



**UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS, CUBA
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, ECUADOR**

La naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) en Ecuador



Autores: Ing. William Octavio Castro López - UEA, Ecuador

Dr Cs. Lidcay Herrera Isla – UCLV, Cuba

Edición: Miriam Artiles Castro

William Octavio Castro López y Lidcay Herrera Isla, 2019

Editorial Feijóo, 2019

ISBN: 978-959-250-337-2

Arbitrada por pares académicos



Editorial Samuel Feijóo, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuaní, km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830

Índice

Introducción	3
Botánica y Taxonomía	5
Varietades de Naranjilla	9
Características edafoclimáticas	16
Factores ambientales	16
Factores edáficos	17
Atenciones culturales	17
Aspectos fitosanitarios y métodos de control	20
Insectos-plaga	20
Conclusiones	30
Recomendaciones	31
Bibliografía	31

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo definir la etiología de la enfermedad “marchitez vascular de la naranjilla” (*Solanum quitoense* Lam.) y la evaluación de estrategias de control biológico para la región amazónica del Ecuador. Se exponen de manera sintética algunos de los aspectos más interesantes relacionados con la naranjilla, con especial énfasis en aquellos que tratan sobre su botánica y taxonomía, condiciones edafoclimáticas, atenciones culturales, afectaciones por microorganismos fitopatógenos, especialmente por hongos, y aspectos generales de interés, así como el empleo de técnicas como medida alternativa de control. Además, resultados obtenidos de investigaciones, por los autores en la temática durante métodos de experimentación en diferentes agroecosistemas agrícolas y cultivares de naranjilla son igualmente debatidos, haciendo énfasis en la novedad que tendrán los mismos para el lector cuyo propósito es esclarecer la etiología de la naranjilla ha sido un aspecto muy poco tratado por la ciencia y constituirá un aporte importante para el futuro combate de enfermedades fitosanitarias. Finalmente se brindan conclusiones y recomendaciones prácticas para el manejo agronómico de la naranjilla, tales como el uso de variedades resistentes, semillas libres del patógeno y agentes biocontroladores.

Palabras clave: Naranjilla, marchitez vascular, manejos culturales

Introducción

La naranjilla (*S. quitoense* Lam.) es un frutal que pertenece a la familia de las solanáceas. Es originaria de los sotobosques subtropicales de los Andes de Ecuador, y crece principalmente en los flancos de la cordillera andina en sitios con buena humedad, regiones frescas y sombreadas en torno a los 800 y 1400 m.s.n.m. Se cultiva también en Perú, Colombia, México y Costa Rica. Es una fruta climatérica de exquisito sabor y aroma (Andrade *et al.*, 2016). Según Vásquez, (2012) la naranjilla es una planta semisilvestre que crece en ecosistemas abiertos por el hombre, especialmente en sitios frescos, sombreados y con buena humedad (áreas de sotobosque en las partes bajas del bosque primario), bajo cuyas condiciones la planta es exuberante, muy verde y vigorosa. Por otra parte, Ochoa y Ellis (2002) citan que la naranjilla es una de las doce especies que constituyen la sección Lasiocarpa de la familia Solanaceae, autógena y con muy poca variabilidad en sus características morfológicas, fisiológicas y organolépticas.

En el Ecuador se cultivan y comercializan diferentes variedades e híbridos de naranjilla, por lo tanto constituye la base de la economía de un importante sector productivo de este país. En 2002 en la Región Amazónica se encontraba el 93 % de la producción nacional de la naranjilla, principalmente en las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Sucumbíos; el 7 % restante se cultiva en las estribaciones oriental y occidental de la Sierra. Según datos consignados se observa que el rendimiento promedio de 3,56 t/ha es bajo, debido a la incidencia de plagas y a un manejo inadecuado; en el país se tiene una superficie de cultivo de aproximadamente 9 450 hectáreas (INIAP, 2010). El cultivo de esta fruta tiene alta importancia tanto a nivel nacional como internacional, debido a las propiedades nutritivas tanto de olor como de color que la convierten en una fruta perfecta para la agroindustria, pues permite la elaboración de helados, conservas, mermeladas, bebidas refrescantes, entre otros productos (Acosta *et al.*, 2009; INIAP, 2011).

Las principales variedades comerciales de naranjilla de que disponen los productores en Ecuador son: Baeza agria, Baeza dulce, Espinosa, Iniap-Quitoense 2009. Híbridos: Puyo, Palora, Mera o

espinuda. Del total de la superficie de naranjilla sembrada en el país, los cultivares que más se cultivan son el híbrido Puyo (61 %), híbrido INIAP-Palora (38 %) y la variedad común (1 %) (Andrade, 2005).

Andrade (2005), menciona que el corto tiempo que se requiere desde su plantación hasta la primera cosecha (ocho meses), la ventaja de su permanente fructificación y su buen precio en el mercado, especialmente de naranjilla “común” o “de jugo”, hacen que los agricultores tengan especial interés por este cultivo. Sin embargo, en las áreas productoras de naranjilla se presentan pérdidas en el cultivo que, según criterios de los agricultores, el 66,2 % corresponde al daño que producen las plagas y enfermedades, el 21,2 % a una productividad baja, el 9,2 % por un precio bajo y el 3,4 % otros. Así mismo Revelo *et al.* (2010) indican que esta producción se ve perjudicada por infecciones causadas por microorganismos fitopatógenos, especialmente por hongos.

Existe una amplia gama de agentes fitopatógenos que afectan el cultivo de naranjilla en sus diferentes etapas vegetativas y reproductivas como son la susceptibilidad del cultivo a plagas, uso indiscriminado de plaguicidas, la falta de tecnología en el manejo y la calidad de la fruta para su comercialización. Los principales agentes patógenos son producidos por: hongos, nematodos, virus, bacterias (agentes patógenos) e insectos-plaga. Los hongos y bacterias penetran a la planta a través de sus aberturas naturales como estomas, lenticelas, nectarios, y también por las heridas. Los virus son transmitidos por insectos y herramientas de corte. Los nematodos se encuentran en las raíces formando nudos y causan grandes pérdidas (Revelo *et al.*, 2010).

Por esta razón el objetivo de este trabajo está encaminado a actualizar a todos los interesados en el tema, tanto en Ecuador como a nivel mundial con vistas a satisfacer las necesidades sociales, económicas y ambientales con respecto a este cultivo.

Botánica y Taxonomía



Figura 1. Frutal de Naranjilla

De acuerdo con Revelo *et al.*, (2010) la descripción botánica se presenta de la siguiente manera:

Raíz: la raíz principal de la naranjilla “común” es pivotante, se extiende hasta 50 cm con abundantes raíces secundarias leñosas; los híbridos no presentan raíz principal por ser propagados vegetativamente, pero sí una gran cantidad de raíces laterales superficiales.

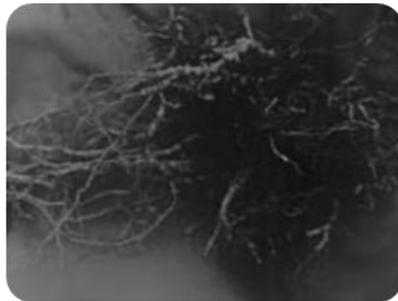


Figura 2. Raíz

Tallo: erecto y en ocasiones ramificado desde el suelo. Robusto, leñoso, cilíndrico, veloso y siempre verde. Presenta de cuatro a seis ramificaciones laterales dispuestas alternadamente, las que sirven de sostén de todo el material herbáceo aéreo. Plantas arbustivas de hasta 2,0 m de altura según la calidad del suelo en el caso de la naranjilla común y hasta 1,30 m en el caso de los híbridos. La naranjilla común y los híbridos presentan espinas en el tallo.



