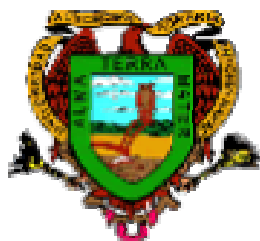


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



El Cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.).

Por:

José Soriel Castillo Reyes

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio, 2004.

UNIVERSIDAD AUTONÓMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

El cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.).

Por:

José Soriel Castillo Reyes

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobada:

El presidente del jurado

Ing. Elyn Bacópulos Téllez

Asesor principal

Dr. José Hernández Dávila

Sinodal

MC. José G. Ramírez Mezquitic

Sinodal

MC. Arnoldo Oyervides García

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio, 2004.

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por la oportunidad de formar parte de ella.

AL ING. ELYN BACÓPULOS TÉLLEZ por su valiosa asesoría y colaboración en la realización del presente trabajo.

AL Dr. JOSÉ HERNÁNDEZ DÁVILA por brindarme su apoyo, compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi carrera.

AL Dr. JOSÉ G. RAMÍREZ MESQUITIC por brindarme su apoyo y conocimientos.

A mis maestros por haberme apoyado en la formación como profesional y por brindarme sus conocimientos para seguir adelante.

AL MC. FRANCISCO CASTILLO REYES

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Sr. Horacio Castillo Castillo

Sra. Ma Carmen Reyes Charles

Por que siempre me ayudan y me brindan su amor y consejos desinteresadamente, queriendo siempre lo mejor para mí, que dios los bendiga siempre.

A MIS HERMANOS

Francisco

Víctor

Maria Elena

Mirta Arely

A MIS SOBRINAS (OS)

Virginia Guadalupe

Carlitos

Jazmín Arely

Valeria

Odalís

Itzel Azucena

A MIS TIOS

Prof. José Castillo Castillo

Ing. Juan Castillo Castillo

A mis compañeros de generación

A mis amigos y compañeros de cuarto Obed, Juan, Victor

A mi novia Janeth

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- ANTECEDENTES.....	4
2.1 Origen y distribución.....	4
III.- IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	5
3.1 Principales países productores de berenjena.....	6
IV.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.....	7
4.1 Taxonomía y morfología.....	7
4.1.1 Planta.....	7
4.1.2 Raíz.....	7
4.1.3 Tallo.....	8
4.1.4 Hojas.....	8
4.1.5 Flores.....	8
4.1.6 Fruto.....	10
4.017 Semilla.....	11
V.- REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.....	11
5.1 Temperatura.....	11
5.2 Precipitación.....	12
5.3 Luz.....	13
VI.- REQUERIMIENTOS EDÁFICOS.....	13
6.1 Suelo.....	13
6.2 pH.....	13
6.3 Humedad Relativa.....	14
VII.- MATERIAL VEGETAL.....	14
7.1 Según el tamaño de la planta.....	14
7.2 Según días a madurez... ..	15
7.3 Según a la forma del fruto.....	15
7.4 Según el color del fruto.....	15
7.5 Variedades de mayor uso actual	15
VIII.- PRODUCCION DE LA PLANTA.....	16
8.1 Formas.....	17
8.2 Métodos de cultivo y elección varietal.....	18
IX.- SIEMBRA.....	18
9.1 Época.....	18
9.2 Semillero.....	19

9.2.2. Desinfectación del semillero.....	19
9.3 Trasplante.....	20
9.4 Diseño de plantación	21
9.5 Densidades.....	21
X.- PRÁCTICAS DE MANEJO.....	22
10.1 Del terreno.....	22
10.2 Manejo del cultivo.....	23
10.2.1 Fertilización.....	23
10.2.2 Abonos orgánicos.....	25
10.2.3 Nutrición.....	25
10.2.4 Fertirrigación.....	26
10.2.5 Riego.....	29
10.2.6 Aporcado.....	30
10.2.7 Poda de formación.....	30
10.2.8 Tutorado.....	32
10.2.9 Deshojado.....	33
10.2.10 Polinización.....	33
XI.- PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	34
11.1 Plagas.....	34
11.1.1 Araña roja.....	34
11.1.2 Pulgones.....	34
11.1.3 Escarabajo de la patata.....	35
11.1.4 Pulga negra.....	36
11.1.5 Tigre de la berenjena.....	36
11.1.6 Ácaros.....	37
11.1.7 Nematodos.....	37
11.2. Enfermedades.....	38
11.2.1 Antracnosis.....	38
11.2.2 Phytophthora.....	38
11.2.3 Podredumbre blanca.....	42
11.2.4 Botrytis.....	43
11.3 Control de malezas.....	44
11.4 Disturbios fisiológicos.....	45
11.3.1 Alteraciones del fruto.....	45
XII.- COSECHA.....	46
12.1 Índices de cosecha.....	48
12.2 Manejo de poscosecha.....	49
12.3 Empaque.....	49
12.4 Índices de calidad.....	50
12.5 Almacenamiento.....	50

12.6	Temperatura óptima y humedad relativa.....	52
12.7	Manera de consumir.....	52
XIII.-	BIBLIOGRAFÍA.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁG.
1.- Producción de berenjena en el mundo (Infoagro, 2000).....	6
2.- Temperaturas óptimas para el desarrollo de la berenjena (Sánchez, 2000).....	12
3.- Variedades de berenjena más utilizadas en la actualidad.....	15
4.- densidad de plantas por hectárea de acuerdo a los distanciamientos más empleados (Valenzuela, 1999).....	22
5.- Cantidad de nitrógeno necesario de acuerdo a requerimientos del cultivo para la berenjena (Valenzuela, 1999).....	23
6.- Abonado de fondo y cobertura para el cultivo de berenjena, (Sobrino, 1989).....	24
7.- Fertilización del cultivo con potasio (K_2O),.....	25
8.- Fertilizantes Orgánicos.....	28
9. Composición química de la berenjena en base a 100 gramos de parte comestible (Peña, 1995).....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA.	PÁG.
1.- Tipo de hoja de la berenjena (Infoagro, 2000).....	8
2.- Tipo de flores de la berenjena (Infoagro, 2000).....	9
3.- El fruto de la berenjena (Valenzuela, 1999).....	9
4.- Tipos de fruto según la variedad.....	16
5.- La poda de la berenjena.....	32
6.- Empaque de la berenjena.....	50

I INTRODUCCIÓN

La berenjena (*Solanum melongena*), es un cultivo poco explotado en México es una planta nativa de la india que se conoció inicialmente como ornamental. En 1836 es traída a América por los colonizadores para posteriormente difundirse a partir del año de 1900 como fruto comestible. Concentrándose la mayor parte de la producción en campo abierto en el ciclo otoño- invierno. La berenjena es un cultivo esencialmente para exportación, apareciendo el estado de Sinaloa como el principal productor de la Republica Mexicana (Sánchez, 1999).

Sinaloa, considerado como el primer estado productor del país, ubica su zona productora en el Valle de Culiacán. Cuenta en la actualidad con una gran diversidad de tipos de berenjena, entre las que se encuentran la americana, china, filipina, inglesa, italiana, japonesa, oriental, tailandesa de las que casi el cien por ciento se destina al mercado internacional.

La berenjena, al igual que una gran cantidad de productos hortofrutícolas originarios de otros continentes, han encontrado en nuestro país las características adecuadas para su desarrollo. De tal suerte, la superficie dedicada a su cultivo se ha incrementado regularmente y la producción se ha duplicado en los últimos siete años.

Esta hortaliza presenta, pues, perspectivas muy favorables para la conversión agrícola en México, máxime que casi la totalidad se exporta, y genera mayores beneficios económicos.

Las causas que han motivado la realización de este trabajo es recopilar información sobre el cultivo de la berenjena y elaborar un escrito que pueda servir de consulta para todos aquellos que estén interesados en el cultivo de esta hortaliza en México.

Luna (1995) elaboró una monografía sobre el cultivo de la berenjena y a diez años de distancia se considera que existe literatura actualizada que debe ser integrada en un documento que se convierta en reciente obligado para todos aquellos que se involucren de una u otra forma en el cultivo de esta solanácea.

Debido a las nuevas técnicas que en los últimos años se han venido utilizando para que el cultivo de la berenjena sea rentable es necesario conocer las nuevas variedades que existen en el mercado, así como también algunas prácticas importantes para la planta como son fertirrigación, abonos orgánicos, también las diferentes tipos de poda y una práctica muy importante como el tutorado.

En la ordenación y desarrollo de cada capítulo se ha hecho hincapién en los aspectos botánicos, tanto de tipo descriptivo como en lo referente a la

fisiología de la propia planta, fundamentalmente para el enfoque científico del cultivo y desde luego, el propio manejo y producción.

El presente trabajo es una aproximación de la evolución que ha seguido el cultivo de la berenjena así como de las características del mercado tanto nacional como internacional.

