



■ Aspectos que intervienen en la precosecha de frutas y hortalizas, y su influencia en la calidad final.

Calidad en la poscosecha

Factores ambientales y de cultivo, fisiológicos, biológicos y genéticos, que determinan la calidad de los frutos y la satisfacción del consumidor.

M.C. Martínez-Madrid^a, M. Serrano^a, M.T. Pretel^b, F. Romojaró^b

^a Escuela Politécnica Superior, Universidad Miguel Hernández

^b Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC)

Definición de calidad

El objetivo último de la producción, manipulación y distribución de los frutos frescos y vegetales es satisfacer las necesidades del consumidor. Es un hecho generalmente aceptado que la satisfacción del consumidor por un producto está relacionada con la

calidad esperable de él.

El término "calidad" constituye un grado de excelencia del producto o su idoneidad para un uso determinado y depende de diferentes características, tales como las sensoriales (apariencia, textura, sabor y aroma), el valor nutritivo, los constituyentes químicos, las propiedades mecánicas y los defectos.

Las técnicas de biología molecular ofrecen alternativas para mejorar los atributos de los productos hortofrutícolas. (Foto: Syngenta)

El término flavor, ya utilizado en la época de Gonzalo de Berceo, es una combinación entre los sabores básicos (dulce, salado, amargo y ácido), las sensaciones que se perciben en el paladar y el aroma (Meilgaard et al, 1991).

El término flavor, ya utilizado en la época de Gonzalo de Berceo, es una combinación entre los sabores básicos (dulce, salado, amargo y ácido), las sensaciones que se perciben en el paladar y el aroma (Meilgaard et al, 1991).

■ El término "calidad" constituye un grado de excelencia del producto o su idoneidad para un uso determinado y depende de características como las sensoriales, el valor nutritivo, los constituyentes químicos, las propiedades mecánicas y funcionales y los defectos

La apariencia es el criterio primario para que el consumidor adquiera un producto y se utiliza a lo largo de la cadena de producción @ conservación @ comercialización @ consumo como forma primaria para juzgar la calidad de las unidades individuales de ese producto. Está caracterizada por el tamaño, la forma, el color, las condiciones o la ausencia de defectos.

La textura se ha definido como "el conjunto de características físicas que se perciben por las sensaciones al tacto, que están relacionadas con la resistencia a la deformación o a la desintegración de un alimento al aplicar una fuerza y se pueden medir objetivamente en función de la intensidad y la duración de la fuerza aplicada y la distancia desde la cual se aplica" (Bourne, 1980). Es un atributo que incluye distintas propiedades texturales como son las características mecánicas (dureza,

agrococomponentes



Ctra. Los Riegos, Km. 2
30700 TORRE FALCÓN (Murcia)
Telf.: 968 58 57 76 / 58 55 52 - Fax: 968 58 57 70
e-mail: info@agrococomponentes.es
e-mail: export@agrococomponentes.es
e-mail: admin@agrococomponentes.es

**SISTEMAS DE VENTILACION
AUTOMATISMOS
PANTALLAS TERMICAS Y MALLAS**

<http://www.agrococomponentes.es>

**AGROCOMPLEMENTOS
DEL INVERNADERO**



Calidad de vida...



...para sus plantas



La buena salud de sus plantas también depende del medio donde se desarrollen sus raíces.

Protecplast le ofrece una amplia gama de Contenedores y Macetas en diferentes tamaños que le ayudarán a mejorar su desarrollo.

Solicite nuestro catálogo.



Protecplast

INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE PLÁSTICO

FÁBRICA Y OFICINAS:
Chile, 2 - 08754 EL PAPIOL (BARCELONA)
Tel. 93 673 10 51 - 93 673 10 49
Fax 93 673 10 54



PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD



Pimientos de la variedad "Ludo" con distintos grados de afectación de "blossom-end rot".

masticabilidad y viscosidad), geométricas (tamaño y forma de partícula) o químicas (contenido en humedad y en grasas).

El valor nutricional surge como consecuencia del interés en la sociedad por consumir alimentos que satisfagan sus necesidades nutricionales o dietéticas. El conocimiento de algunas propiedades de los alimentos, como la protección de las grasas saturadas frente a las enfermedades cardiovasculares, la acción beneficiosa de la fibra vegetal y otros, ha contribuido, sin duda, a que se preste mayor atención a este aspecto de la calidad. Las frutas y hortalizas son precisamente alimentos que se adaptan a las expectativas del consumidor en este sentido.

Dentro de estos atributos están incluidos indirectamente otros como los constituyentes químicos, las propiedades mecánicas y funcionales y los defectos, ya que de ellos dependen los anteriores.

Con frecuencia la calidad se ha definido, bien desde el punto de vista del producto o bien desde el punto de vista del consumidor, aunque en realidad es difícil hablar de calidad separando ambos

■ El estado de madurez en la recolección juega un papel primordial en el desarrollo de los atributos de calidad

RITEC
Llevamos nueva vida a sus cultivos

RIEGOS Y TECNOLOGÍA, S.L.
Ctra. de Circunvalación, s/n
Apdo. de Correos 163
30880 AGUILAS (Murcia)
Tel.: 968 44 60 00
Fax: 968 44 78 82

Delegación en ALMERÍA
Calle V, Parcela nº 21
Pol. Industrial La Redonda
Santa María del Aguila
04710 EL EJIDO (Almería)
Tel./Fax: 950 58 10 68



5 37 Días



aspectos, puesto que normalmente se tiende a la calidad del producto en sí mismo pero teniendo en cuenta que quien tiene la última palabra, porque de él depende la aceptación final, es el consumidor. Por lo tanto, el criterio de calidad de un producto concreto debe estar en consonancia con el concepto de calidad que de él tiene el consumidor.

