

## Capitulo 1. La Planta.

### 1.HISTORIA

#### 1.1. KIWI EN CHINA

El kiwi (*Actinidia deliciosa*. ) es una especie originaria del Sudeste asiático, conocido desde tiempos inmemoriales por los habitantes de China, donde crece en forma natural en los márgenes de los bosques del Valle del río Yangtze, en una geografía montañosa entre las latitudes 25° y 30° N.

Crece como una vigorosa enredadera caduca, trepando en los árboles hasta alturas de 10 metros.

Se conocen otras 50 especies del genero *Actinidia*, todas nativas de Asia, en un rango geográfico que va desde la fría Siberia a la tropical Indonesia, algunas de estas se cultivan actualmente en otras áreas del mundo como especies ornamentales.

*A. chinensis* es una especie muy cercana a *A. deliciosa* , y se la encuentra en forma silvestre en China, de la cual se cosechan importantes cantidades de frutos para el autoconsumo, pero es *A. deliciosa* la especie a la que pertenece la variedad hayward cultivada propósitos comerciales.

#### 1.2. DOMESTICACIÓN

En occidente esta fruta era totalmente desconocida hasta hace unas pocas décadas, sin embargo, luego de ser conocida principalmente en Europa, la demanda creció tan rápidamente que en pocos años pasó de ser una fruta exótica a una fruta de consumo masivo.

Llegando a cultivarse cerca de 60.000 Hás. en ambos hemisferios.

A comienzos del Siglo 20 la neozelandesa, Isabel Fraser, visitó China y regresó con semillas de kiwi que entregó a Alexander Allison, quien las sembró con éxito y pudo obtener los primeros frutos en 1910.

Años mas tarde, en la Bahía de Plenty en la isla norte de N. Zelandia a la altura del paralelo 37° S. se plantaron los primeros huertos comerciales.

Las plantaciones aumentaron después del fin de la Segunda Guerra Mundial, llegando a concretarse la primera exportación a Europa en 1952. En 1959 se promociona con el nombre de Kiwifruit, en 1977 se exportaban 5,8 mil toneladas.

En 1988 se constituye el N.Z.Kiwi Boar con ente único comercializador.

#### 1.3. USOS

##### 1.3.1 LA FRUTA, VALOR NUTICIONAL.

Las grandes tendencias de los mercados ha sido un giro a los productos frescos, no procesados, como base de una alimentación sana y fuente de salud.

Las nuevas dietas han tendido en occidente a ser menos calóricas, más vitamínicas, de mayor fibra y en lo fundamental mas diversas.

El consumo de kiwis ha venido a satisfacer con creces esta demanda creciente, por varias razones, que a continuación enunciamos.

Por ofrecer más vitamina C que las naranjas y los limones, acompañado de un alto contenido de vitamina E por sobre otras frutas donde es raramente encontrada.

El contenido de potasio es solo superado por el plátano, pero en cambio, los kiwis tienen un 40% menos de calorías que los plátanos.

Las vitaminas C y E actúan como excelentes antioxidantes, lo que junto con promover un crecimiento sano, elimina del organismo los radicales libres, que promueven la mayor parte de las enfermedades.

La vitamina E juega un rol vital en mantener sanas las células del cuerpo, desacelerando el proceso de envejecimiento, ayudando en la fertilidad y reduciendo los riesgos de algunas enfermedades al corazón.

Muchas dietas en occidente se caracterizan por ser bajas en fibra, que los kiwis por sus altos contenidos de fibra asociado a bajos contenidos almidón y bajas calorías pueden ayudar a bajar los niveles de colesterol y reducir los riesgos de cáncer intestinal.

Esta fruta es una buena fuente de minerales tales como potasio, magnesio y fósforo con el beneficio adicional de sus bajos contenidos de sodio.

La I.K.O a encargado diversos estudios que ampliaran los beneficios nutricionales del kiwi, tendiente a que sea considerado cada día mas en la dieta sana.

### 1.3.2. USOS DE OTRAS PARTES DE LA PLANTA

Raíces. Extractos de raíces se ha descrito como efectivo insecticida, para el control de numerosos insectos.

Sarmientos. La fibra puede usarse para hacer papel de muy buena calidad.

Desde los brotes se puede extraer un polisacárido mucilaginoso (*mihoutao* glue, kiwi pegamento) y este extracto puede usarse como encoladura para los papeles usados en dibujos y caligrafías, como adhesivo en construcción y como impermeabilizante.

Hojas. Estas son usadas como forraje o para hacer preparaciones de insecticidas.

Flores. Se extraen fragantes aceites (principalmente las flores estaminadas), se usan como materia prima para perfumes, para esencias en la industria alimenticia y para saborizante del vino *mihoutao*.

Semillas. Si son bien filtradas, las semillas pueden ser prensadas para producir gran cantidad de un fuerte aceite saborizante.

La principal limitante está en que al ser usadas estas partes de la planta, se compite con la productividad de frutos.

## 2. MERCADO

Como lo hemos reseñado el mercadeo internacional de kiwis lo inicia Nueva Zelanda, a comienzo de los 50s en Europa. Se popularizó el consumo de los frutos de kiwi en países como Alemania Inglaterra y Suecia que no son productores

Durante los 70s y principios de los 80s debido a los altos precios ( US\$ 1 por fruto), varios países con climas templados e inviernos fríos comenzaron a importar plantas para la implantación de huertos comerciales, entre estos países se destacan, Chile, Francia, Grecia, Italia, Japón, Portugal, Sudáfrica, España y U.S.A.

Hasta mediados de los 80s N. Zelanda fue el principal productor de kiwis, lo que fijó una disponibilidad en una sola estación del año.

Esta situación trajo consigo un aumento exponencial de la oferta a partir de principios de los 90s. Sin embargo para mediados de los 90s el kiwi claramente se transformó de ser una fruta exótica a ser una fruta del mercado masivo.

En la actualidad las producciones anuales han superado el millón de toneladas métricas.

#### **Italia, IN THE RIGHT PLACE**

Fue el primer país del Mediterráneo en tener producciones comerciales de consideración desde fines de los 70s.

Las plantaciones se han concentrado principalmente en las regiones del Lazio (31,6%), Emilia Romagna (23,7%) y Piemonte (15,8%).

En los 90s pasó a ser el mayor productor mundial, importante competidor de Chile en Europa ya que las técnicas de conservación le permiten estar en el mercado con volúmenes importantes hasta Mayo

#### **N. Zelandia, EL PIONERO.**

El 80% de la producción exportable se concentran en la regiones de la Bahía de Plenty y North Island. Su comercialización está en una sola organización conocida como el New Zealand Kiwifruit Board (N.Z.K.B.), que fue establecido por el gobierno a solicitud de los agricultores en 1978. el directorio de este Board ha sido integrado principalmente por productores. Han sido los pioneros en el marketing, y poseen altos niveles de estandarización del producto, y pioneros en la investigación y calidad del producto.

De kiwi a Zespri

Ha partir del 2001 han comenzado la reinjertación de una nueva variedad (Zespri Gold)

#### **CHILE,**

Producción de exportación. Desarrollo sobre la base de empresarios privados. Más de 200 exportadoras.

**Grecia,** los primores en Europa y poca infraestructura.

**Francia,** importante exportador.

**U.S.A. California** Producciones decrecientes.

**Japón.**

En Chile, en 1987 ya habían plantadas 6.200 Hás. Habiéndose llegado en 1991 a 12.000 hás. Los huertos fueron implantados desde la tercera a la décima región, lo que implica que se le encuentre en diversas condiciones agroclimáticas. En la actualidad dicha superficie ha disminuido, según Ciren Corfo, 2004 sería de 6.945 ha.

Lo que representa una disminución de 1.995 has en los últimos tres años.

Según los datos de CIREN, la VII región encabeza las plantaciones con 3.454 ha. Le sigue la VI región con 1.941 ha; y la región metropolitana con 1.005 ha.

En la V región se contabilizó una superficie de 258 ha; en la VIII región 244 ha, mientras que en la novena y décima región existe un total de 20 ha

Análisis de la cadena de producción y los involucrados, investigadores, productores, centrales frutícolas, operadoras de transporte, compañías navieras, exportadores, marketing, importadores, reempacadores, vendedores finales.

La venta de esta fruta se desarrolló en los primeros años en bandejas de una corrida 3.2 kilos lo que hasta hoy define los calibres. (N.Z. utiliza 3.6 Kilos

En la actualidad se han desarrollado nuevos envase 9.6, 10G, 5K, incluso bins.

### 3.- Otras especies de *Actinidia*

#### 3.1 Antecedentes.

Las tres especies de *Actinidia* de mayor importancia económica son *A. deliciosa* a la que pertenece la variedad Hayward y *A. chinensis* a la que pertenece Zespri Gold y *A. arguta* conocida en Nueva Zelanda como "Baby kiwi" y EEUU como "Hardy kiwifruit".

#### ***Actinidia chinensi*, Hort16A= Zespri Gold**

#### ***Actinidia arguta***

Sus frutos son pequeños de solo 10 - 12 gr de piel suave y se comen sin pelar, se comercializan junto a los berries, contienen altos niveles de Vitamina C, se cosechan a partir de febrero en el hemisferio sur, producen cerca de 30 toneladas por hectárea y tienen una corta post cosecha, las plantas son muy susceptibles a nemátodos. Se cultiva en zonas muy frías como el Estado de Oregon, U.S.A.

#### 3.1 Antecedentes de otras especies de *Actinidia*

- Los horticultores chinos han identificado otras especies de *Actinidia* que pudieran ser consideradas para el consumo fresco o procesado, estas especies son:
- *Actinidia eriantha*, se caracteriza por tener flores muy atractivas para las abejas, sus frutos contienen altos niveles de Vitamina C.
- *Actinidia kolomikta*, frutos muy pequeños de 2 a 3 gr, de muy buen sabor, se comen sin pelar, también apta para el cultivo en zonas frías como corresponde a latitudes sobre los 50°N. Selecciones importantes se han logrado en la antigua Unión soviética.
- 3• *Actinidia cernanthe*, *A. indochinensis* y *A. latifolia*, que también han sido consideradas en programas de mejoramiento y en la búsqueda de portainjertos.

### 3.2.- Otras especies de *Actinidia*

#### 3.1.1 Variedades comerciales.

##### –3.1.1.1 Var. Pistilada

- Hayward: *A. deliciosa*, planta vigorosa, brotación ocurre la 2<sup>da</sup> y 3<sup>era</sup> semana de Septiembre, floración en el mes de Noviembre, y la cosecha es durante Marzo y Abril, de muy buena calidad, se caracteriza por una muy buena vida de almacenamiento.

- Summer 3373®: planta vigorosa, brotación a igual tiempo de Hayward, floración 2 días antes de Hayward (daHw), cosecha 45 -50 daHw, peso fruta 95-105 g, buena vida de almacenamiento.

- Summer 4605®: *A. deliciosa*, planta vigorosa, brotación igual tiempo Hayward, floración 2 daHw, cosecha 30 daHw, peso sobre 100 g, buena vida en almacenamiento.

- Jintao: *A. chinensis*, comercialmente conocido como Kiwi gold®, de vigor medio, brotación 8-12 daHw y floración 8 daHw, la cosecha es 25 daHw, alto contenido de sólidos solubles, buen almacenamiento.

- Hort16A: planta muy vigorosa brotación ocurre 20-30 daHw y floración 30 daHw, lo cosecha es posterior a Hayward, alto contenido de sólidos solubles, buena vida de almacenamiento.

- Moncap: no protegida, maduración en 30 días antes de Hayward, de brotación a floración en el mismo tiempo que Hayward, calibre idéntico a Hayward, contenido de azúcar superior a Hayward.

- Abbott/Alison: dos variedades bastante similares, más precoces que Hayward, de buena calidad, pero de conservación de corta duración (3 meses).

- Bruno: Vigor medio, productivo, más precoz y de menor calibre que Hayward, de conservación media.

- Monty : Vigorosa y productiva, de floración tardía (como Hayward). Calibre bajo, buena calidad gustativa, de conservación media.

- Tomua®: Obtenida gracias a una introducción de semillas de China en 1977, fruto elíptico, de calibre interesante (100 g), carne verde y brillante. Variedad protegida

##### •3.1.2 Variedades estaminadas (*A. Deliciosa*)

- Matua: vigorosa, floración precoz, 5 días antes que Hayward, pero un periodo de floración más largo.

- Tomuri: Vigoroso, floración abundante pero más tardía que Matua.

–Serie M: consta de una serie de 8 variedades seleccionadas a partir de 2 variedades probadas en N. Zelanda en los años 80.

- M 51: floración precoz

- M 52 y M 56: floración de media estación.

- Chieftain: selección mas reciente (90s), floración abundante, buena polinización.

#### •2.1.2 Variedades estaminadas (*A.deliciosa*)

—Autari®: Obtenido en la Universidad de Udine (Italia), buena sincronización con Hayward y Top star, buena facultad de germinación del polen. Variedad protegida.

#### –•2.1.2 Variedades estaminadas (*A.chinensis*).

—Meteor: Obtenida por N. Zelanda en 1996, recomendada para la polinización de Hort 16A, vigor medio y floración precoz y abundante.

–Sparkler: Obtenida en N. Zelanda en 1996, vigor medio, fluoración tardía y abundante.

–Pollichina: Selección francesa, sincronización con Chinabelle.

#### •2.2 Portainjertos

- Kaimai (TR-2): induce mayor precocidad, pero menos vigoroso.

- D-1: mayormente utilizado en plantas injertadas, buen vigor y resistencia superior a suelos pesados y calcáreos.

#### 3.1.3 Nuevas variedades en Nueva Zelanda

- Las etapas que definen la búsqueda de nuevas variedades son: reconocimiento, identificación botánica, introducción, cultivo, selección, comercialización, promoción y consolidación.

- El HortResearch, maneja un programa de cruzamientos de 40.000 plantas de semillas ocupando para esto 25 Hás. de terreno y un staff de 20 empleados.

- Hitos del 5º Simposio de Kiwi en China (Septiembre de 2002)

- Mejoramiento genético.

- Esfuerzo porque este cultivo deje de ser UNIVARIETAL. Se presentaron 17% de trabajos de *A. Chinensis*, 34% de otras especies de *Actinidia* y solo el 49% de *A. Deliciosa* (35% de Hayward), con 20 trabajos de nuevas variedades.

- Nueva Zelanda, China, Japón e Italia lideran en mejoramiento genético.

## II.- LA PLANTA

### 4 .- MORFOLOGÍA

#### 4.1 RAICES

La distribución y desarrollo de las raíces posee un desarrollo más variable que las características del crecimiento en la parte aérea que ha llevado a estandarizar los sistemas de conducción y poda en el mundo.

El crecimiento de las raíces depende en gran medida de los tipos de suelo en que se cultive y de manejos tales como las fertilizaciones y riego.

