

“MEMORIAS PRIMER MODULO”

15 Y 16 DE SEPTIEMBRE

CÍTRICAS, MANGO, AGUACATE Y MUSACEAS

ÍNDICE

Página	Tema	Autor
01	Análisis de la producción de frutas en Venezuela	Jesús E. Aular Urrieta
06	Origen, distribución, taxonomía y cultivares	Jesús E. Aular Urrieta
10	Crecimiento, desarrollo y fenología.	Jesús E. Aular Urrieta
16	Técnicas de propagación y manejo en vivero de los frutales	Norca Mogollón
20	Relaciones hídricas en frutales	Reinaldo Pire
24	Manejo del riego en frutales	Héctor Miranda
38	Diagnostico y recomendación para la fertilización	Vianel Rodriguez
54	Principales enfermedades	Dorián Rodriguez.
57	Algunos de los principales virus y subvirus en frutales	Maríadaniela López
63	Consideraciones sobre el manejo de las musáceas en Venezuela: breve análisis	Gustavo Martínez
70	Consideraciones sobre el manejo de huertos de mango	Miguel Añez
89	Consideraciones sobre el manejo de huertos de aguacate	Giomar Blanco
	Consideraciones sobre el manejo de huertos de cítricas	Jesús E. Aular Urrieta

ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN DE FRUTAS EN VENEZUELA

Dr. Jesús E. Aular Urrieta

Introducción

En la década de los 70, se estableció para el venezolano promedio un consumo mínimo diario de frutas frescas de 200 gramos por persona, para suplir una parte importante de los requerimientos diarios de energía, vitaminas, minerales y fibra. Se estima que deberían producirse cerca de 3.500.000 TM de frutas para satisfacer las exigencias hipotéticas del 75 % de la población del país, pero en la actualidad no son producidas las cantidades necesarias y la tendencia es a seguir incrementándose el déficit, el cual es superior al 30 % de la producción nacional, con el agravante de que existe un sector importante de la población que casi no consume frutas, ya sea por malos hábitos alimenticios o por el escaso poder adquisitivo.

Del área destinada para la producción agrícola vegetal, la ocupada por los frutales ha oscilado, durante las dos últimas décadas, entre 10 % y 14 %. Las frutas ocupan el cuarto lugar en el subsector agrícola nacional. La fruticultura en Venezuela ha sido tradicional. Según los relatos de los conquistadores, los indígenas recolectaban frutas y las mismas eran parte importante de su alimentación diaria o para la elaboración de bebidas en ocasión de celebraciones (Fuentes y Hernández, 2005). Durante la conquista la producción de frutas formó parte de las pequeñas unidades de producción agrícola, en forma de cultivos asociados, mucho más tarde se consolidaron huertos un poco más específicos, con unidades menores de 10 ha. Ambos sistemas aún persisten y se caracterizan por la heterogeneidad de las especies frutícolas, el uso de mano de obra familiar y bajo nivel tecnológico. Más recientemente aparecieron grandes unidades especializadas en uno o dos

frutas y con aplicación de alta tecnología y mano de obra calificada. La producción de frutas en Venezuela se caracteriza por ser una actividad esencialmente dirigida al mercado nacional, con algunas excepciones como el caso del mango y la lima Tahití (Aular, 1997).

Principales frutales y rendimientos

En el país se puede observar una amplia gama de microclimas aptos para la fruticultura, siendo producidos mango y aguacate, en los estados Yaracuy y Cojedes; banano, en Trujillo y plátano en Zulia y Mérida; naranja, en Yaracuy y Carabobo; durazno en Aragua, Miranda y Trujillo; fresa en Trujillo y Mérida; piña en Lara y Trujillo; y guayaba, guanábana, parchita en la zona Sur del Lago de Maracaibo, que comprende los estados Mérida y Zulia. En aquellas localidades donde existe una época seca bien definida se obtienen la mejor calidad de frutos, además se puede programar la cosecha, cuando se dispone de irrigación. Las musáceas (110.000 Ha.), los cítricos (40.000 Ha.), el aguacate (11.000 Ha.) y el mango (9.000 Ha.) son los rubros frutícolas con mayor superficie cosechada. También son importantes la piña (5.000 Ha), la lechosa (2.500 Ha) y la parchita (2.000 Ha). Cuando se analiza la producción anual, las musáceas (500.000 TM), las cítricas (410.000 TM) y el mango (130.000 TM), son las principales, ya que superan grandemente la producción de las restantes frutas. Dentro de las cuales la parchita-maracuyá, la guanábana, la guayaba, la fresa y la mora ocupan un lugar importante en el consumo como fruta fresca o procesada.

Los rendimientos, expresados en toneladas métricas por hectárea al año, obtenidos en el país son muy bajos, cuando son comparados con los óptimos. Por ejemplo en banano, naranja y lechosa los rendimientos por hectárea son 20, 15 y 12 TM, respectivamente; cuando los óptimos son 44, 31 y 46 TM. Esta diferencia es producto del bajo nivel técnico

que impera en la mayoría de las unidades productoras, lo cual origina una alta incidencia de plagas y enfermedades.

Con excepción de la vid, algunas plantaciones de mango y lima “Tahiti”, el nivel tecnológico empleado ha sufrido pocas modificaciones y la implementación de nuevas técnicas ha sido muy limitada. Las producciones son la mitad o la tercera parte de las óptimas, esta diferencia puede ser considerada como una brecha tecnológica, ya que las condiciones de suelo y de clima en las áreas productoras, no constituyen factores de restricción. La baja productividad esta asociada al inadecuado uso de fertilizantes, pesticidas e irrigación, así como también a la mala ubicación geográfica de algunos huertos.

Comercialización y manejo Poscosecha de las frutas

En el mercado interno existe el hábito de consumo de frutas, pero el mismo esta limitado por altos precios y la inadecuada calidad y presentación de los productos. Por otro parte, el sector procesador ha presentado problemas por la falta de información técnica sobre las características físico químicas de las frutas y los métodos del procesamiento.

El manejo poscosecha de las frutas en Venezuela presentan muchas deficiencias, siendo las más importantes: a) Recolección inadecuada, desconocimiento de los índices de cosecha; b) Falta de normas de selección y clasificación; c) Presencia de muchos agentes en la cadena de comercialización; d) Empaque, manipulación y transporte precario; e) Inexistencia o poca capacidad de almacenamiento refrigerado. En conjunto estas deficiencias hacen que las pérdidas alcancen entre 30 a 35% del total del producto cosechado.

En los años 80 y 90, Venezuela participó en el mercado mundial de frutas, de manera regular; sin embargo, en los últimos años esa participación se ha reducido de

manera considerable. En la actualidad son muy pocas las especies frutícolas exportadas y las principales son el plátano, mango y la lima ‘Tahiti’. La mayor disminución en la exportación corresponde para las musáceas, ya que las empresas bananeras cerraron sus puertas Tradicionalmente se exportaba para Estados Unidos, Canadá, la Unión Europea y en menor proporción para Japón. En la actualidad el destino más importante pareciera ser Curazao, Aruba, Bonaire y Trinidad, en donde las exigencias de calidad son menores.

Factores limitantes de la fruticultura en Venezuela

Las principales restricciones para el desarrollo de la fruticultura en Venezuela son:

a) Inadecuados sistemas de información de producción, mercado y precio; b) Inexistencia de normas de selección y clasificación; c) La no existencia de mecanismos formales de inspección y control de la calidad para el mercado interno; d) Reducido número de organizaciones de productores; e) Escasos vínculos entre los centros de investigación y los productores; f) Limitación de recursos humanos para la extensión y g) Escasez de recursos humano y financiero, en el área de poscosecha. A lo anterior debemos sumarle la situación económica que vive el país, lo cual conlleva a una reducción del consumo de frutas, incrementos de costos de producción y escasa inversión tanto nacional como foránea.

Perspectivas de la fruticultura Venezolana

El clima, suelo y localización geográfica, de Venezuela son propicios para convertirla en una gran productora de frutas, durante todo el año, con una amplia gama de productos tropicales. Esto permitiría una oferta constante e importante, para el mercado nacional e internacional. Sin embargo, los privilegios no han sido convenientemente explorados, bajo el esquema actual, salvo algunas excepciones, la fruticultura continuará siendo una actividad dirigida al mercado interno, el cual se caracteriza por el déficit, bajo

consumo per cápita y altas pérdidas. Es necesario mejorar los niveles de producción, productividad y la calidad de los productos frutícolas venezolanos, para lograr fortalecer este importante sector de la agricultura nacional.

Literatura recomendada

- Aular, J. 1997. Fruticultura na Venezuela. Anais do 1er. Seminário de Fruticultura na América Latina. Governo do estado de Sao Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 270-285.
- Avilan, L. y F. Leal. 1996. El comercio mundial de frutales y las perspectivas de la fruticultura nacional. FONAIAP. Boletín. 41. Serie C. 35 p.
- Fuentes, C.; D. Hernández. 2005. Frutales menores de la tradición venezolana. Fundación Bigott, Cuadernos de Cultura Popular, 3. 60p.
- Leal, F.; L. Avilán. 1997. Situación de la fruticultura en Venezuela: un análisis. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 23:1-30.
- Sergent, E. y F. Leal. 1996. Situación de la fruticultura y perspectivas enmarcadas dentro de la situación económica actual. FUNDACITE- Carabobo. 8 p.

ORIGEN, DISTRIBUCIÓN, TAXONOMIA Y CULTIVARES

Dr. Jesús E. Aular Urrieta

El origen de los frutales tratados en este modulo, cítricas, mango, aguacate y musáceas (Frutales Mayores), se puede observar en el Cuadro 1. Destaca que solo el aguacate tiene un origen americano.

Cuadro 1. Principales centros de origen de los cítricos, el mango, el aguacate y las musáceas.

Frutal o grupo	Centro de origen primario	Centro de origen secundario
Cítricas	Sudeste de Asia Este de Arabia hasta Filipinas	Brasil Barbados

	Sur del Himalaya hasta Australia	
Mango	India, Sri Lanka, Birmania y Tailandia	Florida (U.S.A.)
Aguacate	Centro América Entre las cordilleras central y centro-oriental de México y las serranías de Guatemala. Tierras bajas del norte de Colombia y nor-occidente de Venezuela	Florida (U.S.A.)
Musáceas	Archipiélago Malayo e India	África, Centro América

La distribución de los frutales mayores se halla en el Cuadro 2. Se nota una amplia dispersión lo cual es producto de la penetración de estos frutales en el mundo. Durante la época colonial, los Españoles y Portugueses fueron los principales responsables de la dispersión de los cítricos, el mango y las musáceas en el mundo, mientras que para el aguacate la difusión es bastante reciente.

Cuadro 2. Distribución de los cítricos, el mango, el aguacate y las musáceas en le mundo.

Frutal o grupo	Distribución
Cítricos	<p>Mediterránea: España, Italia, Grecia. Turquía, Portugal, Marruecos, Egipto.</p> <p>Sureste Asiático: Japón, China, Filipinas y la India</p> <p>América del Sur: Brasil, Argentina, Colombia, Venezuela, Uruguay.</p> <p>Centro y Norteamérica: U.S.A., México, Cuba, Jamaica, Republica Dominicana, Trinidad y Tobago.</p> <p>África del Sur: Sudáfrica, Rodhesia</p> <p>Australiana: Australia y Nueva Zelanda</p>
Mango	<p>Mediterránea: España, Israel</p> <p>Sureste Asiático: Japón, Filipinas y la India</p> <p>América del Sur: Brasil, Ecuador, Colombia, Venezuela.</p> <p>Centro y Norteamérica: U.S.A., México, Republica Dominicana.</p> <p>Australiana: Australia.</p>
Aguacate	<p>Mediterránea: España, Israel, Turquía, Equipto.</p> <p>Sureste Asiático: Singapur, Filipinas y la India</p>

	<p>América del Sur: Brasil, Argentina, Colombia, Venezuela, Chile. Centro y Norteamérica: Florida y California (U.S.A.), México. África: Uganda, Sudáfrica, Senegal, Madagascar. Australiana: Australia y Nueva Zelanda.</p>
Musáceas	<p>Mediterránea: Islas Canarias (España), Marruecos, Arabia. Sureste Asiático: Camboya, Birmania, Sumatra, Java, Borneo, Filipinas y la India América del Sur: Ecuador, Brasil, Colombia, Venezuela. Centroamérica: Republica Dominicana, Panamá, Costa Rica, Honduras. África: África Occidental y Oriental, Uganda, Guinea. Australiana: Australia.</p>

Los cítricos, el mango y el aguacate pertenecen a la clase dicotiledónea, mientras que las musáceas son monocotiledóneas. Algunos aspectos de la taxonomía se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Taxonomía de los cítricos, el mango, el aguacate y las musáceas

	Clase	Orden	Familia	Genero y especie
Cítricos	Dicotiledonea	Geraniales	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco. <i>C. sinensis</i> (L.) Osb. <i>C. limon</i> Burm. f. <i>C. latifolia</i> Tan.
Mango	Dicotiledonea	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.
Aguacate	Dicotiledonea	Laurales	Lauraceae	<i>P. americana</i> var. <i>drymifolia</i> (Mexicana) <i>P. americana</i> var. <i>americana</i> (Antillana) <i>P. americana</i> var. <i>guatemalensis</i> (Guatemalteca)
Musáceas	Monocotiledonea	Scitaminales	Musaceae	<i>Musa acuminata</i> Colla. <i>Musa. balbisiana</i> Colla

Los nombres de alguno de los principales cultivares de este grupo de frutales se han recopilado en el Cuadro 4. Existe un gran número de materiales y la predominancia de

alguno u otro obedece a criterios del mercado y al comportamiento en relación a enfermedades y plagas.

Cuadro 4. Principales cultivares de cítricos, el mango, el aguacate y las musáceas

Frutal o grupo	Cultivares de mayor importancia
Cítricos	Naranjas: Valencia, Pera, Hamlin, Natal, Pineapple. Mandarinas: Clementinas (Fina, Marisol, Oroval), Dancy, Poncan Limonos: Verna, Lisboa, Eureka Grapefruits: Duncan, Marsh
Mango	Tommy Atkins, Haden, Heidi, Palmer
Aguacate	Hass, Fuerte, Pikerton, Choquette, Pollock
Musáceas	Cavendish, Horn Plantain, Pelipita.

Literatura Recomendada

- Avilán, L.; F. Leal y D. Baustista. 1995. El aguacatero. Principios y técnicas para su producción. Espasande Editores S.R.L. 380 p.
- Benachio, S., R. Cañizares y W. Avilán. 1985. Zonificación agroecologica del cultivo de la naranja *Citrus sinensis* L. en Venezuela
- Davies, F.; L. Albrigo. 1994. Citrus. Crop production science in horticulture series, 2. CAB International. 254 p.
- Galán, V. 1999. El cultivo del mango. Gobierno de Canarias, Edic. Mundi-Prensa. 298 p.
- Hodsong, R. 1967. Horticultural varieties of citrus. In. Reuther, W., Webber, H. and L. Batchelor. The Citrus Industry. Vol. I. 431-592
- Nakasone, H.; R. Paull. 1998. Tropical fruits. Crop production science in horticulture series, 7. CAB International. 445 p.
- Robinson, J. 1994. Bananas and plantains. Crop production science in horticulture series, 5. CAB International. 238 p.

Soto, M.1985. Banano cultivo y comercialización. 648 p.

Stover, R.; N. Simmonds. 1987. Bananas. 3 rd. edition. 468 p.

Swingle, W. and P. Reece. 1967. The botany of citrus and its wild relatives. In. Reuther, W., Webber, H. and L. Batchelor. The Citrus Industry. Vol. I. 190-422

REQUERIMIENTOS CLIMATICOS, DESARROLLO Y FENOLOGÍA

Dr. Jesús E. Aular Urrieta

Cítricos

La mayor fracción de áreas productoras de cítricos se encuentra entre los 20° y los 40° de latitud en los dos hemisferios. Debe destacarse que estas plantas prosperan en diferentes regímenes de temperatura, intensidad lumínica y precipitaciones, no obstante, las mayores y mejores producciones se obtienen en las zonas subtropicales, en donde hay estacionalidad, 3 brotaciones, de las cuales la más importantes es la de final del invierno o inicio de primavera. En las zonas tropicales hay erratismo, los flujos de crecimiento están determinados por el déficit hídrico y la frecuencia de los mismos no esta bien definida.

El factor determinante del crecimiento vegetativo de los cítricos es la temperatura, las cardinales son 13 y 35 ° C. El crecimiento es del tipo rítmico, ya que presenta flujos de actividad intercalados por reposos. El incremento en longitud de los ramos es producto de la sumatoria de simposios, ya que la yema que ocupa la posición apical aborta o se transforma en inflorescencia.

Con relación a los ramos reproductivos de los cítricos se señala que los mismos poseen hojas de menor tamaño y son más cortos los vegetativos. Cundo ocurren brotaciones vegetativas intensas se afecta negativamente la intensidad del crecimiento reproductivo. La floración ocurre independientemente de la longitud del día, y su intensidad se ha

relacionado con el contenido de carbohidratos y amonio en la hoja. Este proceso es precedido por un periodo de transformación de yemas y se ha identificado como sus principales estímulos el déficit hídrico, en el trópico y el frío, en el sub-trópicos.

La ocurrencia de las fases fenológicas en la naranja están influenciadas por el clima y por el porta injerto. En las áreas subtropicales del hemisferio norte ocurre entre 2 a 5 brotaciones, con una media de 3, mientras que en las áreas tropicales húmedas no hay estacionalidad y el número de brotaciones es muy variable.

Mango

Las temperaturas cardinales para el desarrollo del mango son 10 y 35 °C. El umbral al partir ocurren daños a la planta es 40 °C, el óptimo para la expresión de la floración y la maduración del fruto es 33 °C, mientras que el óptimo para el crecimiento vegetativo es 25 °C, con temperaturas menores a los 15 °C la germinación de los granos de polen es irregular, los embriones abortan y se inhibe el crecimiento vegetativo. Para que se induzca el crecimiento reproductivo se requiere de un periodo de reposo, la ocurrencia de temperaturas entre 15 – 20 °C y un periodo seco.

El tipo de crecimiento es rítmico, en plantas juveniles predominan los monopodios, mientras que en las adultas la floración es determinada, lo cual da paso a la expresión de simposios y a ejes silépticos y prolépticos, lo cuales edifican la arquitectura del árbol de mango. Las inflorescencias solo presentan flores masculinas y hermafroditas, estas inflorescencias en el trópico son generalmente terminales, pero en el subtropico pueden ser terminales, sub-terminales y caulifloras. Lo cual permite la podad de las primeras para procurar mejores condiciones de cuajado de fruto. La distribución de las inflorescencias en el dosel de la planta, en el sub-trópico, es homogénea y se sucede de manera concentrada en

la primavera. Mientras que en el trópico hay erratismo y la época de floración puede ser amplia.

En Venezuela se han logrado identificar tres flujos vegetativos, el primero entre noviembre y diciembre, el segundo desde abril a junio y el tercero entre agosto a septiembre. La floración se concentra entre diciembre a marzo, el cual se considera el periodo más crítico para la suplencia de agua. La cosecha puede hacerse de mayo a junio. En las zonas tropicales del hemisferio sur hay dos crecimientos vegetativos, el primero entre septiembre a noviembre y el segundo entre diciembre a abril, el primero no es deseado, ya que sucede de manera simultánea a la fructificación y la recolección. En estas zonas la floración se expresa entre julio a septiembre, como producto de la inducción floral de mayo a junio.

