetro de la vaina no es por sí sólo un buen índice eficiente de cosecha; la relación de este parámetro con la calidad del producto cosechado varía mucho entre cultivares y entre épocas de siembra para un mismo cultivar. Puede haber vainas gruesas y aún tiernas y jóvenes; asimismo, se puede dar el caso de vainas delgadas que se encuentran sobremaduras.

La longitud de la vaina tampoco es un buen índice de cosecha; la vaina adquiere su longitud máxima en las primeras etapas de su desarrollo, cuando aún es muy tierna.

Según la Compañía productora de Semilla Asgrow, el estado de desarrollo de la semilla constituye el mejor índice del estado de madurez de la vainita (Asgrow, 1991). Un nivel de 13 % de contenido de semilla se considera el valor máximo de aceptación para vainita fresca. El porcentaje de semilla muestra una buena correlación con los principales parámetros de calidad de esta hortaliza, tales como la frescura y turgencia de la vaina y el grado de desarrollo de fibra y de la semilla misma.

PERIODO Y FRECUENCIA DE COSECHA

El período total de cosecha es de aproximadamente tres semanas para una hectárea de vainita. La frecuencia de cosecha varía con la época del año y el diámetro del producto exigido por el mercado, pudiendo ser ésta cada 2-5 días. La calidad disminuye rápidamente en vainas con diámetro superior a 10,5 mm, debido al incremento en tamaño de las semillas, aumento del contenido de fibra y a la pérdida de agua y textura del producto. Por estas razones, la determinación de una frecuencia óptima de cosecha es indispensable para la obtención del máximo rendimiento exportable.

PROCEDIMIENTO DE COSECHA

En nuestro medio la cosecha de la vainita es manual demandando una gran cantidad de mano de obra. De manera de evitar la diseminación de enfermedades, la cosecha manual debe realizarse cuando las plantas no tienen humedad externa en sus superficies.

Es importante realizar la cosecha de manera cuidadosa para minimizar el daño físico ocasionado a las vainas. Asimismo, al momento del recojo hay que dañar lo menos posible a las plantas para asegurar el normal desarrollo de las vainas más pequeñas que serán cosechadas posteriormente. Para tal efecto, los cosechadores deben ser debidamente instruidos en estos y otros aspectos importantes tales como la selección cuidadosa del producto y eliminación de aquellos frutos que no califiquen como adecuados (sobremaduros, enfermos, dañados).

Las vainas cosechadas se colocan en cajas plásticas las que deben ser inmediatamente puestas bajo sombra para evitar la pérdida excesiva de humedad del producto hasta que éste sea transportado al centro de empaque.

En otros países la cosecha es mecanizada en cuyo caso los campos son cosechados una sola vez.

RENDIMIENTO

Los rendimientos son variables y dependen del cultivar, época de siembra, condiciones agronómicas y sistema de cosecha. El rendimiento total es mayor en el caso de la cosecha manual en comparación a la cosecha mecanizada.

Un rendimiento de 10 t/ha es considerado bueno a nivel comercial. Sin embargo, en experimentos realizados en la Universidad Nacional Agraria

La Molina se han registrado rendimientos superiores a las 20 t/ha, estimándose un 70 % exportable.

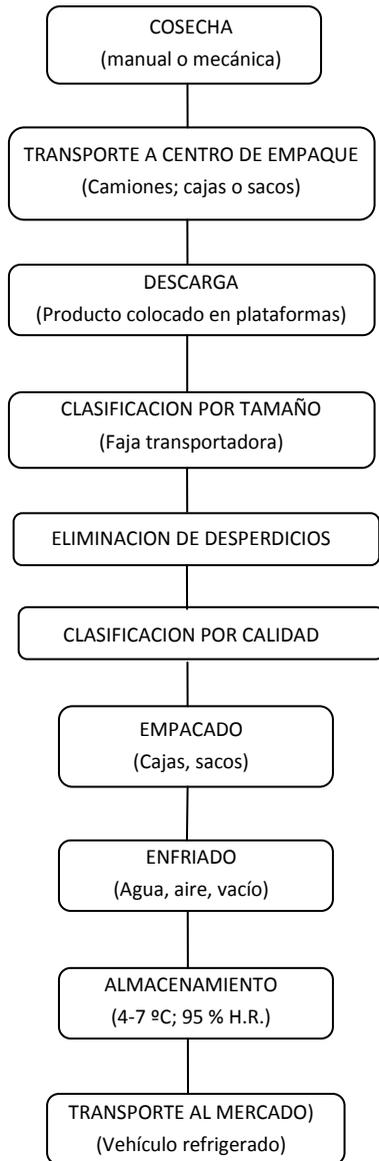
MANEJO POSTCOSECHA

OPERACIONES EN EL CENTRO DE EMPAQUE

Las vainitas cosechadas manualmente pueden ser empacadas en el campo sin ninguna labor adicional de limpieza, en tanto que aquéllas cosechadas mecánicamente requieren de un mayor procesamiento debido a que el producto cosechado incluye material desechable como hojas, tallos y vainas muy pequeñas o dañadas. En este último caso la cosecha es transportada a un centro de empaque en donde se limpia el producto que luego es seleccionado a mano eliminando las vainitas sobremaduras, defectuosas y dañadas (Figura 1). En caso necesario se lava el producto, para lo cual es indispensable agregar 100-150 ppm de cloro en el tanque de lavado.

La vainita fresca para exportación se envasa en cajas de madera o de cartón, parcialmente telescopiables, de 11-14 kg de capacidad.

Figura 1. Secuencia de operaciones de cosecha y post-cosecha de vainita



ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Debido a su alta perecibilidad al estado fresco esta hortaliza debe almacenarse solamente por períodos breves. A 4-7 °C y 95 % de humedad relativa la vainita puede conservarse adecuadamente durante 7-10 días.

Una rápida disminución de la calidad de este producto se observa si el rango de temperatura recomendado para su conservación es excedido en cualquier sentido. Al respecto, temperaturas menores que las indicadas pueden ocasionar daño por enfriamiento del producto, con el consiguiente deterioro de la calidad comercial del mismo; en tanto que, temperaturas superiores a 7 °C aceleran el desarrollo de la semilla y la acumulación de fibra. A 4 °C, el calor generado por la vainita es de 9 200 - 11 400 Btu/t-día.

Los principales síntomas del daño por enfriamiento se manifiestan en forma de un moteado superficial y decoloración de las vainas. La sintomatología del daño por enfriamiento se hace evidente en la vainita que ha sido almacenada por debajo de 4 °C durante tres días y posteriormente expuesta por uno o dos días a temperatura ambiente. Sin embargo, la vainita puede ser almacenada hasta 10 días a 4 °C siempre y cuando sea utilizada inmediatamente luego, ya sea en fresco o para procesado.