En la descripción de las raíces de las plantas que crecen en forma silvestre en China se describen crecimientos en profundidad de hasta 1 mt. Concentrándose en los primeros 40 cm., observándose un mayor crecimiento en grietas y entre las rocas.

En suelos porosos el sistema radicular puede alcanzar un tamaño considerable y una excepcional densidad de finas raicillas.

Como se ha mencionado, las primeras plantaciones comerciales se hicieron en la Bahía de Plenty en N Zelanda, donde los suelos que son derivados de cenizas volcánicas son muy porosos y profundos reportándose en plantas de 15 años que el peso fresco del sistema radicular es muy cercano al de toda la parte aérea. Las raíces descritas son de 2 a 5 cm. de diámetro con pequeñas raíces secundarias que a su vez se dividen en finas raicillas. La profundidad puede ser de hasta 4 mts. con alta densidad de raíces hasta los 2.4 mts, y un desarrollo lateral de 4 a 6 mts.

Cuando las condiciones son adecuadas los kiwis pueden explorar una gran cantidad de suelo y por su densidad lo hacen con mucha eficiencia, toda vez que las raíces principales dan origen a raíces secundarias y a partir de estas se desarrollan muchas raíces finas de alta densidad, lo que favorecerá enormemente la capacidad de absorción de agua y nutrientes y su sensibilidad a la falta de estos.

Se estima que aproximadamente un 40 a 50% del sistema radicular absorbente es reemplazado en cada temporada.

El patrón de extracción de agua medida con pruebas de neutrones, coincide con el patrón de distribución de raíces.

En Chile hemos podido observar un desarrollo diferente según textura, profundidad de suelo, sistema de riego, incluso sistema de conducción.

#### 4.2 TRONCO, BRAZOS.

En la formación de la gran parte de los huertos de kiwi en Chile se manejan con un tronco de 1.8 mts. y dos brazos en 180° como estructuras permanentes.

El brote central de una planta nueva es débil y flexible, lo que requiere de un soporte y cuidadosos manejos de amarras para formar un tronco y dos brazos recto.

Tanto las plantas cultivadas como silvestre pueden vivir por más de 50 años, pudiendo desarrollar troncos de más de 20 cmts. de diámetro.

Aún con su grueso tronco no son autosoportante por lo que requieren de fuertes y costosas estructuras para soportarlas por muchos años.

Las estructuras, normalmente son tejidas de alambres sobre la cual puedan crecer las plantas.

Estas deben permitir la máxima cosecha de luz y soportar altas cargas, a saber de fruta de hasta 40 kgrs. por mt<sup>2</sup>, más las estructuras vegetativas y por tratarse de un fruto de cosecha otoñal se debe considerar al llover el peso del agua sobre el dosel y los frutos.

Los brazos tienen una longitud variable en función de la distancia de plantación, las más comunes van de 2 a 5 mts., por tanto los brazos son de 1 a 2.5 mts. cada uno.

En los brazos se forman estructuras conocidas como "centros" de donde brotan los cargadores de un año, que son amarrados perpendicularmente al brazo, los que fructifican.

En condiciones silvestres la distinción entre tronco, brazo y cargadores son mucho menos obvia, igualmente en plantas cultivadas abandonadas y no podadas forman en pocos años grandes grupos entrelazados de brotes y mucha madera muerta bajo el dosel.

#### 4.3 SARMIENTO, BROTES O CARGADORES.

Muchas lianas tienen estructuras especializadas, tales como zarcillos o espinas para ayudar a soportarse sobre otras plantas. Estas estructuras están ausentes en el género *Actinidia* por lo que los brotes vigorosos se autoenrollan para cumplir la función de sostén, normalmente se enrollan en el sentido del reloj en el hemisferio Sur y en el otro sentido en el hemisferio Norte.

Los brotes que nacen temprano en la temporada son los que portan las flores. Dentro de ellos los más vigorosos están cubiertos por tricomas brillantes de color rojo carmesí.

Los brotes menos vigorosos, son verdes brillantes, densamente cubiertos por tricomas duros de color café amarillento, difícil de remover por lo que persisten por varios años, al cabo de los cuales caen, por lo que no se encontrarán en brazos y tronco de plantas adultas.

Durante la estación de crecimiento, los brotes sufren una lignificación y la corteza cambia de color café rojizo a café verdoso.

Numerosas lenticelas sobresalen en la corteza de formas oblongas y elongadas en el sentido de los brotes, de color café claro en un comienzo para tornar a café oscuro con el tiempo. Estas lenticelas desaparecen con el tiempo cuando envejece la madera y la corteza se agrieta y fisura.

La mayor proporción de los brotes que se desarrolla cada temporada lo hace a partir de yemas axilares sobre sarmientos de un año y unos pocos lo hacen a partir de yemas sobre madera de más de un año, estos últimos se caracterizan por no producir flores.

Dos tipos de brotes pueden ser identificados, en términos generales y no absolutos:

A) Brotes determinados: se caracterizan por poseer un ápice de crecimiento menos vigoroso, el que se marchita y muere después de la tercera a sexta hoja completamente desarrollada. Estos brotes quedan sin yema terminal, su largo, número de hojas y flores que producen son variables, normalmente se les llama "spur".

- B) Brotes indeterminados: Estos crecen en forma continua pudiendo ser de 3 a 5 mts. de largo. un caso extremo de estos brotes son los “chupones” que son muy vigorosos, Brotes con mas de 1.5 cms. de diámetro en la base, son considerados vigorosos .

#### 4.4 HOJAS

El dosel típico de una planta de kiwis cv “Hayward” es de 20 a 30 mts<sup>2</sup>, constituida por alrededor de 40.000 a 50.000 hojas.

Las hojas se disponen en un espiral de 2/5 o 2 + 3, espiral que puede ser a favor o en contra de los punteros del reloj.

El largo de los internudos cambia a lo largo del brote, existiendo una correlación entre el largo del internudos y el tamaño de la lamina. A mayor largo de internudos mayor lámina.

Las hojas jóvenes son verdes amarillentas con un bronceado rosado, siendo este mas pronunciado en los márgenes.

Las hojas juveniles de plantas de semilla, chupones y brotes vigorosos están cubiertas copiosamente de tricomas rojizos y brillantes.

Las laminas en las primeras semanas son muy “soft” y con el tiempo se van haciendo más coriáceas.

Durante la temporada las plantas sanas se caracterizan por ser verde oscuro, coreáceas y muy lustrosas en la superficie superior (haz).

En el haz de las hojas es posible encontrar tricomas en la primera y segunda nervadura pero ellas se caen con facilidad.

La lamina de las hojas se ve afectado por el vigor del brote, siendo particularmente grandes en plantas jóvenes, también se afecta por la presencia o no de fruta en el brote.

Los pecíolos son largos y normalmente con un tinte rosado, cubiertos por tricomas largos, café amarillo y persistentes. Estos tricomas son multicelulares.

#### 4.5 LAS FLORES

Las plantas de kiwi son diocas, las flores estaminadas y las pistiladas están sobre diferentes plantas. Pero ambos tipos de plantas poseen estambres y pistilos.

Con el fin de asegurar una buena polinización es necesario en el diseño de plantación mantener una relación macho – hembra y definir una distancia crítica entre ambos.

El polen no alcanza su total desarrollo en las plantas pistiladas y en las estaminadas poseen pistilos rudimentarios.

Así solo las flores pistiladas polinizadas en forma cruzada dan origen a frutos.

En adelante nos referiremos a flores pistiladas de la variedad “Hayward”.

En brotes de la temporada nacen las flores, sobre inflorescencias desde las axilas de las hojas, desde el primer nudo basal al sexto.

Las flores son de un diámetro de 4 a 7 cms.

La inflorescencia puede ser de 1 a 3 flores. Una flor central y dos laterales. Presentan de 3 a 7 sépalos imbricados de color café y 5 a 7 pétalos imbricados de color blanco crema.

El ovario es supero, multicarpelar (26 a 41 carpelos), cada uno con dos corridas de 10 a 20 óvulos.

Presenta un corazón central de células parenquimatosas. Tricomas recubren los sépalos y el ovario, estos son multicelulares y terminan en una célula muy elongada.

Las flores pistiladas producen un olor suave y dulce en cambio las pistiladas producen un olor característico y fuerte.

No se han encontrado células productoras de néctar.

Flores aberrantes. Dan origen a abanicos con bajo valor comercial.

#### 4.6 LAS YEMAS

Las yemas se sitúan en las axilas de las hojas a partir del nudo próximo a al último nudo floral.

### 5. – FENOLOGÍA

Debemos siempre recordar las diferencias climáticas del sur de China con Chile. Este se caracteriza por las precipitaciones a lo largo de casi todo el año y plantas creciendo en la semi sombra de los bosques con altos porcentajes de Humedad Relativa y suelos con altos contenidos de materia orgánica.

#### 5.1. BROTOS Y HOJAS

En Chile la brotación ocurre generalmente a mediados de Septiembre, con el inicio de la primavera, tomado 10 a 15 días para que las hojas se extiendan y en las primeras tres semanas los brotes han alcanzado 15 a 20 ctms.

No todas las yemas brotan. El porcentaje de brotación se ve afectado por la acumulación de horas frío en el invierno precedente.

Solo los brotes de madera de un año que crezcan en las 2 primeras semanas de iniciada la brotación portarán flores.

Los brotes tienen su más rápido crecimiento en los primeros dos meses y las hojas en los primeros 30 días.

El crecimiento de los brotes está diferenciado entre los determinados y los indeterminados.

## 5.2. RAÍCES

Tomando como base dos estudios de fenología realizados en la Quinta Región por alumnos de la Escuela y consientes que el patrón de crecimiento de las raíces y su distribución es mucho más variable que el crecimiento aéreo, podemos caracterizarlo de la siguiente forma:

A) Después de una detención invernal se observa un lento crecimiento a partir de Septiembre hasta fines de Octubre, asociado a temperaturas de suelo sobre 12.5 °C .

La aparición de savia xilemática en los cortes de poda, a fines del invierno, como resultado de la presión de raíz puede ser un indicador del inicio de la actividad anual de las raíces.

(Plantas podadas tarde en el invierno o temprano en primavera, pueden exudar más de 60 lts. de savia xilemática que contiene: Nitratos, amoníaco libre, aminoácidos y hormonas.)

(Esta exudación juega un rol detrimental en la propagación de las plantas, por la carga de inhibidores que no permite el desarrollo de los injertos)

- C) Un peak de crecimiento en Noviembre con la observación de muchas raicillas blancas nuevas, hasta mediados de Diciembre.
- D) Un crecimiento más inhibido se observa entre Diciembre y la cosecha en Marzo. Se observa un mayor crecimiento entre 30 y 60 cmts. de profundidad.
- E) En este periodo el crecimiento vegetativo y de frutos alcanza sus peak máximos.
- F) Un segundo flush de crecimiento se ha descrito inmediatamente después de la cosecha, alcanzando la tasa mas alta tres semana después. Se observan muchas raíces nuevas, ellas se ramifican y emiten pelos radiculares.

Para tener una idea de magnitud se estima que el radio de arraigamiento anual en los 12 primeros años de las plantas de kiwi es de 22 cmts./ año.

## 6. - FISIOLOGÍA

### 6.1. LAS RAICES

#### 6.1.1. ANCLAJE DE LAS PLANTAS.

Las plantas de kiwi cultivadas son siempre soportadas por estructuras, en Chile mayoritariamente en parrón de tipo español, de tal modo que la función de anclaje no es tan importante como en el caso de otros frutales arbóreos que crecen sin el apoyo de estructura.

#### 6.1.2. ANAEROBIOSIS

La absorción de agua y nutrientes es considerada la principal función del sistema radicular, por lo que inadecuados manejos de riego y fertilizaciones, como inadecuados manejos de suelo pueden afectar negativamente esta función.

Las raíces de los kiwis son particularmente sensibles a las condiciones de anaerobiosis, reaccionando la planta con un rápido cierre de los estomas.

Las plantas más resistentes a la falta de oxígeno, se caracterizan por tener en sus raíces, espacios intercelulares mayores, lo que les permite transmitir el oxígeno de estos espacios a las células. Lo que en términos de volumen con relación al volumen total de raíces (porosidad), llega a 26.5% en arroz, 7.6% en maíz, 4.5% en cebolla, 3.4% en paltos y 1.9 a 2.7% en kiwis.

Como el oxígeno es fundamental para la absorción de agua por las raíces, pequeños periodos de bajas concentraciones en el suelo pueden dañar seriamente a las plantas de kiwi.

La sintomatología visual es muy similar a la de falta de agua, especialmente se evidencia en las hojas más antiguas, los síntomas incluyen "patches" necróticos en los espacios intervenales de las hojas, que en algunos casos ha sido precedidos por amarilleos intervenal.

La tasa de absorción de nutrientes minerales se ve fuertemente disminuida bajo condiciones de suelo saturado por periodos prolongados que generen situaciones de anaerobiosis.

La eficiencia de las raíces está relacionada a un buen contenido hídrico del suelo y al volumen explorado por las raíces.

#### 6.1.3. TRANSPIRACION Y ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES MINERALES

La pérdida de vapor de agua a través de los estomas es regulada por el grado de apertura estomática y las condiciones ambientales que afectan la evaporación.

La mayor pérdida de vapor de agua es a través de los estomas, no obstante pequeñas cantidades de agua son perdidas a través de la cutícula ya que solo una pequeñísima capa de cera recubre las células epidérmicas.

En particular, las plantas de kiwi pierden más agua que muchas otras plantas durante la noche por los estomas permanece parcialmente abiertos y también durante el día la regulación estomática no es del todo buena.

Nuevamente si consideramos el ambiente en que se desarrolla esta planta, caracterizado por una alta pluviometría, alta humedad relativa y suelos con alta capacidad de retención de humedad. Nunca tuvo una presión de selección en vías a conservar el agua.

Los nutrientes minerales disueltos en la solución de suelo que son llevados por el xilema a toda la parte aérea de la planta, fluyen en mayor volumen hacia las hojas más expuesta al sol, por tanto serán estas las que acumulen una mayor cantidad de nutrientes. Elementos poco móviles como el calcio y el fierro marcaran la diferencia, en cambio los móviles como potasio se trasladarán fuera de las hojas junto a los carbohidratos.

Móviles	K, Na, Mg, P, Cl, S.
Intermedios	Fe, Mn, Cu, Zn, Mo.
Pocomoviles	Ca, Bo.

Los nutrientes minerales tales como nitrógeno y fósforo son almacenados durante el invierno tanto en la madera como en la corteza.

Otros nutrientes como potasio y calcio no son removidos eficientemente desde las hojas antes de la caída otoñal, por lo que la mayor parte de las necesidades de las plantas son satisfechas directamente desde la solución del suelo.

Se ha determinado que la asimilación mineral anual de las plantas jóvenes cultivadas, en condiciones no limitantes en el aporte mineral, está determinado por la suma de las necesidades de crecimiento de las partes persistente y caducas de la planta.

