

Fotos en un cultivo de berenjenas en El Ejido de Juan Andrés Rodríguez López. En estas planchas de lana de roca, este horticultor, arrancó un cultivo de judías en enero 1992, plantó el melón en febrero y la berenjena a finales de verano y en octubre estaba cosechando una excelente calidad de fruta. Datos recogidos de agricultores y de Grodan apuntan que el sustrato se amortiza a una media de 50 pts/m<sup>2</sup>. y por cultivo. Actualmente, todas las hortalizas producidas en los invernaderos de la costa mediterránea española tienen la posibilidad

de cultivarse en las planchas de lana de roca de Grodan. Los agricultores deciden y los precios mandan. Parece claro que para el campo de Almería si se quiere competir con Holanda y Marruecos, «el factor limitante es el suelo y la solución la mayor productividad que ofrecen los sustratos en los cultivos hidropónicos.



## Ir a por lana.

P.P.T.

El mayor suministrador europeo de lana de roca empleada en los llamados cultivos «sin suelo» ha logrado demostrar en Almería que este sustrato ofrece muy buenos resultados en todos los tipos de hortalizas cultivadas de forma intensiva en esta región.

Los agricultores que producen hortalizas en la región continental europea con un clima más cálido ya saben que la lana de roca les permitirá aumentar el rendimiento de sus cultivos en invernadero y los trabajos llevados a cabo hasta ahora indican que esto se consigue -en el caso de

nuevos invernaderos- sin aumentar los costos de la inversión.

La compañía *Grodan*, después del espectacular desarrollo del empleo de la lana de roca entre los cultivos en invernadero en Holanda, desembarcó en España y en Almería en particular, mediante la puesta en marcha de un buen puñado de hectáreas en los

que se utilizaban los mismos materiales que los empleados por los agricultores holandeses. Al mismo tiempo, hizo su presentación entre la profesión, con anuncios en esta misma revista. Era toda una puesta en escena que mostraba las intenciones de la empresa: desarrollar los cultivos hidropónicos con lana de roca en España. Desde entonces, han

# ARNABAT S.A.



## Sin problemas



- Conjunto de siembra de semilla desnuda: lechuga, tomate, pimiento etc.
- Apiladores de bandejas para salidas de máquina.
- Máquinas enmacetadoras.
- Bandejas de poliestireno.
- Convertidor. Destrozador de bandejas de poliestireno usadas.
- Mezcladoras.
- Máquinas de lavar bandejas.
- Maquinaria para semilleros forestales.
- Bandejas PVC.
- Amplia gama en macetas, contenedores y rejillas.



Avda. Barcelona, 189 - 08750 MOLINS DE REI (Barcelona)  
Tels.: 93 / 668 23 49 - 668 24 50 - Fax: 93 / 668 27 62 - Centro de experimentación: 685 02 16

## TURBOCALOR<sup>TM</sup>

Sta. Eulalia, s/n (esq. Avda. Vallès) - Apdo. 104  
08223 TERRASSA (Barcelona) - Tel.: 93/785 67 29 - Fax.: 93/785 96 20 - Tlx.: 56137 Cocit-e

# GENERADORES DE AIRE CALIENTE

Nuestros generadores de aire caliente son el mejor seguro para su cosecha





El objetivo no es sólo conseguir mayor producción sino también asegurarla, es decir, prevenir los problemas. Tan sólo Almería, en 1992 hay 80 agricultores que emplean lana de roca y confiar que con «Grodan cada año irán mejor». En las fotografías; el semillero, el taco de lana de pimiento; la plantación en la tabla de cultivo de berenjena y un detalle de la fertirrigación en una planta de pepino.

En la fotografía de la página siguiente, Antonio Martín Montes junto a Juan Cuadrado de Grodan durante una «excursión» de agricultores a su finca resalta la importancia de la ventilación cenital instalada a un antiguo



invernadero. Durante esta visita un cultivador explicó a otro como consiguió con un cultivo hidropónico con lana Grodan una recolección de 140.000 Kg de sandías en 1 Ha.

pasado algunos años. ¿Qué ha ocurrido durante este tiempo?

Ha pasado de todo. Parte de la historia se cuenta en las páginas de este micro informe. Pero sobretodo, los técnicos de Grodan durante este tiempo ha estado trabajando. Parece ser que mucho. Los **Stephen Cox, Raúl Bruynel, Juan Cuadrado...** durante estos años han realizado un seguimiento y control de los culti-

vos de la casi totalidad de los agricultores. Estos técnicos conocen hoy mejor que nadie, las limitaciones agronómicas de los agricultores del Sur de España que se dedican a cultivar de forma más intensiva. Sin embargo, su empresa estaba empeñada en adaptar la lana de roca entre los sistemas de cultivar hortalizas en invernadero a las condiciones de Almería.