El objetivo principal del trabajo consiste en reunir la mayor cantidad posible de información existente sobre este cultivo, a fin de facilitar las consultas posteriores sobre esta hortaliza en los diferentes aspectos de su cultivo, para fines de producción e investigación.

II ANTECEDENTES

2.1 Origen y Distribución

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es originaria de las zonas tropicales y subtropicales Asiáticas. Se cultivó desde la antigüedad en la India, Birmania y China. Hacia el año 1200 a. de C. ya se cultivaba en Egipto, desde donde fue introducida en la edad media a través de la península Ibérica y Turquía, para posteriormente extenderse por el mediterráneo y resto de Europa. Fue en el siglo XVII cuando se introdujo en la alimentación, tras ser utilizada en medicina para combatir inflamaciones cutáneas y quemaduras (Tiscornia, 1983).

Por otra parte, se dice que el cultivo de la berenjena (*Solanum melongena* L.) es originaria de la India y China y se considera a China como el centro de dispersión. Es importante en esos países y también en Japón; se le aprecia en Los Balcanes, en el sur de Europa y en el Mediterráneo según (Casseres, 1981; Gordón, 1985).

Es importante, sin embargo, diversificar las variedades para atender más las preferencias de los consumidores, posicionarla en nuevos nichos de mercado, ampliar su temporalidad y extender su cultivo a diferentes áreas.

III IMPORTANCIA ECONÓMICA

En México en el año de 1997, el cultivo de la berenjena registró una superficie de 1,332 hectáreas, dando una producción de 33,543 toneladas anuales, con un rendimiento de 25 toneladas por hectárea. Durante los años 1990-1997 la tasa media de crecimiento anual se ubicó en 13.7 %, basta simplemente citar, que durante el mismo periodo las 11 hortalizas con mayor presencia en nuestra agricultura registraron un crecimiento promedio de apenas 2.02 %. Estados productores con mayor productividad Sinaloa, Nayarit y Morelos. Del total de las superficie sembradas el 95.8 % correspondió a régimen de riego. (Infoaserca, 1999).

Esta hortaliza es una fuente de divisas para el país ya que su producción es solamente para exportación, las exportaciones de México se destinan principalmente a los mercados de Estados Unidos y Canadá; en 1999 crecieron en una tasa en una en 8.1 %, entre 1994 y 1999 alcanzaron los \$ 146 millones de dólares (Infoaserca, 1999).

3.1 Principales países productores de berenjena

Cuadro 1. Producción de berenjena en el mundo.

Principales países	Área (miles ha)	Prod. (ton)	Rend. (ton/ha)
China	10,200	15,430,029	15
Turquía	4,850	970,000	20
Japón	1,600	448,000	28.57
Italia	1,376	357,769	25.77
Filipinas	1,317	165,000	12
España	6,750	135,000	19.60
Siria	6,870	123,670	18.50
Sudan	7,60	113,000	12
Irak	6,07	85,000	14.50
Grecia	3,570	75.000	21.00
México	2,100	65,000	30.00

Fuente: (Infoagro, 2002).

IV CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

La berenjena es una especie perenne que se cultiva como una planta anual. Su característica es que da origen a plantas arbustivas que crecen erectas alcanzando una altura de 60 a 75 cm (Swiader *et al.*, 1992).

4.1 Taxonomía y morfología

Familia: *Solanáceas*

Género: *Solanum*

Especie. *Melongena*

4.1.1 Planta

Es herbácea, sus tallos presentan tejidos lignificados que le dan un aspecto arbustivo y anual, aunque puede rebrotar en un segundo año si se cuida y poda de forma adecuada, con el inconveniente de que la producción se reduce y la calidad de los frutos es menor (Sobrino y Sobrino, 1989).

4.1.2 Raíz

El sistema radicular es, vigoroso y de crecimiento profundo (Gorge, 1985).

4.1.3 Tallo

Es erecto y llega a medir de 50 a 70 cm de altura, es semileñoso, cilíndrico color verde, violáceo o parduzco de acuerdo con la variedad, siendo además espinoso. Generalmente los tallos están recubiertos por unos pelos muy particulares en forma de estrella. Los tallos de la berenjena son más leñosos que los del tomate y presentan un anillo circular de madera alrededor de la médula y una corteza mucho más reducida (Sobrino y Sobrino, 1989).

4.1.4 Hojas

De largo pecíolo, grande, con nerviaciones que presentan espinas y envés cubierto de una vellosidad grisácea, causante en ocasiones de alergias. Las hojas están insertas de forma alterna en el tallo.



Figura 1.- Tipo de hoja de la berenjena (Infoagro, 2000).

4.1.5 Flores

El número de pétalos, sépalos y estambres oscila entre 6 y 9. Los pétalos son de color violáceo. Tanto el pedúnculo como el cáliz poseen abundantes

espinas, aunque actualmente se tiende al cultivo de variedades sin espinas. Los estambres presentan anteras muy desarrolladas de color amarillo que se sitúan por debajo del estigma, dificultando la fecundación directa. El cáliz de la flor perdura después de la fecundación y crece junto al fruto, envolviéndolo por su parte inferior, lo que puede dar lugar a ataques de botrytis (*Botrytis cinerea*) cuando la humedad relativa es elevada, ya que los pétalos quedan atrapados entre el cáliz y el fruto. La mayor parte de las variedades florecen en ramilletes de tres a cinco flores, una de las cuales es hermafrodita y de pedúnculo corto y continuo desde el tallo hasta el cáliz, y da lugar a un fruto comercial, mientras que el resto de las flores abortan o dan lugar a un fruto pequeño y de mala calidad. Normalmente la primera flor aparece en el vértice de la primera bifurcación o tallo principal de la planta. La fecundación de la flor es autógama, aunque también puede haber cruzamiento con flores de otras plantas e incluso de la misma planta. El exceso de humedad perjudica la dehiscencia del polen, por lo que la flor puede caerse como consecuencia de la falta de fecundación (Sobrino y Sobrino, 1989).



Figura 2.- Tipo de flores de la berenjena (Infoagro, 2000).

4.1.6 Fruto

Es una baya alargada o globosa, de color negro, morado, blanco, blanco jaspeado de morado o verde. Presenta pequeñas semillas de color amarillo con un poder germinativo que oscila entre 4 y 6 años. Un gramo de semillas contiene entre 250 y 300 unidades. El tamaño del fruto varía de 5 a 20 cm., la epidermis es delgada, suave y brillante. El pericarpio es de color púrpura oscuro o casi negro aunque existen variedades blancas y amarillas. Cuando está fresca, la pulpa es blanca y de consistencia fibrosa y de sabor amargo y desagradable, cualidad que pierde al cocinarse. En algunas variedades la coloración de la epidermis solo aparece con la luz bajo las punta del cáliz del fruto; entonces es blanco o verde claro. La coloración violeta de la epidermis no tiene la misma naturaleza en todas las variaciones de frutos pigmentados pues ésta puede ser debida a tres antocianinas diferentes: la nasunina, el delphinidol o un tercer pigmento, aún no identificado, de color carmín.

Las diferentes coloraciones descritas corresponden a la época de recolección; si se deja el fruto para recolectar sus semillas, éste pierde su color brillante (Sobrino y Sobrino, 1989).



Figura 3.- El fruto de la berenjena (Valenzuela, 1999).

4.1.7 Semilla

Las semillas son pequeñas, numerosas de color marrón claro, aplanado y de tipo uniforme (Sobrino y Sobrino, 1989).

V REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de éstos incide sobre el resto

5.1 Temperatura

Ésta es muy importante en el crecimiento del cultivo ya que es muy sensible a las bajas temperaturas las que deben oscilar de 17 a 32 °C, siendo lo ideal de 21 a 28 °C. A temperaturas menores de 17 °C el crecimiento se detiene y la deformación del grano de polen aumenta a temperaturas menores a 15 °C. (Cuadro 2) Los cultivares que presentan frutos alargados son más resistentes a altas temperaturas, en comparación con frutos redondos.

Cuadro 2. Temperaturas óptimas para el desarrollo berenjena

mínima letal	0-2 °C
mínima biológica	10-12 °C
máxima biológica	32-35 °C
óptima nocturna	17-22 °C
óptima diurna	22-27 °C
mínima de germinación	12-15 °C
óptima de germinación	20-30 °C
máxima de germinación	35 °C

Fuente: (Sánchez, 1999).

5.2 Precipitación

Es necesario que durante la etapa de crecimiento del fruto exista un adecuado suministro de agua. El riego será necesario si no se producen suficientes precipitaciones. Es preferible plantar el cultivo en lugares donde la precipitación pluvial sea de 400 a 1,200 mm anuales, bien distribuidos durante su ciclo vegetativo. Un exceso de humedad puede provocar la pudrición del follaje, frutos y la incidencia de enfermedades radicales. La precipitación óptima para lograr un buen desarrollo y fructificación deberá ser de 500 a 700 mm bien distribuidos (Sobrino y Sobrino, 1989).

