

AQUA Infopaper

Todo lo que usted quiere
saber sobre cultivar en
sistemas de recirculación

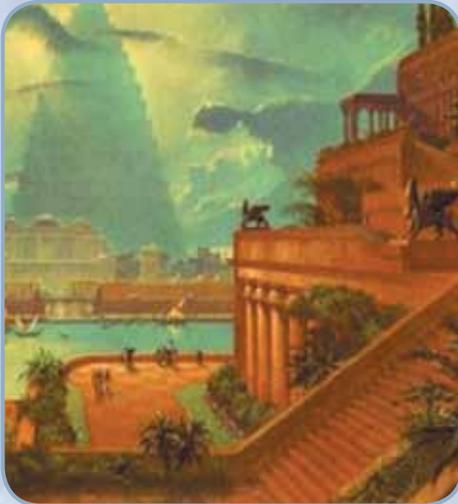


CANNA
The solution for growth and bloom

Cultivo sin tierra

Los sistemas de cultivo hidropónico son inmensamente populares y en el futuro lo serán probablemente todavía más. Los sistemas se pueden aplicar tanto a gran, como a pequeña escala y gracias a la regulación directa se pueden conseguir, siempre que se utilice el alimento apropiado, unos rendimientos muy altos.

Con la aparición de mejoras tecnológicas y equipos de medición cada vez más avanzados el futuro de la hidroponía parece bastante positivo. Se han desarrollado incluso sistemas para proveer a los astronautas durante las expediciones a Marte de alimentación fresca.



¿Qué es la hidroponía?

La palabra hidroponía deriva de las palabras griegas 'hidro' (agua) y 'ponos' (trabajo), lo cual significa literalmente 'trabajo en agua'. Los primeros sistemas hidropónicos remontan a la antigüedad: Los jardines colgantes de Babilonia y los jardines flotantes de los aztecas en México son de hecho los primeros sistemas hidropónicos. Gracias a la irrigación continua era posible cultivar alimentos durante todo el año.

La base de los sistemas modernos de cultivo hidropónico se estableció durante unas investigaciones que se hicieron de 1865-1895, cuando los científicos alemanes Von Sachs y Knop descubrieron que las plantas necesitan un número selecto de ciertos elementos nutritivos para poder desarrollarse.

Los primeros sistemas exitosos de cultivo hidropónico fueron desarrollados en los años treinta por el Dr. Gericke en el estado americano de California. Durante la segunda guerra mundial se utilizaron estos sistemas para proporcionar verduras frescas a los soldados americanos. En los años setenta y ochenta se aplicaron por primera vez sistemas hidropónicos de forma comercial para la producción de flores y verduras.

La hidroponía es...

...un sistema de crecimiento de plantas sin tierra, en el que se administran las sustancias nutritivas a través del agua. Se puede hacer una distinción entre sistemas hidropónicos 'verdaderos', donde se realiza el cultivo sin Substrato (técnica de la solución nutritiva recirculante (NFT), aeroponía) y sistemas en los que se utilizan Substratos (lana mineral, perlita, coco, bolas de arcilla, turba). El alimento que se debe aplicar depende del tipo de sistema. En principio se puede hacer una subdivisión entre sistemas abiertos y cerrados. En los sistemas de cultivo "Run to waste" se administra continuamente alimento fresco al Substrato; mediante el drenaje desaparece este alimento

otra vez del Substrato. En los sistemas cerrados o de recirculación no se elimina alimento a través del drenaje; el agua de drenaje se recoge y administra nuevamente a las plantas. Esto es especialmente práctico cuando se cultiva sin Substrato o en Substrato que puede retener poca humedad (bolas de arcilla cocida, perlita). Para los sistemas de cultivo hidropónico es de gran importancia que el alimento contenga todos los elementos necesarios para la planta en la composición correcta. La composición correcta depende del tipo de cultivo. El sistema más apropiado depende, a su vez, de las preferencias y la experiencia del cultivador.



La hidroponía, ventajas y desventajas

	Sistemas abiertos (run-to-waste)	Sistemas cerrados (recirculación)
Ventajas	Se administra continuamente alimento fresco a las plantas. También apropiado para el cultivo con agua corriente 'mala' (EC de 0,75 o superior).	No se necesita purgar mediante drenaje. Hay mucho aire disponible para las raíces.
Desventajas	Mayor pérdida de agua y alimento. Drenaje se ha de eliminar.	Las enfermedades se pueden propagar a través del agua de alimentación por todo el sistema. Los valores pH y EC se pueden controlar mejor en el alimento.
Alimento	CANNA SUBSTRA	CANNA AQUA