Si bien la presencia de alta humedad relativa en el ambiente de almacenamiento es necesaria para mantener turgentes las vainas, ésta es dañina cuando se asocia con temperaturas mayores a 7 °C; ya que el producto se deteriora rápidamente. Asimismo, la presencia de agua libre afecta la calidad de la vainita que ha sufrido daño por enfriamiento. Sin embargo, el riesgo de deshidratación del producto cosechado es mayor que la posibilidad de decoloración de las vainas atribuible a la presencia de agua libre.

Una buena circulación de aire en el almacén y un adecuado espaciamiento entre cajas y pallets son indispensables para evitar el

calentamiento del producto. Además, un ambiente ventilado evita la acumulación excesiva de etileno, cuya presencia en el almacén ocasiona el deterioro de esta hortaliza.

El manejo postcosecha y almacenamiento de la vainita deben hacerse en condiciones de máxima higiene, para evitar las pérdidas por pudriciones ocasionadas por hongos y bacterias.

Las mismas condiciones de temperatura, humedad relativa, ventilación e higiene, mencionadas para el almacenamiento y conservación de la vainita, se aplican durante el transporte del producto al mercado. Para tal efecto, debe disponerse de vehículos refrigerados, debidamente equipados.

Por tratarse de un producto muy sensible al etileno, la vainita no debe almacenarse conjuntamente con productos generadores de este gas, como es el caso de los frutos climatéricos (Cuadro 7). El etileno acelera la senescencia y deterioro de las vainas.

Cuadro 7. Frutos Climatéricos

Tomate	Chirimoya
Sandía	Higo
Melón	Mango
Manzana	Papaya
Albaricoque	Melocotón
Palta	Pera
Plátano	Ciruela

Adaptado de: Wills et al (1981)

ATMOSFERAS CONTROLADAS

Si bien esta técnica no es utilizada comercialmente, las evidencias indican cierto potencial para su empleo. El uso de atmósferas con 2-3 % O₂ y 5-10 % CO₂ favorecen la conservación de esta hortaliza a 5-10 °C.

El mayor beneficio en este caso deriva de la disminución del amarillamiento de las vainas. Aparentemente, altos niveles de CO₂ retardan el desarrollo de la fibra. Sin embargo, niveles mayores que 5-10 % CO₂ pueden resultar en la producción de olores desagradables.

ENFRIAMIENTO RAPIDO

La alta perecibilidad de la vainita determina la necesidad de enfriarla a la brevedad luego de la cosecha, lo más cerca posible a 4 °C. Las vainas pueden ser enfriadas con agua, al vacío o con aire frío. El hidrogenfriamiento tiene la ventaja de que, además de ser rápido, el contacto del producto con el agua previene su deshidratación. Sin embargo, en condiciones en que la incidencia de enfermedades es un problema potencial, el exceso de agua en contacto con las vainas puede contribuir al desarrollo de éstas, especialmente si el control de la temperatura no es eficiente y excede el máximo crítico de 7 °C. En estas circunstancias, es conveniente asegurar el secado de las vainas enfriadas en agua mediante el mantenimiento de una ventilación adecuada en el almacén.

Los ritmos de enfriamiento en agua de la vainita empacada en canastas, cajas de madera o de cartón encerado son bastante similares. Así, tenemos que si la temperatura inicial del producto es de 24-29 °C, ésta será de 5 °C luego de su inmersión en agua fría (1,5 °C) durante 10-12 minutos.

El enfriamiento con aire forzado o al vacío constituyen alternativas en condiciones en que el control de la temperatura de almacenamiento no es muy precisa. Estos métodos reducen la cantidad de agua libre en contacto con el producto. La vainita no tolera el contacto con el hielo, por lo que este medio no debe emplearse para su enfriamiento.

PROBLEMAS FITOPATOLÓGICOS EN POSTCOSECHA Y SU CONTROL

EXUDADO ALGODONOSO (*Pythium butleri*)

La infección de las vainas con esta enfermedad ocurre en condiciones de campo cuando la temperatura y humedad del ambiente son altas. En su inicio la enfermedad se caracteriza por la presencia de zonas acuosas en la superficie de las vainas en tejido dañado y también en aquél aparentemente sano, el cual es posteriormente cubierto de un micelio blanco y blando.

Cuando esta enfermedad es evidente en el producto cosechado las pérdidas son inevitables. En este caso, la eliminación de las vainas que presentan signos de infección reduce la incidencia de este problema. El enfriamiento rápido y posterior mantenimiento del producto a 4-7 °C contribuyen a controlar esta enfermedad. Cualquier exposición del producto, por breve que ésta sea, a ambientes cálidos, favorece el desarrollo y diseminación de esta enfermedad. La vainita procedente de campos infectados con este hongo no debe ser almacenada, debiendo comercializarse cuanto antes.

PUDRICIÓN POR RHIZOCTONIA (*Rhizoctonia solani*)

Este hongo es un organismo del suelo ampliamente distribuido en los campos de siembra de esta hortaliza. El deterioro postcosecha de la vainita debido a esta enfermedad ocurre como consecuencia de infecciones incipientes presentes al momento de la cosecha o de una deficiente selección y eliminación de los frutos enfermos durante la cosecha y en el centro de empaque. Pequeñas lesiones de color marrón ocurren en cualquier parte de las vainas. Las áreas afectadas son de forma irregular y no tienen márgenes definidos. En condiciones de alta humedad el micelio crece por encima de las vainas enfermas.

La vainita procedente de campos infectados con esta enfermedad debe secarse antes de empacarla, previa selección para eliminar los frutos enfermos. Un rápido enfriamiento hasta 4-7 °C y el mantenimiento de la temperatura en este rango restringen el desarrollo y contagio de esta enfermedad.

PUDRICION BLANDA FUNGOSA (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Este organismo del suelo puede causar serias pérdidas en la vainita, especialmente cuando la cosecha es precedida por temperaturas bajas y alta humedad del ambiente. Infecciones incipientes ocurridas en el campo desarrollan en lesiones activas durante la postcosecha cuando la temperatura es favorable. En un comienzo estas lesiones son de consistencia acuosa, de diversas formas y tamaños. Entre los 21 y 27 °C la enfermedad progresa rápidamente. La presencia de un micelio blanco y esclerotes negros son los mejores indicadores de un estado de deterioro avanzado.