Obviamente, cada consumidor tiene sus gustos particulares y cada producto posee unas características definidas que hacen que los parámetros de calidad no se apliquen con el mismo canon a cualquier fruta o verdura. Sin embargo, a pesar de esto último, es posible establecer unas pautas generales a seguir para lograr unos mínimos de calidad en los vegetales frescos. En este sentido hay que tener en cuenta los criterios que el consumidor va adoptando a medida que se suceden los avances tecnológicos y la sociedad modifica sus hábitos de consumo. Al mismo tiempo, es necesario considerar que la determinación de la calidad lleva consigo la selección de una serie de atributos que puedan medirse, sean reproducibles y definan las propiedades del alimento. Lograr este objetivo es complejo, pues no puede seleccionarse una sola propiedad o factor aislados, sino que se requiere la integración de sus propiedades físicas, químicas y sensoriales.

Aunque puede existir diversidad de criterios en cuanto al nú-

Sección de melón "Cantaloupe Charentais" con manifestación de vitrescencia resultante de un bajo nivel de calcio durante el desarrollo en la planta.

Ventilación

Ventiladores de recirculación de aire
Ventiladores de gran caudal
Motores actuadores de ventanas

Calefacción

Generadores de aire caliente
Tubo de calefacción de alto rendimiento

Refrigeración

Pad cooling
Fog system

Regulación

Reguladores programables
Sondas
Estaciones meteorológicas

EXAFAN[®]
Uniendo tecnologías



invernaderos

EXAFAN
Pvt. Ind. Rio Gallego
calle D. pereda nº 10
36941 San Mateo de Gallego
Oleiros, Spain
Teléfono: (+34) 976 99 45 30
Fax: (+34) 976 89 09 88
e-mail: exafan@exafan.com

EXAFAN MÉXICO
4 Pisos 1902, Colinas Aenas
32140 Puebla, Puebla, México
Teléfono: (+52) 72 42 21 26
Fax: (+52) 72 42 21 91
e-mail: exafanmexico@exafan.com

EXAFAN BRASIL
Rua Passandú, 751
Bairro Floresta
CEP 99051-240 - Passo Fundo - RS
Fone/Fax: +55 (51) 317-3453
e-mail: exafan@exafan.com.br



PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD

mero y la designación, la calidad global de un alimento deberá ser el sumatorio de los conceptos o normas que definan las calidades comercial, higiénica y de protección de la salud, nutricional y sensorial.

Todos estos criterios o conceptos de calidad dependen directamente de las condiciones de manipulación y de las propiedades físico-químicas de los frutos y verduras. Desde el desarrollo de éstos en la planta, pasando por la recolección y la cadena de conservación y comercialización hasta llegar al consumidor, se producen cambios importantes en la composición química (dependientes, a su vez, de las condiciones a las que estén sometidos) que determinan el grado de calidad final (Martínez-Madrid y Romojaro, 2000).

Calidad y factores precosecha

No cabe duda de que las condiciones a las que se exponen los productos hortofrutícolas tras la recolección afectan en gran medida al mantenimiento de la calidad que llega al consumidor, pero también es un hecho demostrado que las condiciones en el periodo precosecha influyen notablemente en la calidad de un producto en el momento de la recolección e igualmente en el comportamiento de ese producto en el periodo poscosecha.

Los factores precosecha que inciden en la calidad poscosecha

pueden ser de diferente origen:

- Ambientales y de cultivo, como las condiciones climáticas y meteorológicas (intensidad de luz, lluvia, viento, heladas, granizo), la disponibilidad de nutrientes y agua, características del suelo, prácticas de cultivo utilizadas, condiciones de fertilización, efecto de la polución, etc.

- Fisiológicos, por acción de biorreguladores vegetales o análogos o influencia del estado de madurez.

- Biológicos, ya sean de tipo patológico, entomológico o por la acción de animales.

- Genéticos, según las características del cultivo, manipulación genética, etc.

El efecto de estos factores puede ser inmediato o retardado, en el sentido de que, por ejemplo, hay enfermedades o alteraciones que se manifiestan en el periodo poscosecha, originadas por una mayor predisposición del cultivo, como consecuencia de las condiciones precosecha.

Factores ambientales

Las condiciones climáticas tienen una gran influencia en la calidad y valor nutricional de los vegetales y frutas, tanto por efecto de la intensidad de la luz que reciben como por las temperaturas a las que están expuestos, la disponibilidad de agua, el contenido de CO₂ en el ambiente, etc. Son factores que en la mayoría de las ocasiones no se pueden modificar en el cultivo en campo, aun-

Producto fresco, marca, origen, trazabilidad, página "web", envase reciclable. Elementos de calidad que infunden confianza al consumidor.



que su importancia en la calidad de los productos es indudable.

Las variaciones estacionales afectan al flavor de cítricos, debido en parte a la acumulación de azúcares y ácidos (Harding et al., 1959). Asimismo, repercuten en la forma, como se ha observado en las manzanas, cuya forma es más cónica y alargada si crecen en clima templado con días luminosos

Manómetro diferencial de presión: para el control de la presión diferencial entre dos puntos, como por ejemplo, en la automatización del contralavado de filtros de arena.

Manómetro presostato: para el control de la presión máxima y mínima en un punto, como por ejemplo, para el arranque de una bomba.

Controle sus instalaciones de forma económica y fiable con toda la gama de manómetros y controladores Murphy.

Pida el catálogo general.

Con la garantía y seriedad de:



Apartado de Correos, 140. 08340 - Vilassar de Mar (Barcelona). • Tel: 902 103 355 • Fax: 937 59 50 08 • E-mail: rriegos@copersa.com • Web: www.copersa.com

Pídalos por su nombre a su proveedor habitual.