Lo han logrado. Pimientos, calabacín, berenjena, judía, pepino, melón y tomates se están cosechando en los invernaderos de Murcia y Almería con plantas que «no están en un suelo» sino en las planchas de lana de roca de Grodan. Estos agricultores, ¿se sienten satisfechos de los resultados que van obteniendo? Dos respuestas mayoritarias tiene la pregunta. Por lo general los resultados son dispares para la misma hortaliza cultivada, entre un invernadero y otro; entre un agricultor y los de su vecino. La otra cuestión viene reflejada por el nivel técnico de la instalación para la de la hidroponía y el control del clima del invernadero.

La unanimidad en las respuestas de la pregunta formu-



lada -según la información recogida por los redactores de Horticultura en Almería- es que casi siempre los resultados económicos y agronómicos del cultivo con sustratos (lana de roca, saco de perlita, etc.) por tanto, sin suelo, son mejores que los tradicionales de invernadero en la zona, tanto en tierra como en enarenado. «Ha cambiado *Grodan* la agricultura más que el PSOE, en 10 años», dice uno de los agricultores consultado por nosotros.

Parece claro que para el campo de Almería -si se quiere competir con Holanda y Marruecos- «el factor limitante es el suelo y la solución la mayor productividad que ofrecen los sustratos en los cultivos hidropónicos», se dice entre los téc-

Hay un buen número de datos que apuntan en una dirección en la que, adaptados los sistemas de cultivo hidropónico, las fechas de las plantaciones y la mejora continuada las condiciones de cultivo, podrían adentrarnos en una nueva dinámica diferente a la actual en la que la idea de producir algunas hortalizas en una gran superficie con bajos rendimientos fuera sustituida por el efecto contrario: altos rendimientos en pocos metros de invernadero.

## Control perfecto del riego y fertilización

Nuestros equipos mezcladores de abono AMI 1000 y AMI 5000 pueden controlar de forma completamente automática el riego y la fertilización de sus cultivos.



**DGT-VOLMATIC**  
New Technology in Growing

**Innovaciones Técnicas Agrícolas, S.L.**  
C/. Murcia, Nº 17 - 1ª  
30880 AGUILAS (Murcia)  
Tels.: (968) 44 84 85  
908 - 666 397  
Fax: (968) 44 84 85

nicos que andan metidos en el asesoramiento de los agricultores. Por otra parte, habría que añadirle la problemática de la mano de obra.

**52 semanas verde.**

El año pasado esta revista en su último número publicaba un amplio reportaje sobre la mayor zona europea de cultivos bajo plástico que titulábamos: *la aventura continúa en 1993*. Pues bien, el calendario cumple siempre sus pronósticos. Si ocurre lo mismo con lo enunciado por los políticos, en las producciones de frutas y hortalizas -especialmente en las de invernadero- en los próximos meses podrían empezar a cambiar muchas cosas.

Algunos agricultores/exportadores durante la Expo-Agro Almería, se preguntaban en voz alta entre los técnicos de las diferentes casas de semillas en el certamen almeriense

si ya valdría la pena poner «pepinos largos para primavera», o ¿Podría interesar más, pimiento corto tipo california? Las preguntas que tienen mucho sentido en Almería. Podrían tenerlo también para otras opciones distintas y demás regiones productores de hortalizas y frutas con calendarios de plantaciones que han permanecido fijos durante muchos años.

El sustrato mayoritario utilizado en los cultivos hidropónicos de los invernaderos holandeses es *Grodan*. Esta marca hace un tiempo desarrolló una campaña publicitaria en la que decían a los agricultores: *52 semanas verde*.

