

Hortalizas Especiales en PR

Curso Básico II

Prácticas para el manejo de los cultivos
Dra. Ermita Hernández

Identificación de enfermedades y su manejo
Dra. Martha C. Giraldo



Hortalizas Especiales Campo y Túnel



Curso Básico II Practicas para el manejo de los cultivos

Dra. Ermita Hernández

ermita.hernandez@upr.edu

Contenido

Concepto generales

- Preparación de terreno
- Practicas culturales
- Practicas de nutrición

Manejo de los cultivos

- Bok Choy y Komatsuna
- Cebollines
- Soya oriental (Edamame)
- Tomate cereza y Pimientos miniaturas

Preparación del terreno

Limpieza

- Eliminar residuos de cosecha
- Eliminar las malezas

Labranza

- Utilizar la adecuada (arado o rastillado), la que mejore el drenaje y la aireación del suelo para el desarrollo radicular de las plantas.
- Incorporar yerbajos al utilizar el tipo de labranza adecuada.

Camas elevadas- mejoran el crecimiento y desarrollo de las plantas.

- Mejora drenaje (reduce pudrición causadas por patógenos)
- Reduce la compactación del terreno (mejora el desarrollo para raíces y absorción de nutrientes)

Siembra al contorno en campo



Prácticas culturales



Control de malezas

Manual
Químico



Densidad de siembra

Mayor densidad de siembra entre bancos reduce el crecimiento de malezas.



Rotación de cultivos



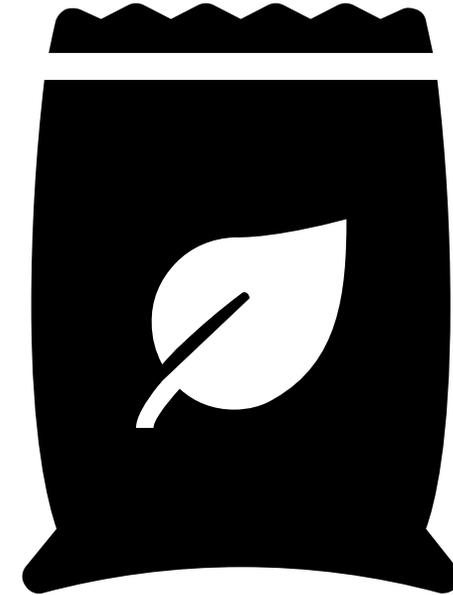
Incorporación de enmiendas orgánicas



Prácticas de poda o amarres



- A. Análisis de suelo, agua y foliar para obtener resultados óptimos.
- B. Utiliza macro y micro elementos equilibrados en cada etapa de producción.
- C. Cuando sea necesario hacer aplicaciones de **hormonas o vitaminas** para mejorar el mecanismo de defensa de las plantas y aumentar la actividad metabólica de las plantas estimulando la productividad adicional.
- D. Identificar los síntomas de deficiencia nutricional en los cultivos.



Prácticas de nutrición

Se enfoca en el crecimiento y desarrollo de la planta

Siembra bajo túnel

NRCS Área del Caribe – Iniciativa túnel de cultivo

<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/pr/newsroom/factsheets/?cid=stelprdb1263016>

- ¿Hay suficiente luz solar disponible?
- ¿El suelo tiene los nutrientes que las plantas necesitan para crecer?
- ¿Es la tierra plana o inclinada?
- ¿Qué hay en y debajo de la tierra?
- ¿Drena bien agua en el suelo y rápidamente después de una lluvia o permanece estancada?
- ¿Cómo va a regar las plantas?
- ¿Hay electricidad cerca si lo necesitas?
- ¿Qué cultivos desea sembrar?
- ¿Son sus cultivos de auto-polinización o necesitará polinizadores?
- ¿Quiere cultivar alimentos para comer, vender o donar?





Bok Choy & Komatsuna

Túnel y Campo

Preparación de terreno

1. Predio debe tener un **buen drenaje**.
2. **Labranza**- va a depender del tipo de suelo y preparación anterior.

Primaria – si el suelo no ha tenido siembras posteriores, requerirá de este tipo de labranza para romper el terreno.

Ej: Arados de disco, vertedera, rotativo o roto cultor, etc.

Secundaria – se utiliza para el refinamiento y nivelación del terreno o formación de banco después del arado o de bancos ya establecidos en el predio.

Ej: Rastra, rastrillos, surcadores o sembradoras.





Preparación de terreno

- 3. No requiere de camas elevadas,** pero si el terreno es pesado ayuda a secarse mas rápido.
- 4. No requiere uso de plástico** ya que se siembra directamente al suelo.
- 5. Sistema de riego por goteo** es recomendable.



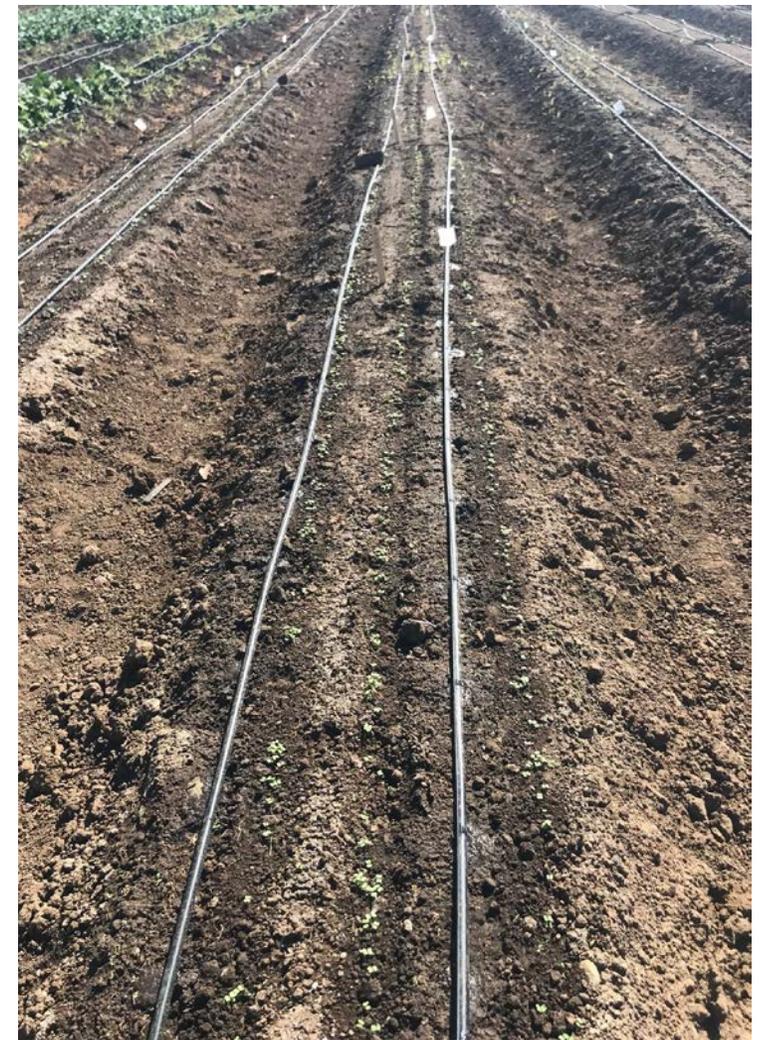




Mayagüez



Adjuntas



Juana Diaz

Siembra directa

Control de malezas

La germinación de las semillas comienzan 3 días luego de la siembra directa.

Desyerbar manual con herramientas adecuadas entre hileras. Comience el desyerbo rápidamente, cuando la maleza tenga 1 a 2 pulgadas de alta.

Control Químico: 1 aplicación inicial de herbicida post emergente de contacto con registro al cultivo. Esto va a depender que tipo de malezas usted tenga en su predio y su sistema de producción.

Herramientas útiles para desyerbar



Túnel

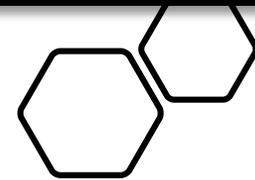




No control durante la primera semana



“Burn down” con 1 dosis baja de paraquat



Campo

Distancia de siembra



2 hileras por banco



3 hileras por banco



Variedades mas pequeñas hasta 4 hileras por banco

Practicas de nutrición para el cultivo

- Realizar análisis de suelo antes de la siembra.