Figura 3. Tallo

Hojas: grandes (30 a 40 cm de largo), de forma oblonga-ovalada con bordes ondulados, alternas, de color verde oscuro en el haz y de color violáceo en el envés cuando son jóvenes, y verde claro blanquecino cuando maduras, con nervaduras principales y secundarias de color violáceo, limbo delgado y cubierto de vellosidades, se adhieren a las ramas con un peciolo pubescente y succulento de 15 cm de largo aproximadamente. En los híbridos las hojas son más pequeñas y no presentan tintes violáceos. La variedad *Septentrionale* como característica importante presenta espinas a lo largo de la nervadura de las hojas.



Figura 4. Variedades *S. quitoense* sin espinas (izquierda), *Septentrionale* con espinas (derecha).

Flores: las flores se agrupan en corimbos de tres a doce unidades que están adheridos a las axilas de las ramas por pedúnculos cortos. Las flores son hermafroditas, el cáliz de la naranjilla común es de color blanco afelpado en la parte superior y blanco púrpura en la parte inferior, mientras que en los híbridos es completamente blanco. La corola de cinco pétalos aterciopelados y de color cremoso envuelve a cinco estambres amarillentos, tenues y delicados, y el pistilo es verdoso.



Figura 5. Flores.

Frutos: son esféricos o ligeramente achatados, de piel de color amarillo intenso, amarillo rojizo o naranja en la madurez. Están cubiertos de una suave y tupida pilosidad. Los frutos están unidos al raquis de la inflorescencia por pedicelos cortos. La corteza de los frutos es de aspecto liso y resistente, la pulpa es verdosa de sabor agridulce; los frutos se dividen en cuatro secciones casisimétricas y con numerosas semillas. Semillas: son dicotiledóneas, lisas y redondeadas de 2 a 3 mm de diámetro y de color blanquecino cremoso; en cada fruto de la variedad común hay de 800 a 1200 semillas, con un peso aproximado de 3 g en estado seco. Cuando son recién extraídas presentan una germinación de 50 a 60 %.

La germinación óptima se logra con temperaturas entre 21 y 26 °C. Los híbridos presentan semillas rudimentarias no viables, estos se reproducen por métodos vegetativos tradicionales mediante estacas maduras o chupones; también se reproducen empleando técnicas *in vitro*, mediante cultivo de tejidos y embriones. Cromosomas: El número somático (2n) de cromosomas de la naranjilla es de 24, con un número básico haploide (n) de 12 cromosomas. Conocer el número de cromosomas es importante, ya que este determina la compatibilidad de la naranjilla con otras especies relacionadas para realizar programas de mejoramiento genético.



Figura 6. Fruto

En dependencia de la región a la naranjilla se la conoce con diferentes nombres (Ochse, Soule, Dijkman & Wehlburg, 1972):

EE.UU.: quito orange o popenoe

Colombia: lulo

Ecuador y Perú: naranjilla

Costa Rica: berenjena de olor

España: naranjilla de castilla o toronja

Holanda: gele terong

Francia: morelle de quito

Alemania: orange von quito

La clasificación taxonómica de la naranjilla según Whalen, Costish y Heiser (1981) y Villachica (1996) es la siguiente:

Reino: Vegetal

Sub reino: Espermatophyta

División: Embriofitas sifonógamas

Sub división: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Metaclamídeas

Orden: Tubiflorales

Familia: Solanácea

Sección: Lasiocarpa

Género: *Solanum*

Especie: *Quitoense*

Variación: Quitoense (sin espinas) y Septentrionale (con espinas)

Fory (2005), menciona que el género *Solanum* es el más grande y extensamente distribuido de esta familia, con 120 especies.

Tabla 1. Especies silvestres relacionadas con naranjilla *S. quitoense*

Especies silvestres	<i>Solanum hirsutissimum</i> Stand.
	<i>Solanum tequilense</i> Fem.
	<i>Solanum mamosun</i>
	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dun
	<i>Solanum hirtum</i> Vahl.
	<i>Solanum arboretum</i>
	<i>Solanum tapiro</i>
	<i>Solanum hispidum</i>
	<i>Solanum felinum</i> Whalen.
	<i>Solanum hyporhodium</i> A. Bouche.
	<i>Solanum vestissimum</i> Dun.

Fuente: INIAP-*Manual del cultivo ecológico de la naranjilla*. 2010.

Variaciones de Naranjilla

Especies de la sección Lasiocarpa

Según Castañeda (1992), las especies de la sección Lasiocarpa pueden ser distinguidas de otros miembros espinosos de *Solanum* por una combinación de varios caracteres: las hojas son usualmente grandes con bordes irregulares, las inflorescencias no son ramificadas y se presentan en los entrenudos, las flores son estiliformes con corolas profundamente lobuladas, las frutas son bayas pubescentes, comestibles, a menudo son grandes.

Whalen *et al.* (1981) describen las siguientes especies:

***Solanum tequilense* Fern.**

Esta especie se encuentra distribuida desde México a Panamá, es poco frecuente en Colombia, más común en el Oriente de Ecuador y Perú. En América del Sur son plantas de tierras bajas, pero en Centroamérica se pueden encontrar en altitudes de 1500 m.s.n.m., las frutas de las plantas de América del Sur son pulposas y más deseables que las de origen centroamericano que son secas; las vellosidades persistentes de la fruta limitan la utilidad de esta especie, la pulpa de la fruta es de color naranja. *Solanum tequilense (candidum)* es el pariente más cercano filogenéticamente de *Solanum quitoense*, y aunque es difícil cruzar las dos especies, *S. tequilense* puede poseer características de ecología o de resistencia que sería deseable incorporar en la naranjilla.

***Solanum stramonifolium* Jacq.**

Es una maleza de tierras bajas en toda hoya amazónica; esta especie carece de espinas, tiene inflorescencias con 10 o más flores, los lóbulos del cáliz son oscuros, las frutas son pequeñas con un diámetro inferior a 2,5 cm, pero a menudo agradables y consumidas comúnmente por los indios de Colombia y Ecuador.

***Solanum pseudolulo* Heiser**

Esta especie es endémica de Colombia, a 500-2000 m.s.n.m. en las cordilleras oriental y central, las láminas de las hojas tienen menos de 30 cm de largo. A menudo son púrpuras a lo largo de las venas principales; los tallos tienen numerosas espinas arregladas estrechamente; las inflorescencias tienen menos de 10 flores; los lóbulos del cáliz están bien desarrollados; los frutos son de tamaño mediano y glabros cuando maduran; el sabor es insípido. La especie es exitosa en muchas combinaciones de cruces cuando se usa como progenitor femenino, y puede demostrar ser útil como un puente genético entre otras especies de la sección *Lasiocarpa*.

***Solanum sessiliflorum* Dun.**

Esta especie está distribuida desde el oriente y sur de Colombia, Ecuador, Perú y hacia el oriente en la hoya Amazónica, principalmente bajo cultivo. Un frutal popular en las tierras bajas, sus hojas a menudo son de 50 cm, con venas principalmente blancuzcas: el sabor no es tan bueno

como el de la naranjilla y la fruta se usa muy poco en jugos. Hay mucha variación en tamaño y forma de la fruta. La mayoría de las plantas carecen de espinas, pero con forma espinosa con frutos relativamente pequeños se encuentran en el sur de Colombia y norte del Ecuador (*S. sessiliflorum* var. *Georgicum*).

***Solanum pectinatum* Dun.**

Se encuentra distribuida en el oriente y sur de Colombia, Ecuador y norte del Perú, principalmente por debajo de 1000 m.s.n.m., también en Costa Rica y Panamá. Esta especie se coloca aparte de las otras en la Sección Lasiocarpa por la cobertura de pelos largos y simples. Muchos atributos hacen de *S. pectinatum* una especie promisoría para la agricultura; los tallos poseen pelos simples; las frutas son grandes y glabras en la madurez y tienen sabor muy agradable. Esta especie podría ser ampliamente cultivada en bajas elevaciones en los trópicos donde *S. quitoense* no es exitosa.