5.3 Luz

Es una planta muy exigente en luminosidad, requiere de 10 a 12 horas de luz, es necesario que aproveche al máximo las horas de luz para evitar el aborto de las flores y un desarrollo vegetativo demasiado exuberante (Sobrino y Sobrino, 1989).

VI REQUERIMIENTOS EDÁFICOS

6.1 Suelo

Es poco exigente en suelo, debido a que posee un potente y profundo sistema radicular. Se adapta a una gran variedad de suelos, desarrollándose mejor en los suelos francos, arenosos, ricos en materia orgánica y bien drenados (Sobrino y Sobrino, 1989).

6.2 pH

El pH para mejor desarrollo de la berenjena es 6.5 si es menor que éste valor se puede adicionar yeso (Gorge, 1985).

Sobrino y Sobrino (1989) afirman que en cuanto a pH el mejor para un buen desarrollo de la berenjena entre 6 y 7. En los suelos ácidos la planta no vegeta, se produce caída de flores y la producción disminuye.

6.3 Humedad Relativa

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 y el 65%. Humedades relativas más elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje y dificultan la fecundación. Cuando la humedad y la temperatura son elevadas se produce una floración deficiente, caída de flores, frutos deformes y disminución del crecimiento. Efectos similares se producen cuando la humedad relativa es escasa.

VII MATERIAL VEGETAL

Las variedades de berenjena se dividen en tres grupos de acuerdo con la forma del fruto y dependiendo de ello éstas pueden ser de forma larga, globosa e intermedia. En los tres grupos se incluyen variedades de tamaño grande, pero además hay otras de origen Italiano y Japonés, las cuales son de fruto más pequeño sobre todo las japonesas que son de color violeta claro. Las características de los tres grupos mencionados son las siguientes.

7.1 Según el Tamaño de la planta

- Variedad compacta mayor de 60 cm.
- Variedad intermedia de 60 – 75 cm.
- Variedad alta mayor de 75 cm.

7.2 Según días a madurez

- Variedad precoz: 70 días
- Variedad intermedia: 70–85 días
- Variedad tardía: mayor de 85 días

7.3 Según la Forma del fruto

- Variedad de fruto redondo
- Variedad de fruto periforme
- Variedad de fruto cilíndrico

7.4 Según el Color del fruto

- Variedad de fruto de color blanco
- Variedad de fruto de color morado
- Variedad de fruto de color negro

(Montez, 1980).

Cuadro 3. Variedades de berenjena más utilizadas en la actualidad

Back Beauty (72 días)	Dusky (62 días)
Florida Market (85 días)	Back bell (68 días)
Longtom (68 días)	Inhiban (66 días)
Classic (76 días)	White Beauty (75 días)

(Douglas, 1998).

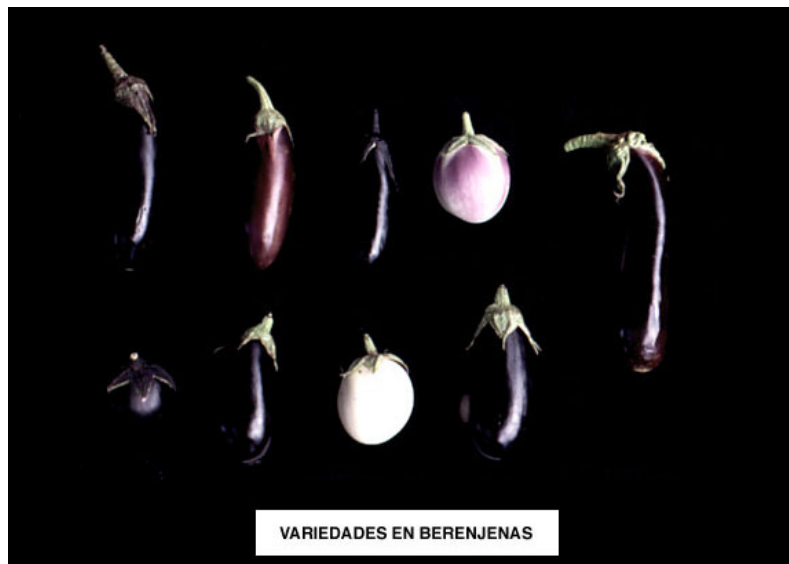


Figura 4.- Tipos de fruto según la variedad

VIII PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

La multiplicación de la berenjena se hace en almácigos como si se tratara del tomate o chile. La planta de semillero a menudo se trasplanta de pequeños tiestos, de tal forma que cuando se colocan en el campo ya tienen suelo alrededor de las raíces.

La berenjena con raíces desnuda son menos capaces de soportar el efecto provocado por el trasplante, que los tomates o los pimientos en las mismas condiciones. Como la berenjena es un cultivo para una estación muy

calida, se daña con más facilidad que el tomate a temperaturas bajas, el trasplante al campo se retrasa (Gordón, 1992).

8.1 Formas

Se realiza en semillero, que puede ser en cama caliente o al aire libre según la época y la climatología. Para cama caliente se suele hacer a fines de diciembre, enero y febrero, mientras que al aire libre es en marzo, abril y mayo; en este caso ha de prepararse un semillero con fuerte cantidad de estiércol. La cantidad de semilla a utilizar es de 5 gr/m² de semillero obteniéndose 600 plantas útiles por m² para el trasplante (Sobrino y Sobrino, 1989).

La siembra de las charolas se realizarán llenando del medio las charolas para luego sacudirlas un poco para que al regarlas no se asiente tanto el sustrato dentro de las celdas y evitar así que las celdas queden muy vacías. Después de sacudirlas se procede a realizarle un hoyo con molde para que todos los hoyos queden iguales de hondos y la semilla germine parejo. Pero si no tenemos el molde podemos usar el dedo pero toma más tiempo y no queda tan uniforme. La profundidad del hoyo depende del tipo de semilla. Por regla general se entierra a 2.5 veces el diámetro de la semilla a sembrar. Luego se coloca una semilla por celda pero en las celdas de las orillas se le colocan dos para tener plantas para resembrar y luego se procede a tapar la semilla con sustrato.

8.2 Métodos de elección varietal

El cultivo de berenjena se puede enfocar de dos maneras los cultivos extensivos plantados con poca densidad, susceptibles de producir 30 a 60 toneladas de fruto comercializables por hectárea en 5 meses o en cultivo intensivo capaz de producir 12 kg de fruto /m² en 6 meses y 20 kg en un año (Sobrino y Sobrino, 1989).

IX SIEMBRA

La siembra se realiza en semillero, que puede ser en camas calientes o al aire libre, según la época y la climatología de la zona. En siembra directa se lleva de 1.5 – 2 kilogramos de semilla por hectárea y en trasplante 300gramos. Necesita de 8 – 10 semanas en el almacigo o semillero, se trasplanta cuando tenga una altura de 15 a 18 cm de altura o cuando tenga de 3 – 4 hojas verdaderas (Deninsen, 1991).

9.1 Época

La siembra puede tener lugar entre Octubre y Abril aunque la época mas favorable es la primavera (Orozco, 1987).

Sinaloa Octubre a Enero

Guanajuato Marzo mayo

9.2 Semillero

La berenjena por ser un cultivo de germinación lenta, es preferible propagarlo por trasplante. El semillero se realiza ya sea en el campo o bajo protección. Es preferible hacerlo en charolas y bajo protección, de esta forma se obtienen plantas para el trasplante en el menor tiempo posible y con mayor porcentaje de “pegue”. Toma entre 25 y 40 días para que alcance su tamaño óptimo para el trasplante, esto sucede cuando tiene su tercera hoja verdadera.

Los primeros 30 días después del trasplante son los mas lentos, y es la etapa en la cual el cultivo demanda mayores cuidados, una vez pasado este periodo la planta adquiere rusticidad y se define por si sola. La cantidad de semilla a utilizar es alrededor de 100 a 150 gramos / hectárea si se siembra en charolas y de 200 a 300 gramos / hectárea si se realiza en camas para trasplantar a raíz desnuda (Ogden, 1983).

9.2.1 Desinfección del semillero

Solarizado: cubriendo el terreno con plástico transparente durante 3 a 5 semanas.

Quemando la basura en la superficie y manteniendo el fuego por algún tiempo sobre el tablón.

Aplicando fungicida al suelo.

Aplicación de biocida.

9.3 Trasplante

Dependiendo de la región, el ciclo cultural puede comenzar con transplante desde Noviembre hasta Enero, en algunas regiones se da una poda fuerte de tal modo que se consigue una segunda cosecha en otoño. En el Mediterráneo septentrional las plantaciones tardías producen desde Mayo hasta el final del verano (Sobrino y Sobrino, 1989).

También se puede hacer el transplante entre Agosto y Septiembre para recolectar desde Octubre hasta Mayo-Junio (Ogden 1983).