En plantas adultas, la asimilación anual se torna proporcional a la productividad. y está mas asociada a la composición de nutrientes presente en los componentes caducos por sobre los persistentes, ya que estos últimos muestran un modesto incremento en sus dimensiones.

Investigaciones en plantas adultas, muestran para el caso del nitrógeno que del total del nitrógeno absorbido, el 65 % es acumulado en las estructuras caducas y un 35 % en las estructuras persistentes, en cambio para el potasio la proporción se invierte llegando a un 75 % y 25 % para las estructuras persistentes y caducas respectivamente.

En plantas jóvenes, los tejidos persistentes acumulan un 50% del nitrógeno y solo un 22% del potasio.

En plantas adultas los consumos anuales más elevados los constituyen el N, K y Ca en magnitudes de entre 125 a 180 kilos por Há.

Un tanto menores son los consumos de cloro (60 kilos por Há)

Para P, Mg y S son menores a 25 Kilos por Há.

Investigaciones recientes, utilizando N15 marcado aplicados en una dosis de 100 y 200 kilos por Há a inicios de primavera ha demostrado que entre el 48 y 53 % del Nitrógeno aplicado fue absorbido por las plantas.

En dosis menores la proporción del N15 absorbido es sólo un poco mayor.

En plantas adultas la acumulación de N15 fue escasa el primer año del 5 al 6%, llegando al 8 % al tercer año.

Después del 2º a 3º año cerca del 60% del N15 se encontró en las raíces.

Se ha observado que cerca del 65% de la acumulación de los elementos nutritivos en la parte aérea ocurre durante las 10 primeras semanas que siguen a la brotación.

La investigación con N15 confirma que la acumulación de N15 en plantas de kiwi es rápida y casi completa en las 10 semanas seguidas a la aplicación, tanto cuando se aplicaron a inicio como tarde en la primavera. Reportando además que el N15 estaba presente inicialmente en el follaje y en las raíces y posteriormente se notaba una lenta traslocación a otras partes de la planta.

Durante el verano y el otoño, el nitrógeno necesario para el desarrollo del fruto y brotes, proviene en gran parte de la redistribución del nitrógeno absorbido recientemente y presente en hojas y raíces. Por esto, la disminución del N15 de las hojas coincide con la acumulación del N15 en el fruto.

#### 6.1.4. SÍNTESIS DE HORMONAS Y OTROS COMPUESTOS

La síntesis de aminoácidos a partir de los nitratos absorbidos desde la solución del suelo se piensa que ocurre en las raíces primarias, probablemente en los pelos radicales.

El análisis de flujo savial xilemático efectuado cerca de 4 semanas después de la brotación mostraba que cerca del 50% del N absorbido permanece en forma de Nitratos y la otra mitad del flujo que venía del suelo y de la fertilización de nitrógeno, era previamente reducido en las raíces y traslocado principalmente como glutamina.

#### 3.1.5. ALMACENAJE DE RESERVAS

Si bien, una importante fracción de la asimilación anual de nutrientes se produce durante las 10 primeras semanas desde la brotación, es evidente que durante este periodo se produce además una movilización de los elementos almacenados en la temporada precedente.

Se ha calculado que el crecimiento anual en los primeros 30 días de crecimiento es sostenido entre un 20 a un 40% por cantidades de N, P, K y Mg que son movilizados de la madera de reserva de la planta.

Cabe hacer notar que la tasa de acumulación de nutrientes está muy influenciada por las condiciones climáticas y es aquí donde los elementos de reserva juegan un importante rol tampón.

Por ejemplo, se ha probado una fuerte asociación entre las temperaturas de suelo y la concentración de potasio en primavera. En la zona centro sur de Chile cuando las primaveras son frías, se observan los síntomas de deficiencia foliar de Mg, y aplicaciones foliares en estas circunstancias han mostrado ser muy efectivas.

Los requerimientos de nutrientes, los estándares y fertilizaciones se verán el segundo semestre.

## 6.2. LA HOJA Y BROTES.

### 6.2.1. FOTOSÍNTESIS

El considerar la canopia de los parrones como un colector solar y cada hoja una celda, puede ser de gran ayuda en la observación de la eficiencia de cada huerto en convertir la energía solar en fotosintatos utilizables en la respiración.

Debemos recordar que los cloroplastos además de estar presentes en hojas y brotes como en otras plantas están presentes en forma abundante en las células del fruto lo que además le da el color verde característico.

La clorofila puede degenerar bajo algunas condiciones, dando origen a clorosis que reducirán la capacidad de las plantas. Por ejemplo, deficiencias minerales, especialmente de nitrógeno y hierro, estrés por sequía (hojas doradas), periodos de anegamiento.

La tasa de fotosíntesis depende de muchos factores, siendo los más relevantes la intensidad lumínica y la temperatura.

#### A) INTENSIDAD LUMINICA

La intensidad lumínica a la que se iguala la tasa de fotosíntesis con la respiración en términos de CO<sub>2</sub> consumido y CO<sub>2</sub> liberado es conocido como punto de compensación.

· Hojas a la sombra se mantienen bajo el punto de compensación por gran parte del día.

La fotosíntesis neta medida en hojas expuestas al sol muestran su máximo a las 14 horas.

En estos ensayos realizados en California observaron un cierre parcial de las estomas temprano en la tarde asociado a la disminución en la tasa de respiración. Cabe preguntarse si esto estuvo o no asociado a altas temperaturas a estrés hídrico que hayan descompensado raíces con área foliar expuesta.

En la mañana con mucha rapidez y a bajas intensidades lumínicas se inicia la fotosíntesis y la apertura estomática. El hecho que el aparato fotosintético sea suturado con baja intensidad lumínica es atribuido a las circunstancias en que la planta se desenvuelve en su medio natural.

La fotosíntesis máxima ocurre en hojas de kiwi a temperaturas entre 21 y 27 °C y cae rápidamente a temperaturas de 38 °C.

#### B) TEMPERATURAS

Mucho de los parámetros de crecimiento de c.v. "Hayward", tales como la tasa de elongación de los brotes, tasa de aparición de hojas, tasa de crecimiento relativo en materia seca, tasa de crecimiento en área foliar han mostrado tener un amplio rango óptimo de temperaturas, entre los 20 y 30 °C.

Para el cultivar "Bruno" la temperatura óptima ha sido más cercana a los 20 °C que a valores de 25 °C.

Otros investigadores para el c.v. estaminado "Tomuri" reportan los mayores crecimiento a 30 °C.

N.Z. 141,142

## 6.2.2. DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAJE DE CARBOHIDRATOS.

Los productos primarios y secundarios de la fotosíntesis tales como azúcares, ácidos orgánicos y aminoácidos son derivado a:

- los componentes estructurales de las plantas tales como tronco, brazo brotes y raíces.
- órganos reproductivos flores y fruto.
- Productos de reserva de almacenaje temporal tales como almidón, hemicelulosa´ aceites y proteínas.

La acumulación de reservas es un aspecto de mucha importancia especialmente en los frutales de hoja caduca. Las plantas de kiwi son físicamente voluminosas, sus raíces, tronco, brazos y brotes suman un importante volumen donde almacenar reservas, indispensables para sostener el explosivo crecimiento de primavera antes que las nuevas hojas sean capaces de sostener el crecimiento.

Los contenidos de almidón fluctúan a lo largo del año de acuerdo a la demanda por los órganos en desarrollo o en respuesta a cambios en las condiciones climáticas.

Los brotes de los kiwis comienzan a almacenar almidón cuando las hojas basales alcanzan la mitad a  $\frac{3}{4}$  de su tamaño final.

Como las tasas de crecimiento disminuyen hacia el otoño es en esta época cuando alcanzan los máximos valores.

La fruta acumula almidón tal como lo hacen las manzanas y las peras.

La demanda de fotosintatos será en función del modelo fenológico de crecimiento vegetativo, radicular y reproductivo.

Como ocurre en otras especies caducifolias que crecen en zonas templadas, el almidón almacenado en los brotes a fines del verano y en otoño, se convierten en azúcares durante el otoño cuando las noches comienzan a enfriarse, lo que se conoce como una adaptación evolutiva para minimizar los daños por fríos invernales.

Aquí se explica los severos daños que se producen en brotes brazos y tronco cuando ocurren heladas temprano en otoño. En cambio en pleno invierno, cuando las células con una mayor concentración de azúcares bajan su punto de congelamiento.

En plena dormancia las plantas de kiwi pueden soportar temperaturas mínimas de hasta -10 °C.

Los mayores niveles de azúcar se concentran en los meses del invierno, luego el almidón puede volver a resintetizarse, alcanzando un segundo peak en brotación.

Los contenidos de almidón y azúcar son mínimos en floración ya que son consumidos por el gran crecimiento vegetativo de comienzos de primavera.

### 6.3. LAS FLORES

Las flores están en las yemas axilares de los brotes de la temporada los que se han desarrollado a partir de una yema de madera de un año.

En el desarrollo de las flores es posible distinguir dos momentos. Primeramente, los tejidos meristemáticos en las axilas de las yemas son inducidos a un estado reproductivo, (INDUCCIÓN), y un segundo momento en que los órganos florales se desarrollan desde el meristema reproductivo, (DIFERENCIACIÓN)

#### 6.3.1. INDUCCIÓN FLORAL.

El tiempo de la diferenciación floral se ha determinado para N. Zelandia, mediante ensayos de defoliación, que comienza en febrero y se extiende hasta fines de verano.

Representación de un brote floral desarrollado a mediados de verano, y se ha tomado un detalle de la yema del nudo 13, que a sido la primera en completar su desarrollo. (Las yemas de los nudos siguientes tomarán más tiempo en completar su desarrollo.

La inducción floral desde las hojas será recibido por el meristema en las axilas de las hojas de la yema. En consecuencia tejido meristemáticos en los nudos 5 al 12 dentro de la yema pueden ser inducidos fisiológicamente de reproductivo a vegetativo.

Ningún cambio morfológico (diferenciación) ocurrirá en el meristema hasta que esté próxima la brotación.

#### 6.3.2. FACTORES QUE AFECTAN LA INDUCCIÓN FLORAL

Las condiciones ambientales y el status fisiológico de las plantas durante febrero a mayo han sido determinante en la inducción floral.

- Area foliar. Pérdida de hojas o parte de las hojas por daños por viento, insectos, hongos o estrés hídrico, reducirán la cantidad de hojas-comunicadoras de la inducción floral, con la consecuente reducción de yemas axilares inducidas.
- Hojas sombrías. Yemas axilares de cargadores que fueron experimentalmente sombreados (50% menos de luz) durante el periodo de inducción floral produjeron la mitad de las flores.
- Nivel de cosecha. El número de flores por cargador se ha visto afectado por altas cosechas en la estación previa. No es del todo conocido si una alta cosecha afecta directamente la cosecha del año siguiente o si el efecto es indirecto, vía una influencia de la nutrición de las yemas.

Aplicaciones suplementarias de nitrógeno en el periodo de la inducción no han afectado el número de flores en la primavera siguiente.

Anillados al tronco en febrero y marzo en N. Zelanda han aumentado la floración en la temporada siguiente, lo que está sugiriendo una fuerte competencia brotes / raíces.

#### 6.3.3. DIFERENCIACIÓN FLORAL.

Los primeros signos de diferenciación en las axilas de los primordios florales ocurre unos 10 días antes de la brotación de las yemas.

En paralelo a la elongación y crecimiento de los nuevos brotes las flores se forman rápidamente. De brotación a floración transcurren 60 días.

Primeramente se forman los sépalos, seguido de los pétalos estambres y pistilos. Cuando los brotes tienen 10 a 15 cms. de largo se han formado todas las partes de las flores.

Los óvulos aparecen en los ovarios y los granos de polen en las anteras 45 días después de brotación.

#### 6.3.4. FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD

Se entiende la fertilidad como el número de flores por cada yema redonda dejada en la poda de invierno. Se puede precisar aun más, y definir el término de fertilidad exportable como el número de frutos exportados por yema dejada en la poda.

La fertilidad depende directamente del porcentaje de brotación, el vigor y la uniformidad de la brotación.

La brotación depende de la acumulación de horas de frío.

Los requerimientos de horas de frío (bajo 7,2 °C), para "Hayward" se estiman entre 600 a 850 Horas.

En zonas con menos horas de frío, se requieren manejos especiales como defoliación.

Enfriamientos evaporativos y aplicaciones de cianamida hidrogenada.

Estudios muestran que cargadores bien iluminados durante el verano anterior son más fértiles que brotes sombríos.

Solo las yemas que brotan temprano en primavera se diferencian y las que lo hacen más tarde pierden la capacidad de diferenciarse. Las causas aún no son del todo conocidas, en los inhibidores y promotores.

Por otra parte los nuevos brotes tienen el riesgo de quebrarse por viento, y heladas pueden dañar los botones o flores y bajar la fertilidad. Hay zonas de diferente riesgo.

#### 6.4 FRUTO.

##### 6.4.1 Morfología del fruto.

Un fruto normal de la Variedad Hayward mide entre 55 a 70 mm de longitud y un peso de 80 – 120 gr.

–La carne es de un color verde brillante, color que es dado por la presencia de clorofila en el pericarpo.

–La epidermis es café y presenta una pilosidad que requiere de un cepillado antes de ser comercializado.

##### •6.4.2 Principales constituyentes del fruto.

•Vitamina C.

–Elementos minerales.

–Azúcares y almidón.

–Ácidos.

### 6.4.3 Principales constituyentes del fruto.

Los 2/3 del crecimiento del fruto corresponde al peso, el que se forma durante las primeras 10 semanas después de la floración.

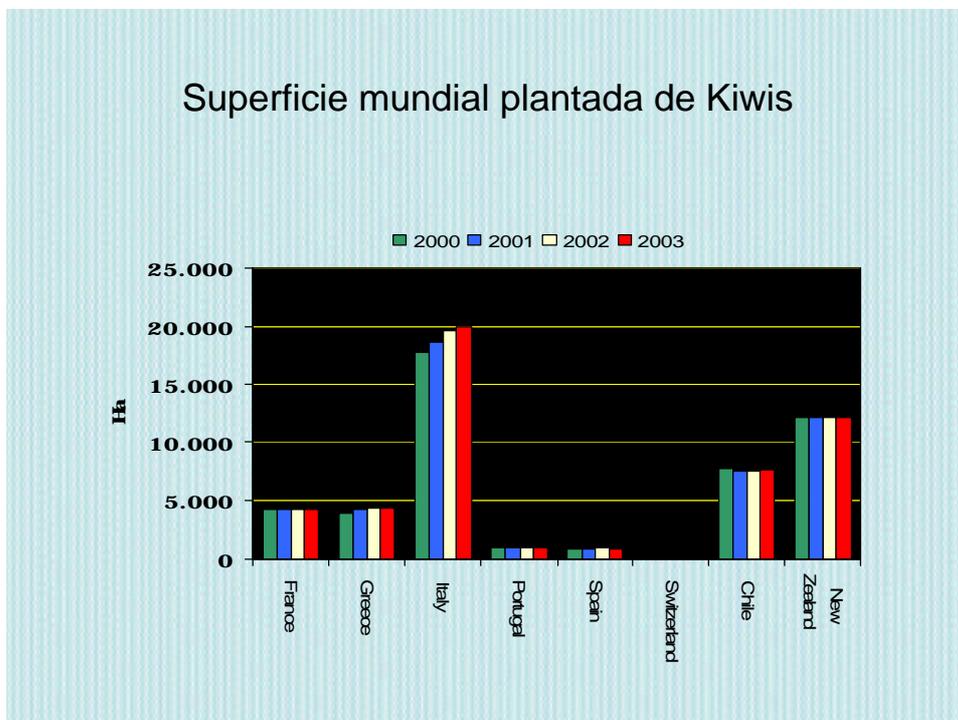
La división celular se produce durante las primeras semanas luego de la floración.