***Solanum vestissimum* Dun.**

Esta especie está distribuida desde la cordillera central de Colombia al este hasta la cordillera de la costa de Venezuela. Las plantas son arbustos grandes o pequeños árboles en el piso del bosque de nubes de 1500 a 2200 m.s.n.m.; la flor tiene el cáliz petaloide, las frutas son grandes y tienen un sabor muy bueno, pero están cubiertas con pelos cortos rígidos. Las formas de *S. quitoense* que son tolerantes a altas elevaciones podrían ser derivadas de cruce con *S. vestissimum*.

***Solanum felinum* Whalen**

Esta especie es endémica de la Cordillera Costanera de Venezuela; es un arbusto espinoso de 1,7 m de altura que se encuentra en los bosques de nubes y premontanos por debajo de la vegetación, el tallo es pubescente, las hojas son de forma ovada de color verde oscuro y nervaduras principales de color verde amarillo, la pubescencia es de color amarillo en el haz y blanco en el envés, las inflorescencias tienen dos flores que son hermafroditas estériles de forma estrellada, los frutos son bayas una o dos por inflorescencia de forma alargada y de color naranja, de 4,5 a 7 cm de longitud y más pequeñas en diámetro. La pulpa es de color café claro y poco jugosa, las semillas son de forma ovada y acorazonada de color café oscuro de 2 a 3 mm de largo; en el tallo las espinas son de color amarillento y su distribución es aglomerada, en las hojas las espinas están en el haz y envés, son de color verde claro y su distribución es espaciada. *S. felinum* está

estrechamente relacionada con la especie *S. vestissimum* y la presencia de espinas en las frutas las hacen poco útiles.

***Solanum hyporhodium* A. Br. Bouche**

Se encuentra distribuida en las cordilleras costaneras de Venezuela y Trinidad, al igual que *Solanum felinum* y *Solanum vestissimum*. Son plantas de 3 a 5 m de alto en la madurez, tiene en el tallo pelos estelados, las flores presentan cáliz de color verde, las bayas son grandes, casi glabras en la madurez, su sabor es dulce y delicioso, es muy importante a elevaciones medianas.

***Solanum lasiocarpum* Dun. (*Solanum ferox*)**

Esta especie es originaria de la India, Indochina e Indias Orientales; *S. lasiocarpum* está muy relacionada con *S. candidum* con la cual se cruza fácilmente. El fruto posee pelos persistentes, la pulpa de la fruta es de color naranja.

***Solanum quitoense* Lam.**

La naranjilla o naranjita de Quito (*Solanum quitoense* Lam.) nombre dado por Lamarck en 1793, es una fruta tropical de la familia Solanaceae. La naranjilla es un arbusto originario de las estribaciones de los Andes del Ecuador y Colombia, produce frutos de pulpa verde, que por su color, sabor y valor nutritivo son muy apetecidos en los mercados nacionales e internacionales (Tipanluisa, 2011). Esta planta crece principalmente en los flancos de la cordillera andina en sitios con buena humedad, regiones frescas y sombreadas en torno a los 800 y 1400 m.s.n.m. Se cultiva también en Perú, Colombia, México y Costa Rica. Es una fruta climatérica de exquisito sabor y aroma (Andrade *et al.*, 2016).

Solanum hirtum

Una maleza ampliamente dispersa, desde México, al norte de Colombia hasta Venezuela; las frutas de algunas poblaciones son agradables, pequeñas (2,5 cm de diámetro) y persistentemente cubiertas con pelos; las características genéticas que hacen de *S. hirtum* una maleza exitosa pueden ser de valor para incorporarlas a *S. quitoense* con el fin de conseguir vigor y amplitud ecológica; resulta de particular importancia la aparente presencia de resistencia a nematodos en algunas líneas de *S. hirtum*, esta especie se puede cruzar fácilmente con *S. quitoense* cuando se usa como el progenitor femenino.

Variedades comunes tradicionales de *S. quitoense* Lam.

- Variedad “agria” (*S. quitoense* Lam var. *quitoense*)

Fruto esférico, algo achatado, color amarillo rojizo, diámetro aproximado de 5 a 7 cm, epidermis fina, pulpa verde y sabor agridulce. Variedad muy apreciada en el mercado ecuatoriano. Se utiliza en refrescos, helados y alimentos preparados. Actualmente se cultiva poco por su alta susceptibilidad al nematodo agallero (*M. incognita*), a perforadores del tallo y el fruto y a la marchitez vascular (*F. oxysporum*) (INIAP, 2010).

- Variedad Baeza “dulce” (*S. quitoense* Lam var. *quitoense*)

De características muy similares a la agria. Se diferencia por tener frutos más grandes con diámetro mayor de 7 cm, la base del pedicelo en su unión con el fruto es más desarrollada, epidermis más gruesa, pulpa verdosa y sabor dulce. Presentan un mayor porcentaje de flores cuajadas y similar susceptibilidad al nematodo de nudo de la raíz, perforadores del tallo y el fruto y a la marchitez vascular. Se utiliza en la preparación de dulces, refrescos y gelatinas. La variedad Baeza es menos comercial. (INIAP, 2010)



Figura 7. Planta de la variedad común (izquierda), y frutos de la variedad común (derecha).

- Variedad “espinosa” (*S. quitoense* Lam. var. *Septentrionale*)

Esta variedad actualmente es poco cultivada en Ecuador, no así en Colombia donde se encuentra ampliamente distribuida. El tallo, las ramas y las hojas presentan espinos, el fruto es esférico, de

color rojizo, con diámetro de 4 a 5 cm. Las plantas presentan menos vigor que la naranjilla común. Debido a su rusticidad parece más tolerante a las plagas que las otras variedades de jugo. Aunque este grupo de variedades son apetecidas en el mercado y tienen los mayores precios por caja, la superficie cultivada se estima en apenas el 5 % del área total, debido a su alta susceptibilidad al ataque de nematodos agalleros de la raíz, insectos del tallo y fruto y a la marchitez vascular, principalmente (INIAP, 2010).

- Nueva variedad común o de jugo mejorada, Variedad INIAP-quitoense 2009 (*S. quitoense* Lam var. *quitoense*)

La naranjilla de jugo INIAP quitoense-2009, proviene de una selección de la variedad Baeza, realizada por el programa de fruticultura entre 2005-2007, y seleccionada a través de diferentes ensayos realizados de 2008 a 2009. Las plantas alcanzan alturas cercanas a los 2 metros; los tallos y las hojas carecen de espinas; los frutos son redondos, de buen tamaño y pulpa verde con bajos niveles de oxidación. Presentan alta productividad y características de calidad para el consumo en fresco e industrial. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca; AGROCALIDAD, 2014)



Figura 8. Planta de variedad INIAP quitoense-2009 (izquierda) y frutos INIAP quitoense-2009 (derecha)

-Híbridos comerciales

- Híbrido Puyo:

Obtenida por un agricultor de la provincia de Pastaza mediante cruzamiento entre la naranjilla jíbara del oriente o cocona (*S. sessiliflorum*) y la naranjilla común variedad “agria” (*S. quitoense* var. *quitoense*). El color de la piel es anaranjado brillante y la pulpa verde amarillenta. Presenta buenos comportamientos de poscosecha; la semilla es infértil por lo cual se propaga vía vegetativa.



