

GRANJA

Revista Agropecuaria



Cabildo de
Gran Canaria

AGRICULTURA
www.grancanaria.com

Noviembre 2007

Nº 14



Índice

Abonado y riego del kiwi.....	7
Fertilización y riego de la vid.....	9
Requerimientos nutricionales y dotación hídrica del caqui.....	14
Aspectos nutricionales y de riego del chirimoyo.....	17
Exigencias nutricionales y de riego de la piña tropical.....	20
Recomendaciones técnicas para el cultivo del aguacate.....	22
Fertirriego del papayo.....	26
Nutrición mineral y riego del guayabo.....	30
Nutrición mineral y dotación hídrica del mango.....	32
Recomendaciones para la plantación del café.....	36
Breve descripción de las plagas y enfermedades del Aguacate.....	38
Reflexiones sobre la pasada campaña hortícola de exportación.....	56
Patología Vegetal y Entomología Agraria: notas sobre nuevos problemas o de aumento de la incidencia.....	62
Detección del virus del torrado del tomate (<i>Tomato torrado virus – ToTv</i>) en tomate de exportación en Canarias.....	69

José Miguel Pérez García

Presidente del Cabildo de Gran Canaria

Demetrio Suárez Díaz

Consejero de Vivienda y Arquitectura, Agricultura, Ganadería y Pesca y Aguas

Antonio Gracia Guillén

Coordinador de Agricultura, Ganadería y Pesca

José Luis Pérez González

Coordinador de Ganadería

RESPONSABLES DE PUBLICACIÓN

Juan Manuel Rodríguez Rodríguez

Director del Programa de Fitopatología

José Cabrera Pérez

Jefe de Negociado de Archivo, Biblioteca,
Publicaciones y Visitas Culturales

Fotografía de portada:

Rafael Rodríguez Rodríguez.

Maquetación e impresión:

Gráficas Guiniguada S.L.

Clemente Jordán, 6

35411 Arucas - Gran Canaria.

Depósito Legal: GC 454 1996

Prólogo

La presente publicación, que contabiliza el número 14 de nuestra revista GRANJA, es un motivo de satisfacción que nos enorgullece y anima a continuar en una línea de actuación, que a pesar de no tener todo el reconocimiento que deseamos, somos de la creencia que los trabajos y aprendizajes que se realizan en y desde la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, y en otros Centros de la región, son de gran actualidad e interés para profesionales de la agricultura, e incluso para todo aquel que sienta inquietud por temas agrícolas.

Somos conscientes que nuestra agricultura va en franco retroceso, con abandono de tierras, es algo que no se esconde a nadie que esté involucrado en el sector. El motivo de ello es sin duda su baja rentabilidad, consecuencia a su vez de bajas cotizaciones, elevados costes de producción por grandes problemas de sanidad vegetal, elementos climatológicos...; otro problema añadido a esta lista de causas es la de la competitividad, casi siempre leal en mercados exteriores y siempre desleal en mercados interiores, culpables, en la mayor parte de los casos, de la entrada en la región de numerosas y dañinas plagas y enfermedades de las plantas cultivadas a través de importaciones prohibidas, denunciado en varias ocasiones, pero sin que hayan sido atajadas.

El descenso en superficie cultivada lo apreciamos en los datos que proporciona la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias referidos al año 2005 y que al comparar con el anterior concluimos con los porcentajes de descenso en los principales cultivos donde solo permanece estable la dedicada a flores y ornamentales:

Cultivo	Superficie cultivada (2005)	Descenso respecto año anterior.
Platanera	9.548 ha.	1,66 %.
Tomates	2.637 ha.	10,05%.
Papas	4.919 ha.	12,84%.
Flores y Ornamentales	751 ha.	0,00%.

A pesar de todo ello, los equipos de las distintas Secciones que componen el Centro, trabajan con interés y profesionalidad en la búsqueda de soluciones para conseguir producciones de calidad superior y con menores costes, y que aquí les ofrecemos. Colaboran en esta publicación otros Centros de investigación de la región con los que mantenemos una estrecha relación.

En este número que ahora ve la luz se abordan temas como los de Riego y Nutrición, entre los que destacamos los referidos a cultivos de mangos, viña, papaya,...; recomendaciones a tener en cuenta para el establecimiento de cultivo de aguacates y de café; resultados experimentales de la Sección de Horticultura de nuestro Centro de la recién finalizada campaña 2006/7. Por último y dentro de temas fitopatológicos se recoge un artículo sobre establecimiento de nuevos problemas o de aumento de incidencia, y de plagas y enfermedades en los principales cultivos. Colaboración externa en esta ocasión con el tratamiento del nuevo virus del torrado en tomate.

A los autores de los trabajos publicados y a su equipo de colaboradores vaya desde aquí mi felicitación por su dedicación al tiempo que les animo a que continúen por el camino elegido para el bien de nuestros agricultores y en suma de nuestra región.

Francisco Rodríguez Rodríguez
Director Granja Agrícola Experimental

Abonado y riego del kiwi

Francisco Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.



El kiwi ha encontrado en las medianías nortes de Gran Canaria, concretamente en los municipios de Moya, Valleseco y Teror en cotas de 800 - 1000 msnm, el clima que necesita para su desarrollo, donde los índices de humedad ambiental alcanzan el 60 %, además las horas de frío invernal cubren sus necesidades.

En Gran Canaria se estima que se cultivan unas 3,1 Has de kiwi en pequeños cultivos dispersos correspondiéndole a Valleseco 2 Has, Moya 1 Ha y Teror 0,1 Ha.

Independientemente de las exigencias climáticas que demanda el kiwi, también requiere unas condiciones edafológicas especiales, tanto físicas como químicas, además de unos requerimientos nutricionales de consideración.

La composición fisicoquímica óptima de un terreno para el cultivo del kiwi se considera en los siguientes parámetros:

Elementos de textura gruesa	10-15 %
Arena	50-60 %
Limo	20-25 %
Arcilla	10- 15 %
pH	6-6,5
Materia orgánica	3-4 %
Nitrógeno total	1,5- 1,8 %
Fósforo asimilable	40-50 ppm

Potasio asimilable	0,25- 0,5 meq /100 grs
Caliza activa	< 5 %
Nitratos	200 ppm

En general, suelos de textura franco arenosa y buen drenaje y profundos son adecuados para el desarrollo radicular del kiwi, además de ricos en materia orgánica, nutrientes y con un pH 6-7,5. Es planta que no soporta el exceso de salinidad, tolerando solamente 1000 micromhos de conductividad en extracto saturado del suelo, sin que le produzca trastornos fisiológicos ni pérdida de productividad.

Respecto al abonado mineral una planta adulta (mayor o igual a 8 años) requiere al año 300 gramos de Nitrógeno, 144 gramos de anhídrido fosfórico y 280 gramos de óxido de potasio, que en su equivalencia en abonos formulados, se distribuyen de la siguiente manera durante el año, según los estados fenológicos de la planta.

Cantidades expresadas en gramos planta y mes, esparcidos en la poza uniformemente (riego a manta). Planta= ó > 8 años.

Abonos /Meses	Feb.	Mz.	Ab.	My.	Jn.-Jl.
Sulfato potásico	250	75	75	75	75
Superfosfato de cal	400	100	100	100	100
Nitrato amónico		200	200	200	150

Para plantas de menor edad estas cantidades quedan reducidas en los % que se relacionan.

Edad/años	1	2	3	4	5	6	7
%	10	20	40	50	70	80	90

Cuando el sistema de riego es localizado, una parte del abono se aplica de fondo con fertilizantes de baja solubilidad como son el sulfato potásico estándar y el superfosfato de cal del 18% (polvo) y el resto en cobertera, con abonos de gran solubilidad como son el fosfato monoamónico, el nitrato potásico y el nitrato amónico, cuantificados en gramos planta y mes en

el caso del abonado de fondo y gramos planta y día cuando se refiere al abono de cobertera.

Abonado de fondo riego por goteo (planta adulta), Esparcido por toda la poza uniformemente.

Abonos / Mes	Febrero
Sulfato potásico	175 gramos
Superfosfato del cal	300 gramos
Nitrato amónico	-

Abonado de cobertera riego localizado en cantidades expresadas en gramos planta y día (planta adulta).

Meses / Abonos	De Marzo a Mayo	Junio y Julio
Fosfato monoamónico	0,5	0,5
Nitrato potásico	1,35	1,35
Nitrato amónico	2	2,75

Para plantas de menor edad se reducen las cuantías de abonos, tal como se ha establecido, tanto para el abonado de fondo como el de cobertera en riego a manta.

Con objeto de determinar la correcta fertilización, se debe proceder a realizar análisis periódicos de suelo y foliares y determinar las desviaciones de nutrientes, corrigiéndolas en abonados sucesivos, para lo cual exponemos los niveles, en suelo y en hojas, que se consideran adecuados para un buen desarrollo de una planta adulta de kiwi.

Suelo.-

Elementos	Bajo	Adecuado	Alto
N (total)	<1	1-1,6	>1,6
P2O5 ppm	<30	30-60	>60
K2O ppm	<150	150-200	>200
Nitratos	<200	200-250	>250

Hoja.-

Elementos	Bajo	Adecuado	Alto
N %	<2,2	2,2-2,6	>2,6
P %	<0,18	0,18-0,25	>0,25

K %	<1,6	1,6-2	>2
Ca %	<2,2	2,2-2,8	>2,8
Mg %	<0,35	0,35-0,7	>0,7
Fe ppm	<30	30-200	>200
Mn ppm	<30	30-200	>200
Zn ppm	<30	30-80	>80
Cu ppm	<5	5-20	>20

Para obtener resultados fiables se debe tener una sistemática en la recogida de muestras de hojas y que sería:

Planta en producción: Primera a tercera hojas próximas a los frutos.

Planta sin producción: Hojas del sector medio de los brotes de Mayo.

El muestreo de hojas debe ser representativo de todo el cultivo, teniendo en cuenta que el laboratorio necesita como mínimo 100 gramos de hojas para poder proceder a la analítica.

Respecto al riego en Gran Canarias, las necesidades del Kiwi no se cubren con las precipitaciones por lo que hay que recurrir a las aportaciones hídricas que se estiman en 1500 m³ ha y año.

Por lo tanto la demanda hídrica de una planta adulta de kiwi (> ó= 8 años) queda cifrada por planta y día en las siguientes cantidades:

Meses	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv
Litros/planta y día	5,75	5,75	7,25	7,75	8,75	8,25	7,25	5,75	4,75

Por los datos que tenemos de los pequeños cultivos que existen en Gran Canaria, se viene regando a razón de 800 m³ Ha y año, cantidad que solamente cubre el 53 % de las necesidades de las plantas.

El sistema de riego aconsejable para este cultivo es el de microaspersión en bajo, de corto caudal (35 litros /hora) y baja presión (dos atmósferas).

BIBLIOGRAFÍA

- Terren Poves, Lucio, 1982, "Cultivo del Kiwi o la Actinidia.
Arpaia Rodolfo y Godoy Carlos, "El Kiwi"
Http/ www. Monografias.com/trabajos 10 /Kiwi/Kiwi.shtml, "KIWI"
Feijoo Altermir, Antonio y Remesal Villar, Antonio, "Cultivo y Fertilización del Kiwi
Coque Fuertes, Manuel, "Cultivo del Yang Tao "Servicio de Extensión Agraria de la Región de Cantabria.

Fertilización y riego de la vid

Francisco Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.

La diversidad de sistemas de cultivo, conducción de los mismos, variedades, microclimas y el fin de la producción, hace que la fertilización de la vid sea un problema al que hay que darle soluciones a partir del raciocinio y el conocimiento del efecto de los diversos nutrientes sobre la fenología de la planta.

De una forma sintética, los tres macroelementos intervienen de la siguiente manera en el desarrollo de la vid:



Nitrógeno.- Es el elemento nutritivo que favorece el crecimiento y vigor de la vid. Su efecto se manifiesta por un verde intenso de las hojas y su exceso puede producir corrimiento de flor, aumentar la sensibilidad a las enfermedades criptogámicas, retrasar la maduración y dificultar el buen agostado de la madera.

La deficiencia de nitrógeno reduce el crecimiento y la producción. Las viñas presentan un verde amarillento. La absorción es muy rápida desde la brotación al cuajado, cuando el desarrollo vegetativo es más intenso.

De una forma más precisa la deficiencia de nitrógeno presenta síntomas en forma de hojas raquíticas de tonos amarillentos (desde el verde pálido al verde limón), llegando, en casos extremos, a adquirir colores parduzcos, secándose y cayéndose prematuramente (observándose primeramente en hojas adultas por la gran movilidad de este elemento en la planta). En general se presenta un crecimiento lento y retardado (bajo vigor), con tallos cortos y frágiles (enanismo).

Fósforo.- Tiene gran importancia en el metabolismo de los glúcidos, favorece el desarrollo radicular aumentando la resistencia a la sequía, amortigua los efectos de un exceso de nitrógeno e influye en la fecundación, maduración y el buen agostado de la madera. Es considerado un factor de calidad que produce mostos equilibrados. La absorción más intensa se realiza desde la brotación hasta la floración. Su deficiencia produce mala fecundación, envero y maduración; produciendo bayas de pequeño tamaño con merma de los rendimientos.

Potasio.- Se considera un elemento que favorece la producción y la calidad. Entre otras funciones se le atribuye el transporte y la acumulación de hidratos de carbono a los racimos y a las diferentes partes de la planta para formar reservas contribuyendo a una mayor longevidad y aumento de la resistencia a la sequía. Niveles muy altos de potasio pueden ser causa de deficiencias de magnesio, debido al antagonismo entre estos dos elementos. Niveles bajos de este nutriente producen necrosis en las hojas que pueden originar la abscisión de las mismas, además de reducción del tamaño de la baya y retraso en la madurez lo que produce una merma en la calidad y en los rendimientos productivos. En las variedades tintas un síntoma definitivo de deficiencia es la coloración roja alrededor

de la hoja siendo por el contrario amarillentas en las variedades blancas. En ambas variedades se produce enrollados de los de las hojas jóvenes que progresan hacia arriba semejantes a quemaduras.

De una forma genérica y dependiendo de la climatología, en las zonas bajas de Gran Canaria a partir de la poda los estados fenológicos recorre la viña y sin que sean precisos son los siguientes:

Estado	Mes	Día
Poda	Febrero	Del 13 al 20
Desborre (Hinchazón Yemas)	Marzo	10
Brotación	Marzo	25
Formación de Hojas	Abril	10
Floración	Abril	25
Cuajado	Mayo	25
Envero	Julio	15
Vendimia	Septiembre	25
Caida de hoja	Empieza a finales de Agosto	Sigue en meses sucesivos

A medida que se va subiendo de cota los estados fenológicos se van retrasando llegando incluso el retraso alcanzar un mes de las zonas altas a las bajas.

En Gran Canaria existen 311 Has de viña en secano para la elaboración de vino y 19 en regadío, diversificándose en los últimos años los sistemas de cultivo por la incorporación de nuevas técnicas de espalderas dotadas de riego.

La mayoría de los cultivos de secano están situados en zonas de pluviometrías comprendidas entre 300 Y 700 mm anuales, limitando por ello a las fertilizaciones en sus intensidades y los periodos de sus aplicaciones, situándolas a estas en otoño y principio de invierno donde se producen habitualmente las mayores precipitaciones que procederán a la incorporación de los abonos al suelo, después de haberlos voleado sobre el terreno con anterioridad a las citadas fechas, procediéndose después de la poda a una labor de cava que mejorará la incorporación de los fertilizantes, estando esta última operación cada vez más en desuso.

Abonado de viñas de secano bajo regímenes de lluvia de 300 a 400 mm anuales

Abonos	Época de Aplicación	Vinos Denominación O.	Vinos de Mesa
Sulfato amónico*	Otoño - Invierno	275 Kilos / Ha	250 Kilos / Ha
Superfosfato de cal**	Otoño - Invierno	300 Kilos / Ha	300 Kilos / Ha
Sulfato potásico ***	Otoño - Invierno	200 Kilos / Ha	200 Kilos / Ha

*Sulfato amónico estabilizado

**Superfosfato de cal en polvo

***Sulfato potásico estándar

Abonado de Viñas de Secano Bajo Regímenes de Lluvia Superiores a 400 mm Anuales

Abonos	Época de Aplicación	Vinos Denominación O.	Vinos de Mesa
Sulfato amónico	Otoño - Invierno	275 Kilos / Ha	300 Kilos / Ha
Superfosfato de cal	Otoño - Invierno	350 Kilos / Ha	325 Kilos / Ha
Sulfato potásico	Otoño - Invierno	200 Kilos / Ha	225 Kilos / Ha

Viñas bajo regadío a manta (no habitual en Gran Canaria)

Vinos-Abonos	Después de la Vendimia	Antes de la Poda	Después de la Poda	Después de la Floración
V. Denominación O.				
Sulfato amónico	100 Kilos / Ha	100 Kilos / Ha		
Superfosfato de cal		250 Kilos / Ha	100 Kilos / Ha	100 Kilos / Ha
Sulfato potásico		120 Kilos / Ha	80 Kilos / Ha	80 Kilos / Ha
Vinos de Mesa				
Sulfato amónico	100 kilos / Ha	100 Kilos / Ha		
Superfosfato de cal		300 Kilos / Ha	100 Kilos / Ha	100 Kilos / Ha
Sulfato potásico		150 Kilos / Ha	80 Kilos / Ha	80 Kilos / Ha

Caudales de Riego

Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
M ³ / Ha	-	-	280	575	680	730	795	-	-	-	-	-

Frecuencia de Riego= Cada 15 días
Inicio de los Riegos= 2º Quincena de Marzo

VIÑA EN ESPALDERA (Riego Localizado)

Abonado

Esparcido a voleo uniformemente alrededor de la cepa sobre la zona radicular.
(Antes de la poda)

Periodo / Abonos	Superfosfato de cal*	Sulfato potásico**	Sulfato amónico	Sulfato de hierro
Antes de la poda	100 gramos / Planta	50 gramos / cepa	50 gramos / cepa	25 gramos / cepa

*Superfosfato de cal (en polvo)

** Sulfato potásico estándar

En el agua de riego

Periodos/ Abonos	Fosfato monopotásico	Sulfato potásico
Brotación a Floración -Cuajado	6 gramos / semana / cepa	4 gramos / semana / cepa
Floración Cuajado a Envero	6 gramos / Semana / cepa	10 gramos / semana / cepa

Periodo	Nitrato cálcico
Después de la Vendimia	14 gramos / semana / cepa

Caudales de riego

Periodo	Litros / semana / cepa	Nº de Riegos semanales
Desde la Brotación Floración- Cuajado	20	4
Floración- Cuajado- Envero	30	6
Después de la Vendimia	35	6

Existen opiniones encontradas respecto a la conveniencia de regar y abonar la vid después de la vendimia, considerándose que no es conveniente estimular el desarrollo vegetativo con la práctica del abonado y riego en esta fase para que la planta entre en reposo y por el contrario quienes defienden que esta práctica hace aumentar las reservas de la planta en beneficio de las próxima cosecha. En caso de no proceder a incorporación de nitrógeno después de la vendimia, se debe sustituir el fosfato monopotásico que se aporta durante el cultivo por su equivalente en fosfato monoamónico y sulfato potásico ya que el fosfato monoamónico aporta nitrógeno. Los otoños calurosos que se vienen padeciendo no hacen recomendable, en nuestra opinión, ni el riego ni la fertilización en esa época, dado que estimulan a seguir vegetando a la planta durante un periodo largo de tiempo en detrimento del reposo vegetativo.

Uva de Mesa (Parral en Pérgola)

Este sistema de conducción, de la vid, es frecuente observarlos en los porches de las casas de campo, denominándose generalmente como latadas, que generalmente no suelen cuidarse en lo que respecta a la fertilización debiéndose abonar a razón de 300 gramos de un complejo tipo 20-10-40 o similar por cepa de 4 años y cantidades proporcionalmente inferiores a cepas de menor edad. La aplicación debe realizarse en otoño -invierno anticipándose a los meses de mayor pluviometría o con un riego después de la brotación.

De una manera comercial, en el Municipio de Telde, existen grandes parrales en pérgolas en los márgenes de importantes explotaciones de cítricos que deberían modernizarse con respecto al riego y la práctica del abonado apropiado para este tipo del

cultivo, aunque algunos disponen de riego localizado pero no diferenciándose el abonado de los cítricos de del propio parral.

Abonado

(Cantidades expresadas en gramos / semana y cepa)

Abonos / Meses	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Nitrato Amónico	5,5	11	12	12,75	15,5	19,75
Fosfato monoamónico	2,5	4,5	4	4,25	3	0
Sulfato potásico	6	13,5	16	15	15,5	14,25

Caudales de riego (Cantidades expresadas en litros / semana y cepa)

Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
28	58	64	64	68	68

Reducción del abono y riego según edad de las cepas en general

Edad años cepa	Reducción	Observaciones
1	80 %	-
2	60 %	-
3	40 %	-
4	20 %	-
5	0 %	Se considera una planta en plena producción

Fertilización orgánica en general

Se recomienda aportar 6 kilogramos de estiércol por cepa cada 3 años

Análisis de referencia

Análisis granulométrico del Suelo.-

Partículas	Arena	Limo	Arcilla
%	50	20	30

Análisis Químico del Suelo.

Determinaciones	Parámetros
pH	6-7
Conductividad	1500 micromhos
Fósforo	80- 120 ppm
Materia Orgánica	3 %
Calcio	60-80 % C.I.C.
Sodio	< 5 % C.I.C.
Potasio	3-10 C.I.C.
Magnesio	10-20 % C.I.C.
Nitratos	200 ppm

Pérdida de productividad en la vid por salinidad en el suelo

Conductividad en micromhos	Reducción de Cosecha %
1500	0 %
2500	10 %
4100	25 %
6700	50 %

Análisis de agua.-

Determinaciones	Parámetros
pH	6-6,5
Conductividad	1000 micromhos
Sólidos totales	0,65 gramos
Calcio	5- 5,25 meq / litro
Magnesio	3-3,5 meq / litro
Sodio	1-2 meq / litro
Potasio	0,25-0,5 meq / litro
Bicarbonatos	2-2,75 meq / litro
Carbonatos	-
Sulfatos	3-3,25 meq / litro
Cloruros	< 4 meq / litro
Boro	< 0,5 miligramos / litro
C.S.R.	< 1,25
S.A.R.	< 5
Nax100 / Ca+Mg+Na	25

Pérdida de productividad en la vid por salinidad en el agua de riego

Conductividad en micromhos	Reducción de Cosecha
1000	0 %
1700	10 %
2700	25 %
4500	50 %

Análisis de hojas

Elemento	Bajo	Normal	Alto
Nitrógeno(N %)	1,80	2,40-2,60	2,90
Fósforo (P %)	0,10	0,20-0,30	0,40
Potasio (K %)	1,05	1,20-1,40	1,70
Calcio (Ca %)	2,20	2,50-3,50	3,80
Magnesio (Mg %)	0,10	0,20-0,30	0,40
Hierro (Fe ppm)	85	100-250	270
Manganeso (Mn ppm)	20	35-200	215
Zinc (Mg ppm)	20	30-150	160

Muestro de hojas

Muestrear al final del periodo de floración, tomando hojas, con peciolos, situadas en la proximidad del racimo. Tomar de cuatro a ocho hojas por cepa.

Análisis de vinos

Vinos Tintos.-

Determinaciones	Parámetros
pH	3,3 - 3,4
Densidad	0,992-0,995
Acidez volátil	< 0,8 gramos / litro de ácido acético
Sulfuroso libre	+ - 25-30 miligramos / litro (para estar protegido)
Sulfuroso total	< 160 miligramo / Litro (Según reglamentación)
Grado Alcohólico	12°-14°
Acidez total	5-6 gramos Ácido Tartárico / litro
Ácido málico	No deseable

Vino Blanco.-

Determinaciones	Parámetros
pH	3,2-3,3
Densidad	0,998-0,993
Acidez Volátil	< 0,8 gramos / litro de Ácido Acético
Sulfuroso libre	+ - 25-30 miligramos / litro para estar protegido

Abonado de fondo de nuevas plantaciones Espalderas

Abrir zanjas de 0,5 x 0,5 sobre las líneas donde van a ir las plantas, aportando las siguientes cantidades de abonos:

Complejo granulado de cesión lenta 15-7-15= 425 gramos / metro lineal de zanja.

Estiércol bien descompuesto= 10-15 kilos / metro lineal de zanja.

En caso que se vayan abrir hoyos, las dimensiones de los mismos deben ser de 0,40 x 0,5 x 0,60 incorporándose a cada uno de ellos las cantidades de abonos que se expresan:

Complejo de cesión lenta 15-7-15= 225 gramos
Estiércol bien descompuesto= 4-6 Kilos

En ambos casos se debe mezclar uniformemente la tierra extraída con el estiércol y los abonos. Lo ideal al iniciar una nueva plantación es realizar un análisis químico del suelo, para determinar con más exactitud la relación e intensidad del abonado de fondo.

BIBLIOGRAFÍA

- Dominguez Viváncos, Alonso. 1996 "Fertirrigación"
Moya Talens, José Antonio. 1996 "Riego Localizado y Fertirrigación"
Dominguez Viváncos, Alonso. 1978 "Abonos Minerales"
Ayer R.S. y Westcot D.V. 1976 " Calidad del Agua para la Agricultura"
Curso sobre Viticultura y Enología. 2000 Monte Lentiscal
V Jornadas Agrícolas y Ganaderas. 1998 Cultivo de la Vid
Centro Meteorológico Regional 2006 Datos Pluviométricos
S.I.A.R. 2007 Aportes de elementos fertilizantes en la Vid
www.Compo.es 2007 "Fertilización de la Vid"
www. Fertiberia.com 2007 "Fertilización de la Vid"

Requerimientos nutricionales y dotación hídrica del caqui

Francisco Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.

El Caqui o Kaki es originario del continente Asiático concretamente de la China, su cultivo se inició en este país, al igual que en Japón y Corea, a finales del siglo VIII.

Su introducción en los países templados con condiciones climáticas y edafológicas similares a las de su país de origen, es relativamente reciente. En Estados Unidos aparece en 1828 de allí hacia 1870 se trae a Italia, Francia y España.

Aunque es una planta subtropical se puede adaptar a zonas templadas hasta una latitud de 40°.

El caqui es una especie de hoja caduca y necesita frío durante el invierno para que se produzca la caída de las hojas y para asegurar un periodo de reposo vegetativo, pero no tiene unas especiales exigencias en necesidades de frío. Hay variedades que necesitan solamente 100 horas.

En Gran Canaria fue introducido posiblemente en fechas similares a su introducción en la Península. En el año 1948 se estimaba que existían en Gran Canaria 3000 árboles, aproximadamente 7,5 Has, de variedades muy astringentes por lo tanto poco apetecibles teniéndose que consumir en un estado muy avanzado de maduración para que perdieran la astringencia.

En la actualidad, en Gran Canaria, según el censo de la Consejería de Agricultura del Gobierno Autónomo, se estiman en unas 3 Has que se encuentran en producción y unos 1440 árboles diseminados.

La Consejería de Agricultura del Cabildo de Gran a través de la Granja Agrícola Experimental, con objeto de potenciar la Fruticultura en la isla subvenciona la



adquisición de este frutal tal y como hace con otras especies.

Las variedades de caqui que se suelen distribuir en las citadas campañas presentan las siguientes características:

Hatchiya (Tomatero): Árbol de buen vigor, porte abierto y muy productivo. El fruto es de calibre medio (menor que el Rojo Brillante), redondeado, algo achatado. Color verde rojizo en la recolección y rojo anaranjado en la madurez. Carne muy azucarada y jugosa.. Recolección temprana (principios de septiembre) para desverdizado o a principios de octubre en su madurez natural. Carece de hueso. Fruto astringente que necesita una correcta maduración para su consumo.

