



Las banquetas móviles han jugado un papel importante en la producción de planta en maceta desde 1978.

Banquetas Móviles: una revolución en el invernadero

PETER VAN WEEL

*Applied Plant Research,
Aalsmeer, Netherlands*

Las banquetas móviles han jugado un papel importante en la producción de planta en maceta desde 1978. La idea original tras este desarrollo entonces fue transferir todo el trabajo relacionado con las plantas hacia un área central donde las condiciones de trabajo pudiesen ser optimizadas de acuerdo con las necesidades de los operarios.

Al mismo tiempo, la superficie del invernadero puede ser también optimizada siguiendo las necesidades de la planta, reduciendo los pasillos improductivos. Hoy en día todavía se discute este principio y se le desarrolla en distintas direcciones, pero la situa-

Suministro de agua desconectable (extracción y rotación), en un sistema de canaletas móviles. A la derecha sistema de banquetas móviles con dos canaletas y riego por goteo para cultivo de gerbera basado en un sistema de cultivo de planta en maceta.

ción ideal que de nadie entre jamás en el invernadero no ha podido ser aún alcanzada. Esto es porque el desarrollo de las plantas, que está influido por plagas, enfermedades y condiciones climáticas, aun requieren un ojo humano que lo inspeccione.

La cantidad de banquetas en condiciones de circular en un solo día es, hasta ahora, limitado; lo que significa que cada banqueta alcanzará la zona central de trabajo una vez a la semana, como máximo. Este lapso es demasiado largo para dejar las plantas sin inspeccionar en el invernadero.

Ésta es la razón por la cual muchos productores de planta en

maceta prefieren el sistema de suelo de cemento, que requiere una inversión menor y que, en combinación con un vehículo montacargas ("toro"), permite también transportar las plantas una vez por semana a una zona central de trabajo, donde se puede utilizar la misma maquinaria que se utiliza en combinación con las banquetas móviles.

Teniendo este resumen histórico en consideración, es sorprendente que se haya tardado tanto tiempo en introducir las banquetas móviles en la industria de la flor cortada. Por otra parte, era previsible que los primeros pasos en la introducción de banquetas



móviles se basarían en el sistema utilizado para planta en maceta. Las primeras flores de corte colocadas en esas bandejas fueron lirios.

La empresa de refrigeración y preparación de bulbos usaba las bandejas llenas con una capa de sustrato para enfriar los bulbos en bandejas apiladas, para transportarlos luego a sus clientes. Una idea interesante, pero que sólo es práctica para clientes ubicados a corta distancia, debido al gran volumen que es necesario transportar. El peso de un contenedor cargado de sustrato saturado de agua restringe la utilidad práctica de ese sistema.

No es posible el mover las banquetas a mano, lo que significa que lleva mucho tiempo para, por ejemplo, hacer espacio entre dos banquetas de la misma fila para alcanzar una planta enferma. La introducción de cultivo en planchas de lana de roca sobre una canaleta estrecha abrió nuevas perspectivas para las banquetas móviles.

La gerbera fue uno de los primeros cultivos donde se utilizó una nueva generación de banquetas para macetas. El sistema original de bandeja de inundación se reemplazó por un sistema de dos canalones metálicos de bajo peso sosteniendo una plancha de lana de roca.

Para regar las plantas, se desarrolló un nuevo sistema de riego por goteo. Se decidió no establecer conexión entre el sistema de

suministro de agua y el tubo de riego por goteo, de forma de no obstaculizar los movimientos de la banqueta. En lugar de ello, se usó un tubo vertical con un pequeño recipiente instalado sobre él a los efectos de recoger una cierta cantidad de agua desde un tubo de suministro con una abertura sobre cada banqueta. Pero luego de algunos años de uso, este sistema mostró su principal debilidad: la baja presión dentro del sistema hacía imposible el limpiarle de algas y deposiciones minerales de vez en cuando, con el resultado que toda la instalación terminaba bloqueándose.