Aguacate

El Aguacatero se caracteriza por presentar un crecimiento rítmico y erratismo, así como una predominancia de monopodios y floración lateral, ya que en el complejo yemario la yema central es vegetativa. También es común observar brotaciones silépticas y prolépticas. Se han descrito cinco estados para el crecimiento vegetativo, el inicio y el fin del crecimiento vegetativo es el estado de reposo. En orden secuencial se puede observar la yema hinchada, la brotación, el alargamiento de la rama la diferenciación de las hojas. Cada unidad de crecimiento (U.C.) se diferencia de la otra a través de la cicatriz a anillo yemario y un módulo de crecimiento puede presentar más de un anillo, el cual identifica cada módulo de crecimiento, es decir, cada U.C. puede contener varios módulos o flujos de crecimiento.

Han sido descritos desde 5 hasta 9 estados para el crecimiento reproductivo. No se ha identificado de manera clara el factor de inducción floral en el aguacero, sin embargo, se

señalan la temperatura y el déficit hídrico como los probables inductores. Las épocas de floración y cosecha son particulares de cada cultivar, así en Venezuela, el cultivar Choquete florea en Marzo, mientras que el Pollock lo hace en Febrero, la cosecha del primero es en octubre-noviembre y la del segundo es en Junio.

Tanto en Australia como en Sud-África, se han descrito dos flujos vegetativos, el primero ocurre en verano, entre febrero y abril, y el segundo en primavera, de manera coetánea con el flujo reproductivo, entre septiembre- y noviembre. Por otro lado, en California, la floración va desde enero hasta marzo, y la mayor concentración de flujos vegetativos va desde abril hasta septiembre.

Musáceas

La temperatura afecta de manera importante el crecimiento de las musáceas, para el banano se indica como temperaturas cardinales de 14 y 38 °C, la temperatura óptima para alcanzar la mayor productividad es 27 °C. Valores superiores a 38 °C ocasionan daño por calor y aquellos cercanos a 6 °C originan destrucción de clorofila, pero si son menores pueden ocasionar congelación y muerte de las hojas.

Las musáceas son plantas de crecimiento continuo, del tipo determinado. Son herbáceas con una morfología muy particular, ya que subterráneamente se halla el cormo y el sistema de raíces, el cual es adventicio. y en la parte aérea se encuentran el o los hijos laterales; el pseudo tallo, conformado por las vainas envolventes; los pseudos pecíolos y las láminas foliares, y en estado adulto, la inflorescencia o el racimo. Internamente en el cormo, se ubica el cortex, el cilindro central, los puntos de origen de las raíces adventicias, el punto de crecimiento y externamente se disponen de manera hexagonal las yemas, las cuales pueden de manera convencional dar origen a una nueva planta y con el uso de la biotecnología a cientos de ellas.

Para abordar el desarrollo de las musáceas se han propuesto y aceptado tres fases: la infantil, la cual va desde la brotación de la yema hasta la hoja F 10; la juvenil, que comprende el periodo entre las hojas F10 y F m; y la reproductiva, que se inicia con la F m, pasa por la floración y finaliza con la cosecha.

En este grupo de plantas la floración esta controlada por mecanismos internos, es independiente de la temperatura y la longitud del día. Las principales variables fenológicas que se consideran son: a) intervalo entre siembra y cosecha; b) velocidad de emisión de hojas; c) velocidad de extensión de raíces; d) intervalo entre emergencia floral y cosecha y e) masa fresca de racimo. La fenología en las zonas tropicales se caracteriza por expresión de patrones regulares en cuanto a las variables antes indicadas, ya que la temperatura es relativamente constante a través del año, lo contrario se observa en el subtropico en donde la presencia de estaciones ejercen un efecto importante sobre la fenología, así el intervalo entre siembra cosecha será mayor cuando se planta en invierno, o la velocidad de emisión de hojas es mayor en verano.

Literatura Recomendada

- Avilán, L.; F. Leal y D. Baustista. 1995. El aguacatero. Principios y técnicas para su producción. Espasande Editores S.R.L. 380 p.
- Avilán, L. y M. Rodríguez. 1997. Descripción y evaluación de la colección de aguacates *Persea* spp del CENIAP. FONAIAP. Serie A Nro. 12.89 p.
- Aubert, B., and P. Lossois.1972 . Considerations sur la phénologie des especes fruitieres arbustives. *Fruits* 27(4): 269-286.
- Baustista, D. E. Rojas y L. Avilán. 1991. Caracterización fenológica de las ramas del naranjo valencia desde brotación hasta reposo. *Fruits* 46(3): 265-269.

- Castro, P.; Ferreira, S. y Yamada, T. 1987. *Ecofisiologia da produção agrícola. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.* 249 p.
- Davenport, T. 1986. Avocado flowering. *Horticultural Reviews* 8: 257-289.
- Davies, F.; L. Albrigo. 1994. Citrus. *Crop production science in horticulture series, 2.* CAB International. 254 p.
- Galán, V. 1999. *El cultivo del mango.* Gobierno de Canarias, Edic. Mundi-Prensa. 298 p.
- Goguey, T. 1996. Architectural approach of the mechanism of Canopy growth and flowering of mango trees. *Acta Hort.*455 (1):124-131.
- Guardiola, L. 1929. Fruit set and growth. *Proceedings of the second international seminar on citrus physiology.* Bebedouro, São Paulo pp: 1-53.
- Nakasone, H.; R. Paull. 1998. Tropical fruits. *Crop production science in horticulture series, 7.* CAB International. 445 p.
- Robinson, J. 1994. Bananas and plantains. *Crop production science in horticulture series, 5.* CAB International. 238 p.
- Nicolini, E. 1991. Premieres données sur L'architecture des genres Citrus et Poncirus (Rutaceae). *Fruits* 46(6): 653-669.
- Pandey, R. 1988. Physiology of flowering in mango. *Acta Horticulturae* 231: 361-380.
- Telíz, D. 2000. *El aguacate y su manejo integrado.* Mundi Prensa. 219 p.
- Volpe, C. 1992. Citrus. Phenology. *Proceedings of the second international seminar on citrus physiology.* Bebedouro, São Paulo pp: 103-122.
- Whiley, A. B. Schaffer and B. Wolstenholme. 2002. *The avocado. Botany, production and uses.* CABI. Publishing. 416 p.
- Whiley, A. 1993. Environmental effects on phenology and physiology of mango – A review. . *Acta Horticulturae* 341. 168-176.

TÉCNICAS DE PROPAGACIÓN Y MANEJO EN VIVERO DE FRUTALES

Dra. Norca Mogollón

Uno de los factores fundamentales para el éxito en el establecimiento de cualquier plantación de frutales es la adecuada selección del material vegetal a utilizar. La preparación del mismo comienza desde su propagación, seguida de una fase de vivero, donde las plantas adquieren un tamaño y características apropiadas para ser llevadas a campo. La selección de técnicas y métodos de propagación apropiados y un buen manejo en vivero, garantizará la obtención de plantas sanas y de alta calidad. En tal sentido, los frutales aguacatero, mangero y cítricos se propagan por técnicas convencionales, tanto por vía sexual cuyo propágulo es la semilla botánica, como por vía asexual o agámica, mediante el estacado, acodado e injertación. Por el contrario, los plátanos y cambures, especies cultivadas más importantes de la familia Musáceas, sólo se propagan asexualmente a través de una estructura especializada denominada cormo. Esto se debe a que los cultivares usados comercialmente son poliploides y partenocárpicos, por lo que no producen semillas viables.

El uso de semilla botánica es un método de propagación sencillo y de bajo costo, mediante el cual se pueden obtener plántulas sanas y de crecimiento vigoroso, pero de alta variabilidad genética, especialmente en el aguacatero por ser plantas de polinización cruzada y semillas monoembriónicas. Ésto no ocurre en el caso de los mangos “criollos” y cítricos poliembriónicos, ya que las plántulas provienen de embriones somáticos originados del tejido nucelar (tejido materno que rodea al saco embrionario), lo cual indica su origen asexual. En los tres frutales este material entra en producción después de los seis años, ya que sus fases juvenil y de transición son bastante largas. Por esta razón, la propagación

sexual se emplea fundamentalmente para la obtención de portainjertos, así como en los programas de mejoramiento genético con fines de lograr nuevos cultivares.

En los tres frutales antes mencionados, las semillas deben ser extraídas de frutos cosechados de árboles sanos y de identidad genética conocida, pero nunca de los que hayan caído al suelo. En el manguero y cítricos, los frutos deben estar maduros o casi maduros para facilitar la extracción de las semillas, las cuales deben ser bien lavadas y secadas a la sombra. Por el contrario, en el aguacatero se recomienda frutos verdes, pero fisiológicamente maduros, con el fin de reducir los riesgos de enfermedades. Las semillas deben ser desinfectadas y sembrarlas en el menor tiempo posible después de la extracción, debido a que son especies recalcitrantes. Esta labor puede realizarse en semilleros, ya que permite la selección de las plántulas antes de ser trasplantadas a bolsas de polietileno.

A los 45 días después de la germinación y emergencia, las plantas de aguacatero pueden ser injertadas, usando el injerto llamado de “hendidura lateral”, y entre los 4 a 8 meses de edad, mediante los de “empalme”, “cuña terminal” y “enchapado lateral”. Estos últimos son aplicados también al manguero, pero en plantas de 6 a 8 meses. A esta misma edad las plantas de cítricos son injertadas usando injertos de “T invertida” y “yema enchapada”. Este método de propagación asexual es el utilizado comercialmente en los tres frutales mencionados, ya que con el estacado y acodado, el enraizamiento es difícil y errático, especialmente en el aguacatero y el manguero. En el caso de los cítricos las plantas resultantes son más susceptibles a la “gomosis” y presentan menor resistencia a condiciones adversas.

Los cormos de plátanos y cambures son estructuras vegetativas especializadas que se forman en la base del pseudotallo. Se caracterizan por poseer numerosas yemas que al brotar forman varios tipos de hijos, de los cuales los más usados son los llamados

“chupones” y “reinitas”. Este es el método comercialmente usado en el país para la propagación de Musáceas, ya que es fácil, económico y mantiene la identidad genética de la planta madre. Sin embargo, el número de hijos producidos es limitado y presentan tamaños y edades diversas, trayendo como consecuencias diferencias en la época de maduración y cosecha. Además, transmiten a la nueva plantación los patógenos, insectos y nemátodos presentes en ellos, por lo que se hace necesario aplicarles tratamientos térmicos o químicos para su desinfección, antes de ser plantados.

En estos frutales también ha sido posible la propagación no convencional, mediante el uso de las técnicas de cultivo *in vitro*, cuyos objetivos fundamentales han sido los siguientes: a) Lograr la multiplicación masiva de los materiales manteniendo su identidad genética; b) Sanear aquellos contaminados, especialmente por patógenos sistémicos y c) Disponer de un protocolo para la regeneración de plantas mejoradas por variación somaclonal o genéticamente modificadas por métodos biotecnológicos.

La micropropagación del aguacatero y el manguero se ha logrado utilizando como explantes yemas extraídas de brotes juveniles y adultos, segmentos nodales y embriones inmaduros, siendo su principal limitante la oxidación fenólica. En los cítricos ha sido posible mediante el cultivo del tejido nucelar de variedades mono y poliembriónicas, cultivo de óvulos y microinjertación. Esto ha tenido gran relevancia en la citricultura de diversos países, debido a la producción y mantenimiento de plantas libres de virus. En Musáceas se ha alcanzado cultivando diversos explantes: ápices caulinares y florales, embriones, tejido de callo, protoplastos, polen, anteras, entre otros. Al respecto, los beneficios han sido múltiples, ya que la clonación de los materiales se ha realizado efectivamente, tanto por organogénesis directa como por organogénesis indirecta. En este último caso, la vía de regeneración preferida es la embriogénesis somática, la cual ha sido

muy promisorio no sólo por la propagación masiva, sino también por la posibilidad de la obtención de semilla sintética. Debido a los logros obtenidos en la actualidad, esta técnica se aplica comercialmente en los Cítricos y Musáceas.

Bibliografía

- Avilán, L. y C. Rengifo. 1987. Los Cítricos. Editorial América, C. A. Caracas. pp. 48-61; 151-197.
- Avilán, L.; F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de Fruticultura. Principios y manejo de la producción. Tomos 1 y 2. Editorial América, C. A. Caracas.
- Bender, G. y A. Whiley, 2002. Propagation. In: The Avocado: Botany, Production and Uses Propagation. A. Whiley; B. Schaffler y B. Wolstenholme (Edts). CAB. International. pp. 189-211.
- <http://www.cabipublishing.org/Bookshop/ReadingRoom/0851993575/0851993575Ch8.pdf>.
- Hartmann, H. T.; D. E. Kester; F. T. Davis y R. G. L. Geneve. 2002. Plant Propagation, Principles and Practices. Prentice Hall. New Jersey
- Kufimfutu, B. y Mpanda. 2000. Método de multiplicación del banano mediante pelado del rizoma. INFOMUSA 9(2):26-27.
- Lerma, S. L.; P. Acuña; A. S. Riveros y J. A. Sandoval. 2002. Multiplication rate and regeneration potential of somatic embryos from a cell suspension of banana (*Musa* AAA cv. Grande naine). INFOMUSA 11(1): 38-44.
- Manssur M., D. 2001. Propagación masiva *in situ* del híbrido de plátano FHIA-20 utilizando benzilaminopurina. INFOMUSA 10(1):3-4.

- Martínez, G.; O. Tremont y J. Hernández. 2004. Manual técnico para la propagación de Musáceas. Revista Digital Ceniap Hoy 4. Enero-Abril. Maracay. Venezuela.
[URL:www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n4/texto/gmartinez.htm](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n4/texto/gmartinez.htm)
- Navarro, L.; J. Piña; J. Juárez; J. Ballester y J. Arregui. 1983. Obtención de plantas de agrios libres de virus en España, Madrid. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias Hoja Técnica o 48. 17p.
- Ríos G., A. 2000. Biotecnología aplicada al desarrollo de frutales y sus perspectivas en la fruticultura. Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. 5p. <http://www.ugcarmen.edu.co/Memorias/Memorias%20Word/profrutales.htm>
- Witjaksono y R. E. Linz. 1999. Induction and growth characteristics of embryogenic avocado cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 58:19-29

RELACIONES HÍDRICAS EN FRUTALES

Ing. Agro. M. Sc. Reinaldo Pire C.

Contenido

El agua en la fitósfera

- Retención y movimiento del agua en el suelo.
- Absorción, transporte y transpiración en la planta
- La evapotranspiración y su vinculación con el clima

Relaciones hídricas

- Estatus hídrico y potenciales
- Intercambio gaseoso, apertura estomática y fotosíntesis

Estrés hídrico y productividad en frutales

- Cítricos, mango y vid

Nuevas estrategias para mejorar la eficiencia del uso del agua en frutales

- Riego deficitario controlado o RDI
- Secado parcial en las raíces o PRD

Resumen

Las plantas captan el agua del suelo mediante el proceso conocido como absorción y la pierden hacia la atmósfera mediante el proceso de transpiración. Estos procesos, asociados al movimiento del agua dentro la planta y a través de ella, están relacionados entre sí. Por ejemplo, la tasa de absorción de agua está muy ligada a la tasa de transpiración a través de la columna de agua en los vasos conductores, pero también está afectada por la resistencia al flujo del agua en la raíz, tallo y hojas. La transpiración es controlada fundamentalmente por la energía disponible en la atmósfera pero también está afectada por la apertura estomática que a su vez también controla la tasa de fotosíntesis. El balance interno del agua en la planta está controlado por las tasas relativas de absorción y transpiración. Este conjunto de relaciones vienen a constituir lo que se conoce como las relaciones hídricas de las plantas.

Los procesos fisiológicos de los frutales son afectados directamente por el déficit de humedad. Así, cuando existe escasez de agua en el suelo, menor es el potencial hídrico en la planta y menor la conductancia estomática como consecuencia del cierre parcial de estomas. Esto conlleva a una disminución de la tasa de transpiración y en la velocidad de asimilación del CO₂ del aire.

Lo anterior implica que los déficits de humedad en el suelo conllevan invariablemente a una menor producción de materia seca del cultivo. Sin embargo, esto no

significa necesariamente una menor productividad. Existen ciertas formas de promover déficits hídricos controlados en el suelo de huertos frutales que logran incrementar el rendimiento del producto comercial o disminuir los costos del uso del agua lo cual finalmente se reflejaría en un aumento de la rentabilidad. Por ejemplo, estrategias de riego que inducen escasez de agua en determinado momento pueden aumentar la productividad del limón y la naranja. Por otra parte, técnicas desarrolladas en las dos últimas décadas, como el riego deficitario controlado (conocido como RDI, por sus siglas del inglés) y el secado parcial de las raíces (conocido como PRD), han logrado disminuir los volúmenes de agua de riego sin disminuir la productividad o incluso aumentándola en como en el caso del cultivo de la vid, entre otros. En esta ponencia se presentan y discuten varias experiencias realizadas tanto en condiciones del trópico como en regiones templadas en las que se visualiza como las estrategias mencionadas han producido resultados favorables en unos casos o simplemente no han funcionado dependiendo de la especie frutal a la cual se ha aplicado

TEXTOS Y ARTÍCULOS DE REFERENCIA

- Azcón, J. y M. Talón. 2001. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw-Hill, Madrid.
- Barceló, J., G. Nicolás, B. Sabater y R. Sánchez. 2000. Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide, Barcelona.
- Battilani, A. 2004. Regulated deficit of irrigation (RDI) effects on growth and yield of plum tree. Acta Hort. 664:55-62
- Boyer, J. 1995. Measuring the Waters Status of Plant and Soils. Academic. Press, New York..
- Castillo, F.E. y F. Castel. 2001. Agrometeorología. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

- Dry, P.R. and Loveys, B.R. 1998. Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial rootzone drying. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 4: 140-148.
- Fitter, A. y R. Hay. 2002. *Environmental Physiology of Plants*. Academic Press. San Diego, California.
- Kramer, P. y J. Boyer. 1995. *Water Relations of Plants and Soils*. Academic Press. New York.
- Loveys, B.R., Dry, P.R., & McCarthy, M.G. 1999. Using plant physiology to improve the water use efficiency of horticultural crops. *Acta Hort.* 537: 187-199.
- Mitchell, P.D., van den Ende, B., Jerie, P.H. y Chalmers, D.J. 1989. Responses of 'Barlett' pear to withholding irrigation, regulated deficit irrigation, and tree spacing. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 114: 15-19.
- Nobel, P. 1999. *Plant Physiology*. Academic Press. San Diego, California.
- Pire, R., D. Bautista y E. Rojas. 1993. The influence of soil moisture in the vegetative and reproductive growth of orange trees under tropical conditions. *Acta Horticulturae* 335:527-533.
- Pire, R. y E. Rojas. 1995. Estrés hídrico y morfogénesis en mango. *Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.* 39:145-150.
- Pire, R. y M. Ojeda. 1999. Vegetative growth and quality of grapevine 'Chenin blanc' irrigated under three pan evaporation coefficients. *Fruits* 54(2): 135-139.
- Pire, R. y E. Rojas. 1999. Effects of drought stress and urea sprays production of flower and vegetative buds of 'Tahiti' lime. *Fruits* 54(3): 177-182.
- Taiz, L. y E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts.