FRANK Y. MURPHY MFR.



productos hortofrutícolas, por lo tanto, se requiere para la fotosíntesis y los múltiples procesos que se derivan de ella. La intensidad de la luz está relacionada positivamente con el color, ya que se requiere un mínimo de luz para la síntesis de pigmentos como clorofilas, carotenos, antocianos, etc. Así se ha observado en el contenido de antocianos en fresa, framuesa, o uva y de b-caroteno en tomate, habiéndose encontrado, del mismo modo, una incidencia positiva sobre el contenido en só-

ficiente, puede originar alteraciones. El efecto del exceso de luz solar es principalmente de naturaleza térmica: cuando se alcanzan los niveles de saturación fotosintética, especialmente en exposiciones intensas, puede aumentar la temperatura del fruto y ocasionar daños. Inicialmente se produce degradación de pigmentos en el área afectada y si la duración de la exposición o la intensidad es suficientemente alta, conduce al colapso de los tejidos y a la muerte celular, provocando lo que se denomina escaldado solar (*sunscald*) o escaldado por quemaduras (*sunburn*) en cultivos, como arándano, manzana, tomate, plátano, mora, etc. La deficiencia de luz da como resultado frutos más pequeños, como en fresa, satsuma o manzana. En este último caso también es menor la pigmentación, como así sucede con los frutos que se encuentran en las zonas más internas del árbol, donde la luz incidente es de menor intensidad. Las manzanas situadas en las zonas más sombreadas del árbol tienen menor firmeza y producción de componentes volátiles en poscosecha que los más expuestos a la luz solar. Asimismo, son susceptibles de estrés por deficiencia de luz en el desarrollo del color el melocotón, el kiwi, la cereza o el pepino, por citar algunos ejemplos (Kays, 1999).

■ **Las características del suelo, como textura, drenaje, reacción del suelo y disponibilidad de nutrientes, afectan al aspecto externo de las frutas y verduras, sobre todo al tamaño**

lidos solubles totales. El contenido de ácido ascórbico en los tejidos también depende de la intensidad de la luz, como se ha estudiado en vegetales de hoja, donde al aumentar ésta, los niveles de vitamina son mayores (Morris and Sistrunk, 1991; Weston y Barth, 1997).

Una intensidad de luz, bien por ser excesiva o bien por ser de-

En relación con la intensidad de luz, se ha observado también un efecto del uso de las cubiertas de plástico en la calidad de los

y noches frías que si lo hacen en días calurosos y noches templadas. Los pepinos presentan menor longitud a temperaturas muy altas o muy bajas y se curvan al aumentar la temperatura. También las diferencias climáticas tienen un efecto importante en la forma y el tamaño del plátano (Kays, 1999).

De forma general, la luz es esencial para la calidad de los



INTERNATIONAL SEED TECHNOLOGY S.A.

Avda. Verge de Montserrat 44
08719 Castellolí (Barcelona)

Servicios para la Agricultura en el campo de las semillas:

- Pildoración y recubrimiento de semillas
- Tratamiento de mejora de germinación:
 - Pregerminación
 - Eliminación de foto y termodormancia
 - Advanced Upgrading
- Aplicación de insecticidas y fungicidas
- Maquinarias y Proyectos tecnológicos para la industria de las semillas
- Análisis de germinación de lotes de semilla
- Investigación y Desarrollo de nuevas tecnologías, procesos y productos

Información y Contacto:

EDUARD PI
Tlf: 93 808 41 78 / Fax: 93 808 41 06
E-mail: epi@istsa.com
Web: www.global-gtg.com



productos hortofrutícolas, ya que evita la incidencia directa de la luz solar y altera la temperatura. El resultado de esta práctica puede ser beneficiosa para la calidad cuando su efecto es evitar el exceso de luz, como sucede con el flavor de los nabos cuando se utilizan cubiertas azules, o puede ser perjudicial si no se logra un mínimo de intensidad o tiempo de exposición, como es el caso de las características organolépticas de las manzanas embolsadas.

La temperatura afecta al crecimiento y desarrollo de las plantas por su influencia directa sobre el metabolismo, la estructura celular y los componentes que determinan la textura. Hay una rela-

ción indirecta entre temperatura del fruto y firmeza, es decir, la firmeza es mayor o se mantiene mejor cuando la temperatura no es alta, como ocurre en manzanas, fresas o peras (Sams, 1999). La exposición a altas temperaturas en el periodo precosecha puede originar un abanico de alteraciones. La magnitud del daño depende de la temperatura, tiempo de exposición, susceptibilidad de la especie, estado de desarrollo, etc. Los productos a los que más fácilmente les afecta la temperatura alta son aquellos en los que el daño se acentúa con condiciones que impiden la transpiración, como el estrés por déficit hídrico. Los efectos directos del estrés por alta temperatura incluyen daño a las membranas celulares, proteínas y ácidos nucleicos y los indirectos son la inhibición de la síntesis de pigmentos y degradación térmica de los ya existentes, lo que ocasiona una variada gama de síntomas de escaldado y quemaduras. Además, las temperaturas altas pueden inhibir la maduración (como le sucede al plátano), originar maduración prematura (por ejemplo, en la calabaza),

propiedades organolépticas debido a que afecta a la acidez valorable o al contenido en sólidos solubles. Si la lechuga se cultiva a una temperatura alta, las hojas pierden firmeza y desarrollan sabor amargo. En la uva se produce una inhibición de la síntesis de antocianos y de acumulación de azúcares mientras está expuesta a temperaturas altas de noche y de día, mas este problema puede ser menos grave si la luz no es intensa (Pearson and Goheen, 1988). La acumulación de vitaminas requiere, de la misma manera, unas temperaturas adecuadas, si



ción indirecta entre temperatura del fruto y firmeza, es decir, la firmeza es mayor o se mantiene mejor cuando la temperatura no es alta, como ocurre en manzanas, fresas o peras (Sams, 1999).