SUMMARY REPORT OF ANALYTICAL RESULTS													
Sample Number	% Organic Matter	Nitrate N ppm	Phosphorus ppm IF pH < 7.1	Phosphorus ppm IF pH > 7.1	Potassium ppm	Magnesium ppm	Calcium ppm	Sulfur ppm	Zinc ppm	Manganese ppm	Copper ppm	Iron ppm	Boron ppm
1	6.8	1.0	1	---	20	49	160	106.3	0.1	---	---	---	---
2	5.6	6.9	55	---	251	407	2052	28.3	2.2	---	---	---	---
3	5.9	4.1	4	---	667	266	1343	22.0	1.1	---	---	---	---
4	4.6	13.3	5	---	98	213	2007	26.2	2.5	---	---	---	---
5	3.1	49.7	---	53	442	1958	3285	17.8	1.0	---	---	---	---

SUMMARY OF ANALYTICAL RESULTS							CATION EXCHANGE CAPACITY					
Sample Number	Soil pH	Buffer Index	Excess Carbonate	Soluble Salts mmhos/cm	Sodium ppm	Bulk Density	% K	% Mg	ACTUAL % OF TOTAL CEC			Total CEC
							% Ca	% Na	% H			
1	4.6	6.2	VL	0.47	14	0.98	0.5	3.8	7.5	0.6	87.7	10.7
2	6.2	7.0	VL	0.34	37	1.12	3.9	20.5	61.9	1.0	12.7	16.6
3	6.3	7.0	VL	0.25	13	1.00	13.4	17.3	52.4	0.4	16.5	12.8
4	5.6	6.7	VL	0.34	19	1.07	1.6	11.1	62.5	0.5	24.4	16.1
5	7.2	---	L	0.68	54	1.12	3.3	47.8	48.2	0.7	0.0	34.1

Prácticas nutricionales

- El cultivo tolera el pH desde 5.8 a 7.5.
- No hay recomendaciones locales de fertilidad para el Bok Choy o Komatsuna.
- En los predios experimentales en túnel y campo aplico aprox. **50 lb de N/ acre** por ciclo de vida de distintas formulaciones.
 - BioFlora 6-5-5 (orgánico)
 - 25-10-10 soluble
 - 20-20-20 soluble
- La aplicación de **enmiendas orgánicas** en los predios debe ser calculadas basadas en las necesidades de N del cultivo.
 - **Empresa de Hortalizas UPRM**





Cebollines

Túnel y Campo

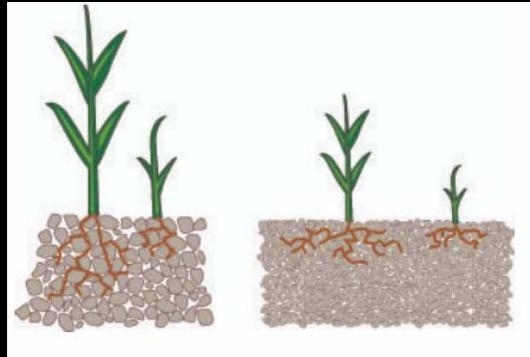


Preparación de terreno

- Requiere suelo con buen drenaje pero con buena retención de humedad.
- Se recomienda labranza mínima, cama elevadas y sistema de riego. *Uso de plástico es opción para trasplante.*

En túnel

- La germinación de semillas directas pueden ser afectadas por **alta salinidad**.



Control de malezas

Semillas germinan de 10 a 14 días y compiten muy pobre con las malezas.

Desyerbar manual con herramientas adecuadas entre hileras rápidamente, cuando la maleza tenga 1 a 2 pulgadas de alta.

Uso de plástico polietileno con trasplante.

Control químico: usar herbicida con registro al cultivo pre emergente o post emergente.

Uso de plástico polietileno en trasplante



Análisis de suelo antes de siembra

SUMMARY OF ANALYTICAL RESULTS							CATION EXCHANGE CAPACITY					
Sample Number	Soil pH	Buffer Index	Excess Carbonate	Soluble Salts mmhos/cm	Sodium ppm	Bulk Density	ACTUAL % OF TOTAL CEC					Total CEC
							% K	% Mg	% Ca	% Na	% H	
BOKOHTA	5.0	6.4	VL	0.52	24	1.06	3.2	14.0	35.2	0.7	46.9	15.4

The University of Georgia adopted the following guidelines in interpreting EC data from soil extracts (1:2 soil-to-water ratio).

Electrical Conductivity (mmhos/cm)	Rating	Interpretation
0-0.15	Very low	Plants may be starved of nutrients.
0.15-0.50	Low	If soil lacks organic matter. Satisfactory if soil is high in organic matter
0.51-1.25	Medium	Okay range for established plants.
1.26-1.75	High	Okay for most established plants. Too high for seedlings or cuttings.
1.76-2.00	Very high	Plants usually stunted or chlorotic.
> 2.00	Excessively high	Plants severely dwarfed; seedlings and rooted cuttings frequently killed.

Recomendaciones

Reducir salinidad en túnel

- Utilice trasplantes.
- Use sistema de riego por aspersión (aplicar de 6-24 pulgadas de agua antes de las siembras).
- Evitar aplicación excesiva de nutrientes o de material orgánico animal.
- Seleccione fertilizantes con bajos índices de sal.

Salt Indexes of Various Fertilizers

Fertilizer	Salt Index
Ammonium Nitrate (34-0-0)	102
Sodium Nitrate (16-0-0)	100
Urea (45-0-0)	73
Ammonium Sulfate (21-0-0)	69
Calcium Nitrate	65
Diammonium Phosphate (18-46-0)	29
Monoammonium Phosphate (11-55-0)	27
Superphosphate (0-45-0)	10
Superphosphate (0-20-0)	8
Potassium Chloride (0-0-60)	116
Potassium Nitrate (14-0-47)	74
Potassium Sulfate (0-0-54)	46

Adapted from: Foth & Ellis, Soil Fertility 2nd

Prácticas de nutrición

100-120 días de producción

Análisis de suelo

No hay recomendaciones locales, pero se pueden utilizar las de cebollas, 150 a 200 lb N/acre.



Se recomienda hacer una aplicación de abono base (alto en fósforo) antes de la siembra directa o trasplante por riego.



La aplicación de fertilizantes se puede hacer semanal o en tres etapas.

50 lb de N/ acre (planta tenga 3 a 4 hojas o al trasplante)

50 lb de N/ acre (temprano en la producción)

50 lb de N/ acre (mediado de la producción)



Soya oriental

Edamame



Preparación de terreno



No requiere de camas elevadas ni de plástico.



Siembras son directas de cada **6 a 10 pulgadas** entre plantas y **10 a 12 pulgadas** entre hileras (depende de mecanización).



Sistema de riego es crucial para una germinación uniforme (6 días).



Se recomienda labranza mínima.



Siembras en túnel y campo Juana Diaz





Control de malezas

Semillas germinan en 6-7 días. Mayor densidad de siembra elimina la competencia de malezas.

Desyerbar las primeras 3 semanas con herramientas adecuadas entre hileras rápidamente, cuando la maleza tenga 1 a 2 pulgadas de alta.

Control químico: Puede utilizar el uso de herbicida de contacto post emergente “burn down”.

Prácticas nutricionales



Análisis de suelo para determinar deficiencia de fósforo y potasio.



pH óptimo 6.0-6.5



No existen recomendaciones locales, pero el cultivo puede requerir de 100-150 lb de N/acre.



Inocular con bacterias, *Bradyrhizobium japonicum* para minimizar o eliminar el uso de fertilizante.



Enmiendas orgánicas puede ser incorporado antes o después de la siembra. (Calcular la cantidad basado en la necesidad del N).



Pimientos dulce miniaturas /Tomate tipo cereza



Preparación de terreno (Campo y Túnel)



- **Labranza mínima** - suelo suelto con buen drenaje.
- **Camas elevadas** – mas de 4 pulgadas de alto.
- **Plástico polietileno**- opcional en túnel y suelos pesados.
- **Riego por goteo.**



Tomate cereza
en Campo
Determinadas



Siembra de Pimientos Dulces Miniaturas Juana Diaz



Prácticas culturales

Control de malezas

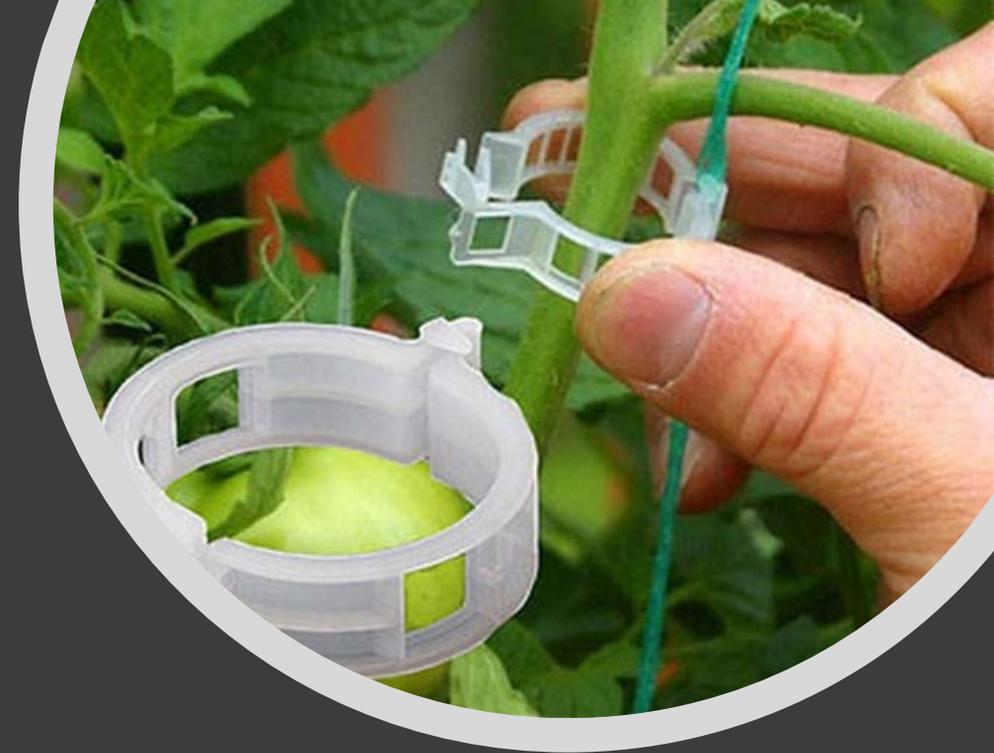
- Plástico polietileno
- Heno entre banco o entre plantas.
- Control manual o químico (post emergente- depende las malezas).