La planta de berenjena, para estar en condiciones de ser trasplantada, tiene que alcanzar una altura de 12 - 15 cm, con un desarrollo vegetativo normal, que en número de días suele alcanzarse hasta 70 - 75 después de la siembra. La operación de trasplante es conveniente que se efectué por la tarde, cuando el calor haya disminuido, de esta manera las plantas jóvenes lo soportan mejor y se recuperan durante las horas frescas de la tarde y de la noche. El trasplante se hace a medio surco, o bien poco por encima; se hace un hueco en la tierra y se coloca la planta, procurando que la raíz se introduzca dejando alrededor de 5 cm de tallo también enterrados (Sobrino y Sobrino, 1989).

9.4 Diseño de plantación

El marco de plantación es variable según se haga ésta a marco real o a tres bolillo. En el primer caso los surcos se separan de 60 cm a 1.30 mts, y las plantas de 40 a 90 cm en estos distanciamientos también hay que considerar el desarrollo que se supone ha de alcanzar la planta como consecuencia de la calidad del suelo y del porte de la variedad en altura y extensión de la ramificación, y a tres bolillo los surcos se separan de 50 cm y las plantas de 80 cm (Valadez, 1998).

La plantación de tres bolillo tiene la ventaja de que las plantas no se hacen sombras unas a otras y reciben así más iluminación importante en ésta especie (Ogden, 1983).

9.5 Densidades

El marco de plantación se establece en función del número de brazos a dejar en la poda de formación, en el ciclo del cultivo, del desarrollo de la variedad y el tipo de invernadero. Las distancias de siembra son variables de 90 a 100 cm entre surco y 50 a 75 cm entre plantas, sembradas a la profundidad del cuello de la raíz. Las distancias más utilizadas son las que se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Densidad de plantas por hectárea de acuerdo a los distanciamientos más empleados

Distancia en metros	Densidad plantas/ha
1.50 X 1.00	6,667
1.50 X 0.75	8,889
1.00 X 1.00	10,000
1.00 X 0.75	13,333

Fuente: (Valenzuela, 1999).

X PRÁCTICAS DE MANEJO

10.1 Del terreno

La preparación del terreno se inicia con una labor de vertedera que alcance al menos una profundidad de 30 cm y después se dan 2 a 3 rastreadas cruzadas a una profundidad de 15 cm, para dejar el suelo sin terrores y bien desmenuzado, con un mes de anticipación al trasplante, con el propósito de mejorar las condiciones físicas del suelo y facilitar el desarrollo normal de las raíces. Para realizar el trazo hay que considerar como factor importante la topografía del terreno, si la pendiente del terreno es muy fuerte será necesario realizar el trazo siguiendo las curvas a nivel (Sobrino y Sobrino, 1989).

10.2 Manejo del cultivo

10.2.1 Fertilización

Hay que vigilar las aportaciones de nitrógeno cuyo exceso da lugar a vegetación excesivamente rápida que origina plantas demasiado desarrolladas y más débiles. La fertilización en terrenos de asiento es algo superior a la de los cultivos al aire libre, con la precaución de que las aportaciones de nitrógeno se hagan de manera que no supongan desequilibrios en la vegetación y en el cuajado de los frutos. Un ejemplo medio consiste en usar de 60 a 80 ton/ha de estiércol (bien fermentado), 1000 kg de superfosfato de calcio (18%) por hectárea, 400 a 500 kg de sulfato de amonio (20%) /ha y 600 a 800 kg de sulfato de potasio (50%) / ha. Los abonos minerales se aplican con una labor de fondo, de 30 y 40 cm de profundidad, durante la preparación del terreno. El abono nitrogenado se complementa durante el cultivo con una forma nítrica o mixta nítrica amoniacal, en cantidad de 150 y 200 unidades de fertilizantes, repartido en tres veces a partir del cuajado de los primeros frutos (Sobrino y Sobrino, 1989).

Cuadro 5. Cantidad de nitrógeno necesario de acuerdo a requerimientos del cultivo

Aplicación	gramos N/planta (10,000 plantas/Ha)	Kg. N/Ha
Primera	10	100
Segunda	10	100

Fuente: (Valenzuela, 1999).

Las recomendaciones de fertilización varían en función del tipo de suelo. En promedio, se recomienda aplicar 112 kg, de nitrógeno por hectárea. Debido a que la berenjena posee una estación de crecimiento larga, ésta puede requerir, además de una a dos aplicaciones laterales de 10.4 kg de nitrógeno por aplicación. La cantidad de fósforo (P_2O_5) y de potasio (K_2O) debe basarse en un examen de la fertilidad del suelo según (Swiader *et al.*, 1992).

Cuadro 6. Abonado de fondo y cobertura para el cultivo de berenjena

	% EN UNIDADES DE FERTILIZANTE	KG/HA	UNIDADES DE FERT/HA
Abonado de fondo			
Sulfato de amonio	20	200	40
Superfosfato calcio simple	18	800 - 1000	144 – 180
Sulfato de potasio	50	500 – 600	250 - 300
Abono de cobertura			
Nitrato de amonio	33..5	200	67

Fuente: (Sobrino y Sobrino, 1989).

El fósforo se aplica en su totalidad, con la primera aplicación de Nitrógeno. La cantidad a aplicar es de 200 Kg/Ha (20 gramos/planta). La recomendación de aplicar fósforo por vía foliar debe realizarse sólo si el análisis de hoja indica deficiencia.

Cuadro 7. Fertilización del cultivo con potasio (K_2O)

Nivel de potasio (K) en el suelo	Relación N:K	Recomendación Kg de K_2O /Ha
Alto	0 ó 3:1	0 - 33
Adecuado	3:1 ó 3:2	33 - 67
Bajo	3:2 ó 1:1	67 - 100

Se recomienda una fertilización óptima de N - P - K con 150 - 150 - 150, una al momento del trasplante y otra a medio ciclo

10.2.2 Abonos orgánicos

Abono orgánico es todo material orgánico aportado al suelo con la intención de mejorar la disponibilidad de nutrientes, textura, estructura, capacidad de retención de agua y capacidad de infiltración. Es el resultante de un conjunto de materiales biodegradados y ricos en nutrientes. Con la aplicación de abonos orgánicos, además de aportar nutrientes, se busca aumentar la actividad biológica en el suelo, mejorando de esta manera la calidad y cantidad de la micro vida en el suelo (Paterson, 1970).

10.2.3 Nutrición

En la nutrición, hay que cuidar la fertilización nitrogenada con el fin de evitar un excesivo desarrollo vegetativo. Es conveniente realizar análisis de suelo y agua previos a la plantación, así como análisis foliares a lo largo del cultivo para determinar posibles carencias, sobre todo de microelementos.

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo (Valenzuela, 1999).

También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micronutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta.

10.2.4 Fertirrigación

En los cultivos protegidos de berenjena el sistema de riego localizado es el más adecuado para el aporte de agua y gran parte de los nutrientes, que va a ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). Es un cultivo con pocas necesidades hídricas al comienzo de su

desarrollo, pero que posteriormente aumenta su demanda, siendo más exigente que el tomate y algo menos que el pimiento, con consumos medios que oscilan entre 1,5 litros por metro cuadrado y día, recién plantado en agosto, y 6 litros por metro cuadrado y día en el mes de junio.

En invernadero hay que procurar que el desarrollo vegetativo no sea muy rápido, por lo que después de la plantación hay que procurar que el suelo no tenga exceso de humedad, ya que un desarrollo exuberante traería consigo dificultades en la floración y fecundación de las escasas flores que puedan aparecer, manteniendo esta precaución hasta que hayan cuajado dos o tres frutos. Cuando los primeros frutos comienzan su desarrollo es necesario aumentar paulatinamente el volumen de agua, regando cada dos o tres días, e incluso a diario, dependiendo de las condiciones ambientales.

En cuanto a la nutrición, hay que cuidar la fertilización nitrogenada también con el fin de evitar un excesivo desarrollo vegetativo. A la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar “recetas” muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad

Actualmente se emplean básicamente dos métodos para establecer las necesidades de abonado: en función de las extracciones del cultivo, sobre las que existe una amplia y variada bibliografía, y en base a una solución nutritiva “ideal” a la que se ajustarán los aportes previo análisis de agua. Este último método es el que se emplea en cultivos hidropónicos, y para poder llevarlo a

cabo en suelo o en enarenado, requiere la colocación de sondas de succión para poder determinar la composición de la solución del suelo mediante análisis de macro y micronutrientes, CE y pH.

Es conveniente realizar análisis de suelo y agua previos a la plantación, así como análisis foliares a lo largo del cultivo para determinar posibles carencias, sobre todo de microelementos (Valenzuela, 1999).