MANEJO DEL RIEGO EN FRUTALES

Dr. Héctor Miranda

Introducción

Dentro de las prácticas agrícolas llevadas a cabo en la producción de diversos cultivos, el manejo del riego siempre ha dejado que desear; se ejecuta en la mayoría de las veces de manera empírica, basada en el simple acto de aplicarle agua al suelo para que las plantas la absorban y sin tener en cuenta las verdaderas necesidades hídricas del cultivo y el manejo que se le debe dar.

Existe la creencia de que si se aplica agua en exceso se está seguro de garantizar las demandas hídricas del cultivo, otra es que, el uso de riego deficitario permite economizar agua y energía donde estos factores son limitantes a la producción. Pues los dos extremos son perjudiciales y van en detrimento de la eficiencia con que se puedan alcanzar los objetivos de la producción; en el primer caso, exceso de agua significan pérdidas de esta, tanto por escurrimiento como por percolación, lavado de nutrientes de la zona radical malas condiciones de aireación, levantamiento del nivel freático y problemas fitosanitarios entre otros; en segundo caso, con riegos deficitarios se someten las plantas a periodos frecuentes de estrés hídricos y ocurren acumulaciones de sales en la profundidad radical del cultivo y hace la agricultura insostenible en tiempo.

Regar significa la aplicación oportuna y uniforme de agua en el perfil del suelo para reponer en este, la cantidad consumida por las plantas, teniendo en cuenta los objetivos de la producción, la calidad del agua de riego y el manejo que se debe dar para mantener un balance salino favorable al cultivo.

La práctica del riego debe ser ejecutada sobre la base de muchos criterios técnicos para

garantizar la sustentabilidad de la actividad agrícola en el tiempo. El riego así como tiene aspectos positivos también tiene aspectos negativos si no se hace un uso racional de los recursos. En tal sentido es fundamental la escogencia de métodos y practicas adecuadas de manejo de riego donde se consideren aspectos tales como cultivos, suelos, topografía, disponibilidad y calidad de agua, usuarios, etc.

OBJETIVOS DEL RIEGO.

- a.- Proporcionar la humedad suficiente para el desarrollo de los cultivos.
- b.- Asegurar las cosechas contra las sequías.
- c.- Enfriar el suelo y la atmósfera para mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo vegetal
(enfriar el suelo)
- d.- Lavar o diluir las sales contenidas en el suelo.
- e.- Ablandar los terrones de tierra.

MÉTODOS DE RIEGO.

Son técnicas utilizadas para la aplicación del agua en las áreas cultivadas. La selección de cada método va a depender de varios factores de carácter agronómico, características dadas de suelo y cultivo, condiciones climáticas, sistemas de producción, actitud del productor frente a las tecnologías, grado de conocimiento que tenga de los métodos de riego, posibilidades económicas, que entre otras, permitirán hacer la selección del método más adecuado.

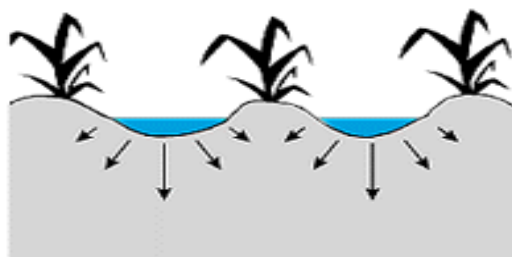
Los métodos más utilizados en riego son los siguientes:

Riegos por gravedad o superficie.

Consiste en la aplicación de agua en la parte más alta del terreno y ésta recorre la superficie, es conducida por surcos o aplicada como manto (inundación). Son los más utilizados en el mundo por su facilidad y bajo costo y entre ellos se tienen:

Métodos de riego por surco:

Consiste en la aplicación de agua a través de pequeños canales (surcos) entre hileras de cultivo. El agua corre hacia abajo en pendiente ligera hacia un colector de drenaje o permanecer almacenada en el surco. En proyectos de pequeña escala, se usa para cultivos de alto valor que no pueden tolerar condiciones variables de precipitación.



Surcos con salida de agua al pie

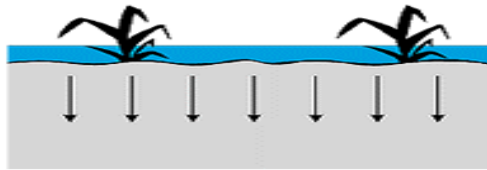
- Surcos rectos
- Surcos en contorno
- Serpentin encadenado

Surcos sin salida de agua al pie

- Surcos rectos
- Surcos en contorno
- Surcos con tapa
- Surcos con pocetas
- Canteros

Métodos de riego por inundación.

Consiste en aplicar agua en mantos a una superficie de terreno delimitada por camellones donde el agua permanece en la superficie hasta que se infiltra en el suelo, donde se almacena para ser usada por la planta posteriormente. El tamaño de la melga dependerá de las características del suelo, topografía, entre otros. Para proyectos de pequeña escala, se propone realizar las melgas de modo que puedan ser utilizadas como pequeñas cuencas de captación del agua de lluvia



Los métodos más usados de riego por inundación son:

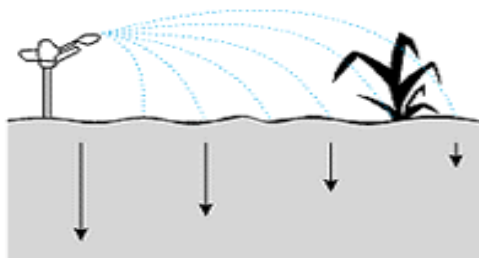
- Acequias en contornos
- Melgas y franjas rectas con salida de agua al pie
- Melgas y franjas rectas sin salida de agua al pie
- Melgas en contorno con salida de agua al pie
- Melgas en contorno con salida de agua al pie
- Tanques

Riego a presión.

El agua es conducida por conductos sometidos a presión, descargando mediante dispositivos colocados en los conductos terminales de la red.

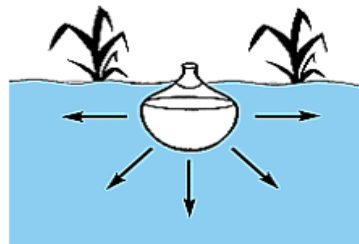
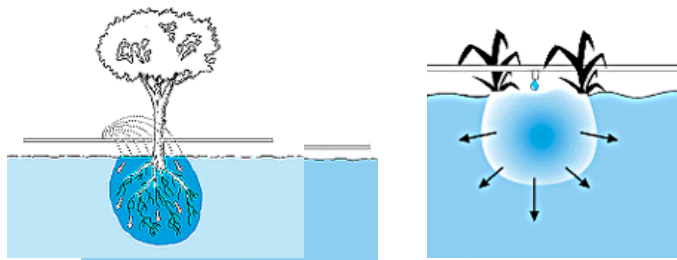
Riego por aspersión.

Aplicación de agua al suelo simulando la lluvia mediante dispositivos denominados aspersores, se utilizan caudales entre medios y grandes que requieren de presiones moderadas a altas.



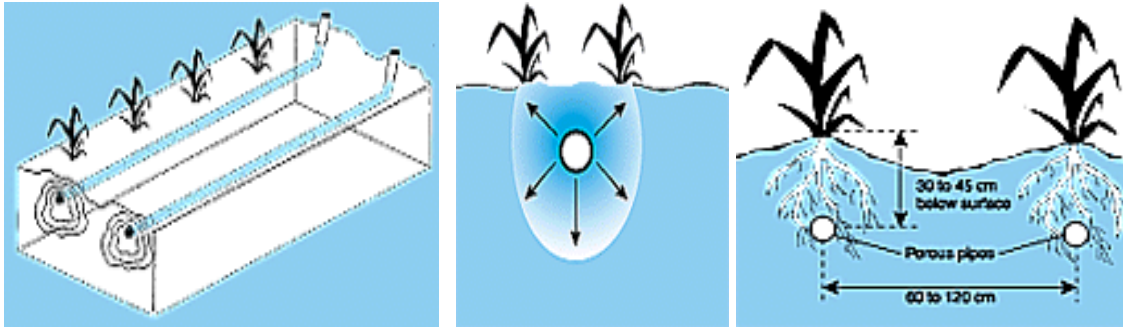
Riego localizado.

Aplicación de agua por medio de emisores que descargan bajos caudales con una alta frecuencia, humedeciendo una porción del suelo donde está ubicada la planta.

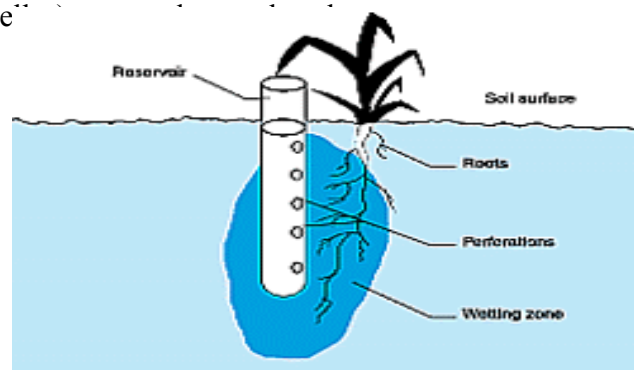


Métodos de riego artesanales

- Tuberías de cerámica cortadas en secciones como fuentes lineales para alimentar terrenos alargados.



- Tuberías de plástico moldeado o de plástico extruido, perforadas a mano e instaladas en el terreno para simular riego por goteo.
- Secciones verticales de tuberías de plástico (o incluso recipientes descartados de plástico, por ejemplo bote



- Vasijas de plástico delgadas llenas de arena o grava para ofrecer resistencia mecánica a la trituración.

Manejo integrado del riego.

La práctica del riego ha sido muy controversial y siempre se ha manejado empíricamente. Asumir esta actividad con mayores criterios técnicos constituye el gran desafío para el éxito de la agricultura irrigada. El productor agrícola debe convertirse

realmente en un técnico, nutriéndose de los conocimientos necesarios que le permitan reponer agua al suelo en cantidades adecuadas en momentos oportunos y manejar estados fisiológicos del cultivo que lleven a mayores rendimientos y productos de mejor calidad.

Para un manejo integrado del riego y uso racional del agua es indispensable el conocimiento de parámetros de cultivo, suelo y clima y su interrelación en el continuo suelo-agua-planta-atmósfera.

En esta sección se enfatiza el uso racional y eficiente del riego por medio de informaciones básicas relacionadas a las exigencias hídricas de los frutales y la descripción de métodos de manejo del agua de riego. Por lo tanto es necesario el conocimiento de la disponibilidad de agua y su retención por la matriz del suelo, algunas características físicas del suelo, profundidad radical del cultivo, necesidades hídricas del cultivo y su estimación y potenciales críticos de humedad en el suelo a partir del cual se afecta la productividad del cultivo.

Disponibilidad de agua en el suelo.

No toda el agua que se encuentra retenida en el suelo esta disponible para el cultivo, existe una fracción que la planta puede extraer con facilidad, otra a la cual tiene acceso pero con mayor grado de dificultad y una tercera que está tan fuertemente retenida por la matriz del suelo que la planta no puede extraer. Vista esta clasificación, el agua retenida por la matriz del suelo la podemos dividir en agua útil y agua no aprovechable por el cultivo.

El agua útil es la retenida entre los potenciales correspondientes a capacidad de campo y el punto de marchitamiento permanente. El contenido de agua a capacidad de campo, como su nombre lo indica, puede ser determinado en condiciones de campo después de una fuerte lluvia o un riego abundante, luego que el suelo haya drenado toda su agua gravitacional, que generalmente, dependiendo del tipo de suelo, ocurre 24 horas

después de dichos eventos. El contenido de agua en el punto de marchitamiento permanente depende mucho del cultivo y por lo general se ha tomado como el contenido de agua retenido a la tensión de 15 bares, en términos prácticos significa aquel punto donde una planta en crecimiento activo presenta pérdida de turgencia en las hojas y de la cual no se recupera luego de colocada en un ambiente bien irrigado y una atmósfera saturada durante la noche.

Por lo ya expuesto anteriormente el agua útil se puede dividir en dos fracciones que son complementarias, la fácilmente y la difícilmente utilizable. Desde el punto de vista agronómico, el riego de los cultivos debe ser manejado en la fracción de agua fácilmente utilizable y basado en esta definir el agotamiento del agua útil que está muy en la dependencia del cultivo en cuestión y para ello se ha establecido su potencial crítico de humedad en el suelo.

Potenciales hídricos en los que se debe promover el riego para diferentes cultivos (valores negativos en bar)

	Alta Et	Baja Et
Aguacate	0,5	--
Banana	0,3	1.5
Fresas	0,2	0,3
Frutas caedizas	0,5	0,8
Limón	0,4	--
Naranjos	0,2	1,0
Vid	0,4	1,0

Para la determinación absoluta de la humedad disponible para la planta se hace necesario el conocimiento de ciertas características del perfil del suelo, entre ellas, la estratificación y la densidad aparente en la profundidad alcanzada por el sistema radical del cultivo. De esta forma se tiene que:

$$L_{\text{util}} = (cc - pmp) \cdot Da \cdot Z / 100.$$

donde:

cc = capacidad de campo

pmp = punto de marchitamiento permanente

Da = Densidad aparente

Z = profundidad radical.

Luego de calcular la lámina útil y determinar el porcentaje de agotamiento (%Ag), que está en la dependencia del potencial crítico de humedad en el suelo para el cultivo que se está considerando, se está en capacidad de establecer la lámina a reponer en cada riego o lámina faltante mediante:

$$Lf = L_{\text{util}} \times Ag.$$

Las necesidades de agua de los frutales

En lo que respecta a las necesidades hídricas Doorenbos y Kassam (1979) por intermedio de la Dirección de Fomento de Tierras y Aguas de la FAO, establecen de carácter general algunas relaciones hídricas de diferentes cultivos. Para la estimación de las demandas hídricas proponen varios métodos entre ellos el más sencillo, práctico y accesible

a un productor agrícola es el de la tina de evaporación y con resultados bastante satisfactorios en el manejo y programación de riegos.

Para la utilización del método antes mencionado, se requiere de información climática como la evaporación de tina, velocidad media diaria del viento y la humedad relativa promedio, que pueden ser obtenidas en una estación cercana a la unidad de producción, o en su defecto el productor podría disponer de una miniestación, que realmente no representa un alto costo vista la gran utilidad que tiene al proporcionar datos necesarios para la programación de riegos.

Con la información climática (humedad relativa y velocidad del viento), se obtiene el coeficiente de tina por intermedio de tablas que presenta la FAO para tal fin. Este coeficiente realmente se mantiene constante y es específico para una determinada región. La evaporación de tina al ser afectada por el coeficiente antes mencionado, permite el cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia mediante $ET_o = K_p \times E_v$. La evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) es un concepto que solo involucra las condiciones climáticas de un lugar determinado y para obtener la evapotranspiración del cultivo, la ET_o debe ser afectada por un coeficiente de cultivo, que ya han sido establecidos por estudios de la FAO para la gran mayoría de los cultivos agronómicos en sus diferentes fases de desarrollo.

De esta forma la evapotranspiración del cultivo (ET_c) o demandas hídricas se obtienen mediante $ET_c = K_c \times ET_o$, la cual puede ser expresada diariamente o para el periodo que sea necesario.

Consideraciones sobre la calidad del agua de riego y la tolerancia de los cultivos a la salinidad.

Las demandas determinadas anteriormente son estrictamente para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo. Hacer que la actividad agrícola sea perdurable y sostenible en el tiempo requiere de un manejo racional del recurso hídrico y del suelo. En este sentido es necesario el conocimiento de la calidad agronómica del agua de riego y la tolerancia de los cultivos a la salinidad para definir las fracciones de drenaje que se deben adicionar a las demandas hídricas a reponer y así establecer las láminas de riego.

Existe suficiente información que puede ser utilizada en el manejo del riego para mantener un balance salino favorable al desarrollo del cultivo y esta ha sido relacionada con niveles de salinidad en los cuales se afecta el rendimiento del cultivo. Basado en esta información y en los niveles de salinidad del agua de riego, el productor puede determinar la fracción de lavado que evitaría reducción en los rendimientos o una fracción menor tolerando cierta disminución preestablecida.

Teniendo en consideración criterios de reducción de rendimiento y la calidad del agua de riego, el técnico a cargo de la programación puede determinar los requerimientos de lavado de la manera siguiente:

$$RL = Ce_i / 2Ce_s.$$

donde :

RL = requerimiento de lavado

Ce_i = conductividad eléctrica del agua de riego

Ce_s = conductividad eléctrica del extracto de pasta saturada a la cual ocurre una reducción preestablecida de la producción.

En la práctica del riego es necesario conocer la eficiencia y la pérdida que ocurre por percolación. Si esta última es superior a la fracción de lavado, no hay necesidad de acrecentar dicha fracción a las demandas hídricas a reponer porque ya estaría incluida en la

percolación. Caso contrario si se tienen riegos de alta eficiencia y bajas pérdidas por percolación debe considerarse la fracción de lavado.

Métodos de manejo del riego.

El riego debe ser realizado cuando la deficiencia de agua en el suelo es capaz de causar disminución acentuada en las actividades fisiológicas de la planta y consecuentemente afectar el desarrollo y la productividad. En la práctica, ese criterio es simplificado de acuerdo con cada caso particular, pudiendo estar basado en aspectos relacionados a la planta, al suelo, a condiciones prácticas limitantes o, conjuntamente, en más de un criterio.

La cantidad de agua aplicada por riego, que de manera general, es la necesaria para elevar la humedad a capacidad de campo en el estrato de suelo correspondiente a la profundidad efectiva del sistema radical, puede ser determinada de dos maneras: la primera, basada en el suelo, consiste en determinar su humedad momentos antes del riego; la segunda, basada en la planta, consiste en determinar el agua evapotranspirada por el cultivo entre dos riegos consecutivos. Habiendo problemas de salinidad, lo que ocurre principalmente en regiones áridas y semiáridas, se debe aplicar una fracción de agua adicional para mantener el balance de sales en el suelo en niveles tolerables por el cultivo.

Los métodos comúnmente empleados para el manejo del riego son los basados en la frecuencia de riego, en el balance de agua y el de la tensión de agua en el suelo. El de la frecuencia de riego, a pesar de utilizar pocos criterios es el más común. Los métodos de balance y de la tensión de agua en el suelo son más eficientes y racionales en el control del riego, son menos utilizados debido a que requieren un poco más de conocimientos.

La forma de distribución de agua a los usuarios es un factor que determina la escogencia del método de manejo de riego. En el caso de rotación o turnos en días fijos, lo

que es común en sistemas de riego colectivos, el método de la frecuencia de riego fija es el más indicado. Ya en la distribución por demanda, en que el agua esta siempre disponible, o en proyectos aislados, en que esta es bombeada por el usuario, los riegos pueden ser realizados con frecuencias variables, de acuerdo con las necesidades hídricas del cultivo, por medio del método del balance o el de la tensión de agua en el suelo. ,

Un manejo integral del riego debe incluir un uso racional de los recursos involucrados de manera que se puedan obtener altas productividades, productos de calidad y una actividad agrícola perdurable y sostenible en el tiempo. Los recursos que intervienen en el proceso productivo principalmente están representados por suelo, cultivo, agua y mano de obra. Los métodos de manejo de riego basados en el balance de agua y el de la tensión de agua el suelo garantizan un uso más racional de estos recursos.

Método de la frecuencia fija.

A pesar de ser el más sencillo es utilizado de manera inadecuada, por lo general el productor riega con una frecuencia de un determinado número de días fijos y durante un determinado número de horas y sin tener la mas remota idea de la lámina de riego aplicada. Esta debe ser determinada considerándose la fracción de agua fácilmente utilizable. Una vez definida la lámina a reponer en cada riego, la frecuencia se determina dividiendo esta por el consumo diario promedio del cultivo (evapotranspiración del cultivo)

Método del balance de agua en el suelo.

