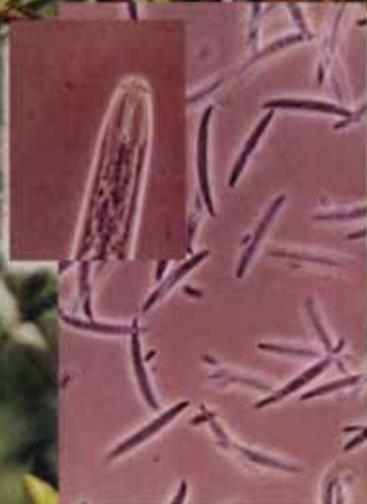
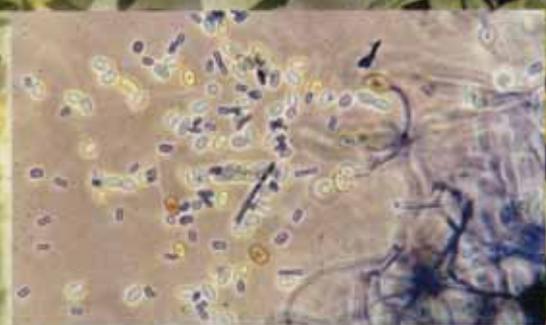


GRANJA

REVISTA DE DIVULGACIÓN AGROPECUARIA

Año 2001 - Número 8



Edita:

Cabildo de Gran Canaria
Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural
GRANJA AGRÍCOLA EXPERIMENTAL

Depósito Legal: GC 454 1996

Coordinadores de la publicación:

Juan Manuel Rodríguez Rodríguez
Director del Programa de Fitopatología

José Cabrera Pérez
Jefe de Negociado de Archivo, Biblioteca,
Publicaciones y Visitas Culturales.

Maquetación e impresión:

Gráficas Guinguada S.L.
Avda. Pedro Morales Déniz, 151
35400 Arucas - Gran Canaria.

Índice

| | |
|--|----|
| Prólogo _____ | 5 |
| Extensión del Virus de la «Cuchara» en nuestros cultivos de tomates, después de repetidos muestreos en las zonas de producción _____ | 7 |
| Adaptación de ciertas variedades de melocotón y nectarina a la zona baja norte de la isla de Gran Canaria _____ | 10 |
| Cultivo ecológico de plantas autóctonas canarias _____ | 15 |
| Comparación de trampas y atrayentes para la mosca de las frutas (<i>Ceratitis capitata</i>) _____ | 21 |
| Patología vegetal y entomología agraria: notas sobre nuevos problemas o de aumento de incidencia _____ | 26 |
| La nueva polilla guatemalteca de la papa _____ | 35 |
| Los nematodos parásitos _____ | 37 |
| Dotación hídrica de la platanera en la zona de Telde _____ | 48 |
| Síntomas carenciales nutricionales en cítricos _____ | 50 |
| Aspecto de la salinidad en aguas con concentraciones altas en bicarbonatos, carbonatos, sulfatos, calcio y magnesio _____ | 53 |
| El virus Y de la papa (PVY) en tomate en las Islas Canarias _____ | 57 |
| Riego deficitario controlado _____ | 61 |



Es difícil reunir al mismo tiempo en una revista de divulgación agropecuaria, una serie de artículos que sean de actualidad y que a la vez presenten calidad y cualidades divulgativas, entre otras cosas, porque los buenos profesionales en el ramo no siempre están dispuestos a escribir cuando se les pide, dado la falta de tiempo en la mayoría de los casos. Por todo esto, es muy azaroso dar una continuidad y periodicidad a este tipo de publicación; y no obstante, aquí estamos de nuevo con la que sería el 8.º número, que trata como siempre de repasar distintos temas, dando una panorámica de los adelantos técnicos, en clave didáctica, con recomendaciones y posibles soluciones a los principales problemas que se presentan en nuestra agricultura.

Es importante la evaluación y desarrollo de ciertas enfermedades bajo el aspecto del análisis de muestras, fruto de prospecciones en el campo como es el caso del «virus de la cuchara» en tomates, que prácticamente se encuentra extendido en todas las comarcas de producción y es necesario señalarlo para presupuestos de tipo epidemiológicos.

La adaptación al cultivo en la costa de nuevas variedades de frutales de clima templado con requerimiento de bajas horas en frío, y los ensayos de plantas autóctonas canarias con propiedades medicinales bajo la modalidad de cultivos ecológicos, es un capítulo importante en los programas de experimentación que lleva a cabo nuestro Centro y, así mismo, de vital importancia para la supervivencia del sector; pensamos que publicar trabajos de tal actividad es dar una respuesta a la creciente demanda del sector y al conjunto de la sociedad en general.

Destacamos trabajos en colaboración de este Centro con otras Instituciones, como es la Consejería de Agricultura, en el que desarrolla una experiencia de trampas y atrayentes para la mosca de la fruta, que nos sirven como guía y soporte para las campañas fitosanitarias que en tal sentido patrocina anualmente nuestro Cabildo.

En las ya tradicionales Notas Fitopatológicas, se pretende desde nuestro Servicio como siempre, de manera resumida, alertar a agricultores sobre las incidencias de plagas o enfermedades de nuestros cultivos más significativos.

Importante es señalar la inclusión de un trabajo sobre los nematodos parásitos de las plantas cultivadas como tema monográfico de este número, iniciado en el anterior con la Mosca Blanca, y que es nuestra intención seguir con esta norma en los próximos. En esta ocasión se trata un tema prioritario para el agricultor, pues afecta a sus cultivos invariablemente cosecha tras cosecha, y es de difícil solución.

Las dotaciones hídricas, estados carenciales y diversos aspectos de la salinidad son estudiados para varios cultivos en sendos artículos, que tratan estos temas, por primera vez, para zonas concretas de producción de nuestra geografía, con datos y consideraciones apropiadas para el agricultor, fruto de la colaboración del Servicio de Extensión Agraria dentro de nuestra misma institución.

En el capítulo de colaboradores siempre contamos con trabajos remitidos por los Centros Regionales de Investigación y Sanidad Vegetal, referente a diagnósticos de enferme-

dades en los distintos cultivos de interés para Canarias y tratado sistemáticamente como corresponde a estos tipo de estudios científicos dirigido a los estudiosos del tema.

Por último, también contamos en esta ocasión dentro de las colaboraciones extra institucionales con un interesantísimo trabajo desarrollado por un profesional del ramo sobre el riego deficitario controlado, y damos así entrada en la publicación a estos profesionales vinculados a explotaciones que, a nuestro entender, representan la práctica y el acontecer diario en el campo.

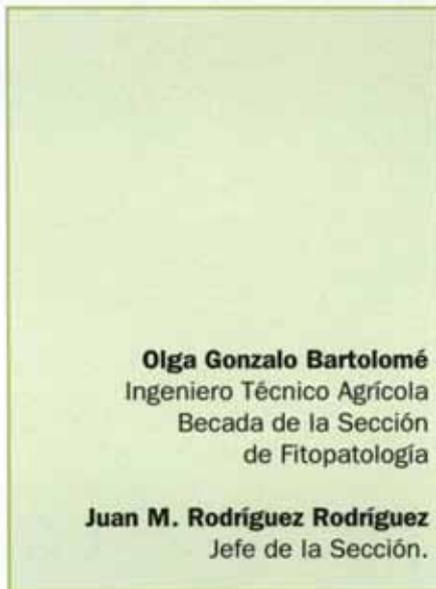
Nos queda solo el agradecimiento a todos los que han colaborado en esta Revista y, como siempre, con su edición sólo nos mueve el servicio al agricultor, quedando enteramente a su disposición en este Centro.

Francisco Reyes Alzola
Ingeniero Director de la Granja Agrícola Experimental.

EXTENSIÓN DEL VIRUS DE LA “CUCHARA” EN NUESTROS CULTIVOS DE TOMATES, DESPUÉS DE REPETIDOS MUESTREOS EN LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN

El virus de la cuchara fue citado por primera vez en Israel en 1964 y desde entonces, ha sido uno de los principales factores limitantes del cultivo de tomates en los países productores. A partir de aquí se tiene constancia de la presencia de virus emparentados con éste que son originarios de otros países Mediterráneos, Africa, Asia y Australia. Recientemente un virus prácticamente idéntico al TYLCV, originario del este del Mediterráneo, fue señalado en plantas de tomate con síntomas en la República Dominicana en 1993 y en Jamaica en 1994. Este virus ha limitado drásticamente la producción de tomate en ambos países y plantea una amenaza económica para los mercados de todo el hemisferio oeste. Pertenece a la familia *Geminiviridae*, subgrupo III.

En España se tiene constancia de la presencia del virus de la cuchara (Tomate Leaf Curl Virus, TYLCV) desde el año 1992 (Reina, Cuadrado, Guerra y Bejarano, 1994), más concretamente apareció en Almería, y en Canarias se detectó por primera vez en la isla de Tenerife en el año 1993 (Jordá, 1993. Espino, 1994). En Canarias han sido identificadas dos razas, la israelita (Is) en Tenerife y la de Cerdeña (Sa) en Gran Canaria (Bridson, Katis, Louro y Winter, 2000), confirmadas después de una misión de científicos de EWSN en las Islas Canarias (European Whitefly Studies Network, Canary Island Workshop 1999), si bien, en Gran Canaria parece que en la



Olga Gonzalo Bartolomé
Ingeniero Técnico Agrícola
Becada de la Sección
de Fitopatología

Juan M. Rodríguez Rodríguez
Jefe de la Sección.



actualidad se confirman los dos aislados (Font, Martínez-Culebras y Jordá, 2000).

El virus de la cuchara cuenta con algunos huéspedes entre las plantas silvestres y únicamente es considerado como problema en el cultivo del tomate. La incidencia del TYLCV en tomate es muy alta en la actualidad con ataques que se pueden considerar como muy severos. Los síntomas que denotan la presencia de éste virus varían con las condiciones ambientales y también dependen del cultivar o variedad. En general se produce una parada en el crecimiento de la planta (el estado de enanismo va en función de la precocidad de la infección), abarquillamiento y redondeo en forma de cuchara de los folíolos de las hojas, reducción de los nuevos folíolos con clorosis marginal, algo engrosados y fruncidos internervialmente, y pecíolo en forma helicoidal (el folíolo puede llegar a reducirse hasta desaparecer quedando sólo el nervio principal curvado). La caída de las flores que tiene lugar provoca que cuaje solo un 10% de las mismas, por lo tanto, hay una reducción importante de la cosecha. Los frutos no suelen presentar síntomas, si bien, se aprecian algo más pálidos.

El único vector transmisor (de manera persistente) es la especie de mosca blanca, *Bemisia tabaci*, que se alimenta de los jugos del floema donde se encuentra localizado el virus (infección limitada al floema). En Canarias

existen los biotipos B y Q para esta especie (Banks y Johansen, 2000). Además de la mosca blanca, que es su único vector como quedó dicho, el virus puede transmitirse a partir de plantas transplantadas que ya vienen infectadas desde el semillero, y también por esquejes tomados de plantas afectadas. Hasta el momento no se ha demostrado que sea transmitido a través de la semilla ni por contacto.

En este sentido, y ante el incremento de la presencia del virus en las explotaciones agrícolas de Gran Canaria desde el año

99, el laboratorio de fitopatología de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria puso en marcha en Abril de 2000 la realización de los test de identificación, tomándose como método de diagnóstico de virosis la técnica ELISA, método que continua llevándose a cabo no sólo para este virus sino también para otros como el virus Y de la papa PVY, el virus del mosaico de la pera melón PepMV, o el virus del bronceado del tomate TSWV. Para llevar a cabo un control exhaustivo y concreto de la evolución de la enfermedad, se llevaron a cabo visitas periódicas, bien quincenales o mensuales, a aquellas explotaciones que pudieran presentar plantas con síntomas.

Como metodología general, se toma como muestra un trozo procedente de la parte apical de la planta, en donde, supuestamente, se encuentra la mayor concentración del virus. Todas las muestras que se reciben, se pueden almacenar en nevera a una temperatura de 4 grados centígrados por un tiempo no superior a 15 ó 20 días. La técnica de diagnóstico utilizada, como anteriormente quedó señalada, fue la de ELISA, cuya duración es de 2 días generalmente, que presenta una alta fiabilidad, si bien, conviene indicar que para este virus (TYLCV) no está muy perfeccionada (dificultad de obtención de antisuero específico), y en algunos casos aparecen falsos negativos en los análisis, lo cual no quiere decir que no exista el virus en la planta, sobre todo cuando los síntomas en la planta lo pone en evidencia. En el test se toman como referencia unos controles positivos y negativos, bien comerciales o bien propios que se



toman de muestras que en su momento dieron positivo y que se liofilizaron para su conservación. Los resultados así obtenidos se comparan con tales controles y se determina si la muestra es positiva (tiene virus) o negativa (ausencia de virosis).

En cuanto a los resultados obtenidos de las muestras llevadas a nuestro laboratorio, bien por los propios agricultores o bien por las visitas realizadas por los técnicos de la Granja, podemos decir que desde Abril hasta Julio de 2000

las muestras que se testaron no dieron valores positivos, dato que no significaba que no existiera la virosis, pero a partir del mes de Septiembre en el que se incrementó el número de muestras que llegaron al laboratorio para ser analizadas, si podemos afirmar la presencia de positivos en un porcentaje bastante elevado de aquellas que presentaban síntomas. Los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro adjunto.

CUADRO

| FINCA | Nº MUESTRAS | POSITIVOS | NEGATIVOS |
|-------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| San Bartolome de Tirajana | 2 | 0 | 2 |
| Lanzarote | 2 | 2 | 0 |
| Playa de Vargas | 10 | 7 | 3 |
| Galdar | 20 | 2 | 18 |
| Arguineguín | 7 | 4 | 3 |
| Bañaderos | 3 | 2 | 1 |
| Sardina del Norte | 15 | 1 | 14 |
| Aldea de San Nicolás | 6 | 4 | 2 |
| Fuerteventura | 1 | 1 | 0 |
| Granja Agrícola Experimental. | 12 | 9 | 3 |
| Telde | 16 | 4 | 12 |
| Vecindario | 8 | 4 | 4 |

La mayoría de las muestras fueron originarias de explotaciones localizadas en la ZONA SUR de la isla. Se incluyen muestras enviadas de Fuerteventura y Lanzarote, y se señala por primera vez la existencia de la virosis en estas islas.

DANIELA fue la variedad mas testada, dado que también es la más extendida, seguida de THOMAS. Habría que añadir que no se siguió un plan preconcebido en el muestreo, y se fueron atendiendo aquellas muestras que llegaban al laboratorio desde los diversos puntos de plantación, y las recogidas por nosotros mismos después de varias salidas a los cultivos más significativos de la isla. No obstante, hasta el momento, el único dato documentado de la localización del virus en la isla, era

aportado por el trabajo publicado por EWSN sobre el Workshop llevado a cabo en las Islas Canarias, como anteriormente quedó referido, donde hasta el momento quedaban zonas de producción al margen de la infección. Posteriormente con nuestro análisis queda anotada la extensión de la enfermedad a prácticamente todas las zonas de producción como se detalla en el mapa adjunto, y localizados en los centros mas representativos del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

1999. EWSN. The European Whitefly Studies Network. "Canary Island Workshop. November 14th-21st 1999". Jonh Innes Centre, Norwich Research Park, Colney Lane, Norwich NR4 7UH U.K

Conti, M., Gallitelli, D., Lisa, V., Lovisolo, O., Martelli, G. P., Ragozzino, A., Rana, G. L. y Vovlas, C., 2001. "Principales virus de las plantas hortícolas". Ediciones Mundi-Prensa. Bayer.

Espino de Paz, Ana, 1999. "Virosis del tomate en Canarias". Revista "Granja", nº 6, Mayo 1999. Pág.53-59.

Font, I., Martínez-Culebras, P. y Jordá, C. 2000. "First Report of *Tomato Yellow leaf curl virus-Is* (TYLCV-Is) in the Canary Islands. Plant Dis. 84: 1046, 2000.

Polston, J. E., McGovern, R. J. y Stansly, P. A., 1994. "Tomato Yellow Leaf Curl Virus". Department of Plant Pathology, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Circular 1143. Date first printed: October 1994.

Reina J., Cuadrado I. M., Guerra, J. M. y Bejarano E. R., 1994. "Characterisation of a Tomato Yellow Leaf Curl Virus from South-East Spain". Abstracts: 1º Simposium Internacional sobre Geminivirus. El Ejido / Almería, 14th- 17th September 1994. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

ADAPTACIÓN DE CIERTAS VARIEDADES DE MELOCOTÓN Y NECTARINA A LA ZONA BAJA NORTE DE LA ISLA DE GRAN CANARIA

1.-INTRODUCCIÓN

El melocotonero o duraznero (*Prunus persicae*) es una especie frutal típica de zonas templadas, donde los inviernos son fríos y las primaveras y veranos calurosos. Esta especie para completar su ciclo vegetativo y productivo tiene unos requerimientos en frío que varían en función de la variedad. Las horas de frío se contabilizan a partir de que la temperatura mínima inferior baja de 7 °C durante el periodo que va desde el invierno hasta la floración. Cuando las necesidades en frío no se satisfacen se presentan toda una serie de anomalías en el cultivo del melocotonero:

- Floración y brotación irregular, que se traduce en un periodo de recolección muy largo.
- Caída de yemas y denudamiento de ramas.
- Caída de frutos por falta de superficie foliar al no abrir las yemas de madera, traduciéndose en una escasa cosecha.
- Frutos deformes y pequeños, con un característico pico, que degradan la calidad del fruto.

Todos estos problemas se presentan en la zona del Levante y Sur peninsular y por supuesto en Canarias, donde el cultivo de esta especie queda limitado a zonas más altas y frías de las islas.

Por todo lo anterior, el Cabildo de Gran Canaria a través de un convenio de colaboración experimental con la entidad mercantil Viveros Orero S.A, puso

**Domingo Afonso Martín
Purificación Benito Hernández
Juan Carlos Gómez Aranda**

en marcha un ensayo en la Granja Agrícola Experimental, orientado al estudio de variedades de frutales, melocotoneros y nectarinos, entre otros, de bajo reposo invernal adaptables a las zonas más bajas de la isla.

Viveros Orero desde los años 80 está introduciendo en las zonas de clima más suave del territorio español variedades procedentes de las áreas templadas del Sureste y Sur de los EEUU.

2.-OBJETIVOS

- Observar la respuesta de adaptación a la zona baja (norte) de la isla de Gran Canaria de ciertas variedades, algunas ya introducidas en el mercado y otras de nueva aparición y sólo en fase de experimentación, pudiéndose determinar así aquellas variedades que permitan diversificar la producción agrícola.

3.-MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.-Localización del ensayo.

El ensayo se llevó a cabo en una parcela de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, situada en Cardones,

término municipal de Arucas, a 60 metros sobre el nivel del mar.

3.3.- Material vegetal.

Las variedades establecidas por especies fueron:

***Melocotoneros:** Desert Gold, Flordadown, Hermosillo, Tropic Beauty, C.P. 87.3, Flordaglo, Walgrant, Wooltemode, Malherbe, Black, Neethling, Keimoes, I.F. 045, Tirrenia, Tropic Snow, Flordastar.

***Nectarinas:** Carolina, 85-6N, 81-17N, Zinca-5.

Estableciéndose 5 árboles de cada variedad.

3.4.- Tecnología de producción.

3.4.1.- Marco de plantación.

4 x 3 m

3.4.2.- Fertilización.

**Abonado de fondo:*

700 g de dolomita.

170g de sulfato potásico.

170 g de Superfosfato de cal.

6-7 kg de estiércol.

Con una dosis de dicho combinado por hoyo.

**Abonado de cobertura:*

En función de los análisis de suelo, estado fenológico y edad de la plantación, si bien para los primeros años del cultivo se estableció la siguiente aportación:

1 g de nitrato amónico/árbol y día.

1 g de fosfato monoamónico/árbol y día.

1 g de nitrato potásico/árbol y día.

En los meses de reposo invernal se suspenden las aportaciones.

3.4.3.-Riego.

Instalación de riego por goteo, en un principio se dispusieron 4 goteros/árbol hasta ampliarlo con el crecimiento del árbol a 8 goteros/árbol.

La dosis de riego varía en función de la edad del árbol, de las condiciones climáticas y del estado fenológico.

3.4.4.- Poda.

El sistema de formación es en vaso. Los árboles se forman con 4 ramas principales sobre las que se desarrollarán los ramos de fruta.

Hay una poda principal en invierno de formación o fructificación, y una de verano o en verde para airear al árbol y mejorar la iluminación del mismo.

3.4.5.- Aclareo.

A poco de cuajar el fruto aquellas especies que lo requieran, melocotoneros, nectarinas y manzanos, sufren un aclareo manual con la finalidad de que el fruto alcance un tamaño comercial y a su vez equilibrar el desarrollo vegetativo y productivo del árbol.

3.4.6.- Plagas y enfermedades.

Las plagas y enfermedades que se presentaron fueron:

Plagas:

- Pulgón, "*Myzus persicae*", en brotes jóvenes.
- Araña roja, "*Tetranychus sp.*"
- Mosca de la fruta, "*Ceratitis capitata*".
- Agusanado del fruto, "*Carpocapsa pomonella*".

Enfermedades:

- Oidio, "*Podosphaera leucotricha*".
- Cribado, "*Stigmina carpophilla*".

3.4.7.- Sistema de mantenimiento del suelo.

Alrededor del tronco se dispuso una capa de "pinocha" para evitar el desarrollo de las malas hierbas y mejorar el estado de humedad de la zona. No obstante las malas hierbas se controlaron con la aplicación de herbicida.

3.5.- Metodologías aplicadas.

3.5.1.- Determinación de los estados fenológicos.

3.5.2.- Producción (kg/ha).

3.5.3.- Control de calidad (peso, altura, diámetro, firmeza, azúcares, acidez)

4. RESULTADOS

*Floración

Las variedades que no se han adaptado presentaron a lo largo de los años de ensayo una escasa floración, observándose una gran variabilidad incluso dentro de los árboles de una misma variedad, mientras que otras ni si quiera florecieron como ocurrió para las variedades de melocotón, IF-045 y Tirrenia. Destacar además que en el invierno del 98 las temperaturas anormalmente elevadas quemaron muchas flores.

En las **Tablas 1, 2**, se presentan las fechas de floración aproximadas de las variedades mejor adaptadas, para ello se han tenido en cuenta las fechas de floración de los años 1999 y 2000.

Tabla 1.- Fechas de floración de las variedades de melocotonero.

| Variedad | Fecha de floración |
|----------------------|--|
| Tropic Beauty | Finales de Enero-Principios de Febrero |
| Flordaglo | Finales de Enero-Principios de Febrero |
| Flordastar | 1ª Quincena de Febrero |
| Hermosillo | 2ª Quincena de Febrero |
| Flordadown | 2ª Quincena de Febrero |
| Desert Gold | Finales de Febrero |
| Tropic Snow | Finales de Febrero |

Tabla 2.- Fecha de floración de las variedades de nectarina.

| Variedad | Fecha de floración |
|---------------------------|----------------------|
| Sunwriyth (81-17N) | Finales de Enero |
| Zincal-5 | 2ª Quincena de Enero |
| Carollna | Finales de Febrero |
| 85-6N | Principios de Marzo |

*Recolección

En las **Tablas 3 y 4** se presentan las fechas de maduración, de más temprana a más tardía, de las variedades de melocotón y nectarinas, para ello se han considerado las fechas de maduración de los años 1999 y 2000.

Tabla 3.- Fechas de recolección de las variedades de melocotón.

| Variedad | Fecha de recolección |
|----------------------|-----------------------------|
| Flordastar | Mediados de Abril-Mayo |
| Flordadown | Finales de Abril-Mayo |
| Desert Gold | Mayo-Principios de Junio |
| Flordaglo | Mayo |
| Tropic Beauty | Mayo |
| Tropic Snow | 15 Mayo-20 Junio |
| Hermosillo | 1ª Quincena de Junio |



Melocotonero de la variedad Flordaglo

Tabla 4.- Fecha de recolección de las variedades de nectarina.

| Variedad | Fecha de recolección |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 81-17N(Sunwright) | 2ª Quincena de Mayo |
| Carolina | Finales de Mayo-Principios de Junio |
| Zincal-5 | Finales de Mayo-Principios de Junio |
| 85-6N | Mediados de Junio |



Nectarina de la variedad Sunwright

*Producción

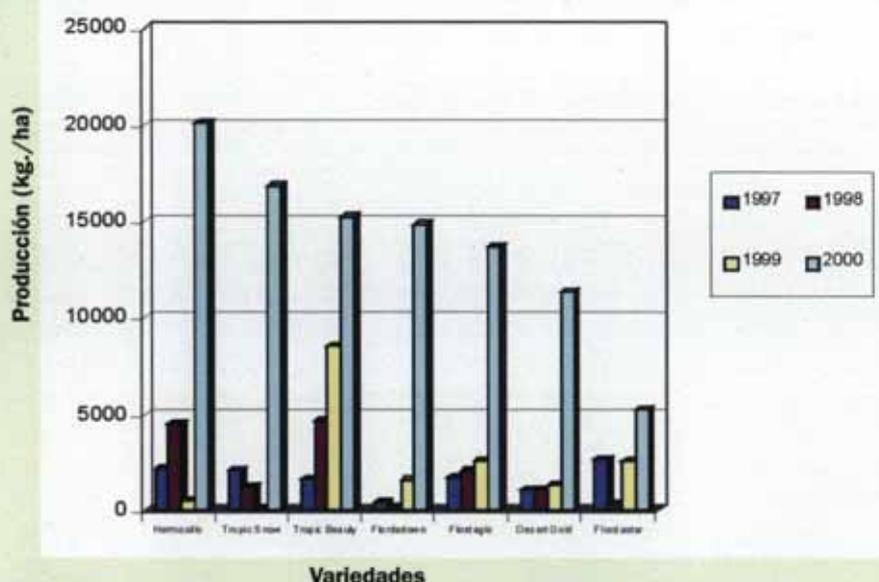
En las **Tablas 5 y 6**, se muestran los resultados de producción (kg/ha) obtenidos a lo largo de los años de ensayo, tanto para melocotones como para nectarinas.

Tabla 5.- Producción (kg/ha) de las variedades melocotón, años 1997,1998, 1999 y 2000.

| Variedades | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Hermosillo | 2200 | 4500 | 492 | 20100 |
| Tropic Snow | 2116 | 1258 | 125 | 16850 |
| Tropic Beauty | 1583 | 4713 | 8517 | 15250 |
| Flordadown | 416 | 217 | 1575 | 14833 |
| Flordaglo | 1708 | 2067 | 2625 | 13667 |
| Desert Gold | 1033 | 1041 | 1325 | 11317 |
| Flordastar | 2650 | 312 | 2583 | 5267 |

Si bien las variedades más productivas en el año 2000 han sido Hermosillo y Tropic Snow, las variedades que a lo largo de los años de ensayo han presentado un comportamiento más regular han sido sobre todo Tropic Beauty y también Flordaglo, puesto que Hermosillo y Tropic Snow, como se aprecia tanto en la **Tabla 5** como en el **Gráfico 1**, en el año 1999 tuvieron un acusado descenso en la producción respecto al año anterior, 1998.

Gráfico 1. Comparación de las producciones de las variedades de melocotones a lo largo de los años de ensayo



Las producciones obtenidas fundamentalmente en el año 2000, 4º año de ensayo, para todas las variedades excepto Flordastar, han estado por encima de los 10000 kg/ha, cantidades nada despreciables si se tiene en cuenta que, por un lado estos árboles no alcanzan su máximo productivo hasta los 7 años, y que por otro, las condiciones climáticas de la zona de ensayo no han sido las más idóneas, especialmente en lo que a Tª se refiere.

Tabla 5.- Producción (kg/ha) de las variedades nectarinas, años 1997,1998, 1999 y 2000.

| Variedades | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|----------------------|------|------|----------------|------|
| Zincal-5 | 1150 | 358 | 392 | 8033 |
| Sunwrighth (81-17N)* | 3991 | 826 | 1225 | 3317 |
| 85-6N | 166 | 0 | Insignificante | 2333 |
| Carolina | 1666 | 717 | 767 | 1367 |

*La variedad 81-17N es la Sunwrighth, lo que el otro nombre se utilizaba cuando estaba aún en experimentación.

Las nectarinas no han presentado un comportamiento tan bueno como los melocotones en cuanto a producción se refiere. La variedad más productiva en el año 2000 ha sido Zincal-5 seguida de Sunwrighth.

Independientemente de las Tª anormalmente elevadas de alguno de los años de ensayo en el momento de la floración, que provocaron el quemado de muchas de las flores; el problema principal con que nos hemos encontrado han sido las plagas, el agusanado del fruto cuando este estaba recién cuajado, originado por *Carpocapsa pomonella*, y posteriormente la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata*.