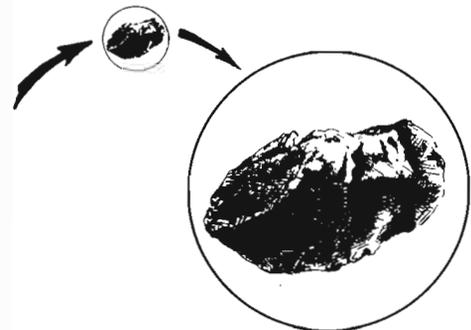
Para que una campaña de este estilo pudiera llevarse a cabo en Almería, Murcia, Alicante o Cádiz, deberán cambiar bastantes cosas en los invernaderos parrales. Sin embargo, hay un buen número de

**«Prefiero una mejor instalación que crecer en superficie». Por ahora los agricultores que utilizan lana de roca prefieren enfocar la producción hacia el incremento de los rendimientos en su invernadero actual.**

datos que apuntan en una dirección en la que adaptados los sistemas de cultivo hidropónico, las fechas de las plantaciones y la mejora continuada de las condiciones de cultivo (modelos de invernadero, plásticos, calefacción y control de clima, etc.) podrían adentrarnos a todos en una nueva dinámica diferente a la actual en la que la idea de pro-

**NUESTRO PEQUEÑO GRAN SECRETO**

**ODIS**  
**EL COLOR DE LO AUTENTICO**



El mejor equipo de filtros del mundo, no sirve de nada si el filtrante que lleva dentro y que no se ve, no es el adecuado. Con la colaboración de ODIS FILTRATION LTD hemos resuelto el problema.

Los sistemas de filtración ODIS-COPERSA van equipados con una arena especial homologada.

Es el pequeño gran secreto, que explica en parte porqué nuestros sistemas de filtración son los más eficaces.

Con la garantía y seriedad de:

**Exija**  
**ODIS**

**y obtendrá resultados**



Empresa especializada en el suministro de materiales a instaladores de riego y obras hidráulicas.  
08340 Vilassar de Mar (BARCELONA)  
Apartado de Correos, 140  
Tel. 93/759 27 61 - Fax: 93/759 50 08

En Almería el factor limitante es el suelo y la solución la mayor productividad que ofrecen los sustratos en los cultivos hidropónicos.

ducir algunas hortalizas en una gran superficie con bajos rendimientos fuera sustituida por el efecto contrario: altos rendimientos en pocos metros de invernadero.

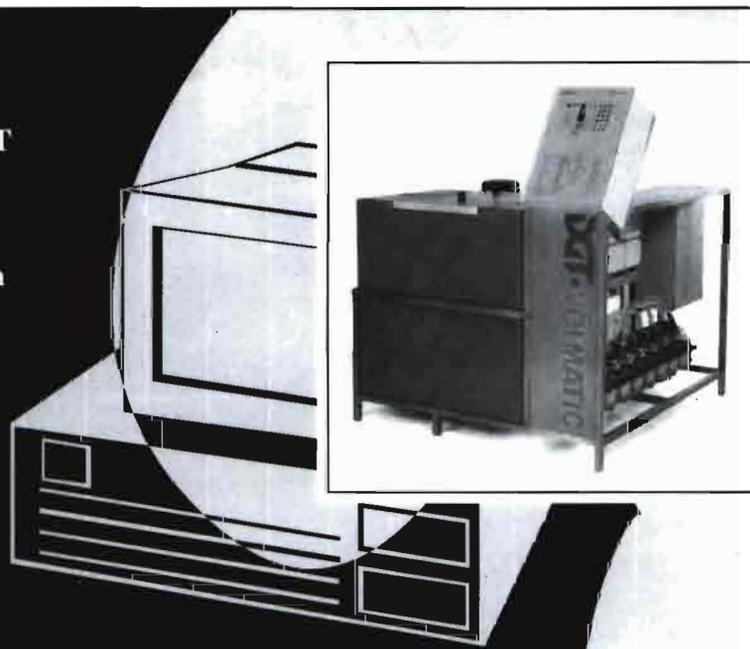
Todo esto puede ocurrir aunque los costos de inversión sean mayores. A cambio, *harán falta más semanas de cosecha dentro de los invernaderos.* «Prefiero una mejor insta-



Esta es la foto de la portada del folleto distribuido por Grodan y la divulgación que realizan los especialistas de los sustratos para cultivar «sin suelo» resaltan los planteamientos económicos por encima de los técnicos-agronómicos. En Murcia y Almería en los sustratos comerciales (perlita, lana de roca...) esta campaña hay plantaciones de: pimiento, calabacines, berejena, judía, tomate, melón y pepino.