Cuadro 8. Fertilizantes orgánicos

Nombre comercial	Nombre Genérico	Propiedad
Poliquel	Concentración altamente soluble en quelatos	Fertilizante foliar liquido
Biozyme TF, TS y TP	Extractos vegetales acuosos, elementos menores	Fertilizante
Super-Fol	PK + Extractos de hierbas	Fertilizante
Bio-humus	Ácidos Húmicos	Fertilizante
Super-Fol	N-P-K (10-20-9)	Fertilizante granulado
Sí amín FF	Liquido hidrolizado de proteína y aminoácidos	Fertilizante foliar
Nutrifish al 3%	Pescado hidrolizado, algas marinas, aminoácidos, quelatos y fito-hormonas	Fertilizante foliar, adherente y surfactante
Nutrifert	Gallinaza pura deshidratada	Abono orgánico seco
Ferticonsa	Gallinaza pura deshidratada	Abono orgánico seco
Folifort, formula potásica (7%N, 11%P y 17%P)	Bacillus gram (-), no esporulados + Boro + Macro, Meso y Micro elementos, Proteínas, hormonas y fermento de cereales	Fertilizante foliar
Fertilizante orgánico químico	N-P-K (10-50-00)	Fertilizante granulado

Fertilizante Ecomin	Roca granítica insoluble	Fertilizante Mineral seco
Biofoli	Extracto de 70 plantas	Fertilizante foliar
Dry Organic Crumbles 8-8-4	Harinas de alfalfa y pescado, harina de cangrejo, harina de desechos de aves de postura, algas marinas y ácidos húmicos	Fertilizante Granulado

Fuente: Guía Práctica de Insumos Orgánicos (AGEXPRONT, 1999)

10.2.5 Riego.

El riego tras la plantación debe darse lo mas profundo posible y en todo caso, después de la media hora de su realización. El cultivo de berenjena exige riegos fuertes en verano, y en zonas calurosas de nuestro país, es necesario que se practiquen cada 8 – 10 días, el estrés por humedad durante la floración y el cuajado de frutos, puede reducir la producción en forma considerable. En climas secos, se requiere por arriba de 46 cm de lámina de riego a fin de obtener una producción comercial, de unos 5 a 7 riegos (Swiader *et al.*, 1992).

Tiscornia (1983) dice que en la época de la cosecha, que dura hasta 3 meses (diciembre a marzo), se darán riegos 2 o 3 veces por semana si no llueve, pues la berenjena es una planta exigente en cuanto a humedad, quedando las berenjenas de mal gusto si falta agua.

Según la teoría del aumento que se consigue en la producción debido a la alta frecuencia, al mantenerse constante en el suelo una humedad elevada, la absorción de agua por las raíces exige un esfuerzo menor a la planta y la producción se desarrolla en mejores condiciones, aumentando los rendimientos (Pizarro, 1996).

10.2.6 Aporcado

Se lleva a cabo a los 15-20 días del trasplante cuando se pretende realizar un aporte de materia orgánica (estiércol, humus de lombriz) en terrenos enarenados, cubriendo la parte baja de la planta con arena para protegerla del contacto con la materia orgánica (Alsina, 1972).

10.2.7 Poda

Se lleva a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2, 3 ó 4) y es necesaria para conseguir mayor precocidad y mejor calidad, mejorando las condiciones de aireación y luminosidad de la planta. Después del aporcado, se eliminan los chupones y hojas que se desarrollan por debajo de la "cruz". El número de brazos se elegirá en función del marco de plantación. Para la poda a cuatro brazos, habrá que dejar un tallo a cada brazo principal, a partir del cual brotará primero una flor, a continuación una hoja y de la axila de ésta, otro tallo, que se dejará hasta que aparezca la flor y se despuntará por la axila de la siguiente hoja, manteniendo esta última (Alsina, 1976).

La poda de la berenjena consiste en dejar varios brotes (talbs-guías, brazos, etc.), eliminando el resto de forma que la planta quede equilibrada. También se suprimen los chupones que a consecuencia de su excesivo vigor no fructifican. Con la poda, además de limitar el número de ramas que forman la planta, se controla el desarrollo vegetativo eliminando flores, frutos y hojas a cambio de conseguir mayor calidad de los frutos y precocidad en la recolección.

Al final del cultivo, la poda de regeneración permite obtener una segunda cosecha; aunque no con la misma calidad y producción. En el caso del cultivo intensivo, la poda de regeneración es una práctica que no se realiza.

Con la poda de la berenjena se consigue: Mejorar la aireación de la planta y disminuir las condiciones favorables al ataque de enfermedades criptogámicas y de insectos. Una mayor ventilación incrementa el cuaje y la fecundación.

- Más precocidad y mejor calidad de los frutos, obteniéndose mejor tamaño y uniformidad.
- Facilitar las prácticas culturales al eliminar masa foliar, equilibrando el desarrollo vegetativo.
- Posibilidad de estrechar el marco de plantación al incrementar el número de plantas por unidad de superficie.

- Al suprimirse hojas, frutos, etc. dañado o enfermo, se reducen los focos de infección de plagas y enfermedades aéreas.



Figura 5. La poda de la berenjena

10.2.8 Tutorado

Es una práctica imprescindible para evitar que los tallos se partan por el peso de los frutos, en las variedades erectas y que los frutos se deterioren, en el caso de variedades rastreras, aunque estas últimas actualmente están en desuso. Adicionalmente, mejora las condiciones de ventilación y luminosidad y, por tanto, la floración y el cuajado. Cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Si se trata de un terreno plano o semiplano se traza una línea paralela al terreno para que sirva de base, y se cobcan estacas, de acuerdo a la distancia entre surco y surco, posteriormente se sacan perpendiculares a la línea base y se colocan estacas de acuerdo a la distancia entre planta y planta, y luego se delinea en forma rectangular

10.2.9 Deshojado

Se realiza sobre plantas adultas que no han sido sometidas a poda de formación, pues es recomendable aclarar la planta para favorecer la aireación, ya que las hojas son muy frondosas, eliminando algunas hojas del interior y las de la parte baja, así como aquellas senescentes o enfermas. Debe realizarse bajo condiciones de baja humedad ambiental y con plantas secas (Valadez, 1998).

10.2.10 Polinización

Normalmente se autopoliniza ya que es autógena. Bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa, la polinización puede verse mejorada con la aplicación de un chorro de aire dirigido a la flor. Últimamente se están introduciendo los abejorros (*Bombus terrestris*), pero los resultados no son concluyentes.

XI PLAGAS Y ENFERMEDADES

11.1 Plagas

Entre estas tenemos insectos chupadores masticadores de las hojas que causan graves daños a las plantas de la berenjena y estas son:

11.1.1 Araña roja: (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus turquestanar.*)

Se desarrolla en el envés de la hoja causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas. Donde existe población elevada se produce desecación y defoliación. Su desarrollo se ve favorecido por temperatura elevada y ambiente seco.

Control químico.

Con acaricidas específicos se encuentran el Tetradifón y Quinomeationato. También el Naled tiene buena acción y combate al mismo tiempo pulgones. La mezcla de tetradifón y Naled combate a la araña roja en todos sus estadios. Otro producto de acción acaricida y aficida es el Dimetoato en cuyo caso hay que considerar el plazo de seguridad de uso. En berenjena no se debe emplear al Dicoto por fitotoxicidad (Sobrino y Sobrino, 1989).

11.1.2 Pulgones

Son varias las especies que atacan al cultivo, entre estas podemos mencionar *Epitrix p  rula*, *Aphis fabae* Scoo, *Neomyzus circumflexus* Buckt y *Myzus persicae* (Sobrino y Sobrino, 1989).

Control

Se empiezan los tratamientos en cuanto se vean los primeros vestigios de la plaga y no debe realizarse durante la recolección para evitar problemas de toxicidad para el consumidor. Se recomienda emplear productos aficidas de escasa persistencia y fuerte efecto de choque. Los productos que se han utilizado son: Pirimicarb entre los sistémicos y entre los no sistémicos el Naled, Malathion (Sobrino y Sobrino, 1989).

11.1.3 Escarabajo de la patata (*leptinotarza decemlineata*, Say).

Es una plaga endémica de la patata, tiene una especial predilección por cultivos de berenjena, sobre los que tanto en estado larvario como adulto hace grandes daños, reduciendo las hojas a los nervios y pecíolos (Sobrino y Sobrino, 1989).

Control

Esta plaga adquiere con cierta facilidad resistencia a los productos, por lo cual algunos que en otro tiempo dieron buenos resultados en su eliminación, actualmente están desechados. Entre los que ahora se utilizan est  n Carbary, Promecarb y Foselone. Este último tiene baja toxicidad para la fauna apícola.

Los tratamientos se inician en cuanto se vean los primeros insectos (Sobrino y Sobrino, 1989).

11.1.4 Pulga negra (*Epitrix sp.*)

Se alimenta en el nuevo crecimiento, los escarabajos de la pulga pueden ser muy destructivos a las plantas jóvenes. Dejan cribas del follaje con los agujeros. Las larvas del escarabajo de la pulga se alimentan de raíces y pueden causar daño a las cosechas de tubérculos tales como remolacha y patata (Anaya, 1999).