Figura 9. Planta de híbrido Puyo (izquierda), y frutos de híbrido Puyo (derecha)

- Híbrido INIAP Palora

Es el resultado del cruzamiento ínter específico entre la naranjilla común, variedad Baeza roja (*S. quitoense* Lam var. *quitoense*), que actuó como progenitor masculino y *S. sessiliflorum* variedad cocona Yantzaza como progenitor femenino. Las plantas son arbustivas de 1,50 metros de altura, con ramas y hojas alternadas, forma abierta, con frutos normalmente grandes, de forma esférica, ligeramente achatada, epidermis color rojiza cuando maduros, pulpa amarillenta, de sabor ácido y semillas infértiles. Por el espesor de la corteza, resiste el manipuleo y el transporte. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca; AGROCALIDAD, 2014)



Figura 10. Planta híbrido INIAP-Palora (izquierda) y fruto híbrido INIAP-Palora (derecha)

- Híbrido Mera o espinuda

Planta arbustiva de 1,30 m de altura con frutos de tamaño natural mediano de forma esférica ligeramente achatada epidermis color anaranjado a la madurez pulpa amarillenta, de sabor ácido, tallos y hojas con espinas de 0,5 cm de largo. Buena capacidad productiva y tolerante a nematodos e insectos, es susceptible a la marchitez vascular. Fue seleccionado y clonado en el sector de Mera en la provincia de Pastaza (INIAP, 2010).

Características edafoclimáticas

➤ Factores ambientales

Las características ecológicas óptimas para la naranjilla son las siguientes:

Clima. Su mejor desarrollo y producción se obtiene en zonas que presentan clima tropical y subtropical húmedo. Altitud. Este es un factor importante para el establecimiento y desarrollo de las variedades de naranjilla. El híbrido Palora se cultiva a altitudes de 600 a 1000 m.s.n.m., el híbrido Puyo a altitudes de 600 a 1400 m.s.n.m. y la naranjilla común o de jugo de 800 a 1700 m.s.n.m. el ciclo de vida de la planta varía de acuerdo con el clima y la altitud. Temperatura. Las variedades de naranjilla, para su desarrollo requieren de ciertas condiciones de temperatura, que están en función con la altitud. Se reporta un rango de 17 a 29 °C. Precipitación. Por la condición de estas zonas de ser húmedas, se registran precipitaciones de 1800 a 4000 mm/año, siendo la precipitación óptima entre los 1500 y 3000 mm/año. Humedad relativa. Este cultivo se desarrolla bien en zonas de bosque húmedo pre-montano, bosque muy húmedo pre-montano y bosque húmedo montano bajo, con registros de humedad relativa de 78 a 92 %, muy cercano al índice de saturación. Radiación solar. Las variedades comunes e híbridos Puyo e INIAP Palora se pueden cultivar a plena exposición solar, es decir sin necesidad de adicionar sombra de los árboles. En la sombra, la altura de las plantas y el tamaño de las hojas son mayores con una disminución de los daños causados por enfermedades, estos son menos severos que a pleno sol, se observa además que la abscisión de botones florales es menor en la sombra. Vientos. Debido al gran tamaño de las hojas y las ramas quebradizas, la planta de naranjilla no resiste lugares ventosos, por lo que es conveniente seleccionar zonas de calma, libres de vientos fuertes. Suelo. En la región Amazónica se encuentran suelos de varias condiciones: Andinos de transición laterítica hidrolítica, el latesol

hidrolítico y el laterol amarillo rojizo. Los primeros se localizan desde los 3000 hasta los 1000 m.s.n.m. y corresponden a la zona nubosa de bosque higrófito. Lluvia copiosamente durante todo el año llegando a 3000 mm, presenta pH ácido a neutro, presenta pendientes escarpadas y pocas pendientes suaves. Su valor agrícola se estima se encuentra en los lugares no muy escarpados. Los suelos laterol hidrolítico se localizan entre 1000 y 2000 m.s.n.m. de la vertiente oriental, con climas tropicales y subtropicales húmedos. La parte baja presenta grandes áreas de topografía suave y suelos rojos con horizonte húmico sujetos a percolación. Para la producción agrícola es necesario añadirles cal y abonos. Los suelos laterol amarillo rojizo, están situados por debajo de los 1000 m.s.n.m. y son pobres en materia orgánica (INIAP, 2010).

➤ **Factores edáficos**

pH. La naranjilla requiere un pH óptimo entre 5,3 y 6,0 para su desarrollo. Textura. La naranjilla se desarrolla bien en suelos de textura franca, franco arcillosa o franco arenosa, profundos (mayor de 60 cm), con un buen contenido de materia orgánica y con buen drenaje porque no soporta encharcamientos. Pendiente. Es aconsejable cultivar en los suelos ligeramente inclinados (no mayor a 40 %), ya que en suelos planos existe alta probabilidad de que se inunden con las altas precipitaciones, provocando problemas de pudriciones radiculares (INIAP, 2010).

Atenciones culturales

Porfidio (1988), señala las siguientes actividades: primero consiste en el aclareo, desbroce o socola del bosque virgen o primario o bosque secundario. Se ha observado que a mayor densidad del sotobosque, las plantas de lulo que crecen bajo árboles frondosos de follaje denso, presentan menor producción y alargamiento de los tallos. El segundo sistema consiste en la tala total del bosque en las partes altas con clima brumoso, donde predominan ecosistemas muy frágiles y precipitación mayor de 2 500 milímetros. El tercer sistema parte de barbecho o huertos, y el cultivo se establece a plena exposición solar; se ha presentado quemazón en los frutos y menor vida útil del cultivo.

Propagación

Westwood (1982), señala que la propagación puede ser sexual (semilla) y asexual. La propagación asexual se realiza mediante estacas de varios tipos, usualmente de talón, que es el resultado del desgajamiento de una rama secundaria, en un estado de madurez.

Propagación sexual o por semillas

Las semillas se obtienen de frutos maduros seleccionados por su buen tamaño, forma, color de pulpa verde o verde amarillenta, sin daño por insectos o por patógenos, proveniente de plantas vigorosas, de alta productividad y sanas. Actualmente el INIAP está utilizando patrones de especies silvestres como son: el huevo de perro (*S. arboreum*), naranjilla de monte (*S. hirtum*) y naranjilla jíbara amarilla (*S. sessiliflorum*) (Echeverría, 2013).

Propagación asexual o por estacas

Técnica que es muy empleada por agricultores y consiste en seleccionar estacas de 25 a 30 cm de longitud, que tengan 3 a 4 yemas laterales, las cuales se seleccionan de plantas sanas, vigorosas, productoras de preferencia de 15 meses de edad, posteriormente se les quitan las hojas para evitar la transpiración para luego plantarlas en camas de arena previamente tratadas. Sin embargo, este tipo de propagación presenta inconvenientes debido a que es muy susceptible a enfermedades fungosas, una gran ventaja es la rapidez en la obtención de nuevos individuos y la posibilidad de lograr plantas homogéneas (Calderón, 1998).

Plantación

Miranda (2012), expresa que la siembra en terrenos planos se realiza en cuadro a distancia de 2 x 2,5 m y en terrenos pendientes en curvas a nivel en hoyos de 30 x 30 x 30. En la siembra se dejan franjas de bosque alrededor del cultivo, para evitar la proliferación de enfermedades y plagas a cultivos vecinos y facilitar el control biológico natural por insectos benéficos y pájaros.

Aporque

Miranda (2012), manifiesta que el aporque evita el encharcamiento y posibilita más producción de raíces y mayor anclaje.

Poda

Miranda (2012), describe las siguientes podas: Poda de Formación: para la poda de formación se tiene en cuenta la distancia de plantación, eliminando brotes o retoños basales por debajo de los 20 centímetros de altura sobre el suelo; de esta manera se evita el entrecruzamiento de las ramas y se mejora la aireación dentro del cultivo. Poda de mantenimiento: o poda sanitaria de ramas secas y enfermas, se retiran del cultivo y se queman. Si la planta perdió los frutos por causa de la antracnosis, el perforador del fruto u otra enfermedad y se encuentra desde el suelo hasta la altura de un metro sin frutos, es preferible hacer una poda de renovación. La poda de renovación se hace al inicio de las lluvias.