Los distintos sistemas

1 NFT – Técnica de la solución nutritiva recirculante

Los primeros sistemas NFT (Nutrient Flow Technique) se introdujeron en los años setenta. El primer sistema NFT fue desarrollado en Inglaterra por Allen Cooper. En los sistemas NFT se conduce continuamente una capa fina de agua de alimentación a través de un sistema de tuberías por las raíces. El alimento que sale del medio radicular se recoge en un depósito de alimentación y se administra nuevamente a la planta. Actualmente, las mesas NFT se han hecho muy populares para este tipo de cultivo. Esta forma de cultivo se basa en el mismo principio que el primer sistema de tubos desarrollado. Para asegurar un flujo continuo del agua de alimentación, los tubos deben estar ligeramente inclinados (aproximadamente 1%). En una construcción 'túnel' el caudal debe ser aproximadamente 1 litro por minuto. ¡Procura que la masa de raíces en el fondo del túnel no se aumente demasiado! Con una masa de raíces demasiado gruesa existe el peligro de que el agua de alimentación pase sobre la capa exterior de las raíces y no hubiera suficiente contacto entre el agua de alimentación y las raíces en el interior de la masa radicular. A causa de ello, las plantas se marchitarán más pronto y pueden producirse una falta de alimentos. Para evitar una masa de raíces demasiado espesa se recomienda tomar tubos con una longitud máxima de 9 metros y un diámetro mínimo 30 cm. Una posible falta de alimento en sistemas NFT se detecta generalmente primero en las plantas que se hallan al final del flujo (las plantas inferiores). Esto se debe a que las plantas al principio y en el medio del flujo ya han absorbido las sustancias nutritivas del agua de alimentación. Si se prestando especial atención a estas plantas se podrá advertir y corregir más pronto una posible falta de alimento. La corrección se puede llevar a cabo aumentando el flujo y/o la concentración nutritiva (EC). No sólo la falta de alimento, la falta de oxígeno también se manifiesta primero en las plantas al final del flujo. A causa de la deficiencia de oxígeno, se ponen las raíces marrones y se reduce la absorción de sustancias nutritivas y agua. Durante la fructificación y en situaciones de estrés, el peligro de deficiencia de oxígeno es mayor. El uso de encimas que aceleran la desintegración de las raíces reduce la cantidad de materia muerta alrededor de las raíces y estimula la formación de plantas más vitales. Normalmente siempre hay cierta mortalidad de las raíces, pero mientras queden suficientes raíces blancas y sanas, no hay motivo para entrar en pánico.

4 Sistemas de goteo

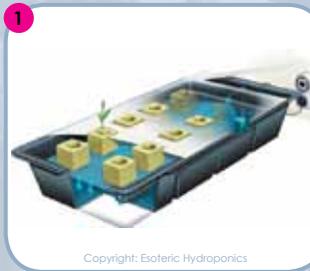
ventajas para el cultivador. Las principales ventajas son las estufas posibilidades de control, un consumo de agua eficiente y el pleno aprovechamiento del Sub-

trato (NFT). El inconveniente es que se ha de gestionar más, porque en sistemas recirculantes se pueden producir rápidamente todo tipo de cambios; el alimento afecta direc-

2 Aeroponía

La aeroponía se introdujo unos años después del NFT (1982) y tiene su origen en Israel. Es un sistema en el que las raíces son regadas continuamente por medio de nebulizadores que pulverizan unas gotas muy finas. Cuanto más pequeñas sean las gotas, mejor es el contacto entre el agua de alimentación y las raíces y mejor es la absorción del agua y las sustancias nutritivas. Como las raíces crecen de

hecho en el aire, éstas disponen siempre de suficiente aire y se pueden conseguir unos rendimientos muy altos. Los mayores inconvenientes del sistema aeropónico son los altos costes de adquisición y la sensibilidad a averías. Al dejar una capa fina de agua en el fondo del espacio de nebulización, se evita que en caso de fallos las plantas queden sin agua.



Copyright: Esoteric Hydroponics



Copyright: Esoteric Hydroponics



Copyright: Esoteric Hydroponics



Copyright: Esoteric Hydroponics

3 Sistemas de marea alta y baja

En los sistemas de marea alta y baja, las plantas crecen en un recipiente que se llena periódicamente con agua de alimentación. El sustrato se hincha de agua de alimentación y luego se vacía. Al llenarlo con agua de alimentación se elimina el aire viejo; durante el vaciado o la purga del alimento entra otra vez aire fresco en el medio. Para evitar una falta de oxígeno en el entorno radicular, el medio no debe estar demasiado tiempo saturado de agua y ha de contener, después de vaciarse el medio, suficiente aire. Para llenar y vaciar el sustrato se debe tomar por directriz como máximo 30 minutos.