Rojo Brillante: Árbol vigoroso y porte más bien vertical. El fruto es muy grande, oblongo y cónico apuntado en un extremo. Color rojo intenso en la madurez. Carne de excelente calidad y astringente.

Maduración a principios de octubre en el árbol. Carece de huesos.

Sharon: Variedad no astringente, fruto de forma redonda oblonga, color rojo anaranjado. Buen calibre, se recolecta a finales de Octubre Noviembre.

La astringencia es una sensación de aspereza, rugosidad y sequedad en el paladar, debido a la presencia de taninos en la pulpa de los frutos, que van desapareciendo a medida que se va produciendo la maduración.

El caqui tiene una notable capacidad de adaptación a diferentes tipos de suelos, desde arenosos a arcillosos. Se han tenido óptimos resultados en terrenos francos, profundos y ricos en materia orgánica, todavía se obtienen mejores resultados en suelos francos arcillosos, siempre que estén bien drenados, prefiriendo los pH sub-ácidos y sub-alcalinos (6,5-7,5).

Es un árbol tolerante a la sequía y exigente en luz. Por lo que teniendo en cuenta este último factor se debe plantar en marcos de 5x5 y 6x5.

Condiciones físicas de suelo para el caqui

Partículas	Arena	Limo	Arcilla
%	45	15	40

Requiere 3400 m³ por ha y año cuando se riega a manta y 2300 cuando está bajo riego localizado

Necesidades nutritivas anuales (Árbol adulto)

Clase de Nutriente	Planta Vigorosa	Planta Vigor Medio
N	300 gramos	450 gramos
P2O5	210gramos	210 gramos
K2O	450 gramos	450 gramos
MgO	75gramos	75 gramos
Estiércol	25-35 Kilos	25-35 Kilos

Distribucion y fraccionamiento de las unidades gramos

Clase de Nutriente	Parada Vegetativa	En Poscuajado	En Premaduración
	1° Aportación	2° Aportación	3° Aportación
N	1/3	1/3	1/3
P2O5	½	-	½
K2O	½	-	½
MgO	1	-	-

Distribución de los abonos formulados en riego a manta (Cantidades expresadas en gramos /árbol)

Árbol adulto vigoroso

Tipo de Abono	En Parada Vegetativa	En Postcuajado	En premaduración
	(1ª aportación)	(2ª aportación)	(3ª aportación)
Sulfato amónico	500	500	500
Superfosfato de cal 18%	600	-	600
Sulfato potásico	450	-	450
Sulfato de Magnesio	75	-	75

Árbol adulto de vigor medio

Tipo de Abono	En Parada Vegetativa	En Postcuajado	En premaduración
	(1ª aportación)	(2ª aportación)	(3ª aportación)
Sulfato amónico	700	700	700
Superfosfato de cal 18%	600	-	600
Sulfato potásico	450	-	450
Sulfato de magnesio	75	-	75

Distribucion de los abonos formulados en riego localizado (Cantidades expresadas en gramos árbol y día)

Árbol en plena producción

Abonos / Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Fosfato monoamónico	-	-	-	2,25	2,25	1	1	1	1	2,50	-	-
Nitrato potásico	-	-	-	3,75	3,75	5,75	5,75	5,75	5,75	2,5	-	-
Sulfato amónico*	-	-	-	3,5	3,5	3,75	3,75	3,75	3,75	-	-	-
Nitrato amónico	-	-	-	2	2	2,50	2,50	2,50	2,50	-	-	-

Sulfato amónico estabilizado= Entec- Solub 21

OBSERVACIONES:

Cada 15 días se debe suprimir el Sulfato amónico, Nitrato amónico y el Fosfato monoamónico por la misma cantidad de Nitrato cálcico, en ese riego

Dosificación de los abonos según la edad de los árboles

Edad / Años	Estados	% Abonado
1	Juvenil	15
2-3	Crecimiento	30
4-5	Inicio Producción	50
6-7	Producción	70
8-8	Producción	90
>= 10	Plena Producción	100

Dosis orientativas de riego para el caqui (Riego localizado)

Cantidades expresadas en litros planta y día

Meses / Edad años	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	>7
Enero	-	-	-	-	-	-	-	-
Febrero	-	-	-	-	-	-	-	-
Marzo	2,5	4,75	6,25	9,5	15	20,75	24,5	28
Abril	2,5	4,75	6,25	9,5	15	20,75	24,5	28
Mayo	3	5,75	7,5	11,75	17,5	24,75	29,25	33
Junio	3,25	6	8,5	12,5	19	26,75	32	36,25
Julio	3,25	6	8,5	12,5	19	26,75	32	36,25
Agosto	3,25	6	8,5	12,5	19	26,75	32	36,25
Septiembre	3	5,75	7,5	11,25	17,5	24,75	29,25	33
Octubre	1,75	4,25	6,25	7,5	15	20,75	24,75	28
Noviembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-

Datos analíticos de referencia del caqui

Niveles adecuados de nutrientes en hoja

Elementos	%
N	2,3-2,6
P	0,14-0,20
K	1,44-1,60
Ca	>= 1,75
Mg	>= 0,35

Hojas maduras recogidas a primero de Septiembre.

Condiciones químicas del suelo

Determinaciones	Niveles
pH	6,5-7,5
Conductividad	<2000 micromhos
C.I.C.	Variable
Materia Orgánica	> ó= 3
Calcio	60-80 % C.I.C.
Magnesio	10-20 % C.I.C.
Sodio	5 % C.I.C.
Potasio	3-10 % C.I.C.
Fósforo	80 ppm
Nitratos	250 ppm

Calidad del agua de riego

Determinaciones	Niveles
pH	6-6,5
Conductividad	1300 micromhos
Sales totales	0,8 gramos / litro
Calcio	5 meq
Magnesio	3,5 meq
Sodio	2,5 meq
Potasio	0,75 meq
Carbonatos	-
Bicarbonatos	3,75 meq
Sulfatos	4,25 meq
Cloruros	< 3,75 meq
Boro	0,1 meq
C.S.R.	<1,25
SAR	<5
Nax100/ Ca+Mg+Na	<25%

BIBLIOGRAFÍA

- Ragazzini, Doménico, 1985 "El Kaki"
 Garbo Gómez, Armando, Vidal Marco, Orencio, H.D. 1976 "El Caqui"
 Cuadernos de Tecnología Agraria, 1999 "Cultivo del Kaki en la Comunidad Valenciana"

Aspectos nutricionales y de riego del chirimoyo

Francisco Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.

El desarrollo urbanístico desmesurado, que ha tenido lugar en la isla de Gran Canaria, ha originado un trasvase de capitales, mano de obra y recursos hídricos del campo al Sector de la Construcción, además de la desaparición de los mejores suelos agrícolas.

agua y conjugar la tecnología de la Agricultura Convencional y Ecológica en la producción agraria e ir recuperando el mercado que hemos perdido y ganar el que hasta fecha es exclusivo de las producciones venidas de afuera



Esta tónica seguirá probablemente mientras las inversiones en este Sector sean de una alta y casi inmediata rentabilidad.

Independiente de la inevitable competencia que origina un mercado libre, las producciones que concurren al mercado local de frutas y verduras, salvo excepciones, son tan débiles lo que han permitido la concurrencia casi en exclusiva de frutas y verduras procedentes de otros territorios a dicho mercado.

Existe cierto alarmismo con la consabida dependencia del exterior y ya se oyen voces que proclaman la llamada Soberanía Alimentaria, consistente en dedicar las energías alternativas a la desalación del

La producción de alimentos es un elemento estratégico en todos los países y Canarias con cerca de dos millones de habitantes tiene una demanda de alimentos considerable y se tendrán que hacer esfuerzos para producir, si no todos, una parte significativa.

El desarrollo económico, que ha tenido lugar en Canarias, ha permitido que ciertas capas sociales hayan mejorado de una forma considerable sus ingresos formando parte de los llamados consumidores de elite que demandan calidad y alimentos exóticos.

Existen muchas frutas exóticas con muchas posibilidades de cultivo en Canarias y entre ellas esta el chirimoyo (*Annona cherimola* Mill), originario de sur de Ecuador y norte de Perú, datándose su introducción en Canarias en el siglo XVIII

Actualmente existen en nuestras islas pequeñas plantaciones y árboles aislados, distribuidos en distintas zonas y a una altitud que oscila de 0 – 600 metros; vegeta bien con temperaturas de 15 a 25° C. Por término medio las dotaciones de agua de una Ha de árboles adultos son de 3200 m³ al año, en riego localizado, en la vertiente norte y 4000 en la sur. Próspera en una amplia gama de suelos pero prefiere los francos profundos, con drenaje ricos en materia orgánica y pH comprendido entre 6 – 7,5

En la actualidad, no se dispone de resultados científicos sobre la nutrición del chirimoyo, pero en la práctica existen fórmulas orientativas de abonados que habría de adecuar a las condiciones concretas de suelo y agua de cada plantación.

Condiciones granulométricas del suelo para chirimoyo

Partículas	Arena	Limo	Arcilla
%	45	28	27

Marcos de Plantación

5 x 5

6 x 6 estándar

7 x 7

Elementos químicos del suelo de referencia para el chirimoyo

Determinaciones	Niveles
Conductividad	<2250 micromhos
pH	6 - 7,5
Caliza	5 - 7 %
Materia Orgánica	> ó= 3 %
Nitratos	300 ppm
Fósforo	100 ppm
Calcio	60 - 80 % C.I.C
Magnesio	10 - 20 % C.I.C.
Sodio	5 % C.I.C.
Potasio	3 - 10 % C.I.C.
C.I.C.	Variable

Calidad del agua de riego para el chirimoyo

Determinaciones	Niveles
pH	6- 6,5
Conductividad	<1700 micromhos
Sales Totales	< 1 gramo litro
Calcio	7 meq / litro
Magnesio	5 meq / litro
Sodio	2 meq / litro
Potasio	1 meq / litro
Bicarbonatos	4,5 meq / litro
Carbonatos	-
Sulfatos	5 meq / litro
Cloruros	< 3 meq /litro
Boro	< 1 ppm
C.S.R.	< 1,25
S.A.R.	< 2
Na x 100 / Ca+Mg +Na	< 25 %

Interpretación de análisis de hojas

Elementos	Niveles Adecuados
Nitrógeno	2,1-2,5 %
Fósforo	0,11-0,16 %
Potasio	0,5-0,85 %
Calcio	1,8-2,5 %

Magnesio	0,3-0,6 %
Boro	50-100 ppm
Cobre	5-9 ppm
Hierro	60-150 ppm
Zinc	30-100 ppm
Manganeso	25-200 ppm

Las hojas se muestrean durante el mes de noviembre, tomándolas de la mitad del brotes del año, descartando las cuatro primeras hojas de la base del tallo.

Se tomaran cuatro hojas por árbol una por orientación de árboles bien distribuidos en la finca, considerándose suficiente 40 hojas por cultivo.

Abonado del chirimoyo regado a manta

Árbol adulto

(Cantidades expresadas en gramos / mes)

Meses / Abonos	(PO ₄) ₂ H ₄ Ca	SO ₄ (NH ₄) ₂	SO ₄ K ₂	SO ₄ Fe	(NO ₃) ₂ Ca
Enero	625	200	200	-	-
Marzo	625	200	200	-	-
Mayo	-	200	200	125	-
Junio	-	200	200	125	-
Agosto	-	-	-	-	875
Septiembre	-	-	-	-	875

(PO₄)₂H₄Ca= Superfosfato Triple de Cal

SO₄(NH₄)₂= Sulfato amónico

SO₄K₂= Sulfato potásico

SO₄Fe= Sulfato de hierro

(NO₃)₂Ca= Nitrato cálcico

Abonado del chirimoyo riego en riego localizado

(Cantidades expresadas en gramos árbol y día)

Abonos / Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO ₄ H ₂ (NH ₄)	5,75	5,75	5,75	0,75	0,75	0,75	0	0,5	0,5	0,5	5	5
NO ₃ K	3	3	3	3	3	3	2,25	2,25	2,25	2,25	-	-
SO ₄ (NH ₄) ₂	-	-	-	1	1	1	4,25	4,25	4,25	4,25	-	-
NO ₃ (NH ₄)	-	-	-	0,5	0,5	0,5	2,75	2,75	2,75	2,75	-	-

PO₄H₂(NH₄)= Fosfato monoamónico

NO₃K= Nitrato potásico

SO₄(NH₄)₂= Sulfato amónico

NO₃(NH₄)= Nitrato amónico

Abonado del chirimoyo por fenología

Estado	Inicio	Duración	Tipo de Abono	Gramos / Árbol y día
Brotación	Marzo-Mayo	2-3 Meses	20-10-10	7
Inicio del periodo de floración	Mayo-Junio	3-4 Meses	20-10-15	7
Periodo máximo de floración	Junio-Agosto	1 Mes	20-10-20	7
Cuajado de frutos	Junio-Julio	4-5 Meses	20-5-30	7

Dosificación de los abonos según la edad de los árboles en las diferentes fertilizaciones

Edad / Años	Estados	% Abonado
1	Juvenil	15
2-3	Crecimiento	30
4-5	Inicio Producción	50
6-7	Producción	70
8-8	Producción	90
>= 10	Plena Producción	100

Caudal orientativo de riego del chirimoyo

Zona Norte (Cantidades expresadas en litros árbol y día). Riego localizado

Meses/Edad Árboles Años	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	>7
Enero	1,25	2,25	3,25	4,75	7,25	10,25	12,25	17,75
Febrero	1,5	3	4,25	6,25	9,7	13,50	16	18,25
Marzo	2	4	5,25	7,75	12,25	17	20,25	23
Abril	2	4	5,25	7,75	12,25	17	20,25	23
Mayo	2,5	4,75	6,25	9,25	14,5	20,25	24	27,25
Junio	2,75	5	7	10,25	15,75	22	26,25	29,75
Julio	2,75	5,25	7	10,25	16	22	26,25	30
Agosto	2,75	5,25	7	10,25	16	22	26,25	30
Septiembre	2,5	4,75	6,25	9,25	14,50	20,25	24	27,25
Octubre	1,5	3,5	5,25	6,25	12,25	17	20,25	23
Noviembre	1,5	3	4,25	6,25	9,75	13,5	16	18,25
Diciembre	1,25	2,25	3,25	4,75	7,75	10,25	12,25	13,75

Caudal anual /Ha árbol adulto= 3200 m³. Densidad de plantación= 400 árboles / Ha

Zona Sur (Cantidades expresadas en litros árbol y día). Riego localizado

Meses/Edad Árboles Años	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	>7
Enero	1,5	3	4,25	6,25	9,5	13,5	16,25	18,25
Febrero	2	4	5,5	8,25	13	18	21,25	24,25
Marzo	2,5	5,5	7	10,25	17	22,75	27	30,50
Abril	2,5	5,5	7	10,25	17	22,75	27	30,50
Mayo	3,25	6,5	8,75	12,25	19,25	27	32	36,25
Junio	3,25	6,75	9,5	13,50	21	29,75	35	39,5
Julio	3,5	7	9,5	13,75	21,25	29,75	35,25	40
Agosto	3,5	7	9,5	13,75	21,25	29,75	35,25	40
Septiembre	3,25	6,5	8,5	12	19,25	27	32	36,25
Octubre	2	5,5	7	8,25	16,25	22,5	27	30,5
Noviembre	2	4	6,75	8,25	13	18	21,25	24,25
Diciembre	1,5	3	4,25	6,25	9,75	13,5	17	18,25

Caudal anual / Ha árbol adulto= 4000 m³. Densidad de plantación 400 árboles / Ha

Al producirse la defoliación y se inicie la nueva brotación, tanto vegetativa como floral que comienza entre los meses de marzo y mayo, el caudal debe reducirse porque en esta fase el árbol requiere una menor cantidad de agua

$$\text{Caudal de Riego} = \frac{\text{Caudal Diario} \times 7}{\text{Frecuencia de Riego}}$$

Frecuencia de Riego Primavera Verano= 6
Frecuencia de Riego Otoño Invierno= 3

BIBLIOGRAFÍA

- Ibar, L. 1979. Cultivo del chirimoyo, aguacate, mango y papayo. Editorial Aedos. Barcelona.
Rossel, P., Galán, V., Hernández, P. M. 1997. Cultivo del chirimoyo en Canarias. ICIA.

Exigencias nutricionales y de riego de la piña tropical

Francisco Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.



La piña, *Ananas comosus*, Merr., es el segundo cultivo tropical de mayor importancia mundial, después del plátano, aportando más del 20 % del volumen de los frutos tropicales. El sesenta por ciento de la piña producida en el mundo es consumida como fruta fresca en los países que la producen. Su origen se remonta en forma muy primitiva a Brasil y Paraguay. La producción a nivel mundial se inicia a partir 1500 cuando se propaga y se distribuye por el resto de las regiones tropicales y subtropicales del mundo.

La piña al parecer fue introducida en Canarias en el siglo XIX aunque la explotación comercial no se inicia hasta el último cuarto del siglo XX.

El noventa por ciento de la piña tropical producida en Canaria se obtiene de las plantaciones establecidas en la isla del Hierro, concretamente en el municipio de Frontera, donde sustituyó parte del plátano que en

él se cultivaba. La piña pertenece a la familia de las bromeliáceas, el fruto no tiene semillas, es alargado y cilíndrico y su pulpa es blanco amarillenta, aunque hay variedades de pulpa blanca. Las hojas tienen los bordes lisos y su tallo es vertical, corto y robusto, pudiendo alcanzar alturas de 1,20 a 1,50 metros. Las raíces son cortas y delgadas que desarrollan muchas raicillas bastantes superficiales y que se renuevan constantemente.

Se reproduce vegetativamente por retoños emitidos por la planta que se producen durante todo el ciclo y se seleccionan, después de cada recolección durante tres años para perpetuar el cultivo ya que la planta madre muere después de cada recolección, posteriormente se deben traer retoños de otros cultivos más jóvenes y de peso mínimo de 250 gramos para plantarlos durante los meses de mayo a septiembre e iniciar de nuevo el cultivo.

Vegeta a temperaturas medias de 20 a 27° C, siendo la ideal de 25° C; es sensible a temperaturas por debajo de 16° C que le producen paro en su ciclo de crecimiento.

Requiere suelos francos de 50 centímetros de profundidad de capa arable y buen drenaje, ricos en materia orgánica pero no excesiva. El pH debe estar comprendido entre 5,5 y 6; valores superiores a 6,5 incrementan fuertemente los riesgos de deficiencias de microelementos así como el ataque de *Phytophthora*.

El sistema de riego más utilizado en Canarias es el de aspersión aunque también se utiliza el de goteo. El consumo de agua por Ha y año de la piña se cifra en nuestra región en 7500 m³. Es planta moderadamente tolerante a la salinidad y sensible a cloruros y cobre. Es exigente en potasio, nitrógeno y algo menos en fósforo.

Necesidades nutricionales

Periodos	N gr/pl	P2O5 gr/pl	K2O gr/pl
Fase Inicial= 90 días	1	0,5	1,5
Fase de máximo crecimiento vegetativo= 210 días	5	2	8

Inducción floral= 60 días	0,5	0,5	2
Fructificación= 105 días	0,5	0,4	2

Cantidades de abonos

(Expresados en gramos m² y semana y densidad de 3,4 plantas / m²)

Periodos	PO4H2 (NH4)	NO3K	NO3(NH4)
Fase Inicial= 90 días	0,25	0,85	0,35
Fase de máximo crecimiento vegetativo=210 días	0,4	2	0,8
Inducción floral= 60 días	0,35	1,25	-
Fructificación= 105 días	0,15	1	-

PO4H2(NH4)= Fosfato monoamónico

NO3K= Nitrato potásico

NO3(NH4)= Nitrato amónico

Para densidades de 4,9 y 6 plantas por m² las cantidades anteriores de abonos tendrán que multiplicarse por 1,44 y 1,75 respectivamente

Riego

Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litros / m ² y día	1,25	1,75	2	2	2,5	2,75	3	3	2,5	2	1,75	1,25

Frecuencia de riego por aspersión

Otoño- Invierno= 1 vez a la semana

Primavera- Verano= 2-3 veces a la semana

Frecuencia de riego por goteo

(Suelos francos)

Otoño- Invierno= 3 veces a la semana

Primavera -Verano 5 veces a la semana

Datos analíticos de referencia para la piña tropical

Análisis granulométrico

Partículas %	Arena	Limo	Arcilla
	50	30	20

Análisis químico del suelo

Determinaciones	Valores
Conductividad	< 2400 micromhos
pH	5,5 - 6
Caliza	5 %

Materia orgánica	> ó= 3 %
Nitratos	250 ppm
Fósforo	80 ppm
Calcio	60-80 % C.I.C.
Magnesio	10-20% C.I.C.
Sodio	5 % C.I.C.
Potasio	3-10 % C.I.C.
C.I.C.	Variable

Análisis químico del agua de riego

Determinaciones	Valores
Conductividad	< 1200 micromhos
Sales totales	< 0,75 gramos / litro
pH	6
Calcio	5- 5,25 meq / litro
Magnesio	3- 3,5 meq / litro
Sodio	1-2 meq / litro
Potasio	0,25- 0,5 meq / litro
Bicarbonatos	2-2,75 meq / litro
Carbonatos	-
Sulfatos	3-3,25 meq / litro
Cloruros	< 3 meq litro
Boro	0,03- 0,1 meq /litro
C.S.R.	<1,25
Nax100 / Ca+Mg+Na	<25 %

Análisis de hoja

Nutrientes	Niveles Deficientes	Niveles Adecuados
Nitrógeno %	1,40	1,5- 2,5
Fósforo %	<0,13	0,14- 0,35
Potasio %	< 2,8	4,3- 6,4
Azufre %	< 0,07	0,07
Calcio %	< 0,04	0,22-0,40
Magnesio %	< 0,13	0,41- 0,57
Sodio %		0,004-0,015
Cloro %		0,2- 0,8
Cobre ppm		10-20
Cínc ppm		15-70
Manganeso pm		150-400
Hierro ppm		80-150

Método de muestreo de hojas

Las muestras se toman desde el tercero al cuarto mes después de la plantación hasta la aparición de la inflorescencia o hasta el tratamiento hormonal, tomando el tercio medio de la porción basal blanca de la última hoja, completamente desarrollada, que es a menudo mas larga y de base cuadrada.

BIBLIOGRAFÍA

- Galán, V., Cabrera, J. 1988. Cultivo de la piña en Canarias, ICIA.
Py, C. 1969. La Piña tropical. Editorial Blume. Barcelona

Recomendaciones técnicas para el cultivo del aguacate

Francisco Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.



El aguacate, *Persea americana* Millar, es originario del área de México, América Central y el Caribe, clasificándose en tres razas según su origen que son la Guatemalteca, Antillana y Mexicana. Actualmente se encuentra extendido por las áreas tropicales y subtropicales del mundo

En España, fue introducido en 1600 probablemente en Canarias, cultivándose en Gran Canaria con éxito en cotas de 0 a 300 msnm, para incluso llegar a los 600 m en vertiente sur y a los 450 en otras vertientes. Por el contrario, el cv. Fuerte, al ser poco tolerante a salinidad en hoja, presenta problemas su cultivo en terrenos próximos al mar

Es una planta que necesita menos cantidad de agua que la platanera, entre un 55 y un 70 por ciento menos, pero tan exigente en calidad como aquella

Requiere suelos ácidos con intervalos de pH 5,5-6,5, de bajo contenido salino, profundos, de textura franca o franca-arenosa y con buen drenaje, dado

que es sensible a enfermedades de raíz tal como es la *Phytophthora cinnamomi*.

Las temperaturas óptimas para el cultivo del aguacate oscila entre los 18° a 29° C.

En Gran Canaria se estima que se cultivan unas 79 Has, destacando los municipios de Mogán con 17 Has y Telde con 11 Has, hay que destacar también el municipio de San Nicolás de Tolentino con 8 Has de reciente implantación y que se encuentran en formación. La vida económica del cultivo es de 15 a 25 años y las producciones pueden oscilar entre 10000 y 15000 Kilos por Ha. La planta de aguacate injertada comienza a producir al 4° año de su plantación.

Principales variedades cultivadas en canaria

Características / cvs	Pinkerton	Hass	Reed	Fuerte
Tolerancia al frío	Buena	Buena	Buena	(Baja) (1)
Forma del fruto	Periforme	Periforme	Esférica	Periforme
Piel	Rugosa	Rugosa	Gruesa	Lisa
Color del fruto	Verde oscuro	Negro	Verde	Verde mate
Calidad	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Peso (gramos)	300	170-420	220-280	272-450
Maduración	Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre
Tolerancia foliar a salinidad (2)	Muy buena	Muy buena	Buena	Baja
Productividad	Buena	Buena	Buena	Buena
Vigor de la planta	Medio	Grande	Medio	Grande

(1)Sensible al frío en la floración y fructificación.

(2) Proximidad al mar

Zonas de cultivo

Cotas / Orientaciones	Norte	Sueste	Suroeste
Baja (0-200 m)	Hass	Hass	Fuerte***
	Pinkerton	Fuerte***	
	Reed	Pinkerton	
Media (200- 400 m)	Hass	Hass	Hass
	Pinkerton	Fuerte**	Fuerte
	Reed	Pinkerton	Pinkerton
Alta (400-600 m)		Reed	Reed
	Hass	Hass	Hass
	Pinkerton*	Pinkerton*	Pinkerton*
	Reed	Reed*	Reed*

* Insuficiente evaluado.

**Tienen algunos problemas de vecería

*** Hay que observar la falta de tolerancia de esta variedad a las proximidades del mar.

Portainjertos recomendados

ANTILLANO "DEL PAÍS": Para zonas costeras y vertientes cálidas. También para plantaciones con problema de salinidad.

GUATEMALTECO: (fundamentalmente "Orotava"): Para vertientes Norte (baja y media) en plantaciones sin problema de salinidad.

MEXICANO (por ejemplo "Bacon") para zonas más frías

Tipos de injertos

Aunque son muchos los sistemas de injerto ensayados en Canarias, sólo algunos tipos resultan aconsejables y son:

- 1º) El de yema, con sus variantes de escudete y doble T, canutillo y de costado.
- 2º) El de "enchapado", que es en realidad un injerto lateral de púa algo modificado
- 3º) El de púa, bien sea terminal, corona y hendida.

La semilla para el patrón suele germinar en 30 a 45 días y debe estar tres años entre el semillero y el vivero, injertándose el segundo año, permaneciendo un año más en vivero antes de la plantación

Marcos de plantación

Reed y Pinkerton= 4,5 x 4,5

Hass y Fuerte= 6,5 x 5,5

Componentes físicos de un suelo para aguacates

Partículas	Limo +Arcilla	Arena Fina + Arena gruesa
%	45	55

De 1 a 1,5 metros de profundidad

Elementos químicos del suelo de referencia para el aguacate

Determinaciones	Valores
Conductividad	< 1750 microhos
pH	5,5-6,8
Caliza	5%
Materia orgánica	3 %
Nitratos	250-300 ppm
Fósforo	100 ppm
Calcio	21 meq / 100 gramos
Magnesio	4,meq / 100 gramos
Sodio	1,5 meq / 100 gramos
Potasio	3,5 meq 100 gramos
C.I.C.	35 meq / 100 gramos

Calidad del agua de riego para el aguacate

Determinaciones	Niveles
C.E.	<1200 micromhos
Sales Totales	< 0,750 gramos / litro
Calcio	5-5,25 meq / litro
Magnesio	3-3,5 meq / litro
Sodio	1-2 meq / litro
Potasio	0,25-0,5 meq / litro
Bicarbonatos	2-2,75 meq / litro
Carbonatos	-
Sulfatos	3-3,25 meq / litro
Cloruros	< 3 meq / litro
Boro	0,03- 0,1 meq / litro
C: S: R:	< 1,25
S.A.R.	< 5
Na x 100 / Ca + Mg + Na	<25 %

Niveles de nutrientes en hojas de aguacatero

Elementos / Niveles	Deficiente	Óptimo	Excesivo
N %	< 1,6	1,6-2	> 2
P %	< 0,08	0,08-0,25	> 0,3
K %	< 0,75	0,75-2	> 2
Ca %	0,5	1	> 1
Mg %	< 0,25	0,25-0,8	> 1
S %	< 0,20	0,20-0,60	>1
Na %	-	-	> 0,25
Cl %	-	-	> 0,25
Fe ppm	20-40	50-200	> 200
Mn ppm	10-15	30-500	> 1000
Zn ppm	10-20	30-150	> 300
Cu ppm	2-3	5-15	> 25
B ppm	10-20	50-100	> 100
Mo ppm	0,01	0,05-1	> 1

Toma de muestras de hojas para analizar

Se toman hojas sin peciolo de tres a cuatro meses en ramas no fructíferas del brote de primavera, cogiendo ocho hojas por árbol, a la altura de la cintura y rodeándolo.