El control de esta enfermedad durante la postcosecha de la vainita incluye las siguientes medidas de control: selección rigurosa y eliminación de vainas enfermas; enfriamiento rápido y mantenimiento de temperaturas bajas durante el manejo del producto; comercialización del producto a la brevedad luego de la cosecha. La exposición de la vainita afectada por esta enfermedad a temperaturas altas, aún por períodos breves, puede tener consecuencias desastrosas.

PUDRICION BLANDA BACTERIANA (*Erwinia carotovora*)

La incidencia de esta enfermedad es eventual durante el manejo postcosecha de la vainita. Generalmente, el patógeno ingresa al producto a través de heridas o tejidos debilitados por daño físico, insolación, congelamiento o envejecimiento. Esta bacteria no siempre es capaz de ingresar a través de la epidermis intacta. Las vainas calientes y húmedas son más susceptibles de infección. Este organismo produce una pudrición blanda acompañada de un olor desagradable. El enfriamiento del producto y manejo adecuado de la temperatura (4-7 °C) aseguran un control adecuado de este problema.

PUDRICION GRIS (*Botrytis cinerea*)

Esta enfermedad puede causar serios problemas en aquellas zonas o épocas del año en que la vainita es sembrada en condiciones de clima húmedo y temperatura relativamente baja; de lo contrario su incidencia postcosecha no es crítica. La infección ocurre a través de tejido debilitado, dañado o muerto. Los tejidos afectados son blandos, de consistencia acuosa y de color marrón claro. En condiciones de alta humedad el micelio desarrolla rápidamente y puede producir masas de esporas.

Si se sospecha de la presencia de este problema es conveniente enfriar el producto lo antes posible hasta el límite permisible y mantener baja la temperatura durante el manejo postcosecha. Comercializar cuanto antes las vainas provenientes de campos afectados por este problema y almacenar solamente vainas sanas, son medidas adicionales para el control de esta enfermedad.

PUDRICION POR SCLEROTIUM (*Sclerotium rolfsii*)

Si bien esta enfermedad no es muy importante durante la postcosecha, en algunas ocasiones en que la cosecha coincide con un clima cálido húmedo se puede observar cierto grado de incidencia de vainas afectadas por esta enfermedad. Las vainas enfermas generalmente son aquéllas que están en contacto con el suelo. La presencia de zonas acuosas así como el patrón de desarrollo del micelio en forma de abanico y los esclerotes color mostaza son signos inequívocos de esta enfermedad.

A temperaturas mayores de 15 °C esta enfermedad progresa rápidamente, pudiendo comprometer a todo el lote de vainas almacenadas. La infección no ocurre por debajo de 7 °C; consecuentemente, este problema puede ser controlado mediante un rápido enfriamiento y posterior manejo adecuado de la temperatura de almacenamiento.

DESORDENES FISIOLÓGICOS

DAÑO POR ENFRIAMIENTO

Este desorden fisiológico es causado por la exposición de las vainas a temperaturas entre 0 y 4 °C por períodos variables. El grado del daño y su sintomatología dependen de la temperatura y el tiempo de exposición del producto a ésta. Entre 0 y 2 °C se observa la presencia de un moteado característico, constituido por la presencia de una serie de pequeñas depresiones superficiales, estrías diagonales de color marrón, pérdida del aspecto lustroso de la superficie de las vainas y un marcado aumento de la susceptibilidad al deterioro. A 2-3 °C se observan los mismos síntomas, además de aquéllos característicos del proceso normal de envejecimiento: endurecimiento y ligera depresión de la superficie de la vainita, pérdida de color verde, oscurecimiento de los extremos del fruto y colapso general de los tejidos.

El daño por enfriamiento es inducido luego de 2 días de exposición a temperaturas menores de 4 °C; sin embargo, los síntomas son evidentes luego de exponer el producto a temperaturas de 12 °C, o más, por 24 horas. El humedecimiento de las vainas intensifica la sintomatología observada. El riesgo de daño por enfriamiento se puede minimizar manteniendo al producto entre 7 y 10 °C, si bien el deterioro general es menor a temperaturas más bajas que las indicadas.

DAÑO POR INSOLACION

Este problema es ocasionado por la exposición directa de las vainas a la radiación solar de alta intensidad. El daño se visualiza en forma de pequeñas manchas marrones o rojizas presentes hacia un sólo lado de la vaina. Las manchas pueden agrandarse hasta constituir pequeñas estrías, que eventualmente terminan siendo áreas de consistencia acuosa y en forma de una depresión superficial. Las vainas afectadas deben ser eliminadas durante el proceso de selección.

DAÑO FÍSICO

La presencia de manchas o áreas de color crema o marrón opaco, de forma irregular, caracteriza a las vainas que han sido sufrido daño físico. La vainita es un producto delicado y por esta razón puede ser fácilmente dañada. El roce entre vainas o entre éstas y el material de empaque, así como el daño ocasionado durante la cosecha y posterior manejo son ejemplos de daño físico. Es necesario un manejo adecuado de este producto a través de las distintas etapas de cosecha y postcosecha para minimizar este tipo de problema.

CRITERIOS Y NORMAS DE CALIDAD

Las vainitas deben ser de color verde intenso, bien conformadas, de textura firme, con semillas en desarrollo incipiente, de sección redondeada y carnosa y libres de daño físico, fisiológico o fitopatológico. La presencia de cualquier decoloración es objetable, en tanto que el amarillamiento de las vainas es un signo de senescencia. La ausencia de fibra en el fruto, así como de la hebra o hilo en la unión de las valvas son importantes criterios de calidad en este cultivo.

Las vainas de alta calidad deben romperse fácilmente cuando se doblan; lo contrario significa la presencia de exceso de fibra. El producto debe estar turgente, sin signos de deshidratación. El diámetro de las vainas es un importante criterio de calidad que varía con el mercado. La longitud de las vainas no es un buen índice de calidad.

Las normas de calidad vigentes para la comercialización de las vainas al estado fresco en los Estados Unidos y la Comunidad Económica Europea se presentan en los Cuadros 8 y 9.