La frecuencia de riego recomendada depende del sustrato inerte utilizado y del volumen radicular por planta. Las bolas de arcilla retienen poca humedad y se han de regar con mayor frecuencia que por ejemplo un sistema con lana de roca que retiene más agua.

tamente el cultivo y vice versa. Una intervención tardía o incorrecta puede tener inmediatamente unas consecuencias negativas.

La práctica

El cultivo sin tierra ofrece grandes ventajas para el cultivador. Las principales ventajas son las estupendas posibilidades de control, un consumo de agua eficiente y el pleno aprovechamiento del sustrato (NFT). El inconveniente es que se ha de gestionar más, porque en sistemas recirculantes se pueden producir rápidamente todo tipo de cambios; el alimento afecta directamente el cultivo y vice versa. Una intervención tardía o incorrecta puede tener inmediatamente unas consecuencias negativas.

¿Cómo cultivar en sistemas recirculantes?

En comparación con el cultivo en substratos con una gran capacidad amortiguadora de alimento y agua, por ejemplo tierra de cultivo o coco, en los sistemas recirculantes se debe prestar más atención a la alimentación de las plantas. Puesto que los sistemas de cultivo no contienen ninguna reserva de alimentos o una reserva alimentos muy limitada, cualquier cambio en el agua de alimentación tendrá directamente efectos sobre la planta. Las plantas reaccionan inmediatamente al agua de alimentación; en tan sólo un día una planta sana se puede

marchitar por falta de agua. Tanto las plantas como el alimento deben observarse y controlarse frecuentemente. Para un buen resultado final se necesita por supuesto un buen alimento. Los siguientes factores son de gran importancia para un buen alimento en sistemas recirculantes:

- La composición mineral del alimento
- El volumen del depósito de alimentación
- El grado de acidez del alimento (pH)
- La concentración nutritiva (EC)
- La temperatura (agua y aire)
- La calidad del agua



Ranas viven en los depósitos de alimentación en Nimbin, Australia

La concentración nutritiva (EC)

La EC es una medida para la concentración de minerales disueltos y consecuentemente también una medida para la cantidad total de minerales nutritivos disueltos. ¡Para los sistemas recirculantes, sin embargo, no se puede confiar ciegamente en ello! Esto se debe a que ciertas sustancias nutritivas se acumulan en el alimento, mientras que otras son absorbidas.

Se recomienda empezar con una EC que sea 0,8 a 1,0 superior a la concentración de EC del agua corriente y aumentarla durante el cultivo según la necesidad de la planta hasta que sea como máximo 1,3-1,7 superior al valor de EC del agua corriente. Es importante realizar mediciones de pH y EC del agua de alimentación y observar la planta regularmente para poder intervenir correctamente y a tiempo (si fuera necesario). Variaciones de pH entre los 6,2 y 5,2 es perfecto, ver gráfico "Fluctuaciones del pH con alimento Aqua". ¡No intervengas demasiado rápido!

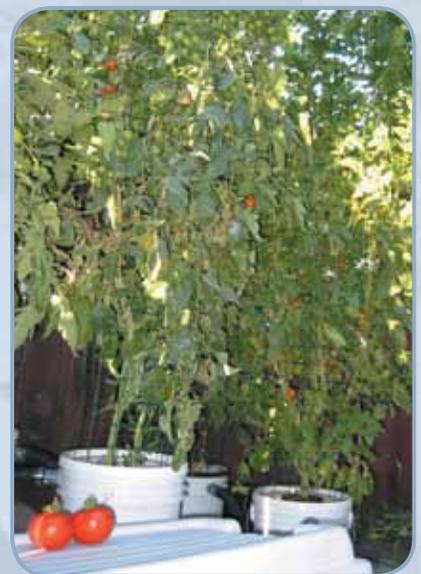
Depósito de alimentación

Los depósitos de alimentación en los sistemas recirculantes han de controlarse frecuentemente y, si fuera necesario, deben rellenarse o renovarse. Esto es necesario para evitar posibles deficiencias o acumulaciones de minerales. La frecuencia de renovación depende de la intensidad del cultivo y del volumen del depósito de alimentación. El depósito de alimentación debe contener al menos 5 litros por planta. Cuanto más alimento haya disponible para las plantas, menos fluctuaciones habrá en la EC y pH. Normalmente se ha de renovar el alimento después de 7 a 14 días. Si el alimento no se renueva a tiempo, se perturba gravemente el equilibrio entre las distintas sustancias nutritivas.

Las sustancias nutritivas que se acumulan primero son calcio, magnesio, sulfato, sodio y cloruro. ¡Esto puede suceder sin que aumente la EC! Las sustancias nutritivas como el nitrógeno y el fósforo son las primeras que se agotan, de forma que pueden producirse deficiencias. Esto se manifiesta en las hojas grandes que se ponen amarillas

(falta de nitrógeno) o en las que aparecen manchas moradas (falta de fósforo). La acumulación de sodio y cloruro causa retrasos de crecimiento. Entre los turnos de renovación ha de rellenarse regularmente el depósito de alimentación hasta el nivel original.