*Calidad.

En la **Tabla 7**, se presentan los valores de Peso, Altura y Diámetro del fruto obtenidos para las variedades de melocotón, además de indicar otras características del mismo, como color de la pulpa y necesidades en frío.

Tabla 7.- Características del fruto de las distintas variedades de melocotón.

| Variedad | Peso (g) | Altura (mm) | Diámetro (mm) | Color pulpa | Horas de frío |
|---------------|----------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| Hermosillo | 163 | 67 | 65 | Amarilla | 200-300 |
| Tropic Snow | 95 | 61 | 61 | Blanca | 200 |
| Tropic Beauty | 147 | 62 | 68 | Amarilla | 150 |
| Flordadown | 104 | 65 | 65 | Amarilla | 200 |
| Flordaglo | 172 | 67 | 70 | Blanca | 150 |
| Desert Gold | 88 | 57 | 51 | Amarilla | 350-400 |
| Flordastar | 202 | 72 | 74 | Amarilla | 225 |

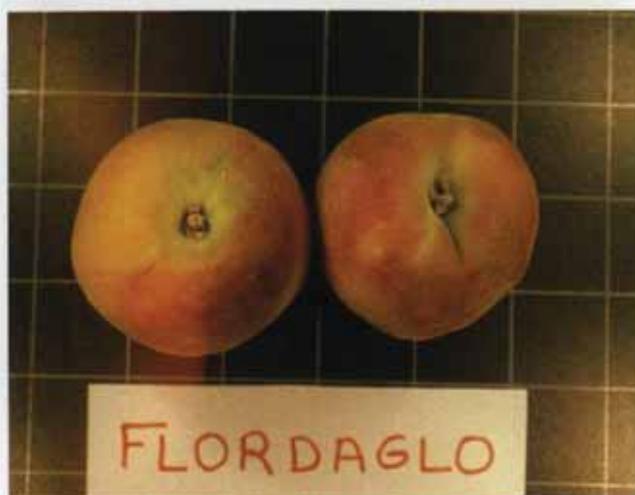
Los resultados obtenidos en lo que se refiere a tamaño del fruto (altura, diámetro y peso), son menores que los indicados por la bibliografía para otros lugares de ensayo. La variedad de mayor tamaño en melocotones de carne blanca fue Flordaglo, mientras que para melocotones de carne amarilla fue Hermosillo.

En cuanto a las nectarinas en la **Tabla 8**, se presentan algunas de las características del fruto determinadas así como color de la pulpa y requerimiento en frío.

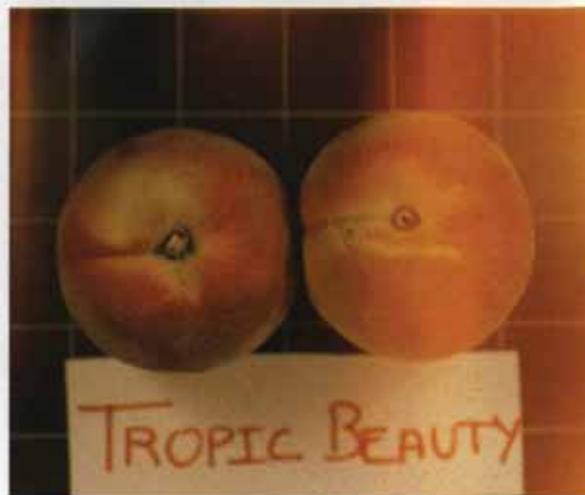
Tabla 8 .- Características del fruto de las distintas variedades de nectarinas.

| Variedad | Peso (g) | Altura (mm) | Diámetro (mm) | Color pulpa | Horas de frío |
|----------------------------|----------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| Sunwrighth (81-17N) | 124 | 59 | 63 | Amarilla | 150 |
| Zincal-5 | 71 | 50 | 52 | Amarilla | 250 |
| Carolina | 65 | 51 | 52 | Amarilla | 300 |

La variedad de nectarina que ha resultado más interesante a lo largo de los años de ensayo ha sido 81-17N, o lo que es lo mismo Sunwrighth, es la que ha tenido un comportamiento más regular en cuanto a producción se refiere.



Frutos de la variedad Flordaglo



Frutos de melocotonero de la variedad Tropic Beauty

5.- CONCLUSIONES

Las variedades de melocotón que mejor se han adaptado a las zonas bajas han sido:

De carne amarilla: **TROPIC BEAUTY, HERMOSILLO, FLORDA-DOWN**

De carne blanca: **FLOR-DAGLO, TROPIC SNOW**

Y las variedades de nectarina: **SUNWRIGTH (81-17N) , ZINCAL-5**

Las producciones se podrían incrementar en melocotones y especialmente en nectarinas si:

- Se efectúan en el momento oportuno los **tratamientos fitosanitarios** para el control de la oruga *Cydia sp*, y de la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata*; plagas que ocasionan la mayor pérdida de frutos.

- Se realiza un adecuado **aclareo** de frutos que permita que estos alcancen un calibre comercial.

La producción de estas variedades sería interesante de cara al mercado interior, ya que este tipo de frutas no tolera bien el transporte y mucho menos la conservación, pudiendo competir por tanto con los melocotones y nectarinas que vienen de la Península, los cuales han perdido en el trayecto parte de sus características organolépticas, presentando la mayoría el típico sabor a fruta "acolchada" y ausencia de aromas. Sin olvidar además que el consumidor canario valora cada vez más la "fruta del país".

BIBLIOGRAFÍA

- CARDONA, A. 1981. Melocotones para climas cálidos. Hojas divulgadoras. MAPA: 23 pp.
- CATALOGO GENERAL Nº 91. Viveros Orero.
- FIDEGHELLI, C.1987. El Melocotonero. Ediciones Mundi Prensa. 243 pp.
- OUKABLI, A, LAGHEZALI, M, CHAHBAR, A. 1998. Phénologie et fructification du pommier en zone à hivers doux (Maroc). Fruits,1998,vol. 53, p. 105-117.
- TAMARO, D. 1963. Tratado de Fruticultura. Ediciones Gustavo Gili. 939 pp.
- SHERMAN, W.B, GMITTER, F.G, ANDERSEN, P.C. 1998. Low-Chill peach and nectarine cultivars for trial in Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc, 101: 241-244.

CULTIVO ECOLÓGICO DE PLANTAS AUTÓCTONAS CANARIAS

ANTECEDENTES

La utilización de hierbas medicinales, básicamente mediante los "yerberos", es muy popular en Canarias, siendo sus raíces prehispánicas, formando parte integrante de la cultura y vida rural de los pueblos del archipiélago (JAEN OTERO, J. 1984 Y 1996).

La creciente conciencia medioambientalista y la preocupación de la población por la salud, hace que la demanda de productos naturales crezca cada día. La fitoterapia se ha consolidado como una alternativa, a veces complementaria, a la medicina alopática. Todo ello hace que exista una presión antrópica creciente sobre las mermadas poblaciones silvestres de plantas autóctona, su cultivo constituye una alternativa a la recolección de plantas silvestres, salvaguardándolas de este modo, del peligro de extinción.

En agosto de 1998 se inició una experiencia en la Granja Agrícola del Cabildo de Gran Canaria, con la idea de ensayar diferentes métodos de cultivo ecológico de una serie de plantas autóctonas canarias con posible uso medicinal, aromático u ornamental.

Todas las técnicas de cultivo seguidas han sido las aceptadas por las normas de producción ecológica establecidas por el Reglamento C.EE 2092/91 y sus modificaciones posteriores.

Han colaborado en la puesta en el desarrollo de la experiencia el INEM, que aportó la mano de obra necesaria para ponerla en marcha; el Jardín Botánico Viera y Clavijo que aportó parte del material vegetal y asesoramiento sobre el mismo y la empresa Laboratorios Pejoseca S.L. que ha efectuado el estudio de la calidad de los productos obtenidos.

María Sánchez González
Bióloga, Becaria de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria

Domingo Afonso Martín
Ingeniero Agrónomo de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria

c) Desarrollo de sistemas de manejo integrado de plagas (setos, asociaciones de cultivo, control biológico e insecticidas de origen natural).

d) Determinar los rendimientos, la calidad y los costes de producción de los diversos cultivos ensayados.

Para la determinación de los rendimientos se están evaluando la producción de material fresco (ramas, hojas, látex, flores o frutos); la cantidad de material desecado y la producción de extracto comercial.



Vista general de la parcela dedicada al cultivo ecológico de plantas autóctonas

OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA

Los principales objetivos de la experiencia han sido:

a) Evaluación de diversas técnicas de fertilización orgánicas.

b) Evaluación de la eficacia de varios sistemas de acolchado del suelo, en cuanto al control de adventicias, mantenimiento de la humedad del suelo y regulación de las temperaturas del mismo.

DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA

La experiencia se está desarrollando en una parcela de 2000 m² situada en la Granja Agrícola Experimental de Cabildo de Gran Canaria, en Cardones (Aruca).

Se comenzó con la limpieza y preparación del terreno, aportación de dos tipos de abonos de fondo (5 Kg./m² de estiércol de vaca y

500 gr./m² de Italpollina) e instalación del sistema de riego por goteo.

En esta parcela se dispusieron diversas microparcels de 20 m² cada una, con 8 repeticiones, con las siguientes plantas autóctonas:

Plantas ensayadas con posible interés medicinal:

- *Whitania aristata* (Oroval).
- *Hypericum canariensis* (Granadillo).
- *Lavandula minutolii* (Mato de Risco).
- *Salvia canariensis* (Salvia Canaria).

Plantas ensayadas con posible interés ornamental:

- *Scilla latifolia* (Almorrana)
- *Pancreatium canariensis* (Lirio de Risco).
- *Convolvulus scoparius* (Leña Noel).
- *Limonium sventenii* (Siempreviva).



La *Lavandula minutolii* (mato de risco) es una planta aromática con posible interés

Plantas ensayadas de interés forrajero:

- *Periploca laevigata* (Cornical).
- *Bituminaria bituminosa* (Tedera)

TECNICAS DE CULTIVO

Con la finalidad de evaluar la eficacia en el control de las adventicias se acolcharon los diferentes cultivos con varios tipos de materiales: acículas de pino, lana de oveja., malla anti-hierba y compost tratado. De

los cuales han resultado eficaces, en cuanto al control de adventicias, la malla anti-hierba y la lana de oveja.

El riego, distribuido mediante un sistema de goteo, es de 15 litros por metro cuadrado en dos aplicaciones semanales.

Desde la primavera de 1999 se ha ido cosechando periódicamente las producciones de cada una de las microparcels de los diferentes cultivos (hojas, flores y frutos) en el momento adecuado. Una parte de los productos cosechados han sido retirados por los Laboratorio Pejoseca S.L. que ha efectuado las determinaciones analíticas precisas para determinar los rendimientos en producto comercial.

CONSTRUCCIÓN DE UN UMBRACULO

Para posibilitar el cultivo de las plantas autóctonas adaptadas a vivir a la sombra de los bosques de laurisilva o pinares, se construyó un umbráculo de 500 m².

En la preparación del suelo del umbráculo se aplicaron los diferentes abonados orgánicos de fondo (5 Kg/m² de estiércol de vaca o 500 gr./m² de Italpollina) en la preparación inicial del terreno y se procedió a acolchar el suelo con malla antihierba.

A partir de febrero de 2000 en las microparcels situadas en el umbráculo se plantaron diversas plantas autóctonas.

Plantas con posible interés medicinal:

- *Cedronella canariensis var. anisata* (Algaritofe).
- *Hypericum grandifolium* (Malfurada).
- *Isoplexis isabelliana* (Cresta de Gallo).

Plantas con interés aromático:

- *Micromeria helianthemifolia* (Tomillo).
- *Bystropogon canariensis* (Poleo de monte).

Plantas de sombra con posible interés ornamental:

- *Davalia canariensis* (Helecha).
- *Asparagus scoparius* (Espárrago).
- *Erysimum ssp* (alhelí).

ENSAYOS DE FERTILIZACIÓN

Se tomó como criterio para comparar las diversas alternativas de abonado la aportación de nitrógeno de cada uno de los fertilizantes, por ser este el elemento que teóricamente mas influye en los rendimientos.

TABLA Nº2:
PRODUCTOS ENSAYADOS
COMO ABONOS ORGÁNICOS

| Producto | Contenido en Nitrógeno | Dosis ensayadas |
|----------------------------|------------------------|------------------------|
| Abonos de fondo | | |
| Estiércol de vaca | 0,5 % | 5 Kg/m ² |
| Italpollina | 4,0 % | 500 gr./m ² |
| Abonos de cobertura | | |
| Harina de sangre | 14,2 % | 50 gr./planta |
| Harina de soja | 6,7% | 25 gr./planta |

A lo largo de los años 1999 y 2000 se realizó un ensayo comparando dos abonos de fondo y otros dos de cobertera. Las alternativas ensayadas fueron:

- Abonado de fondo con estiércol de vaca complementado con un abonado de cobertera a base de harina de sangre tras cada una de las recolecciones.
- Abonado de fondo con estiércol de vaca y abonado de cobertera a base de harina de soja.
- Abonado de fondo con un compost comercial enriquecido (Italpollina) complementado con un abonado de cobertera a base de harina de sangre tras cada una de las recolecciones.
- Abonado de fondo con Italpollina complementado con harina de soja.

Del análisis de los resultados no se encontraron diferencias significativas entre las producciones obtenidas, ni en los niveles de nutrientes en el suelo.

Los costes económicos de los abonados de fondo son similares. En cuanto a los abonados de cobertera tan solo podemos recomendar la harina de soja, no solo por su menor coste económico sino por temas de índole sanitario.



Planta de *Whitania aristata* (oroval) afectada por un fuerte ataque de hormigas

MANEJO DE PLAGAS

Entre las plagas que han ocasionado mas problemas en el ensayo están las hormigas que han llegado a producir pérdidas de algunas plantas de oroval y contribuido a dispersar las cochinillas (*Icerya purchasi*) que han afectado profusamente al granadillo (*Hypericum canariensis*) ocasionando grandes mermas en la producción y la muerte total de varios ejemplares.

Se realizó un ensayo de control de la cochinilla (*Icerya purchasi*) en el granadillo mediante:

- Extracto de Neem (Aling), al 0,3%.
- Aceite (Citrolina), al 1%.
- Citrolina y Aling., a 1% y 3% respectivamente.

TABLA Nº3:
PRINCIPALES PLAGAS PRESENTES EN LA PARCELA DE PLANTAS AUTÓCTONAS

| PLAGA | PLANTA AFECTADA | TRATAMIENTO APLICADO |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| Araña microscópica (<i>Aculops lycopersici</i>) | Oroval | Azufre |
| Diversas especies de Pulgones | Poleo | Rotenona + Aceite de Neem + Citrolina |
| Diversas especies de Hormigas | Toda la parcela | Ninguno efectivo |
| Cochinilla acanalada (<i>Icerya purchasi</i>) | Granadillo | Rotenona + Aceite de Neem + Citrolina |
| Diversas orugas de Lepidópteros | Salvia Algaritofe | <i>Bacillus thuringiensis</i> |
| Thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) | <i>Limonium sp</i> (Siempreviva) | Rotenona + Piretrina natural |

Posteriormente al tratamiento se recogieron muestras de material vegetal con cochinilla de cada parcela, es decir, de cada tratamiento para comprobar la mortandad de la larva de la cochinilla. Comprobándose la ausencia de efecto significativo de los tratamientos de citrolina o aceite. Sin embargo se aprecian unas tasas de mortalidad entre el 25 % y 32% después de realizar una sola aplicación de Citrolina y Aling.

El control prácticamente total de la cochinilla se ha conseguido mediante aplicaciones conjuntas de rotenona (3 cc por litro) y Citrolina (10 cc/litro).

La araña microscópica ha causado serios problemas en el oroval, si bien se ha podido controlar perfectamente mediante pulverización con azufre.

No se ha podido lograr el control de las hormigas, a pesar de haberse probado diferentes tipos de cebos envenenados con ácido bórico, rotenona, pelitre, ..etc.

ALGUNAS CONCLUSIONES

Del estudio de los datos recogidos hasta la fecha se puede concluir que:

a) Adaptación al cultivo ecológico a pleno sol.

Las siguientes plantas han demostrado una buena adaptación al cultivo ecológico, en las condiciones establecidas en el ensayo. Todas ellas presentan un interés comercial:

- *Whitania aristata* (Oroval)
- *Hypericum canariensis* (Granadillo)
- *Lavandula minutolii* (Mato de Risco).
- *Salvia canariensis* (Salvia Canaria).

Las siguientes plantas se han adaptado al cultivo, pero se ha visto que carecen, por el momento de interés comercial:

- *Limonium sventenii* (Siempre viva), que ha producido una buena producción de flores, pero se ha determinado que las flores carecen de valor comercial por su carácter muy perecedero.
- *Scilla latifolia* (Almorrana), por su escasa producción de flores de corte y carácter muy perecedero de las mismas.
- *Pancratium canariensis* (Lirio de Risco) por su escasa producción de flores de corte y carácter muy perecedero de las mismas.
- *Periploca laevigata* (Cornical).

TABLA Nº2:

PLANTAS CON INTERÉS MEDICINAL QUE HAN DEMOSTRADO UNA BUENA ADAPTACIÓN AL CULTIVO ECOLÓGICO

| NOMBRE | USOS TRADICIONALES | MATERIAS ACTIVAS |
|---|---|---|
| + <i>Whitania aristata</i> (orobal, oroval, sáquido) | Oftálmica Dolores reumáticos Dolor de muelas Diurética, Somnífera Enfriamientos | Esteroides: Whitanólidos; Sapogeninas Esteroidales: Whitaferinas |
| + <i>Hypericum canariensis</i> (Granadillo, Flor de Cruz, Grenadillo) | Diurética Tintorea: amarilla, beige Forrajera Antihistérica Vermífuga Vulneraria | Flavoides; Hipericina Pseudohipericina |
| o <i>Lavandula mintolii</i> (Mato risco, Lavanda, Romanillo, Yerba Risco) | Estimulante Estomacal, digestiva Desinfectante Febrífuga Vermífuga Dolores de cabeza | Terpenos: Acido ursólico Geraniol Ocimeno |
| + <i>Salvia canariensis</i> (Salvia canaria, garitopa, salvia morisca) | Antiséptica Antivírica Hipotensora Tonificante Hipoglucemiante Febrífuga Digestiva Diurética Calmante espasmos nerviosos Emenágoga | Diterpenos: Salviol Galdosol Arucatriol Rosmanol Canariquinona Salvicanol |
| + Endemismo canario | | |
| o Endemismo macaronésico | | |

Fuentes: PEREZ Y HERNÁNDEZ, (1999) Y JAEN OTERO, J. (1984)

No se ha adaptado al cultivo, en las condiciones del ensayo, el *Convolvulus scoparius* (Leña Noel).

b) Adaptación al cultivo ecológico bajo umbráculo.

Las siguientes plantas se han adaptado perfectamente al cultivo ecológico, bajo umbráculo, en las condiciones establecidas en el ensayo, presentando además un interés comercial:

- *Cedronella canariensis* var. *anisata* (algaritofe).
- *Bystropogon canariensis* (poleo de monte),
- *Asparagus scoparius* (espárrago)

El *Erysimum ssp* (alhelí) se ha adaptado perfectamente, produciendo una buena floración, pero se ha determinado que las flores carecen de valor comercial por su carácter muy perecedero.



El *Hypericum canariensis* (granadillo) tiene un interés como planta medicinal.

TABLA N°3:

PLANTAS AUTÓCTONAS QUE HAN DEMOSTRADO UNA BUENA ADAPTACIÓN AL CULTIVO ECOLÓGICO BAJO SOMBREO

| NOMBRE | USOS TRADICIONALES | MATERIAS ACTIVAS |
|--|--|--|
| o <i>Cedronella canariensis</i> var. <i>Anisata</i> (Algaritofe, garitopa, ñota, coronilla, boca de dragón) | Anticatarral Antivírica Hipotensora Tonificante Hipoglucemiante Febrífuga Digestiva Diurética Calmante (espasmos nerviosos) Tónico capilar Descongestionante | Esencia: Estragol = metilchavicol Pinocarvona b- pineno Sabineno Olor anisado |
| + <i>Bystropogon canariensis</i> (Poleo de monte, corbera, jediondo, ratonera) | Digestiva Pectoral Expectante Problemas asmáticos Descongestionante Anticatarral | Terpenos: L- pineno Limoneno B-cariofileno Pulegona Mentona Sabineno Sesquiterpenos: Cariofileno |
| o <i>Asparagus scoparius</i> (Espárrago, rabo burro) | Verde de corte Diurética Refrescante Detersiva | Glucidos: Fructosanos; Sapogeninas Espirotánicas Hecogenina Zarzapogenina |
| + Endemismo canario | | |
| o Endemismo macaronésico | | |

Fuentes: PEREZ Y HERNÁNDEZ, (1999) Y JAEN OTERO, J. (1984)

Plantas que no se han adaptado al cultivo en las condiciones del ensayo:

- *Micromeria helianthemifolia* (tomillo)
- *Hypericum grandifolium* (malfurada),
- *Isoplexis isabelliana* (Cresta de Gallo).
- *Davalia canariensis* (Helecha).



La *Salvia canariensis* ha demostrado una buena adaptación al cultivo ecológico y una gran productividad

CONCLUSIONES

Hay una serie de plantas autóctonas cuyo cultivo ecológico puede resultar interesante, ya que presentan un interés para el mercado y la recolección salvaje de las mismas es una practica indeseable, en la mayoría de los casos.

Por su rusticidad y gran adaptación a nuestro clima presentan la ventaja de tener bajas necesidades de agua de riego, punto este en el que se debería seguir investigando

Son muy poco exigentes en cuanto al abonado, respondiendo perfectamente a la aplicación de abonos orgánicos. Se recomienda realizar una

estercolada antes de la plantación (5 Kg./m²) y abonados de cobertera con harina de soja u otro fertilizante orgánico rico en nitrógeno para mantener el nivel de fertilidad del suelo.

Uno de los principales problemas que plantea el cultivo ecológico es el control de adventicias. Es fundamental acolchar el terreno habiéndose obtenido los mejores resultados con la malla anti-hierba, lo que permite ahorrar una enorme cantidad de mano de obra y contribuye a disminuir el consumo de agua de riego.

BIBLIOGRAFIA CITADA

JAEN OTERO, J. (1984): Nuestras Hierbas Medicinales. Caja Insular de Ahorros. Santa Cruz de Tenerife.

JAEN OTERO, J. (1996): Manual de Medicina Popular Canaria. Los secretos de nuestros viejos yerberos. Santa Cruz de Tenerife

PEREZ, P. Y HERNANDEZ, C. (1999): Plantas medicinales o útiles en la flora canaria. Editorial Francisco Lemus. La Laguna.

COMPARACIÓN DE TRAMPAS Y ATRAYENTES PARA LA MOSCA DE LAS FRUTAS (*Ceratitis capitata*)

1. INTRODUCCION

La mosca de las frutas (*Ceratitis capitata*, Wied), continúa siendo todavía hoy la plaga causante de los mayores daños en plantaciones de cítricos y frutales de todo tipo (melocotón, níspero, peral, higos, guayabos, tunos, etc.) y que en las islas Canarias debido a su clima mas caluroso muestra su actividad durante todo el año.

Inicia sus daños en los nísperos en pleno enero, en zonas bajas inferiores a 230 ms., continuando su ciclo con los melocotones tempranos, higos, tunos, guayabos, papayos, kakis, chirimoya etc., hasta llegar nuevamente a enero del año siguiente.

La hembra de esta mosca pica en la corteza antes de que el fruto cambie de color, introduciendo un huevo del que sale a los pocos días una oruga que penetra en la pulpa dejando en su recorrido excrementos, que contribuyen a la putrefacción del fruto, tanto en finca como en el mercado.

En las zonas elevadas, mas frías, esta mosca no causa daños durante el invierno, por lo que con la finalidad de conocer el umbral o momento adecuado en que inicia sus vuelos en primavera y consiguientes daños, es decir, el momento adecuado para empezar a combatirla (umbral de tratamiento) se han empleado distintos atrayentes, desde los anteriores mosqueros de cristal cebados con vinagre, fosfato amónico, hasta los más modernos de plástico con atrayentes sintéticos, objeto de campañas oficiales, por Consejería de Agricultura y Cabildos sin distinción de hembras y machos.

Manuel Marrero Ferrer
Enrique González Oramas
Rosi Martín Suláez
Sección Sanidad Vegetal
de la Consejería de Agricultura
de Las Palmas

J. M. Rodríguez Rodríguez
Evaristo Luján Navarro
Granja Agrícola del Cabildo
Insular de Gran Canaria

2. OBJETIVOS

Con este Ensayo se persigue evaluar la eficacia de los atrayentes, uno nuevo y otro tradicional (T. P. A. y TRIMEDLURE) situados en distintos tipos de soportes o mosqueros relacionando el número de hembras y machos capturados en cada uno de ellos, ya que es la hembra la que causa el daño.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3-1.- Material.

Cultivo:

Naranjos, Var: Valencia Late
Plantación regular 5 x 4,5
Superficie total finca 4 Has.

Situación:

Isla de Gran Canaria,
Zona Norte (cota: 230 ms.).

Fecha:

julio; época de recolección de fruta.



Parcela experimental: 2.000 m².
 N.º de mosqueros trampa 18 uds.

- Tipo de mosqueros:

Seis unidades de cartucho blanco tipo AGRO-ALCOY (Naled).

Seis unidades tipo ECONEX (base amarilla y tapa transparente).

Seis unidades TEPHRI -TRAP con agujeros parte superior.

- Tipo de atrayentes:

-Trimedlure + Tableta de Vapona.

-T.A.P. (Trimetilamina, Acetatoamónico y putrescina) + Tableta de Vapona en cada mosquero (TriPack).

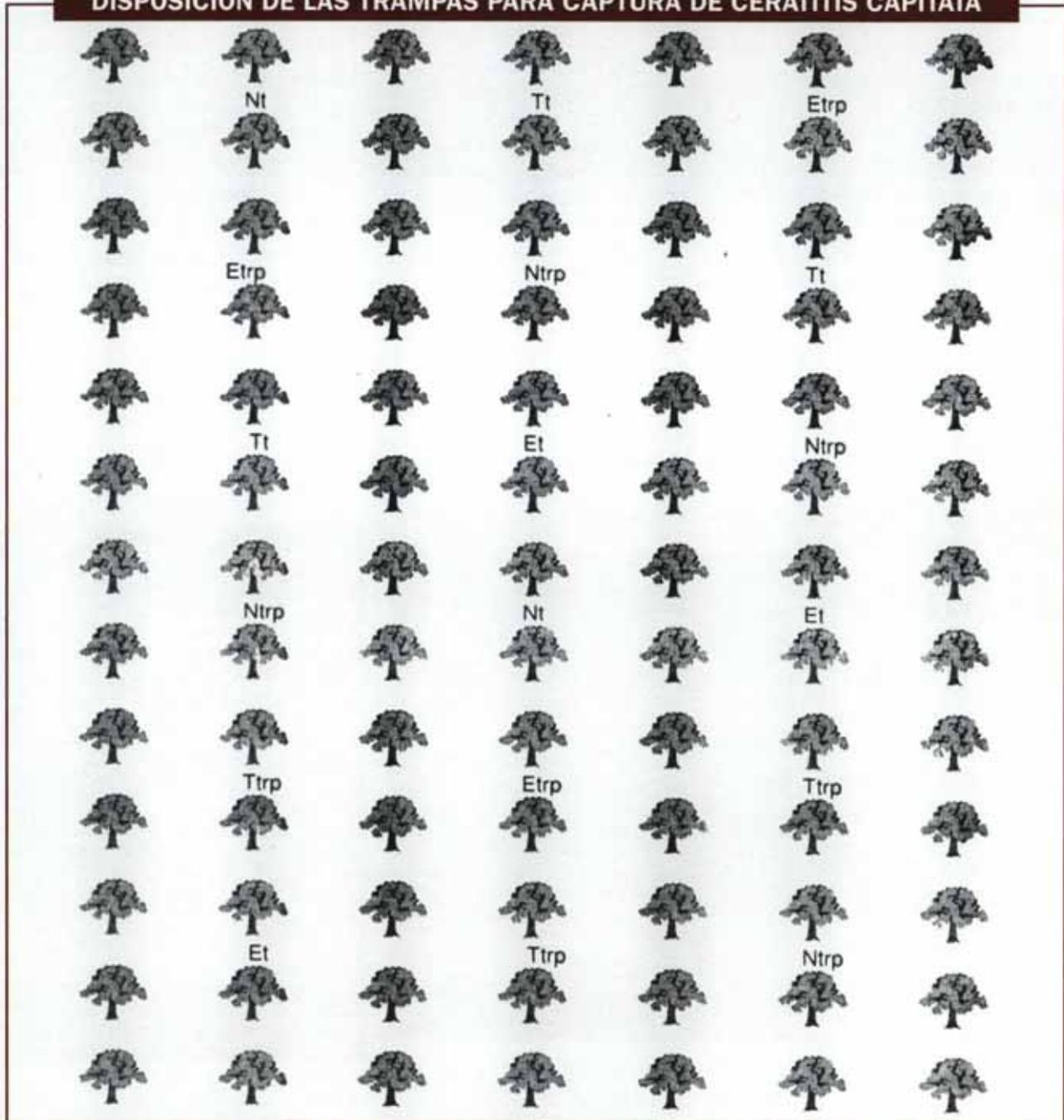
3-2.- Método.