La exposición a altas temperaturas en el periodo precosecha puede originar un abanico de alteraciones. La magnitud del daño depende de la temperatura, tiempo de exposición, susceptibilidad de la especie, estado de desarrollo,

alterar la translucidez de los tejidos e incrementar la desecación por pérdida acelerada de agua, lo que origina alteraciones desfavorables en el aspecto interno y externo de los frutos.

Cuando la temperatura alta va acompañada de una radiación solar intensa, se pueden producir daños fisiológicos, alteraciones en el color por disminución de la síntesis de pigmentos, pardeamientos, con modificación de las

La germinación es también un tratamiento poscosecha, que requiere un producto base de calidad.

■ **Las condiciones climáticas influyen en la calidad y valor nutricional de frutas y hortalizas tanto por efecto de la intensidad de la luz que reciben como por las temperaturas a las que están expuestos, disponibilidad de agua, contenido de CO₂ en el ambiente, etc**

bien depende en gran medida del cultivo en cuestión: en general, los niveles más altos de vitamina C y de las del grupo B se obtienen a temperaturas inferiores a 20°C, aunque en tomate la acumulación máxima se produce a 27-30°C (Shewfelt, 1990).

En el extremo opuesto, los daños por congelación ("freezing injury") y por heladas ("frost injury") tienen igualmente consecuencias desastrosas en la calidad. Para la mayoría de los vegetales la congelación se produce algunos grados por debajo del punto de congelación del agua, debido a los solutos que hay disueltos en el medio acuoso del interior celular. La magnitud del daño es función

PLÁSTICO
TRICAPA



**Más
Más
Más**

**TÉRMICO
LUMINOSO
DURADERO**

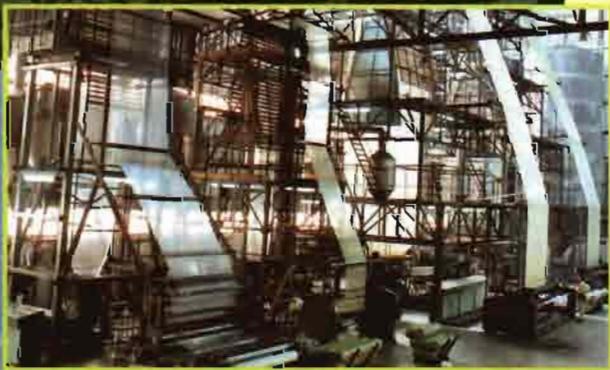
Tres veces mejor

¡Y más seguro!

Tanto el Tricapa como nuestros plásticos térmicos y de larga duración, tienen la garantía certificada con póliza de seguros.

**El mundo
de los plásticos
para la agricultura**

www.plastimer.net



Polígono Industrial «La Redonda»
C.N. 340, Km. 86
04710 SANTA MARIA DEL AGUILA
EL EJIDO (Almería)
Tels.: 950 58 10 50 / 58 10 54
Fax: 950 58 13 27
Telex: 78946 PIGAE



PLASTIMER S.A.



de la temperatura mínima, la velocidad de disminución de la temperatura, la duración de la exposición y la susceptibilidad del producto en cuestión. Tras la descongelación el tejido dañado está más oscuro, flácido y con aspecto de estar totalmente mojado. En los cultivos de hoja, el resultado de la congelación es un producto sin valor comercial alguno (Weston y Barth, 1997). En algunos casos, como el del plátano, las variaciones de color se producen sobre todo en las zonas externas, mientras que en otros casos los síntomas más pronunciados se detectan en las zonas internas. Si afecta a productos destinados a procesos industriales, se pueden reducir las pérdidas si se recolectan inmediatamente y se procesan (Reiger, 1989).

Hay frutas y vegetales que se ven seriamente perjudicadas cuando se exponen a temperaturas comprendidas entre 0-13°C. A pe-

Los factores precosecha que inciden en la calidad poscosecha pueden tener diferente origen: ambientales y de cultivo, fisiológicos, biológicos, genéticos, etc...

sar de que los daños por frío ("chilling injury") se suelen asociar al periodo poscosecha, la exposición y el daño se pueden crear antes de la recolección. A diferencia de los daños por congelación, para que se produzcan daños por frío se requiere habitualmente una exposición prolongada y los síntomas suelen manifestarse una vez que el fruto deja de estar a esas temperaturas.

Otras condiciones meteorológicas que inciden sobre la cali-

dad de los productos hortofrutícolas son, por ejemplo, las granizadas y el viento. Provocan daños en fruto, hoja y desfoliación y afectan directamente al tamaño, aspecto externo y a la susceptibilidad a sufrir enfermedades.

Factores de cultivo

Las características del suelo, como la textura, el drenaje, la reacción del suelo y la disponibilidad de nutrientes, afectan al aspecto externo de las frutas y verduras, sobre todo al tamaño. La textura del suelo es especialmente importante en el caso de los tubérculos. Asimismo, una densidad alta o drenaje pobre pueden llevar a situaciones de estrés por deficiencia de oxígeno, las cuales ocasionan alteraciones de los tejidos que están bajo tierra. Los suelos arenosos en zonas ventosas tienen un efecto abrasivo en la superficie del fruto (Chua y Kays, 1981).

Archivo Edición Ver Ir Favoritos Herramientas Ventana Ayuda Internet Explorer
www.carbotecnia.com

lo último en
nutrición vegetal

CARBO
TECNIA

español británico italiano portugués

Zona de internet

Paseo Morella, 94 12004 - CASTELLÓN
Tel. 964 246 669 Fax. 964 254 333
e-mail: carbotecnia@carbotecnia.com
http://www.carbotecnia.com

entrar



Las prácticas agrícolas como la poda y el aclareo tienen gran importancia en el tamaño del fruto. El aclareo incrementa el tamaño de melón, manzana o melocotón, por un aumento de la relación "hoja/fruto". Este aumento de la relación "hoja/fruto" también puede afectar a la producción de aromas, como se ha puesto de manifiesto en la manzana "Jonagored", donde los niveles de acetato de butilo y de hexilo son mayores (Poll et al., 1996).