Consiste en llevar un control sistemático de la precipitación, evapotranspiración, lámina de riego y pérdidas por precolación profunda y escurrimiento superficial.

Así el riego debe ser efectuado cuando el déficit de agua determinado por el balance se iguale a la lámina o agotamiento permitido.

$$\sum_{i=1}^n (ETc_i - Pe_i) \geq Lf$$

donde:

n = número de días transcurridos desde la aplicación del último riego

ETc = evapotranspiración del cultivo en mm/día

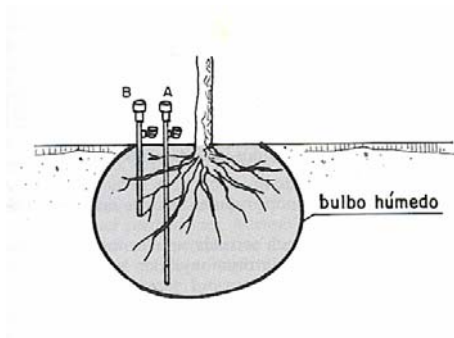
Pe = precipitación efectiva en mm/día

Lf = lámina faltante o agotamiento permitido

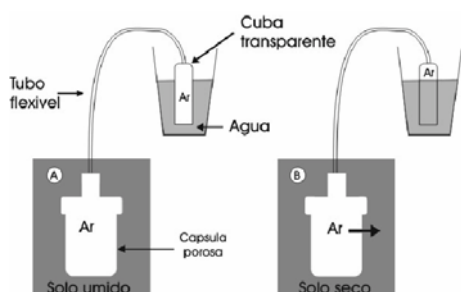
Método de la tensión de agua en el suelo.

El manejo del riego por este método es sencillo. El riego debe ser efectuado siempre que la tensión alcance un valor máximo que no perjudique el desarrollo del cultivo. Suficientes estudios ya han sido realizados y las tensiones críticas para los principales cultivos agronómicos se han establecido.

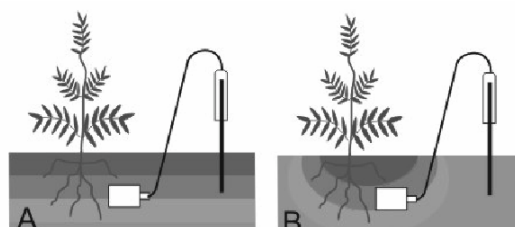
El control de la tensión es generalmente realizado con la ayuda de tensiómetros y cápsulas porosas como las que se muestran en las figuras a continuación.



Tensiómetros



Cápsulas porosas



Bibliografía.

- CODEL, Vita. 1981. Proyectos hídricos a pequeña escala ambientalmente seguros. Editorial
- Doorenbos, J., A. Kassam. 1979. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO. Riego y Drenaje N° 33., Roma-Italia, 212p.
- Doorenbos, J., W Pruitt. 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO. Riego y Drenaje N° 24., Roma-Italia, 194p.
- FAO (organizacion para la alimentaciopn. 2002. Sistemas de riego a pequeña escala. [www. Fao org]
- FAO. 2002. Small scale irrigati6n . [www. Fao.org/Smallscaleirrigati6n]
- Juan Valero, J., F. Martin de Santa Olalla y C. Fabeiro Cortés. 1992. La programaci6n de riegos. (I) Los objetivos y los m6todos. Riegos y Drenajes XXI. 66: 19-27.
- Marouelli, W., W. Silva y H. Silva. 1996. Manejo da irriga66o em hortali6as. EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPH. Bras6lia. 72 p.

DIAGNOSTICO Y RECOMENDACI6N PARA LA FERTILIZACI6N

Dr. Vianel Rodr6guez

- 1.- Introducci6n
- 2.- Las preguntas a contestar.
- 3.- Exigencias minerales de los cultivos.

- 3.1.- Exigencias totales.
- 3.2.-Exigencias por la cosecha.
- 3.3.- Exigencias en el ciclo.
- 3.4.- Acumulación en el fruto.
- 3.5.- Exigencia por producción unitaria.
- 3.6.- Exigencias durante el año agrícola.
- 3.7.- Movilización de las reservas.
- 3.8.- Reciclaje.
- 3.9.- Empleando los resultados experimentales obtenidos en condiciones de campo.
 - 3.9.1 Correlación.
 - 3.9.2 Calibración.
 - 3.9.3 Comprobación.
- 4.- Ejemplos.

1.- Introducción

En un principio la base fue emplear los análisis químicos obtenidos en suelos y mas recientemente el de plantas, avizorando cumplir unos principios y etapas, las cuales para el diagnostico foliar, como medio de recomendar dosis de fertilizante, se resumen en cuadro siguiente:

Tabla 1. Principios y etapas del diagnostico foliar como un medio de recomendar dosis de fertilizante.

Ítem	<i>Enunciado</i>
------	------------------

Principios	Reproducibilidad	Datos generalizables
	Operacionalidad	Rápido, fácil, barato.
	Incerteza	La planta está siempre cierta
Etapas	Calibración	Relación entre: Tenor foliar y producción Dosis y producción, Dosis y tenor foliar.
	Comprobación	Determinación del desvío entre lo calculado y lo observado

Fuente: Malavolta, 1999.

2.- Las preguntas a contestar.

- (1) Que? (2) Cuanto? (3) Cuando? (4) Como? (5) con que? (6) Efecto en la calidad del producto? (7) Efecto en la calidad del medio (suelo, agua y aire)? (8) Es económicamente compensador?

Respuestas que de alguna manera son encontradas en:

*****Los rangos de suficiencia, niveles adecuados o críticos*****

Sin embargo, en los mismos se observan:

Diferencias entre cultivos = Exigencias diversas

#####Diferencias en la literatura = **muestreo**, variedad, suelo, clima.

#####Amplitud de los rangos = **Necesidad de obtenerse patrones locales o regionales.**

¿Cómo resolver estas divergencias, de una manera práctica, asociada con *la rapidez y la regionalización?*

a.- En relación a crear valores de referencia:

1. Analizando hojas en plantaciones de alta productividad.
2. Analizando hojas en plantaciones con diversos niveles de productividad.
3. Estableciendo experimentos con dosis y análisis de hojas.

b. En relación al muestreo.

1. Muestreo completamente aleatorizado.
- 2.- Muestreo estratificado.

4.- Exigencias minerales de los cultivos.

Hay varios aspectos a considerar en relación a las exigencias minerales de los cultivos, la cual, en general se aplican a todas las especies (Malavolta, 2001):

- 3.1.- Exigencias totales. Dependen de la especie, a veces de las variedades, de la magnitud de la cosecha, admitiéndose igualdad en la fertilidad do solo, fertilización, encalado y manejo.
- 3.2.-Exigencias por la cosecha. Evidentemente menores que los anteriores, pero en

función de los mismos factores.

- 3.3.- Exigencias en el ciclo. Acumulación de nutrientes en el total de días, meses o años del ciclo.
- 3.4.- Acumulación en el fruto. Marcha de la acumulación durante el crecimiento del fruto, hasta maduración y cosecha.
- 3.5.- Exigencia por producción unitaria. Es el cociente de la exigencia total entre la cantidad del producto cosechado.
- 3.6.- Exigencias durante el año agrícola. Repartición dentro del año en función de la fenología o fases de la vida de la planta.
- 3.7.- Movilización de las reservas. Proporción de las necesidades para el crecimiento vegetativo y la producción, satisfechas por la movilización de las reservas de diversos órganos de la planta (de las raíces, leño, hojas).
- 3.8.- Reciclaje. Retorno de los nutrientes provenientes de los restos de cosecha, órganos vegetativos mas viejos o material podado.

Sin embargo, a pesar de todas las posibilidades de restituir lo faltante, las necesidades de fertilización, se mantienen indiferentes a los aportes del suelo, sea el siguiente ejemplo:

Balance nutricional de las necesidades totales, aportes y extracciones de la planta de banano.

Nutriente	Necesidad Total (kg)	Suelo (kg)	Atmósfera (kg)	Ciclado Cosecha (kg)	Fertilizante (kg)	Total Disponible (kg)
N	353,85	--	50,0	251,88	350,0	651,88

P	29,37	39,6	--	17,23	50,0	106,83
K	767,22	532,0	--	524,7	650,0	1706,7
Ca	134,1	22704,0	--	127,66	--	22831,66
Mg	101,21	2007,1	--	87,4	--	2094,5

	Extracción Cosecha (kg)	Lixiviación Escorrentía Evaporación	Balace (kg)	Asimilación (%)
N	101,9	--	549,9	15,64
P	12,14	--	94,7	11,36
K	242,53	--	1464,2	14,21
Ca	6,44	--	22825,2	0,03
Mg	13,8	--	2080,7	0,66

Fuente: Soto, M. (1999). Nutrición en banano: Marco para una discusión global. IN: Simposio Internacional sobre sistemas de manejo integrado de la nutrición en la producción del banano.

Una reevaluación de lo discutido, a través de los principios y etapas, que han de cumplirse, ante el planteamiento de solo utilizar las exigencias minerales de los cultivos, se resalta en la tabla 2:

Tabla 2. Principios y etapas del diagnostico foliar, mediante las exigencias minerales de los cultivos, como un medio de recomendar dosis de fertilizante.

Ítem	Enunciado	
Principios	Reproducibilidad	<i>Datos generalizables</i>
	Operacionalidad	Rápido, fácil, barato. <i>(Aplicable en Frutas)</i>
	Incerteza	La planta está siempre cierta
Etapas	Calibración	No se cumplen.
	Comprobación	No se cumple.

Infelizmente, notamos que no ha superado la calibración, solo se cumplen los principios.

3.9.- Empleando los resultados experimentales obtenidos en condiciones de campo.

“La necesidad de fertilizantes es la dosis de abono necesaria para cubrir la diferencia entre la necesidad de cultivo y la cantidad del nutriente suministrado por el suelo”(Black, 1992, p. 342).

En el laboratorio se utilizan distintas soluciones para extraer el nutrimento disponible.

“..... la solución extractora debe simular la capacidad de las raíces para obtener cantidades suficientes de nutrientes”

“La solución extractora ideal no ha sido encontrada” (Peech, 1948, p. 3). Sin embargo, se ha propuesto el concepto, en la cual la planta es la solución extractora universal, pero es simplemente con los fines de consolidar o “vender” el diagnóstico foliar propiamente dicho ó interpretación de análisis de tejidos.

3.9.1 Correlación.

La solución extractora, dentro de ciertos límites, debe discriminar entre cantidad presente en el suelo, cosecha o absorción por la planta.

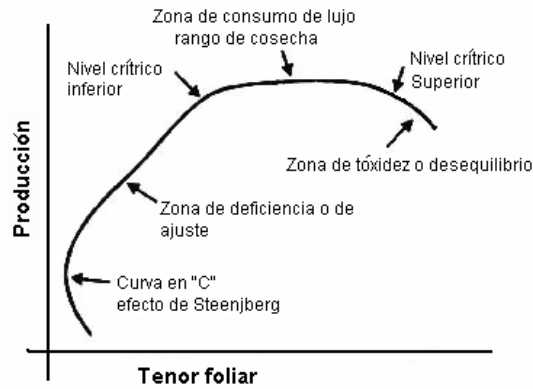


Figura 1. Correlación entre el tenor o concentración foliar producción.

(Prevot y Ollagnier, 1957)

3.9.2 Calibración.

Determinación de la dosis en función del nivel del elemento en el suelo – tejido.

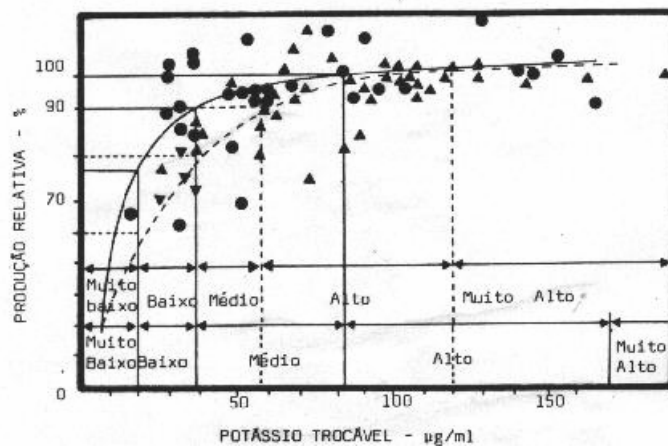


Figura 2. Curva de calibración de K extraíble del suelo por el cultivo de la soya. (●)

Datos de Van Raij et al., 1976; (▲) Datos de diversas instituciones del estado de Rio Grande do Sul.

Generación de tablas de recomendación más sencillas.

– Dosis en función del nivel del elemento en el suelo para lograr una determinada producción.

3.9.3. Comprobación.

¿Cual es el porcentaje de acierto de las tablas de recomendación?

Desconocidas en términos generales –

Es necesario volver al campo y hacer experimentos con dosis menores, iguales y mayores de las recomendadas.

“...La intensidad de la fertilización aumenta con el suministro por el suelo”.

Esto claramente señala la falta de confianza de los agricultores en los resultados de análisis de suelos y en las recomendaciones basadas en ellos.

Hay dos razones principales para la aparente falta de credibilidad en los análisis de suelos y plantas.

[En Alemania]: El problema de la variabilidad espacial de los parámetros del suelo; El problema de la validez de la calibración (comprobación) lo que hace al agricultor aplicar cantidades ‘extras’ por seguridad, con los efectos negativos asociados a la sustentabilidad en la agricultura”(Schnug, 1997, citado por Malavolta, 2001). Recordando este último autor que el análisis de suelo con fines de fertilidad empezó en Alemania en 1840 con Liebig.....

4.- Ejemplos

Antes de explicar los sistemas de diagnósticos más conocidos, recordemos a Wallace:

‘Porem, Wallace citado por Prevot e Ollagnier (1957) lembra: O diagnóstico foliar constitui um método entre outros e sempre é conveniente controlar os resultados obtidos pela utilização simultânea de diversas técnicas. Neste domínio também, a escolha do método será muitas vezes determinada pelo problema estudado’.

Tabla 3. Medias aritméticas de las variables del suelo, en los bancos F-FL y FL-L, en la sub-población con rendimientos de menos (<15) y mas (>15) de 15 kg/racimo.⁽¹⁾

	F – FL			FL – L	
	< 15	> 15		< 15	> 15
	<i>0 – 40 cm</i>			<i>0 – 40 cm</i>	
pH ⁽²⁾	5,59	6,37	pH	6,10	6,30
C.E.	0,24	0,334	C.E.	0,304	0,44
Ca	1172,5	1299,90	Ca	2428,9	2372,60
Mg	148,0	166,80	Mg	168,8	150,9
P	22,40	16,50			
K	49,69	44,70			
	<i>0 – 20cm</i>			<i>0 – 20 cm</i>	

M.O.	13,2	12,2	M.O.	12,55	16,9
			P	10,01	11,1
			K	38,81	50,6
M.O.	<i>21 – 40cm</i>		M.O.	<i>21 – 40cm</i>	
	8,1	8,7	P	8,6	8,20
			P	6,09	5,31
			K	29,27	35,28

⁽¹⁾Rodríguez, Vianel, 2002.

⁽²⁾Conductividad eléctrica (C.E.) en dS m^{-1} ; Ca, Mg, P y K en mg kg^{-1} ; Materia orgánica en g kg^{-1}

Tabla 4. Medias aritméticas de los cocientes entre nutrientes, de las variables del suelo y hoja, en el banco F-FL, en la subpoblación de plátanos con rendimientos de menos (<15) y mas (>15) de 15 kg/racimo y valores de referencia para el cultivo del banano.

	> 15	< 15	Referencias ⁽¹⁾
Suelo	0 – 40cm	0 – 40cm	
Mg/K	4,119	3,17	8 – 15 ⁽²⁾
Ca/Mg	10,027	7,85	3,5 – 4 ⁽³⁾
(Ca + Mg)/K	38,12	27,84	20 – 30 ⁽⁴⁾
Ca/K	34,46	24,67	15 – 25 ⁽⁵⁾
100K/(Ca + Mg + K)	11,46	20,053	3 – 5 ⁽⁶⁾
Hoja			
K/Mg	17,45	14,81	3,7 – 6,5 ⁽⁷⁾
K/Ca	6,84	6,09	3,0 – 3,7 ⁽⁸⁾
Ca/Mg	5,68	4,48	1,66 y 2,15 – 2,25 ⁽⁹⁾
(K/Ca) + Mg	7,074	6,37	2 – 3 ⁽¹⁰⁾
K/P	22,17	21,23	16 – 24 ⁽¹¹⁾
K/N	1,639	1,577	1,3 – 1,5 y 1,5 – 1,7 ⁽¹²⁾
N/(K + Ca + Mg)	0,508	0,514	0,6 ⁽¹³⁾

⁽¹⁾ Valores de referencias para bananos.

⁽²⁾ Godefroy et al. (1965).

⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾ López y Espinosa (1995).

⁽⁷⁾⁽⁸⁾ García et al. (1976a).

⁽⁹⁾ Lahav y Tuner (1983) y Rodríguez (1980), respectivamente.

⁽¹⁰⁾ Lahav y Tuner (1983).

⁽¹¹⁾ Rodríguez (1980).

⁽¹²⁾ Martín-Prével et al. (1969) y Dumas (1960), respectivamente.

⁽¹³⁾ Soto (1985).

¿Niveles de elementos aislados o relaciones entre parejas de elementos?

Regla general = El calculo de la relación no mejora la información. Pero pueden haber excepciones – B y relación N/B = Muy corta la distancia entre niveles críticos cuando se evalúa B aislado, mas largo el rango indicador de suficiencia cuando se emplea N/B para el diagnostico.

Tabla 5. Media del peso de los racimos en las plantas mas rendidoras o $>18 \text{ kg racimo}^{-1}$, estimados por los modelos de regresión con las combinaciones lineales (C. L.), regresión múltiple (R. M.), por el peso observado en campo y calculados por los modelos establecidos.

Procedimiento	Media de los pesos de los racimos en las plantas más rendidoras	Peso de los racimos calculado por R. M.	Peso de los racimos calculado por C. L.
C.L.	19,87	18,77	19,46
R.M.	21,56	21,39	13,44
Peso observado	20,18	19,33	15,22

Tabla 6. Balance nutricional de las variables del suelo, por clases de rendimiento, para el plátano Hartón.