Sintomas visuales de deficiencias en hojas

Nitrógeno (N): Hojas pequeñas amarillentas, poco follaje, baja producción.

Fósforo (P): Crecimiento reducido, hojas pequeñas de color bronceado, poco desarrollo radicular.

Potasio (K): Hojas pequeñas con nervaduras bronceadas, los bordes y las puntas de las hojas son de color café rojizo, ennegrecimiento de los haces vasculares del fruto

Magnesio (Mg): Hojas con clorosis intervenal, puntos necróticos en los márgenes de las hojas.

Zinc (Zn): Hojas pequeñas arrosietadas, moteado intervenal, fruto pequeño de forma redondeada.

Boro (B): Brotes pequeños engrosados, amarillos las semillas son de color pardo y presentan poco desarrollo. Crecimiento distorsionado y perforaciones en hojas en jóvenes. Deformaciones en frutos

Hierro (Fe): Hojas pequeñas con clorosis intervenal, sus márgenes y puntas son necróticos

Dosis orientativas de riego

Zona Norte (Cantidades expresadas en litros árbol y día) Riego localizado

Meses / Edad Años	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	>7
Enero	1,25	2,25	3,25	4,75	7,25	10,25	12,25	17,75
Febrero	1,5	3	4,25	6,25	9,75	13,5	16	18,25
Marzo	2	4	5,25	7,75	12,25	17	20,25	23
Abril	2	4	5,25	7,75	12,25	17	20,25	23
Mayo	2,5	4,75	6,25	9,25	14,5	20,25	24	27,25
Junio	2,75	5	7	10,25	15,75	22	26,25	29,75
Julio	2,75	5,25	7	10,25	16	22	26,50	30
Agosto	2,75	5,25	7	10,25	16	22	26,50	30
Septiembre	2,5	4,75	6,25	9,25	14,50	20,25	24	27,25
Octubre	1,5	3,5	5,25	6,25	12,25	17	20,25	23
Noviembre	1,5	3	4,25	6,25	9,75	13,5	16	18,25
Diciembre	1,25	2,25	3,25	4,75	7,25	10,25	12,25	13,75

Caudal anual / Ha árbol adulto= 3200 m³ Densidad de plantación 400 árboles /Ha

Zona Sur (Cantidades expresadas en litros planta y día) Riego localizado

Meses / Edad /Años	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	>7
Enero	1,5	3	4,25	6,25	9,5	13,5	16,25	18,25
Febrero	2	4	5,5	8,25	13	18	21,25	24,25
Marzo	2,5	5,5	7	10,25	17	22,75	27	30,5
Abril	2,5	5,5	7	10,25	17	22,75	27	30,5
Mayo	3,25	6,5	8,75	12,25	19,25	27	32	36,25
Junio	3,25	6,75	9,5	13,5	21	29,75	35	39,5
Julio	3,5	7	9,5	13,75	21,25	29,75	35,25	40
Agosto	3,5	7	9,5	13,75	21,25	29,75	35,25	40

Septiembre	3,25	6,5	8,5	12	19,25	27	32	36,25
Octubre	2	5,5	7	8,25	16,25	22,5	27	30,5
Noviembre	2	4	6,75	8,25	13	18	21,25	24,25
Diciembre	1,5	3	4,25	6,25	9,75	13,5	17	18,25

Caudal anual / Ha árbol adulto= 4000 m³ Densidad de plantación 400 árboles / Ha

$$\text{Caudal de Riego} = \frac{\text{Caudal Diario} \times 7}{\text{Frecuencia de Riego}}$$

Frecuencia de Riego Primavera-Verano= 6 a la Semana

Frecuencia de Riego Otoño-Invierno= 3 a la Semana

Fertilización de las diferentes variedades de aguacates

(Cantidades expresadas en gramos árbol y día) riego localizado

Hass

Abonos / Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO4H2(NH4)	0,8	0,8	0,8	2,4	3,75	5	5	5	5	1,25	1,25	1,25
NO3K	4	4	4	4	2,75	3,75	3,75	3,75	3,75	2,50	2,50	2,50
SO4(NH4)2	3,25	3,25	3,25	3,25	2,75	3	3	3	3	2,25	2,25	2,25
NO3(NH4)	1,8	1,8	10,8	1,8	1,5	2	2	2	2	1,5	1,5	1,5

PO4H2(NH4)= Fosfato monoamónico

NO3K= Nitrato potásico

SO4(NH4)2= Sulfato amónico

NO3(NH4)= Nitrato amónico

Fuerte

Abonos / Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO4H2(NH4)	3,9	0,87	0,87	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	3,9	3,9	3,9
NO3K	2,9	2,3	2,3	5,9	5,9	5,9	6,5	5,9	5,9	2,9	2,9	2,9
SO4(NH4)2	1,15	2	2	5,9	5,9	5,9	6,5	5,9	5,9	1	1	1
NO3(NH4)	0,65	0,65	0,65	3,5	3,5	3,5	4	3,5	2,6	0,65	0,65	0,65

PO4H2(NH4)= Fosfato monoamónico

NO3K= Nitrato potásico

SO4(NH4)2= Sulfato amónico

NO3(NH4)= Nitrato amónico

Reed

Abonos / Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO4H2(NH4)	2,5	3,75	3,75	1,75	1,75	1,75	1,75	4,75	4,75	2,4	2,4	2,4
NO3K	1,75	2,25	2,25	3,75	3,75	6,25	8,75	8,75	8,75	1,8	1,8	1,8
SO4(NH4)2	3,25	2,25	2,25	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,25	3,25	3,25
NO3(NH4)	1,75	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	1,8	1,8	1,8

PO4H2(NH4)= Fosfato monoamónico
 NO3K= Nitrato potásico
 SO4(NH4)2= Sulfato amónico
 NO3(NH4)= Nitrato amónico

PO4H2(NH4)= Fosfato monoamónico
 NO3K= Nitrato potásico
 SO4(NH4)2= Sulfato amónico
 NO3(NH4)= Nitrato amónico

Pinkerton

Abonos / Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO4H2(NH4)	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	8,1	8,1	8,1	6	0,75	0,75
NO3K	3,25	3,25	3,25	2	2	5	6	6	6	4,5	5	5,5
SO4(NH4)2	3,25	3,25	3,25	5,5	5,5	5	2,3	2,3	2,3	1,75	1,75	1,75
NO3(NH4)	1,9	1,9	1,9	3,5	3,5	3,25	0,65	0,65	0,65	1	1	1

Unidades Fertilizantes árbol adulto= N= 700 grs; P2O5= 400 grs; K2O 560 grs

Dosificación de los abonos según la edad de los árboles

Edad / Años	1	2-3	4-5	6-7	8-9	>10
Estados	Juvenil	Crecimiento	Producción	Producción	Producción	Plena Producción
% Abonado	10	20	40	60	80	100

* Sulfato Amónico Estabilizado (Entec- Solub 21)
 Observaciones:

Cada 15 días, se debe suprimir el sulfato amónico, nitrato amónico y fosfato monoamónico y sustituirlo por la misma cantidad de nitrato cálcico en ese riego

BIBLIOGRAFÍA

- Sánchez García, Prometeo, Ramirez Morales, Patricia, 2000 "Fertilización y Nutrición del Aguacatero" "El aguacate y su Manejo Integrado"
- Criado, Manuel, Cichosz, Enrique, Abad, Martín, Ferrer, Eloy, Gómez, Juan, Jiménez Maximino, Fariñas Domingo, Porto, Francisco, 1969 "Reproducción del Aguacate" "Diez Temas sobre Plantas Subtropicales"
- Galán Saúco, Víctor, Fernández Galván, Domingo, 1986 "El Aguacate"

Fertirriego del papayo

Franciso Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertilización, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.



El papayo es una especie cuyo cultivo es de mucha importancia por su alto rendimiento y elevado valor nutritivo de la fruta. Su cultivo presenta una serie de ventajas como son su alta precocidad, cosecha escalonada y la fruta muy apreciada por su agradable sabor, de ahí su aceptación en el mercado.

Su cultivo en Canarias, en el pasado estaba asociado a la platanera e incluso ocupó zonas donde se dejó de cultivar ésta. En la actualidad, dado que es sensible a las virosis de nueva aparición, se viene cultivando bajo cierros para evitar insectos vectores de los virus y de esta manera hacer posible su cultivo.

El papayo es una planta de crecimiento rápido y continuo, con un cultivo relativamente prolongado y es entre los frutales el de más rápido crecimiento y temprana producción, por lo que tiene altos requerimientos de nutrientes y agua durante todo su ciclo.

Según Cunhan, el papayo extrae en el siguiente orden los macroelementos: (1º) K - (2º) N - (3º) P, aportándosele en cantidades de 350-400 grs de K₂O, 175-200 grs de N y 75 grs de P₂O₅ por planta y año, siendo otros elementos nutricionales de importancia el calcio, magnesio, azufre, y boro, además de manganeso, hierro y cinc.

El boro es un elemento que participa en la formación de las células de crecimiento intenso de las

plantas, de ahí las necesidades que tiene el papayo de este elemento por su característica de planta de crecimiento rápido y constante.

Las necesidades de boro por planta y año se estiman en 8 gramos de B, repartiéndose de esta forma durante los siguientes meses de año:

Nutriente	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Dc
B	1	1	1	1	1	1	1	1

Se debe tener en consideración que las aguas desaladas tienen un gran contenido de boro, por lo que se deben analizar para determinar los contenidos de este elemento y no aportarlo en la fertilización en el caso que el agua cubra las necesidades.

Los síntomas visuales de las deficiencias de los diferentes elementos presentan en el papayo las siguientes características:

Nitrógeno.- Las hojas más viejas pasan de color verde-oscuro a verde-amarillo, produciéndose esta decoloración en todas las hojas cuando la carencia es prolongada. Las hojas son menos lobuladas y los tallos más finos con entre nudos más cortos.

Fósforo.- Las hojas más viejas presentan sus márgenes de color amarillo. Cuando la deficiencia se hace más aguda, estas manchas se tornan necróticas y las extremidades de los lóbulos y márgenes se retuercen hacia arriba. Finalmente estas hojas amarillean totalmente y caen. Las hojas más nuevas son pequeñas y de color verde oscuro.

Potasio.- Los primeros indicios de la deficiencia de se manifiestan en el ángulo de inclinación con que los peciolos crecen en relación a los tallos. En plantas sin deficiencias, las hojas se disponen en posición algo aguda; mientras que en hojas con deficiencia tienden a crecer en posición oblicua. Posteriormente, las hojas más viejas se tornan amarillo-verdosas con una necrosis marginal. Las hojas tienden a secarse de la extremidad hacia el centro, produciendo un aspecto decadente.

Calcio.- Las hojas toman color verde oliva con manchas amarillas .La mayor parte de las hojas caen.

Magnesio.- Aparecen manchas necróticas cerca de los márgenes de las hojas viejas, haciéndose cada vez mayores. Los espacios intervenales permanecen verdes.

Hierro.- Los síntomas aparecen en las hojas más jóvenes. Éstas se tornan amarillo pálidas y al final casi blancas. Por último, la porción apical del tallo se torna necrótica.

Manganeso.- Las hojas se inclinan con una leve clorosis a lo largo de las áreas intervenales.

En fase más avanzada las hojas se tornan amarillas.

Boro.- Las hojas no adquieren el tamaño normal y son verde oscuras, coráceas, con parte de la lámina deformada. El alargamiento del tallo prácticamente cesa , los frutos presentan deformaciones y hay una secreción de látex.

Para determinar el estado nutricional de la planta de papayo se debe recurrir al análisis de hojas, limbos (foliolos) y pedúnculos (peciolos)

En el muestreo de limbos se toma la quinta hoja por debajo de hoja "F" que es la primera hoja con flor, abriéndose a partir de la parte superior de planta (ápice). El número de hojas representativas de todo el cultivo será de 20 por cada 1000 plantas. Las hojas deben llevarse completas al laboratorio para que se seleccionen las zonas de hojas que se recomiendan analizar.

Eligiéndose, en el caso de análisis de peciolo, la hoja que tenga una flor totalmente desarrollada, tomándose 20 peciolos por cada 1000 plantas. Este método es el más recomendado

Las concentraciones mínimas de nutrientes en las hojas de papayo son las siguientes:

Nutrientes	Concentración mínima
Nitrógeno (N)	2,66 %
Fósforo (P)	0,16 %
Potasio (K)	2,6 7 %
Calcio (Ca)	1,56 %
Magnesio(Mg)	0,55 %
Azufre (S)	0,33 %
Hierro (Fe)	42 ppm
Cinc (Zn)	20-40 ppm
Manganeso(Mn)	46 ppm
Boro(B)	23-40 ppm
Cobre (Cu)	4 ppm

Según Chapman, los niveles adecuados en peciolos de hojas de los diferentes elementos quedan establecidos en las siguientes magnitudes:

Nutrientes	Niveles adecuados
Nitrógeno (N) %	1,3 a 2,5
Fósforo (P) %	0,2 a 0,4
Potasio (K) %	3 a 6
Azufre (S) %	0,3 a 0,8
Calcio (Ca) %	1 a 2,5
Magnesio(Mg) %	0,5 a 1,5
Sodio (Na) %	< 0,2
Cloro (Cl) %	< 0,4
Cobre (Cu) ppm	4 a 10
Cinc (Zn) ppm	10 a 30
Hierro (Fe) ppm	20 a 60
Boro (B) ppm	20 a 50
Manganeso (Mn) ppm	25 a 150

Respecto al agua de riego, este cultivo, cuando se asociaba a la platanera, se adaptaba a los caudales que esta requería al aire libre en riego a manta, pero, en la actualidad dada que se cultiva bajo cierra y se riega con sistemas de riego localizado los caudales de riego son inferiores.

De datos evaporimétricos procesados, se derivan que los caudales de riego anuales por Ha y año son, en Gran Canaria, de 8000 m3 en la Zona Norte y de 10000 m3 en la Zona Sur.

En cuanto a la calidad, parece ser que tolera aguas algo más salinas que la platanera sin pérdida de productividad, no obstante la conductividad del agua más abono no debe superar los 1800 micromhos ni superar la concentración de cloruros la cifra de 0,2 gramos litro,. No sobrepasando el contenido salino los 0,75 gramos litro.

Los posibles límites en la calidad del agua de riego para el papayo, sin que se produzca pérdida de productividad son los siguientes:

Parámetros	pH	C.E.	S.T. grs./l	Ca meq/l	Mg meq/l	Na meq/l	K meq/l	CO3H meq/l
Valores	6- 6,5	<1200	<0,750	5- 5,25	3-3,5	1-2	0,25- 0,5	2- 2,75

Parámetros	CO3 meq/l	SO4 meq/l	Cl meq/l	B meq/l	C.S.R.	S.A.R.	%Na Ca+Mg+Na
Valores		3- 3,25	4,5	0,03- 0,1	<1,25	<5	<25

C.E.= Expresada en Micromhos

S.T.= Sales Totales expresadas en grs/l

En función de las consideraciones expresadas, los datos expuestos, la fenología de la planta y las características climatológicas de los distintos meses del año, reflejamos en las siguientes tablas las necesidades estimadas de riego y abonado del papayo en las zonas Norte y Sur de Gran Canaria.

Los fertilizantes empleados para el cálculo del abonado has sido:

PO4H2 (NH4)= Fosfatomonoamónico= 12 – 60 – 0

NO3K= Nitrato potásico= 13 – 0 – 46

NO3(NH4) Nitrato amónico= 33.5%

(NO3)2Ca Nitrato cálcico= 15.5%

Abonado del papayo en condiciones de invernadero

(Riego por goteo)

Planta en crecimiento

Cultivo iniciado en abril (cantidades expresadas en gramos/ planta y día)

Abono/meses	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
F. monoamónico	0,1	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,25	0,25	0
Nitrato potásico	0	0,25	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	2
Nitrato cálcico	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,2	0,2
Nitrato amónico	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	1	0,75	0,5	0,5

Planta adulta

(Zona Sur)

Cantidades expresadas en gramos/planta y día

Abonos/meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO4H2 (NH4)	0	0,25	0,25	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0
NO3K	2	2,5	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,5	2,5	2,5	2,5
(NO3)2Ca	0,35	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,35
NO3 (NH4)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

PO4H2 (NH4)= Fosfatomonoamónico

NO3K= Nitrato potásico

NO3(NH4) Nitrato amónico

(NO3)2Ca Nitrato cálcico

Planta adulta

(Zona Norte)

Cantidades expresadas en gramos/planta y día

Abonos/meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO4H2 (NH4)	0	0,2	0,2	0,68	0,68	0,68	0,45	0,45	0,2	0,2	0,2	0
NO3K	1,5	1,75	2,1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,1	2,1	1,75	1,75	1,75
(NO3)2Ca	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
NO3 (NH4)	0,15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,15

PO4H2 (NH4)= Fosfatomonoamónico

NO3K= Nitrato potásico

NO3(NH4) Nitrato amónico

(NO3)2Ca Nitrato cálcico

Distribución orientativa de los abonos en los riegos de la semana

Lunes: Fosfato monoamónico, Nitrato potásico (1/3), Nitrato amónico.(1/3)

Miércoles: Nitrato potásico (1/3), Nitrato cálcico (1/2), Nitrato amónico (1/3).

Viernes: Nitrato potásico (1/3), Nitrato cálcico (1/2), Nitrato amónico (1/3).

Dadas las necesidades de boro que tiene la planta, se aconseja aportarlo con un complejo de microelementos en el agua de riego o pulverizado en invierno, que es el periodo donde más se observa la carencia.

Abonado con automatismo de fertilización (Programación mensual)

Deposito A=

$$NO3K = \frac{NO3K \times 100}{PO4H2(NH4) + NO3K + (NO3)2Ca + NO3(NH4)} = \% \text{ Nitrato Potásico}$$

Deposito B=

$$PO4H2(NH4) = \frac{PO4H2(NH4) \times 100}{PO4H2(NH4) + NO3K + (NO3)2Ca + NO3(NH4)} = \% \text{ F. monoamónico}$$

Deposito C =

$$(NO3)2Ca = \frac{(NO3)2Ca \times 100}{PO4H2(NH4) + NO3K + (NO3)2Ca + NO3(NH4)} = \% \text{ Nitrato cálcico}$$

Deposito C=

$$NO3(NH4) = \frac{NO3(NH4) \times 100}{PO4H2(NH4) + NO3K + (NO3)2Ca + NO3(NH4)} = \% \text{ Nitrato amónico}$$

Riego orientativo del papayo en condiciones de invernadero

(Riego por goteo)

Plantas adultas

(Zona norte de Gran Canaria)

Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litro/planta/día	4	6	7	7	8	9	9,5	9,5	8	7	6	4

Plantas adultas

(Zona Sur de Gran Canaria)

Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litro/planta/día	5	7,5	8,75	8,75	10	11,25	12	12	10	8,75	7,5	5

Plantas en crecimiento

(Zona Norte de Gran Canaria)

Cultivo iniciado en Abril

Meses	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litro/planta/día	3,5	4,75	6,25	8,5	8,50	7,25	7	6	4

Plantas en crecimiento
(Zona Sur de Gran Canaria)
Cultivo iniciado en Abril

Meses	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Litro/planta/día	4,25	6	7,75	9,5	9,5	9	8,75	7,5	5

Las plantas establecidas en abril. Cuando llegan a Octubre, se riegan como adultas

$$\text{Caudal de Riego} = \frac{\text{Caudal Diario} \times 7}{\text{Frecuencia de Riego}}$$

Frecuencia de Riego Primavera-Verano= 6 a la Semana

Frecuencia de Riego Otoño-Invierno= 3 a la Semana

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Pastor, M^a Cristina; Galán Saúco, Víctor, "Técnicas del Cultivo de la Papaya en Canarias"
Mascarell Inta, José; Díaz de la Rosa, Antonio; Díaz Díaz, M. Eugenio, "Muestreos de Suelos, Aguas y Foliare"
Aye R.S.; Westcot, "Calidad Agronómica de las Aguas de Riego"
Dominguez Vivancos, A. "Fertirrigación"

Nutrición mineral y riego del guayabo

Franciso Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.



El guayabo, *Psidium guajava* L, es una planta de la América Tropical, no conociéndose con exactitud la zona de origen, aunque se le sitúa entre México y Perú donde se encuentra la mayor diversidad genética.

Actualmente, su cultivo se extiende prácticamente por todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo.

El área ecológica del cultivo del guayabo se encuentra en el paralelo 30 de ambos hemisferios.

En Gran Canaria, los cultivos se sitúan entre los 100 y 300 msnm en terrenos de pH dentro el rango de 6- 7 y textura, profundidad y riqueza variable debido a la rusticidad de la planta. Se estima en la isla unas 8 Has de pequeños cultivos dispersos, correspondiendo a Arucas 1Ha; Ingenio 1 Ha; Santa Lucía 2 Has y Telde 4 Has.

La temperatura media anual óptima del cultivo se sitúa entre 23°- 28° C.

En Gran Canaria hay que recurrir al riego para cubrir las necesidades hídricas del cultivo, situándose

los caudales en 6000 m³ /Ha y año en riego a manta y 4000 m³/Ha y año con riego localizado.

Es una planta que tolera tanto la sequía como el exceso de humedad, además de la salinidad.

La planta responde al abonado con elementos mayores y menores, sin embargo, el fósforo parece no tener mucha importancia en el rendimiento de la planta. Siendo lo ideal que se recurra a los análisis de hojas, tierra y agua para realizar los planes de abonado

Niveles adecuados de diferentes elementos en hoja de guayabo

Elementos	N	P	K	Ca	Mg
Niveles (%)	1.63	0.18	1.31	0.67	0.52
	- 1.96	- 0.24	- 1.62	- 0.83	- 0.65

El procedimiento para el muestreo foliar del guayabo es el siguiente, se toman hojas de cuatro a ocho meses de edad, de la parte media de brotes no fructíferos, de tal manera que se cojan de un número representativo de árboles y de la parcela.

Un suelo adecuado para el cultivo del guayabo sería el que viene representado por los siguientes parámetros químicos:

Determinaciones	Niveles
Conductividad	< 4500 micromhos
pH	6 - 7
Caliza	5 - 7%
Materia orgánica	3%
Nitratos	200 - 250 ppm
Fósforos	80 - 100 ppm
Calcio	20,25 meq/100 gramos
Magnesio	4,75 meq/100 gramos
Sodio	1,5 meq/100 gramos
Potasio	3 meq/100 gramos
C.I.C.	30 meq/100 gramos

Agua de riego de referencia para el guayabo

Parámetros	Valores
pH	6 - 6,5
C.E.	<3000 micromhos
Sales totales	<2000 miligramos/litro
Calcio	5 - 5,25 meq/litro
Magnesio	3 - 3,5 meq/litro
Sodio	1 - 2 meq/litro
Potasio	0,25 - 0,5 meq/litro
Bicarbonatos	2 - 2,75 meq/litro
Carbonatos	-
Sulfatos	3 - 3,25 meq/gramos
Cloruros	<5,5 meq/litro
Boro	0,03 - 0,1 meq/litro
C.S.R.	<1,25
S.A.R.	<5
Na x 100 / Ca + Mg + Na	<25%

Abonado del guayabo

(Riego por goteo, gramos de abonos por planta y día)

Árbol adulto

Abonos/ meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Ju	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
PO4 H2 (NH4)	3,25	3,25	3,25	3,25	2	2	2	-	-	-	1	1
NO3K	1,75	1,75	1,75	1,75	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	2,75	
SO4 (NH4)2	1	1	1	1	4	4	4	4,5	1,25	1,25	1,75	1,75
NO3 (NH4)	-	-	-	-	2,5	2,5	2,5	2,5	-	-	-	-

PO4H2 (NH4) = Fosfato monoamónico

NO3K = Nitrato potásico

SO4(NH4)2 = Sulfato amónico

NO3 (NH4) = Nitrato amónico

Abonado del guayabo

(Riego a manta, gramos por planta y mes en los meses que se indican)

Árbol adulto

Abonos /meses	Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre	Diciembre
SO4(NH4)2	250	250	675	675	250	250
(PO4)2H4Ca	650	650	200	200	-	200
SO4K2	100	100	250	250	325	150

SO4(NH4)2 = Sulfato amónico

(PO4)2H4Ca = Superfosfato de cal simple

SO4K2 = Sulfato potásico estándar (no cristalino ácido)

Unidades Fertilizantes árbol adulto año:

N= 500 gramos - P2O5 = 400 gramos - K2O = 500 gramos

Dosificación de los abonos según la edad de los árboles

(Goteo y manta)

Edad /años	Estados	% Abonado
1	Juvenil	10
2-3	Crecimiento	20
4-5	Producción	40
6-7	Producción	60
8-9	Producción	80
> 10	Plena Producción	100

Riego

Se estima que el guayabo adulto consume 6000 m³/Ha y año, en riego a manta y unos 4000 m³/Ha y año, en riego localizado; reflejándose en el siguiente cuadro los caudales en riego localizado, expresados por planta y día, en los diferentes meses del año y para diversas edades del árbol.

Meses / Edad	< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	> 7
Enero	1	2	2,75	4,25	6,75	9,25	11	12,75
Febrero	1,5	3,25	4,25	6,5	10	14	16,75	18,75
Marzo	1,75	3,5	4,75	7,25	11	15,75	18,75	20,75
Abril	2	3,75	5	7,75	11,5	15,75	19,75	22
Mayo	2,25	4,25	5,75	8,75	13,75	19	23	25
Junio	2,5	5	6,75	10	14,75	21	25	28
Julio	2,75	5,25	7	10,25	15,75	21,5	26	29
Agosto	2,75	5,25	7	10,25	15,75	21,5	26	29
Septiembre	2,25	4,5	6	9	14	19,75	23	26
Octubre	1,75	3,5	4,5	7,25	11	15,75	18,75	20,75
Noviembre	1,75	3,25	4,25	6,5	10	14	16,75	18,75
Diciembre	1	2	2,75	4,25	6,75	9,25	11	12,75

En vertientes nortes, se debe reducir estos caudales en un 20 %

Densidad de plantación 500 árboles / Ha

BIBLIOGRAFÍA

Mata Beltrán, Inocente, Rodríguez Mendoza, Antonio, "Cultivo y Producción de Guayabos"
Torrellas Cárdenas, José V., "Cultivo de la Guayaba".

Nutrición mineral y dotación hídrica del mango

Franciso Medina Jiménez, Ingeniero T. Agrícola, Sección de Fertirrigación, Granja Agrícola Experimental, Cabildo de Gran Canaria.



Es habitual en Gran Canaria el empleo de fertilizaciones en el mango, con relaciones 1-0,5-1 ó 1-0,5-1,2, que son propias de climas tropicales y no adaptadas a la realidad del clima subtropical de las zonas donde se cultiva el mango en la isla, no atendiendo además a otros factores abióticos y bióticos perjudiciales que afectan a este frutal en estas latitudes.