Control

Se recomienda espolvorear o atomizar desde temprano con insecticidas no tóxicos al hombre. Entre los cuales tenemos el Foselene y el Promecarb se lleva de 1 a 1.5 kilogramos por hectárea, a intervalos de 30 días (Anaya, 1999).

11.1.5 Tigre de la berenjena (*Corythaica planaris*).

Puede causar defoliaciones importantes. Las hojas adquieren una coloración amarillo grisáceo, como un mosaico fino, empezando por la nervadura central. En la cara inferior se pueden ver las colonias del insecto, de aspecto sucio y grisáceo (Messien, 1980).

Control

Esta plaga es sensible a la mayor parte de los insecticidas fosfóricos (Malation, Diazinon) etc (Messien, 1980).

11.1.6 Ácaros

Los tetránidos (*tetranychus telarius*) proliferan en la berenjena en tiempo seco y caluroso. El follaje toma un color grisáceo, mas uniforme que en el caso de *Corythaica planaris* (Messien, 1989).

Control

Con el insecticida Indogulfon 35 % a la dosis de 1.0 litros por hectárea, o Metamidatos 600 1.0 litros por hectárea debe ser aplicados al observar los primeros adultos y se ocurren nuevas infestaciones, aplicarlos cada 7 días (Anaya, 1999).

11.1.7 Nematodos

Además de los ataques directos que diversos nemátodos pueden realizar sobre la berenjena, estos son también favorecedores de ataque de los verticiliosis (Sobrino y Sobrino, 1989).

Control

Tratamientos de suelo por medio de fumigante tipo Ditrax, Metam Sodio, Dazomet, etc. Otro medio de lucha son los injertos sobre tomates resistentes; también la población de nemátodos disminuyó cuando se

incrementan las cantidades de urea y aumentaba al aplicar superfosfato y muriato de potasio en los cultivares de berenjena (Khan *et al.*, 1986).

Las adiciones de materia orgánica proveniente de malezas redujeron considerablemente las poblaciones de nemátodos *Meloidogyne incógnita* y *Tylenchorhynchus brassicae* en berenjena cultivar Pusa Purple long. El tratamiento mas efectivo fue cuando el suelo fue tratado con *Solanum xanthocarpum* seguido por *Calotropis procera* mismos que también inhibieron el daño a la raíz por gallina ciega (Alam, 1987).

11.2 Enfermedades

11.2.1 Antracnosis

Patogeno : *colletotrichum melongena* (Ellis y Halsted)

La antracnosis causante de la pudrición del fruto está presente en todas las zonas templadas y subtropicales y se han reportado graves pérdidas en el área del caribe.

Síntomas

Las lesiones del fruto varían en tamaño, éstas pueden ser de mas de 1.3 cm de ancho, la lesión en el tejido es soleada, y los frutos seriamente infectados se desprenden del pedicelo. El fruto de la berenjena se seca y se empieza a poner negro. A través de la pudrición puede entrar bacterias y causar una pudrición aguanosa.

Causas

Colletotrichum melongena fue descrito en 1981 y desde entonces se ha tenido cierta dificultad en su identificación exacta. El hongo causante de la antracnosis en tomate podría ser el mismo. En Brasil, *C. Gloesporoides* y en el Caribe el *C. Gloesporium f. Ep. Melongena*, se han reportado como las causa de la antracnosis en berenjean. Von Arx considera que el *C. Melongena* es un sinónimo de *C. Gloesporoides*, Penz; el estado sexual es llamado *glomerella singulata* (Stonem) Spauld y V. Schrenk.

Ciclo y desarrollo de la enfermedad

El hongo causante de la antracnosis en la berenjena es identico al causante de la antracnosis del tomate. *C melongenae* usualmente ataca frutos que estan en plantas débiles. La temperatura y humedad relativa del tomate y berenjena son similares. En el caribe, la germinación de la espora del hongo *C. Gloesporoides f. Ep. Melongenae* se ve favorecida por la humedad cercana al 100 % y una temperatura de 21.1 a 30 °C. Un gran porcentaje de esporas germinan en 6 horas a 15 °C. aunque requiere de 10 a 22 horas para la germinación del total de ellas.

Control

En todas las antracnosis en berenjena, el inoculo puede ser reducido por tratamientos a las semillas como las que se surgieren para el control de *Phomopsis*.

La frecuencia de la enfermedad desarrollada puede reducirse usando fungicidas protectores y cosechados los frutos antes de que estos maduren.

Las variedades resistentes incluyen Nihon Nassu en Brasil y líneas Arabguy y Zebrina en el Caribe, la Florida Market es susceptible en postcosecha, un baño con fungicida ayuda a controlar a *C. Gloesporoides f sp. Melongenae*; los baños con agua caliente son más efectivos a 50°C y 100 ppm de Propineb es tan efectivo como 2 min de baño en 48 horas después de la inoculación (Ogilvie, 1970).

11.2.2 Phytophthora

Patógeno: *phytophthora parasitica*

Phytophthora parasitica ataca muchas plantas y con mayor frecuencia en el norte de los Estados Unidos, Europa y Asia, puede causar pérdidas de un 70 a 80 % de fruto de berenjena y esta enfermedad es también de suma importancia en el cultivo de tomate.

Síntomas

Incluyen el damping off con manchas en las hojas especialmente en las inferiores, collares en el tallo principal y la muerte de la planta. La pudrición del mismo lo puede afectar en cualquier estado de madurez y puede comenzar en cualquier parte del fruto. Las manchas en el fruto son de color oscuro y tienen un borde de color café. Los puntos se expanden rápidamente hasta llegar a cubrir un fruto maduro en 3 o 4 días. Los hongos se extienden y originan una

coloración café oscuro. El fruto infectado se cae prematuramente, usualmente antes de la mitad de su maduración.

Causas

Phytophthora parasitica es la especie mas frecuente reportada en la berenjena. *Terristri* y *P. Melongena* están reportadas como un sinónimo de *P. Casipci* la cual causa la pudrición del fruto en la berenjena y puede ser una especie distinta, pero algunos sugieren que es una derivación de *P. Parasitica*.

Ciclo y desarrollo de la enfermedad

El origen de la enfermedad puede ser el suelo inoculado por el agua de riego en la producción del cultivo. Las esporas de los hongos son rapidamente llevadas al suelo por el agua de la lluvia, por implementos y por trabajadores.

Las epidemias pueden desarrollarse durante periodos prolongados de alta humedad con temperaturas cerca de 27 °C.

Control

Los métodos sugieren que para reducir la inoculacion inicial se incluya una desinfección del suelo, se remueva y destruya los frutos y planta enfermas, se adicione sulfato de cobre al agua de riego y se siga una rotación de cultivos en ciclos de tres años. El control puede reducir el rango de enfermedad en muchas plantas, el espacio entre plantas es necesario para un adecuado

secado de plantas y suelo y de igual manera facilita un buen manejo en la aspersión de fungicidas (Adams, 1989).

11.2.3 Podredumbre blanda

Erwinia carotovora subsp. *Carotovora* (Jones) Bergey *et al.* Bacteria polífaga que ataca a todas las especies hortícolas cultivadas en Almería. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo.

Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofítica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35 °C.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Evitar heridas de poda.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Desinfectar los aperos con una dilución de lejía al 20 %.
- No abonar con exceso de nitrógeno.

- Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación.

Control químico

Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos culturales (Adams, 1989).

11.2.4 Botrytis

El botrytis es un hongo no específico que ataca una amplia gama de la especie vegetal y de todas las cosechas hortícolas protegidas en Almería. Puede actuar como un parásito y saprophyto. Un molde borroso aparece en las frutas (más o menos acuoso, dependiendo del tejido fino), en las cuales el micelio gris fungoso puede ser observado. El marchitamiento de plantas, los vástagos y los pecíolos también ocurre, sobretodo en restos de la poda y heridas, que invade el tejido fino del vástago y hace a la planta derrumbarse y morir. Las fuentes principales de la inoculación son conidios y los restos del vehículo que son dispersados por el viento, la lluvia que salpica, las gotas condensadas del plástico y el agua de la irrigación (Smith, 1992).

La temperatura y la humedad relativa influyen esta enfermedad por separado o en común (generalmente una humedad relativa de 95% y una temperatura entre 17 y 23°C son las óptimas)

Control químico.

La existencia de la acción resistente a los benzimidazoles, carboximides, e igual al iofencarbal carbendazim, hace necesario utilizar estas sustancias activas cuidadosamente, alternativamente eligiendo a los diversos grupos sistémicos con los productos de contacto.

Un tratamiento con una gama del fungicida será realizado principalmente en las partes afectadas en el vástago (Smith, 1992).