### 6.4.3 Principales constituyentes del fruto.

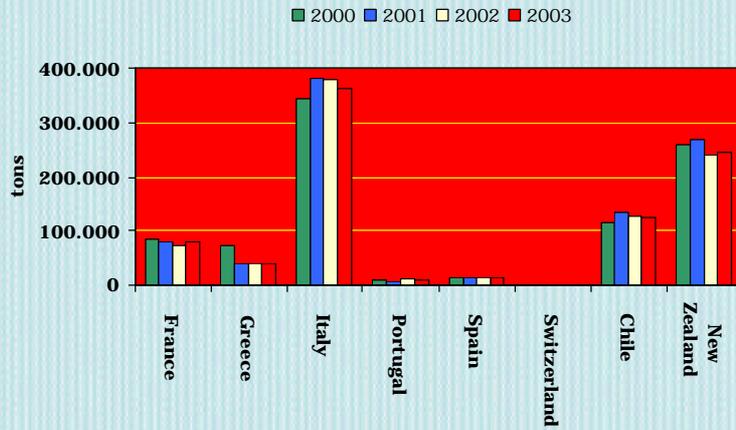
El color de las semillas es blanca durante las 10 primeras semanas que siguen la floración, hacia la madurez vira progresivamente a un color café.

–A nivel bioquímico, primeras 15 a 17 semanas, la concentración de almidón es de 6 – 7% de su peso fresco.

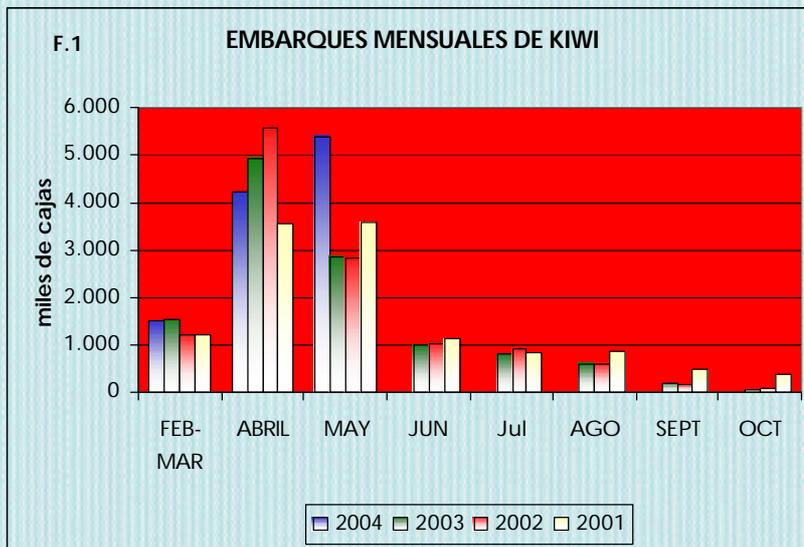
–Dicha concentración se reduce a medida que aumenta el contenido de sólidos solubles.



## Producción Mundial de Kiwi (tons)



## Embarques Mensuales



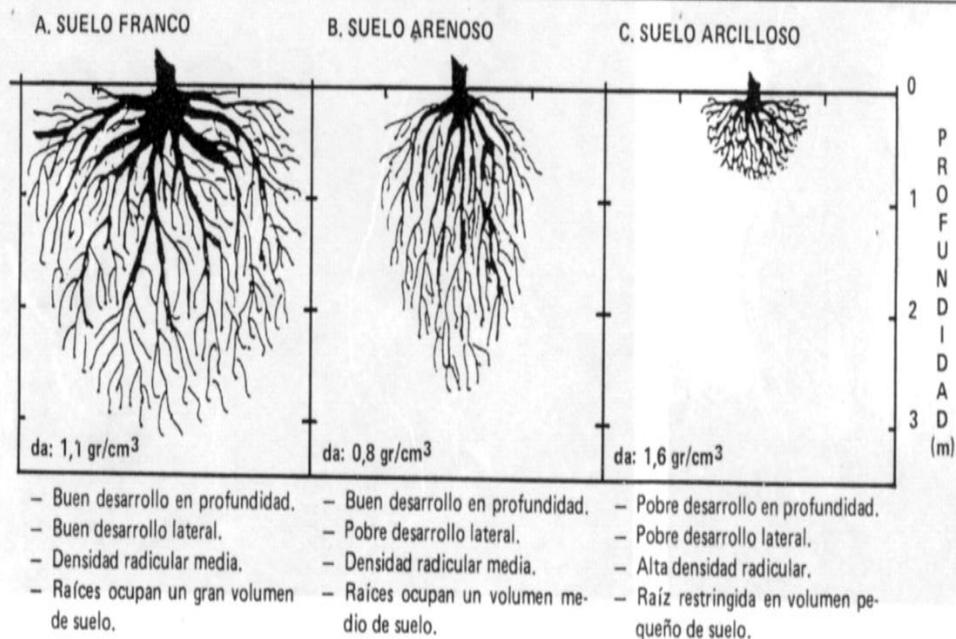
## 2.1.- Otras especies de *Actinidia*

- 2.1.1 Variedades comerciales

- 2.1.1.1 Var. Pistilada

- Tabla 1. Cultivares pistiladas cultivadas en Italia (Testolin y Lain, 2003)

Especie	Ploidía	Cultivar	Color pulpa	Año de Introducción	País de Origen	Difusión por el mundo	Difusión en Italia
<i>A. Deliciosa</i>	6X	Summer 3373 ®	Verde	2001	Italia	< 1%	1%
<i>A. Deliciosa</i>	6X	Summer 4605 ®	Verde	2001	Italia	no	1%
<i>A. Chinensis</i>	2X	Jintao	Amarilla	2001	China	< 1%	< 1%
<i>A. Deliciosa</i>	6X	Hayward	Verde	1930s	N. Zelanda	~ 50%	> 90%
<i>A. Deliciosa</i>	6X	Top Star ®	Verde	1989	Italia	no	< 1%
<i>A. Chinensis</i>	2X	Hort16A	Amarilla	1995	N. Zelanda	4%	< 2%



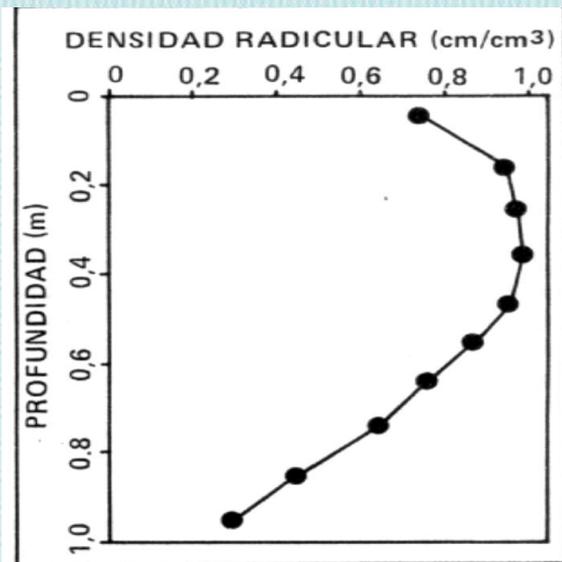


Figura 6  
Variaciones de la densidad radicular en profundidad.

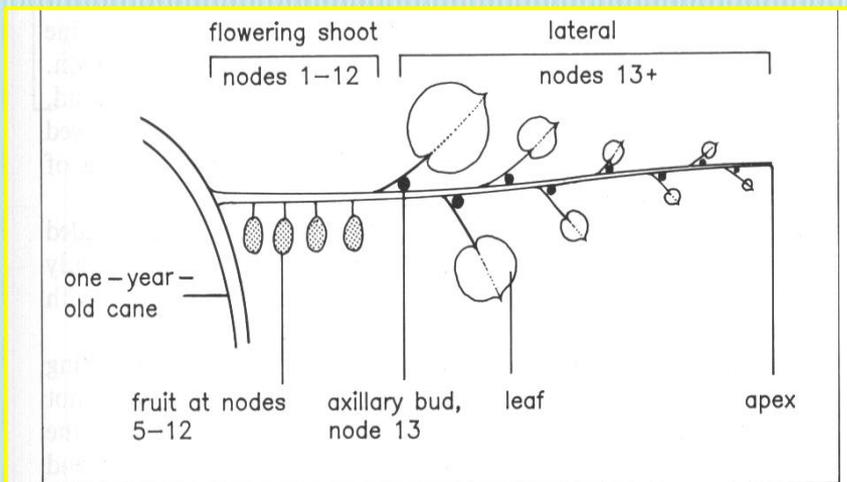
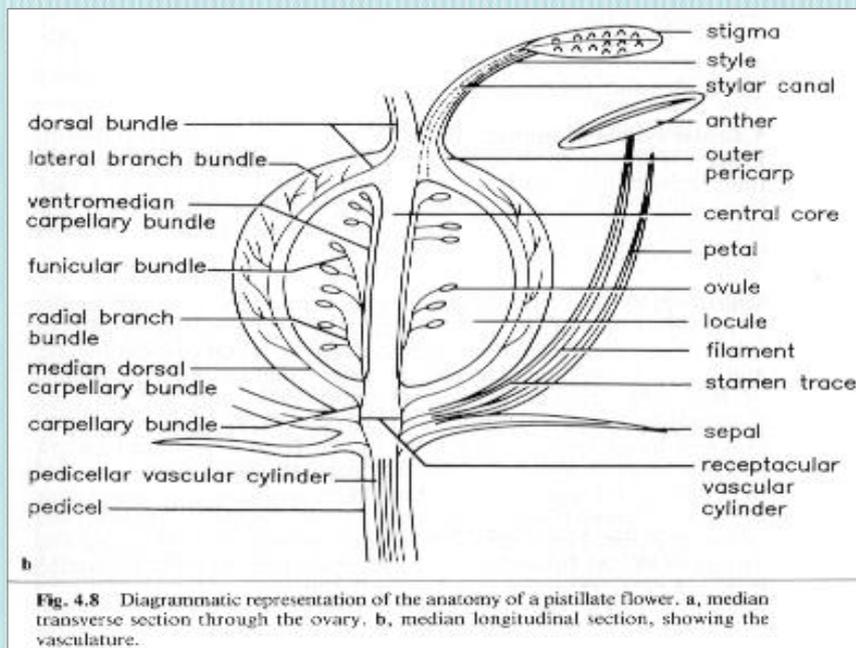
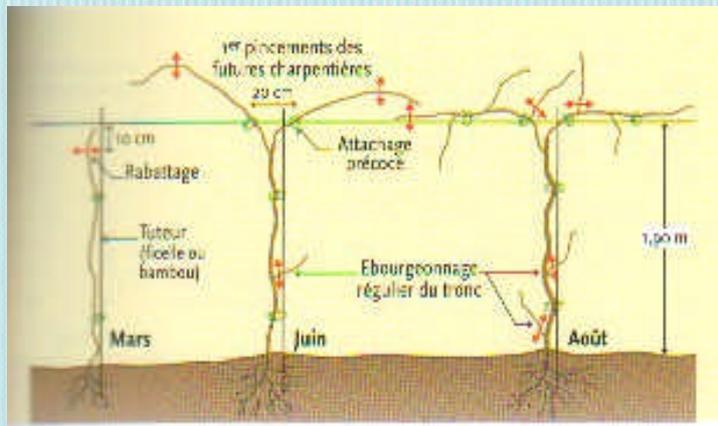
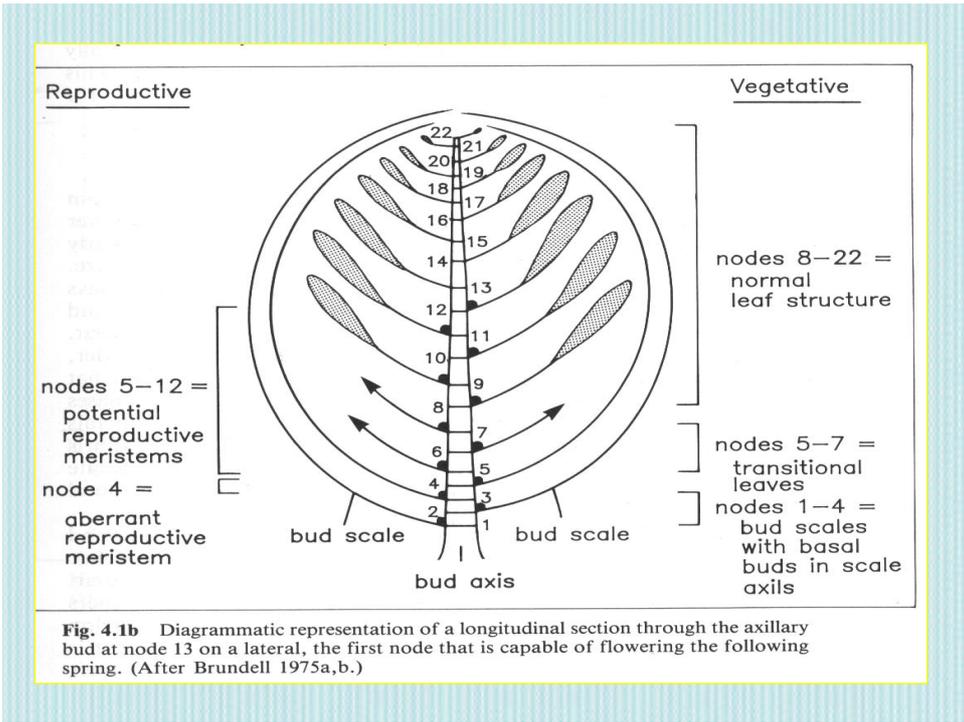


Fig. 4.1a Diagrammatic representation of a flowering shoot and the lateral that has developed from it by mid summer (i.e., February, southern hemisphere).