Empieza a rellenar al vaciarse el 25 a 50% del depósito. El mejor momento para rellenar la sustancia nutritiva es cuando ésta contiene unos 50% menos nutrientes que la solución original. Si la planta crece en condiciones de mucha evaporación, lo mejor es añadir agua corriente. Esto sucede por ejemplo con temperaturas altas y una humedad del aire baja. De esta forma, la planta puede evaporar fácilmente el agua y se evita que la EC del alimento suba demasiado. Puesto que el alimento se ha de renovar regularmente, en realidad no se puede hablar de un sistema cerrado. Por medio de filtros de osmosis inversa se pueden capturar minerales acumulados como sodio y cloruro para que no se necesite cambiar el alimento con tanta frecuencia.



Grado de acidez (pH)

Un pH estable

Un pH estable es esencial para una disponibilidad óptima del alimento para la planta. Si comparamos los sistemas de cultivo recirculantes con los sistemas "run-to-waste", podemos observar que el pH varía más y, por consiguiente, se ha de controlar mejor. Esto es debido a que los productos extraídos de las raíces influyen directamente sobre el pH de la solución nutritiva. Esta influencia depende, entre otras cosas, de la fase de crecimiento, la condición de la planta y la composición del alimento y el agua corriente. Durante la fase de crecimiento, las plantas tienden a subir el pH del alimento.

Esto se debe a que las raíces extraen relativamente más sustancias alcalinas (que aumentan el pH). Durante la fase de floración podemos observar lo contrario; las raíces de las plantas extraen ácidos, lo cual hace bajar el pH del alimento. La composición del alimento determina en gran medida si las raíces de la planta extraen principalmente sustancias ácidas o alcalinas. Al utilizar durante las diversas fases de cultivo (vegetativa y generativa) un alimento especialmente adaptado, se intenta mantener el pH lo más estable posible.



Composición del alimento

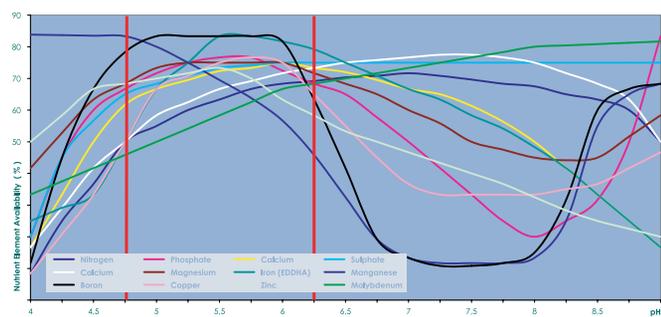
La composición del agua corriente también es determinante para las fluctuaciones del pH durante el cultivo. En agua corriente con un alto contenido en bicarbonatos (agua dura) el pH del agua de alimentación tiene la tendencia de subir después de preparar y acidificar el alimento. Si se prepara alimento con un pH inferior (5,2-5,3) se neutralizará más bicarbonato y no se subirá el pH tan pronto. En agua corriente con un bajo contenido en bicarbonato (agua blanda o agua osmótica) se producirán más pronto bajadas del pH. Esto se debe a que la capacidad amortiguadora del pH de agua blanda es mucho más pequeña que de agua dura y por este motivo se ha de preparar el alimento en zonas con agua blanda u osmótica con un pH más alto (5,8-6,2). Un pH demasiado bajo del alimento no sólo facilitará la solución de ciertos elementos nutritivos como el hierro y manganeso, sino que también de elementos tóxicos como el aluminio, que a causa de ello serán absorbidos en mayores concentraciones por las raíces y este exceso puede dañar seriamente a la planta. Si el pH es demasiado bajo es recomendable subir el pH con un producto alcalino que contenga bicarbonato. De esta forma no se aumenta solamente el pH, sino que también se aumenta la capacidad amortiguadora del pH del agua de alimentación.