Desyerbes

Se hacen dos controles de malezas por año. En tiempo de verano, puede tolerarse un poco la maleza, para mantener un microclima dentro de la plantación, teniendo en cuenta que no sean hospedantes de plagas como *Neoleocinodes sp.* o de enfermedades que sean limitantes para el cultivo, si se controlan con machete, debe desinfectarse la herramienta al pasar de una planta a otra y más cuando hay presencia de enfermedades bacteriales también se puede realizar control químico de malezas con Glifosato o Gramoxone.

Fertilización

Miranda (2012), menciona que la naranjilla no es planta ávida por absorber nitrógeno; por esto se le deben suministrar abonos nitrogenados mediante la aplicación de abonos compuestos cada cuatro meses, aplicados en época lluviosa y en corona en terrenos plano, o media luna en terreno pendiente, se le deben agregar fertilizantes de micronutrientes, porque es muy sensible a la deficiencia de boro y magnesio.

Cosecha y pos cosecha

Porfidio (1988), señala que las plantas comienzan a producir a los 11-12 meses, contados a partir de la iniciación del semillero, cuando el cultivo se encuentra en plena producción, la frecuencia de recolección de frutos es cada 15 o 20 días. Los rendimientos promedio, son de 14 toneladas por hectárea por año, con controles oportunos y preventivos y un buen manejo del cultivo los rendimientos pueden llegar hasta 30 toneladas por hectárea.

Etapas del cultivo

- Germinación de 20 a 30 días.
- Vivero 3 meses.
- Inicio de la Floración 4 meses de plantar en el sitio definitivo.
- Cuajado de frutos a los 5-6 meses.
- Inicio de la cosecha de 8-10 meses del trasplante.

Cuando se realiza el semillero en el campo, y la siembra es a raíz desnuda demora de 2 a 3 meses más (Tipanluisa, 2011)

Aspectos fitosanitarios y métodos de control

Insectos-plaga

La gran mayoría de insectos no son perjudiciales, se calcula que solo el 1 % de todas las especies son las que dañan de alguna manera, lo que es útil para el hombre. Sin embargo, una población de insectos se considera plaga cuando la mayor parte de daños ocasionados por los insectos es producto, directa o indirectamente, de su interés por procurar su alimento. Cuando un insecto necesita para su alimentación algo que al hombre también le es vital para su subsistencia, se convierte en plaga. A causa de sus elevadas poblaciones y al elevado número de especies y su plasticidad, los insectos se han adaptado para tomar como alimento casi todas las sustancias de origen orgánico que existen en la naturaleza (Matthews y Matthews, 2010). Las principales plagas que afectan a la naranjilla son:

Gusano del fruto (*N. elegantalis* Guenée)

Revelo *et al.*(2010) afirma: “Esta plaga presenta una incidencia elevada, es considerada de control obligatoria particular. A más de la naranjilla, parasita al tomate de árbol, tomate de mesa, berenjena y pimiento. Corresponde a un lepidóptero de la familia Pyralidae”. Ramírez (2009) indica: “El daño es ocasionado por la larva pues una vez que sale del huevo, penetra en el fruto, para continuar su ciclo biológico. La fruta atacada cae al suelo y se pierde comercialmente”.

El grupo OMA (2013) informa que el manejo fitosanitario de *Neoleucinodes elegantialis* Guenée, se realiza mediante manejo integrado que se basa en un control cultural a través de podas fitosanitarias, eliminación de plantas enfermas, uso de variedades resistentes, evitar densidades altas de siembra, rotación de cultivos, planeación de cultivos asociados. Control físico con el empleo de barreras físicas como trampas adherentes o con feromonas, trampas de color y mallas para evitar el ingreso de insectos o la recolección manual de estos y a través del control biológico y químico.

Por otro lado (INIAP, 2010) es una mariposa cuyo ciclo biológico comprende los estados de huevo, gusano o larva, pupa y adulto. Comportamiento. La mariposa durante el día se esconde y durante la noche es activa y vuela. La hembra ovoposita en el ramillete floral, compuesto de flores en diferente estado de madurez, y también de frutos pequeños. El gusano se alimenta de varias flores provocando su desprendimiento de la planta. Luego, cuando el gusano se ha desarrollado suficientemente penetra en el fruto. En frutos de 3 cm los gusanos generalmente ya atacan y cuando el fruto dañado alcanza un ligero amarillento, se desprende y cae al suelo, pueden encontrarse varios gusanos en un fruto, se han contabilizado hasta 17. Las larvas maduras salen del fruto y caen al suelo. Luego buscan una hoja seca, doblan el borde pequeño, se introducen en él, y lo sujetan con una seda de color blanco, donde se transforman a pupa y después a adulto.

En otros estudios señalan que el barrenador o perforador del fruto es el insecto-plaga más importante de naranjilla, pues se encuentra en varios climas, y el que causa mayores pérdidas económicas, llegando a afectar el 90 % de la producción. Las implicaciones que causa este insecto son el daño directo al fruto, y el incremento en los costos de control. La larva ataca al fruto, lo perfora, lo deja inaprovechable y provoca su caída en cualquier estado de madurez (Miranda, 2012).

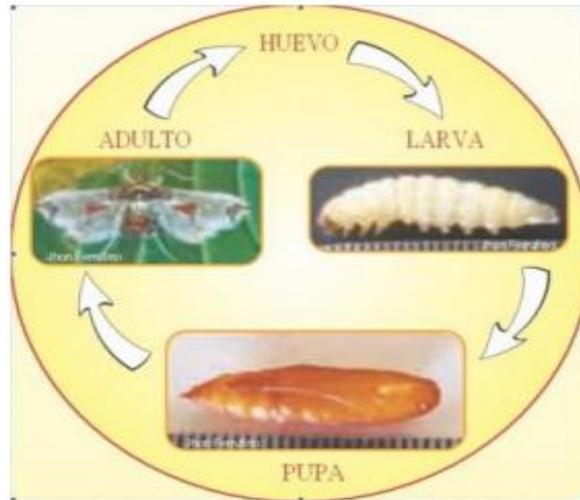


Figura 11. Ciclo biológico del perforador del fruto del tomate

Nematodos [*M. incognita* (Kofoid y White) Chitwood]

Según Hussey y Janssen (2002) los nematodos agalleros de la raíz, dañan a las plantas al debilitar las puntas de la raíz y al inhibir su desarrollo o estimular una formación radical excesiva, pero principalmente al inducir la formación de hinchamientos en las raíces, las cuales no solo privan a las plantas de sus nutrientes sino también deforman y disminuyen el valor comercial de muchas raíces de los cultivos.

Ataca a todas las variedades cultivadas de naranjilla, causando de 70 a 100 % de pérdidas en la naranjilla común (Agria, Baeza Dulce y Espinosa). Sin ninguna medida de control, las raíces son severamente afectadas llegando la planta a morir entre el período de floración o a comienzos de la fructificación. En los años setenta este nematodo fue una de las principales causantes importantes de la crisis más aguda del cultivo de naranjilla, época en la que casi llega a desaparecer debido a un aumento inusitado de su población (Revelo *et al.*, 2010).

Este nematodo produce varios síntomas: la parte aérea de las plantas muestra un crecimiento reducido y síntomas similares a la falta de nutrientes y agua (clorosis y marchitez). En la raíz produce nudos o agallas que obstaculizan la absorción de agua y nutrientes y de los cuales emergen muchas raíces laterales. En ocasiones produce acortamiento en las raíces laterales y de los pelos absorbentes. Este daño causa detenimiento del crecimiento de la planta, marchitez en

los días soleados y síntomas de deficiencia de nutrientes, aun cuando el agua y nutrientes sean abundantes en el suelo. Estos síntomas se pueden observar desde el estado de plántula en el vivero y constituye su principal método de dispersión (Revelo *et al.*, 2010).