## Formación planta 1<sup>er</sup> Año

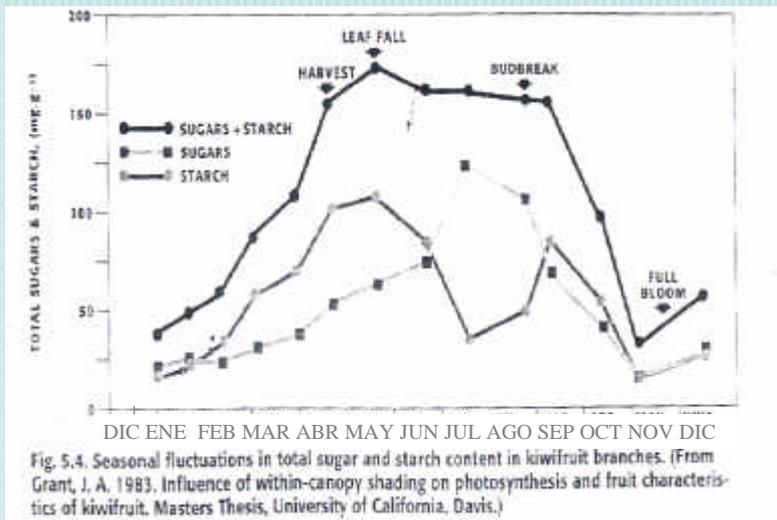




**PRINCIPALES EVENTOS FENOLÓGICOS DE PRIMAVERA Y VERANO**

FENOLOGÍA	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	mar - abr
RAÍCES	10	20	80	80	100	150	150
BROTES	100	480	230	50 - 150	40	40	20
FLORACIÓN	0	50	300	0	0	0	0
CREC. FRUTOS	0	0	300	200	50	50	20
BROTES	brotación	Crecimiento brotes			Disminución de crecimiento		
YEMAS		Diferenciación					
FLORES			Floración			inducción	
FRUTA			Cuaja - rápido crec. Fruto		Desarrollo de frutos		Maduración

## Fluctuación estacional



## Capítulo 2. Clima y Suelo

### •1.1 Luz

- Manejos adecuados para permitir la entrada de luz por el dosel, teniendo en mente la importancia de la relación luz/planta.
- Varios estudios demuestran la importancia de una buena interceptación de la luz para la brotación y rendimiento de la planta.
- La luz tiene directa relación con la calidad de la fruta, que se caracteriza con altos contenidos de sólidos solubles, buena firmeza y el color verde de la fruta.
- La densidad de las hojas y su habilidad a interceptar la luz que penetra el dosel se expresa por el índice de área foliar (LAI).
- El dosel se debe formar en el menor tiempo posible y se caracteriza por tener valores de LAI de alrededor de 3.
- Dicho índice es usado para reducir lo mas posible la alta variación de las frutas en la misma planta.
- Una posibilidad para incrementar la disponibilidad de luz a través del dosel es el uso de mulch reflectante.
- Esto determina un incremento en la calidad de la fruta y una mejor calidad de yemas para el próximo año.

### •1.2 Temperatura.

- Las bajas temperaturas son un factor limitante para la planta de Kiwi.

#### •4.1 Heladas primaverales.

- Producen daño en brotes y sobre los tejido jóvenes.

#### •4.2 Heladas otoñales.

- Daño sobre el crecimiento vegetativo, en la madera y en los frutos que quedan pendientes de la cosecha.

### •1.3 Fríos Invernales

Las necesidades de frío son de 700 a 900 horas de frío.

Temperaturas bajas son necesarias para finalizar el periodo de dormancia.

Temperaturas muy bajas (-17°C), pueden causar daño en el tronco de la planta.

### •1.4 Viento.

- Hay 2 efectos negativos del viento.
- Un efecto mecánico, que corresponde a el quiebre de crecimientos jóvenes y hojas.

- Una baja en la higrometría del huerto que provoca una reducción del crecimiento de la planta y induce a necrosis foliares.

### 1.5 Granizos

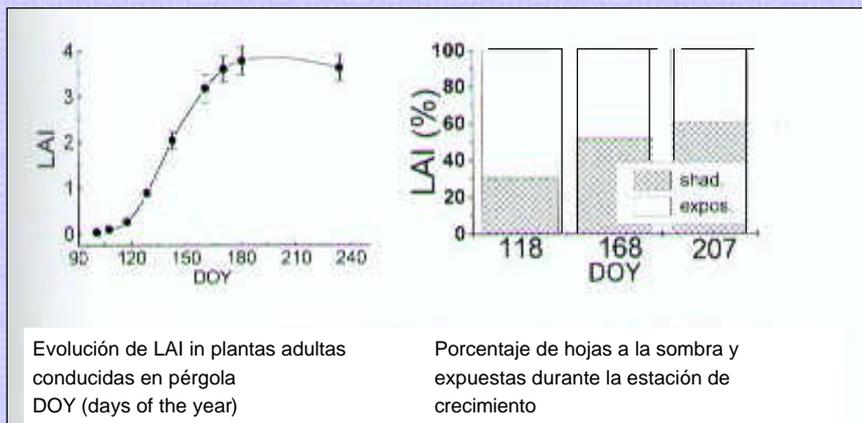
## Influencia de la luz en la Brotación y fertilidad.

Table 1. Influence of light on bud-break and fertility.

Bud	Bud-break (%)	Bearing bud (%)	Fruit/Bearing shoot (n)
Light-exposed	80	78	5
Shaded	41	34	4

Source: Grant and Ryugo, 1984

## INDICE DE AREA FOLIAR



Evolución de LAI in plantas adultas  
conducidas en pérgola  
DOY (days of the year)

Porcentaje de hojas a la sombra y  
expuestas durante la estación de  
crecimiento

C. Xiloyannis et al, 1999. IN: Proc. Of the four  
International Symposium on Kiwifruit

# Fotosíntesis Neta

Tabla de carbono asimilado diario, transpiración y WUE

	Carbono asimilado Kg há <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup>			Agua Transpirada (m <sup>3</sup> há <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )			WUE		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hojas Expuestas	71.2	71.2	106.8	31.6	31.6	47.4	-	-	-
Hojas sombrías	- 8.4	-4.2	- 5.3	20.6	10.3	13.7	-	-	-
frutos	- 8.5	- 8.5	- 8.5	0.3	0.3	0.3	-	-	-
<b>Total</b>	<b>54.3</b>	<b>6.1</b>	<b>11.2</b>	<b>52.5</b>	<b>26.8</b>	<b>51.0</b>	<b>3.8</b>	<b>5.1</b>	<b>5.6</b>

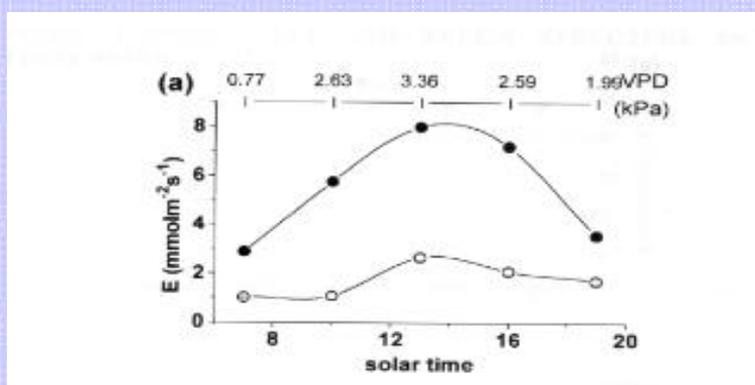
1 Situación real: 40% hojas expuestas y 60% hojas sombrías.

2 Situación Hipotética: 50% de hojas sombrías removidas

3 Situación hipotética: 60% hojas expuestas y 40 % hojas sombrías.

WUE: Eficiencia en el uso del agua.

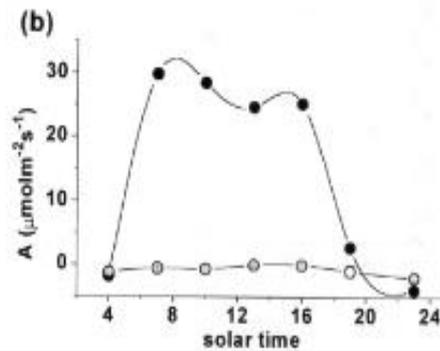
## Luz - Transpiración



Transpiración en hojas expuestas (●) y sombrías (○)

C. Xiloyannis et al, 1999. IN: Proc. Of the four International Symposium on Kiwifruit

## Luz - Asimilación



Asimilación en hojas expuestas (●) y sombrías (○)

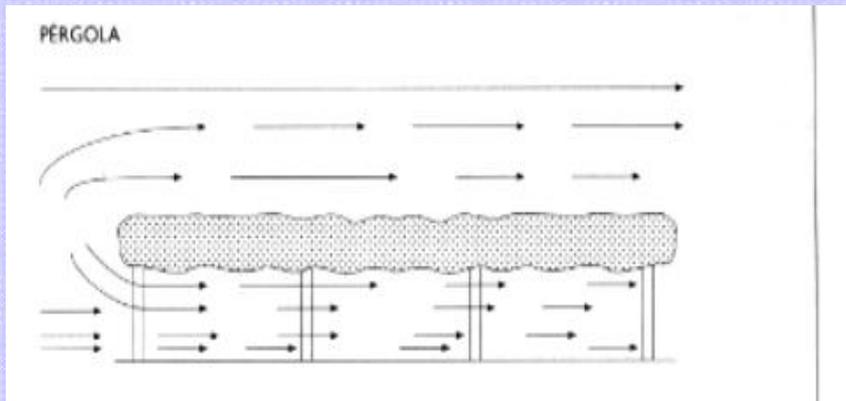
C. Xiloyannis et al, 1999. IN: Proc. Of the four International Symposium on Kiwifruit

## Influencia de la luz en la Brotación y fertilidad.

Table 1. Influence of light on bud-break and fertility.

Bud	Bud-break (%)	Bearing bud (%)	Fruit/Bearing shoot (n)
Light-exposed	80	78	5
Shaded	41	34	4

Source: Grant and Ryugo, 1984



Capítulo 10.4 - El potencial productivo, G. Gil  
Viento y cortavientos en el diseño del huerto

## Capítulo 3.- Riego y Nutrición.

### 1.- Riego

#### 1.- Introducción

La zona central de Chile, se caracteriza por veranos calurosos, con ausencia de lluvias, con temperaturas máximas que superan los 39 °C, y evaporaciones diarias que suman en primavera verano los 1000 mm., con máximas diarias mayores a 6 mm.

Estas características climáticas son muy diferentes a la del lugar de origen por lo que los manejos de riego serán determinantes en el éxito del cultivo.

En un día de verano un huerto de kiwis a *full-canopia* puede llegar a transpirar 80.000 litros de agua por há. Sólo una pequeña cantidad de esta agua permanece en las plantas, virtualmente toda esta agua pasa por las plantas a la atmósfera a través de millones de estomas. Situación que a su vez permite una óptima difusión del dióxido de carbono al interior de las hojas.

Cuando la humedad del suelo está bajo los niveles críticos, la planta tenderá a cerrar sus estomas y las laminas de las hojas subirán su temperatura llegando a quemarse.

#### 2.- Técnica de Riego.

*Actinidia* es la especie frutal más sensible a las variaciones del contenido en agua del suelo, es por ello, que para obtener altas producciones, es necesario asegurar en todo el volumen de tierra explorado por las raíces posea un contenido de agua constante y adaptado (lo más cercano posible a la capacidad de campo).

Por otra parte, *actinidia* tiene una alta sensibilidad a los estancamientos del agua y de la susceptibilidad a ataques de hongos patógenos (*Rhizoctonia solani*, *Mellea Armillaria*, *Phytophthora spp.*), además *actinidia* puede pasar fácilmente de una condición de stress por la deficiencia de agua a una por exceso del agua, a partir de variaciones mínimas del contenido en agua en el suelo.

#### 2.1 Sistemas de Riego.

Los sistemas de riego más utilizados son los gravitacionales por surcos y en los presurizados por microaspersión, puesto que estos tienden a reducir las pérdidas de agua por evaporación, permiten bañar todo el suelo explorado por las raíces. Un parámetro a considerar en el momento del proyecto de riego, es la posibilidad de utilizar el sistema de riego como defensa de heladas de primavera u otoñales.

#### 2.2 Ambiente Edafoclimático

##### 2.2.1 El Suelo.

Las características hidrológicas del suelo, del perfil, de la profundidad, y de la velocidad de infiltración deben ser conocidas para el diseño del sistema y de su correcto manejo u operación.

Para la determinación de la capacidad de distribución, así también para el establecimiento de los tiempos y volúmenes, se debe conocer la capacidad de almacenamiento hídrico del suelo, la velocidad de la infiltración, también se debe conocer la capacidad de almacenar de las aguas lluvias, el drenaje, las eventuales acumulaciones de sales en las diferentes estratas del suelo.

### 2.2.2 Clima

Al consumo hídrico de un cultivo concurren la transpiración de varios órganos de la planta y la evaporación de la tierra. Los factores climáticos más importantes que actúan sobre la transpiración y la evaporación son: la luz, temperatura, humedad relativa del aire, el viento, agua disponible en el suelo. Entre los varios parámetros utilizados para la caracterización de la determinación ambiente desde un punto de vista climático, el más utilizado es la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>).

Son numerosos los métodos de estimación del ET<sub>o</sub>, los que se diferencian por los parámetros requeridos y por la precisión que ofrecen con respecto del valor de ET<sub>o</sub> medido a partir del lisímetro.

El aporte del riego viene estimado por la evapotranspiración de referencia y los coeficientes de cultivo (k<sub>c</sub>), los de la cubierta del suelo (k<sub>r</sub>), de la eficacia del método de riego y de la lluvia útil según la siguiente ecuación:

$$\text{Aporte de riego} = (\text{ET}_o \times \text{K}_c \times \text{K}_r \times \text{Eficiencia del sistema de riego}) - \text{Lluvia útil.}$$

Otro factor incidente en el cálculo de las necesidades de agua del cultivo y que incide en la relación agua evaporada : agua transpirada, es la evolución del área foliar en los años y durante el ciclo anual.

El coeficiente de cultivo (k<sub>c</sub>) que se aplica al ET<sub>o</sub> varía durante el ciclo anual en relación a la etapa de desarrollo de la planta.

Para plantaciones jóvenes, la definición de los volúmenes de riego son más difíciles de determinar, puesto que se desconoce los datos relativos al grado de la cubierta del suelo por parte del dosel.

Los factores que regulan el desarrollo del área foliar durante los primeros años del sistema dependen de la calidad del material del vivero, del sistema de conducción, de la densidad de plantación, de las técnicas de manejo, la fertilidad del suelo y de las características ambientales.

### 2.3 Eficiencia en el uso del agua.

Por eficiencia en el uso de agua se entiende la relación entre la cantidad del bióxido de carbono orgánico de la fotosíntesis y la cantidad de agua transpirada.

Del agua absorbida por las raíces y transferida a la parte aérea de la planta, cerca de un 99,5% será emitida nuevamente a la atmósfera a través de la transpiración estomática y cuticular de las hojas, el agua transpirada por los frutos representa una porción mínima de ese total, pero contribuye en aumentar la de las hojas en aproximadamente 5-15%.