**Cuadro 8. Normas de Calidad de Vainita para los Estados Unidos.
US Standars (Extracto)**

Grados	Exigencias	Tolerancias	Aplicación de Tolerancias
US Fancy	Consiste en vainitas de características varietales similares, de tamaño razonable y uniforme, bien formadas, brillantes, limpias frescas, tiernas, firmes, libres de pudrición blanda, libres de daño causado por hojas, pecíolos, otras sustancias extrañas, granizo, enfermedades, insectos, medios mecánicos u otros medios.	0 % para vainitas en cualquier lote que no cumpla los requisitos del grado, incluyendo no más de 3 % de daño por vainitas partidas. Adicionalmente, dentro del 10 % de tolerancia, no se permite más de 5 % por defectos que causan daños serios, incluyendo en éste no más de 1 % de vainitas afectadas por pudrición blanda.	El contenido de paquetes individuales en un lote está sujeto a las siguientes limitaciones: a) Para tolerancias de 10 % o mayores, los paquetes individuales pueden contener no más que una y media veces las tolerancias especificadas; siempre que el promedio del total del lote esté dentro de la tolerancia especificada para el grado.
US No. 1	Consiste en vainitas de características varietales similares, de tamaño razonable, regularmente bien formadas, regularmente brillantes, regularmente tiernas, firmes; libres de pudrición blanda, libres de daño causado por polvo, hojas, pecíolos, otras sustancias extrañas, granizo, enfermedades, insectos, medios mecánicos u otros medios.	13 % para vainitas en cualquier lote que no cumpla con los requisitos del grado, incluyendo no más de 10 % de daño por defectos del grado que no sean por vainitas partidas, incluyendo no más de 5 % por defectos que causen daños serios, incluyendo en éste no más de 1 % de vainitas afectadas por pudrición blanda.	b) Para tolerancias menores que 10 %, los paquetes individuales pueden contener no más que el doble de la tolerancia especificada, siempre que el promedio del total del lote esté dentro de la tolerancia especificada para el grado. Para tolerancias menores que 10 %, los paquetes individuales pueden contener no más que el doble de la tolerancia especificada, siempre que el promedio del total del lote esté dentro de la tolerancia especificada para el grado.
US No.2	Consiste en vainitas de características varietales similares, regularmente frescas, firmes, no sobre maduras, libres de pudrición blanda, libres de daño causado por polvo, hojas, pedúnculos, otras sustancias extrañas, granizo, enfermedades, insectos, medios mecánicos u otros medios.	15 % para vainitas en cualquier lote que no cumpla los requisitos del grado, incluyendo no más de 10 % de daños serios por defectos del grado que no sean debido a vainitas partidas, incluyendo en éste no más de 1 % de vainitas afectadas por pudrición blanda.	

Fuente: United States Department Of Agriculture (1990)

Cuadro 9. Normas de Calidad de Vainita para la Comunidad Económica Europea (CEE) UN/ECE Standard FFV-06 (extracto)

REQUISITOS MINIMOS

Las vainitas deben ser:

- Intactas.
- Sanas; producto afectado por pudrición o deterioro de manera tal que lo descalifique para su consumo, es excluido.
- Limpias; prácticamente libres de cualquier sustancia extraña visible.
- Frescas en apariencia.
- Libres de daño por insectos y/u otros parásitos.
- Libres de humedad externa anormal.
- Libres de cualquier olor o sabor extraños.

El desarrollo y condición de las vainitas debe ser tal que les permita lo siguiente:

- Soportar el transporte y manipuleo, y
- Arribar en condición satisfactoria al lugar de destino.

CLASIFICACION

Las vainitas se clasifican en dos grupos:

- Vainitas "en filet" (Needle beans)
- Vainitas, otras

Vainitas "en filet" (Needle beans)

1. Clase Extra

Las vainitas deben ser de calidad superior. Deben ser características de la variedad y/o tipo comercial. Además, deben ser:

- turgentes
- muy tiernas
- sin semilla y sin fibra
- libres de cualquier defecto

2. Clase I

Las vainitas deben ser de buena calidad. Deben ser características de la variedad y/o tipo comercial.

Se toleran los siguientes defectos, siempre y cuando estos no afecten la apariencia general del producto, calidad, capacidad de almacenamiento y presentación en el empaque:

- ligero defecto en la coloración
- semillas blandas
- fibra suave y corta

3. Clase II

Incluye vainitas que no califican para ser incluidas en las clases superiores, pero que satisfacen los requerimientos mínimos del standard. Deben ser suficientemente tiernas y sin semillas.

Se toleran ligeros defectos superficiales, siempre y cuando que las vainitas mantengan sus características esenciales respecto a la calidad, capacidad de almacenamiento y presentación en el empaque.

Vainitas, Otras

1. Clase I

Las vainitas deben ser de buena calidad. Deben ser características de la variedad y/o tipo comercial. Además, deben ser:

- fácilmente rompibles a mano (se aplica solamente a las vainitas de la variedad Mangetout)
- tiernas
- sin fibra, excepto en el caso de vainitas para cortar
- prácticamente libres de manchas causadas por viento y otros daños

Las semillas deben ser pequeñas y tiernas según la variedad.

2. Clase II

Incluye vainitas que no califican para ser incluidas en la Clase I, pero que satisfacen los requerimientos mínimos. Deben ser razonablemente tiernas.

Se toleran los siguientes defectos, siempre y cuando las vainitas mantengan sus características esenciales respecto a la calidad, capacidad de almacenamiento y presentación:

- semillas ligeramente más grandes que en la Clase I pero, aún así, tiernas para la variedad
- ligeros defectos superficiales
- ligeros daños causados por el viento
- prácticamente libres de manchas de roya

Se permite vainitas con fibra.

CONSIDERACIONES DEL TAMAÑO

El tamaño es obligatorio para las vainitas "en filete" y se determina por el máximo grosor de la vaina, según la siguiente consideración:

- Muy fina: grosor de la vaina no mayor que 6 mm
- Fina: grosor de la vaina no mayor que 9 mm
- Promedio: grosor de la vaina mayor que 9 mm

Solamente las vainitas "muy finas" y "finas" pueden incluirse en la Clase I.

TOLERANCIAS

Tolerancias de Calidad

Clase Extra:

5 % del peso de vainitas que no satisfacen los requisitos de la clase pero que reúnen los de la Clase I o que, excepcionalmente, corresponden a la tolerancia de esa clase.

Clase I

10 % del peso de vainitas que no satisfacen los requisitos de la clase pero que reúnen los requisitos de la Clase II o que, excepcionalmente, corresponden a la tolerancia de esa clase, de las cuales un máximo de 5 % puede tener fibra en el caso de una variedad que supuestamente debiera no tener fibra.

Clase II

10 % del peso de vainitas que no satisfacen los requisitos de la clase ni los requisitos mínimos, con la excepción del producto afectado por *Colletotrichum (Cloeosporium) lindemuthianum*, pudrición o cualquier otro deterioro que lo haga no adecuado para el consumo humano.

Tolerancias de Tamaño (vainitas finas)

Para todas las clases: 10 % del peso de vainitas no conforme a los requisitos de tamaño.

PRESENTACION

Uniformidad

El contenido de cada empaque debe ser uniforme y contener sólo vainitas del mismo origen, variedad y calidad y del mismo tamaño en el caso de vainitas "en filete".

La parte visible del contenido del empaque debe ser representativo del contenido total.