El papel que juegan la disponibilidad de agua y la humedad relativa es fácilmente explicable si se tiene en cuenta la relación existente entre ésta última y los gradientes de potencial hídrico entre el tejido vegetal y el aire: a medida que la planta pierde agua se produce un flujo de agua hacia las hojas, con lo que se limita el flujo de agua y nutrientes al fruto. El contenido hídrico de las plantas tiene igualmente una relación

directa con el turgor celular y, en consecuencia, con la textura vegetal. Esto es particularmente importante en el caso de los vegetales de hoja, en los que pequeños cambios en el porcentaje hídrico originan cambios indeseables en la textura. Por ejemplo, una pérdida del 3% de agua en espinaca o del 5% en manzana da como resultado un producto no comercializable. De igual modo puede originar otra serie de efectos paralelos con desórdenes nutricionales, como "blossom-end rot" (Figura 1) o "tip burn" en lechuga (Shac-

kel et al., 1991). La irrigación en fechas próximas a la recolección tiene distintos efectos sobre la calidad de los productos: aumento del tamaño y dilución de los componentes celulares, con la consiguiente merma de calidad sensorial, rajado o agrietado de los mismos, etc.

Otro aspecto relacionado con la humedad es la concentración salina a la que están expuestas las plantas. El estrés salino es un fenómeno de gran impacto en la producción agrícola e influye de manera notoria en el aspecto y la textura, puesto que reduce el rendimiento de las cosechas y el tamaño de los frutos. Así sucede con las plantaciones de gramíneas, olivas, melón, cítricos o melocotón. También tiene efectos negativos sobre el color y la superficie de las frutas y verduras y, como efecto secundario, estos productos son más susceptibles a los daños térmicos. Las conse-

Los agentes de naturaleza biológica que afectan a la calidad del fruto son bacterias, virus, hongos, insectos o animales

FERTIC PROPORCIONAL FP10



**Baja pérdida de carga en la tubería de agua.
Fácil instalación y mantenimiento.**

Características Técnicas

Caudal de 1 a 10 m³

Dosificación de 0 a 2,4 %



Especialistas en Fertirrigación

Maresme, s/n - Pol. Ind. Urvasa / P.O. Box 60
Tel. 34-935 443 040 / Fax. 34-935 443 181
08130 SANTA PERPETUA DE MOGODA (Barcelona) SPAIN
8092 N.W. 67th Street / MIAMI (FL) 33166 USA
Tel. 1-305 599 3781 / Fax. 1-305 599 8794
e-mail: itc@itc.es
WEB PAGE: <http://www.itc.es>



Una o Dos dosificaciones en el mismo inyector.



cuencias dependen de la concentración salina y del periodo de exposición. Si el estrés es severo, los daños en las cosechas son muy graves y el producto resultante es de tan baja calidad que normalmente no se puede comercializar. Si es menos severo y no origina marchitamiento, puede afectar a la textura, como por ejemplo ocurre al cocinar patatas cultivadas bajo estrés, que están correosas y tienen una textura indeseable. En general, una pérdida de humedad entre 5-10% suele ser suficiente para que el producto resulte invendible.

La nutrición vegetal tiene una gran influencia sobre el desarrollo de las plantas y, en consecuencia, sobre distintos aspectos de la calidad de los frutos y vege-

tales. El contenido de un nutriente es importante en sí mismo y también el equilibrio entre dos o más elementos. Fuera de los límites en los que un nutriente es adecuado para el correcto desarrollo de las plantas, se pueden originar alteraciones, tanto por deficiencia como por una dosis excesiva.

El calcio es el elemento que con más frecuencia se ha relacionado con la calidad de los productos hortofrutícolas y, en especial, con la textura, debido a que participa en numerosos procesos del desarrollo y a su papel en el mantenimiento de la estructura de las paredes celulares, por su capacidad para establecer enlaces iónicos con los grupos carboxilato de las pectinas (Poovaiah et al., 1988). Por lo tanto, un adecuado contenido en el momento de la recolección es crucial para el mantenimiento de la calidad del fruto. Un contenido bajo en calcio ocasiona alteraciones fisiológicas importantes que repercuten en la calidad de muchos cultivos, como vitescencia en melón (Figura 2), "blossom-end rot" en tomate y pimiento, "bitter pit" en manzana o "black heart" en apio. Estos efectos pueden acentuarse si va acompañado de altos niveles de potasio o nitrógeno o bajos de fósforo (Beverly et al., 1993).

El magnesio comparte con el calcio un efecto marcado sobre el pH del suelo y la disponibilidad de otros nutrientes. A pesar de las analogías químicas que tiene con



el calcio, sus funciones en la planta no son de la misma magnitud que las de aquel. No obstante, es de gran importancia en el desarrollo del color verde, pues forma parte de la clorofila y su deficiencia es motivo de inadecuada coloración de los vegetales con hoja, como sucede igualmente con la deficiencia en sulfuro (Salunkhe y Desai, 1988).