Densidad de siembra (túnel y campo)

- **Tomate cherry** 1.5 pies a 2 pies entre plantas, hilera sencillas en bancos.
- **Pimientos dulces mini** 1 pies entre planta, hilera doble o sencillo en bancos.

Túnel- prácticas de amarre Tomate cherry

- En el túnel el tomate crece de forma indeterminada se debe “colgar” la planta para facilitar su manejo verticalmente.
- Uso de cables, cordones o cintas aéreas que se unen a ganchos “Tomahooks” en el techo o marco de soporte hasta **12 pies** sobre el piso.
- La cuerda se desenrolla 6 a 12 pulgadas hasta que llega a la base de la planta. El clip de plástico sujeta a la planta bajo una hoja fuerte.





Túnel- prácticas de amarre Tomate cherry

- Se recomienda podar 2 veces en semanas las primeras 6 semanas luego semanalmente.
- Según investigaciones de *Cornell University* recomiendan establecer 2 tallos en forma de Y, remover las hojas de cada racimos de frutas gradualmente de 1-2 veces en semanas.
- Debe bajar los tallos donde esta el ultimo racimo de frutas que se cosecho. El tallo se van cayendo poco a poco al piso.

6 pies del piso

ADJUNTAS
TRASPLANTE EN DICIEMBRE 2019

TRASPLANTE EN
FEBRERO 2020





TÚNEL - EEA DE JUANA DIAZ, 14 DE ABRIL DE 2020
TALLO DOBLE – FORMA Y

Polinizar 3-4
veces semanal





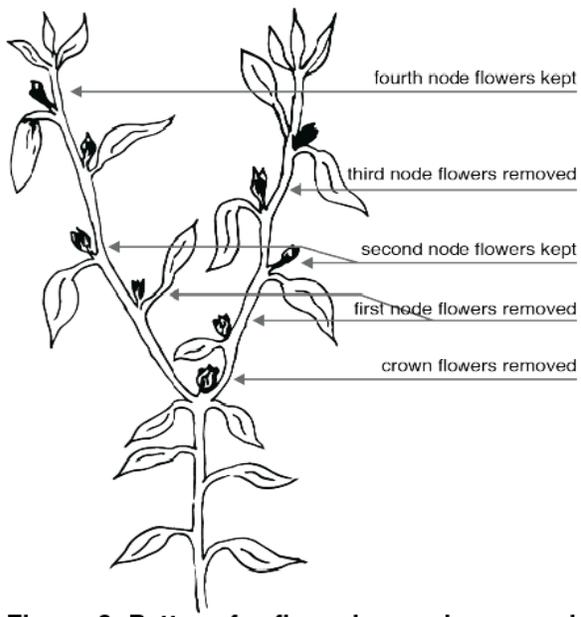
Tomate cereza Determinados (campo)

- No requiere de poda, solo deschuponar durante las primeras dos semanas luego de trasplante.
- Requiere de estacas de 4-5 pies de alto y de 4 a 5 amarres con hilo de nylon u otro fuerte.



Túnel pimientos miniaturas

- Crecen de forma mas elongadas que en campo y requieren de amarres.
- Su altura es aprox. 20-25 pulgadas .
- Tallo en forma de Y remoción de flor de horqueta.
- **Opcional** se realiza 2-3 veces polinización con blower.





Control de ácaros en túnel de Juana Diaz



Pimientos miniaturas Campo

- Tamaño de la planta es de aprox. 12 -18 pulgadas.
- No requiere de poda, amarre o polinización.

Prácticas nutricionales

Análisis de suelo antes de preparar terreno

- Pimiento y tomate requieren hasta 200 lb de N por acre- Campo. **En el túnel el requerimiento es mayor ya que el cultivo esta en producción por mas de 6 meses.**
- De utilizar abono orgánico debe de aplicar 1 a 2 semanas antes del trasplante.
 - Aplicar abono base antes de trasplante 30 lb de N.
 - Aplicar por riego semanalmente el resto de los 170 lb de N por acre por 8-12 semanas.
- Durante las primeras 6 semanas (campo) abono alto en N
 - **25-10-10 + EM, 20-20-20, BioFlora 6-5-5**
- Luego de la semana 6 se ajusto a microelementos altos en P/K etapas de floración y fructificación.
 - **8-15-36, 12-0-45**

Fuentes de información.



1. **Conjunto Tecnológico del Cultivo de Pimiento y Tomate UPRM.** <https://www.uprm.edu/eea/publicaciones/>
2. **Mini Sweet Pepper and Heirloom Pepper Performance in High Tunnels, 2015** https://ag.purdue.edu/hla/fruitveg/MidWest%20Trial%20Reports/2015/05-01_Maynard_Pepper.pdf
3. **Best management practices in High Tunnel** https://rvpadmin.cce.cornell.edu/uploads/doc_678.pdf
4. **Production and Marketability of Edamame in Ohio** https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/OH14_Accepted_Final_2-7-17.pdf
5. **Edamame** <http://pubs.cahnrs.wsu.edu/publications/pubs/pnw525/>
6. **Green Onions Production in California** <https://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/7243.pdf>
7. **Growing Bok Choy Varieties for Guam** <https://www.uog.edu/resources/files/wptrc/BokChoy.pdf>
8. **Bok Choy, an Asian Leafy Green Vegetable Emerging in Florida** <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS133700.pdf>

Enfermedades en Hortalizas Especiales y Asiaticas



Martha C Giraldo Zapata, PhD.

Fitopatóloga, Catedrática Asociada.

Departamento de Ciencias Agroambientales

Colegio de Ciencias Agrícolas -UPR RUM



United States
Department of
Agriculture

National Institute
of Food and
Agriculture



Muestras de suelo Dic 2018

Identificación de nematodos

- En general los predios seleccionados para la siembra de hortalizas especiales y asiaticas no presentaron poblaciones significativas de nematodos fitoparasiticos.
- Las muestras de suelo de los predios en Fortuna y Adjuntas presentaron poblaciones con un número de nematodos de vida libre entre 68 y 168 por 100cm³ de suelo, lo cual es un indicativo de un buen contenido de materia organica en estos predios.

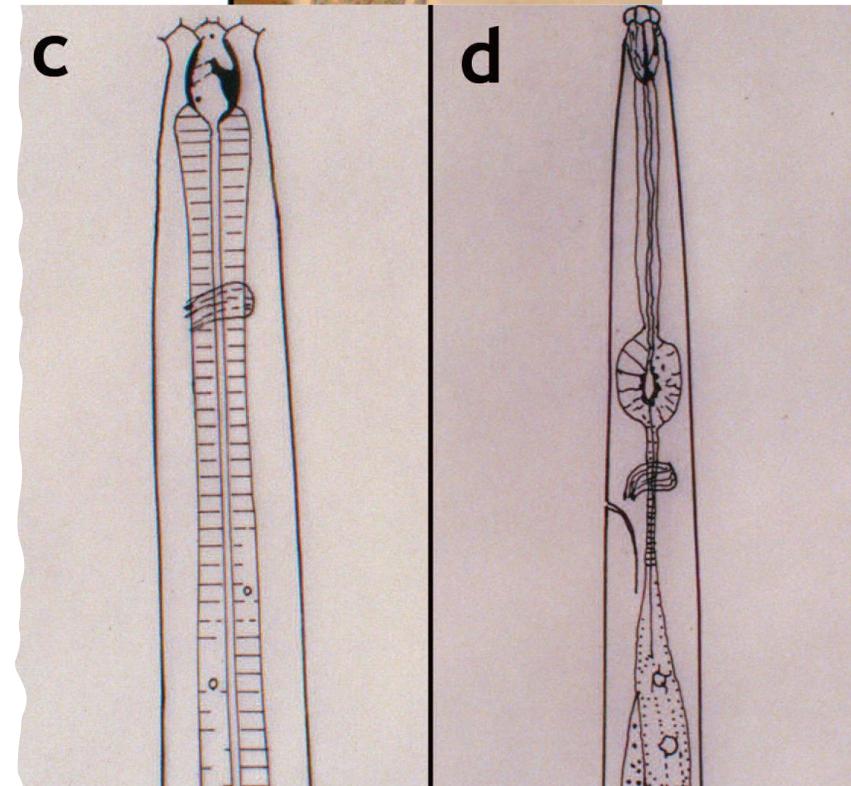
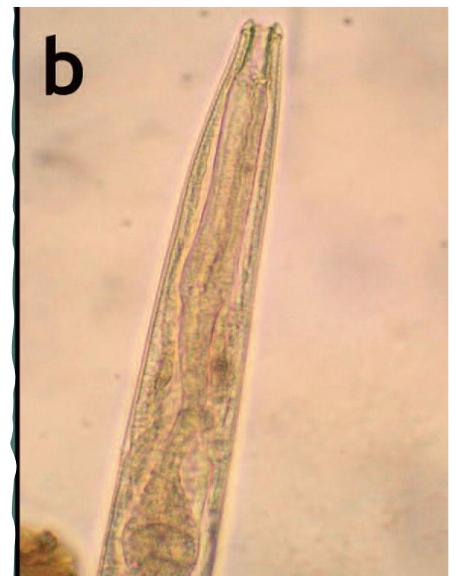
**Nematodo Fitoparasítico con estilete.
Estructura que sirve para perforar la pared y succionar el contenido de las células vegetales.**