Empaque

Las vainitas deben empacarse de tal manera que el producto se proteja apropiadamente.

Los materiales utilizados en el interior del empaque deben ser nuevos, limpios y de una calidad tal que no cause daño externa o internamente al producto. Se permite el uso de materiales que muestran especificaciones comerciales, principalmente papel y sellos, siempre que la impresión o marcado se haga con tinta o goma notóxicas. Los paquetes no deben contener ninguna sustancia extraña.

COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de producción de vainita presentados en el Cuadro 10, se han preparado sobre la base de un rendimiento de 10 t/ha. Asimismo, se asume que una persona cosecha unos 70 kg de vainita por jornal, aproximadamente. Si bien se supone que dichos costos varíen de una región a otra, la estructura de los mismos puede considerarse como una base referencial para distintas situaciones.

Según el Cuadro 10, el costo total de producción por hectárea de vainita es de US\$ 3 054 lo que, considerando un rendimiento de 10 t/ha, significa un costo de US\$ 0,30/kg en chacra. El costo del kilogramo de vainita en chacra constituye la base para cualquier análisis económico y de rentabilidad del cultivo.

Cuadro 10. Vainita: Costos de Producción por Hectárea
Datos en US\$

Actividad/Recursos	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
Preparación de Suelo				
Maquinaria	H/M	8	20,00	160,00
Mano de obra	Jornal	10	3,50	35,00
Sub-Total				195,00
Siembra				
Semilla	kg	70	7,00	490,00
Mano de obra	Jornal	20	3,50	70,00
Resiembra	Jornal	2	3,50	7,00
Sub-Total				567,00

Continua.....

Cultivo de Vainita

Actividad/Recursos	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
Abonamiento				
Urea	kg	175	0,31	54,25
Superfosfato Triple	kg	0	0,32	0,00
Sulfato de Potasio	kg	0	0,47	0,00
Estiércol	t	20	13,50	270,00
Mano de Obra	Jornal	3	3,50	10,50
Sub-Total				334,75
Control Sanitario				
Pesticidas líquidos	l	3	60,00	180,00
Pesticidas sólidos	kg	3	60,00	180,00
Herbicidas	l	0,5	50,00	25,00
Adherente	l	1	8,80	8,80
Mano de Obra	Jornal	9	3,50	31,50
Sub-Total				426,30
Labores culturales				
Mano de obra	Jornal	20	3,50	70,00
Maquinaria	H/M	0	20,00	0,00
Sub-Total				70,00
Riego				
Mano de obra	Jornal	6	3,50	21,00
Agua bombeo				50,00
Sub-Total				71,00
Cosecha				
Mano de obra	Jornal	140	3,50	490,00
Transporte Interno	Jornal	5	3,50	17,50
Perd. env. cosecha	Cajas	5	8,00	40,00
Sub-Total				547,50
Costo Directo				
Imprevistos (10 %)				221,05
Gastos Admin.(10 %)				221,05
Gastos Financ.(7 %)				154,74
B. y L. SOC.(215 Jornales)				247,25
Costo Total (\$)				3 054,64

DATOS BASICOS DEL CULTIVO DE LA VAINITA

Nombre Científico	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Familia	: Leguminosae
Centro de Origen	: Andino
Zonas de Producción	: Lima, Chincha, Huaral, Cañete, Virú
Epoca de Siembra	: Todo el año en la costa
Clima	: Cálido Caída de flores por encima de 32 °C Crecimiento restringido por debajo de 15 °C No tolera heladas
Ciclo de Vida	: Anual
Cultivares	: 'Bush Blue Lake' 'Royalne!' 'Dandy' 'Flotille'
Tipo de Siembra	: Directa
Cantidad de Semilla	: 70-100 kg/ha
Suelos	: De preferencia sueltos y con buen drenaje Muy sensible a la salinidad Moderadamente tolerante a la acidez pH óptimo: 5,5 - 6,5
Abonamiento y Fertilización	: 20-30 t de materia orgánica a la preparación del terreno. Dosis referencial: 70 - 70 - 80 en suelos pobres 70 - 0 - 0 en suelos fértiles Forma de Aplicación: Todo el P, K y 1/3 del N pre-siembra o inmediatamente luego de la siembra. De preferencia, localizado en la línea de siembra. 2/3 del N antes del inicio de la floración, aplicado al fondo del surco y cubierto con tierra
Riegos	: Uniformes, frecuentes y ligeros, especialmente durante la floración y desarrollo de las vainas. Evitar exceso de humedad y el contacto directo del agua con las plantas.

Cultivo de Vainita

Distanciamiento	: Entre surcos : 0,7 m Entre plantas : 0,1 m Dos plantas por golpe Dos hileras de plantas por surco Surcos simples Población: 142 850 plantas/ha
Control de Malezas	: Linuron, 1 kg/ha; preemergente al cultivo
Plagas y su Control	: Gusanos de tierra (larvas de noctuidos) Cigarrita (<i>Empoasca spp.</i>) Mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i>) Barrenadores de vainas (<i>Laspeyresia spp.</i>) y brotes (<i>Epinotia aporema</i>) Para su control consultar con el técnico especialista
Enfermedades y su Control	: Chupadera (<i>Rhizoctonia solani</i> ; <i>Fusarium sp.</i>) Oidio (<i>Erysiphe polygoni</i>) Roya (<i>Uromyces phaseoli</i>) Esclerotiniosis (<i>Sclerotinia sclero-tiorum</i>) Pudrición por <i>Fusarium</i> (<i>Fusarium solani</i> ; <i>F. oxysporum</i>) Marchitamiento por <i>Pythium</i> (<i>Pythium sp.</i>) Pudrición radicular (<i>Rhizoctonia solani</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) Pudrición bacteriana (<i>Xanthomonas phaseoli</i> ; <i>Pseudomonas phaseolicola</i>) Pudrición blanda (<i>Erwinia carotovora</i>) Virosis (mosaico común del frijol, mosaico amarillo del frijol) Para su control consultar con el técnico especialista
Parte comestible	: Fruto inmaduro (vainita)
Período de Cosecha	: Inicio : A los 55-70 días después de la siembra Duración : 2-3 semanas
Momento de Cosecha	: Vaina verde y tierna; semilla en desarrollo incipiente Diámetro de vaina según estándares de calidad (muy fina: hasta 6 mm; fina: mayor que 6 mm y hasta 9 mm; regular: mayor que 9 mm)
Rendimiento	: 8 000 - 12 000 kg/ha
Envase Utilizado	: Cajas cosecheras plásticas
Conservación	: Fresco : 7-10 días a 4-7 °C y 95 % HR; empacado en bolsas plásticas perforadas favorece conservación Congelado: Por tiempo indefinido de -18 °C a -22 °C
Utilización	: Fresco : ensaladas; guisos Industria : congelado IQF; enlatado

MERCADO INTERNACIONAL DE LA VAINITA

Según los Perfiles de Mercado elaborados por el Proyecto Especial "Sur Medio", los mercados internacionales de la vainita fresca y procesada presentan perspectivas de interés para nuestra producción de exportación. Los aspectos más importantes de dichos estudios se mencionan a continuación.