Disposición de las trampas: tal y como se indica en el esquema: En tres columnas y seis filas, siempre alternadas, con árboles sin trampas situados entre cada árbol con trampa.

En cada columna, cada uno de los tres tipos de mosqueros, soporte, se repite y alterna dos veces, aunque cada vez va cargado con un atrayente distinto (Trimedlure o T.A.P.) y siempre con Tira de Vapona en su interior.

Esta experiencia consta de tres repeticiones (tres columnas), alternando la disposición de mosqueros y atrayentes dentro de cada columna.

DISPOSICIÓN DE LAS TRAMPAS PARA CAPTURA DE CERATITIS CAPITATA



Et = Econex + Trimedlure
 Etrp = Econex + Tripack (T.A.P.)

Nt = Agro-Alcoy + Trimedlure
 Ntrp = Agro-Alcoy + Tripack (T.A.P.)

Tt = Tephri + Trimedlure
 Ttrp = Tephri + Tripack (T.A.P.)

N.º de conteos: cuatro veces (uno cada semana) entre los meses de julio y agosto de 2000.

Determinaciones: se evalúa cada semana el

porcentaje de machos y hembras en cada mosquero y su captura media, tal y como se expresa en el cuadro general de conteo siguiente:

CUADRO GENERAL DE CONTEO

| TRATAMIENTO | 13/07/00 | | | 21/07/00 | | | 28/07/00 | | | 04/08/00 | | |
|------------------|----------|-------|--------|----------|-----|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL |
| NALED + TRIMED 1 | 90 | 10 | 69 | 92 | 8 | 110 | 82 | 18 | 190 | 85 | 15 | 13 |
| NALED + TRIMED 2 | 96 | 4 | 170 | 92 | 8 | 135 | 88 | 12 | 59 | 90 | 10 | 19 |
| NALED + TRIMED 3 | 92 | 8 | 92 | 92 | 8 | 105 | 92 | 8 | 137 | 85 | 15 | 28 |
| TOTAL | 278 | 22 | 331 | 276 | 24 | 350 | 262 | 38 | 386 | 260 | 40 | 60 |
| MEDIA | 92,67 | 7,333 | 110,30 | 92 | 8 | 116,7 | 87,33 | 12,67 | 128,7 | 88,67 | 13,33 | 20 |

| TRATAMIENTO | 13/07/00 | | | 21/07/00 | | | 28/07/00 | | | 04/08/00 | | |
|-------------------|----------|-------|-------|----------|-----|-------|----------|-------|-------|----------|-----|-------|
| | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL |
| NALED + TRIPACK 1 | 30 | 70 | 98 | 26 | 74 | 245 | 30 | 70 | 365 | 30 | 70 | 91 |
| NALED + TRIPACK 2 | 36 | 64 | 250 | 33 | 67 | 60 | 30 | 70 | 107 | 18 | 48 | 33 |
| NALED + TRIPACK 3 | 46 | 54 | 108 | 25 | 75 | 114 | 22 | 78 | 148 | 6 | 26 | 16 |
| TOTAL | 112 | 188 | 456 | 84 | 216 | 419 | 82 | 218 | 620 | 54 | 144 | 140 |
| MEDIA | 37,33 | 62,67 | 152 | 28 | 72 | 139,7 | 27,33 | 72,67 | 206,7 | 18 | 48 | 46,67 |

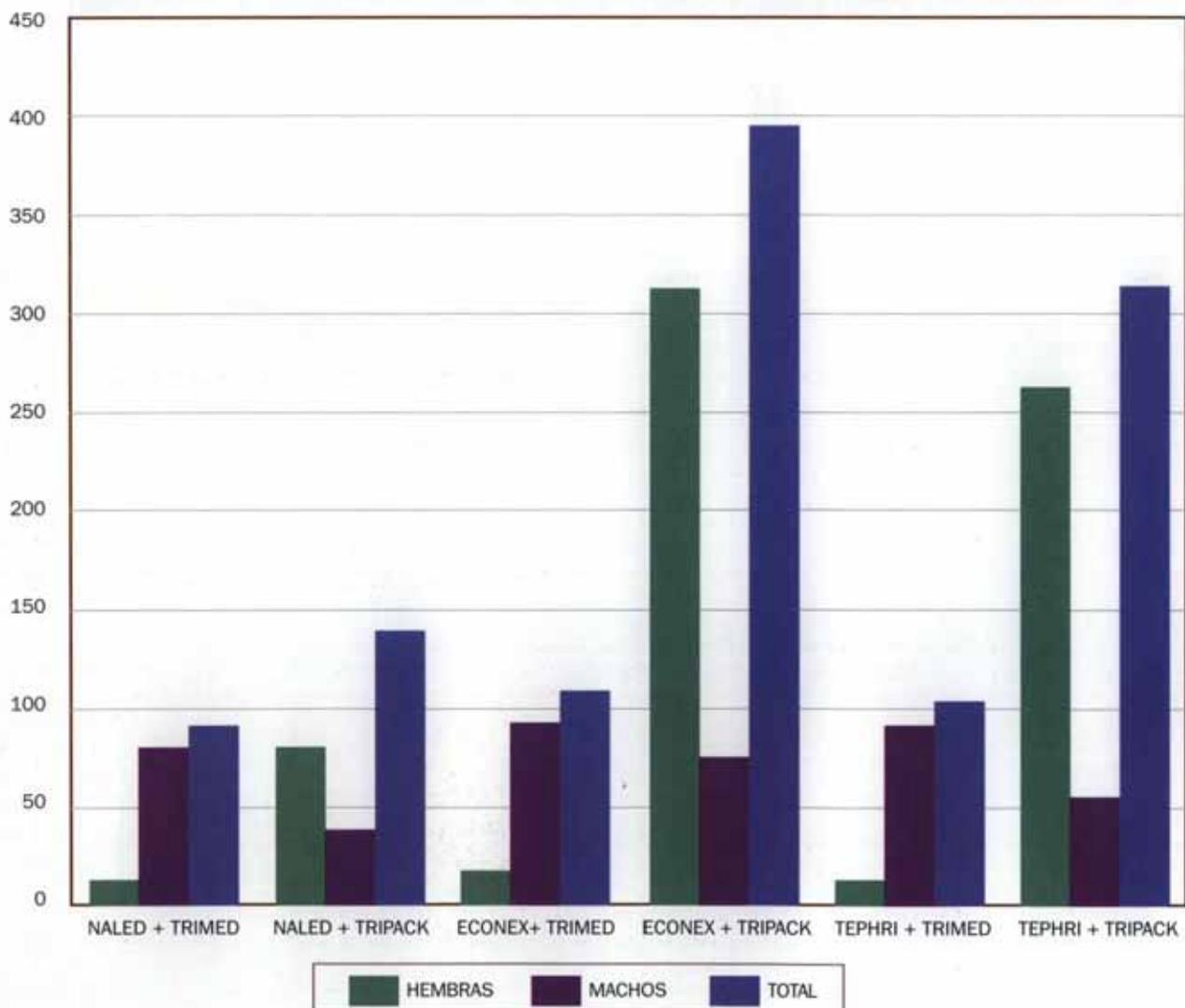
| TRATAMIENTO | 13/07/00 | | | 21/07/00 | | | 28/07/00 | | | 04/08/00 | | |
|-------------------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | % M | % H | TOTAL |
| ECONEX + TRIMED 1 | 94 | 6 | 104 | 96 | 4 | 120 | 88 | 12 | 240 | 84 | 16 | 19 |
| ECONEX + TRIMED 2 | 86 | 14 | 108 | 94 | 6 | 102 | 78 | 22 | 190 | 77 | 23 | 9 |
| ECONEX + TRIMED 3 | 88 | 12 | 128 | 90 | 10 | 105 | 90 | 10 | 125 | 86 | 14 | 29 |
| TOTAL | 268 | 32 | 340 | 280 | 20 | 327 | 256 | 44 | 555 | 247 | 53 | 57 |
| MEDIA | 89,33 | 10,67 | 113,3 | 93,33 | 6,667 | 109 | 85,33 | 14,67 | 185 | 82,33 | 17,67 | 19 |

| TRATAMIENTO | 13/07/00 | | | 21/07/00 | | | 28/07/00 | | | 04/08/00 | | |
|--------------------|----------|-----|-------|----------|-------|-------|----------|-----|-------|----------|-----|-------|
| | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL |
| ECONEX + TRIPACK 1 | 12 | 88 | 580 | 40 | 60 | 380 | 32 | 68 | 465 | 14 | 86 | 130 |
| ECONEX + TRIPACK 2 | 32 | 68 | 615 | 22 | 78 | 450 | 12 | 88 | 655 | 16 | 84 | 15 |
| ECONEX + TRIPACK 3 | 16 | 84 | 625 | 18 | 82 | 320 | 10 | 90 | 460 | 12 | 88 | 42 |
| TOTAL | 60 | 240 | 1820 | 80 | 220 | 1150 | 54 | 246 | 1580 | 42 | 258 | 187 |
| MEDIA | 20 | 80 | 606,7 | 26,67 | 73,33 | 383,3 | 18 | 82 | 526,7 | 14 | 86 | 62,33 |

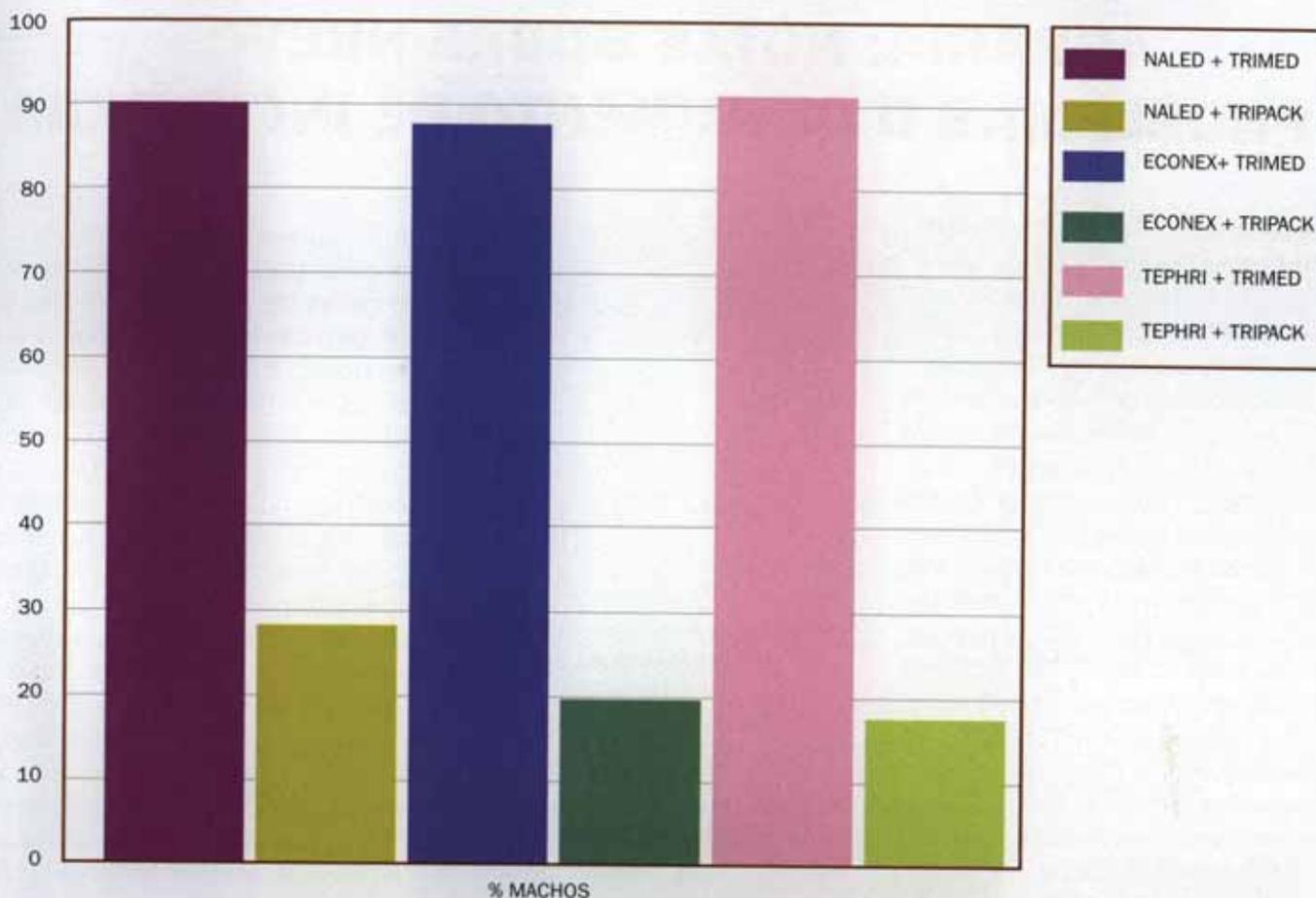
| TRATAMIENTO | 13 / 07 / 00 | | | 21 / 07 / 00 | | | 28 / 07 / 00 | | | 04 / 08 / 00 | | |
|-------------------|--------------|-----|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL | % M | % H | TOTAL |
| TEPHRI + TRIMED 1 | 90 | 10 | 125 | 90 | 10 | 53 | 94 | 6 | 245 | 90 | 10 | 21 |
| TEPHRI + TRIMED 2 | 88 | 12 | 53 | 90 | 10 | 220 | 80 | 20 | 165 | 96 | 4 | 26 |
| TEPHRI + TRIMED 3 | 92 | 8 | 190 | 96 | 8 | 68 | 91 | 9 | 59 | 94 | 6 | 16 |
| TOTAL | 270 | 30 | 368 | 276 | 28 | 341 | 265 | 35 | 469 | 280 | 20 | 63 |
| MEDIA | 90 | 10 | 122,7 | 92 | 9,333 | 113,7 | 88,33 | 11,67 | 156,3 | 93,33 | 6,667 | 21 |

| TRATAMIENTO | 13 / 07 / 00 | | | 21 / 07 / 00 | | | 28 / 07 / 00 | | | 04 / 08 / 00 | | |
|--------------------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| | % M | % H | TOTAL |
| TEPHRI + TRIPACK 1 | 18 | 82 | 310 | 20 | 80 | 350 | 18 | 82 | 403 | 16 | 84 | 145 |
| TEPHRI + TRIPACK 2 | 16 | 84 | 285 | 30 | 70 | 480 | 20 | 80 | 410 | 8 | 92 | 108 |
| TEPHRI + TRIPACK 3 | 16 | 84 | 570 | 8 | 92 | 250 | 24 | 76 | 490 | 10 | 90 | 38 |
| TOTAL | 50 | 250 | 1165 | 58 | 242 | 1080 | 62 | 238 | 1303 | 34 | 266 | 291 |
| MEDIA | 16,67 | 83,33 | 388,3 | 19,33 | 80,67 | 360 | 20,67 | 79,33 | 434,3 | 11,33 | 88,67 | 97 |

MEDIA DE CAPTURAS SEMANALES POR MOSQUERO Y ATRAYENTE



COMPARATIVA SEGÚN % DE MACHOS



4.- CONCLUSIONES

1.º - Destaca el poder atrayente del cebo Tri-Pack para hembras frente al Trimeldure para machos, o sea, 78% frente al 22%.

2.º No se aprecia gran diferencia entre el soporte Tephri-Trap y el Econex, cebados con el mismo tipo de atrayente T.A.P. (Tri-Pack)

Esta diferencia vendrá mas bien condicionada por el precio del soporte a elegir.

3.º El soporte tipo cartucho blanco de AGRO-ALCOY ha sido el menos eficaz de los cebados con el T.A.P. para capturar hembras (63,8% y frente a 36,2 de machos).

4.º No hay diferencias apreciables entre capturas de machos con el atrayente Trimeldure empleando estos tres tipos distintos de mosqueros, (ver último cuadro de capturas comparativas de machos).

El % de machos empleando los tres tipos de mosqueros cebados con Trimeldure resulta prácticamente el mismo, por lo que el criterio económico será el determinante.

| Mosquero soporte | % Machos | % Hembras |
|------------------|----------|-----------|
| AGRO-ALCOY | 89,66 | 10,34 |
| ECONEX | 87,58 | 12,42 |
| TEPHRI -TRAP | 90,91 | 9,09 |

5.º El atrayente TRI-PACK, resultó ser el mas efectivo pero menos selectivo en cuanto al tipo de capturas. Capturando también otros insectos y moscardones.

6.º No se evaluó la posible fruta picada existente. Queda por ensayar cual será el N.º, de mosqueros/Ha, que serían necesarios para obtener eficaz control, mediante trampeo masivo, lo que será objeto de posteriores ensayos.



PATOLOGÍA VEGETAL Y ENTOMOLOGÍA

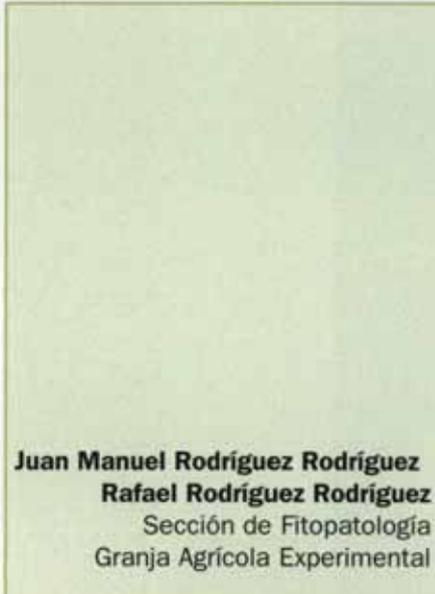
AGRARIA: NOTAS SOBRE NUEVOS

PROBLEMAS O DE AUMENTO DE INCIDENCIA

***Stemphyllium* spp. en cultivo de tomates.**

También conocida la enfermedad vulgarmente como "manchas grises de las hojas", está producida por varias especies del hongo del género *Stemphyllium*: *S. solani*, *S. lycopersici* y *S. botryosum* f. sp. *lycopersici*. Es una enfermedad que aparece después de que se generalizaran los cultivos bajo malla y plástico, dadas las condiciones favorables que se crean para su desarrollo por esta modalidad de cultivo. Ampliamente distribuida, sin embargo, no aparece con la misma intensidad todos los años, lo que sugiere unas condiciones de humedad y temperaturas muy estrictas para su desarrollo. En Gran Canaria suele aparecer aquellos inviernos especialmente húmedos con temperaturas algo altas (22-26 °C). En la presente Campaña (2000-2001) ha aparecido algunos casos de *Stemphyllium botryosum*, concretamente, testimonial en nuestra opinión, que nos da pie a la descripción de la enfermedad para tenerla en cuenta como futura epidemia en nuestros cultivos, pues cabe tal posibilidad.

La enfermedad se desarrolla fundamentalmente en folíolos (hojas y pecíolos) no viéndose afectados especialmente los frutos. Se caracteriza por la presencia de pequeñas y numerosas lesiones en las hojas de color marrón, cuya zona central puede tomar un color grisáceo satinado ("Manchas grises"), de 3 mm de



Juan Manuel Rodríguez Rodríguez
Rafael Rodríguez Rodríguez
Sección de Fitopatología
Granja Agrícola Experimental



Manchas grises en folíolo de tomate



Manchas de *Alternaria dauci solani*
en folíolo de tomate

diámetro y a veces rodeadas de un halo amarillo. Tales "motas" al secarse pueden resquebrajarse en el centro dejando muchas veces un agujero característico. Cuando las manchas coalescen (se fusionan unas con otras), terminan por abarcar enteramente la superficie foliar, y se produce, por tanto, la defoliación. En los tallitos aparecen diminutas manchitas punteadas de color marrón-plateado, algunas longitudinalmente alargadas, y siendo menos frecuente su ataque que en hojas. La enfermedad, en un principio, puede ser confundida con hongos del género *Alternaria*, si bien, a poco que nos fijemos presentan distintas sintomatologías, y con un estudio más profundo llevado a cabo en laboratorio podemos discernir con mayor fiabilidad entre ambos géneros.

El hongo supervive en el suelo, año tras año, a partir de restos de tejidos infectados, o en renuevos que quedan en el terreno después de la cosecha a partir de frutos maduros caídos al suelo; también la infección puede provenir de otras solanáceas cultivadas, malas hierbas hospederas, etc que sirven

como fuente de inóculo. Las esporas del hongo son diseminadas a partir de las hojas infectadas mediante el viento, lluvia u otras salpicaduras producidas por el agua dado que el hongo produce las conidias en la superficie de la epidermis de la hoja.

Las medidas de control que se recomiendan para esta enfermedad son de tipo preventivos, mediante acciones culturales o directas con tratamientos fitosanitarios, a saber:

- Eliminación de restos vegetales al final de cultivos que hayan sido afectados.
- Pulverizaciones preventivas con fungicidas de amplio espectro cuando las condiciones sean favorables, y específico cuando la enfermedad haya aparecido. Las materias más activas para este hongo serían: clortalonil, mancozeb, y fungicidas organocúpricos.
- Aireación de los invernaderos, hasta donde sea posible, si persisten condiciones de alta humedad.
- Desinfección de suelo preplantación con fumigantes de suelo tipo metan-sodium.

Bibliografía:

Rodríguez, Rafael *et al.*, 1997. En "Cultivo Moderno del tomate", Capítulo VIII, Pág.160-162. 2ª Edición. Mundi-Prensa.

Dodson, Jeff *et al.*, 1997. «Tomato Diseases». «A practical Guide for Seedsmen, Growers and Agricultural Advisors». Editors: Brad Gabor and Wayne Wiebe. Seminis Vegetable Seeds. Pág. 19.

***Phytophthora parasitica*, «podredumbre del pié o cuello de la planta».**

Esta enfermedad producida por hongo, tuvo importancia en el pasado cuando se cultivaba al aire libre y existían inviernos con alta pluviométrica, en la actualidad, ha resurgido en los cultivos en invernaderos a consecuencia, sobre todo, de ausencia de mantenimiento en los modernos riegos a goteo y cuando estos no se revisan con asiduidad o su caudal esta mal calculado; como consecuencia de lo anterior, se produce excesiva humedad alrededor del cuello o pié de plantitas en semilleros o recién trasplantadas, si bien, cada vez se observan mas plantas afectadas en plena producción. La enfermedad se manifiesta con una lesión húmeda y marrón muy oscura que se extiende en buena parte de la base del tallo, como síntoma visible de la parte aérea, pero que primero suele afectar a la raíz, por tratarse de un parásito de suelo, de manera que si practicamos una sección longitudinal de la misma, los tejidos internos ponen de manifiesto una decoloración "achocolatada" en el conjunto de los haces vasculares. En este caso no existe desplazamiento ascendente hacia el tallo,

a través de los vasos, ya que no se trata de un hongo vascular, y el marchitamiento de la planta se produce al quedar los tejidos de las raíces y región del cuello prácticamente necróticos. Por tanto hay que diferenciar bien este síntoma del que produce *Fusarium oxysporum f. sp. radicles-lycopersici* en el exterior de pié y cuello de la planta. En este último caso, se produce una lesión más seca y no tan oscura como la producida por *Phytophthora*, por una parte, y afecta especialmente a los vasos conductores, propiamente dichos, en esta región de la planta, sí bien, también produce un decoloración "achocolatada" típica.



Mancha seca en la base del tallo provocada por *Fusarium radicles lycopersici*

Phytophthora parasitica posee un número amplio de plantas huésped y puede sobrevivir en el suelo y a partir de materia orgánica en descomposición por varios años, constituyendo los restos de plantas afectadas fuente de inóculo para continuar la transmisión.

Uno de los vehículos más eficaces de expansión es a través del riego. La infección inicial es favorecida por humedades moderadas de suelo acompañada de temperaturas en los mismos entorno a los 20°C. Los riegos excesivos, como también las lluvias, favorecen su desarrollo.

Su control, una vez aparecida la enfermedad, se ejerce a base de tratamientos al suelo con fungicidas específicos en solución con aplicaciones mediante el riego, desde el trasplante cuando exista riesgo de la enfermedad, dichos tratamientos podrían adelantarse al semillero en caso de practicar un control preventivo. Los fungicidas antipitiáceas más eficaces encontramos, entre otros: etridiazol, fosetil-al y propamocarb.

Como medidas culturales a tener en cuenta para no favorecer el desarrollo de la enfermedad serían aquellas referentes a mantener la humedad correcta en el suelo con dosis de riego adecua-



Mancha húmeda oscura en tallos de tomate provocados por *Phytophthora parasitica*

das. Para esto es necesario, como quedó visto al principio, revisión periódica de los riegos y estimación del riego de acuerdo con el desarrollo vegetativo de la planta y las condiciones medio-ambientales circundantes.

Bibliografía:

Rodríguez, Rafael *et al.*, 1997. En "Cultivo Moderno del Tomate", Capítulo IX, Pág. 174-175. 2ª Edición. Mundi-Prensa. Madrid.

1991. "Compendium of Tomato Disease", Edited by J. B. Jones *et al.* APS PRESS. St. Louis Minnesota.

Oidium en tomate

Podemos catalogar como de reciente la aparición en nuestros cultivos del "oidium", si bien, hasta el momento se le denominaba también así y de manera arbitraria a la "mancha amarilla" (*Leveillula taurica*), estimado como "falso oidio" u *Oidiopsis*, y con el que no puede ser confundido este nuevo problema que estudiamos.

El verdadero oidio lo produce el hongo *Oidium*

lycopersicum, que se manifiesta, al principio, con la aparición de pequeñas áreas circulares en el haz de las hojas, principalmente, formadas por el crecimiento de una pelusilla o "polvillo" blanco que corresponde al desarrollo externo del hongo, compuesto por masas de conidióforos y conidias, como vehículo de expansión del mismo. Estas manchas circulares se van agrandando y fusionando unas con otras, hasta interesar gran parte de la superficie foliar, que al final se necrosa y deseca. En ataques intensos se produce una grave defoliación de la planta, que llega a influir de manera determinante en su producción.

Se diferencia de la "mancha amarilla" en que su desarrollo se realiza principalmente, como quedo apuntado, en el haz de las hojas, mientras *Leveillula taurica* prefiere el envés de las mismas con un desa-



Colonias blancas de *Oidium lycopersicum* en foliolo de tomate

rollo marcado por las nerviaciones, y que se corresponde en el haz con una decoloración amarilla, formando cuadros salteados que terminan por dar a la hoja apariencia de "damero". Cuando las condiciones son muy favorables la *Leveillula* termina también por colonizar el haz de las hojas. De todas formas, el desarrollo del verdadero oidio en la epidermis es más profuso y las masas de conidias toman una coloración más blanquecina.

Las condiciones de desarrollo de la enfermedad incluyen baja intensidad lumínica, temperaturas del orden de 20 a 27 °C y humedad relativa entre el 85-95%, si bien, puede aparecer con humedades inferiores, en torno al 50%. Estas condiciones pueden darse perfectamente en los cultivos bajo cierra en los meses de otoño e invierno en Canarias, y sobre todo en aquellos invernaderos cuyo plástico o malla no hayan sido lavados después de algunas zafas de uso, dependiendo de su durabilidad.

Trátese de uno u otro caso, para ejercer un control efectivo de la enfermedad son necesarios los tratamientos pulverizados con fungicidas específicos anti-oidios, de los que existen en el mercado varias marcas comerciales, y que son activos para los dos tipos de oidios descritos. Es necesario para que sean eficaces tales productos una pulverización fina que produzca una perfecta cobertura de ambas caras de las hojas, por una parte, y repetir periódicamente los tratamientos para detener el desarrollo de la enfermedad.



Manchas de *Leveillula taurica* en foliolo de tomate. Obsérvese la diferencia con *Oidium*.

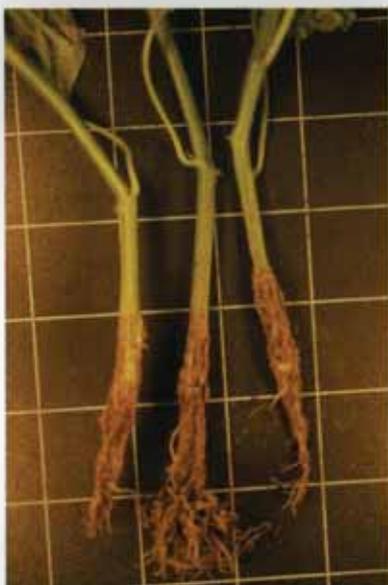
Bibliografía:

1991. "Compendium of Tomato Disease", Edited by J. B. Jones *et al.* APS PRESS. St. Louis Minnesota.