Consideramos que estas relaciones de potasio, con respecto al nitrógeno, son bajas, dada la incidencia que tiene el exceso nitrógeno en los trastornos fisiológico y predisposición a favorecer las enfermedades de carácter fúngico.

La presencia en los cultivos del "mal" denominado "Mango Decline" de características complejas sin etiología conocida, pero donde se sospecha que están imbricados estados nutricionales deficientes, hongo parásitos y fitoplasmas, nos induce también a pensar en la necesidad de aumentar la relación del potasio con respecto al nitrógeno, avalado por el Dr. Adolf Krauss (Internacional Potash Institute), que se refiere, de una forma general, a esta cuestión en los siguiente términos: "Un aporte desbalanceado de nutrientes con excesivo nitrógeno y/o inadecuado potasio, produce

defectos en el metabolismo de la planta, favoreciendo el desarrollo y reproducción de los patógenos. Estas plantas se caracterizan por tener alto contenido en nitrógeno y azúcares solubles, creando un medio ideal para el desarrollo de patógenos. Además las plantas alimentadas con un exceso de nitrógeno son succulentas y jugosas y exhiben menos resistencia a la penetración de patógenos."

Independiente de lo expuesto, el "Mango Decline", en su aspecto también nutricional, viene favorecido por la carencia de hierro, manganeso y cinc, existiendo sinergismo en los dos primeros microelementos citados y el potasio.

En cuanto a factores abióticos, la bondad del potasio viene reflejada en las siguientes consideraciones y casos:

1º) Descomposición Interna del Fruto (I.F.B.).

Probablemente este trastorno fisiológico, cuyo origen no esta claramente definido, tenga su causa en un desequilibrio nutricional debido a la carencia de calcio, hipótesis que está generalmente aceptada. No obstante, también se recomienda, para paliar esta alteración de los frutos, además de las aportaciones de calcio, evitar un excesivo abonado nitrogenado, ya que se ha correlacionado con el (I.F.B)

Todo ello es suficiente para corregir las relaciones del potasio con respecto al nitrógeno y por ser el primero antagonista del segundo.

2º) Salinidad.

Cantidades adecuadas de potasio son importantes contribuyentes a la adaptación al stress causado por factores abióticos como la salinidad y sequía.

3º) Frío.

El potasio aumenta la concentración salina en las células, modificando el punto crioscópico lo que hace que las plantas soporten mejor otoños e inviernos fríos.

En coherencia con lo expuesto, proponemos para mangos cultivados en Gran Canaria, el siguiente plan de abonado de relación N / P2O5 / K2O / CaO = 1 -0,5 - 1,5 - 0,4, Siendo la proporción NO3 / NH4 = 1 - 3,5 a tener en cuenta por que la Descomposición interna del Fruto es favorecida por el nitrógeno y concretamente en forma de NO3; también se aconseja el aplicar un quelato tipo EDDHA- Fe-Mn-Zn a razón de 0,25 gramos árbol y día, dado que tratamientos con estos microelementos aminoran la acción del "Mango Decline".

Las cantidades absolutas de macroelementos primarios y secundarios quedan reflejadas en las siguientes magnitudes para árboles adultos

- N = 390 gramos árbol y año.
- P2O5 = 195 gramos planta y año.
- K2O = 585 gramos planta y año
- CaO = 160 gramos planta y año.

Que transformadas en abonos formulados y distribuidos a lo largo del año, según la fenología de la planta, quedan reflejadas en el cuadro de distribución que sigue a continuación.

Cantidades expresadas en gramos árbol y día

Abonos /Meses	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
(NO3)2Ca	1	1	1,5	1,5	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	1	1
SO4 (NH4)2	2	2	3	3	3	5	5	5	5	5	2	2
PO4H2 (NH4)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
SO4 K2	2	2	3	3	3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	2	2

(NO3)2Ca = Nitrato cálcico ; SO4(NH4)2 = Sulfato amónico estabilizado (Entec-Solub 21); PO4H2(NH4) = Fosfato monoamónico ; SO4K2 = Sulfato potásico

Es frecuente, en la entrada de la primavera y en suelos calizos, la aparición de carencias de hierro y de cinc, teniendo que recurrir a quelatos tipo EDDHAFé a la dosis de 60 gramos /pie en árboles en producción y hasta 100-200 gramos en árboles en plena producción, dosificándose en varias veces durante la primavera. En cuanto al cinc se aplica en pulverización foliar a la dosis de 1 gramo litro de agua. Esta aplicación se realiza también preferentemente en la primavera.

Dosificación de los abonos según la edad de los árboles

Edad /años	Estados	% Abonado
1	Juvenil	10
2-3	Crecimiento	20
4-5	Producción	40
6-7	Producción	50
8-9	Producción	80
> 10	Plena Producción	100

Mezcla de abonos en los riegos

Dada la incompatibilidad del nitrato cálcico con el sulfato potásico, el sulfato amónico y fosfato monoamónico y considerando tres riegos a la semana, recomendamos hacer la siguiente dosificación para el total del abonado semanal:

- 1º Riego de la semana = Fosfato monoamónico y Sulfato potásico (1/2)
- 2º Riego de la semana = Sulfato amónico y Sulfato potásico (1/2)
- 3º Riego de la semana = Nitrato cálcico.

La sintomatología visual de las deficiencias de los diferentes elementos en hojas de mango son las siguientes:

-Nitrógeno: la deficiencia de este elemento ocasiona hojas pequeñas y una clorosis generalizada del follaje.

-Fósforo: la deficiencia se manifiesta como unas marchitoses en las hojas adultas que se tornan opacas, con tendencia al bronceado, originándose necrosis en las puntas de las hojas y abscisión y muerte de ramas. El fruto se vuelve pequeño y áspero.

-Potasio: los síntomas aparecen primero en las hojas basales, los árboles presentan hojas pequeñas, delgadas y atenuadas, que se tornan cloróticas con necrosis a lo largo de los márgenes y los frutos son pequeños.

-Magnesio: La deficiencia de este elemento se caracteriza porque las hojas basales de los brotes se tornan amarillas en las puntas y en los bordes, quedando verde la parte basal de la hoja y la parte clorótica en forma de V invertida

-Hierro: los árboles se observan total o parcialmente desfoliados, las hojas de los brotes apicales o laterales están cloróticas, con necrosis marginal que profundiza hacia la nervadura central, las láminas se doblan hacia el haz y la nervadura central se curva hacia el envés.

-Zinc: la deficiencia de este elemento es común en huertos de mangos establecidos en suelos calizos, en los que donde se observan árboles total o parcialmente desfoliados, con brotación de yemas apicales, hojas pequeñas cloróticas, quebradizas y arrosadas; entre nudos cortos de las ramillas de la parte apical, inflorescencias pequeñas de forma irregular y deformes.

-Manganeso: la deficiencia típica de este elemento se muestra en que el área entre las nervaduras o nervaduras secundarias de las hojas jóvenes se tornan verde más claro sin presentar un área definida de transición entre el color normal y la clorosis.

-Cobre: las plantas deficientes presentan hojas más grandes de lo normal, con un color verde intenso

y, posteriormente, los brotes se desfolian y se secan de la punta hacia abajo.

-Boro: esta deficiencia se presenta en los brotes que son deficientes y pequeños y se reduce el amarre de los frutos.

-Molibdeno: los síntomas típicos de esta deficiencia son hojas maduras, con moteado entre nervadura y presencia de goma en el envés de las hojas

Con objeto de ponderar el estado nutricional del cultivo con más exactitud, se deben hacer análisis de hojas y suelo, siendo las referencias en hojas de los distintos elementos los que se expresan:

Elemento / Nivel	Bajo	Adecuado	Alto
Nitrógeno %	<1,25	1,25-1,50	>1,50
Fósforo %	<0,08	0,08-0,1	>0,1
Potasio %	<0,5	0,5-0,9	>0,9
Calcio %	<1,66	1,66-3	>3
Magnesio %	<0,2	0,2-0,3	>0,3
Azufre %	<0,2	0,2-0,4	>0,4
Hierro ppm	<150	150-200	>200
Cinc ppm	<20	20-100	>100
Boro ppm	<30	30-100	>100
Manganeso ppm	<60	60-200	<200
Cobre ppm	<10	10-20	>20

Para que el análisis sea fiable, se deben tener en cuenta las siguientes premisas :

Muestrear durante la primera floración tomando hojas adultas con peciolo de la parte media de los brotes terminales llegados a la madurez, que no tengan flores ni estén en crecimiento. El número de hojas a tomar en árboles adultos es de 20 y en árboles jóvenes (4-5 años) es suficiente con 3-4

Un suelo adecuado para el cultivo del mango sería el que viene representado por los siguientes parámetros químicos:

Determinaciones	Niveles
Conductividad	1500-1750 micromhos
pH	5,5-7,5
Caliza	5 -7 %
Materia Orgánica	3 %
Nitratos	200-250 ppm
Fósforo	80 -100 ppm
Calcio	20,25 meq / 100 gramos
Magnesio	4,75 meq / 100 gramos

Sodio	1,5 meq / 100 gramos
Potasio	3 meq / 100 gramos
C.I.C.	30 meq / 100 gramos

En el aspecto físico se puede considerar como suelo adecuado:

Partículas	Limo + Arcilla	Arena gruesa + Arena Fina
%	45	55

Con una profundidad como mínimo de 80 centímetros y buen drenaje

Riego.

El mango adulto se estima que consume en Canarias unos 6000 m³ Ha y año, en riego localizado reflejándose esos caudales por planta y día en los diferentes meses del año y en diversas edades del árbol:

Meses / Edad árbol	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	>7
Enero	1	2	2,5	4	6	8,5	10,25	11,5
Febrero	1,25	3	4	6	9	12,75	15,15	16,75
Marzo	1,50	3,25	4,25	6,5	10	14	16,15	18,5
Abril	1,75	3,25	4,25	7	10,25	15	17,75	19,75
Mayo	2	4	5,25	8	12,25	17,25	20,75	22,75
Junio	2,25	4,5	5	9	13,25	19	22,5	25,25
Julio	2,5	4,75	6,25	9,25	14,25	19,25	23,75	26,5
Agosto	2,5	4,75	6,25	9,25	14,25	19,25	23,75	26,5
Septiembre	2	4	5,5	8	12,75	17,25	21	23,5
Octubre	1,50	3,25	4,25	6,5	10	14	16,75	18,5
Noviembre	1,50	3	4	5,75	9	12,75	15,25	16,75
Diciembre	1	2	2,5	4	6	8,5	10,25	11,5

Cálculo realizado a razón de 800 plantas por Ha. Para vertientes nortes se deben disminuir estos caudales en un 25 %

Agua de rigo de referencia para el mango

Parametros	Valores
pH	6-6,5
C.E.	<1200 micromhos
Sales Totales	< 0,750 gramos /litro
Calcio	5-5,25 meq / litro
Magnesio	3-3,5 meq / litro
Sodio	1-2 meq / litro
Potasio	0,25-0,5 meq / litro
Bicarbonatos	2-2,75
Carbonatos	-
Sulfatos	3-3,25 meq / gramos
Cloruros	<4,25 meq / litro
Boro	0,03-0,1 meq / litro
C.S.R.	<1,25
S.A.R.	<5
Na x 100 / Ca+Mg+Na	<25 %

BIBLIOGRAFÍA

Galán Saúco, Víctor, "Cultivo del Mango"

Galán Saúco, Víctor; Fernández Galván, Domingo "Cultivo del Mango en Canarias"

Galán Saúco, Víctor "Objetivos y Técnicas de Producción del Mango"

Potash & Phosphate Institute, "Fertilización del Mango en los Trópicos "

Mascarell Inta, José; Díaz de la Rosa, Antonio; Díaz Díaz M. Eugenio,

"Muestreo de Suelos Aguas y Foliare"

Toribio Fernández, Constantino, "Cultivo del Mango"

Recomendaciones para la plantación del café

Santiago García Medina, Jefe de la Sección de Fruticultura.
Servicio de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de G.C.

José Manuel Sosa Medina, Jefe de la Agencia de Extensión Agraria de Gáldar.
Servicio de Extensión Agraria del Cabildo de G.C.

Raquel Arencibia Martín, Agente Comarcal de la Agencia de Extensión Agraria de Gáldar. Servicio de Extensión Agraria del Cabildo de G.C.



Introducción

La fecha ideal de plantación es a principios de marzo, para que cuando llegue el verano la planta esté adaptada, pero las condiciones climáticas de la isla permiten prolongar el periodo de plantación hasta la primera quincena de mayo. Antes de realizar el trasplante, la planta de café debe seguir un periodo de aclimatación de 10 a 15 días en la parcela a cultivar, en régimen de semisombra y protegida del viento. Para garantizar un buen cultivo de las plantas de café es necesario seguir las siguientes recomendaciones.

1º Preparación del terreno

- Eliminación de malas hierbas y piedras.
- Desfonde o subsolado en caso de que el terreno esté muy apelmazado.
- Nivelación del terreno.
- Realizar un análisis de tierra completo de cada una de las parcelas.

- Trazado de la plantación:
 - a) Orientación ideal: norte y sur
 - b) Nunca plantar en la dirección de máxima fuerza del viento.

2º Elección del marco y sistema de plantación:

- Cuando el sistema de plantación es en líneas, el marco puede variar entre 2m x 1m, 2m x 1,5m y 2m x 2m.
- Cuando se cultiva asociado a otros frutales, se debe mantener una distancia mínima de 1,5 metros con los mismos.

3º Apertura de hoyos:

- Las dimensiones del hoyo pueden variar entre 0,3 x 0,3 x 0,3 metros y 0,5 x 0,5 x 0,5 metros en terrenos más arcillosos y pedregosos.
- Incorporar de 200 a 500 gramos de yeso agrícola y de 2 a 4 kilos de estiércol por planta (según dibujo).

4º Trasplante:

- Realizar el trasplante a primera hora de la mañana o a última de la tarde y regar inmediatamente.
- Retirar las bolsas de plástico para que la raíz no encuentre obstáculo en su crecimiento.
- Eliminar las plantas de café con retraso en el crecimiento, torcidas, raquíticas, malformadas o atacadas por plagas.
- La raíz principal debe crecer en forma recta y vertical, en caso de que esté torcida, doblada o haya perforado la bolsa, córtela por encima del área de deformación.



- Hay que tener cuidado que la planta quede bien centrada en el hoyo, que el tallo quede recto y el cuello a ras del suelo.
- El eje de la raíz debe estar convenientemente apisonado para que el plantón quede bien fijado y no haya bolsas de aire junto a las raíces.
- Una vez trasplantada, protegerla contra el viento, insolación, conejos etc. con el protector adecuado.
- Si se ha aplicado un abonado de fondo no abonar hasta pasado un mes de la plantación.
- Como abonado de cobertera, utilizar un abono NPK 13-40-13 a razón de 0,5 gr/planta cada 15-20 días.



Breve descripción de las plagas y enfermedades del Aguacate.

Juan Manuel Rodríguez y Rafael Rodríguez,
Granja Agrícola, Sección Fitopatología

En esta sección esta vez, haremos una breve descripción de las plagas y enfermedades de cultivos subtropicales, como complemento al trabajo que aparece en otra sección de esta revista donde se estudian el manejo de estos cultivos, concretándonos a aquellos problemas patológicos no publicados anteriormente en esta sección.

La mosca blanca algodonosa de los cítricos (*Aleurothrixus floccosus*, Maskell)

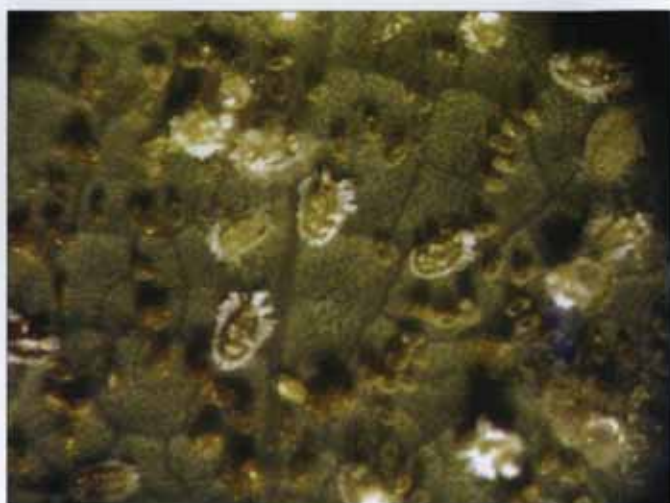
Adulto 1,5 mm. de largo con aspecto de una pequeña mosca de cuerpo Amarillo y alas espolvoreadas de cera blanca.



Borra algodonosa en el envés de la hoja de aguacate atacada por mosca blanca

Citado en Canarias desde antes de 1937 donde no constituyó plaga importante hasta la década de los sesenta (Siglo XX), observado por primera vez en la España peninsular en 1966 (Málaga).

Adultos, larvas y ninfas se alimenta de la savia de la planta cubriendo el envés de las hojas con una capa gruesa de algodón y melaza.



Conjunto de puestas y larvas en el envés de la hoja

Huevo pedunculado de forma oval los cuales son depositados de forma de semi-círculo en el envés de las hojas.

Ninfa sedentaria aplanada y transparente con el cuerpo de forma oval protegido por una masa de cera y filamentos cerosos

El insecto infecta Citrus y otras plantas subtropicales (Aguacate, Papaya, Guayabo, etc.)

El insecto en su evolución a partir del huevo pasa por 4 estados larvarios, el estado ninfal y adulto.

Tanto en Canarias como en la España peninsular el insecto se encuentra controlado por el parásito importado *Cales noacki* a partir de las sueltas efectuadas durante la década de los setenta del pasado siglo.

En Aguacate los daños siempre fueron poco importantes y solamente revistieron cierta gravedad en viveros protegidos.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6aleflo.htm>

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Posibilidades de control de la mosca blanca de los agríos *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) por el parásito introducido *Cales noacki* (How.). Xoba, Vol. 1 y 2, 45-49, 108-113.

El pulgón verde (*Aphis gossypii*, Glover)



Larvas y hembras ápteras en el envés de hoja joven de aguacate.

La hembra alada vivípara es de color amarillo pálido verdoso o verde oscuro con la cabeza y el tórax negro, abdomen con manchas negras laterales, sifones largos y negros. Cauda de color verde oscuro a negro. La hembra áptera vivípara es de color amarillo a verde oscuro con cabeza y tórax sombreados, antenas amarillo pálido y cauda negra. Longitud de la virginípara -alada y áptera 2 mm.

A. gossypii se acumula en los brotes tiernos del Aguacate y produce un característico retorcimiento de las hojas, resta savia a la planta y ha sido señalado como transmisor de virus en ciertas plantas hortícolas.

Enemigos naturales.- En Canarias se han visto algunos predadores, Coccinélidos y Crisopas.

Control.- Está recomendado especialmente el Pirimidicarb del 25% al 0,05%, (en agua, por ser un insecticida muy específico de áfidos que no perturba a otros insectos útiles; así como Croneton (50'10 etiofenecarb) al 0.05'10 en agua.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

La "lapilla" blanca o transparente (*Aspidiotus nerii*, Bouché)



Hembra adulta debajo del escudo de color amarillo pálido, piriforme, con su mayor anchura algo por encima de su mitad. El escudo de la hembra es de tamaño variable

Aspidiotus nerii, aspecto de la hoja atacada

de contorno más o menos circular con la muda de la larva central ó ligeramente excéntrica, de color blanquecino, a veces transparente que muestra a su través el cuerpo de la hembra. Los estados larvarios son amarillo verdosos y más ovaladas que piriformes.

En esta cochinilla hay también una predisposición a acomodarse más a lo largo de las nerviaciones en el envés de las hojas que en la zona internervial. También atacan a los frutos.



Aspidiotus nerii, aspecto de fruto atacado

En los ataques observados los daños no han llegado a ser importantes gracias al control biológico de un parásito autóctono.

La presencia de un microhimenoptero (avispa) parásito de esta cochinilla frena casi totalmente su actividad, por lo que el control químico no ha sido necesario en los casos que hasta ahora hemos observado.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

El piojo rojo o "lapilla roja" (*Chrysomphalus dictyospermi*, Morgan)

El piojo rojo o "lapilla roja" (*Chrysomphalus dictyospermi*, Morgan)

El escudo de la hembra es de contorno más o menos circular, muy pocas veces alargado, de color pardo rojizo o pardo amarillento, algo más oscuro en las proximidades de la exuvia: esta es ligeramente excéntrica, con la muda de la larva formando un botón saliente de color oscuro. El color del escudo va haciéndose algo más claro hacia los bordes y tiene casi siempre un reborde fino blanquecino. Dimensiones de 2-2,2 mm. de diámetro.

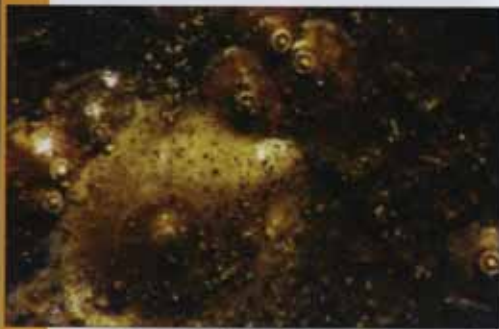
El escudo del macho es elíptico semejante al de la hembra pero más pequeño de 1-1,2 mm. de diámetro y color pardo oscuro.



Aspecto de hoja atacada por *Chr. dictyospermi*

Estados de evolución: larva de 1ª edad, larva de 2ª edad ninfa) y adultos macho y hembra.

La hembra adulta es de forma bastante variable según sea joven o vieja y esté repleto de huevecillos y larvas. Joven, piriforme: vieja, reniforme, color amarillo y de longitud - 1,2 mm. de largo.



Escudo de hembra y larvas de *Chr. dictyospermi*

Los árboles jóvenes son las más severamente atacadas. Cuando ataca a los brotes nuevos produce debilidad en los mismos y los árboles presentan un follaje poco denso.

Las fuertes infecciones en ramas y brotes producen rugosidad y agrietamiento que pueden ser punto de entrada para hongos patógenos. Resta savia a las plantas y atrae *Fumagina*. (Negrilla).

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades mas comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

La cochinilla piriforme (*Protopulvinaria pyriformis*, Cockerell)

Los estados larvarios de la cochinilla piriforme son de color verde-amarillento y de forma triangular



Ataque de cochinilla piriforme

o de pera, aplanada, y resulta curiosa su emigración y acomodación a lo largo de las nerviaciones de las hojas buscando una zona rica en savia para inmovilizarse definitivamente.

La hembra adulta de unos 3 mm. de largo es de forma acorazonada piriforme y aplanada, de color amarillo-rojizo destacando una banda rojiza amarillenta que bordea el cuerpo. Hacen la ovoposición en ovisaco de filamentos blancos algodonoso debajo de su cuerpo que normalmente no sobresale del mismo. Los huevos son blancos-amarillentos.

Los machos emergen de cochinillas que no producen secreción algodonosa para fabricar el ovisaco.

Existen por tanto 2 estados larvarios, hembra y machos adultos.

No se han encontrado daños importantes de la cochinilla piriforme en cultivos regulares. Resta savia a la planta y atrae el desarrollo secundario de un hongo del genero *Fumago*.

Se han visto algunas hembras parasitadas aunque en número reducido.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades mas comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

La cochinilla semiesférica (*Saissetia hemisphaerica*, Targoni)

Existen dos estados larvarios, hembras y machos adultos. Larvas de 1ª edad amarillas o amarillas-rojizas de forma oval, bastante móviles en principio. Larvas de 2ª edad amarillas o amarillas-rojizas con quilla dorsal en forma de H transversa que luego desaparece. Hembra adulta marrón más o menos claro y brillante, semiesférica, más o menos convexa. Escudo del macho muy alargado, estrecho, extremos redondeados, blanco opaco, quilla central que forma espacio triangular.



Ataque a un brote de *S. hemisphaerica*

Las hembras realizan la puesta dentro de la cavidad formada por su cuerpo y los huevos, blanco-amarillentos, se tornan rojizos cuando van a eclosionar. Las larvas móviles emigran en busca de los nervios centrales y peciolo de las hojas o a los brotes tiernos donde se apelonan y se fijan en forma de jóvenes hembras para efectúan la ovoposición. Esto ocurre después de una fase de inmovilidad del primer estado larvario.

El cambio de forma del insecto del 2º estado larvario con quilla en H y aplanada a semiesférica determina el momento del tratamiento efectivo. La cochinilla semiesférica tiene normalmente una generación por año en zonas de altitud de las medianías Canarias) y dos en la Costa.

Los daños se traducen en reducción de savia, defoliación y caída de frutos en fuertes infestación y reducción de fotosíntesis por *Fumago sp.*

Se han encontrado casos de parasitismo por un himenoptero, a un nivel cercano al 100% de control, lo cual aconseja prudencia en el uso de insecticidas, según comentaremos más adelante.

El control químico efectivo tiene que ser realizado durante la fase de desarrollo larvario, puesto que las hembras adultas con las puestas resisten mucho los tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades mas comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

La cochinilla algodonosa (*Dysmicoccus grassi*, Leonardi)

El cuerpo de la hembra es oval y recubierto de una capa de cera blanca pulverulenta que le confiere un aspecto de espolvoreado de harina. Desposeído de esta cera su color varía desde un gris - rosado a un rosado oscuro y su tamaño, también variable, alcanza un máximo alrededor de 3 mm. Dorsalmente está segmentado por ranuras transversales y de 17 pares de filamentos que se prolongan lateralmente a ambos lados de su cuerpo. La cochinilla algodonosa es móvil durante toda su vida porque posee 3 pares de patas funcionales aunque sus movimientos son lentos sobre todo a partir de la puesta de huevos. Estos son de color anaranjados y depositados en ovisacos algodonosos blancos.



D. grassi, ataque a pedúnculo de fruto



Cochinillas algodonosas apelonadas

Existen 3 estados larvarios antes de formarse el adulto los cuales sólo se diferencian en el tamaño (hembras). Los machos, muy pocos frecuentes, son alados.

Los ataques observados se localizaban en el pedúnculo y punto de unión del mismo al fruto, donde se apelonan las cochinillas y puestas algodonosas. Como consecuencia los frutos se desprecian por las manchas necróticas que aparecen en las zonas atacadas.

No existe ningún parásito ó predador que frene sustancialmente el desarrollo de esta cochinilla ampliamente distribuida por todas las plantaciones de plátanos de la islas.

Los siguientes productos han demostrado su eficacia contra esta plaga: - dimetoato 40% al 0.15% en agua. - malathion 50% al 0.25% en agua. - azinphós 25% al 0.2% en agua.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

Presencia de ácaros en el aguacate.

Sólo en una ocasión hemos observado el grave ataque a las hojas de un ácaro rojo, no determinado, cuyos daños se manifestaban en forma de grandes manchas redondeadas en el haz de color cobrizo que se fusionaban hasta abarcar la casi totalidad de la superficie foliar.



Típica decoloración rojo-cobrizo del ataque de un ácaro rojo.

La presencia en estas manchas de colonias de un ácaro rojo oscuro era evidente, así como sus puestas de huevos rojizos con un punto oscuro.

Para el aguacate hemos encontrado las citas de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker, & Abbatiello, *Oligonychus yothersi* McGregor) y *Tetranychus urticae* Koch como parásitos de esta planta, siendo poco probable, que en este caso, se trate de esta última,

Oligonychus perseae síntomas por el envés de las hojas



Oligonychus perseae síntomas en el haz de las hojas

mas fácilmente reconocible por su frecuencia y gran número de plantas huésped.