Enfermedades causadas por bacterias

Marchitez bacterial, marchitamiento o dormidera

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabunchi *et al.* (*Pseudomonas solanacearum*). La incidencia de esta enfermedad en el país es moderada y limitada a ciertas regiones. El ataque de la bacteria se presenta bajo condiciones de alta humedad ambiental. La presencia de nematodos de género *Meloidogyne sp.* incrementa la incidencia de la enfermedad, la cual presenta una distribución en forma de parches en el campo. La enfermedad se transmite por las herramientas de trabajo. La bacteria ataca a las raíces y al cuello de la planta, ocasiona pudriciones acuosas y de mal olor que destruyen las raíces y el tallo, para finalmente causar la muerte paulatina de la planta. Los primeros síntomas externos son: flacidez de las hojas con amarillamiento que se acentúa hasta tomar un color café necrosado y caer; marchitamiento total de la planta, frutos con madurez prematura, de mala calidad, los cuales quedan adheridos a los tallos (Revelo *et al.*, 2010).

Enfermedades causadas por virus

Virus del mosaico rugoso

La incidencia de esta enfermedad es moderada, limitada a ciertas zonas y es de poca importancia. Su diseminación es favorecida por el uso de estacas de los híbridos Palora y Puyo provenientes de plantas enfermas y se transmite por afidios. Ocasiona hojas en forma de abanico con amarillamiento. El síntoma es similar al causado por la aplicación del herbicida 2,4-D (Revelo *et al.*, 2010).

Enfermedades causadas por hongos

Antracnosis o tizón de fruto (*Colletotrichum* sp.)

El clima semitropical húmedo donde se cultiva naranjilla es ideal para el establecimiento de la antracnosis, conocida en el país como ojo de pollo. Esta enfermedad es causada por el hongo (*Colletotrichum* sp). Cuando las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del patógeno puede causar la pérdida total del fruto. La antracnosis es muy agresiva sobre los 1400 m.s.n.m. El ojo de pollo es una enfermedad que se presenta principalmente en las inflorescencias y frutos, la infección en las inflorescencias causa la caída de las flores y manchas en los pétalos. Los síntomas en el fruto se presentan en cualquier estado de desarrollo, cuando las condiciones de humedad son altas, los frutos se pudren mientras que en condiciones de humedad baja los frutos se momifican. El éxito del manejo de la enfermedad se basa en la rápida detección de los síntomas de la enfermedad en la intervención oportuna con medidas de sanidad y en la aplicación adecuada de fungicidas especialmente en zonas altas sobre los 1 400 m.s.n.m. (INIAP, 2010).

Tizón tardío-lancha [*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary]

El tizón, lancha o cogollera causada por *P. infestans*, es una de las enfermedades más importantes de la naranjilla sobre los 1 400 m de altitud y los cultivares de naranjilla común son más susceptibles que los híbridos. En condiciones de alta humedad, la enfermedad progresa rápidamente, pudiendo en pocos días causar pérdidas totales del cultivo. El control oportuno de la enfermedad es por lo tanto necesario para asegurar el éxito del cultivo de la naranjilla en las zonas altas. Los síntomas en la inserción del tallo con el pecíolo de la hoja y con el pedúnculo de la inflorescencia se presentan como manchas oscuras y extensas. En el fruto, la lesión se inicia en la inserción con el pedúnculo y progresa extensivamente cubriendo gran parte de este. En las hojas las manchas son oscuras, extensas, de bordes definidos pero irregulares, las que se destruyen y desprenden con facilidad. Cuando la lesión se presenta en los tallos de ramas jóvenes, produce un estrangulamiento en los sitios de la infección, por lo que la enfermedad toma el nombre de cogollera. El estrangulamiento del tallo tiene un efecto importante en el desarrollo y producción de la planta, por lo que pocas lesiones pueden causar pérdidas

significativas del rendimiento. Así, diez lesiones por planta causan la pérdida del 85 % del rendimiento en naranjilla común (INIAP, 2010).

***Fusarium oxysporum* Schlecht**

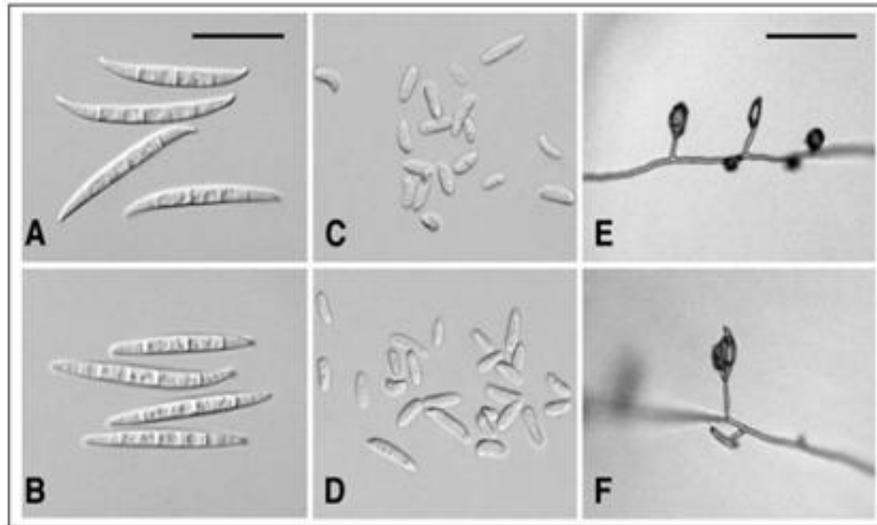


Figura 12. *Fusarium oxysporum*

A-B: Macroconidios; **C-D:** Microconidios; **E-F:** Microconidia *in situ* en CLA.

Roncal (1993), señala que las especies del genero *Fusarium* descritas hasta la fecha son parásitos facultativos, lo que quiere decir que, cuando las condiciones de humedad y temperatura son adecuadas, provocan daños en las plantas cultivadas, motivo por el cual la importancia económica es mundial. *F. oxysporum* es un hongo que habita en el suelo, vive como saprofito facultativo y en condiciones adecuadas de humedad y temperatura se comporta como patógeno, provocando chupadera fungosa, o pudrición radical de las plantas.

F. oxysporum es uno de los patógenos más difíciles de controlar, debido a que la infección de una sola spora es suficiente para introducir el patógeno en ella. Es conocido como lancha amarilla o mal seco, en los años ochenta el agente causal fue identificado como *Fusarium* sp. En el período se presentó en forma esporádica. Actualmente la Fusariosis se encuentra distribuida en

todo el país y se ha convertido en una de las principales limitantes del cultivo de la naranjilla en el Ecuador (Ochoa y Ellis, 2010).

- **Estructuras de reproducción asexual de *Fusarium oxysporum* Schlent**

Ochoa y Ellis (2010) manifiestan que el patógeno produce tres tipos de esporas asexuales. microconidios, que tiene de una a dos células, y son las esporas que el hongo produce con mayor frecuencia y en mayor abundancia en todas las condiciones, fundamentalmente en el interior de los vasos de las plantas hospedantes que ha infectado. Los macroconidios son esporas con de 3 a 5 células, que se adelgazan gradualmente y se encorvan hacia ambos extremos; aparece con mucha frecuencia sobre la superficie de la planta que ha sido destruida por el patógeno. Otro tipo de esporas son las clamisdósporas que están constituidas por una o dos células, son de pared gruesa y espora redonda que se forma terminal o intercaladamente con el micelio más viejo o en los macroconidios del hongo. Son estructuras de supervivencia.