Dodson, Jeff *et al.*, 1997. "Tomato Diseases". «A practical Guide for Seedsmen, Growers and Agricultural Advisors». Editors: Brad Gabor and Wayne Wiebe. Seminis Vegetable Seeds. Pág. 24-25.

Hipertrofia basal en plantas de pimiento

Es una enfermedad que cada vez se encuentra más generalizada en el cultivo del pimiento, también como consecuencia de defectos del sistema de riego, y se produce allí donde tenga lugar encharcamientos o exceso de agua entorno al cuello de la planta y, por ende, en las raíces principales.



Tallos de pimientos hipertrofiados

En la base del tallo, cuello y raíces principales se produce un engrosamiento (hipertrofia) que en la mayor parte de los casos degenera en un agrietamiento y pudrición de estos órganos, y, como consecuencia, la marchites y muerte de plantas jóvenes, si bien, se observa con más frecuencia plantas afectadas en plena producción. Si extraemos del terreno tales plantas, observamos la ausencia total de raíces secundarias acompañada de los síntomas ya descrito en cuello.

Esta enfermedad fue confundida, al principio, con la "podredumbre basal" producida por *Phytophthora capsici*, pero cuando las muestras de plantas "engrosadas" eran sometidas a análisis en este laboratorio para aislamientos de microorganismos que podrían estar involucrados en el mal, se obtenía invariablemente los hongos *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* y, en menor medida, *F. oxysporum*, si bien todos ellos se aislaban de manera esporádica e inconsistentemente, lo que nos indica que actúan de manera oportunista y saprofiticamente, a partir de las lesiones originadas en el cuello de manera traumática, debido, como quedó apuntado, al engrosamiento excesivo del mismo cuando los goteros se disponen muy cerca del pié de la planta y se riega, al mismo tiempo, de manera excesiva.

Podemos, entonces, catalogar estas alteraciones como una **enfermedad de origen no parasitario**

debida fundamentalmente al exceso de agua alrededor del cuello y raíces principales por períodos prolongados, y se alcanza el punto de saturación en el bulbo que forman los goteros. Frecuentemente, esto se produce después de roturas en el sistema de riego que afectan a la correcta emisión de los goteros o, por el contrario, en la misma red de riego con desacoples en las tuberías, etc.

Obviamente, el mejor control para tales alteraciones, sería un mantenimiento periódico del riego, como también evitar la proximidad de los goteros al pié de la planta. Si las lesiones no han afectado a la planta de manera irreversible, además de las medidas culturales que habrían que tomar ineludiblemente, se debe de aplicar fungicidas autorizados al suelo, mediante el agua de riego, para cicatrizar las grietas formadas en cuello y raíces, y evitar así la invasión de microorganismos oportunistas.

Bibliografía:

Rodríguez, Rafael, 1987. "Principales enfermedades producidas por patógenos de suelo de cultivos protegidos". Cuadernos de Fitopatología, AÑO IV Núm. 10- MARZO 1987, Pág. 19.

Tello, J. C. et al, 1987. "Alteraciones radiculares en pimientos y habas de origen no parasitario". Cuadernos de Fitopatología, AÑO IV Núm. 10- MARZO 1987, Pág. 38-41.

Alternaria pluriseptata o "mancha seca en pepinos"

Esta enfermedad llegó a constituir a finales de los setenta y principio de los ochenta un factor limitante en el cultivo del pepino, dada la agresividad de sus ataques cuando se daban condiciones favorables. En la actualidad no tiene esa importancia pero suele aparecer causando daños limitados, como ha ocurrido en la **presente campaña** como consecuencia de reeditarse, suponemos, condiciones y usos culturales similares a los de antaño.



Manchas iniciales y más desarrolladas de *Alternaria pluriseptata* en hoja de pepino

La enfermedad, producida por *Alternaria pluriseptata*, puede presentarse en aquellos inviernos particularmente secos, y cuando persiste una determinada climatología caracterizada por alta intensidad lumínica y diferencias grandes entre la temperatura del día y de la noche, como son valores comprendido entre 15 y 40°C.

Al principio se observa sobre las hojas puntos cloróticos dispersos, en planta generalmente adulta y en producción. Estas "manchitas" van aumentando y los tejidos afectados tomando color marrón con contorno circular que, en la mayoría de los casos, son bordeadas por un "halo" amarillento. En muchas ocasiones este moteado no presenta un contorno circular sino totalmente irregular, que dificulta su diagnóstico, pero invariablemente, al alcanzar un tamaño mayor, siempre queda confinada entre las nerviaciones principales.



Manchas cuadrangulares provocadas por *Pseudoperonospora cubensis* (Mildeu) en hoja de pepino

Esta última particularidad, confieren a las hojas aspecto de "damero", que también puede dar lugar a confusión con otras enfermedades en su diagnóstico como pueden ser "Mildiu" y "mancha amarilla". Cuando las lesiones confluyen, puede abarcar extensas zonas del limbo foliar con el consecuente necrosis y pérdida de la actividad de la hoja y, por ende, el deterioro progresivo de la planta en ataques severos.

Parece contribuir en gran medida al desarrollo de la enfermedad las condensaciones de agua formadas en el plástico del techo del invernadero, que al caer sobre las hojas favorecen la germinación de las conidias del hongo. Se especula también, con la posibilidad que la alta salinidad induzca indirectamente la enfermedad, como un factor que contribuye al envejecimiento prematuro del cultivo. El hongo, por otra parte, presenta un desarrollo externo limitado a la producción de escasas conidias que, en muchas ocasiones, no aclaran de manera determinante el diagnóstico cuando se pretende hacer una preparación microscópica directamente desde las hojas.

Hoy las medidas culturales para prevenir la enfermedad están basadas en el uso de plásticos "térmicos" que evitan las condensaciones en el techo, como, así mismo, el exceso de luminosidad que parece intervenir de forma favorable en el desarrollo de la enfermedad.

Son necesarios los tratamientos fitosanitarios para su control, con fungicidas de amplio espectro, ya que para esta enfermedad no existen fitosanitarios con especificidad contrastada. Se puede emplear, con más o menos éxito, las siguientes materias activas: Clortalonil, folpet, mancozeb, polioxin B y propineb.

Bibliografía:

Rodríguez, R., Rodríguez, J.M., 1987. "Enfermedades más importantes en el Cultivo del Pepino". En "El Pepino". Xoba. Revista de Agricultura-Monografía 3. Cabildo de Gran Canaria y La Caja de Canarias. Septiembre de 1987.

Rodríguez, R., 1994. "Mancha seca de las hojas del pepino". En "Enfermedades de las cucurbitáceas en España". Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología nº 1. Editores: J.R. Díaz Ruiz y J. García-Jiménez.

El virus del "Enrollado de la Papa"

Este virus ha sido de manera constante un grave problema en nuestros cultivos de papas de mediana, presentándose invariablemente año tras año con alternancia en su virulencia, y que en expresión de nuestros agricultores podría catalogarse como de "añero".



Síntomas del virus del enrollado en planta de papa. Obsérvese el evidente enrollado de hojas y los tintes rojizos de la misma.

Como indica su nombre la enfermedad se caracteriza por un síntoma que gráficamente la describe: el enrollado del margen de sus jóvenes hojas terminales en sentido del haz de las mismas, y que adquieren una coloración pálida de tonalidad rosa en los márgenes. Cuando aparece el anterior síntoma, la planta cesa en su crecimiento y se detiene, así mismo, la producción o formación de tubérculos, que en algunos casos pueden presentar, en aquellos ya formados, una decoloración en la pulpa consistentes en numerosas "venas necróticas" que quedan al descubierto cuando seccionamos una papa.

La infección en el cultivo puede presentarse de dos maneras, que consistirían en la *infección primaria (current-season)*, aquella producida a partir de los *vectores de transmisión* que, en este caso, serían varias especies de pulgones, e *infección secundaria (chronic)* a partir de semilla infectada. La *infección primaria* raramente causa pérdidas económicas de importancia, dado que esta infección se extiende de planta a planta por medio de los *vectores* que normalmente se encuentran en escaso número en el cultivo, sobre todo cuando se trata de la época tradicional de cultivo, y por tanto queda limitada la *reinfección*. Es curioso constatar que, generalmente, el agricultor no observa de manera fehaciente infección de pulgones cuando padece un grave ataque de la enfermedad en cuestión. Tales circunstancias nos indican que la infección viene producida a partir de la semilla (*chronic*), que se revela mucho más agresiva que el otro tipo de infección, y su incidencia se reduce considerablemente cuando son usadas semillas certificadas y con garantías.

Por otra parte, sabemos que en las *semillas certificadas* de origen inglés e irlandés (las semillas procedentes del Continente están prohibidas en Canarias), admiten un bajo porcentaje del virus en los campos de producción, dependiendo de la categoría a obtener, debido a los problemas por resolver en la erradicación del virus, y esto significaría un porcentaje muy bajo de plantas afectadas sin repercusión significativa en la cosecha.

Otra cosa sería que el cosechero seleccionara, por su cuenta y riesgo, semillas de su cultivo eligiendo indiscriminadamente, una vez arrancadas las ramas, los tubérculos que quedan en el terreno. Si existieron plantas infectadas, se corre el riesgo de seleccionar tubérculos procedente de las mismas; y si esta operación se hace año tras año, se ira incrementando el número de semillas afectadas hasta alcanzar una infestación generalizada en el cultivo.

Visto lo anterior, las medidas de control se basarían, por una parte, en vigilar la procedencia de la semilla y, desde luego, elegir siempre semilla certificada con etiquetado de procedencia y demás aspectos legales. Por otra parte, hay que desterrar las prácticas de selección que tradicionalmente hacía el agricultor a partir de su propia producción, pues habría que pensar que si las casas especializadas de selección no logran erradicar totalmente el virus en sus semillas, menos lo conseguiría nuestro agricultor aunque tenga práctica en ello, pues se trataría en todo caso de utilizar tecnología avanzada que desgraciadamente no está a su alcance. Los tratamientos con afícidas para el control de *vectores* están sujetos a si están presente, o también pueden hacerse preventivamente de manera rutinaria, siempre con productos autorizados y mejor integrables, para respetar

la fauna auxiliar presente. Esta manera de tratamiento parecería indiscriminada, pero es necesario pensar que una pequeña población de pulgones que hayan adquirido el virus es capaz de infectar en grandes proporciones una parcela del cultivo en cuestión.

Bibliografía:

IPM Project, 1986. "Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States" University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3316. Western Regional Research Publication 011.

APS Press, 1983. "Compendium of Potato Disease". W. J. Hooker, Editor. APS.

Plantas de tomates con «tallos sin médula»

Las plantas de tomates con tallos huecos o sin médula es un desorden que se ha presentado con frecuencia durante la actual campaña tomatera en muchas parcelas, con alta presencia y virulencia.

Las plantas afectadas presentan un amarilleo general, frenado en el crecimiento y sobre todo

«ahuecamiento del tallo» desde la zona media de la planta hacia arriba. Muchas plantas se marchitan y mueren. El sistema radicular de las plantas con tallos sin médula puede mostrarse desde aparentemente sano hasta totalmente necrosado, observándose en este caso raíces con formaciones de microesclerocios que corresponden a la colonización por *Colletotricum coccodes*. En la mayor parte de los casos el



Plantas de tomate con marchitez y hojas secas, cuyos tallos presentan ahuecamiento.

sistema radicular está poco desarrollado. Es también un síntoma bastante común la proliferación de primordios de raíces adventicias que pueden ascender hasta la zona media de los tallos, y una pudrición basal confinada a la zona del cuello.

El agente causal de la enfermedad no ha sido hasta el momento claramente determinado. De las raíces necrosadas de plantas con «ahuecamiento del tallo» se aísla con mayor frecuencia *Colletotricum*

coccodes y *Fusarium roseum* (distintas variedades) y con menor frecuencia *Pyrenochaeta lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* y *Fusarium oxysporum*.

En los últimos trabajos de patogenidad efectuados por nosotros para determinar la implicación de los hongos más frecuentes en las raíces de plantas enfermas, no se ha podido correlacionar a *C. coccodes* (hongo más frecuente) con el «ahuecamiento» y por otra parte existe la evidencia de plantas con «tallos sin médula» que muestran el sistema radicular aparentemente sano.

En la bibliografía solo hemos podido encontrar una cita de una enfermedad muy parecida que ocurre en Israel, en condiciones climáticas muy semejantes, y que nos ha llevado a establecer una hipótesis.



Trozos de tallos de tomate con el típico ahuecamiento

En esta hipótesis, el desarrollo de «tallos sin médula» sería debido a causas fisiológicas por una descomposición entre un sistema radicular escaso y una parte aérea exuberante. Dicha descompensación podría tener su origen por causas climáticas y/o de fertilización desequilibrada en nitrógeno y frecuencia de riego, es decir, primero se produciría el «ahuecamiento» de los tallos, lo cual podría justificar la presencia de plantas «sin médula» con sistema radicular sano, y más tarde, como consecuencia de una paralización del crecimiento, y por tanto una defuncionalidad del sistema radicular, éste sería colonizado por hongos de suelo, como los señalados con anterioridad, siendo el más frecuente aquel cuyo inóculo potencial sea el más alto en un determinado momento o que encuentre las condiciones climáticas más favorables. Esta hipótesis tendrá que ser refrenada con trabajos de investigación futuros.

Hasta el momento la presencia de «tallos sin médula» ha sido más frecuente y grave en zonas de suelos pesados o sobre regados y donde la fertilización nitrogenada es abundante. En cuanto a condiciones climáticas la coincidencia del mal parece ser más frecuente en plantas que están en plena recolección en otoño y principios de invierno.

De momento no podrán darse recomendaciones de control hasta que no se determinen con exactitud las causas. No obstante, un estudio agronómico de los suelos y un racional uso de los fertilizantes de acuerdo con aquél, así como una irrigación adecuada, podrían mejorar las condiciones de crecimiento equilibrado de las plantas.

Bibliografía:

Rodríguez Rodríguez, R. 1985. Grave presencia de plantas con tallos sin médula en tomates de Canarias. I Resumen de los trabajos encaminados a determinar sus causas. IV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Pamplona, 21-24 Octubre.

Podredumbre de frutos de papaya debido a *Fusarium solani*.

Se le considera como una enfermedad de poscosecha, si bien se puede producir los primeros síntomas en frutos sin recolectar cuando, por alguna causa, se produce daños en el mismo y actúa como un patógeno oportunista de carácter débil, o bien se encuentra asociados a otros patógenos como invasor secundario. Lo cierto es que como el grado de maduración para la recolección de los frutos de papayas es algo aleatorio en Canarias, dependiendo si estos se recogen para la exportación o el mercado interno, la enfermedad puede también aparecer antes de la recolección como un mal de poscosecha independiente de si hubiese daños o no en el fruto.



Ataque de *Fusarium solani* a frutos de papaya

Pero quizás los daños más graves de la enfermedad, y por lo que es más temida, la produzca en frutos pocos desarrollados cuando las condiciones climáticas son favorables; entonces aparecen en el mismo, al principio, pequeñas lesiones redondeadas y deprimidas que pueden alcanzar 2 a 4 centímetros de diámetro que se sitúan, preferentemente, en su extremo floral. Allí se destaca el crecimiento externo del hongo en forma de micelio y conidias de color

blanco. En este estado desarrollo los daños suelen ser irreparables con la perdida de todo valor comercial cuando no se produce el cese en su crecimiento y caída del mismo.

Para su desarrollo son necesarias condiciones de alta humedad entorno a los frutos, que son posibles en régimen de lluvias en los cultivos de aire libre y debido al exceso de riego cuando se encuentran en invernadero de plástico o malla.

La enfermedad se puede prevenir aplicando tratamientos con funguicidas tipo benomylo, carbendazima o metil tiofanato, a la parte aérea de la planta que interese fundamentalmente a hojas y frutos antes de la recolección de las primeras papayas.

Bibliografía:

APS Press, 1994. "Compendium of Tropical Disease" . Edited by R. C. Ploetz, G. A. Zentmyer y otros. The American Phythopalogical Society. Montesdeoca, Miguel, 1989. "Enfermedades de Poscosecha en Papayas". Cuadernos de Fitopatología, Año VI, Núm. 21, Págs. 134-136. 1989.

El pulgón rosado de la lechuga.

Este pulgón ha aparecido recientemente en el cultivo de la lechuga, sobre todos en aquellas variedades tipo iceberg, mostrándose como una plaga a tener en cuenta debido a sus daños. *Nasonovia ribisnigri*, que es su nombre científico, se refugia entre las brácteas de las hojas en gran número, y allí comienza su alimentación, succionando savia de la planta. Debido a esta acción de alimentarse las hojas amarillean y se deforma ligeramente presentando bordes ondulados, y la planta sufre un retraso en el crecimiento. Ahora bien, el principal problema de este pulgón es su capacidad de actuar como eficaz vector de varias virosis en lechuga como el virus el virus mosaico del pepino (CMV), el mosaico de la lechuga (LMV), este último de gran importancia, y otros de menor importancia.

Los pulgones adultos ápteros de esta especie se caracterizan por presentar un color rosa pálido característico en ciertos período de su desarrollo, de 1.3-2.7 mm de longitud, con sifones o cornículos rectos

sin engrosamientos, y con dos marcas estrechas marrón oscura en la parte posterior del abdomen a cada lado de su línea media. Como la mayoría de los áfidos su ciclo biológico transcurre entre un huésped *primario* (*Ribes*, grosellero silvestre) y otro *secundario* que son precisamente plantas de la familia *Compositae*, a las que pertenece, entre otras, la lechuga. Pero en Canarias, como región de clima cálido, en la zona tradicional de cultivo se pueden suceder las generaciones sin interrupción sobre el huésped *secundario* en forma de *virginíparas*.

Para su control lo mas eficaz es tratar los primeros focos después de una minuciosa prospección del cultivo, antes de que la planta comience a arropollar en aquellas variedades tipo *iceberg*. Son resistentes a la mayoría de los aficidas tradicionales, y en la actualidad se recomienda para su control la materia activa *imidacloprid*, en pulverizaciones aéreas formuladas en agua o aplicado al suelo en riegos localizados.

Bibliografía:

Blackman R. L.; Eastop, V. F., 1985. "Aphids on the Word's crops. An Identification Guide". John Willey & Sons Editors. Pág. 317, 446.
Hypp Zoology home page, 2000. "Nasonovia ribisnigri (Mosley). Lettuce Aphid. Description, Biology, Life Cycle, Damage, Common Names, Images".

Presencia de la "araña roja" *Tetranychus evansi* en papas de Gran Canaria.



Hoja de lechuga atacada por pulgón rosado

Tetranychus evansi Baker & Pritchard ha sido citado en España en zonas de Valencia y Alicante sobre papas y tomates (Ferragut y Escudero, 1999) y recientemente ha sido detectado en Gran Canaria en algunas zonas paperas de la isla.

El ácaro causa sobre las hojas los mismos o parecidos síntomas que la "araña roja" común *T. urticae*, o sea, producción de telas donde se asientan las colonias, decoloración de las

hojas que se vuelven amarillentas primero y marrones después no permitiendo un desarrollo normal de las plantas cuando los ataques se realizan sobre pequeñas plantas que pueden incluso, morir.

La nueva especie, a simple vista, es similar a la "araña roja" común, pero observada bajo lupa binocular puede distinguirse de aquella por el tamaño

de las patas delanteras que son evidentemente mas largas, y por el color anaranjado, a veces con una tonalidad marrón rojiza o rosada, *T. urticae*, es de color rojizo intenso o mas apagado. Aunque estas diferencias no son criterios buenos para la separación de las especies, pueden servir después de cierta práctica para el diagnóstico.



Hojas de papa con síntomas del ataque de *Tetranychus evansi*

Según las observaciones realizadas hasta el momento los fitoseidos que son considerados los depredadores mas efectivos de los ácaros del género *Tetranychus*, se han encontrado escasamente asociados con este ácaro, y los ensayos realizados para su control con estos depredadores han sido poco efectivos.

Para una mayor información sobre esta nueva especie remitimos al lector al artículo reseñado en la bibliografía.

Bibliografía.

Ferragut, F. y Escudero, L.A. 1999. *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari, Tetranychidae). Una nueva araña roja en los cultivos hortícolas españoles. *Bol. San. Veg. Plagas*, 25: 157-164.

LA NUEVA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA

Recientemente ha aparecido una nueva plaga en la papa procedente de Venezuela que aún no estaba señalada para Canarias, y que viene descrita como una "polilla" (lagarta) que afecta fundamentalmente al tubérculo excavando galerías y ocasionando pudriciones en el mismo. Hasta el momento la plaga ha sido detectada solo en papas almacenadas.

Existe preocupación ante este nuevo parásito, por la agresividad de su comportamiento en este cultivo al que puede limitar con su presencia. En Canarias existía hasta el momento otra polilla similar (*Phthorimaea operculella*) que, sin dejar de ser en estos momentos una plaga para nuestros cultivos, no reviste la importancia que podría tener la recién introducida.

La nueva "polilla" es una pequeña oruga de color verde claro con tonalidades rosas, procedente de una mariposita (*Tecia solanivora*) que hace las puestas en las grietas del terreno, cerca de la planta, de ahí, una vez sale del huevo, la larvita se traslada a los tubérculos penetrando en los mismos en su fase de alimentación y desarrollo. Su ciclo puede tener lugar en el terreno y/o almacén, de ahí la importancia que tiene la vigilancia e inspección de la papa de semilla en los lugares de almacenamiento.

Las medidas para su control atienden fundamentalmente a la prevención de su extensión en semillas, cultivo y almacén. Primero con la vigilancia y recuento de maripositas con trampas de feromonas como atrayentes sexuales para detectar su presencia y, posteriormente, con tratamientos y desinfecciones con insecticidas autorizados.

Los tratamientos abarcan desde desinfecciones de semillas, cuando existen sospechas razonables de su presencia, a desinfecciones en el terreno cuando existe evidencia de sus ataques en siembras anteriores. Todo ello complementados con tratamientos pulverizados a la parte aérea de la planta, dirigidos a adultos principalmente, sin descartar la acción residual que tales preparados puedan ejercer en tubérculos sobre la larva cuando son dirigidos al suelo.

José Manuel Rodríguez Rodríguez
Jefe de la Sección
de Fitopatología

De manera complementaria, habría que adoptar medidas culturales para su control, ya que solo no bastarían los tratamientos fitosanitarios, y que atienden a las siguientes acciones:

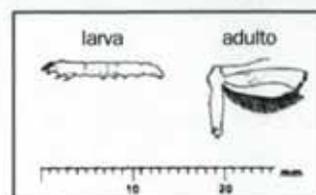
- En la preparación del terreno, desenterrar los restos de papas afectadas que han quedado en el terreno desde la anterior campaña. Deshacerse de ellos ya quemándolos o enterrándolos profundamente en otro lugar.
- Utilizar semilla certificada libre de la plaga. Se corre un gran riesgo de contaminación cuando

las selecciona directamente el agricultor a partir de su anterior cosecha.

- Aplicar un insecticida granulado al suelo, si ha existido infección en la cosecha anterior.
- Tapar muy bien la semilla para evitar infecciones desde el exterior por adultos en vuelo.
- Apocar con mas altura que de costumbre, y aprovechar para aplicar algún insecticida granulado si no se efectuado una aplicación con anterioridad.
- Utilizar las trampas con feromonas sexuales (8 por fanegada), para vigilar adultos en vuelo y proceder a los tratamientos aéreos cuando exista un número razonable de capturas identificadas (25-30 maripositas por trampa).



Larvas



- Dar un riego 15 días antes de la recolección, para disminuir la sequedad del terreno con el fin de evitar condiciones que favorezcan los ataques de la plaga.
- Cortar la rama antes de la recolección para evitar que las maripositas se refugien en las mismas.
- En el almacén, una vez recolectada la cosecha, tiene que imperar la limpieza y aireación, y proceder a la desinfección de el local cuando haya existido infección o se sospecha del riesgo de la misma. Así mismo debe ser hermético a la invasión de maripositas, con aperturas de mallas en ventanas y demás huecos para la aireación.



Papas afectadas

Algunas materias activas, y forma de aplicación

| Materia Activa | Modo de aplicación | Plazo de seguridad | Dosis aproximada |
|---|--|--|--|
| <i>Clorpirifos</i> (formulación granulada, WP o EC) | Gránulos al suelo o pulverización rama | 30 días gránulos y 21 días pulverización | 8-15 Kg./Ha. en surco 0.15% en pulverización |
| <i>Diazinon</i> (formulación granulada, WP o EC) | Gránulos al suelo o pulverización rama | 30 días en gránulo y 15 días en pulverización | 20 Kg./Ha. en surco 0.09% en pulverización |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | Pulverización rama | 0 | 0.05 - 0.1% |
| <i>Deltametrina 2,5% EC</i> | Pulverización en rama | 3 días. | 0.04% |
| <i>Oxamilo</i> (formulación granulada) | Gránulos al suelo | 30 días. | 8-12 Kg./Ha. en surco |
| <i>Piretrinas naturales</i> con PBO (desinfección semillas) | Tratamientos homogenizados a sacos o pilas. Papa de consumo o semilla | 0 | 500 gr./m ³ de tubérculos |

Para mayor información dirigirse a las Agencias de Extensión Agraria o directamente a la Sección de Fitopatología de la Granja Agrícola Experimental (Tlf. Directo: 928 219648).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

David Sandoval L. y José Vilatuña R. "La polilla guatemalteca de la papa". Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria "Sesa" Préstamo 892 OC/EC BID-MAG. Ministerio de Agricultura y Ganadería. (De donde se tomó la imagen 1).

Francia Torres Wills, 1994. "La polilla de la papa *Tecia solanivora*". Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FonIAP). Programa Andino Cooperativo de Investigación de papa (PRACIPA), Venezuela, julio de 1994. (De donde se tomó la imagen 2).

LOS NEMATODOS PARÁSITOS

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de los nematodos como parásitos de las plantas cultivadas, es relativamente reciente, pero sin embargo son conocidos desde hace mucho tiempo como parásitos del hombre y animales. Ejemplos tan frecuentes como las lombrices intestinales, que a veces se encuentran en el estómago e intestino del hombre y animales, son de todos conocidos.

Los nematodos son gusanos que no se perciben a simple vista, no solo por ser de pequeños tamaños sino también por su forma muy estrecha y por su transparencia, así que todos aquellos organismos visibles y en forma de gusanos que podemos encontrar en un suelo de cultivo no son nematodos. El tamaño de un nematodo puede ser muy variable, existiendo especies que no sobrepasan los 0,3 mm y otros que alcanzan más de 2 cm., no obstante la mayor parte de ellos tienen una longitud comprendida entre 0,2 y 1 mm.

Todos los nematodos son filiformes, por lo menos al momento de salir de los huevos, y algunas especies pueden posteriormente presentar formas distintas en estado de adulto. El vocablo «nematodo» es una transformación de «nematoide» (como un hilo), y es

Rafael Rodríguez Rodríguez
Sección Fitopatología
Granja Agrícola Experimental
Cabildo de Gran Canaria

el nombre más común que se aplica a estos animales, siendo otros menos frecuentes, el de «gusanos redondos», gusanos filamentosos», anguilulas, lombrices, etc.

Los nematodos son pobladores microscópicos muy numerosos de un suelo de cultivo, se ha dicho que constituyen el 90% de los organismos animales pluricelulares que viven en él, y según su forma



Foto 1

de alimentarse están claramente diferenciados en dos grupos: **saprófagos** y **parásitos**.

Los nematodos **saprófagos** no son nocivos para las plantas, y afortunadamente son los más abundantes en un suelo agrícola. Estos nematodos se alimentan de materia orgánica en descomposición (restos vegetales) la cual metabolizan en elementos nutritivos para las plantas, acción beneficiosa que se une a la de servir de alimento para otros organismos útiles, como lombrices y ácaros. Otros nematodos como *Steinernema spp.* y *Heterorhabditis spp.*, que no son parásitos de raíces de las plantas, pero sí de larvas de insectos, están siendo actualmente utilizados para el control biológico de plagas importantes.

Los nematodos **parásitos** se distinguen de los anteriores porque atacan directamente los tejidos vegetales valiéndose de un aguijón en forma de punta de flecha o aguja hueca, con el que absorben el líquido celular, y que recibe el nombre de «estilete». (Ver foto 1)

2. CICLO DE VIDA DE LOS NEMATODOS PARÁSITOS.

Las hembras de los nematodos son sexuales o partenogénicas y siempre ovíparas, o sea que ponen huevos, y a partir de estos se inicia el ciclo evolutivo.