La primera especie citada *O. perseae* ha sido recientemente observada en Canarias siendo las hembras adultas amarilla pálida (araña cristalina) y por tanto no corresponde al ácaro rojo encontrado con anterioridad, apreciándose unos síntomas en las hojas totalmente distintos a los descritos más arriba, y en forma de manchitas necróticas junto a las nerviaciones más evidentes por el envés de las hojas, y de manchas pequeñas oscuras y numerosas por el haz de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.biocontrol.ucr.edu/mite1.html>
http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/aguacate.htm#8.2.%20ACAROS

El thrips de los invernaderos (*Heliethrips haemorrhoidalis*. Bouché)

Existen 4 estados larvarios y adulto. Huevos blancos reniformes, larvas y pseudoninfas blanco-amarillentas y ojos rojos. Larva con gotas de líquido

Daño plateado cobrizo del ataque del thrips a hojas de aguacate





Heliethrips haemorrhoidalis adulto
Daño del thrips en fruto

fecal. Adulto recién formado blanco, totalmente negro después de una hora, menos patas antenas y alas que permanecen blancas, 1,25 mm de largo. Dorso reticulado. Todos los estados móviles del Thrips son de forma alargada, estrecha y aguda hacia el abdomen.

Ovoposición diaria 1 ó 2 huevos (media 0,75) Y 38,2 huevos por hembra, 5 ó 6 generaciones por año (datos de California U. S. A) Climatología favorable de ambiente templado, húmedo y sombreado.

Los daños se manifiestan por la decoloración blanco-plateada de hojas y frutos, más tarde marrón-rojiza o cobre. Puntos de ovoposición hinchados. Puntos negros del líquido fecal. Rajado de frutos en puntos de contacto. Extracción de savia y pérdida de valor comercial de los frutos. Existen indicios en Gran Canaria de himenopteros parásitos de huevos.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

La "traza" o taladro (*Opogona sacchari*, Bojer)

Las orugas alcanzan 21 - 26 mm. de largo y 2 - 3 mm. de ancho, cuerpo cilíndrico con un ligero estrechamiento justo detrás de la cabeza, color blanco sucio general con manchas grises oscuras sobre cada segmento, cuando se les molesta se agitan violentamente, y se dejan caer o se suspenden de hilos sedosos.

Los adultos son pequeñas mariposas de color crema claro que permanecen inactivos durante el día en zonas oscuras y escondidas de las plantas.

Las hembras ovopositan sobre partes en podredumbre de las plantas que atacan, y las orugas tienen hábitos minadores dejando tras sí todo el resto de excrementos, que ocupa las galerías que van labrando.



Ataque de traza en semilla

Opogona sacchari se incluye aquí, por los daños observados en viveros de Aguacate, en árboles adultos no se ha visto parasitando.

Tallo hueco con larva alojada



Larva de *Opogona sacchari*

Las orugas abren una galería en las semillas durante la germinación, e impiden que esta se realice. En las pequeñas plantas, una vez son embolsadas para su posterior injerto, las orugas que vienen en las semillas, se introducen en el tallo a partir del cuello de la raíz y taldrán hacia arriba. Las plantitas atacadas no manifiestan síntomas de marchitez, aunque

si, falta de crecimiento. También pueden malograr los injertos.

La lucha química contra las orugas del taladro no resulta difícil en viveros de Aguacate, con el tratamiento de las camas de germinación y remojo de raíces de las plantitas al transplante en las macetas, con Aldrin 40 % al 0.2 % ó Dieldrin 20 % al 0.2 % en agua. También es aconsejable sumergir las semillas en un caldo de uno de estos insecticidas, antes de proceder a la siembra.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

Polilla del racimo de la vid (*Cryptoblabes gnidiella*, Mill)

Se trata del insecto lepidóptero (*Cryptoblabes gnidiella*, Mill) de la familia Piralidae que es una especie polífaga, es decir, que ataca a diversos cultivos tales como: frutales, trigo, remolacha, tártao, etc.



Ataque a inflorescencia de *Cryptoblabes gnidiella*

El insecto tiene cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, crisálida y adulto.



Oruguitas muy aumentadas de *C. gnidiella*

Los huevos son de forma ovalada, aplastados o ligeramente convexos con medidas entre 0,36 y 0,55 mm. de longitud y de color cremoso anaranjado. Las larvas son de unos 9-12 mm. cubiertas de unos filamentos sedosos y se localizan en el interior de los racimos, confundiendo éstas con sus excrementos. El adulto es una mariposa de unos 12 mm., con las alas anteriores de color gris castaño y las posteriores más claras.

Los daños ocasionados por esta plaga pueden ser directos, con la destrucción de frutos recién cuajados, e indirectos como consecuencia de las heridas que dejan y que facilitan la entrada de podredumbre de racimo. En la uva de mesa los daños deterioran su calidad.

En aguacate los daños son visibles en la inflorescencia en forma de desecación de las florecillas y apelotonamiento de las mismas aglutinadas por hilos de seda blancos segregados por las larvas de este microlepidóptero.

La plaga está localizada principalmente en parrales de zonas templadas. Según un estudio realizado por P. Pande, Carnero Hernández y Pérez Padrón sobre el

ciclo biológico de *G. gnidiella*, señala que los meses de agosto-octubre son de moderada infestación en el norte de Tenerife y julio-septiembre en el sur. En la isla de La Gomera observaron que el grado de infestación fue grave por estos mismos meses.

El momento oportuno de realizar un primer tratamiento debe ser cuando ya ha tenido lugar la puesta de huevos y están incubando las eclosiones o salida de las larvas de los mismos, (junio-julio).

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.biocontrol.ucr.edu/mite1.html>
http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/aguacate.htm#8.2.%20ACAROS

Las enfermedades más frecuentes del aguacate.

El Oidium del aguacate (*Mycosphaera alphitoides* Griff. et Maubl)

Los ataques de *Oidium sp* en hojas de brotación nueva del aguacate, producen un retorcimiento característicos debido al desarrollo del hongo, sobre y en las cercanías de las nerviaciones por el envés de la hoja. En estas zonas atacadas, puede verse el crecimiento del patógeno en forma de manchas blancas polvorrientas, que se extiende en áreas más o menos grandes, alargadas o circulares, sobre las que más adelante quedan manchas negroazuladas. En hojas de más edad y tejidos más firmes, el *Oidium sp* no produce el retorcimiento de las hojas, pero igualmente se desarrolla en las cercanías de las nerviaciones, dejando las típicas zonas manchadas a lo largo de las mismas.

Manchas de *Oidium* en hoja joven





Manchas de Oidium en hojas mas curtidas

Una de las características comunes de los "oidios" en su capacidad de desarrollarse con ambiente poco húmedo (70 - 80%, H. R. es suficiente), lo que explica su comportamiento en invernaderos con calefacción, por aire caliente, donde al ambiente poco húmedo se une el fácil transporte de conidias que invaden rápidamente todo el cultivo. No obstante un ambiente más húmedo (90% H. R.) no limita su desarrollo si va acompañado de temperaturas calidas.

La temperatura óptima para la germinación de las conidias del hongo, se sitúa alrededor de 20° C.

Control.- Se ha obtenido buenos resultados con los siguientes productos y dosificaciones:

- Azufre micronizado para espolvoreo (con temperaturas superiores a 2~ C, e inferiores a 25~ C).
- Azufre mojable al 0,5% en agua
- Chinometionato 25°1, al 0,05°j., en agua
- Benomilo 50% al 0,05% en agua

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades mas comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

Pudredumbre de la raíz del aguacate (*Phytophthora cinnamomi*, Rands)

Los primeros síntomas se aprecian por la decoloración verde pálido ó amarillento de las hojas, las cuales más tarde pueden caer. El árbol muestra un aspecto general de marchitez y las ramas pueden secarse completamente. El estado final es el de defoliación y esqueletización de la copa. Las raicillas de los árboles atacados están en su mayor parte muertas, presentando necrosis y podredumbres y las raíces más viejas manchas oscuras.

El parásito es un miembro de la familia de las Pythiaceas muy cercano a los *Pythium spp* y productores de podredumbres acuosas, que en suelos cálidos y húmedos son capaces de atacar directamente a las raicillas y alcanzar a través de estas, los tejidos corticales de raíces más gruesas e incluso la base del tallo resultando la total podredumbre de las primeras y de sólo la corteza de las segundas.



Esqueletización de la copa en árbol por ataque de *Phytophthora cinnamomi*

La enfermedad es invariablemente severa en suelos infectados donde existe excesiva humedad y pobre drenaje. Por el contrario nunca ha sido particularmente grave en los bien drenados y arenosos. El óptimo de temperatura para el desarrollo del hongo en el suelo es de 30° C aproximadamente.

El control se debe basar en las siguientes medidas:

- 1) No establecer plantaciones en suelos arcillosos o mal drenados.
- 2) Emplear, para establecer nuevas plantaciones, plantas libres de la enfermedad procedentes de un vivero que ofrezca ciertas garantías.
- 3) Llevar un control racional de riegos y fertilización.
- 4) En plantaciones ya establecidas cabe el uso de ciertos fungicidas específicos

Podredumbre de raíces gruesas en Aguacate *Ph. cinnamomi*



El aguacate es el segundo cultivo subtropical en número de hectáreas en las Islas Canarias. La falta de control en la introducción del material vegetal y la deficiente sanidad de los viveros, han favorecido la dispersión de la enfermedad en los distintos municipios. La podredumbre de raíz del aguacate producida por *Phytophthora cinnamomi* Rands fue detectada y diagnosticada por primera vez en las Islas Canarias en 1975. El mapa de distribución de la enfermedad existente en la actualidad para el archipiélago fue realizado fundamentalmente con base a las muestras recibidas en el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias aportadas por agricultores y técnicos para su diagnosis. El objetivo de este trabajo ha sido la elaboración de un mapa de distribución actualizado de la enfermedad para la isla de Tenerife en el que se recoge su presencia en los cultivos de aguacate y la gravedad de los daños. Para ello se ha realizado una encuesta entre los productores en la que se ha obtenido información relativa a la enfermedad, epidemiología y otros datos de interés para el cultivo. Se tomaron muestras de raíces y de suelo en las fincas afectadas. El aislamiento del patógeno se llevó a cabo mediante sistemas de trapeo y medios selectivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.
- E. Hernández-Hernández; L. Gallo-Llobet; F. Siverio-de la Rosa distribución de la podredumbre de raíz producida por *Phytophthora cinnamomi* Rands. En los cultivos de aguacate de Tenerife. Departamento de Protección Vegetal, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Apartado 60, 38200 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España. E-mail: lgallo@icia.rcanaria.es

Marchitez por *Verticillium*, *Verticillium albo-atrum* (Reinke y Berth) *Verticillium dahliae* (Kleb)?

Marchitamiento repentino de las hojas pertenecientes a una o varias ramas, o a todas las del árbol. Lo más frecuente es que algunas ramas presenten marchitez, mientras otras permanecen verdes. Las hojas marchitas se tornan de color marrón atabacadas, y quedan prendidas y colgantes de las ramas durante varios meses. Las ramas se van necrosando desde la punta hacia abajo (muerte regresiva "Die Back"), y al dejar al descubierto la madera, después de quitar la piel, puede verse estrias oscuras, marrón o gris - marrón.

Frecuentemente los árboles afectados por *Verticillium sp.*, emiten nuevos y vigorosos brotes a los pocos meses después de la marchitez y pueden recobrase completamente.



Muerte regresiva de ramas por ataque de *Verticillium dahliae*

Verticillium sp. es un habitante común de los suelos de cultivo como saprofito de materia orgánica, y en condiciones favorables penetra por heridas de raíces o raicillas muertas, e invade rápidamente el xilema de las raíces y tallos, produciendo en principio una interferencia en el normal flujo del agua en la planta (marchitez repentina).

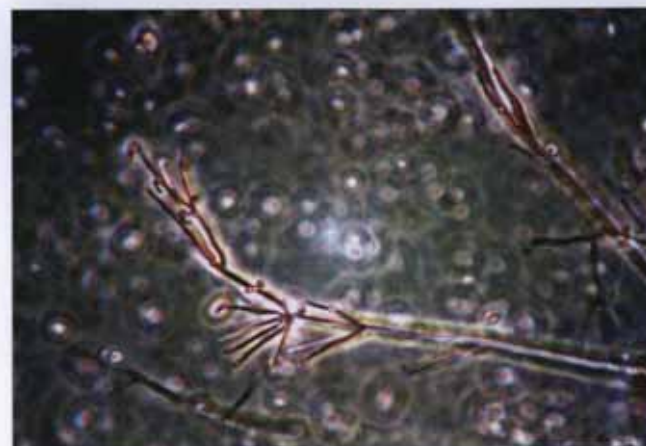
Necrosis interna de rama por ataque de *Verticillium*



La reducción de flujo de savia, por taponamiento de los vasos de una determinada raíz o zona de la raíz, determina la marchitez de aquella rama o ramas correspondientes (ramas muertas y ramas verdes).

Todas las notas obtenidas en la bibliografía señalan al patógeno como propio de suelos fuertes, mal drenados, y de climas fríos o templados.

Conidioforos verticilado del hongo



Medidas preventivas contra la enfermedad.

Las medidas preventivas se pueden resumir como sigue:

- No establecer plantaciones en suelos, fuertes y con mal drenaje.
- No establecer plantaciones de Aguacates en suelos donde anteriormente se cultivaban plantas susceptibles a *Verticillium sp.*, como tomates, berenjenas, pimientos, fresones, albaricoques, patatas y cultivos de flores.
- No intercalar plantas de las especies citadas anteriormente en una plantación establecida.
- No usar material de árboles que han padecido marchitamiento por *Verticillium*, para púas de injerto.

Control

- Podar todas las ramas marchitas.
- Defender los tallos de los árboles del contacto directo del agua de riego si se riega a pie, o por goteo, con un caballón circular de 1 m. de diámetro.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

La Antracnosis del Aguacate.

La enfermedad ha sido tratada en el N° 13 de Diciembre 2006, de esta revista, a cuyo artículo remitimos al lector para su información.

Anillamiento del pedicelo

Este es un problema que en ocasiones se presenta con alta incidencia y causa daños serios al agricultor pues causa la caída de fruto en diversos estados de desarrollo, siendo mayor en fruto pequeño. El problema se presenta en el cultivar 'Hass'. Actualmente, algunos productores y técnicos se han acostumbrado a cierta caída de fruta (10 al 15% de fruta), otros creen controlarla en forma casual; sin embargo, aún no se ha cuantificado el efecto del anillamiento del pedúnculo sobre el rendimiento.

El síntoma característico es la formación sobre el pedúnculo de un anillo café

Típica antracnosis en fruto de aguacate



Anillamiento del pedicelo

rojizo en el lugar de la unión, abarcando un tamaño desde 2 mm hasta 2 cm, completo o incompleto, con una zona seca y descortezada; algunas veces el anillo es superficial y el fruto se retiene hasta la madurez. Sin embargo, en la mayoría de las veces el fruto tiende a tomar forma redonda y una coloración púrpura en el pericarpio; en algunos casos, bajo este aspecto, se presenta una caída abundante de frutos o bien el fruto queda retenido pero comienza a deshidratarse rápidamente y toma un aspecto momificado.



El agente causal de esta enfermedad no ha sido aun aclarado; se ha asociado con varios géneros de hongos; así como, de algunos géneros de bacterias aislados de las lesiones a nivel del pedúnculo. Asimismo, se considera que este daño puede estar asociado con deficiencia de zinc endémica presente en toda la zona aguacatera.

Por la indefinición de su etiología, el control de este problema es azaroso. La aspersión de fungicidas o de elementos menores se ha recomendado; sin embargo, la metodología y solidez de los resultados no fundamenta la recomendación. Se requieren trabajos de investigación adicionales para dilucidar la causa de este problema y consecuentemente su posible control.

Las pudriciones del fruto por diversos hongos y bacterias ocurren en forma variable en diversos países. De los daños al fruto hay información sobre la "Mancha de Sol" por lo que a continuación se presenta la información disponible en la bibliografía.

Mancha de sol (SUN BLOTCH)

Esta es una enfermedad que se ha consignado en California desde 1928 y en 1931 se determinó su naturaleza transmisible; es más común en California que en Florida. Es causada por un viroide. Esta enfermedad ocurre en California desde 1928.

El síntoma principal se observa en el fruto, con manchas irregulares o longitudinales, hundidas, de bordes no definidos y de color amarillo pálido, verde claro o rojizo. Estas lesiones frecuentemente irradian del extremo apical del fruto. Las ramas presentan también líneas longitudinales, hundidas con un color amarillento pálido. Los árboles se achaparran y tienen un crecimiento suelto y extendido. Podas severas agravan la manifestación de síntomas.



Nerviaciones amarillentas por el virus del Sun blotch

De las plantas enfermas se ha aislado consistentemente a un viroide con ARN circular, monocatenado de 247 nucleótidos.



Golpe de sol virus en frutos

La enfermedad se disemina por el uso de patrones, yemas o varetas provenientes de árboles enfermos, las cuales al injertarse en el patrón perpetúan al viroide. Los porta injertos pueden no mostrar síntomas, a pesar de estar infectados, y cuando se les injerta material sano aparecen síntomas severos. Además de la transmisión por injerto se ha registrado la diseminación por polen. No se conoce insecto vector.

El mejor control es mediante el uso de plántulas sanas, certificadas, y removiendo inmediatamente cualquier árbol que presente estos síntomas. No hay tratamiento curativo.

BIBLIOGRAFÍA

Valencia, M.; Morales, L.; Téliz, D. 2000. El aguacate y su manejo integrado. Pag. 148-150. Daniel Téliz Coordinador. Ediciones Mundi Prensa. México D.F., Madrid, Barcelona.

Enfermedades de origen fisiológico

Efectos de la salinidad del suelo

Cuando la concentración salina de un suelo es elevada produce en Aguacates alteraciones que pueden reflejarse en ciertos síntomas más o menos leves o llegar a ser causa de la muerte de las plantas. El síntoma clásico de salinidad en Aguacate es una falta de crecimiento y desarrollo y la presencia en las hojas de una necrosis que a partir de la punta del limbo se va extendiendo por todo el borde y avanzando hacia el nervio central. Las hojas pueden morir y en casos agudos se produce una desecación de los brotes desde la punta hacia atrás (Die back).



Agujereado y malformación de las hojas

Este mal fisiológico no debe ser confundido con el ataque de insectos masticadores u orugas.

Las hojas terminales de un brote presentan el borde del limbo incompleto a veces aserrado y la superficie con agujeros redondeados o alargados.

No está suficientemente explicada y parece originarse de necrosis en las pequeñas hojas cuando están desplegando en un brote terminal.



Rajado de los frutos ("Splitting")

Los pequeños frutos recién cuajados o algo mayores presentan puntos prominentes o hendiduras por donde sale la savia. El líquido segregado, o aceite esencial de la piel se seca en forma de pequeños grumos blanquecinos.

Las distintas variedades muestran diferentes sensibilidad.



Las causas no han sido bien explicadas.

El mal parece estar relacionado con variaciones bruscas en el contenido de humedad del aire! y del suelo así como los intervalos grandes entre las temperaturas máximas y mínimas del día, lo que determina cambios rápidos de la turgencia de los frutitos.

BIBLIOGRAFÍA

Rodríguez Rodríguez, Rafael. 1977. Plagas y enfermedades más comunes del aguacate. Xoba. Monografía 1. El aguacate.

Algunos problemas fitopatológicos del Mango.



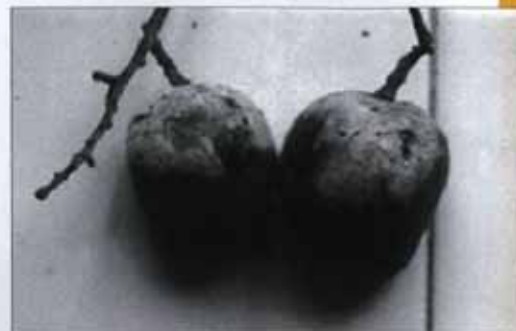
La cochinilla nevada del mango. (*Pinnaspis strachani*, Cooley).

El escudo y cuerpo del macho es diferente al de la hembra, la cual es redondeada, mientras que el macho es más pequeño y alargado.



El Oidium del Mango (*Mycosphaera alphitoides*, Griff. et Maubl)

La enfermedad ha sido tratada en el N° 12 de Noviembre 2005, de esta revista, a cuyo artículo remitimos al lector para su información.



Muerte regresiva de ramas y pudrición del pedúnculo del Mango (*Bothriosphaeria* sp. *Dothiorella* sp.)



La enfermedad ha sido tratada en el N° 5 Mayo 1997, de esta revista, a cuyo artículo remitimos al lector para su información.

Podredumbre por *Alternaria*

La podredumbre por *Alternaria* o mancha negra del mango causa una enfermedad en el extremo floral del fruto en cultivo y en postcosecha que ha sido citada en muchos paisajes del mundo como Australia, Egipto, India, y Sur África,. La mayor parte de las variedades son susceptibles.

Pequeñas manchas circulares se desarrollan alrededor de las lenticelas, cuyas manchas se concentran en principio alrededor del extremo floral donde se encuentra la mayor concentración de las lenticelas. Las manchas pueden crecer y agruparse formando manchas grandes que recubren gran parte de los frutos, y poco a poco penetrar en los mismos que se ablandan



y pudren. Con el tiempo estas manchas se recubren de un moho espeso de color marrón oliváceo.

Las hojas pueden ser también atacadas presentando pequeñas manchas redondeadas oscuras marrón negras.

El hongo identificado como causante de la enfermedad ha sido *Alternaria alternata* (Fr.: Fr.) Keissl., que requiere una humedad relativa superior al 80% para desarrollarse tanto durante el crecimiento de los frutos como en frutos almacenados.

Las pulverizaciones con fungicidas protectores como el maneb pueden prevenir la enfermedad durante el periodo de desarrollo de los frutos.

BIBLIOGRAFÍA

Compendium of Tropical Fruit Diseases. 1994. Alternaria Rot (Black Spot). Prepared by D. Prusky. APS Press.

Degeneración de la pulpa.



La enfermedad ha sido tratada en el N° 5, de Septiembre 1998 de esta revista, a cuyo artículo remitimos al lector para su información.

Algunas plagas y enfermedades del papayo.

El ácaro rojo (*Tetranychus urticae*, Koch).

El adulto de color variable entre amarillo y rojo, lleva dos típicas manchas oscuras sobre el abdomen, y 4 pares de patas. La hembra es de 0,5 mm. de largo y el macho mas pequeño y estrecho de 0,3 mm. Los huevos esféricos brillantes de menos de 0,1 mm. de diámetro. Las larvas de reducido tamaño poseen 3 pares de patas.



Daño en fruto del ataque de "araña roja"

El número de generaciones por año son de 6 a 7 que se producen en el transcurso del verano, diseminándose de una planta a otra o en pequeñas distancias por operarios, el viento, etc.

Durante el verano y otoño son mas frecuentes los ejemplares de color naranja y rojo, de donde viene el nombre local de "araña roja".

Los daños en papaya son evidentes en forma de decoloraciones amarillentas en las hojas y ciertas deformaciones de las mismas que recuerdan a deformaciones víricas. En los frutos también se evidencia un síntoma en forma de "roña" blanquecina.

El ácaro es especialmente grave en plantaciones bajo protección de plástico o malla plástica.

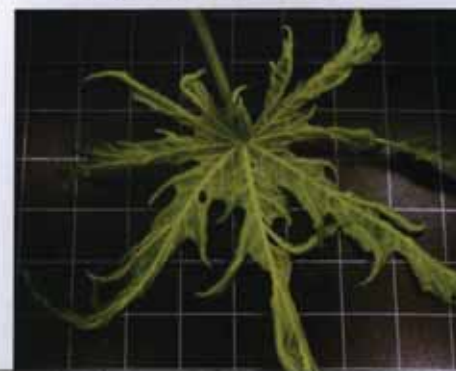
Ácaro microscópico del género *Calacarus*

El ácaro ha sido detectado en Canarias con cierta frecuencia ocasionando un daño muy espectacular por la deformación causada en la hoja que también recuerdan a síntomas típicos de la infección por virus.

En Hawai se ha citado la especie *Calacarus briomesae* (Keifer), pero la observada por nosotros no ha sido determinada.

El ácaro se alimenta, como otros muchos, rompiendo las células y succionando la savia y produciendo

Síntoma en hoja del ataque de *Calacarus* sp.





Calacarus sp.

cicatrices en los tejidos de las hojas y frutos, que especialmente en las hojas, causan las típicas deformaciones en forma de afilamiento del limbo.

BIBLIOGRAFÍA

http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/Crop/Type/c_brione.htm

Marchitez de la planta del papayo por podredumbre de las raíces de donde aísla *Pythium aphanidermatum* Kala C. Parker



Necrosis y podredumbre interna por *Pythium* en raíz de papaya.

Pythium aphanidermatum es un patógeno cosmopolita con amplio rango de huéspedes. Es una especie muy agresiva que causa "damping off" y pudrición blanda de raíces y tallo en muchas plantas. Considerado como hongo amante del agua porque sobrevive y se desarrolla mejor en suelos húmedo. Las temperatura calorosas favorece también su desarrollo.

Pythium es un Oomycete del orden de los Peronosporales. Los síntomas referidos a la planta que nos ocupa comienzan manifestándose por un amarilleo y muerte de la planta con pérdida de las hojas quedando el arbolito suelto y con facilidad se cae si se le empuja, mostrando entonces las raíces en un estado mas o menos avanzado de pudrición de aspecto blando y acuoso de donde con facilidad se aísla un hongo del género *Pythium*.

Los casos observados han sido siempre graves y altamente influenciados por la presencia de suelos

muy compactos que drenan mal, y que han respondido poco a los tratamientos de suelo con fungicidas específicos para el control de *Pythium*. En algún caso la enfermedad respondió mejor a una reestructuración del suelo con aportes de materiales que aligeraron su textura y aumentaron su permeabilidad, al mismo tiempo que un nuevo plan de riego para evitar encharcamientos.

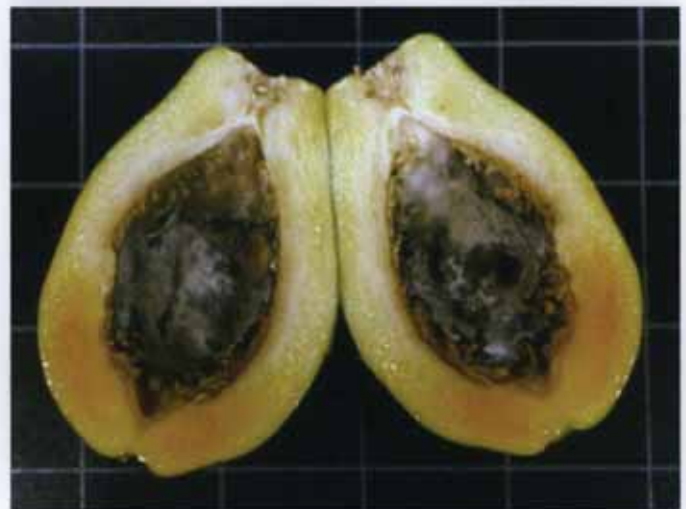


Podredumbre por *Pythium* en raíz de papaya.

BIBLIOGRAFÍA

http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Pythium/Pythium_aphanidermatum.html

Podredumbre interna de la papaya por *Alternaria* y por *Fusarium*.



Podredumbre interna de la papaya por *Alternaria*

Alternaria alternata (Fr.: Fr.) ha sido citada como causante de manchas oscuras y deprimidas en el fruto que pueden con el tiempo recubrir la casi totalidad de la superficie del fruto, pero no penetrando a la pulpa. Sin embargo nuestra observación, tal como se ve en la foto, ha sido de una pudrición interna alojada y ocupando toda la cavidad de la semilla



Podredumbre interna de la papaya por *Fusarium*

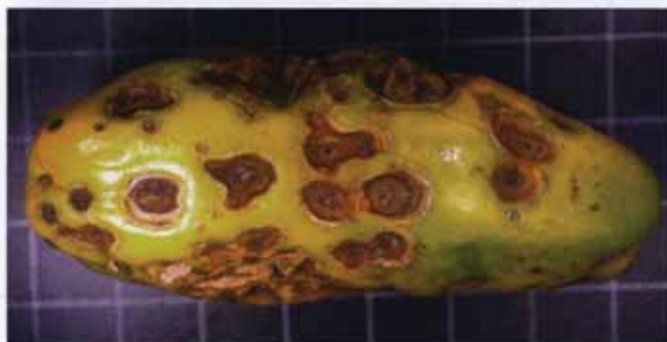
con el crecimiento de un moho gris oscuro típico de este patógeno.