El contenido de nitrógeno está directamente relacionado con la síntesis de proteínas y carote-

■ Si bien los factores ambientales pueden modificar los atributos sensoriales o nutricionales, los factores genéticos son de gran importancia porque reflejan la información genética de la planta. La selección del cultivo apropiado es de vital importancia para la calidad del producto final

SISTEMA AZUD, S.A. - Sistemas de riego y filtrado

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Avrás Adelante Detener Actualizar Inicio

Imprenta Modificar Discutir Filtros

Vínculos

Dirección <http://www.azud.com>

AZUD HELIX AUTOMATIC

Equipos automáticos de filtración por discos

Lieta

Internet

AZUD HELIX AUTOMATIC es la nueva gama de equipos automáticos de AZUD para todo tipo de caudales, diseñada para filtrar en diferentes calidades de aguas, así como adaptarse a los requisitos de cada instalación en cualquier momento. Incorpora un exclusivo efecto helicoidal, que mantiene los discos limpios por más tiempo.

www.AZUD.com

Avda. de las Américas P.6/6 - Pol. Ind. Oeste. Apdo.147 - 30620 ALCANTARILLA - MURCIA - SPAIN
Tel.: +34 968 808402 • Fax: +34 968 808302 • E-mail: azud@azud.com • <http://www.azud.com>



noides en plantas superiores. Puede afectar a la coloración de los frutos, tanto externa (manchas en peras, por deficiencia) como interna (menor intensidad en melocotón o nectarina, por exceso). Asimismo, un déficit de potasio es causante de una mala coloración de melocotón y manchado de tomate. Por lo que respecta a la relación nitrógeno - flavor, depende del producto en particular, ya que, por ejemplo, una dosis alta mejora el flavor en manzanas, mientras que si es baja favorece el de pera. En este último caso, se produce un efecto paralelo de disminución del tamaño, por lo que a la hora elegir la dosis de este mineral será necesario establecer previamente un orden de preferencia por uno de los dos atributos de calidad, es decir, el tamaño o características sensoriales. Un contenido excesivo de nitrógeno se traduce en una mayor producción foliar a costa de una menor calidad de fruto. Esto afecta a la calidad nutricional, puesto que disminuye la concentración de ácido ascórbico en vegetales y

Rigurosa política de calidad y "marketing" inteligente han hecho de la humilde achicoria en Italia un producto de alta cocina.

INVERNADEROS



ININSA no sólo tiene estructuras de invernadero seguras frente al clima, sino también soluciones de diseño en sus invernaderos, que permiten cosechas naturales de frutas, hortalizas, flores, planteles, etc.



Camino Xamusa, s/n • Apdo. de Correos 145
12530 BURRIANA (Castellón)
Tel.: 96 451 46 51 • Fax: 96 451 50 68

e-mail: ininsa@ediho.es
web: www.ediho.es/ininsa



PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD

provoca desequilibrios de aminoácidos esenciales, a la firmeza tras la recolección, como se ha puesto en evidencia en el kiwi, al tamaño del fruto, etc. También en frutos de hueso se produce un retraso en alcanzar la maduración. En cítricos se ha observado que el tamaño se reduce cuando el nitrógeno se suministra en forma amoniacal o por niveles bajos de potasio, hierro o cinc, mientras que aumenta con bajos niveles de fósforo y la forma se puede alterar por deficiencia en cobre y hierro (Crisosto et al., 1995; Maynard, 1984).

El potasio es un catión con gran movilidad en la planta y participa de forma directa en la regulación del pH y la acidez valorable en el fruto. El boro está inversamente relacionado con el contenido de fibra y de la pared celular en el brócoli. Su deficiencia causa manchas en la pera y la manzana, menor tamaño en las fresas, acor-

chado externo en la manzana, etc.

Otro aspecto que hay que considerar dentro de los factores de cultivo es el efecto de los agentes contaminantes, los herbicidas y los empleados en el control de plagas. Los primeros llegan a la planta a través del aire, del suelo o del medio líquido. Incluyen especies como los iones metálicos, óxidos de azufre o nitrógeno, ozono, etc. y pueden causar daños leves, severos o, incluso, la muerte. También los herbicidas o agentes utilizados en el control de plagas pueden influir positiva o negativamente en la calidad de los productos hortofrutícolas, alterando el aspecto, la firmeza, la calidad nutricional, etc. Algunos compuestos empleados en el control de ácaros han resultado ser beneficiosos para el dulzor de la fresa, en cambio los residuos en el suelo del ácido 2,4-diclorofenoxiacético (herbicida) causan deformación en el tomate,

y el tratamiento con fungicidas en las manzanas reduce la producción de componentes volátiles responsables del aroma (Prange y DeEll, 1997; Aubert, 1997).

Factores fisiológicos

El estado de madurez en la recolección juega un papel primordial en el desarrollo de los atributos de calidad: cuando los frutos alcanzan el estado maduro se produce una serie de procesos que llevan al momento óptimo de consumo, en el que la textura, el color, el contenido en sólidos solubles, la acidez, los aromas, etc. hacen que el producto sea más apetecible. En estado avanzado de maduración estas características no se mantienen; por ejemplo, el contenido en vitamina C aumenta en muchos casos hasta alcanzar el estado maduro, pero disminuye a continuación (Mattheis y Fellman, 1999).

El momento más adecuado para la recolección depende del

GRAMOFLO

calidad desde el principio!

Turbas y Sustratos de Gramoflor para profesionales

Hagan la prueba y le convenceremos con **calidad!**



Oficina en España:
C/ Rausell, 2
46700 GANDÍA (Valencia)
Tel.: 96 295 40 05
Fax: 96 295 45 45
e-mail: gramoflo@teletel.es
http://www.gramoflor.de

G
R
A
M
O
F
L
O
R

substrato · terreau · tierra · soil · ziemia

gramoflor

UNIVERSAL PLANTAS, S.A.

Productor de Plantas de Rosal
para flor cortada, planta en maceta y jardinería

Variedades

Grand Gala® Vanesa Campello® Starlite® Leonidas® Bolero®...