Variáveis	Clases en kg racimo^{-1}			
	10,96 – 13,92	14,00 – 17,90	18,00 – 19,90	> 20 kg
pH ₀₋₄₀	6,62	6,68	6,56	6,64
CE ₀₋₂₀	0,302	0,313	0,404	0,417
CE ₂₁₋₄₀	0,240	0,264	0,311	0,404
MO ₀₋₂₀	13,80	16,5	16,9	19,4
MO ₂₁₋₄₀	8,8	10,7	11,2	13,8
a ₀₋₄₀	16,42	20,75	28,86	25,68
L ₀₋₄₀	62,11	59,15	54,34	56,31
A ₀₋₂₀	22,22	20,94	16,89	17,19
A ₂₁₋₄₀	20,58	18,69	15,83	17,41
P ₀₋₂₀	13,35	19,20	20,38	14,23
P ₂₁₋₄₀	8,87	12,03	13,19	17,17
K ₀₋₄₀	0,913	1,16	1,15	1,36
Ca ₀₋₄₀	84,15	97,90	124,49	137,92
Mg ₀₋₂₀	15,59	17,13	15,63	15,25

Mg ₂₁₋₄₀	12,45	13,71	13,19	13,57
S ₀₋₄₀	202,4	92,16	344,95	468,54
B ₀₋₂₀	0,19	0,24	0,21	0,13
B ₂₁₋₄₀	0,15	0,17	0,18	0,08
Cu ₀₋₂₀	1,76	1,69	1,64	1,64
Cu ₂₁₋₄₀	1,30	1,28	1,18	1,74
Fe ₀₋₂₀	61,15	50,96	66,27	64,54
Fe ₂₁₋₄₀	40,97	37,47	49,37	32,89
Mn ₀₋₂₀	9,78	8,51	7,20	10,82
Mn ₂₁₋₄₀	7,42	5,99	5,27	6,38
Zn ₀₋₂₀	1,16	1,44	1,70	3,28
Zn ₂₁₋₄₀	0,78	0,91	0,93	2,03

Tabla 7. Balance nutricional de las variables de la hoja, por clases de rendimiento, para el plátano Hartón.

Variables	Clases en kg racimo ⁻¹			
	10,96 – 13,92	14,00 – 17,90	18,00 – 19,90	> 20
			g.kg-1	
N	25,5	25,7	28,2	27,1
P	1,95	1,88	2,10	2,06
K	44,4	41,9	39,4	42,8
Ca	7,76	6,83	5,87	5,23
Mg	3,06	2,87	2,57	2,51
S	2,97	2,11	1,57	1,48
			mg. kg-1	
B	8,89	10,03	13,92	15,45
Cu	8,71	8,35	8,17	8,71
Fe	38,58	52,57	60,10	68,59
Mn	74,54	65,35	70,94	66,07
Zn	23,54	17,3	13,42	10,43
Mo	1,27	1,52	1,63	1,13
Na	560	610	510	480

Dispondríamos de esta manera, de la Calibración, Clasificación y Determinación de valores de referencia de SUELOS Y HOJAS, en el cultivo del plátano Hartón.

Este último, si es revaluado con la tabla 1:

Tabla 1. Principios y etapas del diagnostico foliar (*Ahora aplicando, simultáneamente, análisis de suelos y de hojas*) como un medio de recomendar dosis de fertilizante.

Ítem	Enunciado	
Principios	Reproducibilidad	Datos generalizables
	Operacionalidad	Rápido, fácil, barato. (<i>Aplicable en Frutas</i>)
	Incerteza	La planta está siempre cierta
Etapas	Calibración	Relación entre: Elementos en hojas y producción Elementos en suelos (Dosis) y producción, Entre elementos del suelo y de la hoja.
	Comprobación	Determinación del desvío entre lo calculado y lo observado

Literatura citada.

- Dumas, J. 1960. Controle de nutrition de quelques bananerais dans tríos territoires Africains. *Fruits*, 15, 277-290.
- Godefroy, J.; Montagut, G.; Dormony, M. 1965. Essays sol-plante sur Bananier. *Fruits*, 20(6):274-281.
- Lahav, E.; Turner, D. W. 1983. Fertilising for high tielid banana. IPI-Bulletin 7. International Potash Institute, Berne/ Switzerland. 62p.
- López, A.; Espinosa, J. 1995. Manual de nutrición y fertilización del banano. INPOFOS, Quito, Ecuador. 82 p.

- Malavolta, E.; Vitti, G. y De Oliveira, S. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas. Principios e aplicaciones. 2da edição. POTAFOS. Piracicaba. SP. Brasil.
- Malavolta, E. 1999. A diagnose foliar-passado, presente e futuro. In: Simpósio sobre Monitoramento nutricional para a recomendação da adubação de culturas. Piracicaba, 1999. POTAFOS.
- Malavolta, E. 2001. Exigencias minerales de los cultivos (compact disc). IN: DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DE PLANTAS Y USO DEL DRIS COMO HERRAMIENTA DE DIAGNOSTICO, Tarabana, Venezuela, 2001. Departamento de Química y Suelos. Cátedra Libre de Agricultura Ecológica. Decanato de Agronomía, UCLA. Tarabana, 2001.
- Martin-Prével, P.; Lacoëuilhe, J. J.; Marchal, J. Orientations du diagnostic foliare de bananier. *Fruits*, v. 24, n. 3, p. 153-161, 1969.
- Prevot, P.; Ollagnier, M. 1957. Método de utilización do diagnóstico foliar. *Fertilité*, 2:3-12.
- Rodríguez, V. 2002. Propuesta metodológica para analizar datos provenientes de bajos niveles de muestreo en plátano Harton. (Trabajo de ascenso). Decanato de Agronomía, UCLA, Tarabana.
- Rodríguez, V. 2003. Avaliação do estado nutricional e da fertilidad do solo na cultura do plátano (*Musa AAB subgrupo plátano cv. Hartón*). Tesis presentada para obtener el grado de Doctor. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil.
- Rodríguez, G. M. 1980. Estudios preliminares sobre nutrición con potasio de los bananos de América Central. *Fruits*, 35(5):283-291.
- Soto, B.M. 1985. Bananos, cultivo y comercialización. Lill, Costa Rica, 648p.

PRINCIPALES ENFERMEDADES

Dr. Dorián Rodríguez.

Enfermedades en cítricos¹

Enfermedad	Patógeno	Síntomas	Control
Gomosis o Pudrición del pié	<i>Phytophthora parasítica; P. citrophthora</i>	Deshidratación, rajadura y necrosis de la corteza del tronco. Muerte de raíces	Injerto sobre patrones resistentes: naranja agria, naranja trifoliada
Muerte regresiva	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Necrosis de los extremos de las ramas con avance hacia el tronco, hasta la muerte total de la planta	Evitar heridas. Protección de cortes en la poda con cicatrizantes y fungicidas. Saneamiento y protección con pasta bordelesa
Cercosporiosis	<i>Cercospora citrigrisea, C. aurantia</i>	Manchas negras o pardas con halo amarillo en las hojas.	Recolección de hojas enfermas y aspersión con fungicidas.
Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>	Manchas grandes, redondeadas de color marrón y bordes definidos, en hojas, ramas y frutos	Eliminación de material enfermo y aspersiones con fungicidas
Fumagina	<i>Capnodium citri</i>	Micelio negro sobre laas hojas tallos y frutos asociado con la excreción dulce de insectos (escamas, áfidos, etc)	Control de insectos y aplicación de aceite blanco para aflojar y desprender el micelio
Mancha grasienta	<i>Mycosphaerella citri</i>	Moteado amarillo en la hoja que luego se torna negro y grasiento	Eliminación de material enfermo y aspersiones foliares con fungicidas.

¹ **Literatura Recomendada:** “Enfermedades de los Frutales en Venezuela”. A. Rondón, FONAIAP, Serie No.9. 1990. Compendium of Tropical Fruits. APS Press, 1994.

Enfermedades en mango

Enfermedad	Patógeno	Síntomas	Control
Pudrición de frutos	<i>Erwinia herbicola</i> <i>E. carotovora</i>	Pudrición de frutos en el pedúnculo, chancro	Cosecha de frutos pintones, aspersiones con fungicidas cúpricos, eliminación de material vegetal infectado
Muerte regresiva	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Necrosis de los extremos de las ramas con avance hacia el tronco, hasta la muerte total de la planta	Evitar heridas. Protección de cortes en la poda con cicatrizantes y fungicidas. Saneamiento y protección con pasta bordelesa.
Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>	Manchas redondeadas de color negro en hojas, ramas y frutos. Presencia de acérvulos del hongo en las manchas	Eliminación de material enfermo y aspersiones con fungicidas
Chancro o cancro	<i>Phytophthora palmivora</i>	Chancro en el tronco y ramas con exudado gomoso	Evitar herida en el tronco, control de humedad, aspersiones con fungicidas
Fumagina	<i>Capnodium citri</i>	Micelio negro sobre las hojas tallos y frutos asociado con la excreción dulce de insectos.	Control de insectos y aplicación de aceite blanco para aflojar y desprender el micelio

¹ **Literatura Recomendada:** “Enfermedades de los Frutales en Venezuela”. A. Rondón, FONAIAP, Serie No.9. 1990. Compendium of Tropical Fruits. APS Press, 1994.

Enfermedades del banano

Enfermedades foliares		
Enfermedad <i>Agente causal</i>	Síntomas	Medidas de control
SIGATOKA AMARILLA <i>Mycosphaerella musicola</i>	En hojas, estrías amarillo claro que se extienden y forman manchas pardas.	Uso de fungicidas sistémicos con aceite (10-15 lt/ha) o sistémico-protector alternado (12-21 d). Remover de la planta las hojas más

SIGATOKA NEGRA <i>Mycosphaerella fijiensis</i>	En hojas, pequeñas estrías negras paralelas a las nervaduras laterales.	
MANCHA CORDANA <i>Cordana musae</i>	Manchas marrón oval que aumentan y toman coloración amarilla en bordes.	Los mismos fungicidas aplicados en Sigatoka. Tridemorph ha sido utilizado.
Enfermedades de la raíz, rizoma y el pseudotallo		
MAL DE PANAMÁ <i>Fusarium oxysporum f. sp. cubense</i>	Amarillamiento hojas viejas; agobio de hojas verdes. Decoloración haces vasculares en pseudotallo y rizoma.	Si el suelo está infectado no hay métodos económicos de control. Uso de clones resistentes (grupo Cavendish).
MARCHITEZ (Moko o Hereque) <i>Ralstonia solanacearum</i> (raza 2)	Marchitamiento y amarillamiento de hojas bajas y progresa a las hojas superiores. Coloración oscura en haces vasculares. En fruto pudrición negra.	Detectar temprano plantas infectadas en campo Evitar la entrada de la enfermedad a las áreas libres de ella, no movilizar semilla desde áreas infectadas. Usar semilla sana. Desinfección.
PUDRICIÓN ACUOSA DEL PSEUDOTALLO <i>Erwinia carotovora</i>	Manchas amarillas acuosas en pseudotallo. Exudado oscuro con mal olor. La planta puede ceder.	No existen métodos de control. Evitar su propagación. Extraer cepas enfermas y secarlas. No sembrar en época lluviosa.
Enfermedades post-cosecha		
PUDRICIÓN DE LA CORONA <i>Cephalosporium sp,</i> <i>Botryodiplodia theobromae</i> <i>Glomerella cingulata.</i>	Ablandamiento y necrosamiento del tejido, en el corte de la corona. La pudrición avanza hasta los pedicelos y, en casos severos, hasta los dedos.	Eliminar en campo restos de hojas, brácteas o capotes. Higiene en la planta empacadora. Aspersión de coronas con fungicida y alumbre. El desmanado debe hacerse con corte rápido.
ANTRACNOSIS DE DEDOS <i>Colletotrichum musae</i>	Manchas necróticas redondeadas y depresivas en el fruto maduro.	Evitar que los frutos maduren en tránsito. Evitar maltrato o lesiones. Uso de fungicidas.
Otros daños en frutos		
QUEMADO DE LA PUNTA <i>Verticillium theobromae</i> <i>Trachysphaera fructigena</i>	Necrosis oscura en el ápice del fruto. Pudrición interna del fruto.	Evitar maltrato o lesiones en fruto. Evitar que los frutos Maduren en tránsito. Control con fungicidas.
Enfermedades del aguacate		
OIDIO O CENIZA <i>Oidium sp</i>	En el envés de la hoja, entre las nervaduras, eflorescencia o polvillo ceniciento. En el haz mancha amarilla.	Aplicación de fungicidas cúpricos o azufre. Evitar riego por aspersión que moje el follaje. Disminuir la frecuencia de riego.

CERCOSPORIOSIS <i>Pseudocercospora purpurea</i>	Afecta follaje y frutos. Hojas con manchas pequeñas, marrones e irregulares. En frutos manchitas marrones sobre los estomas.	Evitar riegos por aspersión que aumentan la humedad relativa. Aplicación preventiva de fungicidas cúpricos. Seleccionar zonas secas para siembras futuras.
ANTRACNOSIS <i>Glomerella cingulata</i>	En hojas manchas oscuras; en frutos pudrición de pericarpio y mesocarpio. En tallos muerte regresiva y manchas.	Tratamiento con fungicidas sistémicos. Poda de ramas y tallitos afectados y aplicar cicatrizante en el corte.
SARNA O VERRUGOSIS <i>Sphaceloma perseae</i>	En hojas tiernas manchas pequeñas marrón púrpura, ligeramente elevadas En frutos mancha circular, áspera.	Aislar plantas afectadas en el vivero. Aplicación de fungicidas sistémicos y de contacto como curativo y preventivo.
PUDRICION DE RAICES <i>Phytophthora cinnamomi</i>	Marchitamiento general del follaje y pudrición de raicillas. En el tronco produce un cancro que seca la planta.	Sembrar plantas libres de la enfermedad, preferiblemente en suelos francos y profundos Desinfectar el suelo del semillero.
MUERTE REGRESIVA <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Necrosis y muerte regresiva de ramas y hojas, avanzando del ápice a la base.	Poda y quema de ramas afectadas. Fertilización y riego adecuado de la plantación.

Bibliografía

-APS. 1994. Compendium of Tropical Plant Diseases. Minnesota.	-Snowdon, A.1990. Post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. CRC Press. Florida.
-Mourichon, X. 1993. Fungal parasites of banana. Fruits 48:26-27.	-Stover, R. 1987. Bananas-Diseases and Disorders. Third ed. Singapore.
-Rondón, A.1990.Enfermedades de frutales en Venezuela.FONAIAP	

ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES VIRUS Y SUBVIRUS EN FRUTALES

Ing. Agro. M.Sc. Mariádaniela López.

Las enfermedades virales y subvirales tienen un gran impacto en la industria frutícola, en algunas especies estas se convierten frecuentemente en el factor limitante de la producción, esto debido principalmente a la distribución sistémica de la enfermedad en las plantas y a la dispersión de las mismas mediante yemas, plántulas propagadas vegetativamente e insectos vectores.

Existen casos en donde el efecto de estas enfermedades sobre algunos de los hospedantes puede ser letal, por citar solo un ejemplo, la enfermedad viral más importante de los cítricos causada por el virus de la tristeza, *CTV*, ha destruido cerca de 60 millones de árboles en los últimos 50 años. Otro efecto comercialmente importante, es el evidenciado sobre el tamaño del árbol, vigor, y respuestas en el rendimiento, al desconocer sobre estas enfermedades, no pocas veces el fruticultor sufre los embates de estas sin ni siquiera reconocerlas.

Pero, ¿Qué son realmente los virus y agentes sub-virales?. Estos patógenos son partículas infecciosas extremadamente pequeñas, de hecho son los agentes patógenos más pequeños que se conocen, pero a pesar de esto pueden afectar a una gran variedad de organismos. Existe tanto virus de humanos, como de animales, de plantas y de bacterias.

Los virus poseen una estructura bastante simple, se componen solamente de un genoma o ácido nucleico y una cubierta proteica. En el caso de los viroides (agentes subvirales), estos son inclusive más pequeños que los virus y contiene solo ácido nucleico sin ninguna cubierta.

Otra característica importante que diferencia a los virus y viroides de los demás patógenos de plantas en su carácter de parásitos obligados, esto es que siempre necesitan de la célula para sobrevivir. La forma en que estos agentes causan enfermedad también es bien particular, la enfermedad viral que observamos en el campo es más bien una respuesta indirecta de la presencia del virus dentro de la planta. Los virus ingresan con el único propósito de replicarse, es decir, generar numerosas copias de si mismos, y para esto utilizan la maquinaria sintetizadora del hospedante. En forma más sencilla, ellos tienen la información necesaria para replicarse pero carecen de los medios para hacerlo, allí es donde la planta entra a jugar un papel importante. Para lograr su replicación, los virus

“toman” para sí el sistema celular y desde ese momento la planta no solo trabaja para ella sino también para el virus.

Los virus y viroides se transmiten de varias formas, incluyendo, propagación por injertos o acodos, por savia contaminada en herramientas, por semillas o polen, por insectos, ácaros, nemátodos, algunos hongos y por plantas parásitas, sin embargo el mayor vector es el hombre. Este ha sido responsable de la introducción de numerosas enfermedades en diversos lugares del mundo.

Para la identificación y diagnóstico de estos patógenos se cuenta con una variedad de técnicas dependiendo del caso. Existe la identificación biológica o por medio de plantas indicadoras hasta el uso de herramientas biotecnológicas más complejas como la serología o la biología molecular.

Desafortunadamente, no existe hasta ahora un tipo de control preventivo para las enfermedades virales, en estos casos el control es siempre preventivo y de existir alguna medida curativa del tipo químico siempre está dirigida al vector y nunca al virus o viroide. Dentro de las medidas de control preventivo se consideran algunas como: Uso de material certificado libre de patógenos, Erradicación o supresión de plantas enfermas, prácticas culturales que reduzcan infección, uso de material resistente y, en algunos casos, protección cruzada. La producción de plantas transgénicas también han aportado una solución a casos donde la producción era prácticamente imposible debido a una enfermedad viral.

Algunos de las Principales enfermedades virales y sub-virales

1. Cítricas

Citrus tristeza virus (CTV) o virus de la tristeza de los cítricos: Es el virus más importante de los cítricos y uno de los factores limitantes más importante de la producción a nivel mundial. Su consecuencia más evidente aparte de la destrucción de árboles, es la

eliminación de patrones para el injerto (naranja cajera o sour orange). Aunque es de origen asiático este virus ya se encuentra diseminado en todo el mundo. Es transmitido por unión injerto-patrón y por varios vectores aunque el más eficiente es el áfido marrón de los cítricos, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy). Se han señalado cuatro razas que van desde suaves que causan síntomas leves hasta las muy severas que causan muerte del árbol. Su síntoma característico es el decline de los árboles o “tristeza”, donde se pueden observar abundantes frutos.

Aún hoy en día, el CTV continúa siendo el problema más común y destructivo con la aparición de nuevas razas que atacan a materiales anteriormente resistentes a las razas viejas de CTV. Publicaciones recientes evidencian la posible vulnerabilidad de la protección cruzada con la detección de aislamientos severos de CTV en plantas bioprotegidas. En la continua búsqueda de más alternativas de control se reportó la regeneración de injertos transgénicos utilizando una porción de la proteína de la cápside del CTV y la producción de plantas libres de virus a través de la microinjertación in vitro de ápices caulinares de cítricas.

Psorosis: Psorosis es una de las enfermedades virales más antiguas, muchas enfermedades como gomosis cóncava, psorosis A, bolsillo ciego, satsuma, etc. han sido puestas en este grupo.

Psorosis A: Esta enfermedad muestra síntomas en la corteza y en las hojas. Los síntomas en hojas generalmente se expresan más vívidamente en naranja dulce y mandarinas, pero inclusive en estos cultivares los síntomas suelen ser erráticos. Los síntomas se observan más claramente en las hojas jóvenes, estos van desde puntos cloróticos, bandeado de venas, moteado generalizado, patrones cloróticos distintivos o en forma de “hoja de arce” (Bandera de Canadá). En corteza se puede observar la formación de escamas en el tronco.

Otros síntomas que pueden estar presente son: Gomósis cóncava (cavidades de varios tamaños se forman en el tronco con exudación gris abundante); variegación infecciosa (Mosaico de varios grados e en forma de variegación, distorsión y efecto de “trenza de zapatos” en las hojas de naranja agria y limón, enanismo Satsuma (de importancia económica en Japón, los árboles afectados son enanos y desarrollan múltiples tallos con entrenudos cortos resultando en apariencia de ramo).