Por el contrario si hemos encontrado cita de podredumbres internas del fruto señalándose a *Fusarium sp.*, *Cladosporium sp.* y *Penicillium sp.* De estos solo hemos observado una podredumbre interna muy espectacular causada por *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc.

El hongo una vez los hongos involucrados alcanzan en el interior del fruto la cavidad de la semilla a través del tejido mucilaginoso que rodea las semillas crece y se expande rápidamente ocupando toda la cavidad del fruto.

Pulverizaciones preventivas con fungicidas adecuados pueden prevenir esta enfermedades del fruto.

Manchas del fruto producidos por *Stemphylium*.



Mancha por *Stemphylium* en fruto de papaya

La mancha por *Stemphylium* fue detectada por primera vez en 1978 en Hawai. La enfermedad se produce usualmente en frutos que están madurando mantenidos a temperatura de almacén después de 5-7 días de cosechados. También es común en frutos empaquetados durante la exportación.

Los síntomas iniciales de la enfermedad son en forma de pequeñas lesiones marrón oscuras. La lesión se va agrandando y deprimiendo pasando a un color marrón rojizo con característico halo mas oscuro.

Varias especies del hongo pueden aparecer causando el daño entre ellas *lycopersici*, *floridanum* y *solana*, que también atacan al tomate.

Pulverizaciones regulares de fungicidas preventivos pueden controlar la enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

APS Press. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. Papaya Diseases Caused by Fungi. Pag. 58-64

Virosis de la papaya

Virus del mosaico del pepino (CMV)

El virus del mosaico del pepino (CMV) no había sido hasta ahora citado como patógeno de la papaya. Su sintomatología se manifiesta en el tallo con manchas grasas a modo de nudo de la madera y en las hojas apicales un mosaico generalizado.



El virus del mosaico del pepino (CMV)

Virus de la mancha anular de la papaya.

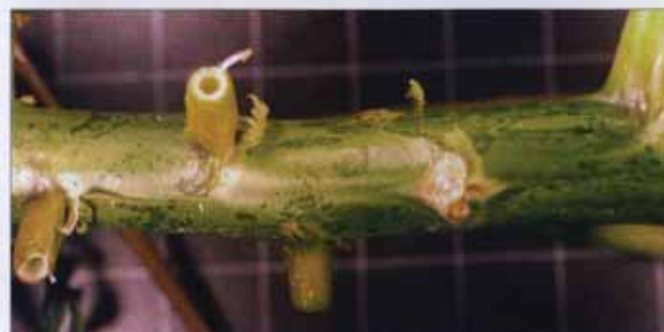
Manchas grasientas en forma de anillo o en forma de «C».

Se encuentra presente en especies de Caricáceas y Cucurbitáceas.

En hojas: Los ápices presentan un mosaico generalizado. Las hojas más pequeñas del ápice aparecen abullonadas, deformadas, reducidas hasta llegar a un aspecto filiforme. En tallo: En su parte superior aparecen manchas grasientas alargadas, de color verde oscuro.

En frutos: Aparecen manchas grasientas en forma de anillo o en forma de «C».

Manchas grasientas alargadas, de color verde oscuro



La transmisión es por vectores: Por 21 especies de áfidos principalmente: *Myzus persicae* y *Aphis gossypii* de forma no persistente.

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez Pastor, M. C.; Galán Saúco V.; Espino de Paz, A. I. 1995. Técnicas de cultivo de la Papaya en Canarias. Cuadernos de Divulgación 1/95. Consejería de Agricultura y Alimentación. Gobierno de Canarias.
- Espino de Paz, A. I. Virus de la mancha anular de la papaya. Ficha 93. Grupo de Trabajo de Laboratorios de Diagnóstico.

Pecas del fruto de la papaya.



Pecas del fruto de la papaya.

Se conoce por "pecas" una enfermedad accidental de la papaya que se manifiesta en la epidermis del fruto y que es común en las mas frecuente variedades de este fruto. Estas se manifiestan inicialmente como numerosas manchitas puntiformes en la mitad de la superficie del fruto principalmente en la zona mas expuesta a la vista, Las manchas a medida que avanza el fruto van creciendo hasta 3-13 mm. de diámetro, adquiriendo un color marrón y con frecuencia rodeadas de un margen húmedo.

Frecuentes aislamientos de estas manchas han confirmado la ausencia de algún microorganismo responsable de este mal. Los frutos recubiertos de bolsa plástica se muestran sin "pecas" al ser cosechados, lo cual ha hecho sospechar que el mal puede deberse a temperaturas excesivamente bajas par este frutal, aunque tal causa no ha sido claramente comprobada.

Algunos problemas fitopatológicos del guayabo.



Pulvinaria floccifera

Esta cochinilla, de origen japonés, se desarrolla al aire libre sobre

los Boneteros y el Acebo de América, en la Costa Azul e, incluso, en la región parisién si el invierno es muy templado; es común sobre las plantas cultivadas en invernadero: Camelia, Anthurium, Citrus, etc.

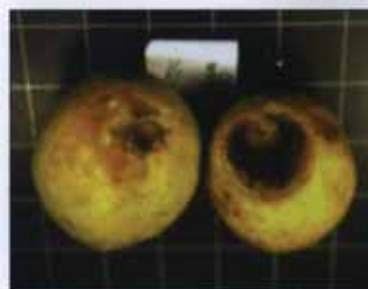


La larva, en el segundo estado, inverna sobre las ramas y se convierte en adulto en el mes de mayo; las larvas avivan a finales del mes de junio y se fijan a lo largo de las nerviaciones de la cara inferior de las hojas; la primera muda se realiza en otoño. En los invernaderos, pueden existir varias generaciones anuales; los adultos pueden invadir la cara inferior de las hojas o las ramas.

Al aire libre, realizar una pulverización a base de un oleofosforado o de aceite blanco al 1,2 % a finales de junio. En los invernaderos efectuar, en la primavera, 2 ó 3 pulverizaciones de un fosforado con un intervalo de 15 a 20 días.

La mosca blanca algodonosa de los cítricos (*Aleurothrix floccosus*, Maskell).

Ver descripción en las plagas del aguacate publicadas en este número de la Revista.



Podredumbre estilar del fruto del guayabo provocado por *Stemphylum botryosum*

Manchas del fruto del guayabo relacionadas con la carencia de calcio.



Algunos problemas fitopatológicos de la piña tropical.

La cochinilla algodonosa de la piña *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley.



Ataque de *Dysmicoccus neobrevipes*

El primer síntoma del ataque de esta cochinilla es una ligera coloración rojiza de las hojas y a medida que progresa la enfermedad el extremo de las hojas pardea. Las plantas afectadas se pueden extraer fácilmente del suelo y muchas veces emite nuevas hojas asintomáticas, pero finalmente las plantas muy atacadas mueren.



Ligera coloración rojiza del ataque de cochinilla

Varias especies de cochinillas algodonosas pueden atacar a la piña pero la definitivamente peligrosa es *D. neobrevipes*. La presencia de fuertes colonias de hormigas (*Iridomyrmex humilis* Mayr.) acompaña frecuentemente al ataque de cochinilla.

El uso periódico de insecticidas adecuados se hace necesario para un buen control de la plaga. La resistencia es conocida en ciertos cultivares híbridos.

La podredumbre negra del tallo provocada *Ceratocystis paradoxa* (Dade) C. Moreau.

Sin duda la enfermedad mas grave de la piña tropical (*Ananas comosus* (L.) Mer.), que provoca una pudrición negra y blanda de tallo hojas y fruto y que en un corto periodo de tiempo mata a las plantas infectadas. Un color oscuro de aspecto suberizado se desarrolla en los tejidos, entre los sanos y enfermos



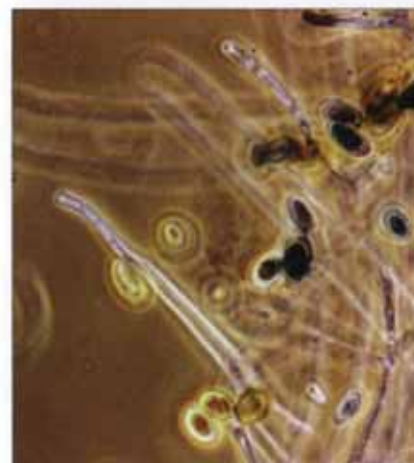
Podredumbre negra que ha avanzado al interior del tallo



del vegetal que rodea completamente a las plantitas usadas en el transplante. Las plantas para el transplante que han sido secadas al aire o "curadas" antes de plantar parecen presentar resistencia a la podredumbre del tallo.

La podredumbre negra en el fruto se desarrolla como una característica pudrición blanda y acuosa que frecuentemente se recubre de un moho negro polvoriento del desarrollo del micelio y clamidosporas del hongo. Puede también aparecer manchas blancuecinas pequeñas y húmedas que van cambiando al pardo.

El agente causal es, como se ha dicho, el ascomiceto *Ceratocystis paradoxa* que en su fase asexual se trata de *Thielaviopsis paradoxa* (De Seyn.) Höhn.



Microfotografía de *Thielaviopsis paradoxa*

C. paradoxa sobrevive en forma de clamidosporas en restos vegetales o en el suelo cultivado. La infección tiene lugar solamente a través de heridas frescas en las pequeñas plantas utilizadas para el transplante y en presencia de un

Avance del hongo por el xilema de transplante la planta



ambiente húmedo de los locales donde se almacenan las plantas o en el suelo de cultivo.

El control pasa por cuidar al máximos las medidas preventivas de almacenaje en ambiente seco y ventilado; en el remojo de las plantas antes del transplante durante 12 horas en fungicida (triadimefon).

En frutos, la enfermedad se previene por el lavado de los mismos antes de empaquetar con fungicida adecuado durante 6-12 horas, y posteriormente secados antes de empaquetar.

La enfermedad es menos agresiva en el cultivar "española roja" que en 2Cayena lisa"

BIBLIOGRAFÍA

Rohrbach, K. G.; Schmitt, D. P. 1994. Butt Rot, Black rot, and White Leaf Spot. Compendium of Tropical Fruit Diseases. Pag. 47. APS Press.

Fusariosis de la piña.

La fusariosis es primariamente una enfermedad del fruto pero puede afectar a la planta.

En el caso estudiado la planta fue enteramente afectada viéndose comprometida en una marchitez total con afectación de raíces tallo y fruto. En el interior del tallo se podían observar los vasos del xilema evidentemente afectados mostrando el pardeo de los mismos de forma ascendente hasta el extremo distal donde se encontraba el fruto que también sufrió la total desecación.

El microorganismo aislado, fue en este caso, *Fusarium moniliforme* Sheldon, aunque no se llegó mas allá en la determinación. En la Fusariosis de la piña se cita en bibliografía como agente causal a *F. subglutinans* sinónimo de *F. moniliforme* va subglutinans.



Pardeo de los vasos en forma ascendente

En el control de la enfermedad se recomienda efectuar la plantaciones con plantitas libres del patógeno y los tratamientos con fungicidas adecuados con frecuencia durante el cultivo.



Total desecación del fruto

BIBLIOGRAFÍA

Rohrbach, K. G.; Schmitt, D. P. 1994. Fusariosis. Compendium of Tropical Fruit Diseases. Pag. 49. APS Press.

Reflexiones sobre la pasada campaña hortícola de exportación

Resumen de resultados experimentales en horticultura (Campaña 2006-07)

J.M. Tabares, Granja Agrícola Experimental
Cabildo Insular Gran Canaria. Sección Horticultura

En la reciente finalizada campaña de exportación se dio la circunstancia climática, contraria al año pasado, caracterizada por una baja pluviometría y en general suaves temperaturas, aunque sí se observaron, en ciertos periodos, altas humedades relativas y bajas temperaturas que influyeron en el desarrollo y estado de los cultivos de muy distintas formas. Por tanto, no hubo influencias graves de plagas o enfermedades, que ocurrieron solo en casos puntuales.

Es de destacar el influjo de la lucha biológica que lleva a cabo la Consejería de Agricultura, principalmente contra la mosca blanca, que ha redundado en la menor presencia de la plaga, y por tanto en una disminución de los problemas de los años anteriores.

Con respecto al tomate, se mantiene lento el crecimiento en la utilización de invernaderos de alta tecnología, aunque la tendencia parece ir al uso del tipo raspa y amagado o multicapilla. Por otro lado el empleo del injerto se convierte en una práctica habitual, no aumentando en gran manera el empleo de sustratos.

Aunque en nuestras experimentaciones llevadas en la Granja Agrícola los resultados han ofrecido producciones generalmente altas, no ha sido así en los cultivos de los productores grancanarios, donde las medias cosechadas han bajado.

Las cotizaciones obtenidas en el mercado del tomate no han sido del todo malas, pudiéndolas catalogar de regular, aunque no se ha obtenido una buena rentabilidad por influencia de las bajas cantidades producidas.

El pepino mantuvo una cotización media, no tan alta como en pasadas campañas, pero que puede ser rentable, influyendo no cabe duda, las producciones obtenidas.

Seguidamente exponemos los resúmenes obtenidos en las distintas experiencias realizadas en:

TOMATE

Resumen I:

Se han experimentado 10 nuevas variedades resistentes al virus "de la cuchara" que no fueron injertadas, frente a los testigos injertados de las variedades Boludo, Doroty y Carlota, y Mariana37 (esta sin injertar), bajo malla de 10x20.

Bajo las condiciones que se realizó el trabajo podemos decir, que:

El empleo de malla 10x20, no evito la presencia de mosca blanca pero mantuvo al cultivo en muy buen estado al no haber sido afectado por enfermedades fúngicas, observando sólo una cierta incidencia de Tir (Maduración irregular) en los frutos.

- El calibre con tendencia (G/M) se observó en las variedades Brentyla, PS 294, 74/324, ZS 428 y Tovitesoro.
- En postcosecha superan a las testigos, excepto a Mariana 37 (testigo sin injertar), Exp 362, Brentyla, PS 294 y Tia 24.
- Las variedades ZS-428, PS-294 y Tia 24 presentaron "pico" y otras deformaciones.
- Las variedades Tia24 y DRW 7569 presentaron tendencia muy alta a calibres 3M.
- Por último en contenido en azúcares, aunque no con gran diferencia, destacaron Shelby, Mariana 37 y Exp 362.
- Es recomendable volver a comprobar el comportamiento de las variedades EXpo 362(calibre 2M/3M) y Brentyla y 74/324 (calibre M/G) injertadas.



Detalle diferencia variedad injertada (derecha) con no injertada en Abril



La lucha integrada en este caso, tuvo en general un mal comportamiento, que influyó en los resultados, siendo una posible razón el compartir el invernadero con otros cultivos que pudieron ser foco de mosca blanca en varios estadios del cultivo.

Se comprueba con los distintos parámetros de control examinados, que las variedades experimentadas bajo malla y plástico (alta tecnología) dieron similares resultados.

En producción destacan las testigos, tanto injertados como sin injertar, así como 74/324 y Exp-362.

En calibres mayores destaca Brentyla.

En calidad falla la ZS-428.

En color destacan 74/324, Shelby, Exp-362 y DRW-7569.

En dureza destaca la cv Brentyla y 810500438.



Sintomatología producida por el ToCV en la planta



Sintomas del Tir en fruta

Resumen II:

Se experimentan bajo invernadero de alta tecnología 10 nuevas variedades resistentes a virus "de la cuchara" sin injertar teniendo como testigos injertados Boludo, Dorothy y Carlota, así como Mariana 37 (sin injertar).

Los resultados fueron altamente afectados por fuertes y aleatorios ataques de ToCV y TIR, y una vez controlada la mosca blanca, los efectos siguieron durante toda la campaña.

Bajo este tipo de invernadero no quedamos exentos del ataque de mosca blanca, esta se introducía por la malla de ventilación.

Resultó extraño el hecho que aunque hubo introducción de mosca blanca, no se observó ninguna planta con síntomas de TYLCV.

El empleo del descuelgue ayudó mucho para lograr paliar de alguna forma los efectos del ToCV y del TIR.

En los testigos injertados observaron mejor comportamiento que el resto, seguidas por Mariana 37 (testigo sin injertar), 74/324 y Exp-362.

Resumen III:

Se testaron 31 variedades de tomate de exportación tipo convencional de las cuales 3 (Boludo, Doroty y Carlota) fueron testigos, injertadas y sin injertar, además de Mariana 37 (sin injertar), todo bajo malla 10x20.

Dentro del tipo convencional destacar, además de en las variedades testigos, (y en las que el injerto superó en general al no injerto), las siguientes: cvs 04PR146, 2S-427, 3338 y PS 449.

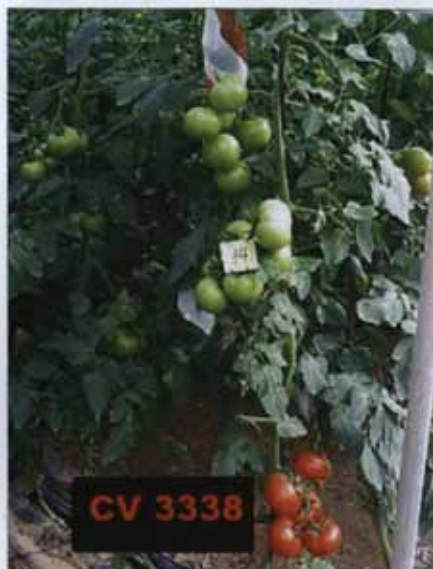
En el tipo ramo además de la testigo Pitenza (no resisto TYLC), destacaron cv 74/205, Expo 37432 y Myla.

En el tipo Pera: destacaron las cvs Adriano y HB04328.

En el tipo "super sabor" (7-9° Brix) minipera o dátil: cv Santalina.

En el tipo Cherry: DRC 516

En el tipo ensalada: Taray y 810500423 esta última por su dureza.





Cv HB04328



Cv Adriano

PEPINO

Resumen:

Se comprueba la viabilidad del empleo del entutorado "en descuelgue" comprobando la posibilidades del mismo, teniendo como:

Aumento notable de la longevidad del cultivo (el cultivo se mantuvo en perfecto estado hasta Mayo (la planta logró crecer 12 m.)

Mayor eficacia de los tratamientos fitosanitarios (mejor efecto de los productos e insectos parásitos al mantener un follaje mas equilibrado)

Inconvenientes:

Mayor necesidad de mano de obra, no solo en el descuelgue, sino en deshojado y entresaque de frutos.

Necesidad del empleo de maquinaria especial (elevadora).

Aumento del tamaño de los frutos.



Detalle del cultivo después de la 2ª bajada

Detalle del cultivo después de la bajada de Febrero (4ª bajada)



Labores de atado, deshojado y bajada



Ventajas:

Incremento de la productividad.

Incremento de la calidad (se logra un mejor equilibrio debido a las posibilidades de aclareo de frutos, así como, una mejor luminosidad que influye en el color de la fruta dado que se eliminan todos los hijos)



Cultivo
en abril



Cv ZAR

Fructificación
en Marzo



Cv ZAR

PIMIENTO

Resumen:

Se experimentan 8 "nuevas" variedades, seis tipo Lamuyo y dos tipo California tomando como cvs testigos BIERZO y CONDAL.

Bajo las condiciones del ensayo las cvs. ZAR y 35/606 han sido significativamente más productivas que el resto excepto con la cv Condal.

En el tipo Lamuyo la cv ZAR ha presentado mayores calibres.

En "calidad" donde casi todas la variedades han fallado en los últimos meses, destaca CARDHU, que presenta un color en verde y forma mejor que el resto, (aunque su maduración es en amarillo), seguida por LEMANS cuya característica principal es un mayor peso de su fruto y su conservación.

Entre las de tipo California destaca GODZILLA con mayor producción y menor tendencia al "agallado".

Respecto a la resistencia a Spoted, todas las variedades han tenido un buen comportamiento, debiendo aclarar la eficacia frente al Thrips del *Amblyseius Swirskii*.

Resaltar que los ataques de Oidium, aunque controlados, afectaron más a la variedad testigo Bierzo.



Cv 35/606



Cv 35/606



Cv Cardhu



Cv. Gozdilla



Patología Vegetal y Entomología Agraria: notas sobre nuevos problemas o de aumento de la incidencia.

Juan Manuel Rodríguez y Rafael Rodríguez,
Granja Agrícola, Sección Fitopatología.

Ataque de *Cryptoblabes gnidiella* a frutos del plátano Mill.

Resulta una curiosidad el ataque de este insecto al extremo distal de frutos del plátano, cuando siempre hemos encontrado en esta situación a la conocida "traza" *Opogona sacchari* Coger.

La descripción del insecto se podrá ver en este mismo número de la Revista en las Plagas y enfermedades del aguacate.



Polyphagotarsonemus latus Banks en berenjenas.



El ácaro ancho *Polyphagotarsonemus latus* fue por primera vez descrito por Banks (1904) como *Tarsonemus latus* de la yema terminal del mango en un invernadero de Washington, tiene un amplio rango de huéspedes.

P. latus tiene una distribución muy amplia por todo el mundo, ha sido encontrado en Australia, Asia, África, Europa, Norte América Sur América e Islas del Pacífico.

La hembra tiene alrededor de 0,2 mm. de largo y de forma oval con el cuerpo oblongo de amarillo pálido a ámbar y a veces verdoso. El macho es mas pequeño (0,11) con movimientos mas rápido, y similar en color. Las patas traseras de la hembra se reducen a un par de apéndices alargados.

El ácaro tiene cuatro estados en su ciclo de vida huevo, larva, ninfa y adulto. El adulto hembra deposita de 30 a 76 huevos, unos 5 por día, los cuales eclosionan

nan en el transcurso de 2-3 días. Se ha descrito que el ácaro ancho usa algunos insectos como la mosca blanca para trasladarse de una hoja a otra de la planta huésped.

Existe una gran lista de huéspedes para este ácaro en el que se incluyen: café, algodón, berenjena, viña, guayabo, papaya, fruto de la pasión, pera, papa, aguacate, manzana, melón, mango, tomate, etc. Y una larga lista de plantas ornamentales.

El ácaro ancho es muy destructivo causando graves deformaciones en las hojas y una "roña" característica en los frutos.

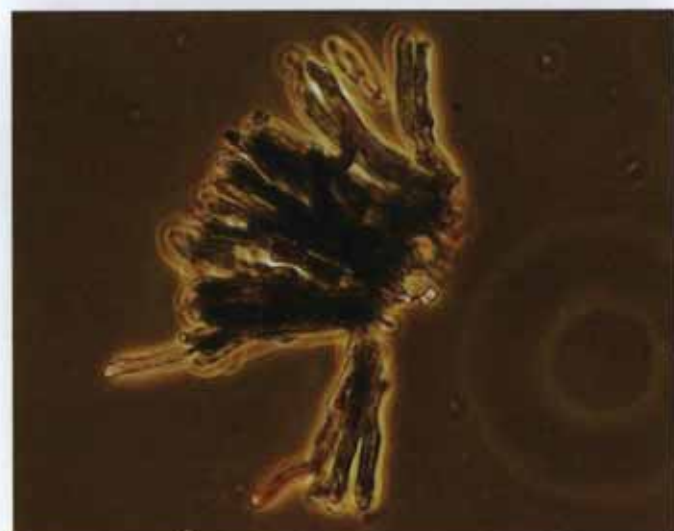
BIBLIOGRAFÍA

http://creatures.ifas.ufl.edu/orn/broad_mite.htm

Pústulas de las hojas de la Bougainvillea (*Cercosporidium bougainvilleae* Muntañola) Sobers y Seymour.

Este grave punteado de las hojas de la Bougainvillea fue por primera vez observada en Florida en 1962, Las manchas son de 1 a 5 mm. de diámetro, deprimidas centralmente, de color marrón claro con halo más oscuro en el contorno.

En el envés de las manchas pueden ser observadas directamente las formas reproductivas formadas por Conidioforos en densos ramos y conidias con 3-5 tabiques marrón pálidas.



BIBLIOGRAFÍA

Ellis M. B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. *Cercosporidium bougainvilleae*. Pag. 297.C.M.I.

Pirone, P. P. 1978. Diseases and Pest of Ornamental Plants, Pag. 157. John Wiley & Sons New York.

Podredumbre del bulbo de la Cebolla por *Botrytis* spp.

En la pudrición del bulbo de la cebolla por *Botrytis* podrían estar implicada varias especies de este hongo, no obstante en el caso estudiado por nosotros el agente causal fue *Botrytis cinerea* Pers.:Fr., pero también se cita a *Botrytis alli* Munn como responsable de la podredumbre del cuello y del ataque en la línea del suelo. Asimismo esta última y *B. squamosa* Walker aparecen citadas como agentes causales de la podredumbre del pedicelo de la flor. Otras especies como *Botrytis porri* Buche. teleomorfo *Botryotinia porri* (van Beyma Thoe Kingma) Whetzel) parecen ser más agresivas para el ajo y el puerro.

En el caso que nos ocupa el bulbo de la cebolla sufre una podredumbre blanda en la que se desarrolla un moho característico pardo ceniciento o negro que termina recubriendo la totalidad del mismo. El proceso de la



infección por *Botrytis spp.* se ve favorecida por una alta humedad ambiental y/o del suelo de cultivo, así como del ambiente de los almacenes.

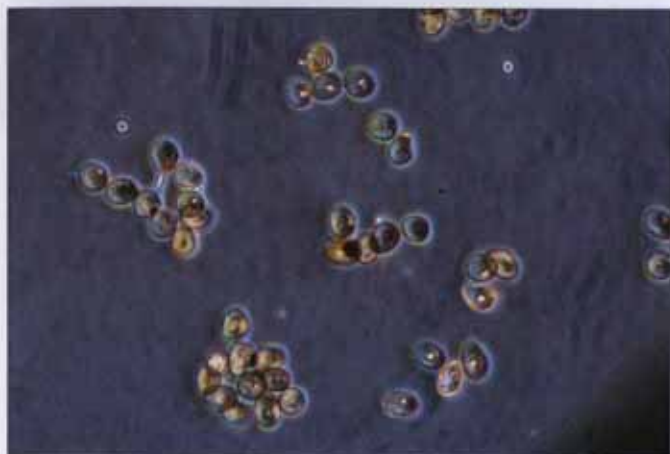
BIBLIOGRAFÍA

APS Press. Compendium of Onion and Garlic Diseases, pag. 18-20.

Roya de la judía (*Uromyces phaseolis* (Pers.) G. Wint).

Los síntomas comienzan con la presencia de pústulas circulares marrón rojizo en hojas y vaina con rotura de la epidermis y producción de uredosoros de aspecto polvoriento los cuales varían en tamaño de 1-2 mm. o más. Después de varias semanas la producción de uredosporas cesa y son sustituidas oscuras o negras teleutosporas. La mayor parte de las manchas se ven rodeadas de un halo amarillo más o menos evidente.

Como agente causal se cita a *Uromyces appendiculatus* (Pers.:Pers.) Unger. Siendo *U. phaseoli* un sinónimo no muy válido. El agente causal viene influenciado por temperaturas moderadas y humectación superficial de las hojas durante 10-18 horas.



El uso de variedades resistentes y de fungicidas como el clortalonil y carbamatos autorizados con frecuencia (7-10 días) puede dar un control efectivo.