Influir el pH

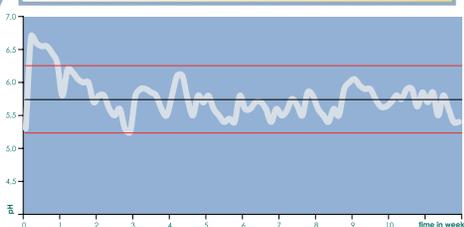
Las plantas son capaces de influir activamente el pH de la solución nutritiva. A causa de alteraciones en la absorción de alimento, por ejemplo durante infecciones por hongos, puede bajar el pH del alimento hasta por debajo de 3. Otro fenómeno se produce en caso de deficiencia de hierro, cuando la planta baja activamente el pH para tener más hierro disponible. Por este motivo no es recomendable mantener el pH continuamente a un valor fijo. Con un alimento de buena calidad y un pH entre el 5,2 y 6,2 no se han de

prever problemas de alimentación. Si el pH se mantiene durante varios días a menos de 5,0 o más de 6,4, se recomienda corregirlo manualmente. Si con Vega el pH baja demasiado, durante el ciclo de doce horas, se recomienda pasar a Flores (Flores tiene un efecto menos acidificador). Debe observarse, sin embargo, que la planta recibirá ahora un alimento que es especialmente destinado para la floración. Si el pH es demasiado bajo, aumentalo con CANNA pH+ (Pro).

pH vs la disponibilidad de alimentación



Fluctuación del pH con AQUA



Autoregulación del pH

Estabilidad de pH

Con el alimento CANNA AQUA se evita que el pH en la solución nutritiva se suba o baje demasiado.

En varias pruebas, donde se midieron cada día el pH y EC y se realizaron cada semana análisis nutritivos completos, resultó que durante todo el ciclo de cultivo el pH fluctuaba entre 5,2 y 6,2 (excepto los primeros días). En este periodo no fue necesario corregir el pH.

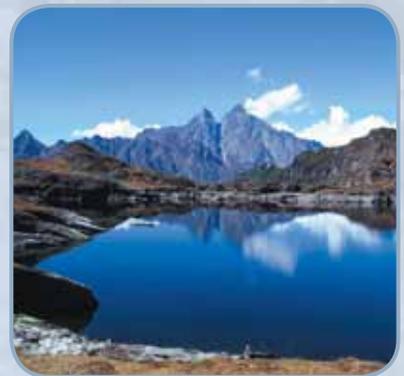
La calidad del agua

La calidad del agua puede representar un gran problema para conseguir buenos resultados finales en sistemas de cultivo recirculantes. Muchos problemas relacionados con la calidad del agua son causados por altas concentraciones de bicarbonato, sodio, cloruro o metales pesados como zinc, hierro o manganeso. Una alta EC en el agua corriente puede indicar altas concentraciones de sodio o cloruro y puede causar problemas (EC superior a 0,75). Altas concentraciones de sodio o cloruro en el agua corriente pueden reducirse por medio de un filtro de osmosis inversa. Agua de pozo o agua suministrada por tuberías de zinc puede contener altas concentraciones de metales pesados. Agua de manantial y aguas superficiales pueden contener residuos orgánicos y restos de pesticidas que pueden influir negativamente el crecimiento de la planta.

Composición

En ningún sistema, la relación entre los distintos elementos nutritivos es tan importante como en los sistemas recirculantes. Esto se debe a que la planta influye directamente en la composición del alimento. La planta no puede absorber todas las sustancias nutritivas con la misma facilidad. Potasio (K), por ejemplo, se absorbe mucho más fácil que calcio. En una solución nutritiva recirculante, la concentración de potasio bajará, por ejemplo, mucho más rápido, mientras que el calcio puede acumularse.

Otro punto importante del alimento es la forma del nitrógeno. Si el nitrógeno se administra en forma de nitrato se estimulará la absorción de potasio y calcio y al mismo tiempo se subirá el pH en la solución nutritiva; si el nitrógeno se suministra en forma de amonio ocurrirá lo contrario. Para evitar problemas con el alimento, lo más fácil es utilizar alimento listo para el uso con una composición que es apropiada para el cultivo en sistemas recirculantes. CANNA ha desarrollado para ello una línea de alimentos especiales: CANNA AQUA.



Enfermedades y plagas

La gran ventaja de la hidroponía es que los Substratos inertes utilizados son estériles y por consiguiente libres de enfermedades y malezas. Esto no significa que no pueden producirse enfermedades. Al faltar microorganismos competitivos, las enfermedades introducidas se pueden desarrollar con mayor velocidad y un hongo patógeno puede contaminar todas las plantas mediante el agua de recirculación.

Para poder crear, no obstante, un microclima sano pueden administrarse microorganismos útiles que pueden frenar posibles enfermedades. Unos ejemplos de microorganismos positivos son *Bacillus Subtilis* y *Trichoderma Harazium*. Estos microorganismos son capaces de producir antibióticos y encimas que frenan el desarrollo de micosis.