**Nematodo nodulador
(Meloidogyne incognita)**

Nematodos de vida libre

- Éstos se alimentan de bacterias, hongos o son depredadores, incluso de nematodos.
- Estos organismos suelen alimentarse de materia en descomposición y su ciclo de vida es relativamente corto.
- ((b) Estoma tubular y bulbo basal de un nematodo bacterívoro rhabdítico
- (c) Estoma en forma de barril con diente lateral de un nematodo predador
- (d) Sección anterior de un nematodo fungívoro, mostrando un estilete delicado y un fuerte bulbo medio.



Muestras de plantas con lesiones

Kale

Tomate

Marzo 2019

Berenjena

Edamame

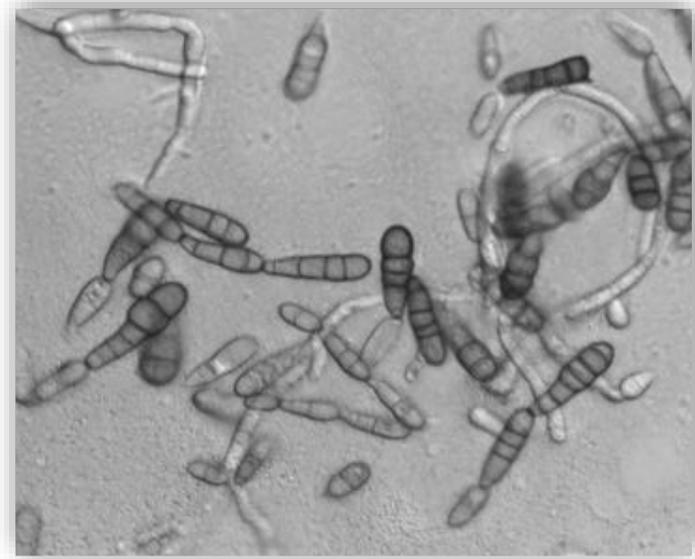
KALE



Muestras de Mayagüez

Hojas con lesiones





Diagnostico:
Alternaria spp.
Hongo fitopatogeno

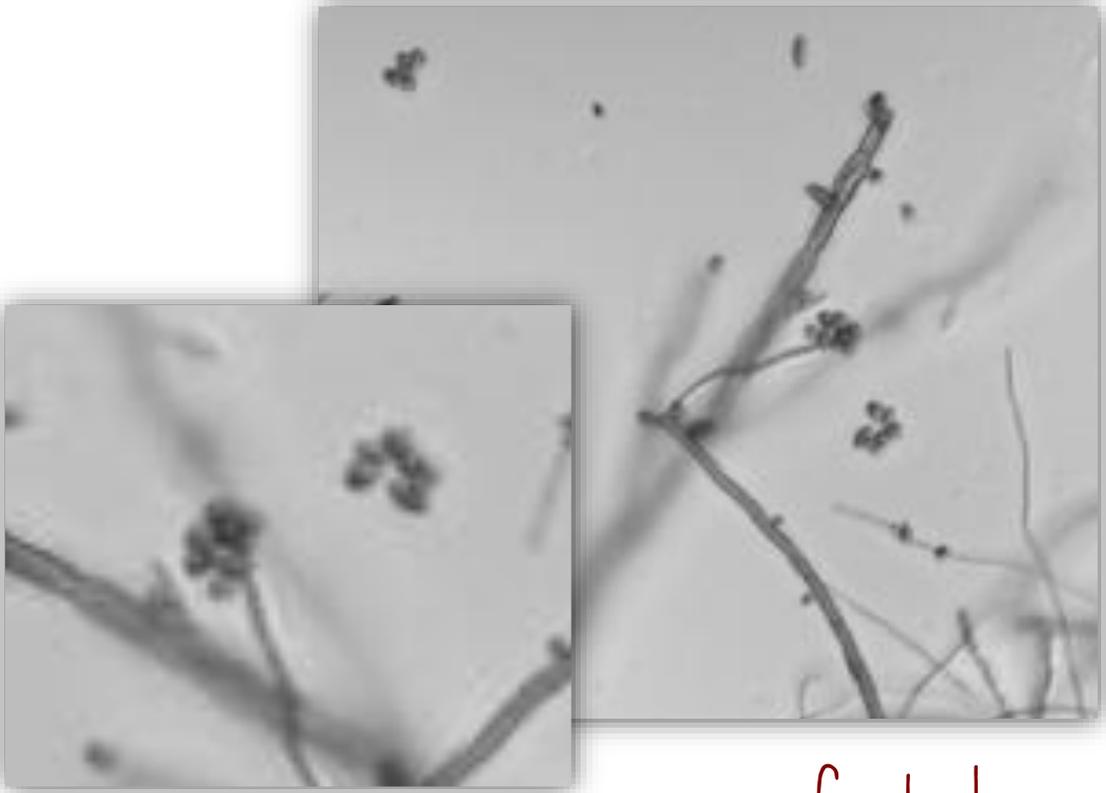
- Se recomienda el uso de semilla sana, tratamiento de la semilla, rotación de cultivos y el uso de fungicidas.
- Verificar los productos disponibles registrados.

EDAMAME

Juana Diaz

Hojas con lesiones





Las hojas de Edamame presentaron daño por dípteros minadores de las hojas y otras lesiones típicas de virus, y de la bacteria *Xanthomonas campestris*.

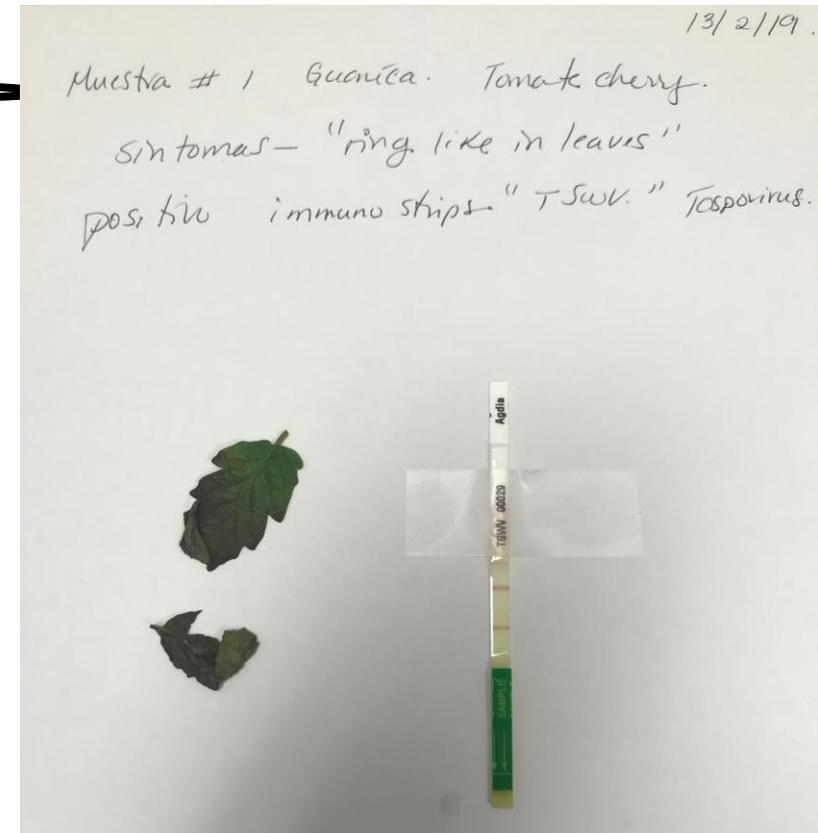
Control

Diagnostico:
***Cladosporium* spp.**
Hongo fitopatogeno

El aislado T39 del hongo benéfico *Trichoderma harzianum* (TRICHODEX) es usado como agente biológico para el control de *Cladosporium fulvum*, hongo de la hoja en Tomate y otros hongos Fitopatógenos en hortalizas, como *Botrytis cinerea* y *Sclerotinia sclerotiorum*.