BIBLIOGRAFÍA

Stavely, J. R. 1991. Rust. Compendium of Bean Diseases. Pag. 24-25. APS Press.

La Roya blanca del crisantemo, *Puccinia horiana* Henn.



Se caracteriza por la presencia de manchas amarillas pequeñas en principio en la superficie superior de las hojas, más tarde de unos 5 mm. y marrón claras. En correspondencia por el envés se producen manchas en



principio de color rosado que con el tiempo se vuelven blanquecinas y prominentes.

La enfermedad es de cuarentena en Estados Unidos, donde no existe ningún control efectivo hasta el momento, aparte de las inspecciones que se hace a nivel de cultivadores para evitar el uso de plantas infectadas en los cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

Compendium of Chrysanthemum Diseases.
Pag. 19-20. APS Press.

Pudrición de la papa por *Erwinia* sp., pié negro y podredumbre del tubérculo (*Erwinia carotovora*: *E. carotovora* pv. *carotovora* y *E. carotovora* pv. *atroseptica*)



Como su nombre indica uno de los síntomas más evidente es una lesión en el pié del tallo de color negro que posteriormente pudre. La afección puede llegar al tubérculo, si bien, la podredumbre del mismo no siempre viene asociada a pié negro, que es en la actualidad la enfermedad que nos ocupa. El rango de síntomas en el tubérculo debido a la infección puede abarcar desde una ligera decoloración vascular a una completa pudrición húmeda del mismo. Las lesiones comienzan generalmente con pudriciones ovaladas más o menos profundas, blandas, de color marrón con margen negro que puede interesar en principio pequeñas zonas separadas y que pueden confluir posteriormente, haciéndose extensas y abarcando amplias zonas. Tales lesiones en almacenamiento pueden tomarse secas, duras y negras. La bacteria sobrevive en tubérculos infectados que quedan en el terreno, así mismo en tallos y otros restos vegetales. La infección puede pasar de tubérculos infectados a sanos en las labores de despique o partida del tubérculo antes de la plantación cuando se emplea esta ahorrativa práctica. Es mas rápida si no se produce una pronta cicatrización. Los suelos con altas temperaturas favorecen la cicatrización pero cuando existe mucha humedad la bacteria

puede invadir totalmente la pieza, ante de que exista emisión de estolones o raíces. El agua de riego puede ser una fuente importante de inóculo de la bacteria, que puede infectar hojas, tallos, tubérculos y piezas de semillas cuando son cortadas

a través de heridas y lenticelas cuando esta agua viene contaminada procedentes de otras plantas infectadas. Las medidas de control son fundamentalmente de tipo profiláctico que atienden por una parte plantar semilla dañadas con podredumbre blanda y procedente de almacenaje en malas condiciones, o bien dañadas por insectos. Limpieza y desinfección de todos los equipamientos susceptibles de entrar en contacto con material infectado. Almacenado de las semillas a plantar en buenas condiciones de ventilación evitando excesiva humedad. La variedad Cara, Pentland Squire y Pentland Crown cuenta con mayor resistencia a la enfermedad que otros cultivares.



BIBLIOGRAFÍA

Granja Agrícola Exptal. del Cabildo de Gran Canaria, 1º curso de plagas y enfermedades de la papa.

Virus de las manchas anulares del papayo en el calabacino (PRSV-W).

El Virus de las manchas anulares de la papaya tipo W fue formalmente llamado Virus del mosaico de la sandía (WMV). En la actualidad este virus se ha desdoblado en dos patotipos el PRSV-P que infecta a la papaya y el PRSV-W que ataca a la sandía y a la



mayor parte de las cucurbitáceas, como en el caso que nos ocupa al calabacino.

El virus se transmite por pulgones según el modo no persistente, citándose como especies principales a *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*.

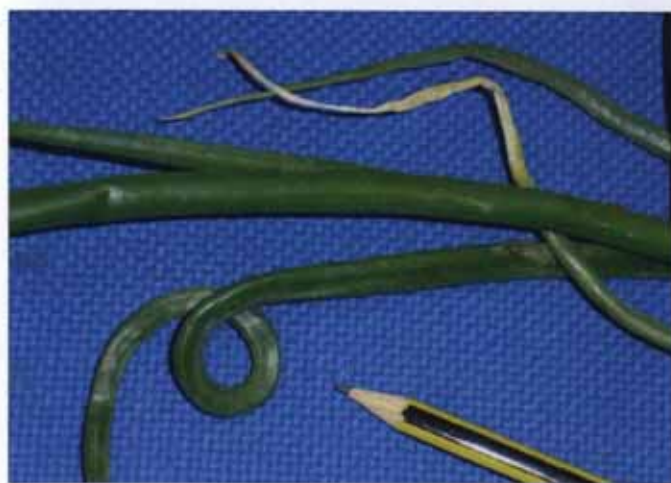
El único medio de lucha es la protección de los invernaderos con malla tupida que impida la entrada de las hembras fundadoras aladas en los cultivos y los tratamientos frecuentes con insecticidas adecuados y autorizados.

BIBLIOGRAFÍA

Provvidenti, R. Compendium Cucurbits Diseases. 1996. Papaya Rinspot-W, pag. 40. APS Press.

Rayado y malformación virótica de la Cebolla. *IYSV* (Iris Yellow Spot Virus).

Se confirma analíticamente la presencia en Gran Canaria del *IYSV* en cebolla, publicado recientemente sin una confirmación analítica (Ver: Granja. Revista Agropecuaria, Diciembre 2006, N° 13).



"El Torrado" nuevo virus del tomate (ToTV). M. Verbeek, A. M. Dullemans and R. A. A. van der Vlugt

En la revista *Granja*, Julio de 1996, N° 3, pag. 13, aparece una nota donde se cita la aparición en tomates de Gran Canaria de una enfermedad supuestamente vírica que se estudia "desde su manifestación sintomática" y ante la dificultad de obtener un diagnóstico seguro, muestras del mal fueron remitidas al departamento de Virología Vegetal de la Universidad Politécnica de Valencia, sin que en ese momento fueran determinadas analíticamente. Con el devenir del tiempo vemos que estos síntomas son ahora achacados a un nuevo virus conocido por "torrado" o "torrao".

En el 2003, M. Verbeek, A. M. Dullemans and R. A. A. van der Vlugt, publicaron una nota sobre la presencia en tomates cultivados en Murcia, de un nuevo virus, conocido hasta el momento como "torrado" sin que se conociera su etiología.



Recientemente Alfaro-Fernández, *et al.* estudian profundamente la enfermedad diciendo que el "torrao" está presente en España desde 2001. Nosotros pensamos, solo con el ánimo de informar, que al parecer dicha enfermedad se encontraba en Gran Canaria desde mucho antes, aunque sin determinar.



El mal causa en la planta manchas necróticas cerca de la base de las foliolas y en los casos mas graves, grandes deformaciones de los frutos en formación, con zonas corchosas muy típicas.



Ahora se confirma analíticamente la presencia de este virus en tomates cultivados en Gran Canaria, con los diversos síntomas que aparecen en las fotografías. Determinada como tal (Torrado, ToTV) en la presente campaña en la zona de cultivo de tomates en La Aldea por el Laboratorio de Referencia (Ana Espino, 2007).

En cuanto a su transmisión se ha observado en el campo una clara relación entre la incidencia de la enfermedad y la presencia de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, lo cual se investiga en la actualidad, para su confirmación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro-Fernández, A. et al. 2007. Avances en el estudio del "torrao" o cribado del tomate. Bol. San. Veg. Plagas, 33-99-109, 2007
- Verbeek M., Dullemans A. M. and van der Vlugt R. A. A. 2005. Tomato Torrado Virus, a New Virus Infecting. Tomato Plant Research International BV, PO Box 16,6700 AA Wageningen, The Netherlands.

Ditylenchus dipsaci (Kühn,) Filipjev. Nematodo del tallo y hojas

Sinonimia. *Anguillula dipsaci*, *Tylenchus dipsaci*, *Ditylenchus allocotus*, *Ditylenchus amsinckiae*, *Ditylenchus fragariae*, *Ditylenchus sonchophila*, *Ditylenchus trifolii*

Detalle de mancha en hoja de hortensia



El nematodo se ha citado en los siguientes cultivos: *Allium sativum* L., *Allium cepa* L., *Avena sativa* L., *Beta vulgaris* L. ev rapa, *Bidens ernua*, L., *Fragaria yesca* L., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Medicago sativa* L. *Quercus*

Síntomas del ataque de *D. Dipsaci* en tallo y hojas de hortensia



Daño en hoja de *Ligularia*



Parte anterior de *D. dipsaci*



Detalle de la espícula del macho

pyrenaica L., *Solanum tuberosum* L., *Secale cereale* L., *Vicia faba* L., *Vitis vinifera* L., *Zea mays* L. En Canarias en *Hydragea* sp. (Hortensia) y *Ligularia* sp.

Los ataques observados en Hortensia y *Ligularia* muestran manchas oscuras de aspecto grasiento en tallos y hojas.

Cuerpo de la hembra casi recto cuando mueren por calor. Banda lateral con 4 líneas. Región labial continua con el contorno del cuerpo. Bulbo medio con aparato valvular, bulbo basal muscular puede solapar ligeramente el intestino. Saco uterino postvulvar igual o ligeramente superior a la mitad de la distancia vulvano. Bursa rodeando a la cola en las 3/4 de su longitud, Espícula curvada de 23-28 μm . Cola en ambos sexos cónica con la terminación aguda.

BIBLIOGRAFÍA

- HOOPER, D. J. 1972. *Ditylenchus dipsaci*. C.I.H. Descriptions of Plant-parasitic Nematodos. Set 1, No 14. Commonwealth Agricultural Bureaux.

Nota aclaratoria.

Una reciente manifestación sintomática en frutos del tomate ha sido imputada, por algunos, a ataques del ácaro microscópico *Aculops lycopersici*



Fruto atacado por *A. lycopersici*

(Masse). El síntoma del daño de este ácaro, observado desde hace mucho tiempo en tomates de Canarias, no corresponde en absoluto a la nueva manifestación a la que hacemos referencia, la cual corresponde, según nuestro criterio, a un virus que en estos momentos se investiga en nuestro laboratorio, y pensamos que no podemos imputar, de momento, el daño al ácaro, aunque se haya observado pululando por los frutos con el nuevo síntomas.



Tomate con el síntoma cuya autoría se investiga.

Los daños ocasionados por *A. lycopersici*, tal como se ve en las foto incluida, son en forma de un "ruseting" bronceado muy característico que no dejan lugar a dudas.

Otra cosa sería que dicho ácaro sea transmisor de un virus, lo cual nunca no se ha comprobado hasta el momento, o que los hábitos alimentarios del mismo inyecten alguna toxina que produzca dichos síntomas.

DetECCIÓN DEL VIRUS DEL TORRADO DEL TOMATE (*Tomato torrado virus - ToTv*) EN TOMATE DE EXPORTACIÓN EN CANARIAS

A.I. Espino*, M. Botella*, R. Martín**, O. del Toro***, P. Gómez****,
P. Benito*****, E. Gómez*, J. A. Reyes*****, D. Monroy*** y E. Fontela***

*Laboratorio de Sanidad Vegetal de Tenerife

**Sanidad Vegetal de Gran Canaria

*** Merco Canarias S.A.U.

**** Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CEBAS-CSIC, Murcia

*****Granja Experimental del Cabildo de Gran Canaria

*****Sanidad Vegetal de Tenerife

Resumen

A comienzos del año 1996 se detecta por primera vez en Canarias una nueva enfermedad. En el año 2003 fue diagnosticada para la ciencia de etiología viral en el cultivo del tomate "Tomato torrado virus" ToTV (Verbeek et al., 2005) conocida con el nombre de "torrao" por el aspecto quemado que le da a la planta. Se encuentra esta enfermedad en invernadero (Rodríguez et al., 1996) en la zona de Vecindario e Ingenio (Gran Canaria) y también en Tenerife (1997) en cultivos de exportación de la variedad Daniela en la mayoría de los casos, tanto al aire libre como en invernadero en diferentes zonas productoras de tomate (Espino et al., 1999).

En la campaña 2006-2007 se ha realizado una prospección exhaustiva de diferentes explotaciones de Tenerife y Gran Canaria con un total de 104 muestras con el objetivo de confirmar el diagnóstico de ToTV con plantas con síntomas típicos de "torrao" mediante diferentes técnicas moleculares (RT-PCR e hibridación molecular con print y Dot Blot) así como conocer el método de mayor eficacia, incidencia de la enfermedad en campo, distribución geográfica, la posible implicación y/o asociación de PepMV con el ToTV y por último la distribución de ToTV en la planta. Los resultados indican que la RT-PCR se muestra eficaz más que la hibridación molecular y que en esta hay diferencia entre el dot-blot y print, este último parece más eficaz. La superficie total afectada de la enfermedad en ambas islas ha sido de 56.15 has. En Gran Canaria hubo una grave incidencia en la Aldea de San Nicolás de Tolentino en la variedad Mariana con una incidencia del 31.35%, llegando a arrancarse 13,88 has de cultivo. El PepMV tipo chilense 2 no parece estar implicado en esta enfermedad como ocurre en Murcia. La distribución del virus en la planta se encuentra en su parte media y apical.

Foto 1. Amarilleo y necrosis en base de los foliolos



INTRODUCCIÓN

La enfermedad del "torrao" está causada por el virus del torrado del tomate, "Tomato torrado virus" (ToTV). Su posición taxonómica aún no está totalmente definida pero según los



Foto 2. Cribado

estudios realizados (Verbeek *et al.*, 2007) este virus muestra características del viri3n y secuencia similares con virus del g3nero *Sequivirus* y *Waikavirus* (familia *Sequiviridae*) y a los g3neros no asignados *Cheravirus* y *Sadwvirus*. Esto deber3a constituir un g3nero nuevo debido a la similitud que presenta en los an3lisis filogen3ticos de secuencias de nucle3tidos y amino3cidos con los



Foto 3. Necrosis en cremallera del peciolo.

Foto 4. Tallo necrosado estriado



necr3tica (Foto 1), dando el aspecto de "cribado" (Foto 2). En los peciolo se presentan manchas marrones secas de forma intermitente con un aspecto tipo cremallera (Foto 3). En los tallos pueden aparecer manchas necr3ticas continuas longitudinales (Foto 4) . Los frutos presentan manchas circulares necr3ticas tipo cremallera, se deforman (Foto 5) y en algunos casos se abren y quedan las semillas vistas (Foto 6). Tambi3n en algunas ocasiones se riza la hoja hacia el env3s y los fol3olos de la hoja se manifiestan deformados (Foto7). La parte apical de la planta toma un aspecto de quemado de ah3 el nombre conocido como "torrao" (Foto 8).

El ToTV se transmite por el vector *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hem3ptera: Aleyrodidae) con baja eficiencia, se ha realizado un ensayo que consistió en la suelta 200 individuos de moscas blancas



Foto 5. Necrosis de frutos, tipo cremallera

previamente infectadas con plantas enfermas de "Torrao" a 50 plantas sanas y solamente se manifestaron 2 plantas con síntomas (P. Maris, de De Ruiter Seeds comunicación verbal "Características y peculiaridades del ToTV"; 2007).

En Polonia se demuestra la transmisión: por *Trialeurodes vaporariorum* con una eficacia del 100% y mecánicamente mediante inoculación (50-70%) (Pospieszny et al., 2007).

Estudios realizados mediante transmisión con *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* lo confirman siendo la más eficiente *T. vaporariorum* (comunicación persona, M. Aranda).

En esta campaña 2006-2007 ha habido una grave incidencia de *Trialeurodes vaporariorum* sobre *Bemisia tabaci* en todas las zonas productoras de tomate donde se encuentra la enfermedad.

Según nuestras detecciones en numerosas muestras tanto de Gran Canaria como de Tenerife desde que apareció la enfermedad en 1996 hasta el año 2006 se ha podido comprobar que la enfermedad se encuentra distribuida en la mayoría de las zonas productoras de tomate de invierno de exportación a excepción de Guía de Isora en Tenerife y de Gáldar en Gran Canaria.

En nuestras observaciones a lo largo de estos años la enfermedad parece tener un comportamiento errático, dado que se presenta en otoño con temperaturas medias-bajas y con una humedad relativa alta cuando la planta se encuentra en estado fenológico con los primeros frutos o racimos de frutos para luego desaparecer por completo a medida que se desarrolla el cultivo y aumenta la temperatura. Pero sin embargo en esta campaña en la Aldea de San Nicolás ha tenido un comportamiento diferente, la enfermedad ha aparecido desde el principio del cultivo hasta el final del cultivo prácticamente. Ha coincidido con una

elevada población de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) y unos cambios bruscos de temperatura durante todo el año.

La enfermedad se manifiesta en algunos casos en asociación con otras virosis TSWV y PVY, en casos aislados TYLCV y en muchos casos con PepMV de gran extensión en todas las zonas productoras desde su primera aparición en el año 2000 (Espino et al., 2001) y últimamente en muchos casos también con el



Foto 6. Tomates deformados con semillas vistas

ToTV cada vez más extendido y con mayor incidencia en todas las zonas productoras de tomate tanto en Tenerife como en Gran Canaria.

En la Península, y concretamente en la región de Murcia se detecta por primera vez en invernaderos de tomate una nueva sintomatología en la primavera del año 2001. Esta sintomatología se conoce con el nombre de "torrao" por el aspecto de quemado que adquieren las plantas afectadas. Los primeros síntomas se detectan en las nuevas brotaciones, se observa un amarilleo en la base de los folíolos que posteriormente se necrosan y evolucionan a cribado (C. Jordá, et al., 2003).

En primavera del 2001 aparecen por primera vez en España (Tarragona) unos síntomas similares en tomate relacionados con *Parietaria mottle virus* (PMoV) (Aramburu et al., 2002), que en principio se pensó que podría tratarse del "torrao".

En esta época también se descarta la posibilidad de cualquier tipo de alteración fisiológica, efecto fitotóxico, hongos y bacterias fitopatógenas, ya que en alguna ocasión se llegó a pensar que podría tratarse de una enfermedad fisiológica llamada "Catface" o "cara de gato" por la sintomatología detectada en fruto, la forma y cicatrices de este (Scott, 2000)

Verdaderamente se confirma por primera vez el "torrao" del tomate *Tomato torrado virus* (ToTV) en

el año 2003 mediante microscopía electrónica. Se observaron partículas esféricas de 28nm de diámetro aproximadamente. También se observaron partículas del género Potexvirus y por ELISA se confirmó la presencia de PePMV. Se purificaron las partículas virales no conocidas hasta el momento y se inocularon mecánicamente en plantas sanas y se reprodujeron los síntomas típicos de "torrao". Tras la centrifugación por gradiente de densidad se observaron dos bandas, la banda superior contenía viriones con moléculas de ARN de 5.5 kb aproximadamente y la banda inferior una molécula de ARN de aproximadamente 8 kb. Las partículas virales de ambas bandas contenían tres proteínas de la cápsida. Ambas bandas de RNA fueron sometidas a síntesis de cDNA y posteriormente clonadas. Las secuencias completas de nucleótidos fueron determinadas a partir de cDNA clonado y fragmentos generados por PCR (Verbeek, *et al.*, 2005)

Recientemente en Méjico (Culiacán, estado de Sinaloa), se ha detectado una nueva enfermedad, en cultivos de tomate de exportación que mostraban síntomas de necrosis apical, causada por una nueva especie de etiología viral Picorna-Like. Por microscopía electrónica se detecta un virus isométrico, aislado en muestras de tomate que mostraban síntomas necróticos severos. Se transmitió mecánicamente sobre *Chenopodium quinoa* y sobre tomate se reprodujeron los síntomas de necrosis apical. Se purificó el virus y se obtuvo un anticuerpo policlonal. Se confirmó esta nueva enfermedad mediante ELISA-DAS. Se purificaron las partículas virales conteniendo dos cadenas de RNA, RNA1 y RNA2 de 7 kb y 5 kb respectivamente. Los análisis de secuencia indican que tienen similitud con miembros de la familia Sequiviridae. La nueva especie de virus es propuesta provisionalmente con el nombre de Tomato apex necrosis virus. En

principio se pensaba que se trataba de nuevas razas de TSWV pero sin embargo TSWV no fue detectado como agente causal. (Torina *et al.*, 2007).

Esta nueva enfermedad detectada en Méjico, el Virus de la necrosis apical del tomate, puede estar relacionada con el "torrao" debido a la similitud que presenta su sintomatología, las características de sus partículas virales y su contenido en ácidos nucleicos, así como su análisis de secuencia.

ANTECEDENTES

El "torrao" se detecta por primera vez en Canarias a principios de 1996, en tomates bajo invernadero en el Sur de Gran Canaria (Vecindario e Ingenio). La enfermedad se manifiesta con un grave amarilleo y necrosis en la base de los folíolos de las hojas apicales con la presencia de necrosis y estrías en los pecíolos y tallos. Según la sintomatología observada, la enfermedad coincidía con la ocasionada por el Virus del mosaico del pepino portador de un RNA satélite (CARNA-5 o necrosis del tomate) o por el Virus del mosaico de la alfalfa, AMV descrita por Blancard (Rodríguez *et al.*, 1996). Las muestras se enviaron al Laboratorio de Virología de la Universidad Politécnica de Valencia y se analizaron mediante microscopía electrónica detectándose partículas virales esféricas pero sin llegar a nada concluyente (J. M. Rodríguez, datos sin publicar).

En Tenerife se detecta por primera vez en 1997 en la zona Suroeste (Arico y Tamaimo) en cultivos de tomate de invierno para exportación de la variedad Daniela en la mayoría de los casos, tanto al aire libre como en invernadero. La sintomatología de la enfermedad presenta manchas marrones en

la parte basal del folíolo, en el pecíolo de la hoja y en el tallo. Estos síntomas son similares a los que describe la bibliografía para el AMV. En el Laboratorio se analizaron mediante ELISA-DAS para TSWV, CMV, PVY, PVY-n, PVX y ToMV. Todas las muestras analizadas resultaron negativas. Se enviaron al Laboratorio de Referencia de Virus de la Universidad Politécnica de Valencia y se analizaron por ELISA-DAS para AMV, PVY y TSWV, obteniendo resultados negativos. También se analizaron mediante microscopía electrónica y no se llegó a ningún resultado concluyente (Espino *et al.*, 1999).

Esta nueva sintomatología se presentó en la



Foto 7. Los folíolos de la hoja se manifiestan deformados



Foto 8. Brote quemado

anteriormente incluyendo el PepMV y el AMV, se obtuvieron resultados negativos excepto para el PVY, aunque los síntomas detectados no correspondían con este virus, se corroboró en el Laboratorio de Referencia. También se detectó AMV con baja densidad óptica.

Este diagnóstico, se complementó con el injerto, se tomaron brotes con síntomas y se injertaron en bisel en plantas sanas de tomate que se mantuvieron durante 15 días bajo condiciones controladas (jaulas con malla anti-trips), observándose al cabo de este tiempo la sintomatología descrita anteriormente y al mes también se detectaron deformaciones y necrosis circulares en el fruto.

Al mismo tiempo se realizaron varias consultas a los Laboratorios de Diagnóstico de las Comunidades Autónomas. En Almería se detecta

mayoría de los casos en otoño a mitad de campaña en plena producción de forma generalizada en el cultivo mientras que en Gran Canaria se detectó con mayor incidencia que en Tenerife. En ambos casos el virus desaparecía a medida que la planta se desarrollaba.

En Gran Canaria continua apareciendo necrosis y cribado en la base de los folíolos del ápice y estriado del tallo del tomate sin la virulencia mostrada al principio y aunque se sospechaba fuera de origen vírico (CMV ó AMV). Tal sospecha no ha sido confirmada por análisis, a pesar de numerosas muestras enviadas a laboratorios especializados (Rodríguez *et al.*, 1999).

En Tenerife partir del año 2000 analizamos también la enfermedad para el AMV y para el Virus del mosaico del pepino dulce, *Pepino mosaic virus* (PepMV), donde se detecta por primera vez en Tenerife en la campaña 99-00 (Espino *et al.*, 2000)

En la isla de Tenerife (Arico) en octubre-noviembre del 2002 se detecta en tomates en invernaderos (variedad Daniela injertada sobre Beaufort) en plantas aisladas y en asociación con ToCV que se encontraba de forma generalizada en el cultivo.

En (mayo-julio) de este mismo año, durante la primera etapa del cultivo de tomate de verano al aire libre (variedades Boludo, Thyrade y Daniela) se volvió a detectar la enfermedad de forma generalizada. Se analizaron para todas las virosis mencionadas

PVX con síntomas similares y en Murcia está apareciendo un síntoma similar pero aún sin identificar. Analizando los últimos trabajos de la SEF, encontramos también en Tarragona una nueva enfermedad durante la primavera del 2001, en cultivos del tomate al aire libre. Los síntomas se manifiestan con lesiones necróticas en las hojas apicales, que evolucionan hacia una necrosis del tallo que causa la muerte del brote apical, en las nuevas brotaciones no aparecen síntomas. Los frutos se deforman con aparición de lesiones necróticas (Espino *et al.*, 2002). En análisis biológicos de transmisión y serológicos por ELISA, se detecta un Irlavirus en tomate relacionado con *Parietaria mottle virus* (PMoV) (Aramburu *et al.*, 2002).

A lo largo del año 2003, recibimos en el Laboratorio numerosas muestras de tomate procedentes de diferentes zonas de Tenerife y Gran Canaria de variedades susceptibles y tolerantes al virus de la cuchara (Daniela, Boludo, Tyrade y Doroty), tanto no injertadas como injertadas sobre patrón Beaufort. La mayoría de las muestras presentaban: amarilleo y manchas necróticas en la base de los folíolos de las hojas apicales, necrosis longitudinales en los peciolo de las hojas, talos y pedúnculos de las flores, necrosis total de la parte apical de la planta, necrosis circulares y deformación de los frutos y necrosis total de los frutos del tamaño de un boliche. Se realizaron análisis mediante ELISA para TSWV, AMV, ToMV, PVY, PVX, CMV, TYLCD y PepMV, se obtuvieron resultados positivos en muy pocos casos para PVY, TYLCD y PepMV. En el Laboratorio de Referencia y el Laboratorio de Virología

del IRTA no se observa la presencia de PMoV. (Espino *et al.*, 2003).

Según los últimos estudios realizados en la Península, esta enfermedad podría estar asociada a lo que se conoce en la Península como "cribado" o "torrao" del tomate, una nueva enfermedad del cultivo del tomate, aún sin conocer su agente causal (Jordá *et al.*, 2003)

En el año 2003 se diagnostica por primera vez en diferentes cultivos de tomate con los síntomas descritos para "torrao" vez un nuevo virus en tomate en España (Murcia) denominado "*Tomato torrado virus*" (ToTV) (Verbeek *et al.*, 2005)

Se han analizado numerosas muestras tanto de Tenerife como de Gran Canaria desde que apareció la enfermedad hasta el 2006 haciendo uso de la técnica serológica inmunoenzimática por ELISA-DAS con anticuerpos específicos de la casa comercial Loewe para TSWV, AMV, CMV, PVY, PVY-n, PVX, ToMV, AMV, PepMV (a partir del 2000 este último), TBSV, TRSV y TFYV (a partir del 2004) y mediante técnicas moleculares por hibridación molecular con sondas no radiactivas de DNA específicas de TYLCV y TYLCSV suministradas por L. Velasco del IMIDA-Murcia y E. Moriones del CSIC-Málaga y de RNA específica del ToCV cedida por J. Navas del CSIC-Málaga. Se obtuvieron resultados positivas en varios casos para PepMV y ToCV (ambas virosis extendidas en todas las zonas productoras de tomate), además de TSWV, PVY y TYLCV en algunos casos. (Espino *et al.*, 1999, 2002, 2003 y datos sin publicar, 2004- 2006). Al mismo tiempo se enviaron al Laboratorio de Referencia pero sin obtener hasta el momento ningún resultado concluyente con respecto al "torrao".