EL MERCADO DE LOS ESTADOS UNIDOS

El consumo aparente de vainitas frescas en Estados Unidos fue de aproximadamente 113 370 t, en 1989 (Cuadro 11). Las importaciones en los últimos años han sido de 13 990 y 17 950 t (Cuadro 12). Los principales abastecedores de vainitas frescas de este país son México y Canadá.

Con una producción estimada de 44 000 t, México abastece al mercado americano principalmente entre los meses de noviembre, diciembre a mayo. La vainita tipo 'Bush Blue Lake' es la que logra los precios más atractivos.

Los precios registrados para vainita fresca en los Estados Unidos durante 1990 fueron muy variados. Durante los meses de enero y febrero los precios mayoristas oscilaron entre US\$ 3,48 a 4,77 por kilogramo en el caso de vainita mexicana. Estos altos precios parecen corresponder a un período de escasez o a precios del cultivar 'Bush Blue Lake'. De marzo a setiembre los precios fueron bajos (US\$ 0,70-1,50 por kilogramo) debido a la presencia de la producción local, Florida principalmente.

Entre octubre 1990 y marzo 1991, Guatemala exportó vainitas frescas a los Estados Unidos, logrando precios de US \$ 1,47-1,82 por kilogramo. Durante 1992 y 1993, el Perú exportó 89 y 132 kg de vainita a los Estados Unidos, respectivamente.

Cultivo de Vainita

En lo referente a la vainita congelada, el mercado americano es prácticamente autoabastecido en su totalidad. El consumo aparente en 1989 fue de 142 870 t (145 091 t de producción interna, 2 221 t de exportaciones y las importaciones que no serían significativas) (Cuadro 11). Entre 1987 y 1990 los precios de vainita congelada a nivel mayorista han oscilado entre US\$ 1,06 y 1,40 por kilogramo, según los distintos tipos de presentación del producto.

Cuadro 11. Estimación del Consumo Aparente de Vainitas en Estados Unidos de América (Toneladas Métricas)

Año	(P) Producción	(M) Importación	(X) Exportación	(P + M - X) Consumo aparente
VAINITA FRESCA				
1987	115 000	12 259	21 486	105 773
1988	115 000	13 915	25 482	103 433
1989	115 000	14 006	15 636	113 370
VAINITA CONGELADA				
1987	104 865	N/D	N/S	104 865
1988	98 086	N/D	N/S	98 086
1989	145 091	N/D	2 221	142 870

Adaptado de: Instituto Nacional de Desarrollo (1991)

Cuadro 12. Importaciones Totales de Vainita de los Estados Unidos de América

País de origen	Cantidad (t)		Valor (Miles US)	
	1992	1993	1992	1993
México	10 149	10 798	12 271	13 679
Canadá	2 679	5 113	1 974	3 513
Taiwán	278	341	492	608
Guatemala	221	471	247	494
China	36	232	54	307
Francia	35	125	85	227
Japón	48	22	286	146
El Salvador	161	115	138	96
Perú	89	132	60	132
Portugal	53	73	56	100
Hungría	81	157	47	93
Bélgica y Luxemburgo	33	105	31	74
Korea	3	38	8	62
Tailandia	18	43	11	40
Polonia	2	96	2	38
Grecia	10	4	31	12
Jamaica	8	5	21	12
Hong Kong	24	3	42	3
Holanda	13	3	18	9
Egipto	17	4	10	6
Filipinas	5	3	7	8
Colombia	10	1	23	2
Otros	17	66	24	56
TOTAL :	13 990	17 950	15 938	19 717

Adaptado de: Foreign Agricultural Trade of the United States. (Fatus-93)

EL MERCADO DE LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA (CEE)

Existen buenas perspectivas para la exportación de vainitas frescas y congeladas a la CEE. El consumo aparente de vainitas frescas en la CEE en 1988 fue de 981 419 t (937 000 t de producción interna, 100,138 t de importación y 55 719 t de exportación) (Cuadro 13). La producción de vainitas tiende a decrecer en los principales países consumidores en tanto que las importaciones han experimentado aumentos ligeros pero sostenidos durante los últimos años. Los precios que se pueden lograr para esta hortaliza son atractivos.

Cuadro 13. Estimación del Consumo Aparente de Vainitas Frescas en la CEE, 1988. (Toneladas Métricas)

	(P) Producción	(M) Importación	(X) Exportación	(P + M - X) Consumo aparente
CEE (total)	937 000	100 138	55 719	981 419
Francia	230 000	31 362	10 445	250 917
Italia	238 000	2 441	3 613	236 828
España	245 000	2 654	22 593	225 061
Holanda	60 000	29 750	6 884	82 866
Belg./Lux.	49 000	12 954	5 102	56 852
Reino Unido	49 000	5 779	765	54 014
Alemania	41 000	14 842	5 738	50 104
Portugal	25 000	72	547	24 525
Irlanda	----	204	22	182
Dinamarca	----	80	10	70

Adaptado de: Instituto Nacional de Desarrollo (1991)

Francia

En 1989, Francia tuvo un consumo aparente de vainitas frescas del orden de 241 828 t. La producción interna se redujo de 237 000 t en 1986 a 218 000 t en 1989. La producción de vainita fresca muy fina se da principalmente a mediados de mayo a inicios de noviembre. Las importaciones de esta hortaliza en Francia se han incrementado de manera ligera y sostenida durante los últimos años. Los principales proveedores del mercado francés son España, Kenya, Bélgica-Luxemburgo, Italia, Marruecos y Senegal, entre otros. Los precios registrados durante el año 1990 para vainita fresca importada fueron US\$ 3,00-4,00 por kilogramo de vainita muy fina y US\$ 2,44-3,00 por kilogramo de vainita fina.

Las importaciones de vainitas frescas en Francia, provenientes de países no-miembros de la CEE, están prohibidas del 01 de junio al 30 de setiembre. Sin embargo, producto proveniente de Marruecos y Camerún ingresa a este país durante todo el año.