TOMATO SPOTTED WILT VIRUS

TSWV - Tomato Cherry

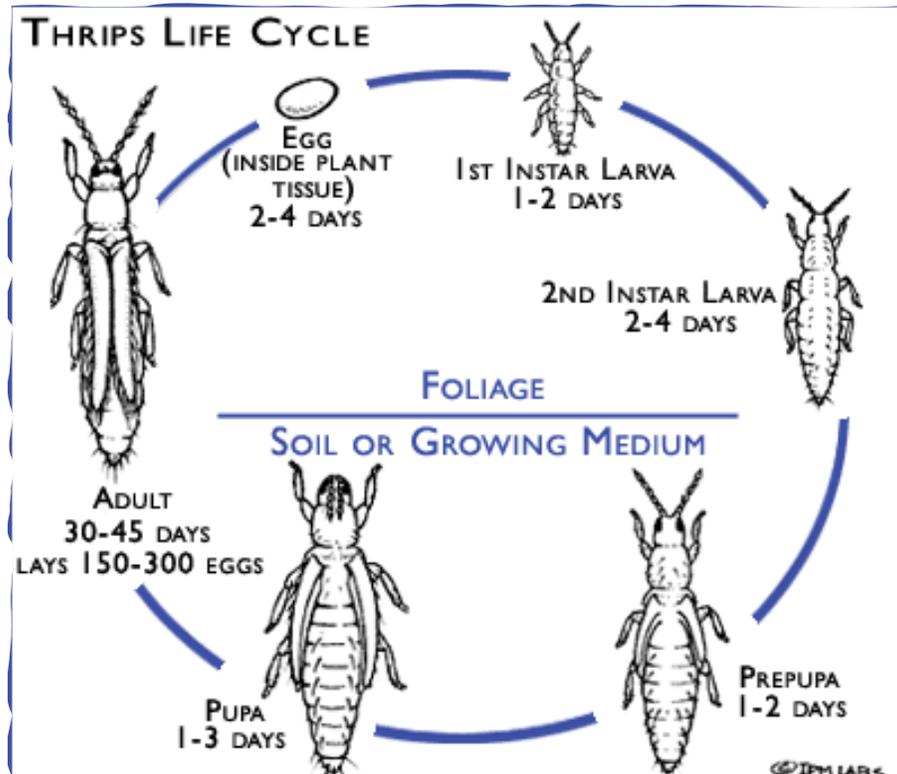


2019 - Guánica, Adjuntas y Juana Díaz

2020- Mayagüez, Adjuntas y Juana Díaz

Fotos y diagnóstico por Dra. Ermita Hernandez con Immunostrips TWSV.

Control de TSWV - tospovirus



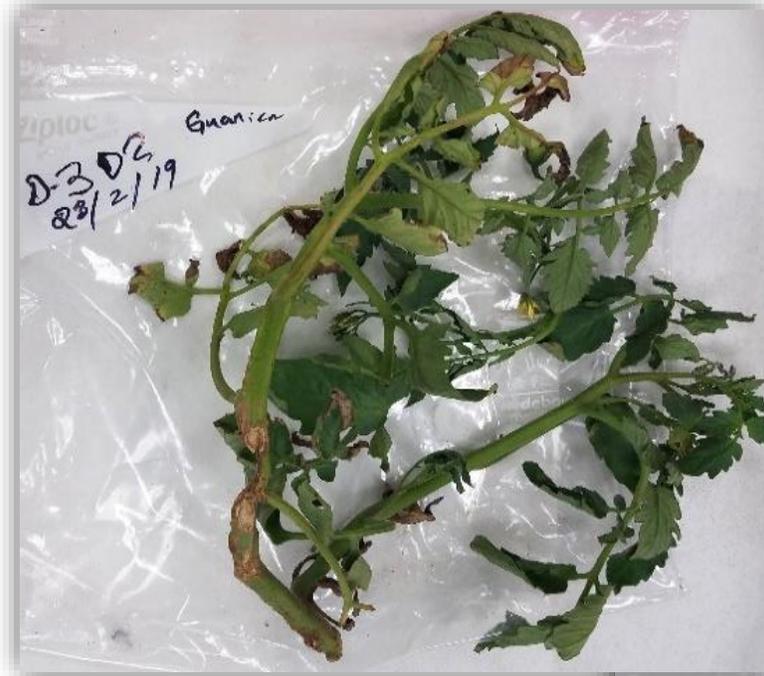
Tospovirus, Bunyaviridae

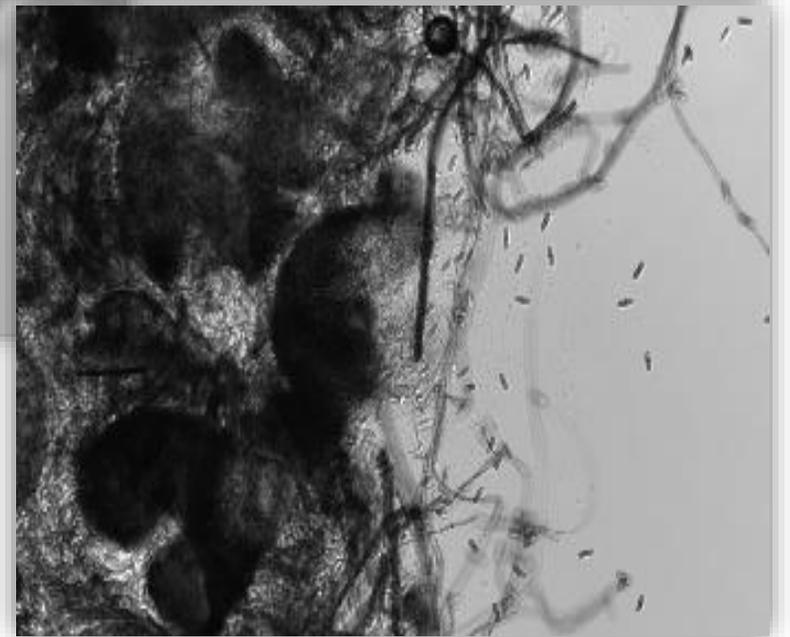
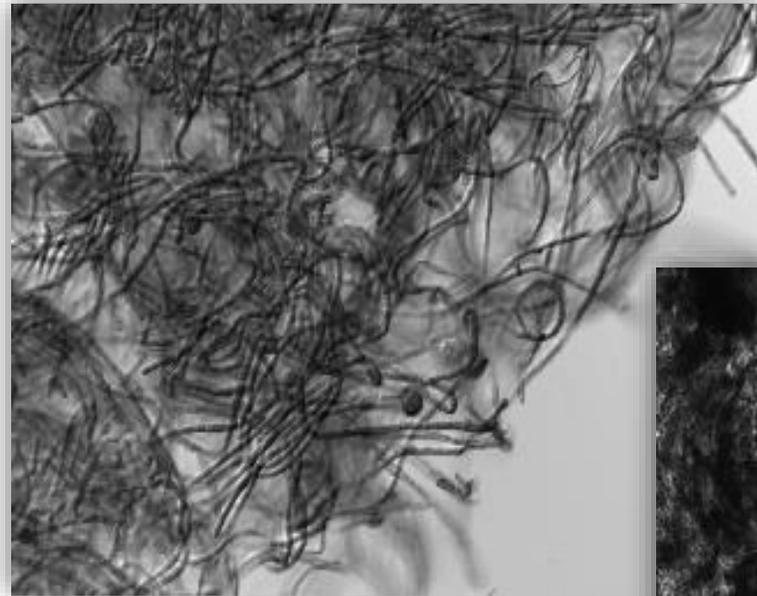
- Manejo Integrado para el control de TSWV:
 - Control de el insecto que actúa como vector transmisor del virus -Tripidos -Thrips
 - Inducción del Sistema de defensa de la planta contra una infección viral
- Uso de variedades resistentes al virus
- Detección y remoción temprana del predio
- Uso de trampas amarillas para insectos



Tomate - Guánica

Hojas y tallos con lesiones





Diagnostico:
Colletotrichum spp.



Colletotrichum spp.

El hongo sobrevive en restos de plantas viejas, pero también puede estar contenido en semillas.