Las enfermedades causadas por los hongos *Pythium* y *Fusarium* son las más frecuentes en sistemas recirculantes (ver para más información el boletín informativo de CANNA sobre *Fusarium* y *Pythium*). *Pythium* es una especie de hongo que penetra en la raíz y dificulta la absorción de agua y sustancias nutritivas. Se produce

un engorde de las raíces y las puntas de las raíces se ponen marrones. Muchas veces, las hojas se vuelven amarillas y los nervios de las hojas se vuelven rojos. De *Fusarium* se conocen especies débiles y fuertes y agresivas. Las variedades débiles de *Fusarium* causan problemas de evaporación que hacen que las hojas de la planta cuelguen. Las variedades agresivas hacen que los vasos conductores se vuelvan marrones, incluso hasta en las puntas de la planta. En la base del tallo se produce, además, lignificación. Desgraciadamente, no hay buenos medios efectivos para combatir las micosis. El uso de plaguicidas químicas se desaconseja porque implican un riesgo tanto para el cultivador, como para el consumidor, como para el medio ambiente. Las micosis son difíciles de combatir una vez se han desarrollado. Por eso es muy importante hacer todo lo máximo para evitar o controlar este tipo de enfermedades. Para ello se pueden aplicar varias medidas relativas al cultivo: El *Pythium* se desarrolla óptimamente a temperaturas superiores a 25°C. Mantén la temperatura en el espacio y en el agua de alimentación baja, alrededor de los 20°C,

para suprimir el crecimiento de *Pythium*. Procura que la temperatura no descienda por debajo de los 15°C para evitar que la capacidad de absorción de las raíces se reduzca demasiado. Normalmente, las micosis no se sienten bien en ambientes secos. Por eso es importante que durante la noche, la humedad del aire no suba demasiado y que haya una buena ventilación para evitar una alta humedad del aire entre el cultivo. Una buena higiene es el mejor remedio en la lucha contra micosis. Las esporas de los hongos se dispersan fácilmente por la ropa y la piel. Evita por eso, visitar en el mismo día diferentes espacios en los que sospechas que puede haber enfermedades. La propagación también se puede producir por material contaminado (por ejemplo por macetas donde se encuentran todavía esporas de hongos). ¡Procura utilizar para cada cultivo material limpio! Al comprar esquejes también se pueden introducir y propagar enfermedades. Compra solamente esquejes de distribuidores fiables o trabaja con tus propios esquejes.

Temperatura

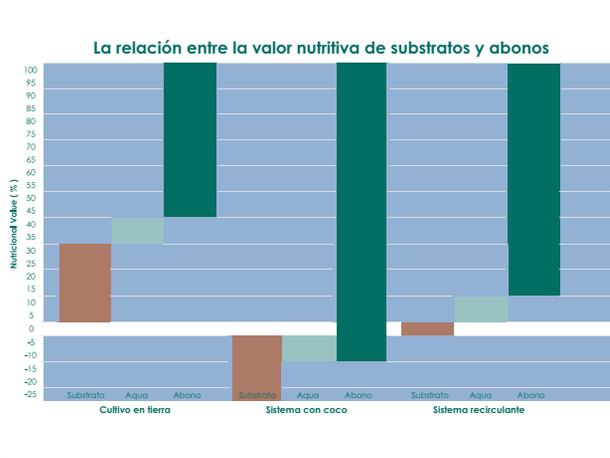
Una buena temperatura del aire es esencial para una actividad vegetal óptima. Para un rendimiento óptimo, la temperatura del aire ha de ser como mínimo 20°C. Sobre los 30°C pueden producirse problemas con especies sensibles a altas temperaturas, especialmente en combinación con una baja humedad del aire. Para evitar problemas, la temperatura del aire ha de mantenerse entre los 20 y 30°C. Para un buen desarrollo radicular, la temperatura de agua de alimentación ha de ser suficientemente alta (20-25°C). Por debajo de los 15°C se reduce enormemente la capacidad de absorción de las raíces; el transporte de alimentos

en la planta se paraliza, lo cual resulta en una disminución del rendimiento. El crecimiento de la planta se reduce y se forma un sistema radicular menos fi no (menos ramifi caciones y menos raicillas). Las bajas temperaturas se manifi estan primero a través de una decoloración morada de los peciolos, los nervios principales y el tallo. Si las bajas temperaturas persisten durante mucho tiempo, también puede producirse una deformación de las hojas. La absorción de nitrato, fosfato, magnesio, potasio, hierro y manganeso se difi culta principalmente con bajas temperaturas. Si hay grandes diferencias de temperatura entre el periodo oscuro y claro, pueden

producirse problemas al encender las lámparas. En ese momento se calientan las hojas y quieren evaporar agua. Las raíces, sin embargo, están demasiado frías para absorber suficiente agua. Las hojas de la planta empiezan a colgar y la planta puede marchitarse. Evita al máximo grandes diferencias entre la temperatura nocturna y diurna (unos grados de diferencia). Mantener una temperatura radicular óptima es primordial para un buen resultado fi nal. Una forma económica para mantener la temperatura apropiada es por medio de un elemento calefactor con termostato para acuarios.