Exocortis

Esta enfermedad causada por un viroide se está haciendo importante, cuando los patrones como cintranges, lima Rangpur, lima dulce y Citron son usados, el crecimiento de la planta es afectado y el rendimiento de naranjas se reduce hasta un 40%.

Muchos cítricos son asintomáticos, así que el diagnóstico solo es posible cuando se realizan injertos en plantas. Esta enfermedad es fácilmente transmitida por herramientas contaminadas e inclusive por las manos.

2. Papaya o lechosa (*Cacica papaya* L.)

Diversas enfermedades virales han sido reportadas en lechosa (Singh, 1996). Entre ellas las más importantes es sin duda la causa por el virus anillado de la lechosa o papaya ringspot. Este virus se debe su nombre a los anillos concéntricos que pueden observarse en los frutos afectados, sin embargo, también pueden observarse síntomas en hojas y tallo de las plantas. Los efectos de este virus en el país incluyen efectos en la cantidad (pérdidas que pueden llegar hasta el 90%) y calidad de los frutos además del tiempo de producción de las plantas de lechosa. Este virus se transmite por áfidos y de forma mecánica, tiene un rango de hospedantes limitado que incluyen algunas cucurbitáceas.

3. Parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)

Algunas de las enfermedades virales que afectan esta especie son: virus del endurecimiento de la parchita o passion fruit woodiness virus (PWV), transmitido por el áfido *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*, virus del moteado de la parchita o passion fruit mottle virus (PaMV), Sri Lankan passion fruit mottle virus (SLPFMV) e infecciones mixtas de cucumber mosaic virus (CMV) y PWV que pueden causar muerte de la planta

4. Musáceas

Banana Bunchy Top Disease (BBTD)

Es la enfermedad más importante en el género *Musa*. La enfermedad se disemina mediante el áfido de los bananos, *Pentalonia nigronervosa*, y también por materiales infectados. Los síntomas se caracterizan por rayas verde oscuro en las hojas y luego las plantas se ebanizan.

Mosaico del Banano o Banana Mosaic

Este mosaico es causado por una raza del virus de mosaico del pepino (CMV). El CMV tiene distribución mundial y se encuentra en prácticamente todas las zonas productoras de bananos. Su ocurrencia es más frecuente en campos donde cucurbitáceas y otros hospedantes son cultivados entre las hileras de plantas de bananos. El virus se disemina mediante material enfermo y algunos áfidos.

Banana Streak Virus (BSV)

En algunas áreas este virus es un problema importante mientras que en otros no lo es tanto. Al principio los síntomas se confundían con los causados por CMV, sin embargo en este caso la rayas que se observan en las hojas son necróticas. La expresión de los síntomas no es uniforme, dependiendo de las condiciones no todas las hojas exhiben síntomas aún estando el virus presente. La enfermedad es transmitida de caña de azúcar a

banana por el *Saccharioccocus sacchari* y de banana a banana por *Planococcus citri*. BSV es común en los cultivares Mysore AAB.

Literatura Consultada

- Chandra, K. and S.J. Singh. 1999. Management of Viral and Related Diseases in: *Tropical Fruits in Tropical Fruits in Asia: Conservation and Use*. IBPGR
- Lockart, B.E.L. and L.J.C. Autrey. 1988. Occurrence in Sugarcane of Bacilliform virus related serologically to Banana Streak Virus. *Plant Disease* 72:230-233
- Compendium of citrus diseases*, 1989. St Paul, Minnesota, APS Press.
- Singh, S.J., R. Selvarajan and H.P. Singh. 1996. Identification and detection of banana streak virus by serology and electron microscopy (abstr.). International Conference on Challenges for Banana Production and Utilization. NRC Banana, Tiruchi, 25-26 September 1996.
- Spiegel, S., E.A. Frison and R.H. Converse. 1993. Recent Developments in therapy and virus detection procedures for international movement of clonal plant germplasm. *Plant Dis.*77:1176-1180.
- Wallace, J.M., P.C.J. Oerholzer and J.D.J. Hofmeyer. 1956. Distribution of viruses of Tristeza and other diseases of Citrus propagative material. *Plant Dis. Repr.* 40:3-10.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE LAS MUSÁCEAS EN VENEZUELA: BREVE ANÁLISIS *Ing. M.Sc. Gustavo Martínez*

Introducción

En los rubros frutales, se evidencia una tendencia de desarrollo y crecimiento en los mercados, que ha incentivado la participación de países localizados en el área tropical; y la

búsqueda de alternativas tecnológicas para mejorar la producción y calidad de los frutos. En consecuencia, la producción de altos volúmenes de frutas, de excelente calidad y bajos costos de producción, permiten la participación y permanencia en dichos mercados.

Sin embargo, los sistemas de producción en Venezuela se caracterizan por presentar baja productividad, debido a bajas densidades de siembra, entre otras causas. En el caso de las musáceas se observa sistemas tradicionales incipientes, con baja eficiencia productiva, enmarcados en formas operativas de baja respuesta, producto de un aumento sustancial de los costos de producción.

Varios eventos han conducidos a marcados cambios en la historia de los cultivos de las musáceas en el país (uno de ellos se corresponde con la presencia de la enfermedad sigatoka negra); siendo necesario la generación de nuevas ofertas tecnológicas, productos de actividad de investigación participativa; que hoy por hoy, en su mayoría son aplicadas en el entorno de producción (productores), de manera aislada o combinada, a fin de generar mejoras en la eficiencia productiva, a través del manejo agronómico que se realiza, y algunas de ellas son indicadas a continuación.

1.- Arreglos espaciales: Nuevo enfoque del concepto de densidad de siembra.

El concepto tradicional de densidad de siembra esta referido al numero de plantas por unidad de superficie, sin señalar la forma o disposición de las mismas en terreno, así como la existencia o no de diferentes niveles de competencia, lo cual podría comprometer la eficiencia operativa del sistema de producción ejecutado. Ante ello, la disposición de las plantas en el campo, tiene una relación directa con la eficiencia productiva del sistema, debido que el nivel de competencia intraespecifico es afectado.

Los arreglos espaciales, además de indicar el numero de plantas por unidad de superficie, tienen la capacidad de generar la máxima respuesta del cultivo aumentando al

máximo la eficiencia de los medios de producción, a fin de originar incremento en el rendimiento y disminución de los costos de producción.

En el caso del cultivo de plátano, se observa que los sistemas utilizado para su explotación se caracterizan por baja eficiencia, originando rendimientos extremadamente bajos, reflejado en el promedio nacional (8,5 t/ha). Sin embargo, el sur del lago de Maracaibo, representa la excepción, con rendimientos entre 20 a 25 t/ha, pero con alta frecuencia de aplicación de productos químicos para el control de sigatoka negra, que conllevan a otras consecuencias.

Con el fin de evaluar la respuesta del clon plátano Hartón Gigante a altas densidades de siembra a través de arreglos espaciales, en condiciones de alta infestación de sigatoka negra, en el sector Las Peñas, estado Yaracuy, fueron sembradas en doble hilera intercalada intercalada con dos y tres plantas por punto, sin aplicación de productos químicos, poblaciones de 1750 (T1), 1458 (T2), 3500 (T3), 2916 (T4), plantas/ha, que fueron comparadas contra el sistema tradicional con densidad de 1100 (T5). Los resultados indicaron la existencia de diferencias altamente significativas al 0,05%, en los tratamientos y en relación al testigo, lográndose obtener 24,8; 21,9; 38,2 y 30,9 t/ha para los tratamientos T1,T2,T3 y T4 respectivamente, mientras que el sistema tradicional (T5) tuvo rendimiento de 10,3 t/ha. Aun cuando el testigo no presento diferencias con los tratamientos en cuanto al peso de racimo, el uso de altas densidades de siembra marco la diferencia, y se origino un microclima que limito el desarrollo de la enfermedad.

2.- Alternativa para la producción de plátano en zonas no tradicionales:

2.a.- Caso Plátano Hartón Enano: Clon que se caracteriza por presentar racimos compactos, con mayor número de dedos e igual sabor en comparación con el clon tradicional Harton Gigante. Además, su bajo porte o altura de planta que permite usar

mayor densidad de siembra, pero su utilización en el país es limitada por su desconocimiento. Su potencial productivo en condiciones de bosque seco premontano, fue demostrado a través de siembra realizada en el campo experimental del CENIAP, Maracay, a 455 m.s.n.m, precipitación anual 1086 mm, humedad relativa 75%. Se sembraron cormos de plátano 'Hartón enano' cv. Caucagua, en doble hilera intercalada con 1 m de separación entre ellas, utilizando 2,5 y 3 m entre punto de siembra sobre la hilera, con unidades de producción de 1, 2 y 3 plantas por punto, con deshije severo cada 4 meses, manejo anual. Los resultados indicaron diferencias significativas para las variables número de dedos totales del racimo, calibre del dedo, largo del dedo y peso del racimo. Lo cual señala el grado de adaptación de este clon a estas condiciones, representando alternativa de producción.

2.b.- Caso Plátano MxH 0058: Para generar alternativas de producción del cultivo de plátano en áreas ubicadas a 1500, fueron sembradas en el sector San Luis, Municipio Tovar, estado Aragua, plantas del clon M x H 0058, a 3 x 3 m. Se evaluaron durante dos ciclos: altura planta, peso y largo racimo, numero manos y dedos, diámetro dedo, perímetroseudotallo, numero hojas. Los resultados muestran altura de 341,1 cm; perímetroseudotallo 53 cm; 9,3 hojas; largo racimo 89,2 cm; 8,3 manos; 100,7 dedos; diámetro dedo 15,3 cm.; peso de racimo 25,6 kg, y duración del ciclo total del cultivo de 21 a 22 meses. Se logro obtener racimos de aspecto comercial aceptable, observandose pronunciado incremento en el periodo de cosecha, asociado a la altitud. Estos resultados indican su alto potencial productivo en estas condiciones agroecologicas.

3.- Humus liquido de lombriz en la propagación de plantas de plátano y banano.

La cantidad y calidad de 'semillas' para la siembra de cultivos de plátano y banano, a nivel de pequeños productores, es limitante en Venezuela. Para ello es necesario la

selección de cormos de buena calidad, siendo importante suministrarles excelente humedad y nutrientes, que aseguren un crecimiento rápido y uniforme. Las fuentes orgánicas son consideradas herramientas esenciales para este fin, pero su uso se reporta principalmente como fertilizantes dirigidos al suelo y/o follaje de plantas establecidas y no como tratamiento presiembra. A fin de evaluar el efecto del humus líquido de Lombriz Roja Californiana *Eisenia foetida*, como tratamiento presiembra, en material de propagación de banano (Musa AAA) y plátano (Musa AAB); se utilizó humus líquido de Lombriz Roja Californiana, en diferentes concentraciones, donde se sumergieron cormos enteros de banano 'Pineo Gigante', durante 60 y 30 minutos; y secciones de cormos de plátano FHIA-21, durante 60 minutos. En ambos casos el testigo fue sumergido en agua por una hora. Se evaluó número de cormos brotados, altura de las plántulas y número de hojas emitidas. Los resultados señalan diferencias altamente significativas (5%) en todos los tratamientos con respecto al testigo, independientemente del clon y forma de propagación utilizada; lo cual evidencia que el humus líquido de lombriz es capaz de acelerar la brotación de yemas, permitiendo obtener un material homogéneo, con mayor vigor en menor.

4.- Sistema de Propagación y Producción Simultanea (PPS) en banano.

En banano, la distancia de siembra comercial oscila entre 2,1 y 2,2 m entre plantas, considerando esta última como el valor base de este trabajo. Con el fin de lograr la propagación y producción simultanea de banano, e indicar las ventajas comparativas que presenta ante otros sistemas de propagación convencional, fueron sembradas en el campo experimental del CENIAP, Maracay, 150 cormos de banano 'Pineo gigante' (Musa AAA) a 1,1 x 1,1, m (mitad del valor base), en un área de 96,8 m², ejecutando a los tres meses poda, con ablación de la yema apical, para inducir brotes laterales, obteniéndose una producción promedio de 3 hijos/planta que fueron removidos conjuntamente con la planta

madre intermedia, a los 3,5 meses, quedando preestablecida la distancia de siembra comercial de 2,2 x 2,2 m, con una población de 75 plantas, con un hijo de reemplazo. El total de semillas producidas fue de 375, que pueden cubrir 453 m², donde el 60% fue originado por plantas intermedias. Esto significa que una hectárea sembrada, a través de este sistema puede producir 11000 hijos para un área de 5 hectáreas, mientras que en el sistema tradicional, la producción de hijos dependerá de la densidad de siembra establecida y régimen de deshije, que limitaran su eficiencia.

Bibliografía recomendada

- Adelaja B.1995. Técnica multiplicación rápida bananos y plátanos. *Musafrica* 12(8):6.
- Avilan, L y F. Leal.1996.El comercio mundial de frutales y las perspectivas de la fruticultura nacional. Maracay. Ven .Instituto de Investigaciones Agronómicas. CENIAP-FONAIAP.36p. (Serie C, N° 41)
- Belalcazar S. 1991. El cultivo del plátano en el trópico. Manual de asistencia técnica # 50. 376 pgs. Editado por INIBAP/ICA/CIID. Fed. Nac.Cafeteros de Colombia.
- Cayon G, Lozada J, Belalcazar S. 1995. Respuesta fisiológica del plátano 'dominico hartón' en altas densidades de siembra. Mejoramiento de la producción del plátano. CORPOICA/ICA. INIBAP.INPOFOS. Pg.112-117.
- Dibut B., Rodríguez A., Pérez A. y Martínez R. 1996. Efecto de la doble función de azotoryza en banano. Condiciones experimentales. *INFOMUSA* 5(1):20-22
- Fernández M., Alvarez C., Borges-Perez A. Y Borges-Rodríguez A. 1998. Bacteria-enriched inoculant enhances banana development and influences nutrition. *Fruits*. 53:79-87.
- Grisales F. 1994. Técnica rápida de multiplicación de plátano en Colombia. *INFOMUSA* 3(2):7.

- Hadad O, Gonzalez M, Del Valle R, Pargas R, Manzanilla E, Rodríguez H. 1989. Estudio comparativo de cuatro clones de plátano “Hartón enano (Musa AAB), bajo riego. ACORBAT. Memorias. Pgs 97. Mérida. Venezuela.
- Leal F, Avilan L. 1997. Situación de fruticultura en Venezuela: Un análisis. Rev. Fac. Agron. UCV.23:1-30.
- Martinez G. Manzanilla E. Pargas R, Marin C, 2000. Potencial productivo plátano Harton enano en un bosque seco premontano en Venezuela. Resultados Preliminares. 46th Annual Meeting Interamerican Society for Tropical Horticulture. Miami, Florida. USA. pg 33.
- Martinez G, Hernández J, Aponte A.2000. Distribución y epidemiología de la sigatoka negra en Venezuela. Edit. FONAIAP-FUNDACITE Guayana. FONAIAP. Serie C. Num 48. 50 pgs.
- Reyes A., González M., Gracia E., Rodríguez c., Martínez R. y González P. 1995. Influencia de la micorriza y una bacteria solubilizadora de fosfato en el crecimiento y desarrollo de plantas micropropagadas de banano. INFOMUSA 4(2):9-10.
- Sandoval J.; Brenes G.; Perez L.1991. Micropropagación de plátano y banano en el CATIE. CATIE. Serie Tecnica. Informe técnico 186. 22 p.
- Tezenas H. 1985. Le bananier plantain. ed. Maisonneuve and Larose. Paris. 143 p.
- Nava C. 1997. El plátano su cultivo en Venezuela. Editorial Astro Data S.A. Maracaibo. Venezuela. 130 p.
- Simmonds N. 1973. Los plátanos. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Ed. Blume 539 pág.

Soto M. 1991. Bananos. Cultivo y comercialización. Cap. V. Siembra y operaciones del cultivo. 3 era. Ed. 625 p.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE HUERTOS DE MANGO

Dr. Miguel Añez

Motivado al diseño del curso, este material comprenderá el manejo hortícola de huertos de mango a partir del trasplante a campo definitivo de las plantas del mencionado frutal hasta cosecha.

Las labores culturales de mayor relevancia, para un manejo apropiado de estos huertos se pueden sintetizar en las siguientes: densidad de plantación, combate de malezas, fertilización, poda, aplicación de promotores de floración, uso de reguladores de crecimiento, riego, combate de plagas, cosecha. De estas prácticas agronómicas se discutirán densidad de plantación, combate de malezas, poda, aplicación de promotores de floración, uso de reguladores de crecimiento, insectos-plagas y cosecha, porque los demás aspectos serán tratados por otros expositores del curso.

Densidad de Plantación.

Las distancias de plantación empleadas son muy variables, algunas como: 12 x 12 m, 9 x 9 m, 10 x 5 m, 7 x 7 m, 6 x 4 m, 4 x 4 m. Sin embargo, lo más importante es utilizar un espaciamiento acorde con el manejo agronómico que se pretenda llevar a cabo en la plantación, esto significa que si deseamos usar mayor densidad de plantación que la tradicionalmente utilizada en los huertos, se hace necesario seleccionar patrones y cultivares de porte más bajo, en función del menor espacio disponible para cada planta en el campo. Además varias de las prácticas culturales deben enfatizarse como uso cuidadoso de

la poda (despuntado), mayor cantidad de fertilizante por unidad de superficie, aplicación de retardantes del crecimiento y/o promotores de floración.

Schaffer y Crane (1994), determinaron que la mayoría de las plantaciones de mango en Florida (USA) están espaciadas a 4 x 7 m (357 plantas), la producción y calidad del fruto la mantienen mediante la poda.

Homsky (1997), resaltó que en Israel por presentar inviernos muy fríos, el mango crece lentamente, por eso se utilizan las siguientes densidades 5 x 3 m (660 plantas) para 'Kent' 'Palmer' y 'Keitt', 5 x 4 ó 6 x 4 m (420-500 planta) en 'Tommy Atkins'.

Sergent (1999), mencionó que ciertos productores del estado Monagas (Venezuela) emplean 9 x 7 m, esto es, 159 plantas en rectángulo y 183 en tresbolillo, para los cultivares Kent, Keitt, Tommy Atkins, y Haden.

unha y Castro-Neto (2000), sugieren un espaciamiento de 7 x 4,5 m para una zona costera de Brasil.

Negi (2000), señaló que las distancias de 10 ó 12 m, continúan usándose en la India, pero en algunas zonas se trabaja con alta densidad de plantación (500 o más plantas), en New Delhi el cultivar Amrapali fue plantado a 2,5 x 2,5 m (1.600 plantas) con una producción de 11,5 y 24,46 t para los años 4 y 11, respectivamente. En Pantnagar el 'Dashehari' se cultivó 3 x 2,5 m (1333 plantas) y produjo 9,6 t, desde el quinto hasta el duodécimo año comparado con solo 0,6 t a menor densidad de plantación (69 plantas).

La selección del sistema y la densidad de plantación, esta determinada por una serie de factores como condiciones edafoclimáticas, superficie a plantar, capital, cultivares disponibles tanto para patrón como para injerto y conocimiento de las prácticas agronómicas de avanzada en el manejo del cultivo.

Combate de Malezas.

Las plantas indeseables en una plantación de mango, deben ser combatidas con sistemas sustentables y apropiadamente ecológicos, que permitan la racionalización y reducción progresiva de los herbicidas, para lograr incrementar la utilización de los propios recursos naturales en la estabilidad del agroecosistema.