Prevención y tratamiento:

- Asegurar un buen drenaje, evitando suelos saturados.
- Los cultivos en la familia Solanácea deben estar en una rotación de 3 a 4 años.
- El tutorado minimiza el contacto entre los hongos transmitidos por el suelo, al igual que la aplicación de plástico o mulch.
- El riego debe ser por goteo.
- Coseche las frutas tan pronto como estén maduras. Limpie los restos de plantas de la temporada anterior.
- Los fungicidas a base de cobre se consideran seguros para prevenir la antracnosis en el tomate, incluso si se usan hasta el día anterior a la cosecha y se registran para uso orgánico si se aplican dentro de las recomendaciones.



Diagnostico:
Fusarium spp.



Fusarium oxysporum f. sp. *Lycopersici*. Marchites vascular del tomate, Fusarium wilt

- Esta es una enfermedad de clima cálido.
- El primer indicio de enfermedad en plantas pequeñas es la caída y el marchitamiento de las hojas inferiores con una pérdida de color verde, seguida de marchitamiento y muerte de la planta.
- Las hojas de un solo lado del tallo se vuelven de color amarillo dorado al principio.
- El tallo de las plantas marchitas muestra una decadencia, cuando se corta a lo largo la parte leñosa muestra una decoloración marrón oscura en el xilema que conduce el agua.
- El hongo esta en el suelo y pasa hacia arriba desde las raíces hacia el sistema de conducción del agua del tallo, entra a través de heridas en las raíces que crecen en el suelo infestado.
- El bloqueo del xilema es la razón principal para el marchitamiento.
- La propagación a larga distancia ocurre por movimiento e intercambio de semillas y trasplantes.

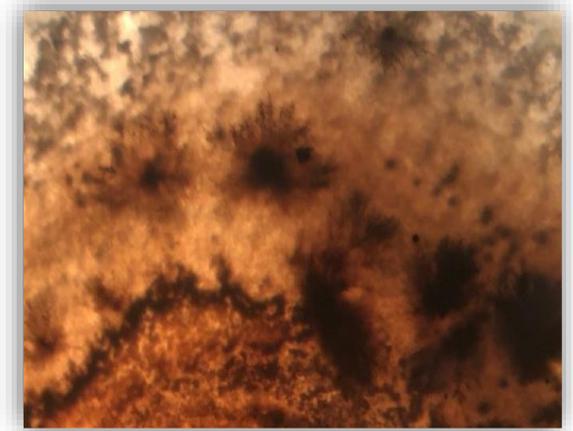
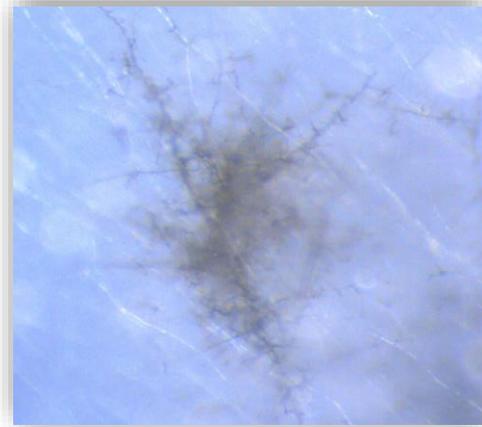
Prevención y tratamiento:

- Uso de enmiendas ricas en materia orgánica para disminuir patógenos en suelo.
- Utilizando trasplantes libres de enfermedades y cultivando solo variedades resistentes a las razas 1 y 2 del marchitamiento por *Fusarium* (indicado por FF después del nombre de la variedad de tomate).
- Se debe elevar el pH del suelo a 6.5–7.0 y usar nitrógeno nitrato en lugar de nitrógeno amoniacal que puede retardar el desarrollo de la enfermedad.
- No hay control químico disponible.

Tomate - Adjuntas

Diagnostico:

Verticillium spp.



En contraste con el marchitamiento por *Fusarium*, la decoloración de *Verticillium* rara vez se extiende más de 10-12 pulgadas sobre el suelo, aunque sus toxinas pueden progresar más.

Una forma del hongo produce diminutos cuerpos negros en reposo (microsclerotia), que ayudan a sobrevivir durante el invierno, como se puede observar en la foto de la placa de cultivo en PDA.

El tomate con al menos un día de suelo saturado puede permitir que ocurra la infección.

Verticillium spp.

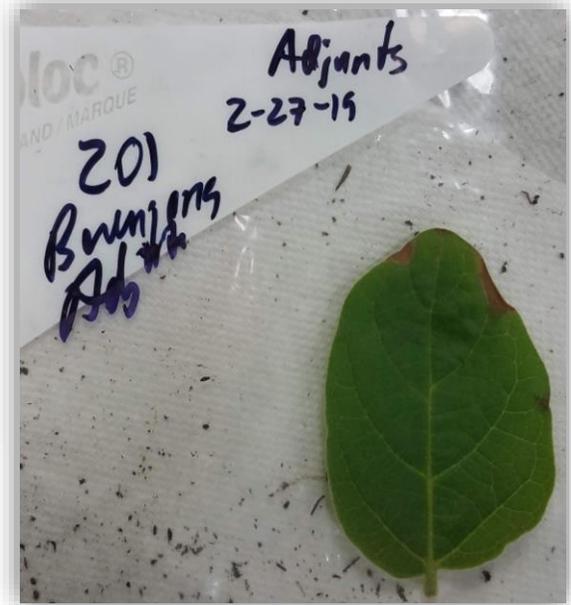
Marchites del tomate

Prevención y tratamiento:

- Se recomienda el uso constante de rotación de cultivos; la eliminación oportuna de residuos vegetales y plantas enfermas.
- Cuando se sospeche que está infectando con marchitez, la planta debe eliminarse de la siembra cuidadosamente.
- Utilizar fósforo y potasio al tiempo en forma de fertilizantes.
- Antes de arar el sitio, se agregan fungicidas y cal al suelo.
- Utilizar productos naturales al momento de la siembra que tengan propiedades fungicidas como los aceites de Tomillo, canela o clavos, consultar sobre los productos con registro que se puedan usar en tomate y seguir la etiqueta del producto.

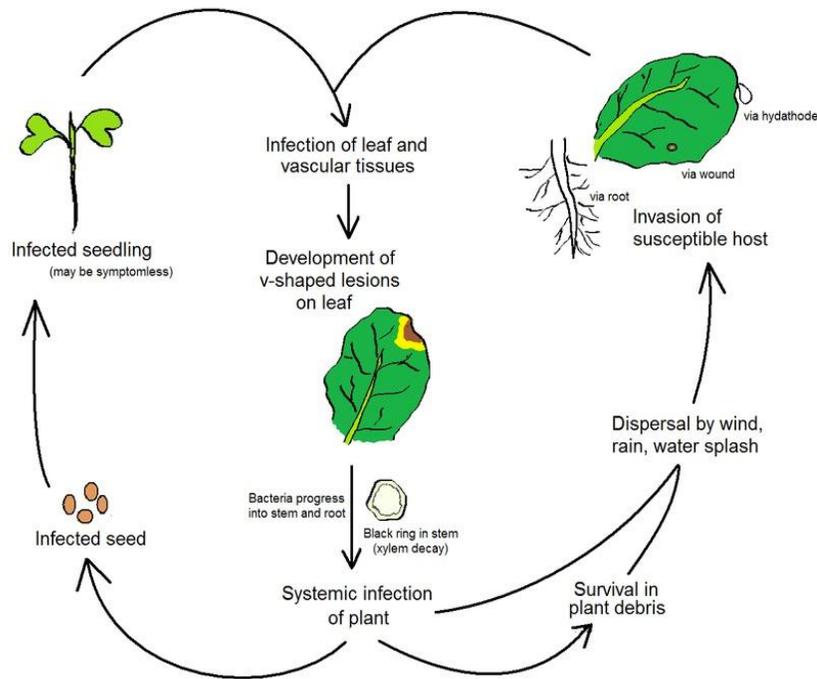
Berenjena Juana Diaz y Adjuntas

Hojas con lesiones típicas producidas por
bacteria



Diagnostico:

Xanthomonas campestris



- No existe un control efectivo de la enfermedad.
- Se recomienda eliminar rápida y cuidadosamente el material infectado.
- Solo se reporta el uso de fumigantes químicos con los que se puede tratar el suelo antes de la siembra.
- Se recomienda utilizar variedades resistentes, rotar cultivos, solarización y biofumigación, y desinfección de herramientas.

Además se recomienda prevenir el daño provocado por insectos y nematodos a las raíces o partes bajas del tallo, al igual que evitar el daño mecánico provocado durante el trasplante y por herramientas al hacer actividades de cultivo durante el ciclo productivo.