Planta formada a raíz desnuda
Planta enraizada en maceta



Para plantaciones durante todo el año



VIVEROS:

Cortijo Bastellandós, Apdo. Correos, 17
41300 SAN JOSE DE LA RINCONADA (Sevilla)
Tel.: 954 795 710 • Fax: 954 795 711
e-mail: upsaval@universalplantas.es
http://www.universalplantas.es

OFICINA TÉCNICA

Apdo. Correos, 65
46380 CHESTE (Valencia)
Tel. 96 180 41 96 • Fax. 96 180 40 34
e-mail: upsaval@universalplantas.es



producto en concreto, incluyendo el cultivar, y del uso al que se destine (consumo en fresco, congelación o procesamiento industrial). Para el consumo en fresco, la recolección temprana permite prolongar la textura más tiempo, pero con frecuencia se sacrifica la producción de compuestos volátiles que contribuyen al aroma y al flavor, ya que tras la recolección disminuye la tasa de producción de estos componentes. La recolección temprana de tomates y manzanas conlleva un periodo de retardo en el inicio de la producción de compuestos volátiles y no llega a ser tan alta como si se recolectan en estado maduro. Además, tiene menos sabor propio a tomate, es menos dulce, más agrio y, a veces, desarrolla sabores extraños (Baldwin et al., 1991).

Normalmente la firmeza de los frutos y verduras va disminuyendo conforme aumenta el tama-

ño del producto y avanza la maduración, a causa del aumento de tamaño celular y de la modificación química de la pared celular. En las manzanas, hay una correlación estrecha entre la firmeza en la maduración y la firmeza tras la conservación, aunque en otros frutos, como el tomate, esta correlación no existe. En algunos cultivos, como los guisantes, espárragos o judías, el contenido en fibra aumenta con la maduración, lo que puede dar como resultado una textura indeseable si la recolección se produce en un estado demasiado maduro (Salunkhe et al., 1991).

Durante la maduración se producen distintas variaciones del color. La frambuesa sufre cambios muy marcados para los que se requiere que el fruto esté unido a la planta y si se recolectan en un estado inmaduro, no se sintetizan todos los pigmentos adecuadamente y la calidad del color es inferior.

Otro aspecto que no se debe

olvidar es cómo afecta el estado de maduración en la recolección sobre la susceptibilidad a los desórdenes en poscosecha. Por ejemplo, el pimiento conservado a 2°C sufre daños por frío si está en estado verde maduro, mas no le afecta si está en estado rojo maduro (Serrano et al., 1997).

Los reguladores vegetales son herramientas poderosas en la producción hortofrutícola y afectan a distintos aspectos de la calidad. A pesar de que su utilización no está muy extendida, hay casos de tratamientos exógenos de hormonas o análogos que merece la pena reseñar, como algunos realizados con etefón o giberelinas. Ambos influyen en la actividad de las enzimas hidrolíticas de la pared celular, aunque de forma contrapuesta. El etefón (compuesto que libera etileno) cuenta entre sus efectos el de reducir la firmeza del melón y el tomate, mejorar la calidad sensorial en las manza-

"Un profesional para los profesionales"

- Líneas de siembra
- Repicadoras automáticas
- Lavadoras de bandejas de viveros hortícolas LB-TEC
- Barras de riego
- Equipos de tratamiento ULV eléctricos, NEI-TEC y a gasolina
- Mezcladoras de sustratos MIX-TEC
- Llenadoras de macetas

TECTRAPLANT, S.L.
 Ronda Sur, 1 - 46250 L'ALCUDIA (Valencia) ESPAÑA
 Tel.: 34 962 99 62 91 • Fax: 34 962 99 73 74

plasticulture
 la revista internacional de los Plásticos en la Agricultura

Suscripción
 a la revista Plasticulture y password a Internet
<http://www.plasticulture.com> **67€**

Suscripción
 a la revista Plasticulture **31€**

NUEVOS Suscriptores!!
 Regalo de un ejemplar del número anterior, nº 120

Oferta válida hasta fin de 2001

Ediciones de Horticultura
 Tel.: +34-977 75 04 02 - Fax: +34-977 75 30 56
 e-mail: plasticulture@plasticulture.com



nas, la pigmentación de las manzanas o naranjas, etc. Los tratamientos con giberelinas aumentan la firmeza del tomate, alteran el color de los cítricos, incrementan el peso del melocotón y algunos cultivos de uva y disminuyen el de las peras (Salunkhe et al., 1991).

Factores biológicos

Los agentes de naturaleza biológica que afectan a la calidad del fruto son bacterias, virus, hongos, insectos o animales (Kays, 1999). En general, los daños causados por patógenos son visibles en el campo, de modo que el ejemplar afectado se puede desechar incluso en la recolección, aunque en el caso de infecciones latentes, la inoculación se produce antes o durante la recolección y el desarrollo del microorganismo y consiguiente deterioro del producto no se visualiza hasta el periodo poscosecha.

El estrés provocado por el ataque de patógenos ocasiona distintas alteraciones indeseables en el aspecto del tejido afectado, que pueden repercutir en la pigmentación, forma, inducción a la maduración prematura, etc. La bacteria *Xanthomonas campestris* origina manchas en el tomate, el hongo *Botrytis cinerea* produce grandes daños en las bayas, el virus del mosaico amarillo del calabacín da como resultado un fruto pequeño y deforme y el virus del mosaico del tabaco causa decoloración del fruto maduro.

Los insectos motivan alteraciones, tanto en la forma como en el color, el tamaño y condiciones generales del producto. Pueden actuar alterando la polinización, lo que en las cucurbitáceas origina frutos pequeños y deformes que generalmente se caen antes de la maduración. En otros casos la acción se debe a que se alimentan del producto, ya sean hojas o fruto.

Los pájaros son los animales que más seriamente pueden afectar a las cosechas por el deterioro que ocasionan en la porción comestible, tanto si la consumen en



tera como en parte.