Para la elaboración de azúcares la planta debe absorber el CO<sub>2</sub> de la atmósfera con las aperturas estomáticas, por lo que se hace necesario que dichas vías estén libres. Durante las horas de luz de día, la actividad transpiratoria se regula prevalentemente

por la demanda evapotranspiratoria de la atmósfera y en forma secundaria por la luz; para la actividad fotosintética el factor limitante es la radiación.

Por lo tanto, la forma de conducción debe tenerse en consideración para la eficiencia del uso del agua, ya que esta aumentara con el incremento de la relación de hojas expuestas: hojas a la sombra, las hojas expuestas tendrán una mayor actividad transpirativa.

#### 2.4 Características del sistema conductor.

El xilema de la *Actinidia* se observa como un anillo poroso, con pocos vasos.

Los vasos tienen sus paredes laterales punteadas con perforaciones que son controladas por las membranas, las paredes seccionadas transversalmente son perforadas y no presentan membranas de separación.

La presencia de vasos con las paredes transversales perforadas facilita el movimiento del agua de una estructura a otra, aumentando el flujo xilemático.

El sistema conductor de *Actinidia* es el mas eficiente en cuanto al uso del agua en condiciones optimas de agua, pero resulta mas sensible a los daños causados por el déficit de agua.

#### 2.5 Relaciones Hídricas.

En condiciones hídricas óptimas las características del sistema conductor, la relación raíces/follajes, la resistencia que encuentre el agua a nivel radicular y la demanda evaporativa de la atmósfera son los principales factores que controlan la cantidad y la velocidad de reaprovisionamiento hídrico de las hojas.

El *actinidia* presenta oscilaciones diurnas de potencial hídrico foliar contenidas de mejoras y un gradiente de potencial entre hojas y raíces muy limitado, consiguiendo una escasa utilización de las reservas hídricas del suelo. (Xiloyannis ET el al., 1997). El eficiente sistema conductor permite que transfieran, en el intervalo desde el amanecer a las 14:00 horas, aproximadamente 92% de la cantidad del agua consumida en el mismo intervalo.

Las hojas del *actinidia*, en el período que puede transcurrir entre el estado hídrico óptimo en el suelo y la máxima deficiencia hídrica que la planta puede soportar, puede ceder al flujo traspirativo aproximadamente un 9-10% de las reservas, mientras que las hojas del árbol de olivos en las mismas condiciones tienen la posibilidad de aportar hasta el 40%.

La rápida respuesta de los estomas a las variaciones de la humedad del suelo como al déficit de la presión del vapor, permite a varios tejidos conservar una elevada cantidad de agua, pero esto va en contra del efecto beneficioso de climatización que produce la transpiración. Lo que se traducirá en un aumento de la temperatura de varios órganos, por lo tanto, que puede causar un desecamiento parcial o total del follaje, la limitación estomática si repercute negativamente sobre el balance diario de carbono, con graves consecuencias sobre el crecimiento del fruto y del área foliar.

#### Gestión del método de riego.

El *actinidia* presenta los primeros síntomas de la deficiencia del agua a los valores de potencial hídrico de suelo de  $-0.04$  Mpa. El inicio del riego se puede establecer

considerando las reservas útiles del suelo explorado por las raíces, de los requerimientos hídricos de las plantas y de la precipitación.

Las reservas hídricas útiles se dan en relación a la constitución física mecánica del suelo y al desarrollo del aparato radicular; tales reservas, en los primeros 4 años de plantación, es mucho más baja si se la compara con los durazneros o los olivos. Es recomendable para comenzar la irrigación inmediatamente después que el aporte hídrico de las aguas de lluvias no resulte suficiente para satisfacer los requerimientos hídricos de las plantas, aun cuando el suelo aún este húmedo (70-80% del agua disponible). De esta manera, permanecen intactas las reservas hídricas de las distintas estratas exploradas por las raíces. Estas reservas pueden ser muy útiles para las plantas en los momentos críticos, como por ejemplo en los causados por errores en los cálculos o de los volúmenes y frecuencias de riego o de las interrupciones temporales de aprovisionamiento del recurso agua.

De la comparación de la relación entre reserva hídrica fácilmente utilizable (contenida en el volumen de suelo explorado por las raíces) y área foliar por planta se desprende que en la *actinidia*, en los primeros 4 años del huerto, son de 3 a 5 veces inferiores en relación a los duraznos y de 20 a 30 veces a los olivos (Nuzzo y AL, 1996). Sobre la base de estos datos y al considerar que durante el período estival, en la mayoría de los ambientes o climas en que se cultiva la *actinidia*, el ETo diario a menudo supera los 6mm, la reserva hídrica fácilmente utilizable es suficiente para satisfacer las exigencias hídricas de la planta para poco más de un día. Resulta por tanto obvio que las frecuencias de riego, durante el período estival, deben ser diarias; mientras que en el período primaveral y otoñal pueden distanciarse un poco más (3-4 días).

En el caso de la *actinidia* resulta imposible la aplicación del stress hídrico controlado, que recientemente se propone en otras especies para reducir los volúmenes de riego durante algunas fases del ciclo anual (Dichio y AL, 2003) dada la sensibilidad de la *actinidia* a pequeñas variaciones de humedad del suelo. La irrigación debe ser diaria o, incluso, en días con elevado ETo, debe regarse dos veces al final para mantener siempre húmedo la capa superficial del suelo (0-20 cm) allí donde se concentra las raíces más eficaces y con densidad más elevada.

Esta técnica de gestión implica grandes pérdidas de agua por evaporación pero permite elevados resultados cualitativos y cuantitativos. Facilitar el crecimiento de las raíces en las capas superficiales (reduciendo o eliminando los laboreos de suelo) y al mantenerlos activos (garantizando una disponibilidad de agua próxima a la Capacidad de Campo) se traducen en una ventaja nutricional, puesto que, además de la absorción hídrica, se facilita incluso la mineral y en particular la del calcio. Por tanto, el cultivo de la *actinidia* en áreas con elevado déficit hídrico ambiental es problemático aun cuando se dispone del agua necesaria, en consideración al hecho que las actuales gestión de las redes de distribución de agua no garantizan, a menudo, frecuencias inferiores a 7-10 días. Por lo tanto, solamente la construcción de embalses artificiales pueden contribuir a evitar a tal problema y garantizar turnos más frecuentes.

A menudo, y con gran sorpresa, se observan que *actinidias*, regadas con métodos que bañan toda la superficie del terreno, entrar en stress aunque el terreno esté en excelentes condiciones hídricas. Tales situaciones se comprueban debido a la elección no racional del método ni de la técnica de riego: el agua está presente en el terreno en zonas no exploradas por las raíces.

La duración del estación de riego está en relación a la evapotranspiración de referencia y a las contribuciones de a los riegos por parte de las precipitaciones. La irrigación debe prolongarse por todo el período durante cuál existe un déficit hídrico ambiental. Así de verificarse un stress hídrico durante el período otoñal además de los efectos negativos sobre el fruto este incidirá de manera evidente sobre la cantidad de asimilados contenidos en los distintos órganos de la planta. El contenido asimilados es fundamental respecto de la sensibilidad a los descensos térmicos invernales, para una correcta reanudación de la actividad vegetativa del año siguiente y para una producción constante en los años y de excelente calidad.

## 2.- Nutrición

### 1.- Movimientos de los nutrientes.

Las raíces absorben de la solución del suelo los distintos elementos minerales a través de mecanismos de difusión y de flujo de masa. La difusión se comprueba cuando, para un determinado elemento, se instaura un gradiente de concentración en el suelo entorno a las raíces. Tal mecanismo implica principalmente los iones P, K, B, Fe, Zn, Mn. Los iones que se mueven lentamente y para distancias muy limitantes; resulta pues, muy importante para su absorción, el desarrollo, la conformación y la densidad del aparato radical.

Los otros elementos, principalmente se mueve desde el suelo a la raíz con el movimiento del agua, es por ello, que resulta muy importante la disponibilidad hídrica del suelo y la actividad transpiratoria. El movimiento del calcio y el magnesio casi se controla completamente vía flujo de masa. Ambos mecanismos de absorción (difusión y flujo de masa), funcionan bien con disponibilidades hídricas del suelo óptimas y constantes en el tiempo, de temperaturas entre 20 y 25° C, densidad radical elevada y buena actividad transpiratoria y fotosintética de las hojas.

Una vez juntos los vasos xilemáticos de las raíces, los distintos elementos minerales siguen el curso del agua con destino a los distintos órganos de la planta. Las hojas representan el lugar preferencial, en cuanto a través de ellas pasa casi la totalidad del agua transpirada. Muchos elementos se mueven incluso vía floemática y se incorpora a un determinado equilibrio al interior de la planta. Para estos elementos el diagnóstico foliar puede representar una clave importante para definir posibles faltas o excesos no solamente en las hojas sino incluso en los frutos. Otros elementos por el contrario no se mueve o son poco móviles al interior de las plantas. El caso típico es el Calcio, el elemento determinante en la calidad y el conservabilidad refrigerada de muchas frutas (manzanas, actinidias, peras etc). La concentración en las hojas de este elemento aumenta durante la estación de crecimiento mientras que este disminuye en los frutos con el aumento de su volumen puesto que el Calcio llega a los frutos principalmente en las primeras fases de crecimiento cuando la transpiración es muy elevada. Para el Calcio y para todos los demás elementos que se mueven con dificultad (Mn, Zn, B etc.) por la vía floemática, es pues necesario de conocer incluso el contenido en los frutos para definir mejor el plan de fertilización. En la práctica a menudo se comprueban, incluso en terrenos ricos de estos elementos, casos de deficiencia en los frutos y no en las hojas.

## **2.- Absorción Nutricional.**

**La asimilación mineral anual de las plantas jóvenes cultivadas en condiciones no limitantes en el aporte de minerales, está determinada por lo necesario para el crecimiento de las partes persistentes y caducas de las plantas.**

**Alcanzada la madurez, la asimilación anual de la planta es proporcional a la productividad y estará referida a la composición de nutrientes presentes en los componentes caducos por sobre los persistentes, que en el estado adulto muestran un modesto incremento en sus dimensiones.**

**Investigaciones muestran para el caso del nitrógeno que el 65 % de la cantidad total asimilada es acumulada en la parte caduca y el 35 % restante en la parte persistente**

**En cambio el potasio lo invierte en un 75 % y en un 25 % respectivamente**

**En plantas jóvenes los tejidos persistentes acumulan en N y K un 50% y 22 % respectivamente**

**En plantas adultas los consumos anuales más elevados los constituyen el N, K, Ca (entre 125 a 180 kilos por ha) y menos para el Cl (60 kg. por ha), P, Mg, S (< 25 kg. por ha)**

***El estudio con N15 confirma que la acumulación de Nitrógeno en la planta de actinidia es rápida y casi completa durante las 10 primeras semanas desde la brotación***

***Inicialmente se observó que la mayor parte del N estaba presente en el follaje y en las raíces y posteriormente se notaba una lenta traslocación a otras partes de la planta***

***La tasa de acumulación de nitratos está muy influenciada por las condiciones climáticas***

***Se ha probado una fuerte asociación entre la T° del suelo y la concentración de K en las hojas en primavera lo que sugiere esta relación, absorción - T° para los kiwis***

***También se ha observado en primaveras frías, en la VI y VII reg., sintomatología visual de deficiencia de Magnesio***

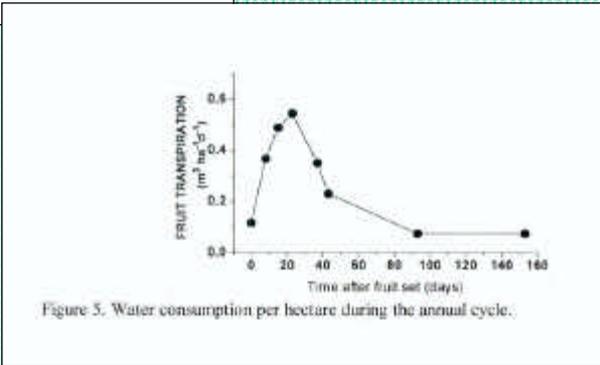
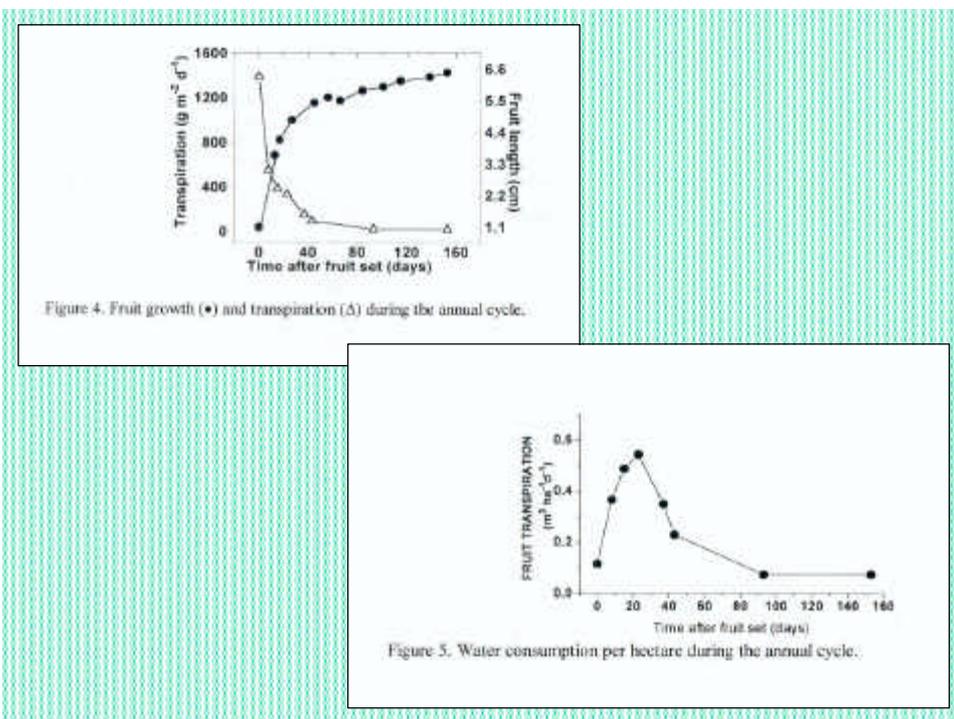
Respeto a otras especies de frutales de hoja caduca, la *actinidia* presenta características que son necesarias de tener en cuenta en la gestión de riego y de la nutrición mineral:

- ? Limitado volumen de suelo explorado de las raíces en los primeros años de plantación;
- ? Bajo gradiente de potenciales hídrico entre el aparato foliar y el radicular y, consecuentemente, imposibilidad de utilizar las reservas hídricas del suelo;
- ? Insuficiente capacidad tejidos de ceder agua, durante el día, de sus reservas al flujo traspirativo;
- ? Facilidad de entrar en stress para deficiencia hídrica incluso en presencia de contenidos hídricos del suelo relativamente elevados (-0.04 MPa);
- ? Respuesta de tipo "conservativo" en caso de deficiencia hídrica, con la consiguiente fuerte limitación de la actividad traspirativa y aumento de la temperatura foliar;
- ? Anatomía y dimensiones de las hojas que no pueden garantizar la protección ante eventos de temperaturas elevada o de baja humedad relativa del aire;
- ? El inicio de la absorción y del traslación del agua y de los otros elementos mineral en correspondencia de la fase de crecimiento de la planta ;
- ? Acumulación de los elementos minerales en forma continua durante la estación vegetativa con un máximo en el período inicio de la brotación. En este período la actinidia acumula, en distintos órganos, desde el 60 al 80% de la cantidad de elementos minerales presentes al final de la estación de crecimiento.
- ?