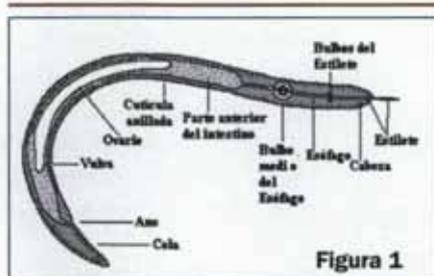


Figura 1

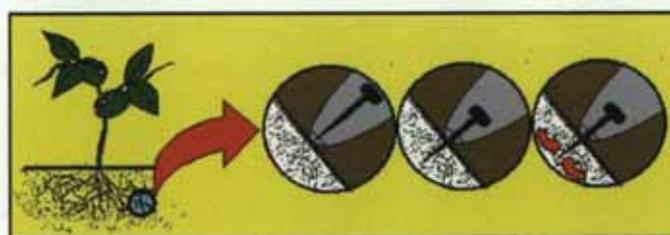


Figura 2

En la Figura 1 puede verse representado esquemáticamente un nematodo parásito, con los elementos más importantes de su cuerpo, donde el «estilete», destaca como pieza fundamental para su alimentación, el cual los nematodos proyectan con fuerza gracias a unos músculos conectados con tres protuberancias (bulbos) y clavan en los tejidos vegetales, principalmente de raíces, absorbiendo el jugo de las células por un mecanismo complicado de bombeo. (Ver Esquema Figura 2) Se comprende fácilmente que cuando miles de estos parásitos actúan sobre las raíces de una planta, ésta sufre un proceso de debilitación, falta de vigor, disminución de la cosecha, o incluso muera.

El concepto de «larva» se ha usado desde antiguo en los insectos para nombrar a los estados jóvenes o inmaduros de los mismos, antes de transformarse en adultos, asimismo se usa el término de «muda» cuando cambian la cutícula exterior del cuerpo, que es

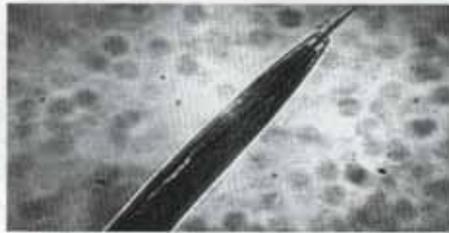


Foto 2

poco elástica, a medida que el animal va creciendo (Ver Foto 2, nematodo desprendiéndose de la cutícula externa). En el caso de los nematodos existen cuatro estados larvarios (L_1 , L_2 , L_3 , L_4) con sus respectivas mudas intermedias (M_1 , M_2 , M_3 , M_4), antes de evolucionar a adultos. En los esquemas de los ciclos evolutivos presentados mas adelante, podemos observar que la primera muda (M_1) tiene lugar dentro del huevo y que a partir de la segunda muda (M_2), en el ciclo evolutivo de *Pratylenchus goodeyi* (Ver Ciclo de *Pratylenchus*), los sucesivos estados permanecen con la misma forma (filiformes), mientras que en el ciclo evolutivo de *Meloidogyne spp.* (Ver Ciclo de *Meloidogyne*) las larvas se van ensanchando para llegar a forma piriforme (hembra) en estado adulto. Los primeros, que no cambian de forma y cuyas hembras adultas filiformes depositan sus huevos libremente, sin ningún receptáculos que los contenga, reciben el nombre de **nematodos de forma libre**, mientras que los segundos, cuyas hembras han pasado a formas globosas, pueden ser llamados **nematodos formadores de nódulos** (*Meloidogyne spp.*) (Ver Ciclo de *Meloidogyne*) o **nematodos formadores de quistes** (*Globodera spp.*, (Ver Ciclo de *Globodera*).

El ciclo completo desde el huevo hasta la transformación en adulto, se puede realizar en un tiempo variable según la especie, la planta huésped, la temperatura, la humedad, etc., que puede oscilar entre 2 a 6 semanas para especies de rápida o lenta evolución, por lo que el número de generaciones anuales resulta también variable, pudiendo haber, desde una al año, para ciertas especies, hasta decenas para otras.

3. ECOLOGÍA Y DISPERSIÓN

Los nematodos son muy sensibles a la sequedad y sus movimientos cesan casi



Foto 3



completamente en presencia de menos de un 10% de humedad, por lo son relativamente escasos durante el verano en las capas superficiales del suelo, y mas abundantes en terrenos húmedos que en los secos, no obstante la inmersión en agua por encharcamiento o lluvias les son desfavorables. Las altas temperaturas pueden ser un limitante para ciertas especies (*Pratylenchus goodeyi*) o favorecer su desarrollo a otras (*Meloidogyne incognita*). Los nematodos son mucho mas abundantes en terrenos arenosos y mullidos que en los arcillosos y fuertes y la acidez o alcalinidad de los suelos (pH) parece influir poco en su desarrollo.

Los nematodos se desplazan lentamente por medio de movimientos ondulatorios de su cuerpo y aprovechando la fina película de agua que existe entre las partículas del suelo, su aspecto nadando en agua y vistos con aumento es el de una anguila. Estos desplazamiento en los casos mas favorables no llegan a sobrepasar los veinte metros por año, lo cual explica que en la practica formen lo que se conoce por «agregaciones», o sea, focos localizados y distantes entre sí. Este tipo de distribución en suelo infectados se ajusta matemáticamente a una distribución «binomial negativa».

Los desplazamientos a grandes distancias o las dispersiones sobre grandes extensiones ocurren sin embargo, de diversas maneras: las aguas de lluvia y riego así como el viento, son medios de transporte para las distintas formas, mas o menos pesadas, como quistes, adultos larvas y huevos. Asimismo resulta un frecuente medio de

diseminación, a veces a considerables distancias, el transporte de la tierra adherida al calzado, a ruedas de maquinarias, a aperos de labranza, etc. Por último es necesario señalar un importante medio de diseminación, y muchas veces de introducción de especies en un país, región o comarca, con la comercialización de vegetales por la tierra adherida a plantas, estacas, tubérculos, raíces bulbos y granos.

Formas de parasitismo

Los fitófagos de raíces, se pueden alimentar de éstas concretándose a los tejidos corticales que perforan con su estilete, o a penetraciones superficiales de solo una parte de

su cuerpo. La raíz resulta entonces dañada exteriormente y los nematodos que así actúan reciben el nombre de **ectoparásitos** (Ver Foto 3, Nematodos alimentándose sobre una raíz). Todo lo contrario ocurre con los nematodos **endoparásitos**, que están facultados para penetrar en el interior de la raíz, todo su cuerpo, y a veces, permanecer allí toda su vida, provocando lesiones internas. (Ver Esquema Ecto-Endoparásito). Existen especies de nematodos, como por ejemplo *Pratylenchus spp.*, que viven y se reproducen en el interior de las raíces pero que mas tarde pueden abandonarlas, cuando éstas se deterioran, y emigrar en busca de otras sanas, recibiendo por este comportamiento el nombre de nematodos **endoparásitos migradores** (Ver Ciclo de *Pratylenchus goodeyi*). Estos nematodos permanecen en el suelo, por tanto, solamente el tiempo necesario para desplazarse de una raíz a otra. Otras especies como las del género *Meloidogyne* y *Globodera*, permanecen durante toda su vida en el interior de la raíz en un lugar determinado, por lo que son llamados **endoparásitos sedentarios** (Ver Ciclo de *Meloidogyne*). Igualmente existen **ectoparásitos migradores** como los de los géneros *Helicotylenchus*, *Criconemoides*, *Xiphinema*, etc., que atacando exteriormente una raíz emigran a otras zonas de la misma o a otras raíces, o **ectoparásitos sedentarios**, que permanecen exteriormente y en solo lugar de la raíz como algunas especies de *Paratylenchus* y los del género *Cacauporus*. Algunos autores llegan mas lejos aún con esta clasificación de parasitismo, considerando estados intermedios como el de **semi-ectoparásitos migradores**, como ocurre con señaladas especies de *Tylenchorhynchus* y algunos nematodos espirales (*Hoplolaimidae*); y de **semi-endoparásitos sedentarios** como el famoso nematodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans* (Ver Ciclo de *Tylenchulus*), que solo penetra en las raíces la mitad de su cuerpo.

Una forma distinta de parasitismo la encontramos en los nematodos que atacan a los tallos, hojas y semillas. Estas especies pueden sobrevivir en el suelo o sobre restos vegetales y mas tarde infectar las distintas partes de una planta. Así tenemos a *Ditylenchus dipsaci* que produce serias deformaciones en bulbos, tallo y hojas de cebollas, ajos y otras plantas; *Aphelenchoides ritzemabosi* que produce áreas necrosadas en las hojas de crisantemos; *Anguina tritici* que infecta y deforma los granos de trigo; etc.

5. DAÑOS QUE OCASIONAN.

Los nematodos en sus ataques a las raíces y en el área de alimentación o penetración pueden causar simples **decoloraciones (necrosis) superficiales** (ectoparásitos), **lesiones internas** (endoparásitos migradores), **deformaciones** (endo-parásitos sedentarios), que pueden derivar a la devastación total de la zona atacada y de la raíz completa.

Las plantas que están sometidas a los ataques de nematodos, cuando menos pierden parte de su vigor, que conduce a una falta de desarrollo y en casos extremos a la muerte de la planta.

El tamaño, la cantidad y calidad de los frutos que producen las plantas con ataques de nematodos son inferiores, es decir, hay una reducción de la calidad y cantidad de las cosechas

Por último está el problema de los nematodos en su relación con las enfermedades de las plantas, puesto que pueden ser transmisores directos de una enfermedad o ayudar a que se produzca la infección, a través de las heridas que ocasionan en las raíces. Este problema está siendo estudiado por muchos nematólogos y en la bibliografía sobre el tema encontramos muchos ejemplos que señalamos a continuación:

TABLA I
Principales asociaciones señaladas entre nematodos fitófagos y agentes fitopatógenos.

| Agente patógeno | Nematodos |
|-----------------------------|--|
| HONGOS | |
| <i>Fusarium spp.</i> | <i>Rotylenchus</i> , <i>Tylenchorhynchus</i> , <i>Tylenchulus</i> , <i>Heterodera</i> , <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Verticillium spp.</i> | <i>Tylenchorhynchus</i> , <i>Pratylenchus</i> , <i>Heterodera</i> , <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Rhizoctonia spp.</i> | <i>Pratylenchus</i> , <i>Heterodera</i> , <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Pythium spp.</i> | <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Phytophthora spp.</i> | <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Cylindrocarpon spp.</i> | <i>Rotylenchus</i> , <i>Pratylenchus</i> |
| <i>Aphanomyces spp.</i> | <i>Tylenchorhynchus</i> |
| <i>Trichoderma spp.</i> | <i>Pratylenchus</i> |
| <i>Ophiobolus spp.</i> | <i>Heterodera</i> |
| <i>Macrophomina spp.</i> | <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Sclerotium spp.</i> | <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Alternaria spp.</i> | <i>Meloidogyne</i> |
| BACTERIAS | |
| <i>Corynebacterium spp.</i> | <i>Ditylenchus</i> , <i>Aphelenchoides</i> , <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Erwinia spp.</i> | <i>Ditylenchus</i> , <i>Aphelenchoides</i> |
| <i>Agrobacterium spp.</i> | <i>Meloidogyne</i> |
| <i>Pseudomonas spp.</i> | <i>Meloidogyne</i> , <i>Helicotylenchus</i> |
| VIRUS | |
| •Ringspot• •rattle• | <i>Xiphinema</i> , <i>Longidorus</i> , <i>Trichodorus</i> |

La gravedad y cuantía de los daños producidos por los nematodos está indudablemente relacionada con la especie que se trate, su hábito de parasitismo (ecto o endoparásito, migrador o sedentario) y con el nivel de infección que exista en el suelo y en las raíces. Este nivel de infección, o sea, la cantidad de ejemplares que existen en un determinado momento en el suelo o raíces de una planta cultivada cualquiera, puede ser determinado mediante análisis nematológico de muestras obtenidas en el campo, que posteriormente son sometidas a técnicas, cada vez mas precisas, en laboratorio, para la extracción de los nematodos su conteo y separación en géneros y especies.

Veamos a continuación algunos ejemplos de nematodos parásitos que tienen gran importancia económica por sus daños en cultivos muy frecuentes y extensos en España y en el mundo.

6. LOS NEMATODOS ENDOPARÁSITOS MIGRADORES O NEMATODOS LESIONANTES DE LAS RAÍCES

Dos de los géneros más famosos de nematodos endoparásitos que luego emigran en busca de otras zonas de la misma raíz o de otras raíces sanas, son los *Pratylenchus spp.* y *Radopholus spp.*, que también son conocidos como «nematodos lesionantes» de raíces. Entre estos existen especies muy importantes como *Pratylenchus brachyurus*, que aunque puede atacar a las raíces de muchas plantas su huésped original es la Piña tropical; asimismo es bien conocido

Las raíces de plataneras invadidas por esta especie muestran unos síntomas típicos de los nematodos lesionantes. En la superficie de las raíces atacadas nos encontraremos con unas grietas o rajaduras longitudinales de pocos centímetros y al ser cortadas por estas zonas agrietadas veremos en el interior zonas necróticas que pueden llegar al cilindro central de la raíz y que pueden ocupar una superficie de hasta 3 o 4 centímetros. No siempre aparecen grietas superficiales y muchas veces las necrosis internas son visibles exteriormente. El cilindro central de la raíz, así como el rizoma de la planta, no es invadido por esta especie a diferencia con *Radopholus similis*, que parasita a las plataneras del área tropical.

En la evolución de las poblaciones en un año, de *P. goodeyi*, estudiadas en diferentes zonas de Canarias, nos encontramos con que la máxima población anual en raíces suele situarse, según zonas y climatología



en toda la zona bananera del área tropical el *Radopholus similis*, verdadero azote de raíces de las plataneras, no presente en Canarias afortunadamente, pero muy similar en biología y hábitos a *Pratylenchus goodeyi*, que si está presente en plataneras de las islas y que nos va a servir como ejemplo. La biología de *Pratylenchus goodeyi*, como la de otra especie de *Pratylenchus* o *Radopholus*, la hemos resumido gráficamente en la Figura 4, donde se puede observar, como todos los estados móviles de este nematodo, que han evolucionado de los huevos, larvas (L₂, L₃, L₄) y adultos (hembras y machos), son capaces de buscar raíces e ir avanzando a su interior mientras se alimentan del jugo celular de los tejidos, alcanzando el cilindro central de la raíz y produciendo una necrosis (muerte) de las zonas invadidas ejemplo del comportamiento de estos nematodos lesionantes.

del año, entre Mayo y Junio, continuando descendente durante el verano (Junio, Julio y Agosto) y recuperandose en cierta medida en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, cayendo definitivamente en Diciembre y Enero. Con la llegada de la temprana primavera Canaria las poblaciones comienzan a recuperarse de nuevo lentamente a finales de Enero para iniciar un rápido ascenso en Abril.

Este tipo de evolución anual se ha comprobado que está en relación con las estaciones o épocas húmedas y secas y dentro de ellas con las temperaturas, es decir, las bajas temperaturas de Diciembre y Enero limitan el desarrollo de *P. goodeyi*, las suaves temperaturas crecientes y ambiente húmedo de Febrero, Marzo, Abril aceleran la evolución hasta el máximo de Mayo y Junio. La sequedad ambiental y las altas temperaturas producen una caída rápida de las poblaciones y el

ambiente más húmedo y temperaturas suaves de Septiembre y Octubre produce una reactivación de las poblaciones.

En relación a los estados fenológicos de la planta se ha comprobado como las máximas poblaciones se sitúan cerca de el inicio de la floración y cuando la planta posee la máxima superficie foliar y máximo desarrollo radicular.

Todos estos estudios de evolución nos han indicado que las mejores épocas para efectuar los tratamientos nematocidas en plataneras de Canarias son: la temprana primavera Febrero-Marzo, y el principio del otoño, Septiembre y Octubre.

En cuanto a los tratamientos nematocidas para el control de esta especie se ha pasado de la alta eficacia del fumigante DBCP (Dibromo-cloro-propano) aplicado en agua de riego por inundación de los años sesenta y setenta, a la baja eficacia de los actuales nematocidas no fumigantes (fenamifos, etoprofos, carbofuran, vydate, cadusafos, etc.) aplicados en riego por goteo. Estos bajos rendimientos en eficacia, están relacionados con varios factores entre los que destacan la poca penetrabilidad del nematocida aplicado en riego por goteo, la falta de uniformidad de riego de las instalaciones, la aplicación de dosis y frecuencias por debajo de las óptimas y, en algunos casos, la biodegradación natural del nematocida en el suelo. Esta circunstancia se ha traducido en un aumento paulatino de las poblaciones en raíces, y donde en los años sesenta se encontraban un máximo de 40 o 50 mil ejemplares por 100 gramos de raíces, hoy pueden encontrarse cifras récords de 500 mil.

Por último reseñar un importante dato sobre la especie que nos ocupa, que es la población máxima tolerable o umbral, que ha sido establecido en unos 9 a 12 mil ejemplares por 100 gramos de raíces.

7. NEMATODOS ENDOPARÁSITOS SEDENTARIOS. *MELOIDOGYNE SPP.* Y *GLOBODERA SPP.*

En este apartado nos vamos a ocupar de dos géneros cuyos daños son siempre importantes y tienen una amplia distribución por todas las regiones hortícolas y patateras del mundo.

Los nematodos del género *Meloidogyne* también conocidos por «nematodos de la nudosidad de las raíces» o «agalladores de raíces» son bien conocidos en la mayor parte de las regiones del mundo por sus daños en hortícolas, frutales y ornamentales. La etimología de la palabra *Meloidogyne* viene del griego: «Melón» (Manzana, calabaza); «oides», «oid» (semejante); «gyne» (mujer, hembra), «hembra como manzana», aludiendo claramente a la forma globosa de las hembras adultas.

En el diagrama del Ciclo evolutivo, vemos esquemáticamente representado el ciclo biológico de este género, que comprende un periodo de **preparasitismo** y otro de **parasitismo**. El primero se inicia a partir de un huevo unicelular depositado por una hembra total o parcialmente incrustada en una raíz de la planta huésped. Los huevos son depositados en una matriz gelatinosa que los mantiene reunidos en la parte posterior del cuerpo de la hembra donde se han podido contar hasta más de 1000 huevos depositados por un solo ejemplar. La **embriogénesis** o división celular comienza a los pocos instantes de ser depositados los huevos y conducirá a la formación del primer estado larvario (L_1) dentro del mismo huevo. Con la emergencia del segundo estado larvario (L_2) y su pronta penetración en las raíces, como consecuencia de la atracción que ejercen sobre ellas los exudados radiculares, se inicia la fase de **parasitismo**, caracterizada por la formación de células gigantes (síncitos) que provocan las secreciones salibares de las larvas. Estas células se disponen a modo de barrera delante de sus cabezas y el aceleramiento de la división celular da lugar a la formación de los primeros nódulos radiculares de 1 a 3 mm.

A medida que las células gigantes se van formando las larvas van engrosando como consecuencia de su alimentación de estas células. Es un caso claro de interrelación huésped-parásito donde la reacción del huésped para oponerse a la penetración del parásito determina que estas células gigantes se formen, para la alimentación y conclusión del ciclo del parásito.

En el proceso de engrosamiento de las larvas, transcurren los siguientes estados larvarios (L_3 y L_4); la diferenciación de sexos y el alcance del estado adulto. Las hembras serán finalmente globosas con cabeza y cuello terminado en punta y los machos abandonarán la cutícula larvaria en forma alargada o filiforme. Mientras tanto los nudos radiculares han ido creciendo hasta formar verdaderas masas nodulares.

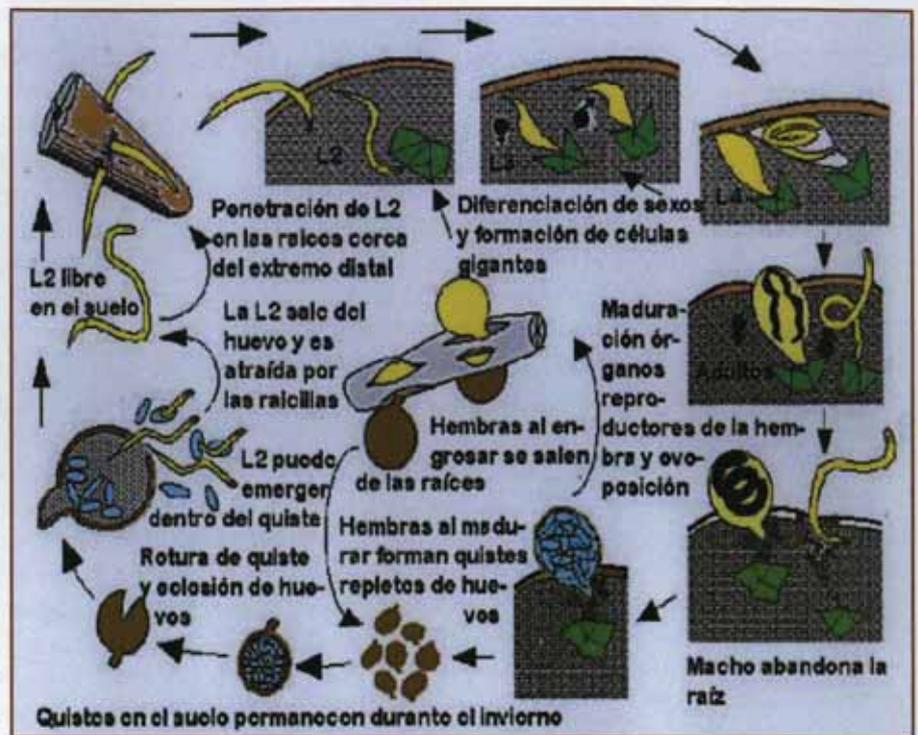


La duración del ciclo de vida de *Meloidogyne spp.* depende de la temperatura y de la especie que se trate. Si tomamos a *Meloidogyne javanica* como ejemplo de especie de clima cálido, veremos que completa su ciclo de vida a 14 grados centígrados en 56 días, mientras que a 26 grados lo hará en solo 21 días. Por el contrario una especie de clima frío como *M. hapla* sitúa su óptimo en unos 20 grados en el que completaría su ciclo en el menor tiempo.

Las especies de *Meloidogyne* son parásitos obligados de las plantas, las cuales reaccionan a la infección de estos gusanos microscópicos mostrándose **susceptibles** ó **resistentes** con escalas intermedias en ambos conceptos de **altamente** y **moderadamente**. En cuanto a la formación de nódulos radiculares es importante resaltar que las especies de *Meloidogyne* pueden producirlos en plantas inmunes aunque en el interior de estos solo podremos encontrar larvas y nunca hembras adultas ni puestas de huevos, o sea que no hay evolución. Por el contrario, en plantas susceptibles no siempre hay formación de nódulos, aunque si reproducción. Según esto, un esquema que refleja la reacción de las plantas con respecto a la formación de nódulos radiculares podría ser el siguiente.

Los daños derivados de la infección de *Meloidogyne spp.* no solo se traducen en la formación de nódulos radiculares sino además en la disminución de la eficiencia radicular, paralización del crecimiento y marchitez. En cuanto a la disminución de la cosecha nosotros trabajando con *M. javanica* y *M. incognita* hemos calculado que para un índice de nodulación 5 (escala 0-5), el porcentaje de reducción de cosecha en pepinos de invernadero es del 87,95 y para tomates del 76,20, viéndose que cuando el índice de nodulación crece en una unidad el rendimiento de cosecha disminuye en un 17 y 15 por ciento para pepinos y tomates respectivamente.

Las especies de *Meloidogyne* que se han descrito hasta el momento son unas 50 pero se piensa que estas son una pequeña parte de las que se describirán en el futuro, ya que solo unas pocas regiones del mundo han sido estudiadas detenidamente. De estas hay cuatro que son las mas comunes y ampliamente distribuidas: *Meloidogyne incognita*; *M. javanica*; *M. arenaria* y *M. hapla*. En Canarias en un rastreo geográfico efectuado en 1984, muestreando nódulos radiculares de muchas plantas hortícolas y plataneras solo encontramos *M. incognita* y *M. javanica*.



CICLO EVOLUTIVO DE *Globodera pallida* y *rostochiensis*
NEMATODO DORADO DE LA PAPA

En cuanto al control de los nematodos del género *Meloidogyne* y después de mas de 10 años de ensayos con productos nematocidas **no fumigantes** (fenamifos, oxamilo, carbofuran, etoprofos, y otros); **fumigantes** (Dicloropropano-dicloropropeno, 1,3 Dicloropropeno, Bromuro de metilo, Metan-Na, Metan-K, y otras mezclas) hemos llegado a las siguientes conclusiones:

Los nematocidas **no fumigantes** en presencia de altas poblaciones de *Meloidogyne* se muestran en general poco eficaces y con incrementos de cosechas bajos, y a veces negativos. Son productos, que cuando mas, mantienen las poblaciones existentes, si estas todavía son bajas. Los nematocidas **fumigantes** de preplantación son mas activos cuando su aplicación es correcta (humedad y temperatura de suelo), destacando sobre todo por su alta eficacia e incremento de cosecha el bromuro de metilo, seguido por los productos a base de 1,3 Dicloropropeno con los que se obtienen eficacias variables pero mas que suficientes. Dos nematocidas **fumigantes** que durante mucho tiempo fueron los mas eficaces y empleados en Canarias, Dibromo-cloro-propano (DBCP) y Dibroetano (DBE), están en la actualidad prohibidos.

Uno de los métodos de control mas eficaces empleado en los últimos años es el uso de **variedades resistentes**, y concretamente en tomates, ha sido durante los años setenta y parte de los ochenta el mejor método de control. En efecto, con la aparición de las variedades híbridas de tomates que venían principalmente del mercado holandés y que poseían, entre otros, el «gen Mi», de resistencia a *Meloidogyne spp.*, propició el que durante muchos años estos

nematodos dejaran de ser económicamente importantes, pero en la actualidad, la presencia de poblaciones que «rompen la resistencia» ha sido constatada en Canarias como en muchas regiones del mundo.

Por último señalar que la actual investigación sobre el control de *Meloidogyne spp.* está poniendo mucho esfuerzo en el control biológico, y algunos resultados prometedores se están obteniendo con organismos parásitos, entre los que destacamos a la bacteria *Pasteuria penetrans* y al hongo parásito de huevos *Paecilomyces lilacinus*.

«El nematodo dorado» de la papa ó «nematodo del quiste» de la papa, es otra especie muy importante para este cultivo y sus hábitos, igual que el anterior, es de **endoparásito sedentario**.

Realmente en el genérico nombre de nematodo dorado se incluyen dos especies: *Globodera rostochiensis* y *Globodera pallida* con la misma biología y comportamiento en sus daños a la papa, y cuyo ciclo de vida se refleja en el correspondiente Esquema. En ella vemos como la evolución de estas dos especies es casi idéntica a la de *Meloidogyne spp.*, con algunas importantes diferencias que señalaremos seguidamente: Las Larvas del segundo estado después de penetrar en las raíces, provocan la formación de células gigantes pero no hay formación de nódulos radiculares; después de la diferenciación de sexos y a medida que el cuerpo de las hembras van engrosando, la presión del engrosamiento produce la rotura de los tejidos corticales de las raíces y el cuerpo de las hembras formadas queda fuera, pero manteniendo la cabeza y cuello dentro; la ovoposición tiene lugar dentro del mismo cuerpo de las hembras fecundadas y cuando estas mueren la cutícula cambia químicamente y el color que era blanco o amarillo se torna marrón rojizo. La hembra muerta se convierte en un quiste de cutícula gruesa resistente a las condiciones ambientales desfavorables, conteniendo desde unos pocos a 600 huevos y que puede permanecer viables por 20 años o más. Los huevos volverán a activarse desde el momento que de nuevo se planten papas.

El ciclo de vida de *Globodera spp.* suele durar de 6 a 10 semanas y en este tiempo si no hay competencia por alimento la población se puede multiplicar en proporciones de hasta 1 a 50.

Dentro de cada una de las especies de *Globodera* existen razas o patotipos que se diferencian por poseer distinta virulencia frente a plantas huéspedes: *Solanum tuberosum ssp. andigena*, *S. multidissectum*, *S. vernei* y *S. kurtzianum*. La nomenclatura de estas razas así como el número de las mismas es variable según los países, pero el esquema más aceptado actualmente es el de Kort *et al.* (1978), y la posterior rectificación de Stone *et al.* (1986). Según estos se han señalado hasta el momento 5 patotipos de *G. rostochiensis* (Ro1, Ro2....etc.) y 2 de *G. pallida* (Pa1, y Pa2/3). En Canarias se han citado la existencia de las razas Ro1, y Pa2/3.