**PRIMA-RAM, S.A** siguiendo sus principios de calidad, ha incorporado toda la gama DGT VOLMATIC para hacerle más fácil y rentable sus cultivos. Con los ordenadores para control de riego y fertilización usted controlará todos los parámetros que harán que su cultivo se sienta mejor:

- Conductividad eléctrica
- pH
- Equilibrio de fertilizantes
- Energía solar
- Evaporación
- Drenaje
- Ventilación invernaderos
- Calefacción



# PRIMA-RAM, S.A.

Central: Ctra Terreros, Km. 0,5 - PULPI (Almería)

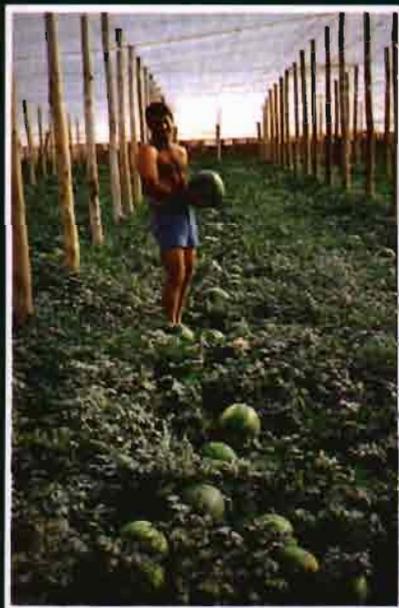
Tel.: (968) 48 00 88 - Fax: (968) 48 02 39

Delegaciones: SANTA M<sup>a</sup> DEL AGUILA (El Ejido) - Tel.: (951) 48 29 01

EL ALQUILAN - Tel.: (951) 29 73 32

**grodan**®.....

**LA EMPRESA CON MAYOR EXPERIENCIA  
EN CULTIVOS SIN SUELO  
DE MELÓN Y SANDÍA**



*Si busca tranquilidad y  
seguridad en su cultivo  
...contáctanos:*

Los técnicos de **Grodan** están a su servicio:

Raúl Bruynel Tel.: (96) 56 59 41

Juan Cuadrado Tel.: (951) 48 39 16

Juan Ignacio Requena Tel.: (951) 22 30 20

Oficina Grodan Tel.: (951) 34 17 39

Fax: (951) 34 27 10

**EMPIECE SU CULTIVO SIN  
SUELO CON MELÓN O SANDÍA**

1. Con **Grodan** evitará los problemas de suelo
2. Con **Grodan** su recolección es más temprana
3. **Grodan** tiene el servicio técnico más preparado
4. **Grodan** informa y forma al agricultor

**PARA UN MAYOR  
RENDIMIENTO DE SU CULTIVO**

*Una recolección más temprana,  
más calidad y una buena  
producción*

**La lana de roca puede conseguir calendarios de producción de 12 meses al año.**

**Si esto ocurre en un centro de producción, como El Ejido, nos encontraríamos con más de 15.000 Ha de invernaderos de plástico, una población ocupada dependiente de la hortaliza, buen clima y productores que cuentan con una técnica nueva que les permitirá mejorar sus conocimientos.**



lación que crecer en superficie» dice **Antonio Martín Montes**, en La Milla, cerca de Adra.

Por ahora los agricultores que utilizan lana de roca prefieren enfocar la producción hacia el incremento de los rendimientos en su invernadero actual. Con la lana, lo están logrando. «He preferido sacrificar algo la calidad para poder tener más pepinos» Asevera **Martín**, que está haciendo un 80 por ciento de primeras por el 90 que sacaba anteriormente.

Este mismo agricultor que seguramente hará una instalación de calefacción el año que viene, es un autodidacta que en la zona se le tilda de ser el mayor conocedor de España en el cultivo de una judía en sustrato. «No hay nadie en España que sepa tanto como él de esto», dicen los técnicos de *Grodan*.

Durante una de las *excursiones* organizadas por los técnicos de *Grodan* para que los agricultores vean y conversen con colegas suyos que cultivan en *hidropónico* y en una de ellas esta revista estaba realizando este informe, hubo un comentario que señalaba

con humor andaluz que «la Administración para llegar a lo que sabe **Antonio**, tardaría 30 años y él lo ha aprendido en 3»

A favor y en contra otros dos puntos de vista apuntados a favor de la hidroponía son: los problemas que causan las en-

**Tomás Arcos de Balerma muestra con satisfacción el excelente cultivo de pepino que lleva a cabo con lana de roca Grodan. Su instalación es un «parral» con 4 m de altura en cumbre y una automatización de la fertirrigación con ordenador Volmatic instalado por Prima-Ram.**

fermedades del suelo y el alto contenido en sales de un buen número de fincas en los que se ha cultivado intensamente durante tantos años; mientras por otro lado, aumentan los costos de las nuevas instalaciones de invernadero. En este último caso, planificar un cultivo hi-

## Climatización y automatización.



Para los cultivos hidropónicos ha desaparecido el concepto de abonado de fondo y cobertura para dar paso a la fertirrigación.