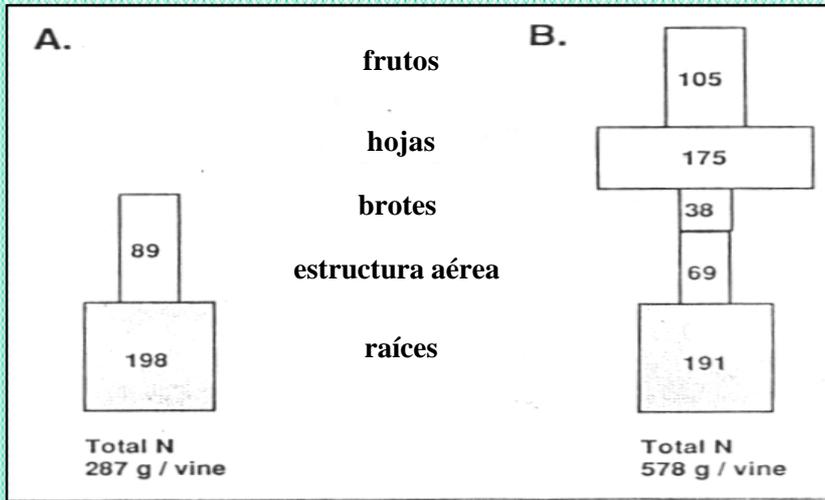
En consideración de los niveles de fertilización necesario:

- ? Adoptar, en particular en los medios con elevado déficit hídrico, métodos de riego de riego que bañen todo el volumen de suelo explorado de las raíces y efectuar frecuencias diarias de riego (o dos veces al día ) de manera de mantener

- constante y cerca a la CIC la humedad del suelo en los primera 20 cm de profundidad;
- ? No trabajar el suelo para facilitar el crecimiento en superficie del aparato radicular, donde las condiciones de temperatura, de himedad, y la actividad microbica sean las mejores para la absorción hídrica y mineral, en particular del Calcio;
  - ? Adoptar la técnica de l'inerbimento, en particular en los medios con elevado déficit hídrico ambiente, pues aquellos pueden contribuir a mejorar las características Hidrológicas y de la fertilidad del suelo y a aumentar la himidada relativa del ambiente;
  - ? Adoptar formas conducción que permiten reducir la proporción de las hojas sombreadas, mejorando así no solamente la eficiencia en el empleo del agua sino incluso las características cualitativas de producto en particular del contenido de calcio de las frutas;
  - ? Adoptar la técnica del fertirrigación para una nutrición equilibrada de la planta.



### Distribución de N (g por planta) planta de seis años



Una semana antes de brotación

A la cosecha

### Calculo Necesidad de Fertilización Plantación Adulta de Kiwi

Parametro	Nitrogeno	Potasio
Extracción de Fruta (1)	1,7 Kgs/Ton	3,3 Kgs/Ton
Extracción Poda (2)	54 Kgs/Há	50 Kgs/Há
Eficiencia de Recuperación de Fertilización	50%	50% (3) ?
Aporte del Suelo (Kgs/Há)	20-50	50-100?

NECESIDADES EN Kgs/Ha	N	K2O
20 Ton/Há	136 - 76	132 - 32
30 Ton/Há	170 - 110	198 - 98
40 Ton/Há	204 - 144	264 - 164

1. Sr. H. Silva Ing. Agrónomo
2. P. Sale 1988
3. Puede variar enormemente. Guiarse por análisis foliar y experiencia de campo

Standard concentrations for foliar analysis of kiwifruit leaves sampled in February. (After Clark *et al.* 1986.)

Element	Deficient	Optimum	Excess
Macronutrients (g/100 g, i.e., %)			
Nitrogen	<1.5	2.2 - 2.8	>5.5
Phosphorus	<0.12	0.18 - 0.22	>1.0
Potassium	<1.5	1.8 - 2.5	-
Calcium	<0.2	3.0 - 3.5	-
Magnesium	<0.1	0.3 - 0.4	-
Sulphur	<0.18	0.25 - 0.45	-
Sodium	-	0.01 - 0.05	>0.12
Chloride	<0.6	1.0 - 3.0	>7.0
Micronutrients ( $\mu\text{g/g}$ , i.e., ppm)			
Manganese	<30	50 - 100	>1500
Iron	<60	80 - 200	-
Zinc	<12	15 - 30	>1000
Copper	< 3	10 - 15	-
Boron	<20	40 - 50	> 100

## Capitulo 4.- Manejos Especiales.

### 1.- Raleo

La brotación, floración y cuaja de frutos es variable de un año para otro, por lo que el raleo no siempre es igual.

El raleo en kiwis se efectúa en botones, desde que estos pueden ser manipulados hasta la antésis.

Los principales objetivos es aumentar el calibre final de la fruta basado en:

- ✍ La eliminación de frutos deformes y laterales.
- ✍ Concentrar la polinización en botones redondos.
- ✍ Ajustar el número de frutos finales.
- ✍ Mejorar la relación hoja-fruto.

El objetivo que se relaciona con los requerimientos de los mercados se puede definir

como:

- ✍ La obtención de un calibre promedio ponderado de 32 (100 grs x fruto).
- ✍ Minimizar la proporción de frutos calibres 42 (76 grs x fruto).

#### 1.1.- Determinación de Capacidad

En huertos adultos se enmarcara entre 200000 a 230000 yemas por há, lo que equivale a 80 a 120 yemas por metro de brazo.

El nivel de carga máximo adecuado de cada huerto es una experiencia individual que no se puede generalizar, pero fluctúa entre 25 a 40 frutos/mt<sup>2</sup> finales.

#### 1.2 Vigor.

El control de calidad de la poda entrega el vigor por sector de cada huerto, en base a mediciones del diámetro en la base de los cargadores para el presente año:

- ✍ Vigor alto : Si los cargadores que tienen un diámetro en la base mayor a 1,5 cm. representan a mas del 50 % del total.
- ✍ Vigor medio : Si los cargadores que tienen un diámetro en la base mayor a 1,5 cm. representan entre un 30 a 50 % del total.
- ✍ Débil : Si los cargadores que tienen un diámetro en la base mayor a 1,5 cm. representan menos de un 30 % del total.

#### 1.3 Yemas por há.

En la poda se ha instruido un número de cargadores por planta, en función del largo de los cargadores para lograr un número de yemas por Há.

Recordamos que:

Yemas por Há.  $\_$  - N° cargadores por planta x N° yemas por cargador x Plantas hembras por Ha.

#### 1.4 Fertilidad

Número de botones redondos por yema redonda dejada en la poda.(de 1.5 a 2.8).

En zonas en que se aplica Cianamida hidrogenada se buscan brotaciones sobre el 65%.

En la zona sur la brotación puede ser del 45 a 55%, pero el número de botones redondos por brote es mayor.

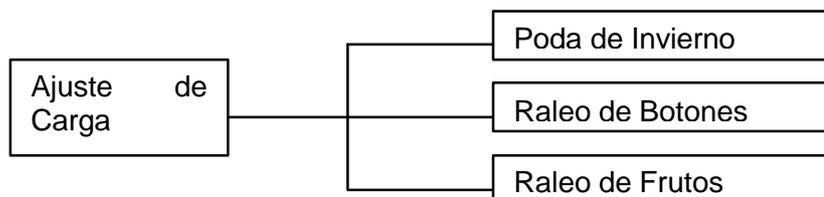
#### 1.5 Criterios de Raleo en cuatro estaciones.

Es evidente que la reducción del número de frutos produce un aumento de tamaño de los restantes, pero el kiwi no responde tan intensamente al raleo como otros frutales. Esto es avalado por muchas experiencias en el país y en el extranjero, donde se prueba que la reducción de carga bajo cierto nivele disminuye la producción de calibre 39, 42 y menores, pero no aumenta la producción de calibres más grandes.

#### 1.6 Criterios de Raleo

##### 1.6.1 Ajuste de Carga.

El ajuste de carga se inicia con la poda, dejando un número de yemas por planta, sobre la base de la capacidad productiva (toneladas por hectárea) que se espera obtener.



##### 1.6.2 Raleo de Botones

- ✍ Botones de mayor diámetro se correlacionan con frutos más grandes.
- ✍ Brotes de mayor diámetro en la base se correlacionan con botones más grandes.
- ✍ El tamaño de los botones va disminuyendo desde la base del brote a lo largo de éste.

##### 1.6.3 Raleo de frutos

Aquellos frutos mal polinizados (redondos) o con defectos como hombro caído y marca "Hayward", deberán ser raleados.

## 2.- Polinización

### 2.1.- Introducción.

Las plantas de kiwis son dioicas . Flores estaminadas y flores pistiladas.

La disposición de las flores y el follaje no favorecen una polinización por viento (como lo están los nogales y pistachos).

La distancia entre las flores estaminadas y pistiladas es función de diseño de plantación y la conducción de las plantas.

Las flores de las variedades estaminadas poseen de 125 a 185 anteras.

Una flor de machos puede producir cerca de 2 millones de granos de polen.

La flor pistilada posee 36 estilos con largos estigmas, 25 a 40 carpelos y 2000 óvulos.

Para producir 700 semillas (fruto pequeño) se requieren más de 2000 granos de polen

.

Para producir 1000 a 1400 semillas (Fruto grande) se requieren de 3000 a 4000 granos de polen.

Dotación suficiente de machos, 11% de machos de canopia en densidades menores a 500 plantas por Há el porcentaje debiera sobre del 13%.

### 2.2.- Número de flores por planta.

**El** Numero de frutos por metro cuadrado es de 30 a 40.

Las plantas estaminadas producen un número mayor de flores, 70 a 120 flores por metro cuadrado.

Se pueden ranquear los cultivares según el número de flores por brote frutal : Hayward" 4, "Bruno" 7, "Monty" 14, y el estaminado "Matua" 19.

### 2.3 Tiempo y duración de la floración.

La duración de la floración varia de año en año y entre huertos. Para "Hayward" la floración puede ser de 10 a 18 días y usualmente la floración de los cultivares estaminados es de 3 a 5 días más que "Hayward" en un mismo año.

### 2.4 Periodo efectivo de polinización.

Bajo condiciones de temperatura día/noche de 24°/8°C, la germinación del polen y la penetración del tubo polínico en el estilo puede ser de 7 horas.

Muchos tubos polínicos buscan la base del estilo para fecundar los primeros óvulos en 40 horas, otros tubos polínicos continúan buscando el ovario hasta tan tarde como 74 Horas (3 días).

## 2.5.- Flores estaminadas.

### 2.5.1 Aporte de polen.

La liberación de polen continua progresivamente por 1 a 2 días después de la apertura, y las flores fenecen 3 a 4 días después de la antesis.

Bajo condiciones óptimas de extracción, se pueden cosechar de esas plantas cerca de 100 gr de polen.

#### ✍ Viabilidad del polen.

En conservaciones a -18°C, la viabilidad después de un año cae al 50%. Conservando a 80% después de tres años se han obtenido germinaciones superiores al 60%.

### 2.5.2 Flores pistiladas.

#### ✍ Necesidad de polen.

Las flores pistiladas contienen sobre 1400 a 1500 óvulos, o sobre 40 óvulos por carpelo.

## 2.6 Polinización entomófila.

Las flores de ambos sexos producen polen, pero no néctar, por lo que los insectos lo único que pueden obtener es polen.

### 2.6.1 Preparación de la colmena.

Revisando las colmenas 30 días antes del inicio de la floración.

Verificar que el apicultor alimente las colmenas 10 días antes de inicio de floración.

Requerimientos mínimos de una colmena para la polinización de kiwis son:

	MÍNIMO	OPTIMO
Marcos con abejas	8	10
Marcos con alimento	2	3
Marcos con postura	3	4
Marcos c/crías operculados	3	3

Son necesarias de 10 a 20 colmenas por Há. para huertos con sobre 200.000 flores por

Há.

Al menos el 20% de las colmenas debe tener trampas de polen. Para poder evaluar las calidad del trabajo de las colmenas.

Es conveniente dar jarabe ( 1 Kg. de azúcar por litro de agua hervida) en ración cercana a 1 lt. por colmena día por medio.

Las colmenas deben provenir de una distancia mayor a 2 km.

#### 2.6.2 Época de ingreso de las colmenas.

El óptimo teórico parece ser el ingresar un 50% de las colmenas con 10 a 15% de flores

hembras abiertas y el otro 50% con 40 a 50% máximo de floración (2 a 3 días

después).Esto requiere de una acabada planificación, coordinación con el apicultor y

control del estado fenológico del huerto.

El periodo de floración varia de huerto a huerto, de localidad y de año en año. El inicio

de floración puede predecirse con solo uno a dos días de anticipación.

#### 2.6.3 Ubicación de las colmenas en el huerto.

Las colmenas son repartidas sobre bins o pisos.

En áreas ventosas conviene poner 3 colmenas dentro de un bins con el fondo contra el viento.

Las piqueras mirando hacia la salida del sol (8:00 a 10:00 hrs. aprox.), ya que parece ser

mas atractivo el polen para las abejas en la mañana que en la tarde.

En lo posible que no reciban el sol directo el resto del día.

Debe asegurárseles una fuente cercana de agua fresca y limpia.

#### 2.6.4 Registros y actividades durante la floración.

Un rol determinante en la actividad de las abejas lo juega el clima y las fuente competitivas de polen de otras especies. Investigaciones en N. Zelanda muestran que una abeja visita en promedio 7.7 flores por planta hembra, pudiendo visitar hasta 100 flores por hora.

Estándares aceptables son:

Deben contarse sobre 60 ingresos o salidas de abejas por minuto.

Sobre 15 abejas con polen de kiwi por minuto en las piqueras.

Sobre 8 abejas por cada 1000 flores hembras abiertas.

#### 2.6.5 Cosecha diaria de polen.

La recolección del polen en forma diaria de las colmenas con trampas de polen permite determinar la cantidad de polen colectado y principalmente la proporción de polen de kiwi respecto del polen de otras especies.

#### 2.6.6 Polinización diaria de planta patrón.

La polinización manual y diaria de una planta por sector permite tener un patrón de comparación de la polinización entomófila con una polinización óptima.

#### 2.6.7 Retiro de las colmenas.

Las abejas deben ser retiradas del huerto tan pronto haya concluido la polinización, para dar paso a una oportuna poda de las plantas machos.