Otro problema era la diferencia de dilataciones de los tubos de suministro y los recipientes de aluminio bajo condiciones calurosas. Esta diferencia resultó ser un problema serio debido a que una línea de banquetas tiene hasta 300 m de longitud. Esto causaba que las aberturas en la tubería derramaban el agua fuera de la boca de los recipientes.

La limitación principal, no obstante, resultó ser la concepción logística del sistema. La idea ge-

En cultivo de gerbera, el sistema original de bandeja de inundación se reemplazó por un sistema de dos canalones metálicos sosteniendo una plancha de lana de roca

Plásticos altumax

MÁS DURABILIDAD



Mayor resistencia a las inclemencias climatológicas

MÁS RENTABILIDAD



Mejor inversión que el film, no se debe cambiar cada 2 años

MÁS TRANQUILIDAD



Más luz, mejor aislamiento, escaso envejecimiento y mejor calidad para sus plantas

PLÁSTICOS ALTUMAX, S.A.
Botánica, 160-162 - Pol. Ind. Gran Vía Sud
08908 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)
Tel.: 93 336 99 80 - Fax: 93 336 74 52
E-mail: antonia.carion@altumax.com

10 AÑOS GARANTIZADOS

neral era el rotar dos líneas paralelas consecutivas en el pasillo principal delante de las líneas. Los operarios podrían trabajar con las plantas para cosecharlas o hacer mantenimiento frente a cada bucle. Pero debido a la longitud de la fila y a la baja velocidad de transferencia de una banqueta, llevaba 24 horas el dar una vuelta completa a un bucle.

Esto significa que en un día de trabajo de ocho horas sólo se podía revisar la tercera parte de un bucle. En caso de emergencia, altos volúmenes de producción o cultivares con un tiempo de cosecha muy corto, este umbral de tiempo es demasiado limitante. También el diseño de la zona de trabajo hacía necesario que los trabajadores de un lado de la banqueta tuviesen que apartarse y esperar hasta que una nueva banqueta girase desde una línea a la otra. Esto causaba un tiempo muerto muy largo.

A raíz de estas experiencias negativas, éste tipo de instalación sólo se vendió durante unos pocos años luego de haber sido diseñada.

Algunos productores de tallos de rosas decidieron en el año 2000 que la banqueta móvil ofrecía una posibilidad de automatizar la cosecha de rosas, que es sumamente intensiva en mano de obra, mediante un robot. La idea fue que el sistema desarrollado para la gerbera pudiese ser usado para rotar las banquetas mientras pasan junto al robot, en el pasillo principal.

Mientras el robot se desarrollaba, los cosechadores -humanos- podrían concentrarse sobre ese pasillo principal, lo que les daría un buen sistema de transporte para las rosas para las rosas cosechadas y forzándoles a mantener un determinado ritmo de trabajo, marcado por la velocidad del sistema de transporte y mejorando el control sobre su rendimiento. Un equipo de diseño comenzó a desarrollar un listado de requerimientos para un sistema de banquetas móviles para rosas. El resultado fue un listado de características principales:



Un sistema de banquetas móviles para rosas debe parecerse lo más posible al sistema de producción tradicional para evitar riesgos de producción: una canaleta estrecha con un "prisma" de lana de roca y un sistema de riego por goteo.

- Hay que tratar que el sistema se parezca lo más posible al sistema de producción tradicional para evitar riesgos de producción: una canaleta estrecha con un "prisma" de lana de roca y un sistema de riego por goteo.

- Debe ser posible regar, aun durante el transporte de las canaletas.

- Optimizar las condiciones de trabajo del cosechador limitando el máximo alcance a 60 cm, presentándole solo una o dos líneas de plantas y transportando a éstas a lo largo del trabajador con una velocidad ajustable y no limitante.

- Cada bucle de canaletas debe operar independientemente y realizar una rotación completa cada cuatro horas.

- Evitar tiempos de espera en la zona de cosecha manteniendo sólo un trabajador para cosechar una canaleta.