Algunos de esos recursos son: Coberturas vegetales, alelopatía, incorporación y reciclaje de nutrimentos de las plantas adyacentes al cultivo y siembra e incorporación de abonos verdes, como prácticas mejoradoras de las propiedades del suelo.

Coberturas vegetales

Sanches (2000), menciona que para desarrollar una agricultura sustentable, se requiere que el cultivo principal se desenvuelva junto con plantas acompañantes seleccionadas. El mencionado autor indica como plantas consideradas acompañantes a: *Amaranthus* sp, *Portulaca oleracea* L., *Solanum americanum* Mill, *Bidens pilosa* L., *Ageratum conyzoides* L., *Brachiaria ruziziensis* R. Germ and Evrard y algunas leguminosas no agresivas como el nabo forrajero *Raphanus sativus* (L.) var. oleiformes.

La cobertura verde también puede ser la propia vegetación controlada con segadora o plantas de abono verde como crotalarias y quinchonchos. La cobertura muerta también es muy eficiente, pero por su alto costo en superficies extensas, es poco utilizada.

Alelopatía.

Las plantas alelopáticas pueden interferir de forma positiva, negativa o neutra sobre los otros individuos (Pires y Oliveira 2001). La cantidad y la composición de las sustancias con propiedades alelopáticas varían, de acuerdo a la especie analizada (Putnam 1985).

En el caso del manguero, los efectos alelopáticos del tejido vegetal, son llevados a la superficie del suelo con la caída de las hojas y su descomposición en el suelo libera

compuestos fenólicos que inhiben el desarrollo de malas hierbas (Carvalho y Castro-Neto 2002).

Incorporación y reciclaje de nutrimentos.

Las leguminosas promueven un reciclaje de nutrimentos, lo que es fundamental para mantener e incrementar su cantidad en los horizontes superficiales del suelo, primordialmente cuando se trata de aquellos de fácil movilidad (calcio, magnesio, potasio) y en suelos muy permeables.

Silva et al. (1999), determinaron en un trabajo de cuatro años con cultivos intercalados en una plantación de naranja que la planta más destacada como productora de materia seca fue *Crotalaria juncea*, seguida por quinchoncho (*Cajanus cajanus* L.) y *Canavalia ensiformis*. Utilizar como cultivo de descanso de la tierra, principalmente *Crotalaria juncea*, la cual tiene rápido crecimiento, sirve para controlar nemátodos, proteger satisfactoriamente el suelo y enriquecerlo con biomasa y nitrógeno (Dematté 1995).

Abonos verdes.

El empleo de *Crotalaria juncea* como abono verde, aumenta las bases cambiables, la capacidad de intercambio catiónico y el contenido de calcio y magnesio, a una profundidad de suelo de 20 a 40cm, pero además reduce la acidez potencial (Menegucci et al.1995). Los efectos benéficos de los abonos verdes son observados con mayor contundencia, cuando se utilizan con regularidad (Silva et al. 1999).

Poda.

Esta práctica agronómica adquiere relevancia cuando se utilizan sistemas de alta densidad de plantación, la tendencia actual es “adaptar” la planta a un espacio predeterminado. El manejo de altas densidades de plantación en frutales perennes como el

manguero, incluye poda, promotores florales, patrones enanizantes, reguladores de crecimiento y uso eficiente del riego.

Córdova (1994), señala la necesidad de estudiar y planificar muy bien la poda, para mantener un adecuado equilibrio de flujos vegetativos y así obtener buenas cosechas, lo ideal es trabajar con cultivares que tiendan al enanismo, para lograr una reducción en el alargamiento de las ramas.

Existen diferentes tipos de poda, cada una con un objetivo determinado. Entre ellas se tiene: a) Formación, b) Mantenimiento con distintas modalidades, c) Recuperación o renovación y d) Manejo de la floración.

- a) Es la primera que se le realiza, con la finalidad de crear la estructura o armazón básica del árbol.
- b) Consiste en la remoción de ramas secas, enfermas o improductivas de la planta, las modalidades son: 1) Eliminación de la parte baja de la copa, 2) Poda lateral, 3) Poda central de iluminación y 4) Poda del tope (topping)
- c) Su objetivo es revitalizar árboles viejos o descuidados que no tienen buena producción, pero cuyos troncos y ramas principales están sanos. Sergent (1999), menciona que cuando se realiza este tipo de poda, se puede obtener una nueva plantación comercial en un tiempo relativamente corto (uno o dos años), luego de efectuada la labor.
- d) Hay dos modalidades: 1) Eliminación de la brotación vegetativa y 2) Eliminación de inflorescencias.

La poda del manguero por si sola, puede no ser apropiada, pero al combinarla adecuadamente con otras prácticas de control del desarrollo vegetativo como

promotores florales y retardantes del crecimiento, los resultados en términos de producción y rentabilidad serán satisfactorios.

Promotores Florales.

La producción moderna del manguero requiere la utilización de prácticas culturales innovadoras en particular si consideramos que la mayoría de los cultivares de mangueros presentan irregularidad en su producción, situación que se acentúa en condiciones tropicales (Venezuela).

El manguero pertenece al grupo de plantas donde existe un marcado antagonismo entre el desarrollo vegetativo y la intensidad de floración, todo factor que reduzca el vigor vegetativo, sin alterar la actividad metabólica, favorece a la floración (Avilán y Rengifo 1990).

Bondad et al. (1978), indicaron que cualquiera sea la fuente empleada a base de nitrato, este induce la formación de la enzima nitrato-reductora, que actúa como una llave enzimática en la asimilación del nitrato y a su vez produce metionina, la cual ha sido indicada por Valmayor (1987) como precursora del etileno, éste último es considerado la hormona de la floración.

La efectividad de las aspersiones foliares de nitrato, depende de la edad de las ramas, del cultivar utilizado, de la ubicación geográfica (latitud) y de su concentración. Tongumpai et al. (1997b), mencionan un efecto positivo de la tiourea (0,5 %) combinada con el paclobutrazol (6 g por árbol), sobre la floración del mango "Nam Dok Mai" en plantas de tres años. Bondad (1994) destaca que la Tiourea fue un promotor floral muy efectivo cuando se utilizó en ramas de mango en Filipinas.

Añez (2002), evaluó tiosulfato de amonio (0,5; 1 y 2 %) en mango 'Haden' de nueve años y no detectó diferencias con respecto al testigo en relación al período de

floración y la brotación floral, sin embargo, observó en campo que 15 días después de aplicado el producto las plantas presentaron brotación vegetativa o floral según la condición de la yema.

Reguladores de Crecimiento.

El paclobutrazol (Cultar), ha sido en los últimos lustros el retardante de crecimiento más efectivo y exitoso, en varios frutales subtropicales y tropicales, incluyendo al manguero.

Tongumpai et al. (1997a), comprobaron que la dosis de 1000 ppm de paclobutrazol (PBZ) asperjado al follaje, dos veces cada quince días, produjo 50 % de ramas florecidas a los 102 días de la aplicación, lo que constituyó un adelanto de 35 días con respecto a la floración natural.

Sergent et al. (1997), demostraron que el PBZ aumentó la floración y producción de frutos en el año “off “ en el cultivar Haden, disminuyendo la alternancia de la producción o vecería.

Albuquerque et al. (1999) y Albuquerque y Mouco (2000), determinaron en Brasil que la dosis de 1 g por metro lineal de copa es adecuada para plantas con un diámetro de copa de 3 a 5 m, siendo excesiva para árboles con diámetro menor e insuficiente en plantas de mayor dimensión.

Añez (2002), empleó 10 cc de PBZ por planta en mango ‘Haden’ de nueve años, durante dos años consecutivos y logró un adelanto de 10 a 20 días en la fructificación con relación al testigo, pero sólo en el segundo año de uso del producto.

Insectos-Plagas.

En el cultivo del manguero, existe gran diversidad de insectos que causan daños a

las plantas, pero destacan sobremanera las moscas de las frutas. Las cuales pueden considerarse como las de mayor importancia económica en este cultivo.

La manera más efectiva de combatir estas moscas, es utilizar varias prácticas simultáneas como parte de un manejo integrado. Entre ellas están: 1) Recolección diaria de los frutos caídos, 2) Utilización de cultivares resistentes; Rosinha, Coquinho y Espada no son afectados por las moscas de las frutas (Rosetto et al. 1989), 3) Eliminar plantas hospederas como guayaba, pitanga, carambola y semeruco, 4) Emplear la técnica del insecto-estéril, Morris y González (1996) determinaron que concentraciones de 500 a 1250 ppm de Ciromazina en dietas carboprotéicas, mezcladas con Trigard y asperjadas sobre el follaje, inducen la esterilización de las moscas, 5) Uso de parásitos nativos o introducidos (control biológico), entre estos últimos destaca *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), el cual está entre las cinco especies de mayor importancia en la regulación de la población de moscas de las frutas (Matrangolo et al. 1998), 6) Aplicación de insecticidas granulados en la zona del platón y 7) Empleo de cebos envenenados (insecticida más proteína hidrolizada a 25 %).

Cosecha.

El tiempo desde el inicio de la floración hasta el completo desarrollo fisiológico del fruto varía de cuatro a cinco meses, dependiendo de las condiciones climáticas y el cultivar (FONAIAP 1998).

Índices de cosecha

Físicos

Están basados en características vinculadas con la forma y el aspecto externo del fruto. Otro índice relacionado, es grados-días (GD). Azkue et al. (2002), en estudios

preliminares determinaron los diferentes requerimientos de GD acumulados, para varios cultivares en condiciones de alta densidad de plantación.

Químicos

Durante la maduración del fruto, ocurre un aumento de la gravedad específica y los sólidos solubles totales, mientras que la acidez disminuye.

Procedimiento para cosechar

Los frutos deben cosecharse manualmente, con una tijera de podar desinfectada con cloro al 2 %. Los que se encuentran muy altos, se cosecharán con una vara especial que tiene en el extremo una cesta de lona o metal para minimizar los daños por golpes. El corte del pedúnculo debe realizarse de 10 a 15 cm por encima del fruto, evitándose el escurrimiento del látex. Los frutos manchados con látex deben ubicarse en cestas de cosecha distintas a las de frutos limpios. Los frutos cosechados deben mantenerse bajo la sombra de los árboles, antes de llevarlos a los galpones.

La cosecha debe efectuarse cuando la cáscara del fruto este relativamente seca y preferiblemente en horas secas (FONAIAP 1998).

Referencias

- Albuquerque, J. y M. Mouco. 2000. Efectos, doses e aplicacao do paclobutrazol em mangueira sob condicoes de alta temperatura do ar. Resumos in CD-ROM. In: 16° Congresso Brasileiro de Fruticultura. SBF. Fortaleza, Brasil.
- Albuquerque, J.; M. Mouco y V. Reis. 1999. Application methods of paclobutrazol on mango crops. (Abstract). In: Sixth Internacional Mango Symposium. Pattaya. Tailandia. p 225.
- Añez, M. 2002. Influencia del paclobutrazol y los tiosulfatos de amonio y potasio

- Sobre el desarrollo vegetativo, reproductivo y la calidad del mango (*Mangifera indica* L.) 'Haden'. Tesis Doctoral. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 184 pp.
- Avilán, L. y C. Rengifo. 1990. El mango. Edit. América. Caracas. 401 pp.
- Azkue, M.; L. Avilán y M. Nuñez. 2002. Preliminary studies on the analogy between phenologic parameters and climatic factors in mango (*Mangifera indica* L.). Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 44: 479-493.
- Bondad, N. 1994. Discovery, testing and commercialization of Earlee. The Philippine Agriculturist 71(1): 93-101.
- Bondad, N.; A. Eflada; E. Blanco y E. Mercado. 1978. Foliar sprays of KNO₃ (potassium nitrate) for flowering induction in 'Pahutan' mango shoots. Philip. Journal of Crop Science 3 (4): 251-255.
- Carvalho, J. y M. Castro-Neto. 2002. Manejo de plantas infestantes. In: P. Genu y Pinto. EMBRAPA. Eds. A cultura de Mangueira, Brasilia. pp 145-163.
- Córdova, J. 1994. La poda del mango. Fundación Hualtaco-Piura-Perú. 16 pp.
- Cunha, G. y M. Castro-Neto. 2000. Implantacao de pomar. In: Manga Producao: aspectos técnicos. Brasilia, EMBRAPA. Informacoes Tecnológicas; EMBRAPA Semi-árido. Petrolina, PE. pp 29-30.
- Dematté, J. 1995. "Cultura de espera" previne a erosao. Coopercitrus, Bebedouro 9 (102): 20-23.
- FONAIAP. 1998. El cultivo del manguero en Venezuela. IICA/Crea/PROCIANDINO/FRUTHEX. Maracay, Venezuela. 230 pp.
- Homsky, S. 1997. The mango industry in Israel. An overview. Acta Horticulturae 455 (1): 7 – 14.

- Matrangolo, W.; A. Nascimento; R. Carvalho; E. Melo y M. Jesús. 1998. Parasitoides de moscas das frutas (Diptera: Tephritidae) asociados aa fruteiras tropicais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27(4): 593-603.
- Menegucci, J.; A. de Amaral y M. Souza. 1995. Alteracoes das propiedades quimicas do solo na camada subsuperficial apos adubacao verde com crotalaria. *Revista Brasileira de Fruticultura. (Cruz das Almas)* 17(3): 7-12.
- Morris, R. y E. González. 1996. Evaluación de los efectos de la Ciromazina en dietas carboprotéicas y en cebos asperjados sobre el comportamiento de reproducción de la mosca del mango. (*Anastrepha obliqua* Macquart). LAMOFRUT. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Publicación divulgativa nº 1. p 36
- Negi, S. 2000. Mango production in India. *Acta Horticulturae* 509: 69-78.
- Pires, N y W. Oliveira. 2001. Alelopatia. In: R. de Oiveira y J. Constantin (Coord). *Plantas daninhas e seu manejo. Livraria e Editora Agropecuaria. Guaiba.* pp 145-185.
- Rosetto, C.; I. Ribeiro y P. Gallo. 1989. Pragas da mangueira e seu controle. In: L. Donadio y F. Ferreira (Eds.). 2º Simposio sobre Manguicultura. FCAV; FUNEP. Jaboticabal. pp. 133-148.
- Sanches, A. 2000. Manejo para a producao sustentable de citros. In: Simposio sobre Fisiologia, Nutricao, Adubacao e Manejo para Producao Sustentável de citros. Potafos. Piracicaba, Brasil. Resumen en CD-ROM.
- Schaffer, B. y J. Crane. 1994. Producción e investigación en frutas tropicales en el sur de Florida. 24 pp. (Mimeografiado).
- Sergent, E. 1999. El cultivo del mango (*Mangifera indica* L.); Botánica, manejo, comercialización. CDCH. Universidad Central de Venezuela. 310 pp.

- Sergent, E.; D. Ferrari y F. Leal. 1997. Effects of potassium nitrate and paclobutrazol on flowering induction and yield of mango. (*Mangifera indica* L.) cv. Haden. *Acta Horticulturae* 455(1): 180-187..
- Silva, J.; L. Donadio y J. Carlos. 1999. Adubacao verde em citros, FUNEP. Jaboticabal. *Boletín Citrícola* nº 9. 37 pp.
- Tongumpai, P.; Chantakulchan y S. Subhadrabandhu. 1997a. Foliar application of Paclobutrazol on flowering of mango. *Acta Horticulturae* 455(1): 175-179.
- Tongumpai, P.; S. Charnwichit; S. Srisuchon ; S. Subhadranbandhu y R. Ogata. 1997b. Effects of thiourea on terminal bud break of mango. *Acta Horticulturae* 455(1): 71-75.
- Valmayor, M. 1987. Role of ethylene in potassium nitrate induce flowering in mango (*Mangifera indica* L.) cv Carabao. Tesis Magister Scientiarum. College Lagunas. Philipphines. 101 pp.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE HUERTOS DE AGUACATE

Ing. M. Sc. Giomar Blanco

El aguacatero constituye uno de los frutales más difundidos a nivel nacional. Es una de la más completa de las frutas y verduras por su gran valor alimenticio, ya que contiene todas las vitaminas del reino vegetal (A, B, C, D, E, K), minerales (potasio, manganeso, magnesio, hierro y fósforo), y proteínas, adjudicándosele también un valor terapéutico al ser considerado un poderoso antioxidante, combate la impotencia y la esterilidad y ayuda a proteger contra el riesgo de enfermedades coronarias y, posiblemente, ciertos tipos de cáncer (Dietary Guidelines 2000).

Según los reportes de Glacinti (2002), para el período 1998-2000 los principales países productores de aguacate a nivel mundial son México, Estados Unidos, Indonesia, Colombia, Brasil, Chile, República Dominicana, Perú, Sudáfrica, Israel, China, España, Camerún, Venezuela y Haití, en ese orden de importancia. México, principal productor, con 887.715 ton. y Venezuela, ocupando la posición número quince con 47.415 ton. Este mismo autor señala que, a nivel de consumo, México también se ubica de primero con 815.749 ton, seguido por Estados Unidos, Indonesia y Colombia, ubicándose Venezuela en la doceava posición. De igual forma este país es el primer exportador del rubro con 71.766 ton, seguido por Chile y España, ocupando Venezuela la posición número trece con 2.399 ton. Estas exportaciones destinadas, principalmente, a Estados Unidos y Gran Bretaña que constituyen los principales países importadores del rubro.

En un estudio realizado por Sergent (1978), señala que la producción de aguacate en Venezuela estuvo centrada en las siguientes zonas: Zona Oriental: Zona limítrofe entre Monagas y Sucre (vía Caripito-Cariaco), Zona Tunapui-Irapa, Zona Caripe-Cumanacoa; Zona Central: Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy y Lara y Zona Occidental: Falcón, Táchira y Trujillo. Sin embargo, según los reportes estadísticos de FEDEAGRO, la superficie sembrada de aguacate disminuyó en un 160 % (2.6 veces) desde el año 1994 hasta 1998, año a partir del cual esta superficie se mantiene más o menos estable con ligeras fluctuaciones, alcanzando para el año 2004 una superficie cosechada de 6.194 ha con rendimiento promedio de 7.300 kg/ha y una producción de 45.219 ton.

Dentro de los muchos factores que limitan la producción de este rubro se pueden señalar en forma general: falta de asistencia técnica, presencia de enfermedades y plagas, la no disponibilidad de materiales de siembra garantizados, baja organización de los

productores, falta de estímulo al sector, poca habilidad para incursionar a nuevos mercados, la inseguridad y en algunos casos, desinterés por parte del propio productor son los más importantes (información aún no publicada del INIA Yaracuy; levantamiento del PTSAV).

La producción de aguacate en Venezuela, con excepción de aquella cosechada en los pocos huertos tecnificados establecidos en los últimos años, se caracteriza por una gran heterogeneidad de formas, tamaños y colores, por lo que la selección de materiales que, además de una elevada producción, se ajusten a las normas para el consumo *in natura* del mercado internacional, como también a su procesamiento industrial, constituye uno de los aspectos primordiales a atender y de lo cual ya el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INIA ya tiene algunos avances. En este sentido, Avilán *et al* (1994) señala que entre los noventa y nueve materiales o variedades que constituyen la colección, algunos introducidos de otros países y otros colectados en el territorio nacional, fueron seleccionadas once de ellas, cuyas características morfoagronómicas se señalan: Princesa, Gripita-5, Choquette, CENIAP-4, Marcus, Santa Clara, SIMMONDS, Pozzock, CENIAP-13, Pollock y Figueroa. Los rendimientos, en kg promedio/planta, señalados para estos materiales son: Choquette (219.83), Princesa (231.83), Marcus (185.50), CENIAP-4 (185.00), Gripita-5 (133.26), Pollock (103.17), Pozzock (89,33), Santa Clara 8295,83), CENIAP 13 (108.33), Simmonds (123.33) (Avilán *et al*, 1997).