En las dos últimas campañas (2004-2005, 2005-2006) ha habido una grave incidencia de la enfermedad en diferentes explotaciones de Gran Canaria en el municipio de La Aldea de San Nicolás. Se volvieron a enviar muestras al Laboratorio de Referencia, sin resultados concluyentes de nuevo.

Estudios realizados en la Península hasta el verano del 2006 muestran la asociación persistente del PepMV, concretamente el aislado tipo Chileno 2 en muestras con síntomas típicos de "torrao" (A. Alfaro-Fernández *et al.*, 2006, 2007)

A partir de agosto del 2006 se pone en conocimiento un protocolo de diagnóstico mediante RT-PCR, así como la pareja de iniciadores para detectar la enfermedad, descrito en la patente internacional N° WO20066085749 (Van Der Vlug *et al.*, 2006).

A partir del 2007 ya se dispone en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la pareja de iniciadores específicos para realizar el diagnóstico mediante RT-PCR del Virus del torrado del tomate "*Tomato torrado virus*" (ToTV) y de las sondas no radiactivas marcadas con digoxigenina específicas de RNA para el ToCV, PepMV

Tipo europeo y PepMV Tipo chilense -2 mediante hibridación molecular suministradas por M. Aranda del CSIC- Murcia.

En la actual campaña se ha vuelto a detectar, desde finales de agosto, una grave incidencia de la enfermedad en diferentes explotaciones de La Aldea de San Nicolás y se ha obligado el levantamiento de las parcelas afectadas a finales de octubre del pasado año. A finales de noviembre se presenta otra vez con grave incidencia en las mismas explotaciones.

Esta grave incidencia se debe a la presencia de cultivos hortícolas para el mercado interior (habichuela, calabaza, calabacín). Además se observó la presencia de malas hierbas y moscas blancas en casi todos estos cultivos. Al levantar los cultivos no se aplican herbicidas ni tratamientos específicos para la mosca blanca, al objeto de evitar la migración de la plaga a otras parcelas. La poca alternativa de materias activas para el control de mosca blanca crea resistencias además de disminuir la eficacia de estas. Tampoco se presentan medidas preventivas de control como placas amarillas y dobles puertas.

A principios de octubre del 2006 se recibieron en el Laboratorio un total 16 muestras de otras tantas explotaciones diferentes de La Aldea de San Nicolás. La mayoría de éstas presentaban necrosis de color marrón y negro con cribado en los folíolos y manchas longitudinales e intermitentes secas tipo cremallera necrosadas en los peciolo. En otros casos se presentan arabescos en folíolos y curvamiento y deformación de los folíolos hacia el envés. En el laboratorio se analizaron mediante ELISA-DAS para los virus: TSWV, CMV, PVY, PVX, ToMV, PepMV, TBSV, ToRSV y TFYV, se obtuvieron resultados negativos en todos los casos excepto en uno que resultó positivo para TSWV. Al mismo tiempo estas mismas muestras se enviaron al Laboratorio de Referencia y a finales de diciembre se recibió el informe de los resultados. Las muestras fueron analizadas por RT-PCR con primers específicos de PepMV y ToTV. De las 16 muestras se obtuvieron 3 muestras positivas a ToTV una muestra positiva a PepMV tipo chileno-2 Según el Laboratorio de Referencia los resultados obtenidos no fueron fiables debido al estado en que llegaron las muestras.

A partir de enero del presente año la Consejería de Agricultura del Gobierno de Canarias mediante la empresa Merco Canarias, S.A.U. ha contratado los servicios de un ingeniero técnico agrícola, con el objetivo de hacer un seguimiento de las parcelas afectadas, analizando la evolución de los cultivos de tomate, la incidencia de la enfermedad y asesorar a los agricultores de hortalizas en la aplicación de buenas prácticas agrícolas y en mantener un buen estado fitosanitario de los cultivos además de mantener un buen cerramiento en los invernaderos, dobles puertas y controlar las malas hierbas.

En las actuaciones llevadas en el campo se observan diferentes problemas: no se controlan las

poblaciones de mosca blanca, abuso de las mismas materias activas, y el desarrollo del cultivo durante todo el verano sin interrumpir el ciclo biológico de la mosca blanca.

MATERIAL Y MÉTODOS

Prospecciones realizadas:

La prospección se realizó en febrero del presente año, en 17 explotaciones de tomate de invierno de exportación con síntomas típicos de "torrao" cuando los cultivos estaban en plena producción. El denominador común de todas las explotaciones era la elevada población de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* frente a la *Bemisia tabaci* que había en ese momento o la que hubo anteriormente. Además de la elevada incidencia y extensión de PepMV con una sintomatología leve en la planta (mosaico suave y abullonado en folíolos, pero manchado de fruta de forma generalizada) y ToCV, esta última cada vez más extendida.

En Gran Canaria a principios de febrero, se visitaron 9 explotaciones, se recogieron un total de 54 muestras de diferentes municipios: Agüimes (24), Sta. Lucía (6) y La Aldea de San Nicolás (24). Una de las explotaciones muestreadas en Agüimes presenta síntomas de "torrao" en asociación con amarilleo del tomate, ToCV (Foto 9). Los frutos se pueden manifestar con distintos grados de necrosis.

En Tenerife se visitaron a finales de febrero 10 explotaciones: Arico (30), Granadilla (18), Guía de Isora (3) y Santiago del Teide (6). Una de las fincas muestreadas en Guía de Isora presentaban síntomas de ToCV en el 100% de las plantas y en los brotes de 3 plantas aisladas "torrao" de forma incipiente.

Las variedades muestreadas son Boludo, Mariana y Dorothy injertadas sobre Beaufort.

De cada explotación se recogen 6 muestras con síntomas de "torrao", 6 de PepMV, 6 de TSWV (en alguna ocasión) y 6 de ToCV. En algunas explotaciones se detectaron síntomas de TSWV, PVY y TYLCV. En La Aldea de San Nicolás la mayoría de las muestras tomadas presentaban síntomas agresivos de ToTV en la parte apical de la planta (necrosis en la base de los folíolos, cribado no siempre, rizado de las hojas



Foto 9. Síntomas del Virus del torrao del tomate y su asociación con ToCV

hacia el envés, deformación de los folíolos y necrosis de los frutos) y síntomas leves de PeMV en la parte media de la planta.

Análisis serológicos:

Las muestras se analizaron con la técnica serológica inmunoenzimática mediante ELISA-DAS con anticuerpos específicos marcados con fosfatasa alcalina para PepMV aislado europeo y TSWV de las casas comerciales DSMZ y Loewe respectivamente. Los controles positivos eran de extractos congelados de plantas infectadas de dichas virosis y los negativos de la casa comercial.

Detección de ácidos nucleicos:

Las muestras de "torrao", PepMV aislado europeo y PepMV aislado chilense-2 se analizaron mediante hibridación molecular con "dot-blot" (extractos de ARN) y con "print" (improntas de secciones transversales del peciolo del folíolo) y las de ToCV solamente con "print".

Unas pocas muestras de "torrao" se seleccionaron y se analizaron también por RT-PCR.



Foto 10. Distintos grados de manifestación de necrosis por "torrao", ToTV en los frutos

En la Hibridación molecular se utilizaron sondas de ARN específicas no radioactivas marcadas con digoxigenina para "torrao" (ToTV), PepMV tipo europeo, PepMV tipo chilense-2 y ToCV Primero se inmoviliza el material genético ARN de la planta en una membrana de nitrocelulosa y se fijan con luz ultravioleta. Luego se prehibrida (bloqueo de la membrana para evitar uniones inespecíficas) con un tampón estándar más 50% de formamida. A continuación hibridamos (unión de la sonda específica para el virus), la ponemos en contacto en una solución con sonda de ácidos nucleicos marcadas y previamente desnaturalizada 10' a 65°C y se incuba toda la noche a 65°C en un horno de hibridación. Tras la hibridación se realizan varios lavados con diferentes soluciones para eliminar los productos que no han reaccionado. La reacción de los híbridos muestra-sonda con el anticuerpo (anti-digoxigenina conjugado con fosfatasa alcalina de ROCHE más un agente bloqueante) y la detección con un sustrato quimioluminiscente de la fosfatasa alcalina (CDP-Star de ROCHE) producen una reacción química cuando está presente el virus. Dicha reacción genera luz la cual vela una película fotográfica que colocamos encima apareciendo los positivos como puntos en dicha película (protocolo Laboratorios de Virología del CSIC-Murcia y Málaga)

Para la extracción del ácido nucleico ARN de cada una de las muestras se emplearon 0.1 g. de folíolos de los brotes apicales con síntomas incipientes. El ARN total se extrajo con el kit comercial RNAwiz de Ambion para ToTV y PepMV (Tipo europeo y chilense-2) siguiendo el protocolo de la casa comercial. El ARN total se resuspendió en 40µl de H₂O Depc.

La extracción del ARN de estos virus se utilizó tanto para la hibridación molecular mediante "dot- blot" como para la RT-PCR solamente para ToTV.

Los controles positivos de extractos de ARN de ToTV, PepMV tipo europeo y PepMV tipo chilense-2 fueron cedidos por M. Aranda del CEBAS CSIC - Murcia.

Se analizaron 14 muestras mediante RT-PCR con la pareja de iniciadores del RNA2, 5'-CCCATCATCAC-CACCCTCTCTCGTA-3' y la reverso 5'-TTCCAGTAAT-GATCCAACCAAT-3' con un producto de amplificación

de 585pb, descrito en la patente N° WO20066085749 (Van Der Vlug *et al.*, 2006)

La amplificación por RT-PCR se utilizó el kit comercial One Step RT-PCR System de Invitrogen. La desnaturalización inicial de los ARNs totales se realizó a 65°C durante 5min. El cóctel de amplificación se realizó con 5 µl de RNA extraído de cada muestra y 20. µl de la mezcla para RT-PCR que se añadió a cada uno de los tubos (protocolo Laboratorio de Referencia). El primer paso de transcripción reversa se hizo a 50°C durante 30 min., seguido de un paso de desnaturalización a 94°C durante 2 min y 35 ciclos de 94°C 30 seg., 55°C 30 seg. y 72°C 30 seg. cada uno de ellos. Por último un paso de extensión a 72°C durante 5 min descrito en la patente N° WO20066085749 (Van Der Vlug *et al.*, 2006)

La RT-PCR se realizó en un termociclador (Eppendorf Mastercycler Personal). Los productos de la RT-PCR se separaron por electroforesis horizontal en gel de agarosa al 1.5% en tampón TBE 0.5x, luego se tiñe en una dilución con bromuro de etidio (0.5 µg/ml) durante 15 min. y se visualizan en un transiluminador de UV. El tamaño de las bandas de ácidos nucleicos se estima comparándolo con un marcador de ADN de 100 pb de MBI Fermentas (protocolo Laboratorio de Referencia).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados análisis serológicos:

De las 64 muestras analizadas para PepMV, 25 muestras resultaron positivas para el Tipo europeo y de las 12 muestras para TSWV, 8 muestras resultaron positivas. Todas las explotaciones afectadas están concentradas en los diferentes municipios de Tenerife excepto La Aldea de San Nicolás de Gran Canaria (Tabla 1 y Tabla 2). Estos resultados indican que el PepMV está extendido en todas las zonas productoras de tomate de la isla de Tenerife.

Resultados análisis de ácidos nucleicos mediante hibridación molecular con "dot- blot":

Muestras de "torrao"

De las 104 muestras analizadas procedentes de diferentes municipios de Tenerife y Gran Canaria

47 muestras resultaron positivas. En la figura 1 se observan manchas negras que representan los resultados positivos de algunas de las muestras analizadas en una de la membrana hibridada con "dot blot"

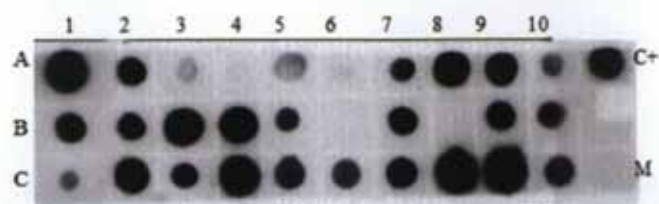


Figura 1. Detección de ToTV mediante hibridación por Dot Blot con una sonda marcada con digoxigenina. Se han influido 30 extracciones de RNA total procedente de hojas jóvenes de plantas de tomate con síntomas de torrao. C+, control positivo; M, planta no infectada.

En las Tablas 1 y 2 se presentan los resultados de las distintas muestras según los municipios. Para las otras visrosis, a continuación del número de muestras analizadas, se indica entre paréntesis el n° de muestras positivas.

Según los resultados obtenidos se destaca que la mayor incidencia de la enfermedad se encuentra en la isla de Gran Canaria en la Aldea de San Nicolás seguida de Arico y Granadilla en la isla de Tenerife.

A partir de nuestras observaciones, aproximadamente el 50% de los análisis no coinciden con los resultados del laboratorio ya que todas las muestras analizadas presentan síntomas típicos de "torrao"; pensamos que puede ser debido a que el material necrótico de muchas muestras es muy sensible para mantener estable el material genético del virus y como consecuencia el ARN se degrada con muchísima facilidad, de ahí la gran cantidad de falsos positivos en los resultados de los análisis.

Muestras de PepMV tipo europeo y tipo chilense-2

De un total de 66 muestras se obtienen 37 resultados positivos para PepMV tipo europeo. Los resultados positivos por municipios aparecen detallados en las Tablas 1 y 2. Estos resultados indican que el PepMV tipo europeo se encuentra en la mayoría de las explotaciones donde hay "torrao"; detectándose la mayor incidencia en la isla de Tenerife alcanzando en Granadilla el 100% seguida de Arico. También observamos que la hibridación molecular parece más sensible que el ELISA-DAS. Se detecta por primera vez en Canarias en la isla de Gran Canaria PepMV tipo chilense-2 en una explotación en el municipio de Agüimes con síntomas agresivos de mosaico amarillo fuerte tipo variegata en las hojas y manchado y deformación en frutos.

Municipio	N° de muestras "torrao"	ELISA-DAS TSWV	ELISA-DAS PepMV Europeo	Hibridación molecular ToTV	Hibridación molecular ToCV	Hibridación molecular PepMV Europeo	Hibridación molecular PepMV Chilense-2	Asociación PepMV/ToTV
Arico	30		12(9)	14	6(2)	12(9)	12(0)	12(8)
Granadilla	15		12(12)	8	12(12)	12(12)	12(0)	12(4)
Guia de Isora	2		6(3)	1	6(6)	6(5)	6(0)	6(3)
Santiago del Teide	3		6(4)	2		6(5)	6(0)	
Total	50		28	25	20	31		15

Tabla 1.- Resultados de Laboratorio en Tenerife

Municipio	N° de muestras "torrao"	ELISA-DAS TSWV	ELISA-DAS PepMV Europeo	Hibridación molecular ToTV	Hibridación molecular ToCV	Hibridación molecular PepMV Europeo	Hibridación molecular PepMV Chilense-2	Asociación PepMV/ToTV
Agüimes	24	6(2)	12(6)	10	6(0)	12(0)	12(6)*	
Sta Lucía	6							
La Aldea de s. Nicolás	24		18(4)	17	12(6)	18(6)	18(0)	18(6)**
Total	54	2	4	27	6	6	6	6

Tabla 2.- Resultados de Laboratorio en Gran Canaria

* PepMV tipo chilense-2

**PepMV parte media (abullonado) y "torrao" parte apical

Asociación de "torrao" con PepMV tipo europeo y tipo chilense-2

En muestras con síntomas de "torrao" solamente se detecta asociación de "torrao" con PepMV tipo europeo en Arico seguida de Granadilla (Tablas 3 y 4).

En muestras con síntomas de "torrao" en la parte apical y de PepMV en la parte media de la planta se detecta asociación de "torrao" con PepMV solamente en La Aldea de San Nicolás (Tablas 3 y 4).

En ninguna de las muestras con síntomas de "torrao" se encuentra asociación con PepMV tipo chilense-2 como ocurre en Murcia.

Hectáreas afectadas y % de incidencia de "torrao" por municipios

La superficie afectada está considerada por parcelas donde aparecían los síntomas. En las Tablas 3 y 4 se describen la superficie afectada y la incidencia de la enfermedad de las distintas explotaciones.

Municipio	Superficie total aproximada (has.)	Superficie afectada (has.)	% sobre el total	Varietades afectadas
Arico	111,46	11,995	10,76	Dorothy; Boludo; Mariana
Granadilla	106,39	6,2	5,82	Boludo; Kyller Mariana 37
Arona	5,44	0,71	13,05	Mariana 37
Guía de Isora	183,2	0,094	0,05	Dorothy
Santiago del Teide	15,44	0,04	0,25	Dorothy Boludo
Total	421,93	19,749	4,68	

Tabla 3.- Superficie afectada e incidencia en Tenerife

Municipio	Superficie total aproximada (has.)	Superficie afectada (has.)	% sobre el total	Varietades afectadas
Telde	55,94	0	0	Boludo, Birloque
Ingenio	77,09	0	0	Boludo
Agüimes	276,77	0,65	0,23	Boludo; Tovi Fantasy
Santa Lucía	138,59	0,01	0,007	Boludo
San Bartolomé de Tirajana	261,69	0	0	Boludo
Aldea de San Nicolás	312,01	36,45	11,68	Mariana Dorothy
Total	727,37	37,11	2,99	

Tabla 4.- Superficie afectada e incidencia en Gran Canaria

Incidencia del ToTV



Figura 2. Distribución geográfica por municipios del ToTV en Tenerife (Arico, Granadilla, Arona, Guía de Isora y Santiago del Teide). Arona no está representada en el mapa y Gran Canaria (Telde, Ingenio, Agüimes, Santa Lucía, San Bartolomé de Tirajana y La Aldea de San Nicolás). Ingenio no está representada en el mapa.

Elaboración: Servicio de Planificación de Obras y Ordenación Rural de la Consejería de Agricultura.

En Telde y San Bartolomé de Tirajana solamente se observaron síntomas en plantas aisladas y en Ingenio en esta campaña no se detectó.

El municipio que tuvo mayor incidencia en Canarias fue el de La Aldea de San Nicolás en Gran Canaria, con una incidencia de 11.68% seguido de Arona con un 13.05% y Arico con 10.76%. De la zona de Arona no se recogieron muestras para analizar y confirmar el "torrao" mediante análisis en el Laboratorio. En Telde y San Bartolomé se han observado solamente en plantas aisladas, sin confirmar, en el Laboratorio y en Ingenio en esta campaña no se han observado síntomas como en otras campañas.

Según nuestras observaciones el virus afecta por igual a todas las variedades (Dorothy, Boludo y Mariana 37) pero la de mayor virulencia parece ser la variedad Mariana 37.

Con estos resultados podemos destacar la presencia de "torrao" en la mayoría de las zonas productoras de tomate de las islas de Tenerife y Gran Canaria. (Figura 2).

Comparación de técnicas de diagnóstico, hibridación molecular ("dot-blot" y print) y RT-PCR:

Los resultados obtenidos indican que la RT-PCR detecta mayor número de muestras positivas que con la hibridación molecular. Estas amplificaron una banda de ADN con un tamaño de fragmento de 585 pb. Este producto final se separa por electroforesis horizontal en un gel de agarosa 1% en TBE, teñido con Bromuro de etidio y visualizado con luz UV (Figura 3).

Por otro lado, mediante hibridación molecular detectamos un mayor número de muestras positivas para ToTV por "print" que con "dot-blot".

Esta sensibilidad de diagnóstico, nos sorprendió, porque esperábamos que la hibridación molecular tanto con "dot-blot" como con "print" fuera la más eficaz



Figura 3. Detección de ToTV mediante RT-PCR con iniciadores específicos: ToTV- (+) y ToTV- (-) en gel de agarosa teñido con Bromuro de etidio y visualizado con luz UV. Se han incluido 14 muestras con síntomas de "torrao"; los marcadores moleculares de 100pb en los extremos del gel, 2 controles positivos y un control negativo.

para la detección del "torrao"; seguida de la RT-PCR independientemente que esta sea la más sensible.

El motivo de esta afirmación es debido a que en la hibridación molecular la sonda está formada por una secuencia de ácidos nucleicos mayor que la pareja de iniciadores utilizados en la PCR y como consecuencia mediante hibridación podría detectar mayor número de muestras. Estos resultados nos hacen pensar que muchas de las muestras debido a su necrosis el ARN se degradó rápidamente

Distribución de torrao en planta con síntomas de torrao en la parte apical y síntomas de PepMV en la parte media de la planta mediante hibridación molecular con dot-blot:

De las 18 muestras seleccionadas resultaron positivas a "torrao" 14 en la parte media de la planta y 16 en la parte apical.

Estos resultados indican que el virus parece distribuirse bien en estas dos partes de la planta a pesar de no presentar síntomas en la parte media de ésta.

CONCLUSIONES

- Se detecta ToTV en todas las zonas productoras de tomate de Tenerife y Gran Canaria.

- No se encuentra asociado el PepMV tipo chilense-2 con el "torrao" como ocurre en Murcia
- La presencia de *Trialeurodes vaporariorum* parece estar directamente relacionada con la incidencia de la enfermedad.
- La grave incidencia de la enfermedad en La Aldea de San Nicolás está implicada por la fuerte migración de *Trialeurodes vaporariorum* procedente de los cultivos hortícolas de verano colindantes.
- El "torrao" afecta a todas las variedades cultivadas.
- La enfermedad parece tener un comportamiento errático relacionado directamente con las condiciones ambientales.
- El virus se distribuye de forma homogénea en la planta.
- Para el diagnóstico es imprescindible que la toma de muestras sea en brotes con síntomas incipientes y el procesado en el laboratorio sea lo más rápido posible (muchos falsos negativos por la degradación del RNA).

Por último es fundamental que los agricultores tomen conciencia de la importancia que tiene mantener libre de mosca blanca el cultivo durante toda la campaña de tomate de invierno y los cultivos de verano.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO-FERNANDEZ, A., CORDOBA-SELLÉS, M. C., CEBRIÁN-MICÓ, M. C., FONT, I., JUÁREZ, M., MEDINA, V., LACASA, A., SANCHEZ-NAVARRO, J. A., PALLÁS, V., JORDÁ-GUTIÉRREZ, C. 2006. Necrosis del tomate: "torrao" o cribado. Bol. San. Veg. Plagas, **32**: 545-562.
- ALFARO-FERNANDEZ, A., CORDOBA-SELLÉS, M. C., CEBRIÁN-MICÓ, M. C., FONT, I., JUÁREZ, M., MEDINA, V., LACASA, A., SANCHEZ-NAVARRO, J. A., PALLÁS, V., JORDÁ-GUTIÉRREZ, C. 2007. Avances en el estudio del "torrao" o cribado del tomate Bol. San. Veg. Plagas, **33**: 99-109.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAMBURU, J. y ARIÑO, J. 2003. La "necrosis apical del tomate". Una nueva virosis causada por una raza del virus del moteado de la parietaria (PMoV). *Phytoma España*, **151**: 32-38
- ESPINO, A. I; RODRIGUEZ; B., CABRERAT. 1999. Enfermedad en Tenerife sin identificar. XV Reunión del grupo de trabajo de laboratorio de Diagnóstico y Prospecciones Fitosanitaria, Badajoz
- ESPINO, A. I; RODRIGUEZ; B., CABRERAT. 1999. Detección del PepMV por primera vez en Canarias . XV Reunión del grupo de trabajo de laboratorio de Diagnóstico y Prospecciones Fitosanitaria, Badajoz
- ESPINO, A. I, DE LEON J.M. MONTERO, N. 2002 Nueva etiología viral en el cultivo del tomate en Canarias. XIII Reunión del Grupo de trabajo de Laboratorios de Diagnóstico y Prospecciones Fitosanitarias, Gran Canaria
- ESPINO, A. I, DE LEON J.M. GOMEZ, E. 2003 Enfermedad del tomate aún sin identificar . XIX Reunión del Grupo de trabajo de Laboratorios de Diagnóstico y Prospecciones Fitosanitarias, San Sebastián
- JORDA, C., MARTINEZ, M:C., CORDOBA, M.C.,MRTINEZ,O.; JUAREZ, M: y FONT,I: 2003. El "cribado" o "torrao", ¿una nueva enfermedad del cultivo del tomate? *Phytoma. España*, **152**: 130-136
- POPIESZNY, H., BORODYNKO, N., OBREPALSKA-STEPLOWSKA, A. HASIÓW, B. 2007. The First Repost of Tomato Virus in Poland. *Plant Disease* 91: 10, 1364.
- RODRIGUEZ, J.M. RODRIGUEZ, M. 1996 Presencia de nuevo virus. Grave incidencia del amarilleo y necrosis basal de foliolos en tomate. GRANJA n° 3 Cabildo de Gran Canaria.
- RODRIGUEZ, J.M; RODRIGUEZ, M. 1999 Presencia de nuevos síntomas de enfermedades del tomate que pudieran estar relacionados en nuevos virus. GRANJA n° 7. Cabildo de Gran Canaria.
- RODRIGUEZ, J.M. RODRIGUEZ, M. 1999 La necrosis y cribado de la base de los foliolos del ápice y estriado del tallo del tomate. Reuniones anuales de los grupos de trabajo fitosanitarios.
- VAN DER HEUVEL, J. F. MARIS, P. C., VERBEEK, M., DULLEMANS, A. M., y VAN DER VLUGT, R. A. 2006. Plant virus designated Tomato torrado virus. N° Patente WO2006085749.
- VERBEEK, M., DULLEMANS, A. M. y VAN DER VLUGT, R. A. A. 2005. Tomato torrado virus, a new virus infecting tomato. XV Tomato working group meeting. Bari, Italia..
- VERBEEK, M. DULLEMANS, A. M., VAN DER HEUVEL, J.F.J. M., MARIS, P.C. Y VAN DER VLUGT, R. A. A. 2007. Identification and characterization of Tomato torrado virus a new plant picorna-like virus from tomato. *Archives of Virology*, **152**: 881-990
- RINA, M., RICKER, M.D., LENZI, R., MANSEGA, V. AND CIUFFO, M. 2007. A Severe Disease of Tomato in the Culiacan Area (Sinaloa, Mexico) Is Caused by a New Picorna-Like Viral Species. *Plant disease/ Vol.91 No. 8*

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado por la colaboración prestada por parte de los técnicos en la indicación de las diferentes explotaciones afectadas y recogida de muestras: Manuel Flores de la Cooperativa Ntra. Sra. de Abona, Ricardo González de SAT Raymi, SAT Beig, Luis Emilio SAT Finca San Juan, Rosario Suárez de la Cooperativa Ntra. Sra. del Carmen, Librada Luis, Pablo Pérez, Agustín Farrota, Sagrario López y Victoria Calzadilla de la Cooperativa Coagisora, José Alberto Gómez de la Cooperativa de Tamaimo, José Ignacio Buxen de

la Cooperativa Yeoward, Juan Manuel Cruz de la Cooperativa de San Rafael, Manuel y Juan Félix de la Cooperativa Coagrisan.

También queremos agradecer al Dr. Miguel Aranda del CSIC- Murcia por suministrarnos las sondas no radiactivas de RNA marcadas con digoxigenina, ToTV, PepMV tipo europeo y PepMV tipo chilense-2, así como su asesoramiento prestado (datos bibliográficos, su propia experiencia y opinión) en todo momento sobre este estudio.









Cabildo de
Gran Canaria

AGRICULTURA

www.grancanaria.com

GRANJA N.º 14. REVISTA DE DIVULGACIÓN AGROPECUARIA

EDITA: CABILDO DE GRAN CANARIA

**CONSEJERÍA DE VIVIENDA Y ARQUITECTURA, AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA Y AGUAS
GRANJA AGRÍCOLA EXPERIMENTAL**