- Asegurarse de que el producto cosechado pueda ser retirado de la zona de cosecha rápidamente, sin pérdidas de tiempo.

Basándose en estos principios, se desarrolló y probó un pro-

totipo. Se encontraron dos problemas básicos: cómo evitar los tiempos de espera y cómo realizar la conexión del sistema de riego.

Canaletas móviles

Usando canaletas de fondo plano es posible moverlas a lo largo del pasaje principal sobre un transportador de rodamientos mientras el cosechador trabaja. Esto permite una velocidad de desplazamiento mayor que la del paso de una persona. Debido a esto hay un ahorro de tiempo con respecto a un trabajador andando entre canchales en el sistema tradicional.

Pero también se comprendió enseguida que el transferir una canaleta desde los tubos de acero de apoyo en la nave del invernadero hasta el transportador de rodamientos creaba tiempos de espera. Esto se limitó construyendo las canaletas lo más largas posible: se extendieron desde 6 m en el sistema original hasta 16 m actualmente. Esto significa que el factor limitante es ahora el ancho de la nave.

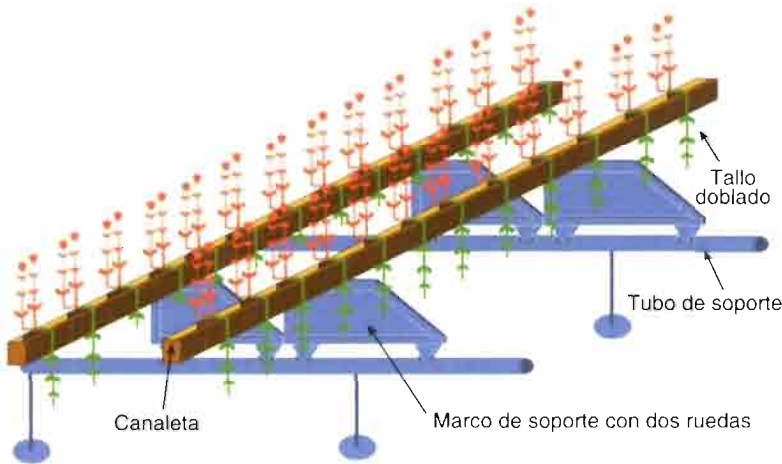
Otra solución a este problema es un sistema de flujo continuo donde numerosas canaletas se mueven sobre un transportador central que lleva todas las canaletas a una zona central de trabajo. Pero este sistema tiene una capacidad de transporte menor, lo que restringe su uso a aquellos cultivares que florecen en un lapso de tiempo restringido, lo que a su vez significa que tienen que ser desplazados sólo unas diez veces durante 6-8 semanas.

La canaleta cuelga de marcos de metal con anchos entre 0.50 y 0.85 m, que tienen dos pares de ruedas que se apoyan sobre tubos de acero en la nave. La canaleta, como elemento de construcción, tiene una resistencia limitada, lo que significa que los marcos están separados por 1.20 m aproximadamente.

El sistema de riego

Cada planta tiene su propio sistema de goteo, conectado a un tubo de polietileno que recorre todo el largo de la canaleta. Para

La banqueta móvil permite automatizar la cosecha de rosas mediante un robot. La idea es que el sistema desarrollado para gerbera sea usado para rotar las banquetas mientras pasan junto al robot, en el pasillo principal



Aspecto general de un sistema de canaletas móviles para la producción de rosas.

forma relativamente sencilla. Al principio, las hojas solían obstaculizar la conexión, debiéndose dejar una fila de espacio libre entre las canaletas para evitar esto. La presión máxima de trabajo de este sistema se limita mediante un resorte en la conexión que permite pequeñas variaciones en la distancia entre las canaletas.