Dentro del Sistema de producción de este rubro se reconocen tres niveles tecnológicos: Bajo, medio y alto. En forma general, el *nivel tecnológico bajo* caracterizado por falta de fertilización, escaso control de plagas y enfermedades, escaso control de malezas, la poda realizada es el deschuponado y aplicación de riegos muy eventuales; en el *nivel tecnológico medio* ya se observa que el productor realiza labores de fertilización

química y en algunos casos orgánica pero basados en la mayoría de las veces en la experiencia propia o de otros productores sin realizar un análisis previo de suelo, realizan control químico, manual y mecánico de malezas, deschuponado y control de plagas, mayormente y aplicación de riego. En el *nivel tecnológico alto* el productor realiza fertilización química, orgánica y foliar, aunque no todos lo hacen en base a un análisis previo de suelos, la mayoría cuenta con un sistema de riego establecido o con una fuente de agua que permita el riego con tanques y tractor, ya se observa una más clara ubicación de lotes de plantas, mayormente por edad, y aunque hay sus excepciones ya se llevan registros de la producción y se implementa algunas alternativas biológicas para el control de plagas. En forma general, en los tres niveles hay participación de mano de obra familiar pero el mayor peso de las labores la realizan a través de la contratación de personal, incluso la mayoría de las veces, hasta en el nivel tecnológico bajo se cuenta con encargado de la finca o parcela, la cosecha está a cargo de intermediarios y el destino de la producción va casi toda al mercado interno, aunque existe una salida de producción hacia Colombia que es necesario registrar.

Ya, a nivel general, entre las aspectos necesarios a considerar en las plantaciones de aguacate: a) *Buena selección de los materiales de siembra*, aquí es muy importante ubicar viveros de producción de plantas responsables, que ofrezcan materiales de identidad confiable y en buen estado fisiológico; b) *selección de una buena densidad de siembra*, según lo señalado por Avilán y Ciurana (1982) la tendencia del cultivo del aguacate en relación a la reducción de la superficie de siembra a nivel nacional y de los rendimientos por hectárea, hacen prever para los próximos años un acentuado déficit de producción en tan importante renglón frutícola la alto incidencia de enfermedades especialmente la

podrición radical, se citan como uno de los factores principales de la actual situación la adopción de sistemas de plantación de altos densidades, constituye una alternativa viable a corto plaza a objeto de satisfacer la futura demanda.

Estos mismos autores señalan que a través de observaciones realizadas en siembras comerciales en relación a características de crecimiento de las plantas y niveles de producción, se establecen las ventajas económicas y las exigencias técnicas de los sistemas de alto población en relación a los sistemas tradicionales de plantación comúnmente empleados en el país. El uso de sistemas de plantación con altos densidades, en comparación al sistema tradicional, permite la obtención de elevados niveles de producción a corto plaza. Los sistemas de plantación que consideran una alta densidad en los primeros años del plantel, por estar más acordes al ciclo de vida productivo de la planta, permiten un uso más racional y eficiente de los recursos planta, suelo y mano de obra. El análisis económico preliminar de los sistemas de plantación tradicional (156 plantas/ha) y alto densidad (319 plantas/ha), indican que si bien la inversión de capital es mayor en altos densidades, el nivel de ingresos generados a corto plaza permite al productor una rápida amortización de los capitales invertidos. La adopción de sistemas de plantación de altas densidades exige al productor, en contraposición al sistema tradicional, un elevado conocimiento técnico del cultivo así como de recursos de capital. Sin embargo, es importante señalar que existen muchas zonas en el país donde aún los productores no están convencidos del acortamiento de la distancia de plantación ya que consideran que promueve la incidencia de algunas enfermedades, debido a la alteración del microclima; c) *el deschuponado*, para que no haya combinación de copas, ni inversión por parte de la planta en el desarrollo de área foliar no deseada; d) *fertilización*, ciertamente se ha señalado

en que la aplicación de fertilizantes debe basarse en los análisis de suelo y foliares de la plantación (Lazcano-Ferrat y Espinoza, 1998 y Salazar y Lazcano, 2002); sin embargo en nuestro país, al igual que en otras partes del mundo como es el caso de Michoacán, en México (Aguilera, 2001) la fertilización de las plantaciones, en la mayoría de los casos, no se realiza considerando el contenido de nutrimentos en el suelo y en la planta, lo que promueve una gran variabilidad en el uso, cantidad y tipos de fertilizantes o abonos aplicado por los productores, lo que pudieran generar problemas por déficit o exceso de nutrimentos en el suelo. Hay que tomar en cuenta también los niveles de pH, señalándose como adecuados para el cultivo pH de 5.9 a 6.8 (Avilán *et al.* 1997).

En cuanto a las exigencias nutricionales, el potasio y el nitrógeno constituyen los elementos extraídos en mayor proporción a través de una cosecha. Se ha señalado, además, que existe una relación positiva entre los niveles de nitrógeno y la producción, indicando, además, que el potasio por ser uno de los elementos altamente requeridos por las plantas del aguacatero, parece ser uno de los factores más limitante en la obtención de mejores producciones del plantel (Avilán *et al.* 1997 y Lazcano-Ferrat y Espinoza, 1998). Según estudios realizados por Avilán *et al.*, 1980, en sentido decreciente los elementos extraídos por una cosecha presentaron el siguiente orden de magnitud: K, N. P. Ca y Mg. Una producción promedio de 14.386 kg/ha de frutos frescos (92 kg/planta de aguacate) extraen aproximadamente 60 kg de K₂O; 40 kg de N; 25 kg de P₂O₅; 11.2 kg Ca y 9.2 kg de Mg por hectárea, respectivamente; e) *Control eficiente de plagas y enfermedades*, en cuanto a plagas y enfermedades Sargent (1978) señala que es necesario promover investigaciones en el estudio y control de las enfermedades señaladas, y otras de menor gravedad, tales como: Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*); Oidiosis (*Oidium sp.*) y Cercosporiosis

(*Cercospora purpurea*). En el estado Yaracuy, en un procesamiento de datos realizados por Gil (2004) se obtuvo que las principales enfermedades que causan problemas al productor en este Estado son: *Colletotrichum*, *Cercospora* y *Sphaceloma*, aunque se han registrado daños frecuentes por *Phytophthora* y *Lasiodiplodia*, en cuanto a insectos plagas los más frecuentes detectados son: *Selenothrips rubrocinctus* y *Pseudacysta perseae*; d) *Control eficiente de malezas*, la generalidad de las plantaciones realizan control mecánico o manual de las malezas, y el producto químico más utilizado es el glyphosan aplicado en forma dirigida; sin embargo, existen estudios sobre la utilización de ovejos en jaulas rodantes como alternativas más ecológicas para el control de malezas en el manejo integrado del cultivo.

Estas recomendaciones seguidas por el productor pueden ser muy efectivas; sin embargo, es muy importante considerar los otros factores mencionados al inicio y que no sólo limitan la producción del cultivo sino también el desarrollo y bienestar del productor, por lo que es de suma importancia tratar de abordarlos dando soluciones efectivas a los mismos. En tal sentido Sergent (1978) señala que es necesario emprender las siguientes acciones para el fomento del cultivo: a) Centralizar aún más, todas las actividades tendientes al desarrollo del aguacate, tales como una buena política crediticia y de extensión, así como también el estudio y control del mercado. b) Prestarle mayor interés y estimular la aplicación de nuevas técnicas tendientes al aumento de la producción y la productividad, tales como injertación, poda, fertilización, combate de plagas y enfermedades, etc. O sea, hacer más efectiva la labor de extensión. c) Organización del mercado, mediante el establecimiento y control de un sistema de comercialización; lo que se podría lograr mediante: Organización del productor, a través de una política educativa,

que permita al productor conocer las bondades del aguacate, zonificación del cultivo, la que debe estar acompañada de una nueva política crediticia y de extensión, establecimiento de plantas empacadoras, centros de acopio y normas de clasificación, creación de centros oficiales de propagación de variedades o banco de germoplasma.

Estos planteamientos aún están vigentes, porque aún con las particularidades de cada zona, sigue siendo la problemática común de las zonas productoras de aguacate del país, a la cual, centros de investigación (universidades, institutos de investigaciones), instituciones gubernamentales relacionadas con el agro, empresa privada y productor deben avocarse con miras de lograr el desarrollo sostenible de las zonas productoras y el mantenimiento de este rubro como uno de los frutales más importantes en el país.

Bibliografía Consultada

- Aguilera Montañez, José Luis. 2001. Contenido de índices de balance nutrimental en plantaciones comerciales de aguacate cv. Hass (*Persea americana* Mill), en Michoacán. En Memorias del Primer Congreso Mexicano y Latinoamericano del Aguacate, 15 al 20 de Octubre del 2001. Uruapan, Michoacán, México. 5 p.
- Avilán, L.; A. V. Chirinos y M. Figueroa. 1980. Exportación de nutrientes por una cosecha de aguacate (*Persea americana* Mill). *Agronomía Tropical*. 28(5): 449-461.
- Avilán, L.; F. Leal y D. Bautista. 1997. El aguacatero, principios y técnicas para su producción. Espasande Editores, S.R.L. ISBN-980-254-050-1. 380 p.
- Avilán L. y J. Ciurana. 1982. Sistemas de plantación de altas densidades en aguacate. *Agronomía Tropical*. 32(1-6): 195-209.

- Avilán, L., M. Rodríguez y C. Marín. 1997. Rendimiento del Aguacate. *Agronomía Trop.* 47(4):457-474.
- Avilán L.; M. Rodríguez; R. Carreño; I. Dorantes. 1994. Selección de variedades de aguacate. *Agronomía Trop.* 44(4): 593-618.
- Gil, M. 2004. Inventario de las principales enfermedades y plagas asociadas a cultivos frutales diagnosticadas por el INIA en el Estado Yaracuy. Trabajo Especial de Pasantías. 118 p.
- Glacianti, M. A. 2002. Visión mundial del consumo de aguacate o palta. *Agroalimentaria* (14):43-50.
- Lazcano-Ferrat, I. y J. Espinoza. 1998. Manejo de la nutrición del aguacate. *Informaciones Agronómicas* (31):3-6 y 13.
- Salazar, S. e I. Lazcano. 2002. Remoción de nutrientes de cuatro cultivares de aguacate. *Informaciones Agronómicas* (47):5-7.
- Sergent A., E. 1978. Estado actual de las zonas productoras de aguacate (*Persea americana*) en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 10(1-4):51-56.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO DE HUERTOS DE CÍTRICAS

Dr. Jesús E. Aular Urrieta.

Introducción

A nivel mundial se producen más de 100 millones de toneladas métricas al año de cítricos, por eso se consideran como uno de los principales frutales, ya que representan más del 20 % del total de frutas producidas en el mundo. Las naranjas, en el mundo occidental,

y las mandarinas, en el oriental, son los grupos más importantes; pero, limones, limas y grapefruits también se producen en cantidades apreciables.

Las mayores áreas productoras de fruta fresca son España, Estados Unidos de América (U.S.A.), Italia, Japón, China y México, mientras que para la fruta procesada destacan Brasil y U.S.A. En Venezuela ocupan el segundo lugar en volumen de producción, luego de las musáceas y principales áreas cítricas son los estados Carabobo, Yaracuy y Monagas. El consumo fresco supera el procesamiento y las características de las frutas es altamente variable, con tendencia a una baja calidad.

En el país hay aproximadamente 49.000 Ha de cítricos, las cuales producen 690.000,00 TM, para un rendimiento general de 14,00 TM.Ha⁻¹. En el Cuadro 1. se puede observar los valores de superficie, producción y rendimiento promedio para las diferentes especies de cítricos producidas en Venezuela.

Cuadro 1. Valores promedio de superficie, producción y rendimiento para naranja, mandarina, limas y grapefruit en Venezuela, lapso 1999-2003.

Cítrico	Superficie Ha	Producción TM	Rendimiento TM.Ha ⁻¹
Naranja	31.182	414.667	13,3
Mandarina	11.332	184.496	16.4
Lima	5.139	82.266	16,3
Grapefruit	943	9.060	9.6

Manejo hortícola de los huertos de cítricos

Cuando nos detenemos a analizar el origen del material vegetal a ser propagado, la sanidad del material vegetal y la desinfección de sustratos, herramientas que son usados en los viveros venezolanos, nos encontramos con una situación bastante precaria. No se garantiza que el material que se propaga pertenezca a clones elites, altamente productivos y sin problemas de vecería o alternancia, tampoco se certifica la sanidad de las plantas, referente a virus y sub-virus y adicionalmente los sustratos no son esterilizados adecuadamente. En pocas palabras, el productor corre un alto riesgo de adquirir plantas de baja producción y enfermas. La no certificación de plantas libres de virus y enfermedades ha originado el resurgimiento de problemas ya superados como Cachexia, Psorosis y Gomosis.

Los principales patrones o porta injertos usados en el país son: a) Mandarina Cleopatra, *C. reshni* Hort. Ex Tan.; b) Citrumelo Swingle, *C. paradisi* Macf. x *P. trifoliata* L y c) Limón Volkameriano, *C. volkameriana* Pasquale. Este último, hasta hace poco tiempo, fue el patrón predominante pero en la actualidad existe una tendencia al uso de la mandarina Cleopatra, ya que permite el trazado de marcos de plantación más estrechos.

Referente a las copas se destaca para las naranjas los cultivares Valencia, Hamlin, Criolla y California; en el caso de las mandarinas, resaltan la Dancy y King; para las limas, se indican la Mexicana y Tahití y para el grapefruit, sobresalen el Duncan y Marshs. Se puede observar un bajo número de patrones y copas, lo cual torna muy frágil la citricultura venezolana, ante posibles brotes de enfermedades, por otra parte, le confiere una baja competitividad ante el mercado internacional, en donde hay una amplia gama de clones y patrones en producción.

Relativo a las densidades de plantación se hallan desde bajas a altas densidades, es decir desde 7,0 x 7,0 hasta 7,0 x 3.5 m; respectivamente. La tendencia es que se sustituyan las distancias de siembra tradicionales y se asuman aquellas que obedezcan a los criterios modernos de manejo de huertos, para lo cual habrá que esperar por los resultados de las investigaciones que están siendo adelantadas por el INIA en los estados Carabobo y Yaracuy.

En lo que se refiere a la aplicación de riego, todavía se observan un número importante de huertos en donde no se aplica esta practica, lo cual entre otras cosas, permite explicar los bajos niveles de producción y la baja calidad de la fruta. El riego por aspersión y por goteo son los dos sistemas predominantes, no obstante, también se observa el sistema sub arbóreo con micro aspersores. Las láminas y frecuencias de riego son particulares para cada zona y la época más crítica es durante la floración, cuajado y fructificación.

El manejo de la nutrición mineral es muy heterogéneo, ya que va desde huertos en donde se hacen muestreos periódicos de suelo y tejido, y donde se sigue un plan de nutrición, hasta huertos en donde aplican fertilizantes sin ningún criterio, lo cual la mayoría de las veces origina desbalances nutricionales, de difícil corrección y con efectos negativos sobre la producción. El problema es de una magnitud tan grande, que al contrastar los resultados de los muestreos, de manera racional solo se puede recomendar la aplicación de potasio, de micro elementos y hacer corrección del pH; sin embargo, los productores continúan aplicando formulas completas, lo cual agrava aún más el problema nutricional. Por otro lado, sería deseable que la práctica de fertirrigación se tornara más conocida y que se uso fuera más generalizado.

El combate de las malezas generalmente se realiza de forma mecánica con el uso de segadora rotativa, en los callejones, lo cual se combina con herbicidas aplicados en la línea de siembra. Debe destacarse la existencia de huertos en donde solo se controlan las malezas antes de la cosecha para permitir la entrada del personal y los camiones, esta practica no es aconsejable, ya que las plantas indeseables alcanzan gran porte y ejercen fuerte competencia con los cítricos.

El resultado del análisis de la calidad de frutos de naranja producidos en dos localidades de las principales zonas productoras del país, se muestra en el Cuadro 2. El zumo de las naranjas producidas en Nirgua contiene más azúcares, así como una mayor acidez, razón por la cual los provenientes de Yumare, presentan una mayor relación SST/ATT, lo cual los torna más agradables al paladar del consumidor, a pesar de presentar una coloración verdosa al momento de la cosecha. En relación al rendimiento en parte comestible, se puede indicar que con los de Nirgua se puede obtener mayor cantidad de zumo por kilogramo procesado. En Venezuela, el manejo de las frutas cítricas durante la cosecha, la cual se concentra en desde enero a mayo, y la poscosecha es precario, bien sea por la ausencia de normas de selección clasificación o por las bajas exigencias del mercado nacional. Existen algunas empacadoras que aplican selección y clasificación de frutas para abastecer algunas cadenas de supermercados, pero la participación de este sector es minoritaria.

Cuadro 2. Contenido de sólidos solubles totales, acidez total titulable, relación entre SST y ATT y rendimiento en jugo de frutas de naranja producidas en Yumare y Nirgua.

Localidad	Sólidos Solubles totales (°Brix)	Acidez total titulable (g.100g-1)		Rendimiento en jugo (%)
-----------	----------------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------

			SST/ATT	
Yumare	9 - 11	0,9 – 0,5	11- 22	45- 46 %
Nirgua	10 - 12	1,1 – 1,5	7 - 11	46 -50 %

Consideraciones generales.

1. La producción de cítricos en Venezuela esta destinada fundamentalmente al mercado nacional.
2. Se producen, en orden decreciente, naranjas, mandarinas, limas y grapefruit.
3. No existe certificación de la sanidad y la productividad de las copas y patrones.
4. El manejo en los viveros es medio o precario
5. Existe una amplia variabilidad en el nivel tecnológico de los huertos.
6. Se aplican prácticas hortícolas sin soporte científico.
7. La calidad de la fruta fresca es media o baja.
8. El manejo poscosecha de los frutos para consumo fresco es precario.
9. Existe un gran potencial de exportación, sin embargo, los volúmenes exportados son muy pequeños.

Sugerencias

1. Reactivar el programa de certificación de plantas libres de virus.
2. Mejorar el manejo en los viveros, se debe hacer énfasis en la desinfección del sustrato, herramientas y el material vegetal.
3. Propagar materiales elites, altamente productivos y sanos.
4. Desarrollar investigación básica y aplicada en las áreas que limitan la productividad.

5. Establecer programas de asistencia técnica, para tratar de reducir la variabilidad en el nivel tecnológico de los huertos.
6. Aplicar prácticas hortícolas con criterio científico.
7. Mejorar la calidad y el manejo poscosecha de la fruta fresca.
8. Fortalecer la exportación de naranja y lima

Literatura Recomendada

Avilán, L.; C. Rengifo. 1988. Los cítricos. Editorial América. 484 p.

Avilan, L. F. Leal y D. Baustista. 1992. Manual de fruticultura 2da. Edición Tomo II. Editorial América. pp. 1203-1335.

Amorós Castañer, M. 1995. Producción de agrios. Ediciones Mundi-Prensa. 286 p.

Davies, F.; L. Albrigo. 1994. Citrus. Crop production science in horticulture series, 2. CAB International. 254 p.

Donadio, C. 1992. Proceedings of the Second International Seminar on Citrus. Physiology. Bebedouro. S.P. FUNEP. 251 p.