11.3 Control de malezas

En berenjena se usan labores de cultivo superficiales para controlar malezas de las primeras etapas del cultivo. Dado que la berenjena es un cultivo de estación larga también se usan herbicidas para el control de las malezas (Sobrino y Sobrino, 1989). Las labores de aporque sirven para tener limpio el terreno de malas hierbas. Cuando el cultivo cubre el campo, las plantas de berenjena se defienden bien de la competencia debida a las malezas y estas últimas no vegetan con facilidad. Las labores pueden ser sustituidas como en otras especies, por la escarda química, existiendo ya en el mercado varios herbicidas selectivos para la berenjena si se aplican en las condiciones adecuadas; en este sentido, se puede recurrir a los siguientes herbicidas, siguiendo las recomendaciones.

Benfluralina 18 % (quilan). Aplicar en preplantación, incorporado al terreno. Usar dosis de 6.5 a 9.5 lts de producto comercial por hectárea.

Difenamida 80 % (dimid). Se puede aplicar antes y después de la plantación. En el primer caso se hace 48 horas antes de la plantación a la dosis de 4– 6 kg de producto comercial por hectárea, y en el segundo caso cuando las malas hierbas tengan 2 –4 hojas verdaderas, siendo entonces la dosis de 8 – 10 litros de producto comercial por hectárea.

EPTC 72% (Eptam 722 E) + R – 25788 (Erradicane). Se aplica antes de la plantación y debe ser incorporado al terreno. La dosis a usar es de 6 a 8 litros de producto comercial por hectárea (Glenn, 1980).

11.4 DISTURBIOS FISIOLÓGICOS

11.4.1. Alteraciones del fruto.

Estas alteraciones fisiológicas se denominan fisiopatías y se producen debido a desequilibrios en la nutrición y en el riego, por condiciones climáticas extremas o cambios bruscos en las temperaturas. Herbicidas y pesticidas, rajado de frutos, daño de sol, deformaciones de frutos, etc.

XII COSECHA

El momento de la cosecha está determinado por el desarrollo del fruto, cambio de coloración de la piel de verde a marrón o púrpura. Los frutos alcanzan el tamaño óptimo para su recolección cuando tienen la mitad o tres cuartas partes de su desarrollo normal, lo cual ocurre a los 25 ó 40 días después de la polinización de las flores. Al cosecharlo debe emplearse un cuchillo bien filoso ó unas tijeras de podar, dejando una pequeña porción del pedúnculo pegado al fruto. La cosecha se realiza por lo menos una vez a la semana y con frecuencia de 2 a 3 veces bajo condiciones ideales. Si los frutos se dejan madurar la producción total será baja. Se recomienda cosechar los frutos antes de que se pongan suaves. Por ejemplo, al presionar el fruto con el dedo y este se hunde, es señal que ya está empezando a madurar demasiado.

Si la depresión no es permanente, sino que el tejido vuelve a su forma original, éste está a punto de ser cosechado.

Las Berenjenas deben cortarse y colocarse en cajas con sumo cuidado, para que no se deterioren. Las cajas deben ser guardadas en lugares abrigados y bien aireados donde se clasifican, lavan, seleccionan y empacan, manejándose en todo momento con el mayor cuidado. La planta empieza a producir a los 60 ú 80 días después del trasplante, dependiendo de la variedad ó cultivar utilizado. La cosecha puede durar varios meses, dependiendo de las

condiciones ambientales. Es importante destacar, que el negocio de la berenjena descansa en cosechar entre los meses de febrero a junio, que es cuando se presentan los mejores precios y el poder competitivo se incrementa, de tal manera que la producción con riego es totalmente necesaria, en un programa productivo a nivel comercial, si se quiere abastecer mercados cuando se presentan las ventanas de comercialización. Para lograr los mejores estándares de calidad se debe mantener la apariencia, color uniforme, firmeza y maduración en el fruto, con esto se logra mantener una larga vida en anaquel.

La producción puede ser en 1 – 2 meses y se cosechan de 1 – 2 veces por semana y se efectúan de 16 – 24 cortes por ciclo, con un rendimiento de 25 toneladas por hectárea (Sobrino y Sobrino, 1989).

Coseche las berenjenas cuando tengan de 6 a 10 cm de largo y aún estén brillantes. Para cosechar, utilice un cuchillo o navajas para podar en lugar de quebrar o torcer los tallos. Muchas variedades de berenjena tienen espinas puntiagudas pequeñas en el vástago y el cáliz, así que use guantes o tenga cuidado cuando coseche. Deje el cáliz (generalmente verde) grande unido a la fruta.

Cuadro 9. Composición química de la berenjena, en base a 100 gramos de parte comestible.

agua	92 %
Proteínas	1.1 %
Energía	26 calorías
Grasa	0.1 g
Carbohidratos	6.3 g
Fibra	1.0 g
Calcio	36 mg
Fosforo	33 g
Fierro	0.6 mg
Sodio	4 mg
Potasio	219 mg

Fuente: (Peña, 1995).

12.1 Índices de Cosecha

La firmeza y el brillo externo son indicadores de un estado pre-maduro. La pulpa de las berenjenas se vuelve esponjosa y amarga cuando la fruta llega a la sobre madurez.

Las berenjenas se cosechan en diferentes estados de desarrollo, dependiendo del cultivar y de la temperatura, el período de floración a cosecha puede ser de 10 a 40 días. Generalmente se les cosecha inmaduras antes de que las semillas comiencen a crecer y a endurecerse apreciablemente.

12.2 Manejo poscosecha

El fruto se pone en cajas, donde es llevado al almacén de clasificación, lavado, encerado, seleccionado y empacado, manejándose en todo momento con el mayor cuidado.

12.3 Empaque.

La berenjena conserva buena calidad por varios días, pero es preferible envolver los frutos individualmente en bolsas u hojas para pretejer su aspecto brillante y liso (Casseres, 1981).

Sobrino y Sobrino (1989) dicen que una vez recolectados los frutos se ha de cuidar el transporte y almacén. Éste no debe hacerse a granel o en sacos, si no en cajones e igualmente, en el almacén han de evitarse los montones, pues los frutos sufren aplastamientos que los deprecian e incluso hacen que llegue a fermentarse. El fruto de la berenjena tiene poco aguante en el almacén y para conservarlo alrededor de 10 días se tiene que situar en una cámara cuya temperatura sea de 4 a 5⁰ C.



Figura 6.- Empaque de la berenjena

12.4 Índices de Calidad

La diversidad de los tipos de berenjena que se comercializan se ha incrementado grandemente en los últimos años. La calidad típica de la berenjena tipo Americana se basa primariamente en su uniformidad de forma (ovalada a globosa), firmeza y color de la piel púrpura oscuro. Otros índices de calidad son tamaño, ausencia de defectos de formación o manejo, así como de pudriciones y un cáliz verde y de apariencia fresca.

12.5 Almacenamiento

El fruto de la berenjena es sensible a daño por frío bajo temperaturas iguales o menores de 10 °C y se deteriora rápidamente con temperaturas cálidas, por lo que éste no se adapta a periodos largos de almacenamiento.

Los síntomas de daño por frío consisten en abolladuras, bronceamiento superficial y acafezamiento de las semillas y de la pulpa y la pérdida de brillo y el marchitamiento son síntomas de una deterioración normal. La sensibilidad del fruto a daños por frío varía con el cultivar. Los frutos que se cosechan en su estado de madures óptima o a mediados de verano son más sensibles que los que se cosechan en su estado de sobre madurez o en el invierno cuando las temperaturas son frescas. De ahí que la berenjena cosechada a mediados de verano puede conservarse aproximadamente una semana a 12 °C , mientras que aquella cosechada en el invierno puede mantenerse porcerca de 10 días bajo 8 °C. Cuando los frutos se exponen al etileno por espacio de 2 semanas o más días, en estos casos se acelera su deterioración. (Casseres, 1981).

A las berenjenas no les gustan las temperaturas frías por lo que no soportan el almacenamiento. Cosechélas y utilícelas inmediatamente para mejor sabor. Si usted debe almacenarlas, envuélvelas en plástico o utilice bolsas plásticas y almacénelas por 1 o 2 días en el refrigerador. Tenga cuidado pues pronto desarrollaran manchas marrones suaves y pueden ponerse amargas. Utilícelas mientras el tallo y el casquillo siguen verdes y se miran algo frescas (Casseres, 1981).

12.6 Temperatura óptima y humedad relativa

10 - 12°C (50 - 54°F); 90-95% H.R (Davis, 2002).

El período de almacenamiento de las berenjenas es generalmente inferior a 14 días debido a que la calidad visual y sensorial se deteriora rápidamente. También es probable que aumenten las pudriciones cuando se les almacena por más de 2 semanas, especialmente después de transferirlas a las condiciones de venta al detalle. Las temperaturas de tránsito o para el almacenamiento de corto plazo inferiores a lo recomendado se aplican a menudo para reducir la pérdida de peso, pero pueden provocar daño por frío después de algunos días.