En Gran Canaria se ha confirmado la existencia de las dos especies de *Globodera*: *G. rostochiensis* y *G. pallida*, conviviendo en todas las zonas de cultivos, y según estudios realizados (J. M. RODRÍGUEZ, 1985) se encontró que en zonas húmedas y altas de la isla dominaba ligeramente *G. rostochiensis*, y por el contrario había una franca dominancia de *G. pallida* en cultivos de la zona costera. No obstante en los últimos tiempos se ha informado que debido al uso de variedades resistentes al patotipo Ro1, tal como la "Cara", van en aumento la poblaciones del Pa 2/3.

Los primeros síntomas de infección de estas especies se observan por el crecimiento ralentizado de las plantas o falta de brotación después de la siembra. Apreciándose la formación de parches o zonas más o menos redondeadas de las parcelas donde las plantas amarillean y no se desarrollan. Los quistes de color blanquecinos adheridos a las raíces y tubérculos pueden ser vistos con cierta dificultad a simple vista, o mejor con una lupa de campo. La coloración de estos quistes, aparte de los caracteres morfológicos microscópicos, suele servir para la separación de los patotipos de *G. rostochiensis* de los de *G. pallida*, puesto que los primeros pasan del color blanco al amarillo dorado y por último al marrón rojizo, mientras que los de los segundo pasan directamente de blancos a marrón rojizo.

En cuanto a la reducción de cosecha por infección de los nematodos de quistes, existen criterios diferentes en la bibliografía mundial. Así por ejemplo tenemos de una referencia inglesa, que la reducción puede ser de 2500 Kg por Ha, por cada 20 quistes llenos (unos 1000 huevos viables), extraídos en 100 gramos de suelo, mientras que una referencia del Centro Internacional de la papa (Perú), señala una reducción de 2000 Kg por Ha por cada 2000 huevos. En este sentido la experiencia nos ha mostrado que la reducción de cosecha debe ser constatada en cada región o zona y valorada por el incremento de cosecha obtenido en suelos muy infectados cuando se aplica algún nematocida que reduzca al mínimo la poblaciones, o por comparación dentro de una misma zona de parcelas libres de nematodos y parcelas con alta infección.

El control de los nematodos formadores de quistes a de pasar por una estrategia en la que se incluyen varios puntos importantes: inspeccionar los campos y parcelas para determinar especies, patotipos y distribución; utilización de nematicidas fumigantes para reducir la población en el suelo; uso de variedades resistentes; tratamientos con nematicidas no fumigantes para evitar el incremento de la población durante el cultivo; y evitar la diseminación por el uso de material vegetal infectado, aperos, maquinaria, contenedores o transporte de suelo.

Como ampliación de los puntos arriba mencionados señalaremos que el uso de nematicidas fumigantes de preplantación puede reducir en buena medida, según la dosis, las poblaciones existentes en el suelo al

momento de plantar, sobre todos con los productos a base de 1,3 dicloropropeno (Telone, D-D, etc.). En cuanto a las aplicaciones de nematicidas granulados al momento de la plantación han sido muy útiles los aldicarb, oxamilo y etoprofos.

El uso de variedades resistentes tiene el inconveniente de seleccionar nuevos patotipos que rompen esta resistencia, es decir, que el uso de una variedad resistente a un patotipo, selecciona e incrementa la presencia de otro. Esto está sucediendo en Canarias donde en los últimos años se viene cultivando preferentemente la variedad «Cara» con resistencia poligénica al patotipo Ro1 y como consecuencia se ha incrementado el patotipo Pa2/3. En Inglaterra, por ejemplo, se recomienda a los agricultores efectuar plantaciones de prueba con pocas plantas de 2 variedades, «Maris Piper» y «King Edward», sembrando en varias zonas de parcelas infectadas, para inspeccionar en el mes de Julio las raíces y determinar el color de los quistes. La variedad «Maris Piper» (resistente a Ro1) podrá ser cultivada en ese terreno, si en sus raíces no aparecen quistes blancos, y solo aparecen quiste amarillos en las raíces de la variedad «King Edward».

8. NEMATODOS SEMIENDOPARÁSITOS SEDENTARIOS

Terminaremos con un ejemplo de este grupo, muy famoso por sus daños y su amplia distribución en todo el mundo: el nematodo específico de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans*.

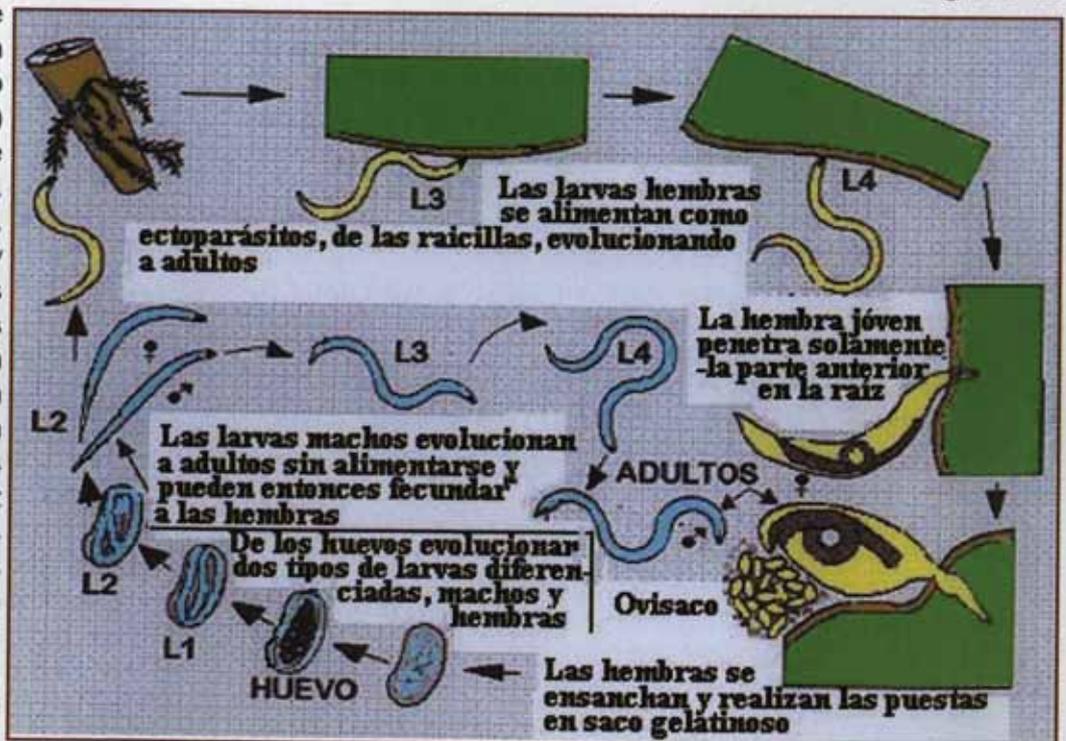
Su ciclo de vida se refleja en el esquema correspondiente, y como en los anteriores nematodos parásitos estudiados vemos, que las larvas que emergen de los huevos han alcanzado el segundo estado de la evolución (L₂) y son las únicas móviles e infectivas de las raicillas. En la emergencia de las L₂, en esta especie, ya hay diferenciación de sexos, es decir, larvas (L₂) hembras con la cola muy puntiaguda y larvas (L₂) machos con la cola menos puntiaguda. La evolución que siguen estos dos tipos de larvas una vez emergidas es distinta, pues mientras las larvas hembras evolucionan alimentándose como un ectoparásito de las raicillas, hasta alcanzar el estado de hembra adulta; las larvas

machos evolucionan hasta adultos sin alimentarse. Son las jóvenes hembras las que penetran solo la parte anterior de su cuerpo en el interior de las raíces (semiendoparásito) y allí se fijan, para ser fecundadas por los machos, su cuerpo se ensancha, y realizan la puesta de huevos en ovisaco gelatinoso, cumpliéndose el ciclo de huevo a huevo.

La duración del ciclo de vida como en todos estos gusanos microscópicos depende de la humedad y temperatura del suelo (óptima 25 grados), pero en esta especie se ha informado también de su dependencia del tipo de suelo. En suelos de aluvión es donde más rápido evolucionan (63-84 días), seguidos por suelos arenosos (70-98 días), siendo más lenta en suelos salinos (91-133 días) y calcáreos y alcalinos (98-140 días). También con respecto a la densidad de población del nematodo se ha citado una correlación, siendo más altas en suelos de aluvión y arenosos y bajas en suelos salinos y alcalinos.

El ataque de continuadas y altas poblaciones del nematodo de los cítricos produce un lento declinamiento de los árboles conocido por «Slow decline». En principio los árboles manifiestan ramas con muerte regresiva y reducción del tamaño de los frutos, amarilleo de las hojas y defoliación, síntomas que lentamente se van agudizando hasta la total esqueletización de la copa y marchitez. El proceso realmente es lento pero la reducción de cosecha se manifiesta pronto. Según autores que han valorado los daños de este nematodo, la reducción del volumen total de las raíces puede llegar al 40% y al 50% el desarrollo de la planta.

Los síntomas en raíces son más difíciles de distinguir y podrán descubrirse en las raicillas finas que normalmente se encuentran a poca profundidad. En ellas podríamos apreciar zonas con más grosor de



lo normal debido a la acumulación de tierra que se adhiere a las masas gelatinosas de las puestas de huevos de las hembras. Las raicillas atacadas adquieren un tono oscuro y terminan pudriéndose.

Cuatro biotipos (patotipos) del nematodo de los cítricos han sido citados en el mundo, los cuales difieren en el rango de plantas huéspedes y su relativa virulencia, pero la mayor parte de las *Rutáceas spp* son susceptibles. Otras plantas huéspedes aparte de los *Citrus spp.* son : viña, olivo, lila, níspero, etc. No obstante se piensa que plantas huéspedes de este nematodo que no son *Rutáceas*, tienen poca importancia en el desarrollo de poblaciones ya que en huertos de suelo virgen donde se han establecido plantaciones de cítricos, raramente el problema del nematodo ha sido inmediato, lo cual sugiere que la infección no viene de la plantas nativas.

Pocas referencias existen de profundos estudios sobre dinámica de poblaciones y umbrales. Algunos datos obtenidos de la India apuntan que la rentabilidad de la aplicación de un nematocida comienza cuando se encuentra una densidad de población de 10.000 juveniles (larvas) por Kg de suelo. En Canarias son relativamente fáciles de encontrar poblaciones de 40.000 juveniles por 100 gramos de raíces y los árboles con ésta infección responden muy bien a tratamientos con nematocidas. Con respecto al incremento de las poblaciones, recientemente se la ha relacionado con la ausencia de micorrizas, ya que árboles micorrizados artificialmente han limitado el desarrollo del nematodo.

El control del nematodo de los cítricos sobre suelos infectados que se van a plantar o volver a plantar requiere el empleo de nematocidas fumigantes de preplantación tal como los dicloropropenos, bromuro de metilo, etc. En huertos establecidos han sido muy útiles los nematocidas de postplantación aldicarb, fenamifos y oxamilo, los cuales han producido incremento de la cosecha y del tamaño de los frutos.

El uso de patrones resistentes ha sido, y sigue siendo un método efectivo para el control de esta especie. Todos los patrones comercialmente aceptables con resistencia al nematodo de los cítricos, proceden de hibridaciones con *Poncyrus trifoliata*, y en estos se incluyen los Citranger Troyer y Carrizo, no obstante ya es bien conocido que la rotura de resistencia debida a nuevos patotipos, obliga a una constante búsqueda de nuevas fuentes de resistencia.

Por último señalar el gran esfuerzo investigativo en el control con enmiendas orgánicas, donde destaca la incorporación al suelo de quitina (Clandosan); el uso de incontables plantas antagonistas; y las buenas perspectivas de control biológico con microorganismos parásitos como hongos parásitos de huevos (p. e., *Paecilomyces lilacinus*) o bacterias parásitas de larvas y adultos (p. e., *Pasteuria penetrans*).

TABLA II

Nematodos parásitos de mayor importancia económica a nivel mundial de algunos cultivos comunes.

| ALFALFA | |
|---|--------------------------|
| <i>Ditylenchus dipsaci</i> | Nematodo del tallo |
| <i>Meloidogyne hapla</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Meloidogyne incognita</i> | Idem |
| <i>Meloidogyne javanica</i> | Idem |
| <i>Paratylenchus spp.</i> | |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionantes |
| <i>Xiphinema spp.</i> | Nematodos de daga |
| ALGODON | |
| <i>Benololaimus longicaudatus</i> | Nematodos de agujón |
| <i>Hoplolaimus galeatus</i> | Nematodo de lanceta |
| <i>Meloidogyne incognita</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Paratrichodorus minor</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionantes |
| <i>Rotylenchulus reniforme</i> | Nematodo reniforme |
| <i>Tylenchorhynchus spp.</i> | Nematodos del raquitismo |
| ARBOLES FRUTALES | |
| <i>Cacopaurus pestis</i> | Nematodo del nogal |
| <i>Criconebella spp.</i> (melocotón) | Nematodo anillado |
| <i>Longidorus spp.</i> (Frambuesa) | Nematodo de aguja |
| <i>Meloidogyne spp.</i> (manzano, peral, mmelocotón) | Nódulos radiculares |
| <i>Paratylenchus spp.</i> (manzano, peral) | |
| <i>Pratylenchus spp.</i> (Manzano, peral) | Nematodos lesionantes |
| <i>Tylenchulus spp.</i> (Olivo) | |
| <i>Xiphinema spp.</i> (peral, frambuesa, melocotón) | Nematodos de daga |
| ARROZ | |
| <i>Aphelenchoides besseyi</i> | Punta blanca del arroz |
| <i>Ditylenchus angustus</i> | Nematodo del arroz |
| <i>Heterodera oryzae</i> | Nematodo del quiste |
| <i>Hirschmanniella spp.</i> | |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| CAFE | |
| <i>Helicotylenchus spp.</i> | Nematodos en espiral |
| <i>Meloidogyne exigua</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Meloidogyne incognita</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Pratylenchus brachyurus</i> | Lesionante cabeza lisa |
| <i>Pratylenchus coffeae</i> | Nematodo lesionante |
| <i>Radopholus similis</i> | Nematodo barrenador |
| <i>Rotylenchulus reniforme</i> | Nematodo reniforme |
| CEREALES | |
| <i>Anguina tritici</i> (Trigo, centeno) | Agallador de semilla |
| <i>Biddera avenae</i> (Avena, trigo) | |
| <i>Ditylenchus dipsaci</i> (Centeno, avena) | Nematodo del tallo |
| <i>Meloidogyne naasi</i> (Cebada, trigo, centeno) | Nódulos radiculares |
| <i>Paratylenchus spp.</i> (Trigo) | |
| <i>Pratylenchus spp.</i> (Avena, trigo, cebada, centeno) | Nematodos lesionante |
| <i>Tylenchorhynchus spp.</i> (Trigo, avena) | Nematodos del raquitismo |

CESPEDES (GRAMINEAS)

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| <i>Benololaimus spp.</i> | Nematodos de aguijón |
| <i>Ditylenchus spp.</i> | Nematodos de tallo |
| <i>Longidorus spp.</i> | Nematodo de aguja |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Paratrychodoros christiei</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Xiphinema spp.</i> | Nematodos de daga |

CITRICOS

| | |
|---|--------------------------|
| <i>Benololaimus longicaudatus</i> | Nematodo de aguijón |
| <i>Hemicyclophora arenaria</i> | Nematodo de vaina |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Paratrychodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Radopholus citrophilus</i> (Solo en Florida, USA) | Nematodo de los cítricos |
| <i>Radopholus similis</i> | Nematodo barrenador |
| <i>Trichodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Tylenchulus semipenetrans</i> | Nematodo de los cítricos |
| <i>Xiphinema spp.</i> | Nematodos de daga |

FRESA Y OTROS FRUTOS PEQUEÑOS

| | |
|--|----------------------|
| <i>Aphelenchoide spp.</i> (Fresa, Fresones) | Nematodos foliares |
| <i>Longidorus spp.</i> | Nematodo de aguja |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Paratrychodoros christiei</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Xiphinema spp.</i> | Nematodos de daga |

JUDIAS Y GUISANTES

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| <i>Benololaimus spp.</i> | Nematodos de aguijón |
| <i>Helicotylenchus spp.</i> | Nematodos en espiral |
| <i>Heterodera spp.</i> | Nematodos de quistes |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Paratrychodoros anemones</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Rotylenchulus reniforme</i> | Nematodo reniforme |
| <i>Trichodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |

MAIZ

| | |
|------------------------------|----------------------|
| <i>Hoplolaimus columbus</i> | Nematodo de lanceta |
| <i>Longidorus spp.</i> | Nematodo de aguja |
| <i>Paratrychodoros minor</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |

PAPA

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| <i>Ditylenchus spp.</i> | Nematodos de tallo |
| <i>Globodera pallida</i> | Nematodo del quiste |
| <i>Globodera rstochiensis</i> | Nematodo dorado, quiste |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Nacobbus aberrans</i> | Falso nematodo del nudo |
| <i>Paratrychodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Trichodoros primitivus</i> | Raíces en escobilla |

PIÑA

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| <i>Criconemella spp.</i> | Nematodo anillado |
| <i>Helicotylenchus spp.</i> | Nematodos en espiral |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Paratrychodoros christiei</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Rotylenchulus reniforme</i> | Nematodo reniforme |

PLATANERAS (BANANAS)

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| <i>Helicotylenchus multicinctus</i> | Nematodos en espiral |
| <i>Meloidogyne arenaria</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Meloidogyne incognita</i> | Idem |
| <i>Meloidogyne javanica</i> | Idem |
| <i>Pratylenchus coffeae</i> | Nematodo lesionante |
| <i>Pratylenchus goodeyi</i> | Nematodo lesionante |
| <i>Rotylenchulus reniforme</i> | Nematodo reniforme |
| <i>Radopholus similis</i> | Nematodo lesionante |

REMOLACHA AZUCARERA

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Ditylenchus dipsaci</i> | Nematodo del tallo |
| <i>Heterodera schachtii</i> | Nematodo del quiste |
| <i>Longidorus spp.</i> | Nematodo de aguja |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Nacobbus aberrans</i> | Falso nematodo del nudo |
| <i>Paratrychodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Trichodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |

SOJA

| | |
|------------------------------|----------------------|
| <i>Benololaimus spp.</i> | Nematodos de aguijón |
| <i>Heterodera glycines</i> | Nematodo del quiste |
| <i>Hoplolaimus columbus</i> | Nematodo de lanceta |
| <i>Meloidogyne incognita</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Meloidogyne javanica</i> | Idem |

TABACO

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| <i>Ditylenchus dipsaci</i> | Nematodo del tallo |
| <i>Globodera tabacum</i> | Nematodo del quiste |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Paratrychodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Trichodoros spp.</i> | Raíces en escobilla |
| <i>Tylenchorhynchus claytoni</i> | Nematodo del raquitismo |
| <i>Xiphinema americanum</i> | Americano de daga |

TOMATE

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Tylenchorhynchus spp.</i> | Nematodos del raquitismo |

TREBOL

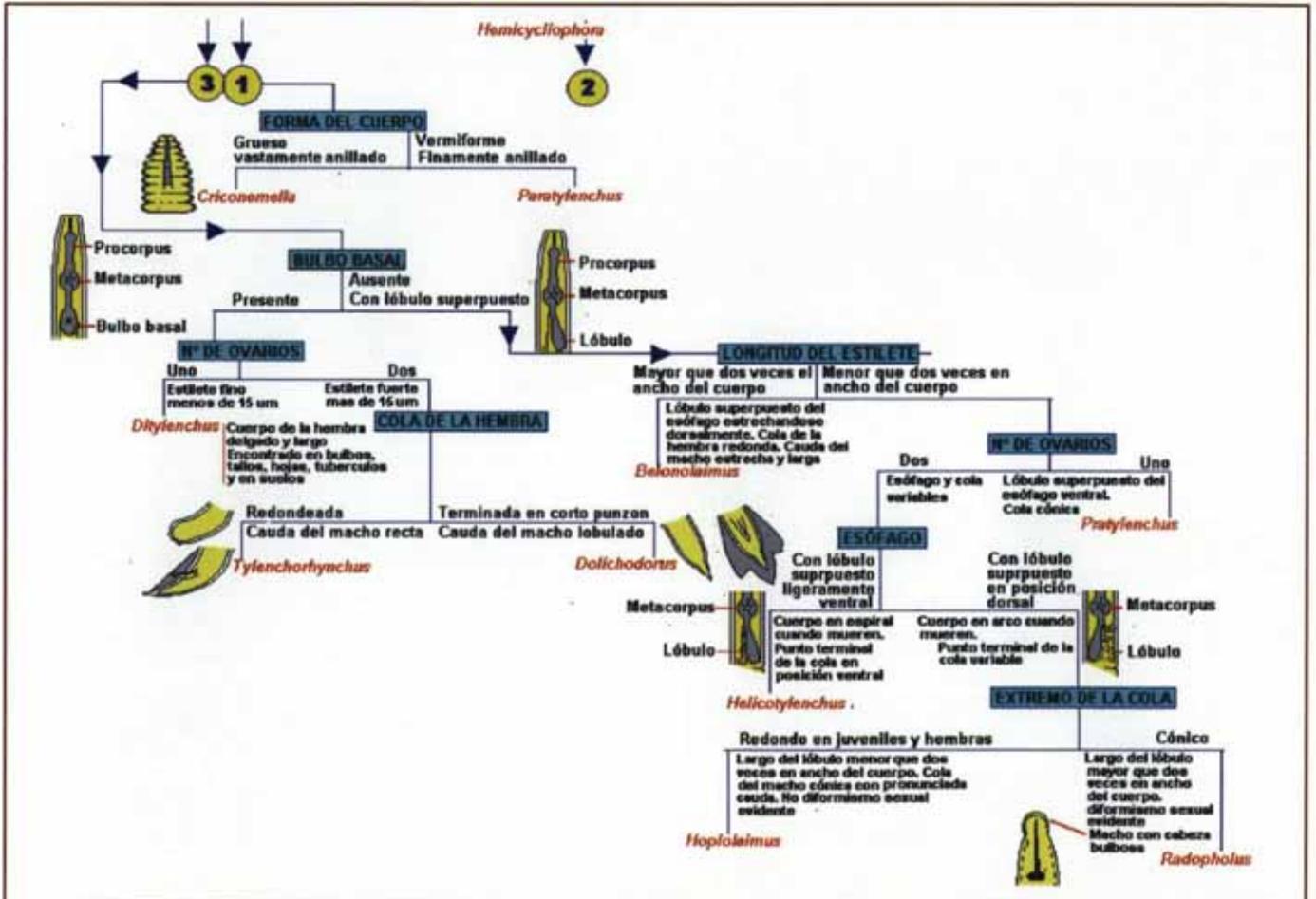
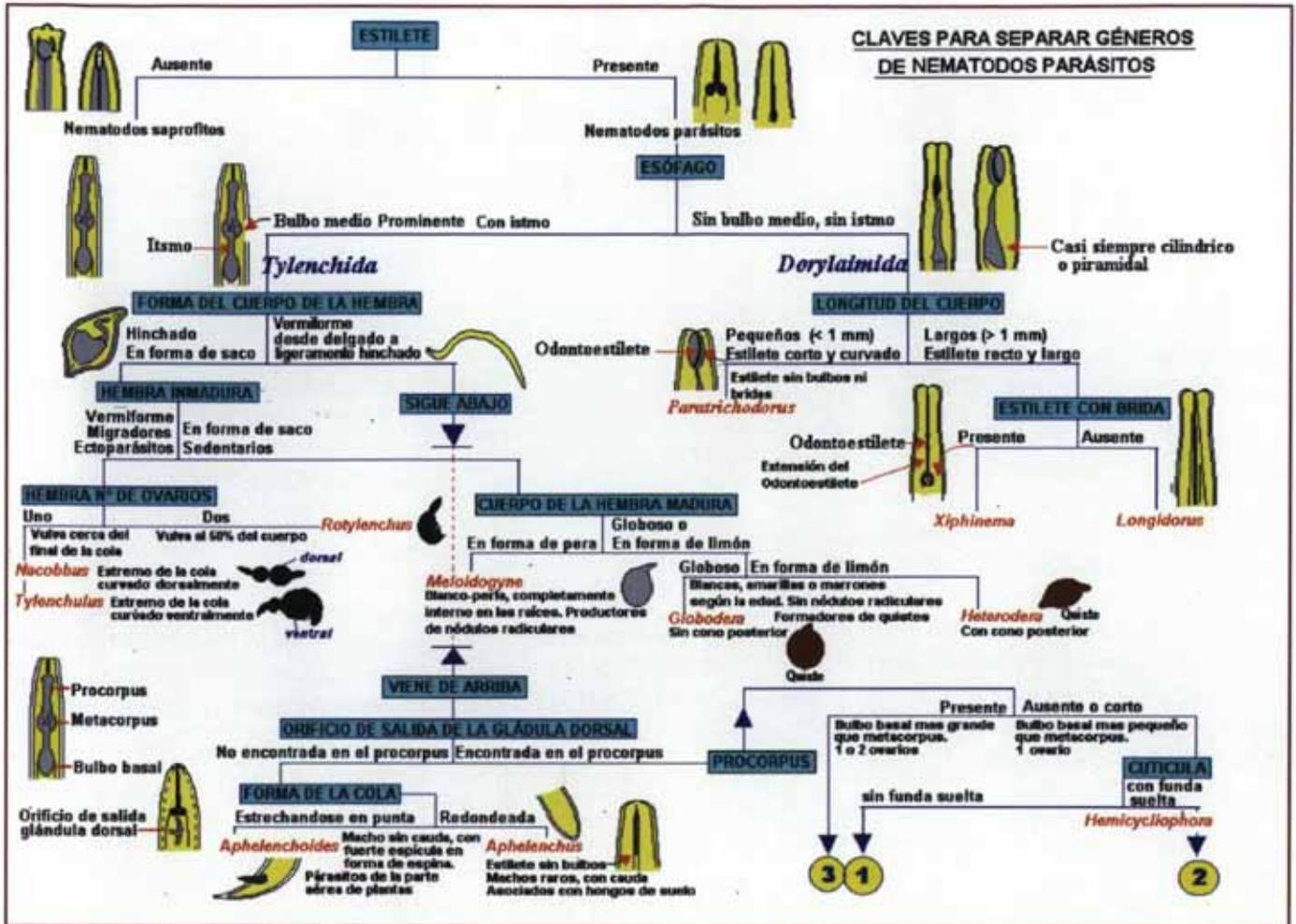
| | |
|----------------------------|---------------------|
| <i>Heterodera trifolii</i> | Nematodo del quiste |
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |

VID

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| <i>Meloidogyne spp.</i> | Nódulos radiculares |
| <i>Pratylenchus spp.</i> | Nematodos lesionante |
| <i>Rotylenchulus reniforme</i> | Nematodo reniforme |
| <i>Tylenchulus semipenetrans</i> | Nematodo de los cítricos |
| <i>Xiphinema spp.</i> | Nematodos de daga |

BIBLIOGRAFIA MAS IMPORTANTE CONSULTADA

- JATALA, P. 1981. Nematodos parásitos de la papa. Boletín de Información técnica 8, Centro Internacional de la papa. Lima. Perú
- KAPLAN, D.T. 1988. Nematodes diseases. Slow decline. *Compendium of Citrus diseases*. APS Press. USA.
- LO GIUDICE, V. 1985. II Nematode degli agrumi *Tylenchulus semipenetrans*. IF.3: 23-27.
- MAI, W.F.; BRODIE, B.B.; HARRISON, M.B.; JATALA, P. 1981. Potato Cyst nematodes. *Compendium of Potato aDisease*. APS PRESS. USA.
- NATIONAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL BOTANY AND POTATO MARKETING BOARD.?. Potato Cyst Nematode (Cyst Eelworm). *Potato diseases*. Pag. 28. Englang.
- RODRIGUEZ, R. 1977-1978. «Los nematodos» pobladores microscópicos del suelo. *Xoba*, Vol. 1, 2, 3 y 4; 16-21, 66-69, 137-142 y 177-179.
- RODRIGUEZ, R. 1989. Los nematodos del género *Meloidogyne* en hortícolas, biología, daños y control. *Ponencias*. II Jornadas Nacionales de cultivos protegidos. Almería. España.
- RODRIGUEZ, R. 1990. Los Nematodos de la platanera (*Musa acuminata* AAA, subgrupo *Cavendish Enana*) en Canarias (1963-1984). *Xoba. Monografía 4*. Servicio Agrícola. Caja Insular de Ahorros de Canarias.
- SASSER, J.N. 1989. Plant-Parasitic Nematodes: The Farmer's Hidden Enemy. North Carolina State University. Raleigh. North Carolina.
- SIDDIQI, M.R. 1974. *Tylenchulus semipenetrans*. C.I.H. Descriptions of Plant Parasitic Nematodes. Set. 3, No. 34.C.A.B. England.
- STONE, A.R.; HOLLIDAY, J.M.; MATHIAS, P.L.; PARROT, D.M. 1986. A Selective survey of potato cyst nematode pathotypes in Great Britain. *Plant Pathology* 35, 18-2



DOTACIÓN HÍDRICA DE LA PLATANERA EN LA ZONA DE TELDE

La platanera se cree que fue introducida en Canarias a principio del s. XV, pero su interés comercial se debe al cónsul francés en Santa Cruz de Tenerife Sabino Berthelot, impulsado por los intereses de los ingleses en el último cuarto del s. XIX.