El otro sistema consiste en un tubo de suministro interrumpido en intervalos regulares del ancho de un marco de canaletas. Estos tubos se conectan mediante conexiones macho-hembra con un tubo de suministro largo unido a presión en un extremo mediante un dispositivo con una bola de goma, en el otro empujado hacia una válvula de suministro de agua. Cada segmento de tubo contiene una o dos válvulas de bola. Esto evita pérdidas de agua desde los tubos cuando estos se transportan y permite, además, mayores presiones de trabajo. Los

conectar temporalmente este tubo al sistema principal de suministro de agua se utilizan dos diseños, básicamente. Ambos se basan en una conexión macho-hembra con un anillo de goma en cada canaleta.

El primer sistema tiene un tubo giratorio y desplazable con una especie de lanceta para cada canaleta, que conecta con una co-

nexión hembra en el lado corto de la canaleta. Antes de mover una fila de banquetas, la lanceta se retira de la conexión y se la gira fuera del camino de las canaletas. El sistema está provisto de una válvula de bola, que evita pérdidas de líquido mientras está desconectado.

El funcionamiento del sistema puede inspeccionarse de una



VERDE Y SALUDABLE

Tozer es una de las empresas de semillas más importantes para Baby leaf en ensaladas y cocina oriental. Somos los principales proveedores de semillas para la industria agrícola en Inglaterra y trabajamos regularmente con el resto de Europa y extranjero.

Por favor, pregunte por nuestro catalogo el cual contiene detalles de nuestras variedades, muchas de ellas exclusivas de Tozer.

SEMILLAS TOZER

Central
 Móvil +34 679 262810
 TEL/FAX +34 968 572980
 e mail tozeriberica@telefonica.net

Delegación Andalucía
 Móvil +34 659 827396
 TEL/FAX +34 950 466030
 email tozerandalucia@hotmail.com

www.tozerseeds.com

tubos se colocan debajo de las canaletas, lo que no resta espacio al cultivo.

Consecuencias para el cultivo de rosas

Aunque el punto de partida para el diseño del sistema móvil fue el sistema tradicional de cultivo, es inevitable que el sistema automatizado, a su vez, influya sobre el sistema de producción. En este sentido, hay todavía mucho paño para discutir si esto es una influencia positiva o negativa. Algunos obtienen tallos más largos, otros tallos más cortos. En general, el consumo de agua se incrementa, un 10% más en promedio. Hay, básicamente, tres implicaciones:

1. Movimiento frecuente de las rosas
2. Más movimiento de aire por debajo de las canaletas.
3. Distinta forma de doblar las ramas.



Banqueta móvil frente al transportador que le transporta hasta la próxima nave.

En PPO se colocaron rosas "Red Berlin" en una banqueta rodante de 1,2 m de ancho, que se movió constantemente 0,5 m hacia delante y hacia atrás durante el día durante un año y medio. Comparándolo con cultivo en una banqueta estacionaria, no se encontraron diferencias ni en cantidad ni en calidad de lo producido.

La parte superior de las banquetas se cubrió con plástico, lo que significa que el movimiento de aire por debajo de las mismas no influyó en los resultados.

El movimiento de las canaletas móviles es levemente diferente, porque se mueven solamente cuatro horas al día solamente, y siempre en la misma dirección. Teóricamente esto debería tener menos impacto que las circunstancias experimentales.

El movimiento de aire por debajo de las canaletas es diferente que el que ocurre en un sistema tradicional con canaletas fijas. Ambos sistemas se ubican a unos 0,5 m por encima del suelo, con tubos de calefacción por debajo. La diferencia está en la superficie libre por debajo de las canaletas. En el sistema tradicional, los tallos doblados cuelgan verticalmente a lo largo de ambas paredes laterales de las canaletas, tocando el suelo y creando una es-

Con vocación de servir



PLAST-TEXTIL, S.L. ofrece una amplia gama de productos al servicio de la agricultura y horticultura:

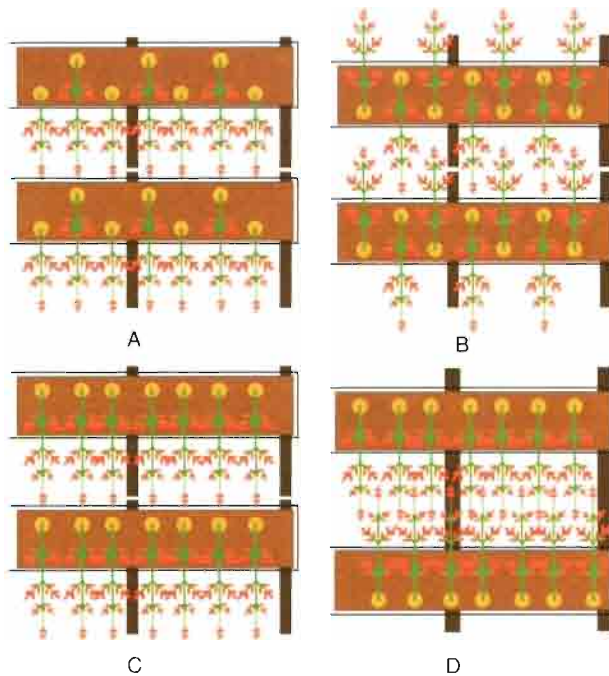
- Mallas sombreo: agrotexiles de protección solar. Gama que ofrece protección a partir del 30% hasta el 90%
- Mallas antigranizo
- Mallas protección lluvias, escarcha y heladas
- Mallas antitrip: agrotexiles de protección frente a insectos
- Malla suelo: agrotexiles para el revestimiento del suelo
- Mallas cortavientos: agrotexiles protección viento y salinidad
- Mantones: agrotexiles para la recolección de frutos -almendra, aceituna, etc.-, con una extensa gama de tamaños.



Polígono Industrial, s/n - 46869 ADZANETA DE ALBAIDA (Valencia) - Spain
 Tels.: +34-96 235 90 01 / 235 90 05 / 235 70 17
 Fax: +34-96 235 70 57
 e-mail: info@plasttextil.com - http://www.plasttextil.com



pecie de túnel debajo de las mismas, en la misma dirección que el tubo de calefacción. En el sistema móvil los tallos se disponen horizontalmente para permitir el movimiento de las canaletas y no tocan el suelo. Los tubos de calefacción corren transversalmente a las canaletas. Estos elementos crean entonces un gran túnel con las dimensiones del largo de la canaleta, del largo de la nave del invernadero y la altura por debajo de las canaletas. Experimentos realizados anteriormente han mostrado que estos túneles causan altas velocidades de desplazamiento de aire por debajo debidos a la diferencia de temperatura entre el aire por encima y por debajo del túnel. Cuando el "techo" de éste es una superficie cerrada, el aire caliente que está por debajo fluirá hasta el final de la fila y creará grandes diferencias de temperatura entre el cultivo en un extremo de la fila y el otro extremo.



Disposición de tallos doblados sobre una canaleta móvil. A y B: plantación triangular; C y D: plantación en hilera simple; D=2 canaletas sobre un solo soporte.

En el caso de las canaletas, no obstante, el "techo" se interrumpe en cada una de ellas, permitiendo que el aire ascienda verticalmente entre el cultivo y creando, probablemente, una evaporación mayor. Dado que ingresa aire fresco permanentemente desde ambos extremos de la fila, este proceso es continuo. En teoría, el sistema móvil permite un mejor control de la evapotranspiración, pero la disposición ideal para este efecto debe aun estudiarse.

El papel que juegan los tallos doblados es el punto principal de discusión. Debido a que los productores prefieren concentrar los trabajos de cosecha en un extremo de la fila y labores de mantenimiento de las plantas -como control de plagas y desbotonado- en el otro, desde el punto de vista del trabajo todos los tallos doblados deben estarlo en la misma dirección. Para obtener una densidad de planta determinada y redu-



BULBOS ESPAÑA

MAPI FLORICULTURA, S.L.

c/ Latina, 26 - 1º D
28047 MADRID
Tels.: 91 526 38 22
(4 líneas)
Fax: 91 526 38 54

20 años
suministrando calidad

PARA FLOR CORTADA:

Bulbos de máxima calidad tratados y seleccionados
Gladiolos, Tulipanes, Iris, Liatris, Freesias, ... - **LASTO - F. STOOP.**
Lilium asiáticos, orientales, longiflorum e híbridos V/a - **MONDIAL LELIES.**
Nardos y Callas nacionales.