Muestras de plantas con lesiones

2020

Mayagüez

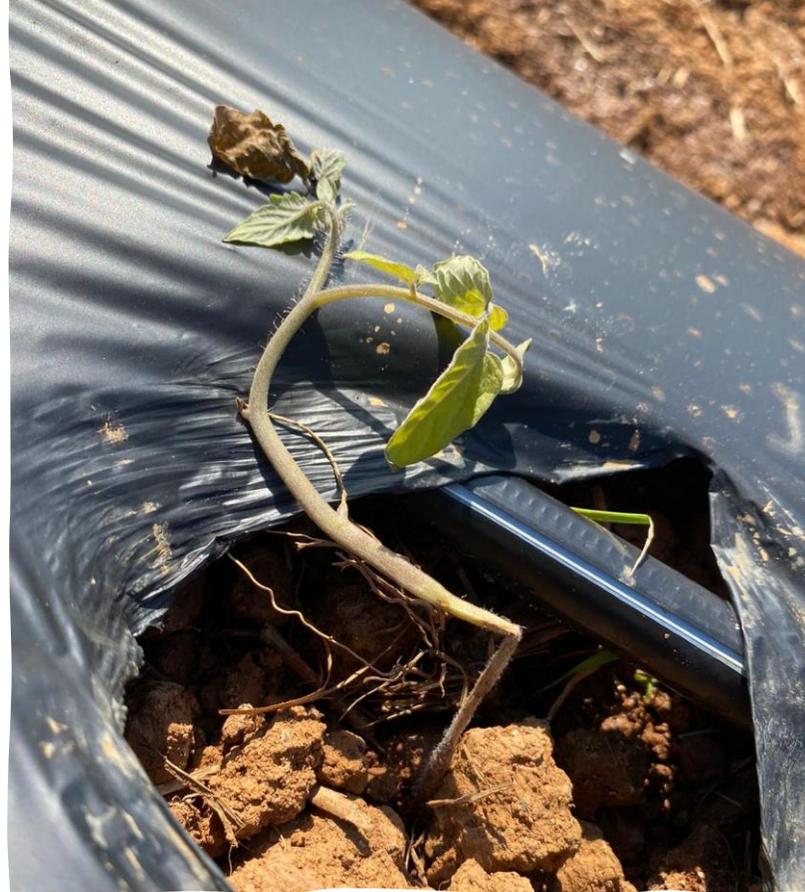
Sclerotium rolfsii

Tomate

Juana Díaz

Alternaría spp.

Cebollin



Tomate Cherry

Fotos de tomate por Margaux Mutchler estudiante subgraduada.

Diagnostico por Prof. Wanda Almodóvar:

Sclerotium rolfsii

- Tomate cherry en la Finca Organica Alzamora Mayagüez 2020

Sclerotium rolfsii en plantulas de tomate - Marchitez sureña



- Produce abundante micelio blanco, veloso, el cual forma numerosos esclerocios de color café del tamaño de la semilla de mostaza.
- Se dispersa por medio del agua o suelo infestado y sobrevive en forma de esclerocios o en hospedantes que sobreviven hasta la siguiente temporada de cultivo.
- Tratamiento del suelo y desinfección.
- Después de la desinfección del suelo es recomendable realizar enmiendas con microorganismos biológicos efectivos como *Bacillus subtilis* (AgroBacilo) o *Trichoderma*.

**Diagnostico por
Dra. Ermita Hernández
Tomate en Finca
Adjuntas
2019**



Alternaria spp.

Fotos por <https://www.koppert.mx/retos/control-de-enfermedades/tizon-temprano/>

**Tomate 2019
Cebollín 2020**



**Diagnostico por
Dra. Consuelo Estévez
Cebollín en High Tunnel
Juana Díaz 2020**

Fotos por Dra. Ermita Hernández



Alternaria spp.

- Las infecciones por *Alternaria* aparecen a menudo como lesiones hundidas oscuras que pueden aparecer en raíces, tubérculos, tallos y frutas.
- El crecimiento de micelio aparece en las lesiones como un crecimiento veloso fino y negro que produce rápidamente esporas grises a negras.

Alternaria spp.

- En las hojas, aparece como "dianas" redondas, con círculos concéntricos alrededor del lugar de infección.
- Generalmente, hay una aureola amarilla alrededor de estas manchas, debido a las toxinas que inyecta.
- Al igual que con otros tejidos de plantas, estas manchas tendrán un crecimiento veloso, negro y fino con esporas grises a negras.



Leaf spots with concentric rings. (Courtesy of Paul Bach)



Yellow halos surrounding leaf spots on melon leaves.

Alternaria spp.

- Si las raíces de las plantas están infectadas con *Alternaria*, no reutilice el sustrato.
- Deseche los recipientes o desinfectélos adecuadamente antes de reutilizarlos.
- Retire los residuos de plantas infectadas y elimine las malezas, ya que se pueden infectar con *Alternaria*, la que se puede propagar a los cultivos.
- Use semillas libre de enfermedades, ya que las esporas de *Alternaria* pueden encontrarse, en algunos casos, dentro de la semilla, bajo su capa externa.

Enfermedades Comunes en Hortalizas por Hongos

Hongos del suelo

- Enfermedades en el estado de plántulas
- Muchos de los problemas de muertes de plántulas o de lesiones en la base de la plantas se deben a la acción de parásitos propios de las crucíferas:

Rhizoctonia solani, Phoma lingam, Alternaria brassicicola

Además del complejo de hongos que normalmente producen problemas de semilleros en las hortalizas.

Enfermedades Comunes en Hortalizas por Hongos

Hongos foliares

Mildiu de las crucíferas (Peronospora parasitica)

- Se manifiesta por la aparición de un polvo blanco en el envés de las hojas.
- Su propagación se ve favorecida por las lluvias y el rocío nocturno. La mayor sensibilidad se da en plantas jóvenes.

Alternariosis de las crucíferas o mancha foliar (Alternaria brassicae, Alternaria brassicicola, Alternaria raphani)

Antracnosis (Colletotrichum higginsianum)

Existen cultivares resistentes al complejo Colletotrichum + Alternaria

Enfermedades comunes en Hortalizas por bacterias

Xanthomonas campestris pv. *Campestris*, proviene generalmente del tegumento de las semillas

- Las bacterias colonizan el sistema vascular luego de ingresar en las hojas por los hidatodos, progresando hacia el pecíolo y el tallo.
- El síntoma clásico es una lesión amarilla en forma de V en el borde de las hojas, que luego se seca, y se resaltan las nervaduras ennegrecidas.
- Si las bacterias llegan al tallo, puede producirse enanismo con crecimiento asimétrico de la planta y caída de hojas.
 - Se recomienda el uso de semillas sanas o desinfectadas por termoterapia en agua caliente como principales medidas de control.

Bacterias pectinolíticas, *Erwinia carotovora*

- Producen podredumbres en hojas de repollos, en condiciones de altas temperaturas y humedad, que comienzan al nivel de las nervaduras de las hojas en contacto con el suelo.
 - La manera más efectiva de control es utilizar cultivares tolerantes a las altas temperaturas y resistentes a esta bacteria.

¿Es posible
minimizar
el uso de
plaguicidas
en la
producción
de
hortalizas?

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES - MIP

Uso coordinado de prevención y control de enfermedades con un efecto mínimo en el medio ambiente

REDUCIR:

- NUMERO DE APLICACIONES DE PRODUCTOS SINTETICOS O NATURALES
- INVERSIÓN - DINERO
- DAÑO A LA SALUD DEL AGRICULTOR Y DEL MEDIO AMBIENTE
- PRESION DE PLAGAS
- POSIBILIDAD DE CREAR RESISTENCIA

Manejo Integrado en Hortalizas

PREVENCIÓN Y CONTROL

USO RACIONAL DE PRODUCTOS SINTÉTICOS O NATURALES:

- MUESTREO CONSTANTE
- IDENTIFICACION Y DETERMINAR NIVEL DE DAÑO
- MÉTODO DE APLICACIÓN

- SELECCION DE LA VARIEDAD
- CALIDAD DE LA SEMILLA
- SUSTRATO (SEMILLERO O SUELO)
- RIEGO
- DENSIDAD DE SIEMBRA Y FECHA DE SIEMBRA
- ROTACIÓN DE CULTIVOS
- ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE SIEMBRAS ANTERIORES
- CULTIVOS ASOCIADOS, BARRERAS FISICAS, TRAMPAS
- COSECHA TEMPRANA

Ventajas de un semillero

- Reducción en compra de semilla
- Mejor selección de plantas sanas
- Facilita seguimiento, selección de sustrato y riego
- Reducción del número de aplicaciones de plaguicidas
- Mayor adaptabilidad de la planta
- Reducción en costos de mano de obra y sustrato
- Mejor manejo de malezas



Prácticas culturales



- Tanto el riego por goteo como el riego por surcos son muy efectivos, en especial cuando los bancos son cubiertos con mulching o plástico biodegradable.
- Evitar el exceso de agua en el suelo: el agua puede ayudar al transporte de zoosporas entre raíces próximas.
- Adecuado balance de nutrientes, especialmente de nitrógeno, fósforo y potasio.
- Mantener niveles de pH del suelo cercanos a la neutralidad, 5.5–6.0, pueden usarse enmiendas cálcicas, si se observa acidez por debajo de 5.0