El consumo aparente de vainita congelada en el mercado francés fue de 49 557 t en 1989. La producción interna ha aumentado de 46 357 t en 1985 a 59 914 t en 1989. Las importaciones han decrecido ligeramente de 15 820 t a 13 227 t entre 1985 y 1989, siendo los principales países abastecedores Bélgica, Marruecos, Holanda y Alemania. Los precios oscilan entre US\$ 0,90-1,20 por kilogramo C+F, puerto francés.

Holanda

El consumo aparente de vainita fresca fue de aproximadamente 33 000 t en 1988. La producción anual de esta hortaliza es de 60 000 t, de las cuales el 95 %, aproximadamente, se producen entre julio y octubre a campo abierto y el resto en invernadero, entre noviembre y marzo.

La importación de vainita fue de 29 759 t en 1988. Los principales abastecedores de Holanda son Egipto, Alemania, Francia, Italia, Bélgica-

Luxemburgo, Burkina Faso, Kenya y Senegal. Parte de lo importado es probablemente re-exportado de manera inmediata a los países vecinos.

Los precios de la vainita importada fueron bastante atractivos durante 1990. La vainita muy fina se comercializó entre US\$ 3,00-4,00 por kilogramo y US\$ 2,51-3,57 por kilogramo de vainita fresca.

En lo referente a la vainita congelada, la demanda aparente de este producto en el mercado holandés ha disminuido de 11 751 t en 1985 a 2 057 t en 1988; observándose una reducción similar en las importaciones de esta hortaliza para el mismo período (de 9 039 t a 6 051 t). Los principales abastecedores del mercado holandés son Bélgica, Francia y Alemania.

Holanda exporta anualmente más de 16 000 t de vainitas congeladas hacia Alemania, Reino Unido, Bélgica-Luxemburgo y países nórdicos.

Alemania

En 1990, Alemania produjo 35 200 t de vainitas frescas, significando esto una reducción de su nivel normal de producción de aproximadamente 40 000 t. El consumo aparente de este producto en los últimos años ha sido alrededor de 50 000 t. En la actualidad, las importaciones son de aproximadamente 15 000 t.

Entre julio y setiembre, el mercado alemán es abastecido de vainitas frescas principalmente por países europeos (Italia, Holanda, España) y pequeños volúmenes provenientes de Kenya. En diciembre y enero España es el principal abastecedor; observándose una presencia minoritaria de otros países como Etiopía, Kenya y Senegal.

El mercado para vainitas finas y muy finas en Alemania se caracteriza por pequeños volúmenes y altos precios. En 1990, los precios mayoristas de la vainita muy fina proveniente de Kenya fueron de US\$ 3,10-4,60 por kilogramo.

El consumo aparente de vainita congelada en Alemania se ha incrementado ligera pero sostenidamente entre 1985 y 1988, de 16 219 t a 18 262 t de producto. Asimismo, la producción interna disminuyó permanentemente durante dicho período desde 2 842 t hasta 2 065 t. Por otro lado, las importaciones aumentan continuamente a partir de 1986, siendo el nivel actual de la misma de 16 989 t anuales.

Los principales países abastecedores de vainita congelada para el mercado alemán son Polonia, Bélgica, Holanda, Francia e Italia. Los precios que se pueden lograr para esta hortaliza congelada son de aproximadamente US\$ 2,00-1,20 por kilogramo, C+F Hamburgo.

Reino Unido

El consumo aparente de vainitas frescas muestra una tendencia decreciente en los últimos años, habiendo disminuido de 23 000 t a 14 700 t entre 1985 y 1989. Esto se debe, principalmente, a la drástica disminución observada en la producción interna, de 97 000 t a 46 200 t, durante el mismo período; fundamentalmente, por razones de costo de mano de obra.

La vainita para fresco es producida en el Reino Unido de marzo a octubre.

Las importaciones de vainita fresca fina y muy fina muestran una tendencia ascendente, siendo Kenya el principal país proveedor en más del 50 % de los envíos registrados. Otros proveedores de este tipo de producto son Egipto y Etiopía. España es un importante proveedor de vainita del tipo regular; seguido de Egipto, Nigeria, Zimbawe y Marruecos.

Los precios mayoristas de vainita muy fina en el año 1990 fueron de US\$ 3,40-5,00 por kilogramo y los de vainita fina de US\$ 2,80-3,80 por kilogramo.

El consumo aparente de la vainita congelada en el Reino Unido parece estar disminuyendo significativamente debido a la reducción de los niveles de producción internos, de 50 000 t a 25 000 t entre 1985 y 1989. La importación de vainita congelada ascendió a 10 993 t en 1989.

Los principales países proveedores de vainita congelada para el mercado inglés son Bélgica, Francia y Holanda. Los precios de 1990 para este producto fueron de US\$ 0,75-1,00 por kilogramo.

OPORTUNIDADES COMERCIALES PARA EL PERU

La perspectiva de exportación de vainitas frescas del Perú a los Estados Unidos no es buena. La información de precios disponibles, según el Estudio de Mercado del Proyecto Especial "Sur Medio", indica la posibilidad de colocar vainita muy fina en el mercado americano durante los meses de enero y febrero.

En el caso de vainita congelada, no existe información precisa sobre las importaciones de este producto en Estado Unidos, cuyos volúmenes no parecen ser significativos. Sin embargo, los precios logrados ameritan una evaluación más exacta en relación a la posibilidad de tentar este mercado.

Con excepción del mercado francés, la demanda de vainita fresca, fina y muy fina, de origen foráneo, no es muy alta en la CEE. Esto indica la posibilidad de exportar volúmenes restringidos de este tipo de producto. Asimismo, los precios son lo suficientemente atractivos durante todo el año como para pensar en exportaciones vía aérea.

El mercado de vainita congelada de la CEE es creciente, particularmente en los casos de Alemania y Reino Unido. Los niveles de precios en este mercado son interesantes, existiendo la posibilidad de realizar envíos marítimos.

BIBLIOGRAFIA

- ASGROW. 1991. Vegetable Grower's Seed Guide. Asgrow Seed Company, 62 p.
- CASSERES, E. 1980. Producción de Hortalizas. Tercera Ed. Editorial IICA, Costa Rica. pp. 165-169.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1981. Enfermedades Bacterianas del Frijol: Identificación y Control. Guía de Estudio. Cali-Colombia, 42 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Enfermedades del Frijol Causadas por Hongos y su Control. Guía de Estudio. Cali-Colombia, 56 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Enfermedades del Frijol Causados por Virus y su Control. Guía de Estudio. Cali-Colombia, 46 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Semilla de Frijol de Buena Calidad. Guía de Estudio. Cali-Colombia, 37 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. s/a. Morfología de la Planta de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de Estudio. Cali-Colombia, 50 p.
- CONROY, P. 1986. Comparativo entre dos sistemas de riego: a presión por microexudación y a gravedad por surcos en la producción en verde y en grano del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo cuatro densidades de siembra. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria - La Molina, Lima-Perú.