Este cultivo hasta 1930 no tuvo problemas de exportación, pasando posteriormente por diversas vicisitudes, siendo en la actualidad uno de los cultivos mas rentables de Canarias debido a las subvenciones que reciben los productores de la Unión Económica Europea, pero dentro de un mercado donde se pretende ignorar las peculiaridades de nuestras producciones.

La gran cantidad de agua y la calidad de ésta que exige la planta para su pleno rendimiento y la gran superficie cultivada en tiempos pasados en Gran Canaria ha sido uno de los motivos por los cuales los acuíferos de ésta isla están casi esquilados en la actualidad.

Las dotaciones de agua que necesita la platanera se estiman:

| MESES | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
|----------------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| Litros/m ² /día | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6,5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 |

Siendo la distribución porcentual del caudal total anual a aportar, según se desprende de la anterior tabla, la siguiente:

| MESES | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| % | 4,87 | 6,55 | 8,18 | 8,18 | 9,75 | 10,5 | 11,3 | 11,3 | 9,75 | 8,20 | 6,55 | 4,87 |

Los caudales habituales para el riego de la platanera a «manta» en las diferentes zonas de la isla eran en el norte de 12.000 m³/Ha y año a 14.000 m³/Ha y año y en la zona Sur de 17.000 m³/Ha y año a 20.000 m³/Ha y año.

Dado que Telde se considera a efectos de riego zona Sur y teniendo en cuenta la carestía de agua de

la zona se pueden considerar suficiente dotaciones a riego «manta» de 18500 m³/Ha y año resultante de la media de los caudales habituales en la zona Sur.

Este caudal quedaría reducido al 65% como consecuencia de que en la actualidad las fincas disponen de riego localizado, cuantificándose por tanto en 12.025 m³/Ha y año las necesidades del cultivo, repartiéndose mensualmente de la siguiente manera según los porcentajes que se establecieron en la tabla porcentual de distribución del caudal de riego anteriormente expuesto.

Francisco Medina Jiménez
Agente de Extensión Agraria de
Telde. Cabildo de Gran Canaria.

| MESES | EN | FB | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | SP | OC | NV | DC |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| M ³ /Ha/mes | 584 | 786 | 982 | 982 | 1170 | 1268 | 1367 | 1367 | 1170 | 979 | 786 | 584 |

Es práctica habitual recomendar para los períodos comprendidos de Octubre a Mayo y Junio a Septiembre regar cuatro (4) y seis (6) veces a la semana respectivamente, siendo los distintos caudales que hay que aportar por riego y planta en los diversos meses que comprenden dichos periodos los determinados por la siguiente fórmula:

$$Cr = \frac{(Cm : Nd : Np) Ds}{Nr}$$

Donde:

Cr= Caudal de riego expresado en litros, planta y riego

Cm= Caudal correspondiente al mes que se trata en litros

Nd= Número de días del mes en cuestión

Np= Número de plantas por Ha (2.000)

Ds= Número de días de la semana (7)

Nr= Número de riegos que se dan a la semana en el periodo que se trate

Quedando cuantificados de la siguiente manera los riegos por litro/planta:

De Junio a Septiembre

Cantidad de agua por planta y riego
(Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado)

| MESES | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE |
|---------------------|-------|-------|--------|------------|
| Litros/planta/riego | 24,50 | 25,75 | 25,75 | 22,75 |

De Octubre a Mayo

(Lunes, Miércoles, Viernes y Sábado)

| MESES | OC | NV | DC | EN | FB | MZ | AB | MY |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| Litros/planta/riego | 27,75 | 24,50 | 16,50 | 16,50 | 24,50 | 27,75 | 27,75 | 33 |

Respecto a la calidad del agua la platanera es muy sensible a los índices altos de salinidad sobre todo de cloruros y de sodio. No existen tablas para valorar la calidad agronómica del agua de riego para la platanera en nuestras condiciones, por lo que hemos de agrupar diversos datos dispersos y añadirles otros a la tabla que se expone, extraídos de la bibliografía consultada sobre aguas donde se cifran niveles de distintos aniones y cationes además de otros parámetros que se consideran no de riesgo en cultivos sensibles a la mala calidad del agua.



Detalle gotero en hijo



Detalle doble línea

POSIBLES LÍMITES EN LA CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DE LA PLATANERA SIN QUE LE PRODUZCA PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD

| PARÁMETROS | pH | C.E. | S.T. grs./l | Ca Meq/l | Mg Meq/l | Na Meq/l | K Meq/l | CO ₃ H Meq/l | CO ₃ Meq/l | SO ₄ Meq/l | Cl Meq/l | B Meq/l | C.S.R. | S.A.R. | % Na Ca+Mg +Na |
|------------|---------|-------|----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|---------------|--------|--------|----------------------|
| VALORES | 6 - 6,5 | <1200 | <0,750 | 5-5,25 | 3-3,5 | 1-2 | 0,25 - 0,5 | 2-2,75 | ----- | 3-3,25 | 4,5- 5,5 | 0,03 - 0,1 | <1,25 | < 5 | <25 |

C.E.= Expresada en Micromhos

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

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Aye R.S. y Westcot, 1976 "Calidad del Agua para la Agricultura".
 Alvarez de la Peña, F.J., 1981 «Cultivo de la Platanera».
 Cánovas Cuenca, J., 1978 «Calidad Agronómica de las Aguas de Riego».
 Domínguez Vivancos, A., 1996 «Fertirrigación»
 Romero Rodríguez, R. «Apuntes sobre el Cultivo de la Platanera en Canarias»
 Champion, J., 1978 «El Plátano».
 Simmonds, N.W., 1973 «Los Plátanos».

SÍNTOMAS CARENCIALES NUTRICIONALES EN CÍTRICOS

Los cítricos son un cultivo tradicional en el municipio grancanario de Telde, localizándose en dicho término una zona denominada Higuera Canaria, que reúne unas condiciones agroclimáticas excelentes para que prosperen todas las especies y variedades de estos frutales cítricos, existiendo un tipo de naranja característica de éste paraje que se conserva desde la antigüedad y que presenta cierta tipología con la «Cadenera», poseyendo unas condiciones organolépticas muy apreciadas, junto a otra denominada «de licor» de la que quedan vestigios y se supone que es originaria de una mutación local de alguna variedad de naranja blanca tal como «Sucre», «Comuna» ó «Castellana», por su baja acidez.

En la década de los sesenta, la introducción en Canarias de la plaga denominada «Mosca de los cítricos» puso en peligro la continuidad de éste cultivo en el mencionado municipio, pero posteriormente las sueltas del parásito (*Cales noaky*) de la antedicha mosca por el prestigioso fitopatólogo grancanario D. Rafael Rodríguez Rodríguez y el desarrollo de nuevos fitosanitarios respetuosos con el citado insecto beneficioso, además de los tratamientos nematocidas efectuados por los agricultores a base de D.B.C.P. contra el nemátodo parásito de la raíz (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb) recomendados por el mismo fitopatólogo, hizo posible la continuidad del cultivo.

En la actualidad la carestía de agua y la existente de mala calidad y problemas de mercado entre otros, hacen que los cítricos no tengan una gran rentabilidad, persistiendo el cultivo por tradición, apego a la tierra y el valor afectivo que muchos agricultores tienen a su finca.

Una manera de aumentar esa escasa rentabilidad es establecer ciertas normas de cultivo, siendo una

Francisco Medina Jiménez
Agente de Extensión Agraria de
Telde. Cabildo de Gran Canaria.



Carencia de Hierro

de ellas la consistente en mantener a un nivel satisfactorio el estado nutritivo de los árboles mediante una fertilización adecuada, además de otras atenciones al suelo para aumentar la producción.

Cuando la fertilización no es adecuada aparecen en los árboles las «enfermedades» carenciales o carencias.

Estas anomalías nutricionales presentan síntomas visuales que alertan a los técnicos de la existencia de una incorrecta nutrición mineral de los árboles y facilitan orientaciones bastante exactas de las causas que las originan.

Los minerales que absorben los cítricos del suelo y en general las plantas se clasifican en tres grupos:

1.º Macroelementos. Donde se incluyen: el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y azufre que son los que absorben en mayor cantidad.

2.º Microelementos u oligoelementos. En este grupo se incluyen los minerales que los toman en mucha menos cuantía que las del anterior grupo, pero son imprescindibles para su normal funcionamiento como son: el hierro, manganeso, zinc, cobre, boro y molibdeno.

3.º Un tercer grupo lo forman el aluminio, silicio y cloro que se encuentran en las plantas en cuantías ínfimas «trazas» desconociéndose su función.

Los síntomas visuales de las carencias están relacionados con las funciones que ejercen los diversos elementos en la planta y su facilidad de traslocación dentro de la misma.

De esta forma, por ejemplo, las carencias de nitrógeno, magnesio, hierro y manganeso al estar relacionadas con la creación de clorofila dan lugar a clorosis o amarillamientos.



Carencia de Magnesio



Carencia de Zinc

Las fitotoxicidades, enfermedades, ataques de ácaros y otros daños ocasionados por condiciones climáticas desfavorables o de suelo, además de efectos tóxicos de algunos fertilizantes aplicados de una forma inadecuada pueden producir síntomas

semejantes a las carencias, por ello la apreciación en el árbol de síntomas visuales de carencias deben contrarrestarse con los correspondientes análisis de tierra, hoja y agua para verificar de una forma mas ponderada el estado nutricional del árbol.

CLAVE DE DEFICIENCIAS EN AGRIOS

I. Síntomas en hojas jóvenes o brotes:

A. Color uniforme de las hojas en toda una zona. Crecimiento reducido:

| | Elemento deficiente |
|---|----------------------------|
| Hojas nuevas verde pálido o amarillentas. Poco fruto y de color pálido. | Nitrógeno |
| Hojas nuevas verde amarillento o amarillo más marcado que el anterior | Azufre |
| Brotes muy reducidos. Follaje sin brillo. Frutos con manchas de goma. Semillas abortadas. Caída excesiva de frutos. | Boro |
| Hojas casi normales. Fruto pequeño, de piel delgada, con caída prematura. | Potasio |
| Hojas grandes y muy oscuras. Depósitos de goma en los pecíolos. Excrecencias de goma en brotes y frutos. Muerte de los brotes y rebrotes. | Cobre |

B. Hojas con síntomas irregulares:

Hojas muy pequeñas, puntiagudas y estrechas, con moteado amarillo brillante que contrasta con el verde general de la hoja. Frutos pequeños y pálidos

Zinc

Hojas algo pequeñas. Moteado verde pálido o agrisado en forma de herradura abierta hacia el nervio central.

Manganeso

Red de nervios finos verdes sobre fondo verde pálido, amarillento o blanquecino de toda la hoja. Crecimiento reducido y muerte de los brotes.

Hierro

II. Síntomas en hojas maduras:

A. Pérdida del color verde, al principio localizado y después extendiéndose gradualmente:

Paralelamente al nervio central. Permanece verde la base de la hoja. Defoliación prematura de las hojas.

Magnesio

A lo largo de los bordes de las hojas, afectando zonas entre los nervios.

Calcio

En grupos cerca del ápice a la mitad exterior de la hoja. El color pasa de amarillo pálido a bronceado. Marchitez excesiva.

Potasio

Moteado entre los nervios, con cerco amarillo o naranja. Manchas gomosas pardas en el envés.

Molibdeno

B. Pérdida de color, no localizado al principio:

Hojas verdes amarillentas e incluso amarillas, con nervios blanquecinos.

Nitrógeno

Verde mate y ocasionalmente naranja amarillento. En casos graves, necrosis en las hojas. Fruto grueso y esponjoso, con el centro vaciado y muy ácido.

Fósforo

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Domínguez Vivancos, Alonso, 1978. «Abonos minerales»

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1987. «Síntomas de carencias en los frutales»

Belger, E.U.-Fritz, A.-Irschick, H. «La importancia de los nutrientes secundarios y elementos menores en la Agricultura». BASF .

ASPECTO DE LA SALINIDAD EN AGUAS CON CONCENTRACIONES ALTAS EN BICARBONATOS, CARBONATOS, SULFATOS, CALCIO Y MAGNESIO

La fórmula económica **"Producir para exportar e importar para consumir y producir"** que durante muchas décadas estuvo vigente en Canarias hasta el desarrollo del turismo y los servicios hizo necesario que los cultivos de primor, que formaban parte del grueso de las exportaciones, principalmente tropicales y hortalizas termofilas, se ubicaran en las zonas costeras de las islas debido a las temperaturas favorables para cubrir sus integrales térmicas. En estas cotas bajas de las islas; sin embargo, por su aridez no se cubrían ni mínimamente las grandes necesidades hídricas de estos cultivos, principalmente la platanera, por lo que hizo forzoso buscar las aguas y sacarlas del seno de la tierra.

En Gran Canaria el agua subterránea mayoritariamente es de perforación vertical y presenta diversas características según la cota de extracción y la naturaleza del subsuelo.

Datos referente a 1981, reflejan que existían en Gran Canaria 1928 pozos de los cuales eran productivos 1.185 y el caudal suponía el 83,2% de la producción subterránea de la isla.

El ciclo de sequía que padecemos ha llevado a una mayor extracción y la no recarga del acuífero ha hecho que el contenido salino del agua de estos pozos haya aumentado.

Francisco Medina Jiménez
Agente de Extensión Agraria
de Telde
Cabildo de Gran Canaria



Típico pozo del Norte de la isla de Gran Canaria



Cantonera típica de Gran Canaria

Por otra parte aunque muchos disponen de desalinizadoras y hayan Depuradoras de Aguas Residuales con Terciarios, existe un caudal importante de agua de uso agrícola con un alto contenido salino que a "priori" podemos considerar marginal para determinados cultivos sensibles y tolerantes a la salinidad, si nos guiamos solamente por su conductividad eléctrica que mide el contenido total de sus sales.

Algunas aguas subterráneas tienen un contenido relativamente elevado de cal (carbonatos y bicarbonatos cálcico) o de yeso (sulfato cálcico). Estas aguas no contribuyen, en tal grado, al problema de la salinidad del suelo como harían aguas de igual salinidad pero bajas en cal y yeso disueltos. Este efecto de salinidad reducida se explica corrientemente como debido a la baja solubilidad de la cal y del yeso. Si este tipo de sales comienzan a acumularse en el suelo, sus solubilidades no tardan en ser excedidas y por tanto, empiezan a precipitar. Esto las separa del agua del suelo y dejan de formar parte de la salinidad global del mismo.

Donnen por esta razón establece que estos iones que se saben que van a precipitar no se tengan en cuenta y sean restados al contenido total del agua.

Como aclaración a lo dicho sirvan estos ejemplos: sean estos cuatro tipos

de aguas (resultado en meq/litros):

| Agua | Meq/L | | | | | | | | | |
|------|----------------|----|----|-------|--------------------|-----------------|----|-------|-----------------|--------------------|
| | Cationes meq/L | | | | Aniones meq/L | | | | Salinidad Total | Salinidad efectiva |
| | Ca | Mg | Na | Total | CO ₃ H- | SO ₄ | CL | Total | | |
| A | 10 | 10 | 5 | 25 | 21 | 3 | 1 | 25 | 25 | 5 |
| B | 3 | 15 | 7 | 25 | 4 | 20 | 1 | 25 | 25 | 21 |
| C | 20 | 3 | 2 | 25 | 2 | 23 | 0 | 25 | 25 | 5 |
| D | 3 | 4 | 18 | 25 | 20 | 2 | 3 | 25 | 25 | 18 |

Orden de precipitación
 ↓
 1º CO₃ Ca
 2º CO₃ Mg
 3º SO₄ Ca

| | | | |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|---|
| Agua A | En suelo precipita | 10 meq de CO₃ Ca | |
| | y luego | 10 meq de CO₃ Mg | Solamente quedan 5 meq/L de sales dañinas |
| Agua B | En suelo precipita | 3 meq de CO₃ Ca | |
| | y luego | 1 meq de CO₃ Mg | Restan 21 sales solubles |
| Agua C | En suelo precipita | 2 meq de CO₃ Ca | |
| | y luego | 18 meq de SO₄ Ca | Restan 5 meq/L de sales solubles |
| Agua D | En suelo precipita | 3 meq de CO₃ Ca | |
| | y luego | 4 meq de CO₃ Mg | Restan 18 meq/L de sales solubles |

Al residuo de sales que no precipita en el suelo y por tanto presente en la disolución se le denomina **Salinidad efectiva**.

PELIGRO DE SALINIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LA SALINIDAD EFECTIVA (meq/litro) PARA SUELOS CON ALGÚN LAVAJE

| BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO |
|------|-------|-------|----------|
| < 5 | 5 - 7 | 7 - 9 | > 10 |

Según Rhodes el nivel de salinidad en aguas de elevada proporción de calcio, magnesio, sulfato, carbonato y bicarbonatos puede ser reducido de un 10 a un 30% para riegos eficientes y mucho menos para riegos menos eficaces.

Dada la zona posible de precipitación, la parte inferior del sistema de raíces, donde los cambios de salinidad son menos

importantes para el cultivo, parece razonable según algunos autores (D.W. Westcot y R.S. Ayers), un descuento del 20% en la salinidad potencial en aguas que tengan alta proporción de calcio y magnesio (20-30 meq/litros) conteniendo además mucho carbonato, bicarbonato y sulfato.

Aunque las conclusiones anteriores son el resultado de

estudios hechos por ordenadores que al parecer simulan el comportamiento de las sales en el suelo, no hay autores que conozcamos que invaliden el cálculo de la conductividad potencial y la residual o efectiva teniendo en cuenta la conductancia iónica por consiguiente, teniendo en cuenta la siguiente tabla:

Conductancia iónica (25° C)
Micromhos

| Ión | Por meq/litro | Por mg/litro |
|-------------|---------------|--------------|
| Bicarbonato | 43,6 | 0,715 |
| Calcio | 52,0 | 2,60 |
| Carbonato | 84,6 | 2,82 |
| Cloruro | 75,9 | 2,14 |
| Magnesio | 46,6 | 3,82 |
| Nitrato | 71,0 | 1,15 |
| Potasio | 72,0 | 1,84 |
| Sodio | 48,9 | 2,13 |
| Sulfato | 73,9 | 1,54 |

Y considerando un agua que arroje los siguientes resultados analíticos (expresados en meq/litro)

| Ca | Mg | Na | CO ₃ | SO ₄ | CL |
|----|----|----|-----------------|-----------------|----|
| 3 | 4 | 18 | 20 | 2 | 3 |

Tenemos:

Conductividad Potencial

| Iones | Nº | Conductancia | Micromhos |
|-----------------|----|--------------|-----------------------|
| Ca | 3 | 52 | 156 |
| Mg | 4 | 46,6 | 186,4 |
| Na | 18 | 48,9 | 880,2 |
| CO ₃ | 20 | 84,6 | 1692 |
| SO ₄ | 2 | 73,9 | 147,8 |
| CL | 3 | 75,9 | 227,7 |
| TOTAL | | | 3290 Micromhos |

Conductividad Efectiva o Residual

Al precipitar 3 meq de CO₃Ca y luego 4 meq de CO₃Mg, nos quedan los siguientes aniones y cationes

| Ca | Mg | Na | CO ₃ | SO ₄ | CL |
|----|----|----|-----------------|-----------------|----|
| | | 18 | 13 | 2 | 3 |

Y siendo su conductividad

| Iones | Nº | Conductancia | Micromhos |
|-------------------|----|--------------|-------------------------|
| Na | 18 | 48,9 | 880,2 |
| CO ₃ H | 13 | 43,6 | 566,8 |
| SO ₄ | 2 | 73,9 | 147,8 |
| CL | 3 | 75,9 | 227,7 |
| TOTAL | | | 1822,5 Micromhos |

Observándose una diferencia al restarse la conductividad residual de la potencial de 1468 micromhos lo que supone un 44% de reducción de la conductividad en el caso del agua de las características expuestas.

Siendo además, otro método de determinar la conductividad el dividir las sales presentes en el agua expresadas en miligramos por el factor K que se considera con el valor 0,7 para aguas con contenido salino alto, podemos también determinar la conductividad tanto potencial como efectiva. Por lo tanto considerando los resultados analíticos del agua del ejemplo anterior tenemos:

Conductividad Potencial

| Iones | Nº de equivalentes | Peso equivalente | Miligramos |
|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Ca | 3 | 20,04 | 61,12 |
| Mg | 4 | 12,16 | 48,64 |
| Na | 18 | 23 | 414 |
| COH | 20 | 61,01 | 1220,20 |
| SO ₄ | 2 | 48,03 | 96,06 |
| CL | 3 | 35,46 | 106,38 |
| TOTAL | | | 1.946,64 mg |

$$Cd \text{ (Potencial)} = 1946,64 / 0,7 = 2780 \text{ micromhos}$$

Conductividad Efectiva

Al precipitar 3 meq de CO₃CA y luego 4 meq de CO₃Mg

| Iones | Nº equivalentes | Peso equivalente | Miligramos |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| Na | 18 | 23 | 414 |
| CO ₃ | 13 | 61,01 | 793 |
| SO ₄ | 2 | 48,03 | 96,06 |
| CL | 3 | 35,46 | 106,38 |
| TOTAL | | | 1409,44 mg |

$$Cd \text{ (efectiva)} = 1409,44 \text{ mgr} / 0,7 = 2.013 \text{ micromhos}$$

2.780 micromhos de Conductividad Potencial – 2.013 micromhos de conductividad efectiva = 767 micromhos

Lo que significa un descenso en la conductividad por precipitaciones de sales del 27,5%

Los resultados de estos dos métodos se separan de los valores indicados como medios por D.W. Westcot y R. S. Ayers, pero están próximos a los máximos que establece Rodés para riegos eficientes (30%).

Bibliografía Consultada

- 1 Exmo Cabildo Insular de Gran Canaria, 1958 "Gran Canaria y sus Obras Hidráulicas.
- 2 Hans M. Hausen, Ph, 1954 "Hidrografía de las Islas Canarias"
- 3 Quirante, Francisco, 1981 "El Regadío en Canarias"
- 4 S.Q.M Nitratos-ROTEM-AMFERT-NEGEN, 1995 "Jornadas sobre Abonos su Problemática Salina"
- 5 López Melida, Julio, 1978 "El Análisis químico aplicado a la fertilización de Plantas ornamentales"
- 6 R.S. Ayers – D.W. Westcot, 1976 "Calidad del agua para la agricultura"
- 7 Domínguez Vivanco, Alonso, 1978 "Abonos Minerales"
- 8 American Water Work Association, 1963 "Métodos Estándar para el Examen de Aguas y Aguas de Desechos"

EL VIRUS Y DE LA PAPA (PVY) EN TOMATE EN LAS ISLAS CANARIAS

El cultivo del tomate en Canarias comprendió alrededor del 30% de la producción total agrícola en el año 1999 (Servicio de Estadística de la Consejería de Agricultura, 2000), siendo las Enfermedades de Etiología Viral unos de los importantes obstáculos para obtener un rendimiento óptimo de cosecha. Por ello, en este artículo trataremos de desarrollar los conocimientos que se tienen en torno al Virus Y de la papa (PVY: Potato Virus Y) incluyendo, además, las experiencias realizadas al respecto en Canarias.

INTRODUCCIÓN

El Virus Y de la papa pertenece a la familia Potyviridae, género Potyvirus y siendo su genoma característico, un único ARN de cadena simple con partículas tubulares flexuosas.

Su distribución geográfica es mundial presentando una mayor incidencia en países templados y de carácter mediterráneo tales como Israel, Portugal, Marruecos, Túnez, Italia, Francia y España. En España se diagnosticó por primera vez afectando al tomate en 1985 en zonas de Murcia, Almería y Alicante. En Canarias se diagnosticó por primera vez en febrero de 1992, en la zona de Guía de Isora (Tenerife), afectando de forma generalizada a un cultivo de tomate de exportación al aire libre (Espino de Paz et al., 1995).

La gama de hospederos está limitada a la familia de las Solanáceas aunque también son susceptibles algunas especies de la familia de las Chenopodiáceas, Amarantáceas, Compuestas y

José Ramón Estévez Gil
Aurelio Carnero Hernández
Departamento de Protección Vegetal.
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. P.O: 60
E38200. La Laguna, Tenerife.

Ana Isabel Espino de Paz
Sección Laboratorio de Sanidad Vegetal. P.O: 457, E38080. La Laguna, Tenerife.

Edith Kiss
Csaba Buda
Estación de Protección Vegetal del Condado de Csongrád. P.O: 99, 6801. Hódmezővásárhely, Hungría.

István Kajati
Centro de Protección Vegetal. P.O: 127
1502. Budapest, Hungría.



Foto 1. Síntoma en hoja de PVY raza 0



Foto 2. Síntoma en hoja de PVY raza N

Leguminosas (de Bokx y Huttinga, 1981). Las Solanáceas más sensibles son papa, pimiento, tomate y tabaco. En Canarias se ha detectado sobre tomate, pimiento, papa, habichuela, malas hierbas y flora espontánea de los cultivos. Estudios realizados en torno a la flora silvestre afectada del Virus Y de la papa dan una ampliación de especies y familias susceptibles a PVY, cabe mencionar por ejemplo a *Caléndula arvensis*, *Malva parviflora* y *Forsskaolea angustifolia*, está última endémica de Canarias (Espino de Paz et al., 1997).

El Virus Y de la papa se caracteriza por poseer una serie de razas, donde las razas O, N, C, An y R, son las más destacables. En Canarias se han detectado por la técnica serológica ELISA (Clark y Adams, 1977) dos de estas razas. En 1992 y 1993, se diagnosticó el PVY raza O y PVY raza N, respectivamente. Se han realizado estudios para la caracterización de los aislados de PVY, en cultivos de tomate, en las Islas Canarias (Jordá Gutiérrez et al., 1998).

SINTOMATOLOGÍA

La sintomatología sobre planta de tomate observada en campo, va en función de las diferentes razas del virus. Para el PVY raza O, las hojas manifiestan moteado necrótico en la parte del haz, que se corresponden con un brillo metálico por el envés, apareciendo áreas de color marrón oscuro más extensas, con muerte de la zona de la hoja (Foto 1). Para el PVY raza N, se observa en las hojas un mosaico internervial (Foto 2) y una afección

del fruto con manchas blanquecinas, que se traduce en una falta de coloración en el fruto maduro (Foto 3), nuevo síntoma no visto hasta ahora. Esta última raza puede convivir o incluso desplazar el PVY raza 0. Las distintas razas del virus puede presentarse en la infección solas o acompañadas, aunque también es frecuente encontrarlas en asociación con otros virus que afectan al tomate. Manifestación final en una reducción del crecimiento y de la producción en la planta afectada.



Foto 3. Síntoma en fruto de PVY raza N

MECANISMO DE TRANSMISIÓN

El Virus Y de la papa es transmitido por 25 especies de pulgones de forma no persistente, siendo el *Myzus persicae* uno de sus más eficientes vectores. Otras especies son *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus certus*, *Phorodon humuli* y *Rhopalosiphum insertum* (de Bokx y Huttinga, 1981). Además, hay otros autores que enumeran al *Aphis craccivora* y *Aphis gossypii* como vectores (Fotos 4 y 5). Estudios realizados sobre la dinámica de población de pulgones, en relación con la infección del virus, nos informa de las especies presentes en las zonas de ensayo (Tabla 1), donde se han usado trampas de agua Möericke y trampas amarillas adhesivas (Estévez Gil et al., 1999). (Fotos 6 y 7)



Foto 4. Pulgón vector: *Myzus persicae*



Foto 5. Pulgón vector: *Aphis gossypii*

Según bibliografía consultada, no existe la posibilidad de transmisión mecánica del virus relacionada con las labores culturales, tales como deshijado, realizadas comúnmente por los agricultores.

Al no existir una correlación entre la alta incidencia del virus y la baja población de pulgones, se piensa en la posibilidad de transmisión mecánica de forma natural (Kiss, 1999 Com. Pers.). Por ello, hemos realizado un ensayo de semicampo para corroborar esta hipótesis. Se han obtenido resultados preliminares que parecen confirmar una alta incidencia de transmisión mecánica (Estévez Gil et al., 2000).

CONTROL

Como premisas para el control de virus debemos saber que las enfermedades víricas no tienen cura y que únicamente pueden controlarse mediante métodos preventivos. Las medidas para el control del virus Y de la papa en tomate, están en función de las características propias del virus y de su mecanismo de transmisión.

El material de propagación debe estar saneado con una estricta vigilancia en viveros, llevando un férreo hermetismo frente al exterior. La erradicación de fuentes de inóculo es muy importante, pues una amplia gama de hospederos infectados, que incluyen malas hierbas, vegetación silvestre y plantas cultivadas, facilita el desarrollo de la epidemia.