Esquejes y plantas

Crisantemos, Aster, Alstroemelia - **FLOR ELITE, VALLEFLOR,**
Clavel Italiano
Rosales - **PLANTAS CONTINENTAL,**
Gysophila paniculata - **FLOR ELITE.**
Limonium, Statice, Lisianthus, Alheli, Dragonaria,
Girasol, Minutisa, Campanula, Godetia, ... - **H. A. VAN KLINK.**

PARA JARDÍN, MACETA Y VENTA DIRECTA:

Planta joven para maceta
Poinsetia, Geranios, Petunias, Cyclamen, Alegria, ... - **FLOR ELITE.**
Rosales en caja, en bolsa y en maceta - **Frutales en caja.**
Grosella, Arándano, Frambuesa, Frutales, Kiwi, ... - **PATIO PLANT.**
Bulbos en bolsas, cofres y Expositores con fotografía.
Bulbos de temporada para jardín
Tulipanes, Jacintos, Narcisos, Dalias, Begonias, Gladiolos, Lilium, etc.

e-mail: info@bulbosespana.com
bulbosespana@telefonica.net
web: <http://www.bulbosespana.com>

cir la cantidad de canaletas instaladas, los productores plantan dos líneas orientadas triangularmente en una canaleta.

En consecuencia, la fila más alejada de la pared lateral tiene un tallo doblado que es 10 cm más largo comparado con la fila ubicada junto a la pared de ese lado. Resultados de experiencias llevadas a cabo en PPO mostraron que la masa de follaje influye progresivamente el peso y la longitud de los tallos. Esto redundará en una diferencia en la capacidad de producción entre las dos líneas. Esta es la razón por la cual algunos productores prefieren doblar los tallos en dos direcciones sobre un solo marco de aproximadamente 0,85 m de ancho. La razón de ello es la esperanza de que, con este sistema, las plantas que producen menos son dominadas más fácilmente por plantas más fuertes, alcanzándose una mayor producción por metro cuadrado.

Ahorro de mano de obra

La organización del trabajo de cosecha resultó ser el aspecto crítico para los ahorros de mano de obra obtenidos bajo el sistema móvil. La mejor práctica de trabajo es, hasta el momento, es recoger las rosas de una canaleta en el brazo. Hay una corta espera para desplazar la próxima canaleta hasta la posición de cosechado. Este tiempo se utiliza en colocar las rosas en un transportador especial que las transporta hasta la máquina clasificadora. Cada rosa cuelga en una ranura.

El paso siguiente podría ser desarrollar un robot cosechador. Un grupo está trabajando en ello con el apoyo financiero de la Unión Europea y la Junta Holandesa de Producción Hortícola. La dificultad principal para alcanzar ese desarrollo estriba en la complejidad de la planta de rosa. PPO está desarrollando una arquitectura de planta más simple, basada

en un método patentado de cortes sincronizados.

La idea es que la planta produzca dos o más tallos simultáneamente. Todas las flores en una sección del invernadero pueden así ser cosechadas en un plazo de cinco días. La arquitectura de la planta es tal que el robot puede encontrar fácilmente la flor cosechable. Dado que todas las plantas están en el mismo estadio de desarrollo, el período de producción de un tallo puede dividirse en tres fases independientes con un óptimo de luz y temperatura establecido para cada fase. Hasta este momento, la dificultad principal ha sido elevar el nivel de producción hasta un punto que sea viable comercialmente.

Para saber más...