- DELGADO DE LA FLOR, F.; TOLEDO, J.; CASAS, A.; UGAS, R.; SIURA, S. 1980. Cultivos Hortícolas: Datos Básicos. Programa de Investigación en Hortalizas, Universidad Nacional Agraria - La Molina, 105 p.
- DUNCAN, A.A.; EVERY, R.W.; MAC SWAN, I.C. 1960. Commercial production of bush snap beans in Oregon. Federal Cooperative Service, Oregon State College, Corvallis. Extensión Bulletin 787, 20 p.
- ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. 1988. UN/ECE Standards for Fresh Fruit and Vegetables. United Nations, New York, 398 p.
- FAIGUENBAUM, H.M. s/a. Cultivo de Poroto Verde. En: Faiguenbaum (ed.) Producción de Leguminosas Hortícolas y Maíz Dulce. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Vegetales. pp. 72-96.
- FORNES, J. 1982. El Cultivo de las Judías. Editorial Sintés, S.A., Barcelona, 176 p.
- FUNDACION CHILE. 1990. Manual del Exportador Hortofrutícola. Departamento Agroindustrial, 379 p.
- GORINI, F.; BORINELLI, G.; MAGGIORE, T. 1974. Studies on precooling and storage of some varieties of snap beans. Acta Hort. 38: 507-529.
- GOULD, W.A. 1951. Quality evaluation of fresh, frozen and canned snap beans. Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster, Ohio. Research Bulletin 701, 39 p.
- GROESCHEL, E.C.; NELSON, A.I.; STEINBERG, M.P. 1986. Changes in color and other characteristics of green beans stored in controlled refrigerated atmospheres. J. Food Sci. 31: 488-496.

- GULL, D.D. s/a. Handling Florida Vegetables: Snap Beans. University of Florida, Cooperative Extension Service. SS-VEC 921. Gainesville, FL 32611, 4 p.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. USDA-ARS, Agr. Handbook 66, 130 p.
- HENDERSON, J.R; BUESCHER, R.W. 1977. Effect of sulfur dioxide and controlled atmospheres on broken-end discoloration and processed quality attributes in snap beans. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102: 768-770.
- HILLS, W.A.; DARBY, J.F; THAMES, JR. W.H.; FORSEE, JR. WT. 1953. Bush snap bean production on the sandy soils of Florida. University of Florida, Agricultural Experiment Stations, Gainesville, Florida. Bulletin 530, 23 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO (INADE). 1991. Estudio de Mercado Externo y del Potencial Exportador del Proyecto Especial Sur Medio. Proyecto Concon-Topará, Perú, 192 p.
- KRARUP, C.; LIPTON, W.; TOLEDO, J. 1987. Primer Curso Internacional de Postcosecha en Hortalizas. Mercado Central de Buenos Aires, República Argentina, 430 p.
- LORENZ, O.A.; MAYNARD, D.N. 1980. Knott's Handbook for Vegetable Growers. Second Edition. Wiley-Interscience, 390 p.
- MARLOWE, JR., G.A. 1956. Growing snap beans for fresh market in Kentucky. University of Kentucky. Leaflet 177, 6 p.
- MARTIN, J.G. 1972. Período Crítico de Competencia de Malezas en el Cultivo de Vainita Tipo Erecto (*Phaseolus vulgaris*, cv. Processor). Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú, 40 p.

- MC GREGOR, B.M. 1987. Manual de Transporte de Productos Tropicales. Manual de Agricultura 668. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 148 p.
- MINGES, P.A.; HARRINGTON, J.F. s/a. What you should know about growing snap beans. University of California, Agricultural Extension Service, 15 p.
- NAKAGAWA, N. Snap bean growing in Hawaii. 1957. University of Hawaii, Agricultural Extension Service. Extension Circular 383, 11 p.
- PALOMARES, E. 1992. Comparativo de Seis Cultivares de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en Dos Localidades de la Costa Central. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria-La Molina, Lima-Perú, 65 p.
- PROEXANT. 1991. Pesticidas aprobados por la EPA para cultivos y proceso. Vainitas. Quito, 24 p.
- RIES, S.K. s/a. Snap bean production in Michigan Cooperative Extension Service, Michigan State University. Extension Folder 0F-218 (revised), 8 p.
- RONDON, B. 1988. Ensayo Comparativo de Seis Cultivares de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en Dos Localidades de la Costa del Perú. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú, 72 p.
- RYALL, A.L.; LIPTON, W.J. 1979. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Second Edition. Volume 1. Vegetables and Melons. AVI Pub. Co., Westport, CN, USA, 587 p.

- SCHEELJE, F.A. 1962. Estudio Comparativo de Cinco Cultivares de Vainita en la Zona de Lima. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú, 66 p.
- SINGH, R.P.; BUELOW, F.H.; LUND, D.B. 1973. Storage behavior of artificially waxed green snap beans. J. Food Sci. 38: 542-543.
- SMITH, M.A.; MC COLLOCH, L.P.; FRIEDMAN, B.A. 1982. Market diseases of asparagus, onions, beans, peas, carrots, celery, and related crops. U.S. Dept. Agr. Handbook 303, 65 p.
- STALL, W.M.; SHERMAN, M. s/a. Snap bean production in Florida. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Circular 100, 4 p.
- TOLEDO, J.; VELIZ, G. 1985. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y crecimiento de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L. cv. 'Harvester'). Anales Científicos 24: 203-210.
- UNITED FRESH FRUIT AND VEGETABLE ASSOCIATION. 1979. Beans, Snap. Fruit and Vegetable Facts and Pointers, 19 p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1990. United States Standards for Grades of Snap Beans. Agricultural Marketing Service, 3 p.
- UNIVERSITY OF FLORIDA. 1956. Snap bean production guide. Agricultural Extension Service. Circular 100A, 6 p.
- VALEGA, R. 1987. Efecto del Distanciamiento en el Rendimiento del Cultivo de Vainita de Crecimiento Determinado. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú, 58 p.
- WILLS R.H.; LEE, T.H.; GRAHAM, D.; MC GLASSON, W.B.; HALL, E.G. 1981. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of

Fruit and Vegetables. The AVI Publishing Company Inc. Westport, Conn., 161 p.

YAMAGUCHI, M. 1983. World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values. Plant Science Textbook Series, AVI Publishing Company, Inc., 415 p.

ZAUMEYER, W.J. 1954. Snap beans for marketing, canning, and freezing. U.S. Department of Agriculture. Farmer's Bulletin 915, 16 p.