El control de vectores mediante insecticidas es ineficaz en este virus por poseer un sistema de transmisión no persistente, donde el ciclo de transmisión es muy corto. El uso de aceites, tanto minerales como vegetales, además de lípidos lácteos inhiben la transmisión no persistente, donde debe cubrirse con esmero las hojas durante el período de cultivo.

Experiencia realizada con aceites minerales de origen húngaro, revelan una reducción en la incidencia del virus debido a su carácter preventivo (Estévez Gil et al., 1999). (Foto 8)

La protección del cultivo, mediante barreras físicas, principalmente el uso de cubiertas de mallas en los invernaderos,

cultivos, densidad de plantación, eliminación de restos de cosecha y labores durante el cultivo.

El control directo sobre el virus se basa en el uso de variedades resistentes, aún no comercializadas para este virus, obtenidas por los métodos tradicionales y por la obtención de plantas transgénicas. Actualmente se está probando para

A la vista de los resultados provisionales obtenidos por nosotros sobre transmisión mecánica de forma natural, se recomiendan las medidas de control pertinentes para este tipo de transmisión.



Foto 6. Vista gral. parcela de ensayo al aire libre



Foto 7. Vista gral. parcela de ensayo bajo invernadero de malla

impiden la entrada del vector. Ensayos realizados al respecto, desvelan que a medida que aumenta en número de hilos por cm² de las mallas, disminuye el porcentaje de parcelas afectadas (Ríos et al., 1998). También interfieren en el comportamiento del vector, donde reducimos la posibilidad de contacto con la planta, mediante el uso de superficies reflectantes o sprays con materias reflectantes.

Las prácticas culturales también pueden limitar la dispersión del virus, a destacar los cambios en la fecha de plantación, la rotación de



Foto 8. Aceite mineral de origen húngaro

este virus sobre tomate, unas moléculas de origen biológico que estimulan mecanismos de defensa en las plantas, denominados Elictores (Gutiérrez Cajiao, 2000 Com. Pers.).

Tabla 1.- Especies vectoras encontradas en campo.

| Especies | Efectividad |
|---------------------------------|-------------|
| <i>Aphis craccivora</i> ** | + |
| <i>Aphis fabae</i> * | + |
| <i>Aphis gossypii</i> ** | + |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> * | + |
| <i>Myzus persicae</i> * | ++ |

(*) de Bokx y Huttinga, 1981
 (**) Otros autores.

BIBLIOGRAFÍA

BASKY, Z. 1983. Paradicsompatogén vírusok fertőzésdinamikája és a leveltetu vektortevékenység közötti összefüggés vizsgálata. XIX Évfolyam Szám. Növényvédelem, 19(4): 160-165.

BASKY, Z; I. KAJATI, E. KISS, M. KOLBER Y M.A.K. NASSER. 1987. Inhibition of aphid transmission of plant viruses by light summer oils. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 52/3a: 1027-1031.

CARNERO HERNANDEZ, A. 1991. Estudio comparado de las poblaciones aéreas de pulgones (Hom.: *Aphidoidea*) en la isla de Tenerife. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Universidad de La Laguna.

CLARK, M. F. Y A. M. ADAMS. 1977. Characteristics of the microplate methods of enzyme-linked immunoabsorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*, 34: 475-483.

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2000. Resumen de datos estadísticos agrícolas y ganaderos de Canarias. Servicio de Estadística. Gobierno de Canarias.

DE BOKX, J. A. y H. HUNTINGA. 1981. Potato Virus Y. Commonwealth Mycological Institute and Association of Applied Biologist (CMI/AAB). Description of Plant Viruses, no. 242 (no. 37 revised). Kew, Surrey, England. 6 p.

ESPINO DE PAZ, A. I. 1995. Problemática del PVY en tomate en la isla de Tenerife. XI Reunión del Grupo de Trabajo de Laboratorio y Prospecciones Fitosanitarias. MAPA. Almería.

ESPINO DE PAZ, A. I. 1995. Virosis de hortalizas en Tenerife y Gran Canaria en 1993. Informes Reuniones Anuales de los Grupos de Trabajo Fitosanitario 1994. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: 147-148.

ESPINO DE PAZ, A. I. 1999. Virosis del tomate en Canarias. Cabildo de Gran Canaria: Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Granja-Revista de Divulgación Agropecuaria, 6: 53-59.

ESPINO DE PAZ, A. I.; P. MÉNDEZ PÉREZ y C. JORDÁ GUTIÉRREZ. 1997. New hosts of Potato Y Potyvirus (PVY) identified in the Canary Islands. *Plant Disease: disease notes*, 81(9): 1096.

ESPINO DE PAZ, A. I.; P. MÉNDEZ PÉREZ, J.M. DE LEÓN RODRÍGUEZ y C. JORDÁ GUTIÉRREZ. 1997. Virus Y de la papa en la flora silvestre del Sur de Tenerife. *Phytoma-España*, 93: 16-20.

ESTÉVEZ, J. R.; A. CARNERO, A. I. ESPINO, E. KISS, I. KAJATI y Cs. BUDAI. 1999. Influence of aphids population dynamics on potato virus Y dissemination in tomato crops. VIIth International Plant Virus Epidemiology Symposium. Almeria (Spain), April 1999.

ESTÉVEZ, J. R.; A. I. ESPINO, A. CARNERO y E. KISS. 2000. Other possible way of infection of the Potato Virus Y in tomato plants. *HortScience: American Society for Horticultural Science*. Pendiente de aceptación.

HOLLINGS, M. y A. A. BRUNT. 1981. Potyviruses. In: KURDTAK, E. (ed.). *Handbook of Plant Virus Infections and Comparative Diagnosis*. Elsevier/North-Holland Biomedical Press, Amsterdam, Holland: p. 731-808.

JORDÁ, C.; B. ESTEBAN, M. MARTÍN, A.I. ESPINO, C. OTAZO y P. ABAD. 1998. Caracterización de aislados de PVYo y PVYn de tomate de las Islas Canarias. IX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Salamanca (España), Octubre 1998.

RIOS, D.; B. RAVELO, A. I. ESPINO, C. OTAZO y C. JORDA. 1998. Incidencia del Virus Y de la Papa en el cultivo del tomate del sur y sur-oeste de Tenerife. Póster presentado en el IX Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Salamanca.

RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO

Atendiendo a los conocimientos actuales sobre las fases del desarrollo de los cultivos y sus requerimientos hídricos relativos, y aprovechando las ventajas que ofrece la tecnología del riego localizado, se está trabajando en la actualidad en las posibilidades de ajustar los aportes de agua de riego a los cultivos a sus estrictas necesidades, ahorrando así el exceso y evitando un consumo consuntivo.

Una aplicación aún más necesaria de estos conocimientos se da en las regiones subhúmedas y subáridas, donde se produce una limitación de precipitaciones y la irregularidad de las mismas.

Es por la necesidad de administrar lo más eficazmente posible el agua de riego disponible por lo que se ha llegado a la técnica de programación de riego denominada "riego deficitario controlado".

Esta técnica de programación del riego se fundamenta en que la incidencia de un período de déficit hídrico en la merma de la producción no es la misma, según se produzca en una u otra fase del desarrollo del cultivo.

La programación en riego deficitario controlado consiste en distribuir una dotación deficitaria de riego a lo largo del ciclo de cultivo, en sus distintas fases de desarrollo y en función de las exigencias fisiológicas de cada fase, y de su incidencia en el rendimiento comercial.

Así, por ejemplo, en un cultivo de papas, si sobrevienen unos días

Juan Cárdenes Morales
Ingeniero Técnico Agrícola

de sequía en el momento en que la planta de la papa comienza a formar los tubérculos, la merma de producción final del cultivo puede llegar a ser de hasta el 80 % de la producción que se hubiera obtenido de no haber sucedido el episodio de sequía en aquel momento. Sin embargo, si ese mismo período de días de sequía hubiera tenido lugar en la fase previa de desarrollo vegetativo de la planta, la merma sería como máximo el 45 % de la producción máxima en óptimas condiciones.

Restricción del riego en el cultivo de la papa. Aún siendo la papa un cultivo que requiere en todo su ciclo un elevado contenido de agua en el terreno, se podrán restringir los riegos en el período hasta los 30 a 40 días de plantación, es decir, hacia el momento del inicio de crecimiento de los tubérculos, incrementando a partir de este momento la cantidad de riego durante el período de crecimiento del tubérculo. Una vez alcanzado un tamaño mínimo

se podrán volver a restringir los riegos hasta su restricción total los últimos 10 a 15 días de fase de maduración de la cosecha.

En el **cultivo del tomate** se podrá hacer restricción del riego durante la fase de desarrollo vegetativo de la planta, hasta el momento de la formación del primer racimo de flores. A partir de ese momento y durante el resto de período de producción, hay que mantener un buen nivel de humedad en el suelo. Al final del ciclo de producción comercial se podrá restringir el riego a partir del momento en que los últimos racimos paren de crecer y comiencen la maduración, suprimiendo el riego a 15 días de la última recolección.

En el **cultivo de la judía** se pueden dar riegos restringidos durante la fase de desarrollo vegetativo hasta el momento de la primera floración. Si el cultivo es para producción de grano seco también se podrá restringir el riego durante la fase de maduración de la vaina, los últimos 20 a 25 días de cultivo.

En el **cultivo de maíz** los riegos se pueden restringir en el período de desarrollo vegetativo inicial, una vez arraigada la planta y hasta el momento en que ya son visibles de 8 a 10 hojas, en que la planta nos alcanza la altura de la rodilla. A partir de este momento, hacia los 30 a 40 días de la plantación, se inician la formación de la panoja (penacho) y de la espiga (piña o mazorca), se acelera el crecimiento de la planta y es necesario incrementar progresivamente el riego manteniendo siempre un nivel

alto de humedad del suelo. Como se sabe, la fase más crítica para la producción vá desde los días previos al despliegue del penacho hasta la aparición y elongación de las sedas de la mazorca. Alcanzado el período de maduración del grano se podrá cortar el riego hacia los 15 a 10 días antes de cosechar.

En el **cultivo de coles** se pueden restringir los riegos durante toda la fase de desarrollo de hojas, hasta el momento en que el ritmo de formación de hojas se acelera y comienza el arrellamiento o la formación de cogollos.

A partir de este momento el rendimiento estará en función de una buena disponibilidad de agua y los riegos se deben incrementar de forma progresiva.

En el **cultivo de la cebolla**, una vez superada la fase de arraigo (unos 30 días desde la siembra si es el caso), se puede restringir el riego en la fase de desarrollo vegetativo, unos 30 días, hasta el inicio de crecimiento rápido del bulbo. Sin embargo, para obtener un alto rendimiento de buena calidad el cultivo necesita un suministro de agua controlado y frecuente durante todo el período vegetativo. También se podrá restringir el agua en el período de maduración pudiéndose suspender el riego de 15 a 25 días antes de la recolección.

En el **cultivo del naranjo** en nuestro clima carente de período frío, es recomendable provocar un período de dos meses, diciembre y enero, de ralentización vegetativa mediante la restricción del riego a unos 300 m³ por fanegada y mes, que inducirá una buena floración de primavera. Conforme las temperaturas vayan aumentando el ritmo de crecimiento vegetativo será necesario ir incrementando el riego. No conviene tampoco un riego demasiado generoso que produzca un crecimiento muy exuberante, ya que irá en detrimento de la calidad de la fruta. Lo contrario, un déficit de riego producirá excesiva floración y alternancia de años de mucho fruto con años sin producción.

Como siempre, los períodos entre las floraciones o de impulsos de nueva savia (abril-mayo, agosto, octubre-noviembre) y el crecimiento inicial del fruto son los más críticos y hay que suministrar agua y nutrientes, sobre todo nitrógeno. Si se produjera sequía en estas fases, se darán fuertes caídas de fruto en junio y diciembre. Restricciones moderadas del riego después de julio y enero (períodos de formación y maduración de frutos) pueden ser convenientes para mejorar la calidad de la naranja. La producción de otoño es menos sensible a la restricción del riego.

En el **cultivo de la vid** la restricción del agua hacia el final del verano y durante el otoño, aún con insolación y temperaturas elevadas como en nuestro clima, es favorable para la formación de las yemas florales que producirán los racimos del año siguiente. Para lograr una producción regular de cosecha todos los años, es importante no restringir el riego durante la fase de inicio del período vegetativo y promover el desarrollo rápido de los brotes laterales.

El período más crítico va desde los días previos a la floración hasta el cuajado y crecimiento de los granos. Conforme el racimo evoluciona hacia la maduración se vá haciendo más tolerante a la restricción del agua. Una vez iniciada la maduración, la restricción del agua produce el anticipo de la cosecha. El suministro de agua después de la recolección debe ser suficiente para mantener el follaje sano y evitar la caída prematura de las hojas.

A continuación pasamos a exponer un supuesto práctico.

Ejemplo de cálculo en el cultivo de la papa

La merma que se produce en la producción por efecto de la limitación en el suministro de agua al cultivo se cuantifica mediante un cálculo que determina la disminución de rendimiento relativo $(1 - \text{Preal} / \text{Ppotencial})$ en función del déficit de evapotranspiración relativa $(1 - \text{ETR} / \text{ETP})$, es decir de la limitación que ha sufrido el cultivo en disponibilidad de agua para su desarrollo potencial. Esta relación es variable para cada fase del desarrollo del cultivo, y su valor es el coeficiente K_y . Cuanto mayor sea el valor de K_y mayor será el efecto de la falta de agua en la producción final.

Los valores de K_y se estima que son válidos para déficits de agua de hasta el 50% aproximadamente de las necesidades reales. Para déficits mayores, el modelo de estimación de la merma de producción ya no es el de la relación lineal:

$$\text{merma de producción} = K_y \times \text{déficit hídrico}$$

Ejemplo de cálculo de programación del riego de la papa en condiciones de **riego deficitario controlado**: En este caso, los ahorros de agua convendrá hacerlos en las fases FII-(a) y en la fase FIV, es decir durante el desarrollo vegetativo inicial y hacia el final del ciclo de cultivo, en la fase de maduración del tubérculo.

| Fases del cultivo | Cultivo: papa | Comarca: Arucas | Días | ETo | kc | ETP | Nh (mm) | m ³ /fan |
|-------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|-----|-------|-----|---------|---------------------|
| | Ciclo: Feb - Jun | | Riego de preplantación | | | | 25 | 140 |
| FI | Fase de establecimiento | | 20 | 40 | 0,45 | 18 | 25 | 140 |
| FII-(a) | Des. veget. - estolonización | | 15 | 40 | 0,75 | 30 | 42 | 230 |
| FII-(b) | Estolon. - inicio tuberización | | 15 | 55 | 0,75 | 40 | 56 | 310 |
| FIII | Desarrollo de tuberización | | 45 | 172 | 1,15 | 198 | 277 | 1.520 |
| FIV | Maduración | | 15 | 63 | 0,85 | 54 | 75 | 410 |
| | | | | | | | | |
| | Totales (kc = Med. pond.) | | 110 | 370 | (0,9) | 340 | 500 | 2.750 |

En la tabla aparecen los siguientes términos: Días de duración de la fase; ETo es la evapotranspiración de referencia (la que produce una pradera de gramíneas); kc es el coeficiente de necesidades hídricas del cultivo respecto a la del cultivo de referencia (pradera de gramíneas); ETP (evapotranspiración potencial) es el consumo de agua del cultivo en condiciones óptimas; Nh es la dotación de riego resultante que hay que suministrar para satisfacer las necesidades de consumo del cultivo, y que resulta de considerar un gasto suplementario en razón de las pérdidas por percolación y/o necesidades de lavado y por la inevitable falta de uniformidad del riego (por razones del terreno, del diseño de la instalación, etc) o grado de eficiencia del sistema de riego.

En el supuesto de que de los 2.750 m³/fan necesarios para una producción máxima, sólo pudiéramos disponer de 2.200 m³/fan (el 80% del agua necesaria), detraeríamos los 550 m³ ponderando en función de Ky como se calcula a continuación:

De la dotación de la fase FIV detraeríamos:

$$550 \text{ m}^3 \times (0,45/0,65) = 380 \text{ m}^3$$

y el resto, 170 m³ lo detraeríamos de la fase FII-(a) como se detalla en la tabla.

| Cultivo: papa Comarca: Arucas Ciclo: Feb - Jun | Índice de merma de producción Ky | Necesidades hídricas (m ³ /fan) | Dotación en programación en R.D.C. (m ³ /fan) |
|--|-------------------------------------|---|--|
| RIEGO DE PREPLANTACIÓN | | 140 | 140 |
| FI | 1,1 | 140 | 140 |
| FII-(A) | 0,45 | 230 | 60 |
| FII-(B) | 0,8 | 310 | 310 |
| FIII | 0,7 | 1.520 | 1.520 |
| FIV | 0,2 | 410 | 30 |
| TOTAL | | 2.750 | 2.200 |

Podemos hacer la estimación de que con esta programación, la merma que se producirá en la producción, en relación a la que obtendríamos suministrando toda el agua que consumiría el cultivo en condiciones óptimas será de:

$$(1 - \text{Preal} / \text{Ppotencial}) = \text{Ky} \times (1 - \text{Q}_{\text{RDC}} / \text{Nh})$$

$$= 0,32 \times (1 - 2.200 / 2.760) = 0,07$$

de donde

$$(\text{Preal} / \text{Ppotencial}) = 1 - 0,07 = 0,93$$

Es decir, la merma esperada será en todo caso inferior al 10 % puesto que el valor de Ky aplicado es el resultante del efecto ponderado para las dos fases de restricción, en los períodos menos críticos o de mayor resistencia del cultivo.

Estos resultados se han constatado en una primera experiencia realizada en el año 1998 en la Granja Agrícola con el cultivo de la papa, año que fué además atípicamente seco y cálido en toda Gran Canaria. En dicha experiencia, con una restricción del 18% del riego respecto a la dotación óptima, se obtuvo apenas un 5,6% (26.940 kg/fan) de merma en la producción respecto a la máxima obtenida (28.100 kg/fan). La merma que se hubiera producido aplicando restricción de agua a todas las fases en la misma proporción hubiera sido del orden del 22% (21.900 kg/fan). Luego con la aplicación de la programación en riego deficitario controlado, logramos evitar una merma de cosecha del orden del 16% de la producción potencial.

En la tabla siguiente damos unos valores indicativos del consumo hídrico de distintos cultivos en su ciclo normal, más favorable, de desarrollo (cultivo estacional). Un milímetro, mm, equivale a 10 m³ por hectárea o a 5,55 m³ por fanegada. Por ejemplo, en el caso de la papa, la dotación de riego mínima sería de ...

$$350 \text{ mm} \times 5,55 = 1.940 \text{ m}^3/\text{fan}.$$

Variaciones aproximadas de la ETP del cultivo estacional en mm en razón de la variabilidad de los factores del medio de cultivo.

| CULTIVO | Nh (mm) | Nh (m3/fan) |
|--------------------|------------|---------------|
| Alfalfa | 600 – 1500 | 3.350 – 8.350 |
| Judías | 250 – 400 | 1.400 – 2.220 |
| Cereales de secano | 300 – 450 | 1.670 – 2.500 |
| Cebolla | 350 – 600 | 1.940 – 3.330 |
| Maíz | 400 – 700 | 2.220 – 3.890 |
| Naranja | 600 – 950 | 3.330 – 5.280 |
| Papa | 350 – 625 | 1.940 – 3.470 |
| Sorgo | 300 – 650 | 1.670 – 3.610 |
| Tomate | 300 – 600 | 1.670 – 3.330 |
| Hortalizas | 250 – 500 | 1.390 – 2.780 |
| Viña | 450 – 900 | 2.500 – 5.000 |

En general, las fases por las que transcurre el desarrollo de los cultivos se diferencian en cinco:

- F-0 Fase de establecimiento o de arraigo de la siembra o plantación.
- F-I Período vegetativo.
- F-II Período de floración.
- F-III Período de formación de la cosecha.
- F-IV Período de maduración.

A continuación se dan los **coeficientes Ky** para las distintas fases de los diferentes cultivos.

| Fases del ciclo | Cereales invierno | Cebollas | Coles y coliflores | Judías | Maíz | Papa | Sorgo | Tomate |
|-----------------|-------------------|----------|--------------------|--------|------|------|-------|--------|
| F-0 | 1,05 | 1,1 | 0,95 | 1,15 | 1,25 | 1,1 | 0,9 | 1,05 |
| F-I | 0,2 | 0,45 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,45 | 0,2 | 0,4 |
| F-II | 0,6 | 0,45 | 0,2 | 1,1 | 1,5 | 0,8 | 0,55 | 1,1 |
| F-III | 0,5 | 0,8 | 0,45 | 0,75 | 0,5 | 0,7 | 0,45 | 0,8 |
| F-IV | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 |

En la siguiente tabla damos la duración media en **días** y el coeficiente de cultivo **kc**, de las distintas fases del desarrollo de los cultivos en los que se puede realizar riego en condiciones de limitación de agua.

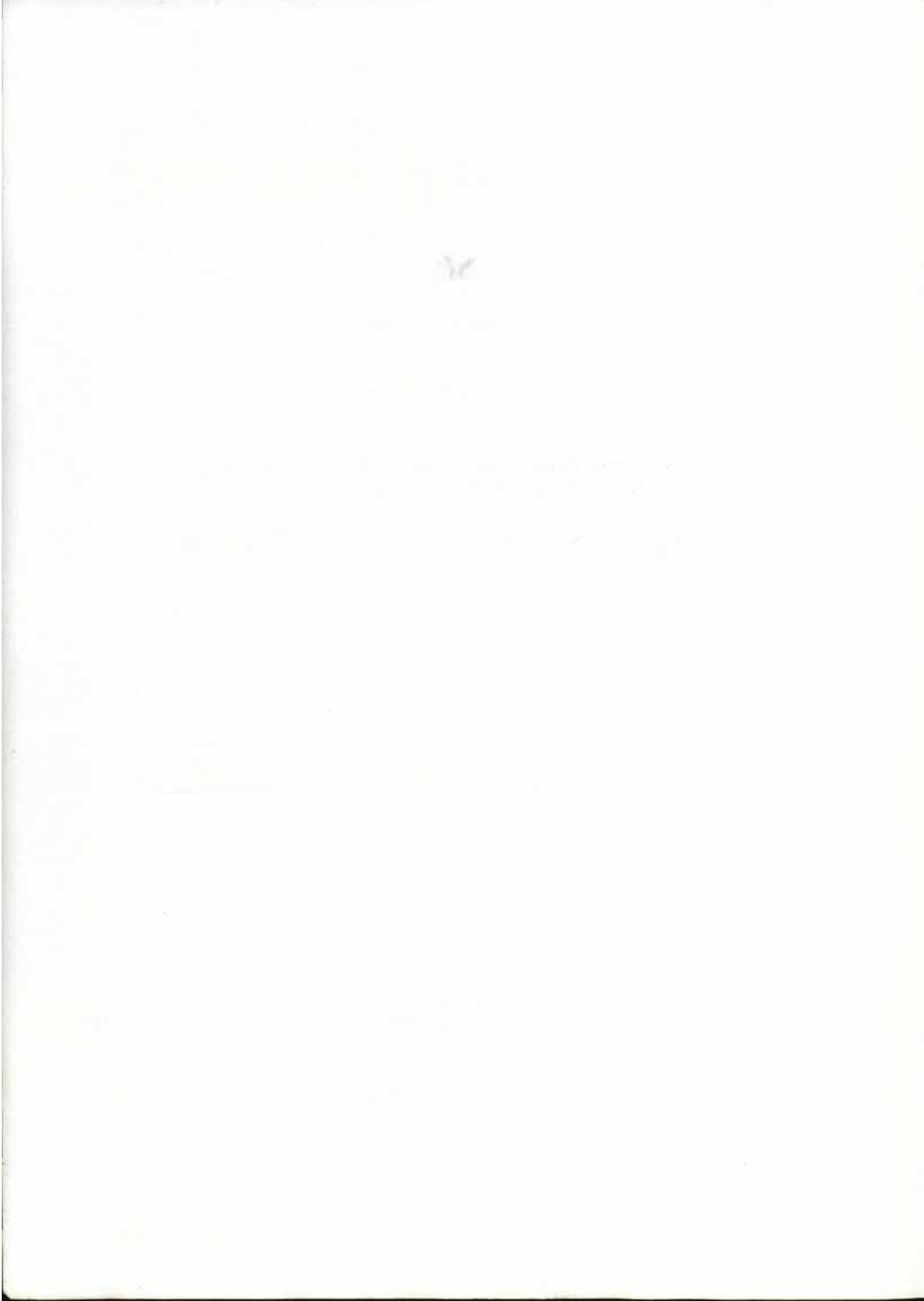
| | Siembra / plantación | Fase I | Fase II | Fase III | Fase IV | Total ciclo |
|----------------------|-------------------------|--------|---------|----------|---------|----------------|
| | | días | | | | |
| | | kc | | | | |
| Cereales de invierno | Oct - Nov | 20 | 25 | 60 | 30 | 120 |
| | | 0,35 | 0,75 | 1,15 | 0,45 | |
| Cebollas | Sep - Nov | 20 | 35 | 110 | 45 | 210 |
| | | 0,50 | 0,75 | 1,05 | 0,85 | |
| Cebollas | Feb - Mzo | 15 | 25 | 70 | 40 | 150 |
| Coles, coliflores | Sep - Oct | 30 | 35 | 90 | 40 | 195 |
| | | 0,45 | 0,75 | 1,05 | 0,90 | |
| Coles, coliflores | Feb - Mzo | 25 | 35 | 25 | 10 | 95 |
| Coles, coliflores | Jul - Ago | 20 | 30 | 20 | 10 | 80 |

| | Siembra / plantación | Fase I | Fase II | Fase III | Fase IV | Total ciclo |
|----------------------|-------------------------|------------|---------|----------|---------|----------------|
| | | días kc | | | | |
| Judías verdes | Feb - Mzo | 20 | 30 | 30 | 10 | 90 |
| | | 0,35 | 0,70 | 1,10 | 0,90 | |
| Judías secas | Abr - Myo | 20 | 30 | 40 | 20 | 110 |
| | | 0,35 | 0,70 | 1,10 | 0,30 | |
| Maíz dulce | Myo - Jun | 20 | 25 | 25 | 10 | 80 |
| | | 0,40 | 0,80 | 1,15 | 1,0 | |
| Maíz grano | Myo - Jun | 20 | 35 | 40 | 30 | 125 |
| | | 0,40 | 0,80 | 1,15 | 0,70 | |
| Papa | Oct - Dic | 25 | 30 | 30 | 20 | 105 |
| | | 0,45 | 0,75 | 1,15 | 0,85 | |
| Papa | Ene - Feb | 25 | 30 | 45 | 30 | 130 |
| Sorgo | Myo - Jun | 20 | 35 | 40 | 30 | 125 |
| | | 0,35 | 0,75 | 1,10 | 0,65 | |
| Tomate | Ago - Sep | 30 | 40 | 40 | 25 | 135 |
| | | 0,45 | 0,75 | 1,15 | 0,80 | |
| Tomate | Abr - Myo | 30 | 40 | 45 | 30 | 145 |

A continuación exponemos en la siguiente tabla una estimación de la evapotranspiración potencial de referencia ETo (mm/mes) estimada por el método de cálculo en base a la radiación solar de cada zona. En los años 1996 a 1998 hemos constatado, en base a las medidas de evaporación del tanque evaporímetro, que la estimación de la ETo por el método de cálculo basado en la radiación solar dá la mayor aproximación a la ETo real en nuestras condiciones de clima xérico. Por lo que hemos aplicado el coeficiente de mayoración de 1,33 a los valores existentes para otras estaciones de nuestra provincia que fueron calculados mediante la fórmula de Thornthwaite.

| Zona | Ene | Feb | Mzo | Abr | Myo | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Arucas | 59 | 56 | 74 | 81 | 104 | 118 | 140 | 146 | 129 | 109 | 80 | 60 | 1.160 |
| San Mateo | 39 | 37 | 61 | 61 | 92 | 110 | 138 | 152 | 120 | 82 | 55 | 36 | 980 |
| Telde | 64 | 61 | 77 | 85 | 108 | 120 | 141 | 146 | 132 | 116 | 85 | 67 | 1.200 |
| Arrecife | 60 | 60 | 79 | 89 | 112 | 127 | 158 | 165 | 144 | 119 | 87 | 66 | 1.270 |
| Los Estancos | 56 | 56 | 74 | 84 | 106 | 118 | 154 | 156 | 130 | 112 | 80 | 61 | 1.190 |







Cabildo de Gran Canaria

GRANJA N.º 8. REVISTA DE DIVULGACIÓN AGROPECUARIA.
EDITA: CABILDO DE GRAN CANARIA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.
GRANJA AGRÍCOLA EXPERIMENTAL.