- **Síntomas**

La “fusariosis” se inicia con la clorosis y/o flacidez de las hojas inferiores que progresa ascendentemente causando la marchitez de la planta. La marchitez a menudo se presenta a lo largo de un lado de la planta, donde se produce la colonización del patógeno; un síntoma característico de la enfermedad es la decoloración vascular que se observa a través de un corte transversal del tallo (INIAP, 2010). Sañudo (2002), señala que las plantas afectadas muestran amarillamiento y flacidez de las hojas inferiores hasta que finalmente ocurre un marchitamiento total.

- **Epidemiología**

Este hongo infecta a la planta a través de la raíz y, una vez que alcanza el sistema vascular, coloniza toda la planta, para luego reproducirse produciendo microconidias, macroconidias y clamisdósporas. Las microconidias y macroconidias son responsables de la infección de nuevas plantas y de la distribución del patógeno en el cultivo. Las clamidosporas son esporas de reposo o resistencia y permanecen viables (vivas) en el suelo por largos períodos de tiempo, por lo que el cultivo de la “naranjilla común” en este suelo es improductivo, razón por la que el agricultor busca el bosque primario. Durante la colonización sistémica de la planta, el patógeno también

coloniza la semilla que constituye el principal medio de transmisión de la enfermedad a largas distancias. A través de la semilla, la enfermedad se ha diseminado a todas las regiones donde se cultiva naranjilla en el país, causando epidemias muy severas, lo que provoca el abandono de los cultivares locales y, por lo tanto, la erosión genética de la “naranjilla común” (INIAP, 2010).

Los patógenos del suelo son la principal causa de muchas pérdidas de cosecha en los cultivos. La replicación de un cultivo en el mismo espacio, que es una práctica habitual en los cultivos más rentables, acaba seleccionando en el suelo una población de microorganismos rica en los patógenos más especializados que fuerza los agricultores a cambiar de parcela o de cultivo (INIAP, 2010).

Reportes en Ecuador sobre la marchitez causada por *F. oxysporum*, afirman que el hongo reduce la vida útil de la planta en un 50 %. (Revelo y Sandoval, 2003; Ochoa y Ellis, 2002). Mientras que otros estudios señalan que el problema con este patógeno es aún mayor, ya que existe una interacción entre este y el nematodo del nudo de la raíz (*M. incognita*), lo que generalmente incrementa la incidencia de la marchitez, al facilitar la penetración del hongo, causando pérdidas económicas a los agricultores (Arizala *et al.*, 2011).

- **Control de enfermedades**

En el cultivo de naranjilla se recomienda realizar prácticas culturales, podas permanentes y la destrucción de hojas, brotes y frutos infestados que están en el suelo o en la planta, como parte de la estrategia para el control de enfermedades. Conjuntamente, como una medida preventiva, se debe desinfectar el suelo y las estacas que se utilicen, no realizar siembras en sitios encharcados, llevar a cabo una rotación de cultivos y de plaguicidas. Entre los fungicidas usados como medidas de control, se menciona a Amistar, Daconil, Score, Bayleton, Curathane, Fitoalexin, Phyton, Ridomil Gold y Rodax (Revelo *et al.*, 2010). En particular, para el control de enfermedades foliares, se lleva a cabo la aplicación de productos a base de cobre, así como también de sustancias curativas como fosfonato potásico, Metalaxil, Difenconazon, Triadimefon y Azoxistrobina (INIAP, 2011).

- **Métodos de control de la marchitez vascular**

Según Ochoa y Ellis (2010), hoy en día se proyectan tres estrategias de manejo:

- Uso de semilla libre del patógeno

Se puede obtener semilla libre del patógeno recolectando los primeros frutos de las plantas más sanas, y para asegurarse de la ausencia del patógeno en la semilla se recomienda la inmersión de esta en una solución del fungicida Carbendazin. La desinfección se recomienda para semillas de naranjilla común y solo es eficiente en suelos agrícolas donde aún no está presente la enfermedad; además la desinfección debe ser un proceso rutinario para tener éxito en el cultivo.

Variedades o clones resistentes

La estrategia más conveniente en suelos donde está presente el patógeno es el uso de variedades o híbridos resistentes. En investigaciones se ha encontrado resistencia genética a *F. oxysporum* en plantas de *Solanum sessiliflorum*, *S. pseudolulo*, *S. candidum*, *S. hirtum*, *S. stramonifolium*, *S. pectinatum*, *S. hyporodium*, *S. vestissimum* y *S. felinum* que son especies de la sección *Lasiocarpa* del género *Solanum*. Estas especies se han cruzado con naranjilla común desarrollando así variedades e híbridos resistentes como es el caso de INIAP-Palora, Puyo y Espinudo que resultaron de diferentes cruces entre *S. quitoense* y *S. sessiliflorum*.

Patrones resistentes

Las accesiones ECU-6242 y DNPV-252 de *S. hirtum* son los mejores patrones de naranjilla común; además son resistentes al nematodo del nudo *M. incognita*, que es también una enfermedad importante de la naranjilla común. La utilización de estos patrones permite obtener buenos rendimientos de fruta y realizar al menos dos siembras sucesivas de naranjilla común en el mismo suelo y en suelos agrícolas cercanos a las vías de comunicación.

Control químico

De forma preventiva y en el estado inicial de desarrollo de la enfermedad, es posible detenerla mediante aplicaciones de Benzimidazoles como Benlate (Benomyl), Bavistin (Carbendazim) en dosis de 0.5 a 1,0 g l-1, alternando con Tachigaren (Himexazol) en dosis de 1 cc l-1. En estados avanzados de desarrollo de la enfermedad, lo más recomendable es destruir las plantas afectadas y dejar sin sembrar el sitio donde fueron erradicadas. Desinfectar las herramientas con una solución de formol al 5 % antes de empezar las labores del día como: pala, machete, azadón, guadañera, etc.

Control biológico

El uso de microorganismo antagonista es una de las alternativas más económicas y representativas para controlar los problemas fitosanitarios agrícolas surgidos en los últimos años. Actualmente, el número de controladores biológicos es bastante amplio. Incluyéndose entre estos a hongos, bacterias, levaduras y nematodos. Y aunque no todos ellos han demostrado un control satisfactorio de patógenos, los resultados generados durante este tiempo han permitido dilucidar interrogantes tan importantes como la forma o modo en que los productos biológicos actúan para controlar patógenos, y el efecto de su comportamiento sobre el medio ambiente (Tipanluisa, 2011).

Existe un sinnúmero de controladores biológicos comerciales, entre ellos: *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, y *Burkholderia cepasea*. Sin embargo, como control biológico *Trichoderma* sp. y *Gliocladium* sp. han demostrado ser muy efectivos contra enfermedades causadas por hongos como *F. oxysporum*, *P. infestans* y *S. sclerotiorum* (Tipanluisa, 2011). Por otro lado, nuevas tecnologías enfocadas en la resistencia genética de nuevas variedades de naranjilla se están desarrollando, para mejorar la producción, rentabilidad, calidad e inocuidad (Miranda, 2012).