#### 2.7 Polinización asistida.

##### 2.7.1 Vía Líquida

Investigaciones en Nueva Zelanda han demostrado que el polen puede ser suspendido en líquidos isotónicos por cortos periodos sin pérdida de viabilidad.

En California, bajo condiciones de clima caluroso no se observaron aumentos en el peso ni en el número de semillas por fruto.

##### 2.7.2 Vía Seca

Cosechas de polen su mezcla con polvos inertes y aplicaciones con atomizadores manuales han sido reportados.

Estas aplicaciones no pueden ser efectuadas en días de lluvia ya que el agua destruye rápidamente la viabilidad del polen.

##### 2.7.3 Polinización manual con flores machos.

Esta labor se ha efectuado en muchos predios en Chile y puede ser un excelente complemento ante situaciones adversas, colectado ramilletes de flores macho y politizando inmediatamente las flores hembras reciente abiertas. Se calcula una flor macho por cada flor hembra.

##### 2.7.4 ASPERSIÓN DE SOLUCIONES AZUCARADAS

Diferentes productos se han desarrollado en base a azúcares para ser asperjados en floración. Los resultados son poco concluyentes, ya que si bien se ha observado una mayor visita de abejas por flor, pero corresponden a abejas que van tras el néctar y por un corto periodo de tiempo.

3.- Anillado.

4.- Uso de Reguladores de crecimiento.

Dentro de los reguladores de crecimiento utilizados en *Actinidia* se encuentran:

- ✍ Cianamida: se ha demostrado una conveniencia económica de aplicar este producto para compensar la escasez de frío invernal y mejorar la sincronización de brotación y floración en una proporción considerable de las zonas de producción de Kiwi de nuestro país.

La época de aplicación es de 20 de julio al 15 de Agosto, tomando en cuenta que en grandes plantaciones o con escasez de mano de obra, conviene el dividir los tratamientos en al menos 2 fechas para así aumentar el plazo para raleo de botones.

En cuanto a la técnica de aplicación, en plantaciones de 3ª a 4ª hoja y mayores se prefiere aplicación con nebulizador, en plantaciones de 2ª a 3ª hojas puede aplicarse a la concentración mínima con brocha, disminuyendo así el gasto del producto y el impacto ambiental.

- ✍ CCPU: es un derivado de defenilurea, del tipo ditioquinina capaz de incrementar el peso del fruto y rendimiento y realzando la madurez de los frutos a cosecha. La concentración del producto varía entre los 5 a 20 ppm y su aplicación óptima es cerca 2 - 3 semanas después de plena floración. Una concentración mayor puede causar efectos colaterales. Algunas investigaciones apuntan a que dicho regulador afecta la calidad del fruto, incrementando el contenido de sólidos solubles. Se recomienda su uso a campos que han sido manejados en forma apropiada y donde se aplicaron técnicas de polinización.

- ✍ Ethrel: Ingrediente activo en 48% del producto comercial "Etefón", regulador de crecimiento conocido como gas de la maduración, se aplica en bajas concentraciones y con altos mojamientos en precosecha, que permiten adelantar las fechas de cosecha en una semana. A los 10 días de realizada la aplicación las presiones de las frutas es cercana a 24 lbs. No se ha observado diferencias en el comportamiento de post cosecha.

## 5.- Poda

### 5.1 Plantas pistiladas

#### 5.1.1 Invierno

#### 5.1.2 Primavera-Verano

### 5.2 Plantas Estaminadas

#### 5.2.1 Invierno

Se realiza en la misma época de las plantas hembras. Se dejan casi el doble de cargadores por metro de cordón y despuntando a un diámetro menor.

El amarrar los cargadores perpendiculares al brazo en una práctica poco común pero muy necesaria.

#### 5.2.2 Primavera

Se inicia inmediatamente terminada la floración y debiera quedar concluida en un máximo de 30 días, para favorece una mejor rebrotación y que los brotes se lignifiquen antes de las heladas de fines de otoño.

Se elimina el material seco, las guías que crecen paralelas a los brazos y espacio

asignado a las plantas hembras, favoreciendo el rápido crecimiento de los frutos que ocurre en esos días.

En forma especial se eliminan tan pronto sea posible los brotes que han invadido el espacio asignado a las plantas hembras, favoreciendo el rápido crecimiento de los frutos que ocurre en esos días.

## 6.- Controles Sanitarios.

### 6.1 Control Integrado

- ***Existe un creciente interés por la producción integrada que se puede definir como un sistema agrícola de producción de alimentos de alta calidad, que emplea recursos y mecanismos de regulación natural, para asegurar una agricultura sostenida y reducir los daños al medio ambiente.***
- ***Nueva Zelanda ha desarrollado el programa de “Green Kiwi” al cual en tres años, incorporó más del 80 % de los huertos.***
- ***Las estrategias, definen programas de monitoreo, umbrales de aplicación y supervisión de las aplicaciones.***

## 6.2 Plagas

### 1. Escama Blanca de la Hiedra (*Aspidiotus nerii*):

✍ Orden: Homóptera.

✍ Las temperaturas óptimas para su desarrollo son de 18 a 24 °C.

✍ Es un insecto altamente polífago (palmas, paltos, cítricos, malezas, kiwis).

✍ En kiwis se han descrito dos generaciones al año, una primera en noviembre y la segunda en febrero.

### 2. Pseudococcus:

✍ Orden: Homóptera.

✍ Principalmente afecta al kiwi: *Pseudococcus affinis*.

✍ Ocasionalmente: *Pseudococcus longispirus* y *Planococcus citri*.

✍ Insectos polípagos que además del kiwi afectan a cítricos, vid, nectarinos, ciruelos, perales, caquis, paltos y ornamentales.

✍ Es muy importante el monitoreo con trampas tendientes a observar las primeras generaciones en primavera, junto con el control de malezas hospederas de la plaga (correhuela)

### 3. Eulia (Proeulia auraria):

✍ Orden: Lepidóptera.

✍ Además afectan a ciruelos, vid, naranjos, perales y manzanos.

✍ El daño son galerías que la larva hace la superficie de los frutos, por lo que recibe el nombre de enrollador de los frutales.

✍ Se debe monitorear desde fines de diciembre, en frutos que se topan y hojas que se topan con frutos.

✍ Normalmente, la presión de la plaga no ha justificado el control químico.

### 4. Mosquita Blanca (Trialeurodes vaporariorum):

• Orden: Homóptera.

• Afecta a limones, naranjos, cucurbitáceas y solanáceas.

• En kiwis se ha reportado sólo en viveros, en invernaderos bajo plástico.

• Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la plaga son de 19 a 29 °C.

• En invierno sobrevive como huevo en restos del cultivo.

## **5. Falsa Arañita roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*)**

- **Ácaro cuarentenario en U.S.A. que obliga a tratamiento (T/101) con bromuro de metilo en los puertos de ingreso antes de su comercialización**
  - **Monitoreo: Inicio de brotación en la base de las yemas.**
  - **Tiene como hospederos a la vid y limonero, encontrándose también asociado a ligustrinas, higueras y kakis.**
  - ✂ **El ácaro inverna como hembra fertilizada en grietas de la corteza y en el interior de las escamas de las yemas.**
  - **Ataques severos dañan la base de los brotes, los que se tornan de color café por deshidratación e incluso producir el daño en hojas jóvenes.**
  - **Acaricidas en brotación y repetidos a los 15 días son utilizados para el control de la plaga con mojamientos de 1000 a 1200 lts. por ha, se logran buenos cubrimientos.**
- ✂ No hay acaricidas con registro en USA

## **6. Nemátodos:**

- **Dentro de las especies de nemátodos que afectan a los kiwis, están los agrupados en el género *Meloidogyne*.**
- **En Chile se han descrito *Meloidogyne* incógnita y hapla, describiéndose para *M. incógnita*, pérdidas de vigor en las plantas.**
- **Las plantas de kiwi tienen una mayor tolerancia a nemátodos que otras especies. Poblaciones tan altas**

**como 3.500 estados infectivos, en huertos adultos no causan problemas significativos.**

- **El género *Meloidogyne*, nemátodos de los nudos radiculares, abunda en los suelos agrícolas, debido a su alta tasa de reproducción y capacidad de infectar diversos cultivos hortícolas frutícolas, forestales y malezas.**
- **A la raíz penetran en la zona de nacimiento de nuevas raíces y se establecen cerca del haz vascular, provocando alteraciones fisiológicas en células del hospedero, las que se transforman en células nodrizas, encargadas de la nutrición de la hembra adulta.**
- **Solamente el juvenil infectivo y el macho, el cual no se alimenta, son móviles y pueden desplazarse en medio acuoso.**
- **En primavera, cuando las temperaturas del suelo son mayores a 15 °C, eclosionan los huevos, detectándose en los meses de enero a marzo las mayores poblaciones.**
- **Dado que es muy difícil erradicarlos de un suelo las medidas deben ser preventivas a nivel de vivero.**
- **Suelos con altos niveles de materia orgánica presentan menores poblaciones de *Meloidogyne*.**

## 6.2 Enfermedades

1. Enrollamiento clorótico (clorotic leaf curl)

- ***Enfermedad causada por un hongo perteneciente a la clase basidiomycete.***
- ***Los síntomas se manifiestan en el follaje y en la madera de brazos y troncos. Las hojas provenientes de los brotes que nacen de ramas afectadas presentan una deformación de la lámina, siendo más pronunciada en la base del brote y más leve hacia el extremo***
- ***Las hojas con deformación más acentuada toman una apariencia de paraguas***
- ***Junto con la deformación se presenta clorosis, al comienzo en le borde y posteriormente se extiende al resto de la lámina***
- ***Los síntomas de la madera se observan en brazos o troncos afectados. En un corte longitudinal se observa que la médula y xilema presentan una consistencia porosa y de color blanco con estrías oscuras***
- ***En la médula de ramas que aún no se han secado, se aprecia una coloración oscura que avanza hacia la base de las plantas***
- ***En un corte transversal de un tronco afectado se observa una zona central dañada de color amarillo claro y texturas muy suaves, con anillos de madera más oscura***
- ***A medida que avanza la edad de los huertos el enrollamiento clorótico puede ser cada vez más destructivo si no se toman las medidas preventivas necesarias***

- ***El control es básicamente preventivo. Se recomienda proteger las heridas causadas en la poda con algún fungicida***
- ***La madera afectada debe ser removida .***

## **2. Phomopsis**

- ***Afecta al xilema, presentándose una necrosis en “V” característica***

## **3. Savia Naranja**

- ***Al parecer correspondería a una bacteria del género Pseudomona.***
- ***Se ha observado al inicio de brotación una exudación naranja de la corteza y yemas, asociado a años con heladas tempranas y fuertes.***

7.- Cosecha

**Por lo anterior resulta de gran importancia determinar el momento correcto de cosecha.**

**Un aspecto relevante es que la calidad organoléptica no está determinada únicamente por los sólidos solubles, sino que también por otros factores como la acidez y el aroma.**

**El determinar correctamente el momento de cosecha tiene también mucha importancia en maximizar el tiempo de conservación.**

**En el caso del kiwi optimizar la conservación significa mantener la fruta por largo período de tiempo con alta firmeza, con bajos niveles de pudriciones con mínima deshidratación.**

**A su vez otro factor que influirá en la calidad final de la fruta es la sobrefertilización de los huertos con nitrógeno, con exceso de crecimiento presentan los siguientes problemas:**

- ✍ Fruta de color verde claro, generalmente asociada con problemas de ablandamiento.**
  
- ✍ Retraso de madurez de la fruta.**
  
- ✍ fruta menos firme en cosecha (menor potencial de guarda).**
  
- ✍ Fruta blanda y sin madurez en cosecha, puede llegar a abortar en precosecha (“Palo Negro”).**
  
- ✍ Mayor tasa de ablandamiento en Postcosecha.**

**✍ Mayor incidencia de Botrytis cinerea en almacenaje.**

7.1 El proceso de curado

**Uno de los problemas más importantes en la conservación prolongada del kiwi es la pudrición ocasionada por Botrytis cinerea en la herida generada por el desprendimiento del pedúnculo durante la cosecha y el ablandamiento.**

**La expresión del problema ocurre en almacenaje cuando transcurren alrededor de 90 días a 0 °C.**

**El problema se acentúa en condiciones de atmósfera controlada.**

**La cicatrización de la herida de cosecha, previo al enfriamiento, ha sido una de las herramientas de mayor impacto en el control de Botrytis en kiwi, esta práctica es conocida como curado.**

**Las condiciones para un curado efectivo son: T° sobre 10 °C, duración superior a 48 horas, humedad relativa sobre 90 % y ausencia de etileno.**

## 4.- Manejos Especiales.

Table 6. Effect of bud-load and fruit thinning on yield and average fruit size.

Buds/vine	Fruit thinning	Yield (kg)		Average fruit weight (g)
		Total	Marketable	
300	yes	98.6	57.5	101
	no	71.5	59.1	117
600	yes	135.8	63.1	94
	no	96.6	65.9	101
900	yes	149.4	53.3	85
	no	112.6	67.1	94

Source: Costa *et al.*, 1995

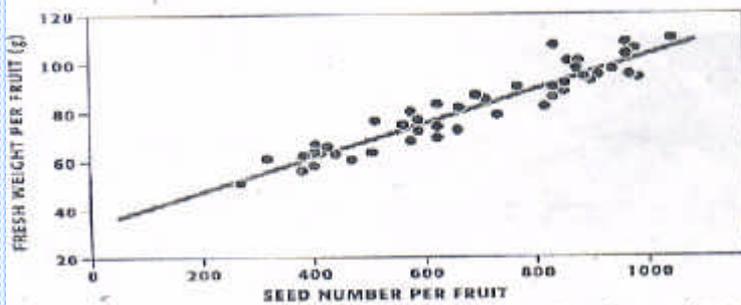


Fig. 6.4. Fruit fresh weight and seed number are closely correlated.

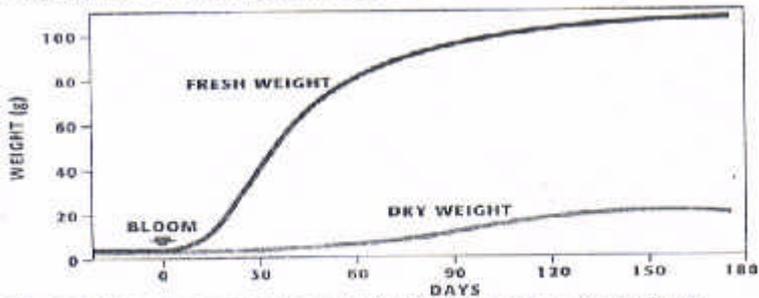


Fig. 6.5. Seasonal growth of kiwifruit occurs in at least three distinct stages.

Comparación realizada en California entre la evolución de la firmeza, ss, ssf y CH totales en huertos manejados con alto y bajo nitrógeno