¿Qué Substrato debo utilizar en un sistema recirculante?

Los sistemas de marea alta y baja, y los sistemas de goteo se pueden utilizar en combinación con un Substrato. La mayoría de los alimentos para sistemas recirculantes suponen el uso de un Substrato inerte. Un Substrato inerte es un Substrato que no extrae ni introduce sustancias nutritivas en el agua de alimentación. La tierra no es un Substrato inerte. En la tierra hay sustancias nutritivas que, si entraran en el agua de alimentación, pudieran conducir a un exceso de ciertos elementos. En coco ocurre exactamente lo contrario. Este extrae ciertos elementos del agua de alimentación. Si se utiliza un alimento recirculante en combinación con este Substrato se producirá una deficiencia de sustancias nutritivas. Substratos inertes son bolas de arcilla y lana de roca. Estos Substratos no contienen ni extraen sustancias nutritivas del agua de alimentación. A continuación se da una representación esquemática de lo arriba descrito.



CANNA SUBSTRA vs. CANNA AQUA

CANNA SUBSTRA es una perfecta sustancia nutritiva que se aplica durante muchos años con éxito en sistemas recirculantes. Ahora se ha introducido CANNA AQUA, esta sustancia nutritiva ofrece varias ventajas en cultivos recirculantes. El pH de CANNA AQUA no requiere adaptaciones durante la fase de crecimiento, si se ha ajustado al principio a 5,2. El pH se mantiene luego entre 5,2 y 6,2. Arriba se ha incluido un gráfico que muestra los resultados convincentes de un número de estudios exhaustivos, realizados por el departamento de CANNA Research.

Abonos CANNA AQUA

CANNA AQUA se ha desarrollado especialmente para el uso en sistemas recirculantes y está compuesto de tal forma que el pH se mantiene durante mucho tiempo estable. CANNA AQUA contiene, además, silicio, ácidos húmicos y fúlvicos y extractos de algas que aseguran unas prestaciones todavía mejores. Las sustancias nutritivas de CANNA tienen un efecto biotópico. Son absorbidas de forma natural por el sistema biológico de la planta y aseguran un equilibrio óptimo y una resistencia aumentada en las células de la planta.

CANNA Aqua Vega

Durante la primera fase de crecimiento, se sienta la base para una abundante fl oración y un óptimo rendimiento. Un crecimiento sano y fuerte se caracteriza por brotes de gran vitalidad y un desarrollo radical abundante. CANNA Aqua Vega se ha desarrollado especialmente para satisfacer exactamente las necesidades de la planta. CANNA Aqua Vega es rica en elementos de nitró-



geno directamente absorbibles, así como en quelatos de hierro EDDHA y oligoelementos de alta calidad. De este modo se garantiza, ya desde el principio del crecimiento, una absorción completa de las sustancias nutritivas y una estupenda penetración del agua.

CANNA Aqua Flores

En la abundante fase de fl oración de la planta es esencial que todas las sustancias nutritivas necesarias estén directamente disponibles y se hallen en la cantidad correcta. CANNA Aqua Flores estimula la formación de los frutos y contiene todos los elementos necesarios durante la fase de fl oración. En la fase de fl oración la planta necesita, por ejemplo, menos nitrógeno. Pero por el otro lado, necesita más potasio y fósforo. CANNA t es rica en estos elementos y oligoelementos especialmente quelatados que permiten una absorción directa resultando en una perfecta fl oración.



Aditivos de CANNA

Con CANNA AQUA, el cultivador puede administrar la cantidad correcta y exacta de sustancias nutritivas para la fase de crecimiento y fl oración de plantas de rápido crecimiento. Otros productos de



CANNA, como CANNA RHIZOTONIC (para el desarrollo radicular), CANNA CANNA-ZYM (para raíces sanas) y CANNA PK 13-14 (para estimular la fl oración) proporcionan un soporte adicional durante las distintas fases de desarrollo de la planta. Con una combinación de estos productos de CANNA, la planta se puede concentrar al máximo en el crecimiento y fl oración, y se garantiza un alto rendimiento.



Consejos de cultivo

Conservar las sustancias nutritivas en un lugar oscuro

¡La luz descompone los quelatos de hierro! Por este motivo se ha de evitar bajo todas las circunstancias que el agua de alimentación entre en contacto con luz ultravioleta. Luz causa, además, el crecimiento de algas en el agua de alimentación. Esto puede causar atascamientos y falta de nutrientes porque las algas también se ligan a las sustancias nutritivas.

Aclarar las bolas de arcilla

Las bolas de arcilla pueden contener altas concentraciones de sal. Al aclarar estas bolas con agua, se eliminarán las sales nocivas. La ventaja adicional es que también se eliminarán partículas de polvo que pueden causar atascamientos.