La utilización de microorganismos antagonistas constituye una alternativa para disminuir la incidencia de enfermedades, mejorar la nutrición y la resistencia de las plantas. Investigaciones

han demostrado que existen varios mecanismos de acción de estos antagonistas para controlar el desarrollo de patógenos, que involucran generalmente antibiosis, competencia por espacio o por nutrientes, interacciones directas con el patógeno (micoparasitismo y lisis enzimática) e inducción de resistencia. El control biológico se refiere a la utilización intencionada de organismos vivos introducidos o nativos, para suprimir las actividades y poblaciones de uno o más fitopatógenos. Los fitopatógenos son los factores más importantes que causan pérdidas a los productos agrícolas cada año. Para minimizar estas pérdidas, los agricultores utilizan fungicidas que causan efectos tóxicos a la salud humana. Por lo tanto, la necesidad de una agricultura sostenible dependerá cada vez más de la integración de la biotecnología con las prácticas agrícolas tradicionales. El método de control sostenible y ambientalmente más aceptable, puede conseguirse utilizando el control biológico, debido al esfuerzo para reducir el uso de agroquímicos y sus residuos en el medio ambiente y en los alimentos. Para mejorar la producción de cultivos es necesario identificar, entender y utilizar microorganismos o productos microbianos para el control de fitopatógenos, los cuales constituyen partes integrales de la agricultura sostenible (López, 2017).

Conclusiones

1. La naranjilla (*Solannun quitoense* Lam.) es un frutal de gran aceptación en los mercados nacionales e internacionales, que se cultiva en la región amazónica en un área aproximada del 93,2 %, es por ello que corresponde a un rubro muy importante para los amazónicos.
2. Los rendimientos actuales son aún relativamente bajos (3,56 t/ha), y los problemas fitosanitarios una de las causas principales de este comportamiento.
3. Aproximadamente el 66 % de las pérdidas en rendimiento del cultivo se deben a la incidencia de enfermedades fúngicas, en particular por la marchitez vascular o fusariosis.
4. *Fusarium oxysporum* ha sido reportado como el principal agente causal de esta enfermedad, pero se desconoce con exactitud si hay otras especies involucradas.
5. En la actualidad no existe un programa de manejo de la fusariosis en la amazonia ecuatoriana en este frutal.

Recomendaciones

1. Realizar estudios profundos para establecer definitivamente la etiología de la marchitez vascular de la naranjilla.
2. Estudiar diferentes métodos de control para elaborar un programa de manejo integrado de esta enfermedad.
3. Evaluar los aspectos depresores que ocasionan la fusariosis en el cultivo de la naranjilla.

Bibliografía

1. Acosta, O.; Pérez, A.; y Vaillant, F. (2009). Chemical characterization, antioxidant properties, and volatile constituents of naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) cultivated in Costa Rica. *Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 59(1), 88-94.
2. Andrade, J.; Moreno, C.; Bravo, J.; Guijarro, M.; Monar, V.; Cevallos, C; Concellón, a. (2016). Efecto del estado de madurez sobre la calidad de tres variedades de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 17, núm. 2, 2016, pp. 217-230 Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Hermosillo, México.
3. Andrade, R. (2005). Caracterización de las condiciones agro-socio-económicas de las familias productoras de naranjilla *S. quitoense* en la región Amazónica del Ecuador. Tesis Econ. Quito, EC, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Economía. 144 p.
4. Arizala, M.; Monsalvo, Á.; Betancourth, C.; Salazar, C.; y Lagos, T. (2011). Evaluación de solanaceas silvestres como patrones de lulo (*Solanum quitoense* Lam) y su reacción a *Fusarium* sp. *Revista de Ciencias Agrícolas*, Volumen XXVIII. No. 1.147-160 p.
5. Calderón, L. (1998). Ventajas y desventajas de la enjertación fruticultura general limusa, tercera edición. Cuernavaca, México. 539 pp.
6. Castañeda, H. (1992). *El lulo su cultivo y conservación*. Colombia: Pereira Tecnológicas S.A.
7. Echeverría, D. (2013). Evaluación del prendimiento del injerto de naranjilla (*Solanum quitoense*) en dos portainjertos (*Solanum arboreum*, *Solanumhirtum*) en las cuatro fases lunares en la zona agroecológica de Columa. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. 96 pp.
8. Fory, P. (2005). Caracterización y análisis molecular de las diversidad genética de la colección colombiana de Lulo (*Solanum quitoense* Lam.) y seis especies relacionadas con la sección Lasiocarpa. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Posgrado. Palmira, Colombia. 14 pp.

9. Hussey, R. y Janssen, G. (2002). Root-knot Nematodes; (Meloidogyne) species. USA: CAB International.
10. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). (2010). *Manual del cultivo ecológico de la naranjilla*. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, EC. 120 p.
11. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2011). *Manejo fitosanitario para el cultivo de lulo*.
12. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (2011). Naranjilla (*Solanum quitoense Lam*): Tecnologías para mejorar la productividad y la calidad de la fruta.
13. López, D. (2017). Manejo sustentable de *Fusarium sp.* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*), en invernadero. Tesis de Ingeniero Agrónomo en Horticultura, México.
14. Matthews, R.; y Matthews, J. (2010). *Insect Behavior*. 2da. edición. Londres, Inglaterra: Springer, 519 p. ISBN: 978-90-481-2388-9.
15. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca; Agrocalidad (2014). Guía de buenas prácticas agrícolas para naranjilla (*Solanum quitoense Lam*). Ecuador.
16. Miranda, S. (2012). Evaluación de componentes tecnológicos para el manejo integrado de plagas en naranjilla (*Solanum quitoense Lam. var. Iniap Quitoense*) en Río Negro, provincia de Tungurahua. (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador).
17. Ochoa, J.; y Ellis, M. (2002). Seed transmission of *Fusarium oxysporum* in common naranjilla (*Solanum quitoense*) in Ecuador. *Plant Health Progress*. doi:10.1094/PHP-2001-0719-01-HN.
18. Ochoa, L.; y Ellis, M. (2010). El manejo de la fusariosis como base para el cultivo ecológico de la naranjilla en el Ecuador. *Boletín Técnico INIAP No.138*. Quito, Ecuador. 10 p.
19. Ochse, J., Soule, M., Dijkman, M., Wehlburg, C. (1972). *Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales*. México: Limusa Wiley S.A.
20. OMA. (08 de 12 de 2013). *Cultivo del tomate*. OMA.

21. Porfidio, C. (1988). *Cultivo de lulo*. Secretaria de Agricultura de Antioquia.
22. Ramírez, F. D. (2009). *Producción de lulo y otros frutos tropicales*. Bogotá: Grupo Latino Editores.
23. Revelo, J. y Sandoval, P. (2003). Factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) en la región amazónica del Ecuador. Quito, Ecuador. 108 p.
24. Revelo, J.; Vásquez, W.; Valverde, F.; León, J.; y Gallegos, P. (2010). Manual del cultivo ecológico de la naranjilla. *Manual Técnico* No. 77. INIAP. Quito, Ecuador, 120 p.
25. Roncal, M. (1993). Taxonomía de hongos fitopatógenos comunes. Cajamarca, Perú: Obispo “Martínez Compañón”.
26. Sañudo, B. (2002). Introducción al manejo de frutales andino en la zona triguera baja de Nariño. Pasto, Colombia, 118 p.
27. Tipanluisa, S. (2011). Evaluación de dos métodos de control (práctica cultural y microorganismos) contra *Fusarium oxysporum* en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense*). Chaco, Napo. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.
28. Vásquez, E. (2012). Respuesta del cultivo de la naranjilla (*Solanum quitoense*) a la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos, fertilizantes foliares sintéticos y 2-4D éster butílico. La Mana, Ecuador. 2010. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, Universidad Politécnica Salesiana de Quito, Quito, Ecuador.
29. Villachica, H. (1996). Frutales y Hortalizas Promisorias de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica, Secretaría Pro-Tempore. Lima, Perú.
30. Westwood, H. N. (1982). Fruticultura de zonas templadas; propagación vegetal. Madrid, España: Mundi-prensa, p. 86-87.
31. Whalen, M.; Costish, D.; y Heiser, C. (1981). Taxonomy of *Solanum* Section *Lasiocarpa* (Vol. 12). Ithaca, N.Y.: Gentes Herbarum.