12.7 Manera de consumir

Esta hortaliza se ha de consumir cocinada (nunca cruda) en sus muchas preparaciones culinarias, para eliminar las sustancias tóxicas que contiene. Se puede salar antes de su cocción para eliminar su contenido en jugos amargos, reducir su humedad y conseguir una pulpa más densa que absorba menos aceite durante su preparación culinaria. Se dejan reposar de este modo durante unos 30 minutos para que suelten los jugos, y posteriormente se enjuagan para eliminar el exceso de sal, se secan con papel absorbente y se cuecen lo antes posible. En caso de que no se sale se puede añadir un poco de zumo de limón con el fin de eliminar el amargor.

Su carne se consume a modo de verdura, cocida, frita o rebozada en rodajas o rellenas de carne, verduras, jamón, pescado, etc., que finalmente se pueden gratinar con queso antes de servir.

Por lo general, las berenjenas más sabrosas son las más tiernas y firmes, de unos 5-8 centímetros de diámetro, con la cáscara lisa y brillante. El color, que varía según la variedad, deberá ser siempre uniforme, sin manchas, arrugas ni zonas blandas. Las más grandes y maduras suelen resultar fibrosas y amargas.

XIII LITERATURA CITADA

Adams, R. 1989. Principios de Hortofruticultura Ed. Acribia, S. A. Zaragoza España. P. 90 - 96

Alsina, L. 1976. Horticultura general. Tercera edición Ed. Sintés, S.A. Las Fants de Tarrasa Barcelona p. 172

Alsina, L. 1972. Horticultura especial. Segunda edición Ed. Sintés, S.A. Las Fants de Tarrasa Barcelona. p. 186 - 190

Aguilar, J., R. MOLINA and J. VALENCIA. 2001. Eggplant production in California. University of California Cooperative Extension Farm. County Vegetable Research and Information.

Agro Ciencia. 1998. Packaging of éclassicí and Japanese eggplant (*Solanum melongena* l.) fruit with polyethylene N-. 1. Vol. 32 p. 71

Anaya, S. 1999. Hortalizas Plagas y Enfermedades Ed. Trillas México p. 243

Anon. 1985. III International Course of "Intensive Horticulture in Arid Climate" (2 volumes) "Centro Regional de Investigaciones Agrías de Murcia", España,

- Anon. 1985. Horticultura Mediterránea de Invernadero Ed. mundi prensa, Madrid, 1985
- Alam, M. 1986. Possible use of weed as soil amendment for the management of root – knot and stunt nematodes attacking eggplant. Agrucultural Wastes 16 (2): 97 – 102.
- Brathwaite, R. A. I. 2001. Further investigations on chemical weed control in eggplant (*Solanum melongena* L.) In: trinidad tropical Pest Management. 27 (1) 39 – 43.
- Camacho, F. F. (Coord). 1999. " Técnicas de producción de frutas y hortalizas en cultivos protegidos". Vol. 2. Instituto de Estudios y Proyectos Socioeconómicos de Caja Rural de Almería.
- Casseres, E. 1981. Producción de Hortalizas. 3ª. Edición. II CA San Jose, Costa Rica. P. 118 – 122.
- Cornillon, P. Y P. Dauple 1982. Influence of irrigation rythm and water supply on growth, water status and yiel of eggplant (*Solanum melongena* l.). Plant and Soil 59 (3) 365 – 379.
- Deninsen, L. 1991. Fundamentos de floricultura Ed. Limusa México p. 540.

Duranti, A. y L. Cuocolo 1982. studies on nitrogen fertilizing of eggplant. Revista de la Ortoflorofrutticoltura italiana. 66 (1) 85 – 96.

Glenn, C. 1980. Estudio de las Plantas Nosivas Principios y Prácticas Ed. Limusa México p. 346.

Gordon, H. R. y A. Barden J. 1985. Horticultura. Ed. A. G. T. S.A. P. 535.

Gordon, H. R. y A. Barden J. 1992. Horticultura. Ed. A. G. T. S.A. P. 535.

Gorge , A. Raymond. 1985. Vegetable Seed production. Ed. Longman London and New York. P. 226 – 227.

Hardenbur, R. E. A. E. Watada and C. Wang. 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, Florist and Nursery Stockes. Agriculture Handbook. 5.

Holman, R. M. y W. R. Wilfred. 1982. Bótanica General. Ed. Hispano Americana, S. A. de C.V. Mex. P. 323 - 324.

INEGI. 1990. Anuario estadístico del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos (exportación). Tomo I P. 13.

- Khan, A. H., I. Mhmmod y S. K. 1986. Effect of N, P and K fertilizers on growth of eggplant and okra and on populations of tylenchid Nematodes. Pakistan journal of nematology. 4 (1) 35 – 40.
- Luna, B. 1995. Monografía del cultivo de la berenjena. UAAAN.
- Messien, C. M. 1979. Las Hortalizas Ed. Blume S.A. P. 184– 195
- Montez, A. 1980. Horticultura Manual Práctico Ilustrado. Editores Mexicanos Unidos, S. A. México 1, D. F. p. 110.
- Mortensen, E. 1964. Horticultura Tropical y Subtropical Ed. Pax México p. 90
- Murguido, CA. y A. I. Peña. 2002. Control químico de *Thrips palmi* Karny en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Fitosanidad 6(1):55-60.
- Nagai, K. 1991. Integrated control programs for *Thrips palmi* Karny on eggplants (*Solanum melongena* L.) in an open field. Japp. Appl. Entomol. Zool. 35(4):283-289):80-83.
- Nandekar, D. N and S. D. Sawarkar, 1990. Effects of plant nutrients (N. P. K.) on different varieties of tropicales y Subtropical. Ed. Continental S.A. Mex. P. 90 – 247.

Palomar, O. F." 1988. Nuevas técnicas en Horticultura". Caja de Ahorros de Almería

Paterson, W. J. 1991. Drip/trickle fertilizing eggplants. HortScience. Vol. 27 (6) 85.

Paterson, J. 1970. Suelos y Abonados en Horticultura, Editorial Acribia. Zaragoza España P.83

Pizarro, F. 1996. Riego Localizado de Alta Frecuencia, Goteo– Microaspersión Exudación. Ediciones Mundiprensa, tercera edición. Madrid. 531 p. 210

Peña, R. 1995. Horticultura y Fruticultura. Ed. Barcelona, Buenos Aires. P. 133 – 136

Ogden, S. 1983. Cultivo Natural de las Hortalizas Ed. Diana. México p.139 140

Orosco, L. 1987. Horticultura Manuales para Educación Agropecuaria Area de Producción Vegetal Ed. Trillas . México P. 62

Reche, M. J. 1998. "Poda de Hortalizas en Invernadero". H-D. nº 2094. M.A.P.A.

- Rojas, G. M. 1999. Fisiología Vegetal Aplicada. Mc Graw Hill. Segunda edición. Ed. Limusa p. 125
- Sánchez, A. 1999. UAAAN. Apuntes de hortalizas I. Cultivo de la Berenjena
- Serrano, C. Z. 1982 “Tomate, Pimiento y Berenjena en Invernaderos”. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Madrid,
- Sobrinio I. E. y V. E. Sobrinio. 1989. Tratado de Horticultura Herbacea. Hortalizas de flor y de fruto. ed. aedos, 1ra edicion. p. 82 – 104.
- Swiader, J. M., G. Ware and W. Macollum. 1992. producing vegetable crops. Ed. Interstate publishers, Inc. Cuarta edicion. Danville, Il. P. 36.
- Smith,I. 1992. Manual de Enfermedades de las Plantas Ed. Mundi – Prensa Madrid p. 496.
- Tindall, D. M. 1988. Vegetables in the tropics. Ed. Macmillan. P. 336– 368.
- Tiscornia, R. 1983. Hortalizas de frutos. Ed. Albatros y Buenos Aires. P. 89.
- Valadez, L. 1998. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa Noriega p. 197
- Valenzuela. 1999. Infoagro. El Cultivo de la Berenjena

Paginas Consultadas

<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/072/ca072.pdf#page=1>

<http://www.infoagro.com/hortalizas/berenjena.htm>

<http://www.ces.nesu.edu/depts/hort/hil/hil-8015.html>

http://www.uib.es/depart/dba/botanica/herbari/generes/Solanum/melongena/Solanum_melongena_s.jpg

<http://canales.nortecastilla.es/canalagro/datos/hortalizas/berenjena7.htm>

<http://www.terralia.com/revista16/pagina38.htm>

<http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Espanol/Berenjena.shtml>

<http://es.geocities.com/plantasantonio/berejena.html>

http://www.horticom.com/publicac/juego_v/hi17.html

<http://www.colpos.mx/agrocien/96-99/321.pdf>

http://www.urbanext.uiuc.edu/firstgarden_sp/planning/dictionary/veggies/eggplant.html

<http://www.fao.org/Wairdocs/X5403S/x5403s04.htm>