Factores genéticos

Si bien los factores ambientales pueden modificar los atributos sensoriales o nutricionales, los factores genéticos son de gran importancia porque reflejan la información genética de la planta. La selección del cultivo apropiado es de vital importancia para la calidad del producto final. Los cultivos se diferencian no sólo en la forma, tamaño o color, sino también en su aptitud para lograr un determinado fenotipo bajo diferentes condiciones de producción. Por ejemplo, los cultivos de tomate, melocotón, manzana o fresa varían mucho en su velocidad de ablandamiento y en la textura global (Crisosto et al., 1995; Martínez-Madrid et al., 1996). El efecto de la aplicación de etefón en la manzana sobre los atributos sensoriales es positivo si se trata del cultivo "Jonatan", pero no le afecta si son "Delicious". Los productores de plantas hacen selecciones para la mejora de la calidad en función de las percepciones humanas y así han logrado seleccionar judías verdes y apio con menor contenido en fibra.

Se ha observado una influencia del portainjertos sobre la calidad de la cosecha para muchos cítricos. Por ejemplo, los portainjertos de naranjo amargo, naranjo dulce, pomelo o mandarina "Cleopatra" han mostrado ser muy adecua-

La situación del producto en el momento de la cosecha y manipulación se refleja en la calidad del mismo.

dos para naranja, ya que el flavor de los frutos es mejor. La naranja "Valencia" desarrollada sobre el portainjertos naranjo amargo produce frutos de mejores características sensoriales y nutricionales (flavor, sólidos solubles, vitamina C, acidez valorable) que cuando se utiliza el portainjertos *Citrus volkameriana* (Baldry et al., 1982).

Igualmente las técnicas de biología molecular ofrecen alternativas a las de genética clásica para mejorar los atributos de los productos hortofrutícolas en el periodo poscosecha. Mediante ingeniería genética se han logrado productos con mejores aptitudes para la conservación, resistencia a herbicidas o virus. El desarrollo de líneas transgénicas es también una herramienta útil para establecer el control hormonal de los procesos fisiológicos y bioquímicos que tienen lugar durante la maduración, así como de los aspectos que condicionan los atributos de calidad (Flores et al., 2001; Gray et al., 1994).

Es evidente que hay un margen amplio de factores precosecha que pueden alterar la calidad de los productos hortofrutícolas. Si bien siempre habrá un porcentaje de pérdidas de cada cosecha, el progreso en el conocimiento de los problemas contribuirá, sin duda, a encontrar soluciones que minimicen tales pérdidas y a proporcionar al consumidor productos de calidad cada vez mayor.

Autores

Martínez-Madrid^a, M.C., Serrano^a, M., Pretel^a, M.T. y Romojaró^b, F.

a) Escuela Politécnica Superior. Universidad Miguel Hernández. Ctra. Beniel, Km 3,2. 03312-Orihuela. Alicante.

b) Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. (CEBAS-CSIC). Campus Universitario de Espinardo. Apartado de correos 4195. 30100-Murcia.

E-mail: felix@cebas.csic.es

Para saber más...

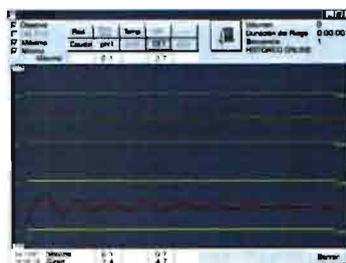
www.cebas.csic.es
www.poscosecha.com

KIT AKBAR

CONTROLADOR DE RIEGO Y FERTILIZACIÓN POR CONDUCTIVIDAD Y pH



MODULAR:	16 a 64 SECTORES
MULTITANQUE:	4 ó 6 fertilizantes + ácido y base
RIEGO:	Por volumen y tiempo
BOMBEO:	1 bomba master y 4 auxiliares
TELEASISTENCIA:	Telefónica y GSM

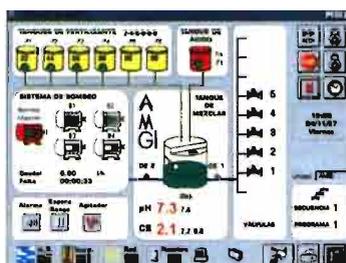


SISTEMA COMPLETO DE PROGRAMACIÓN DE RIEGO Y DE FERTIRRIGACIÓN EN FUNCIÓN DE pH Y CONDUCTIVIDAD, PROPORCIONAL O POR TIEMPO, RADIACIÓN SOLAR, ETC.

AKBAR

Especialmente indicado para cultivos hidropónicos o similares. Dispone de una pantalla gráfica de alta resolución que permite la visualización de datos y de gráficos.

Así mismo tiene la posibilidad de conexión a un ordenador PC tratando la información y programación en Windows.



ANAK K1

Programador de riego hasta 64 estaciones. Con fertirrigación por tiempo o volumen de 4 tanques.

AKBAR MIKRO

Programador de riego con control de pH y conductividad. 8 estaciones, 4 fertilizantes y 1 ácido.

KATEK F2

Controlador de riego por tiempo. 6 estaciones, 2 fertilizantes, 1 agitador y 1 bomba.

KATEK

Programador de riego y fertirrigación, por tiempo o volumen, de 4 a 8 estaciones.

FILTROMIK

Controlador específico para la limpieza de filtros.

KATEK DIESEL

Arrancador de motor diesel y programador de riego hasta 4 estaciones o unidad de limpieza de 5 filtros.

ANAK DIESEL

Arrancador de motor diesel y programador de riego de 16 hasta 24 estaciones con 4 fertilizantes (proporcional o por tiempo)

KOALA

Equipo de fertirrigación con 24 estaciones, 2 fertilizantes (proporcionales tiempo o conductividad), un ácido. Comunicaciones



**FABRICACIÓN DE AUTOMATISMOS
AUTOMATIZACIÓN DE RIEGOS**

BENAVENT, 18 BAJOS
08028 BARCELONA (SPAIN)
TEL.: +34-93 411 17 84
FAX: +34-93 411 14 04

E-mail: amgi1@amgi.infonegocio.com
WEB: <http://www.infonegocio.com/amgi>