Bioplaguicidas



- Productos de origen natural, usados para el control de plagas y enfermedades en un cultivo
- Productos que contienen o se derivan de organismos vivos como plantas, microorganismos, insectos, feromonas y minerales
- Se pueden usar como parte de las enmiendas en la preparación del suelo, compostas bien curadas con un alto contenido de materia orgánica

Tipos de Bioplaguicidas

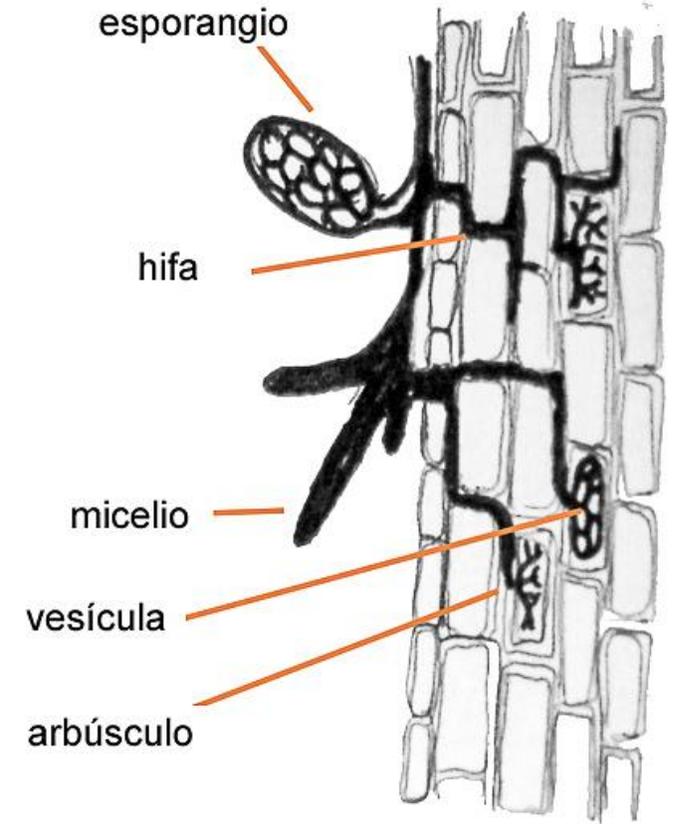
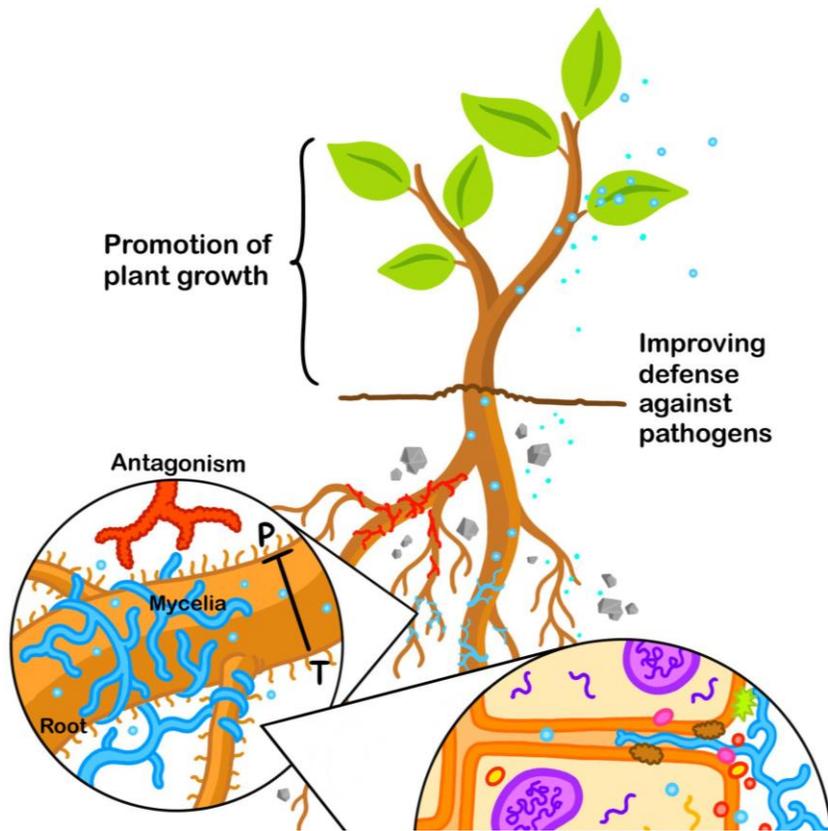
Microbianos:

- Hongos benéficos
- Micorrizas arbusculares
- Bacterias

Botánicos:

- Nim
- Ajo
- Clavo -Canela
- Tomillo

Fortalecimiento de las raíces



Mycorrhiza Arbuscular, protégé la raíz

Trichoderma Harzianum Biofungicida Controla patógenos del suelo

RECOMENDACIONES GENERALES

- El uso de semilla certificada.
- No reutilizar tiestos, sustrato o suelo para otro ciclo de germinación.
- Manejo adecuado de malezas o arvenses.
- Controlar el sistema de riego, evitar saturación del suelo.
- Reducir las densidades de siembra, para permitir que haya circulación del aire.
- Realizar rotación de cultivos con especies que no sean susceptibles.
- Recolección de material vegetal infectado.
- Realizar monitoreo permanente del cultivo para detectar enfermedades en las fases iniciales.
- Tener en cuenta las condiciones climáticas predominantes.

LOS SUELOS ALBERGAN UNA CUARTA PARTE DE LA BIODIVERSIDAD DE NUESTRO PLANETA

El suelo es uno de los ecosistemas más complejos de la naturaleza: contiene infinidad de organismos que interactúan y contribuyen a los ciclos globales que hacen posible la vida.



Un suelo sano típico puede contener:



animales vertebrados



lombrices de tierra



nematodos



20-30 especies de ácaros



50-100 especies de insectos



Cientos de especies de hongos



Miles de especies de bacterias y actinomicetos

Se pueden encontrar más de **1000 especies** de invertebrados en **1 m²** de suelos forestales.



La biodiversidad es esencial para la **seguridad alimentaria** y la **nutrición**.

Los organismos del suelo son responsables de funciones vitales en el ecosistema del suelo:



Mantenimiento de la **estructura del suelo**



Ciclo de los nutrientes



Fuentes de **alimento** y **medicinas**



Regulación de los **procesos hidrológicos** del suelo



Desintoxicación del suelo



Relaciones **simbióticas** y **asimbióticas** con las plantas y sus raíces



Intercambio de **gases** y **captura de carbono**



Descomposición de la **materia orgánica**



Eliminación de **plagas**, **parásitos** y **enfermedades**



Control del **crecimiento vegetal**

Referencias:

- Arden Sherf Department of Plant Pathology, Cornell University, Ithaca, NY. Page: 735.20 Date: 8-1980 Verticillium Wilt of Tomato http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Tomato_Verticillium.htm#Top
- Barbara KA. 2000. Velvetbean Caterpillar-Anticarsia gemmatalis. Featured Creatures. University of Florida. Retrived from: <https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/field/velvetbean.htm>
- Garbi, Mariana. Manual de producción de hortalizas asiáticas. 1a ed . - Luján : EdUNLu, 2016. 82 p. ISBN 978-987-3941-03-0
- Richter AR, Fuxa JR. 1984. Pathogen-pathogen and pathogen-insecticide interactions in velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae). Journal of Economic Entomology 77: 1559-1564.
- Sánchez-Moreno, S., Talavera, M. (2013). Los nematodos como indicadores ambientales en agroecosistemas. Ecosistemas 22(1):50-55. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-1.09
- Y. Elad (2000) Trichoderma harzianum T39 Preparation for Biocontrol of Plant Diseases-Control of Botrytis cinerea , Sclerotinia sclerotiorum and Cladosporium fulvum, Biocontrol Science and Technology, 10:4, 499-507, DOI: [10.1080/09583150050115089](https://doi.org/10.1080/09583150050115089)
- José Ramírez Villapudua y Roque Abel Sáinz Rodríguez, Enfermedades fungosas del suelo en tomate. Monografía. Agrobiologica, S.A. de C.V. y Universidad Autónoma de Sinaloa. <https://www.monografias.com/trabajos101/enfermedades-fungosas-del-suelo-tomate/enfermedades-fungosas-del-suelo-tomate2.shtml>
- <https://www.bighaat.com/pages/fungal-diseases>
- <http://aperfectgarden.net/Tomato%20Diseases.htm>

¿PREGUNTAS?

GRACIAS!



martha.giraldo@upr.edu

<https://www.uprm.edu/lfct/>

EEA
UPRM



Laboratorio de
Fitopatología & Cultivo de Tejidos
Phytopathology & Tissue Culture Laboratory



United States
Department of
Agriculture

National Institute
of Food and
Agriculture