No apostar a un solo caballo

Al accionar la alimentación con 2 bombas se evita que las plantas se queden inmediatamente secas en el caso de que una de las dos bombas se rompa.

Preparación del alimento

El depósito de alimentación se mide de la forma siguiente: empieza con la preparación partiendo de la EC, mídela y determina si ha de ser más alta o más baja en función de los valores indicados en las instrucciones. A continuación se puede adaptar el pH (si fuera necesario) con pH- o pH+. Intenta conseguir en una vez el pH al valor deseado. El uso de mucho pH plus y pH min consecutivamente, perturba la concentración de los bicarbonatos y con ello la capacidad amortiguadora del agua. Además, se

influye la relación entre los distintos elementos nutritivos, lo cual puede causar defectos. La administración de demasiado pH min (o pH plus) se puede evitar, diluyendo primero el pH con agua antes de empezar con la acidificación.

Luz y pH

If there are any air pumps in the nutrient reservoir, remember that these may raise the pH in the nutrient reservoir.

Crecimiento de raíces

Observa bien el crecimiento de las raíces. Estas pueden crecer en los agujeros de drenaje y obturarlos de forma que el sistema no pueda recircular.

Growguide



CRECIMIENTO

FLORACIÓN

	Duración del cultivo en semanas	Luz / Día en horas	Aqua Vega ml A /10 Litros ml B /10 Litros	Aqua Flores ml A /10 Litros ml B /10 Litros	RHIZOTONIC ml / 10 Litros	CANNAZYM ml / 10 Litros	CANNABOOST ml / 10 Litros	PK 13/14 ml / 10 Litros	EC + en mS/cm	EC Total en mS/cm
FASE VEGETATIVA										
Inicio / enraizamiento - (3-5 días) Humedecer sustrato AQUA	<1	18	15-25	-	40	-	-	-	0,7-1,1	1,1-1,5
Fase vegetativa I - Desarrollo de la planta en volumen	0-3 ¹	18	20-30	-	20	25	-	-	0,9-1,3	1,3-1,7
Fase vegetativa II - Hasta estancarse el crecimiento después de la producción de fruto o la aparición de brotes de flores	2-4 ²	12	25-35	-	20	25	20 ⁵	-	1,2-1,6	1,6-2,0
FASE GENERATIVA										
Período generativo I - Desarrollo de flor o fruto en longitud. Crecimiento en altura interrumpido	2-3	12	-	30-40	5	25	20-40	-	1,4-1,8	1,8-2,2
Período generativo II - Desarrollo de flor o fruto en volumen (anchura)	1	12	-	30-40	5	25	20-40	15	1,6-2,0	2,0-2,4
Período generativo III - Desarrollo de flor o fruto en masa (peso)	2-3	12	-	20-30	5	25	20-40	-	1,0-1,4	1,4-1,8
Período generativo IV - Proceso de maduración de flor o fruto.	1-2	10-12 ³	-	-	-	25-50 ⁴	20-40	-	0,0	0,4

- Este período varía según la variedad y la cantidad de plantas por m2. Las plantas madre permanecen en esta fase hasta el final (6-12 meses).
- La transición de 18 a 12 horas varía según la raza. La regla empírica es realizar la transición después de 2 semanas.
- Reducir las horas de luz si la maduración ocurre con demasiada rapidez. Tenga cuidado con la humedad relativa del aire.
- Duplicar la dosis de CANNAZYM a 50 ml/10 litros si se reutiliza el sustrato.
- Estándar 20 ml/10L. Para reforzar el efecto de la floración, aumentar a un máximo de 40 ml/10L.

EC: El valor EC+ se basa en mS/cm en agua cuya EC = 0,0 en 25°C, pH 6,0.
¡Sumar la EC del agua corriente utilizada a la EC recomendada! EC total en el ejemplo con agua corriente de EC 0,4.

pH: Valor pH recomendado entre 5,2 y 6,2. La adición de pH menos puede aumentar la EC. Use pH menos crecimiento en el período vegetativo para reducir el pH. Use pH menos floración en el período generativo para reducir el pH.

Las directrices de la tabla no constituyen ninguna ley, pero pueden ayudar a los cultivadores principiantes a desarrollar una sofisticada estrategia de fertilización. La estrategia de fertilización óptima es determinada, además, por factores como: temperatura, humedad del aire, variedad de la planta, volumen de enraizamiento, porcentaje de humedad en el sustrato, estrategia de riego etc...

CANNA, una fuente de información

Si este folleto te ha parecido interesante, tal vez encontrarás las siguientes fuentes de información también interesantes: Folleto general de CANNA, los boletines informativos de CANNA y los folletos de producto de CANNA AQUA, CANNA RHIZOTONIC, CANNAZYM, CANNA PK 13-14.