- www.horticom.com?59529
- www.horticom.com?54753
- www.horticom.com?53926
- www.horticom.com?51767

FERTIRRIGACIÓN

ELECTROFERTIC

Bomba dosificadora eléctrica de gran capacidad de inyección, alta presión y regulación electrónica



CONTROLADORES

Controladores de Fertirrigación
Regulación de pH y EC
Dosificación proporcional



AGITADOR DE TURBINA

Agitación por turbina direccional



FPIO

Bomba dosificadora volumétrica proporcional



FERTIC

inyector hidráulico para la incorporación de abonos líquidos o solubles en la red de riego

MULTIFERTIC

Bomba dosificadora eléctrica modular de inyección independiente

Especialistas en Fertirrigación



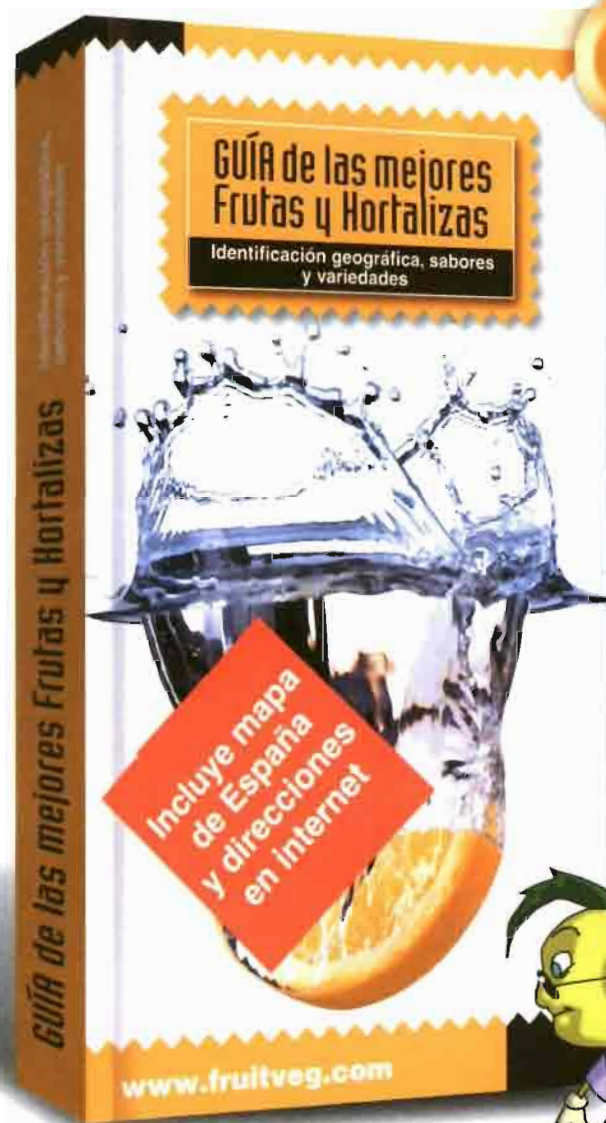
Mar Adriàtic, 4 - Pol. Ind. Torre del Recorç - P.O. Box 60
Tel: 34-935 443 040 / Fax: 34-935 443 161
08130, SANJA PERPETUA DE MOGODA (Barcelona) SPAIN
8092 NW 67th Street - MIAMI (FL) 33166 USA
Tel: 1-305 599 3781 / Fax: 1-305 599 8794
e-mail: itc@ite.es
WEB PAGE: <http://www.ite.es>

GUÍA de las mejores Frutas y Hortalizas

Identificación Geográfica, Sabores y Variedades

P

Próximamente



Es una GUÍA con información detallada de **las mejores Frutas y Hortalizas** con su indicación sobre el origen, municipios y regiones. Incluye características alimentarias de las marcas participantes. La GUÍA de "**Las Mejores Frutas y Hortalizas**" es un complemento a otros libros como las guías de vinos o las de quesos.



Visite

www.ediho.es/productos/guiafh