En la fotografía superior, robot Vanvliet de riego junto a los depósitos de solución nutritiva. Este tipo de ordenadores permiten compaginar programadores de regulación y control del clima en los invernaderos. Cultivar tomates puede hacerse mediante la regulación de los factores climáticos y con la puesta a punto de la tecnología que el cultivo sin suelo nos ofrece.

Al lado, cultivo de tomate en lana de roca según el sistema de líneas dobles y con calefacción de «carril».



Controlar y llegar al equilibrio entre el desarrollo vegetativo y floración de las plantas de un cultivo es conseguir una máxima producción.

Como factores que influyen directamente sobre el cultivo tenemos: clima en el invernadero, luz, agua y abono. Dentro de lo que al clima se refiere cabe citar a la temperatura, humedad relativa y CO<sub>2</sub>.

La automatización se ocupa de todos estos factores directos que inciden sobre el cultivo, mediante completos programas informáticos que pueden, a través de sensores y programadores, controlar a través de un ordenador todos los parámetros que interesen previamente se la han indicado calentar el aire del invernadero mediante la calefacción; enfriar o controlar la humedad mediante el accionamiento de apertura o cierre del invernadero; renovación del aire interior o suministrar CO<sub>2</sub> puro a través de la quema de combustible; controlar el fotoperíodo del cultivo con la regulación de la iluminación, ya sea con luz eléctrica o por la acción de apertura o cierre de la pantalla; dar los riegos precisos y suministrar la cantidad exacta de nutrientes a las plantas mediante la fertirrigación; etc... todos ellos son fac-

dropónico ya no requiere mayor nivel de inversión que uno tradicional.

En la primera cuestión son muchos que vienen haciéndose la pregunta ¿Durante cuanto tiempo más estará permitido el uso de Brómuro de Metilo para desinfectar el suelo de los invernaderos?, ¿Podrán los go-

biernos de algunos países resistir la presión a los que los van a someter los defensores de la ecología y los agricultores de los demás países comunitarios en los que el uso del «gas» ya no está permitido? Estas van a ser otras de las razones que apoyarán el camino hacia la hidroponía para culti-

var hortalizas en invernadero.

Desde la IV reunión del Protocolo de Montreal el Brómuro de Metilo ya está incluido en las listas de los productos considerados dañinos para la capa de ozono.

En el otro caso, es evidente que las razones de racionalización económica en las zonas

tores fácilmente controlables mediante automatismos.

Haciendo una referencia directa a lo que al cultivo sin suelo se refiere, especial mención requiere el hablar de la automatización del riego y la fertirrigación. Los conceptos de abonado de fondo y de cobertura han perdido su significado para dar paso al concepto de fertirrigación, el cual hace variar la tecnología de aplicación.

En la constante evolución de nuestra agricultura y, en especial, de la horticultura intensiva, la introducción del riego localizado ha supuesto una profunda modificación de las instalaciones de los sistemas de riego. Además al hablar de fertirrigación, en la que el aporte de nutrientes en el agua de riego es continuo, hay ciertos parámetros, como el pH y la conductividad eléctrica (CE), que deberán ser controlados en función de las necesidades hídricas de la planta, a tal extremo que la medida de la CE (o concentración de sales) total de la solución es tan importante como las concentraciones de N, P, K que figuran en las tablas de arado. Por lo tanto, hablar de modernización, es referirse a la precisión en el manejo de la CE y del pH, al que podría sumar-

se la automatización de todos los procesos relacionados con dichos parámetros (dosis y frecuencia de riego, aumento o disminución de la CE, tipo de solución, nutriente, etc...).

Con esta finalidad, encontramos en el mercado distintos tipos de automatismos y ordenadores de riego de distintas complejidades.

Algunos ejemplos de automatismos podemos encontrarlos en la empresa **Vanvliet Computers**, que comercializa desde programadores con doble regulación y control de CE, con doble regularización y control del pH, hasta ordenadores de fertirrigación con la avanzada tecnología de inyección y alto grado de automatización destinados a los cultivos hidropónicos. A estos últimos ordenadores de avanzada tecnología son los que tienen la posibilidad de compaginar programadores de regulación y control de los factores climáticos.

**Raúl Bruynel**, técnico formado por *Grodan* y que ya lleva 7 años en España, ha puesto en marcha numerosas instalaciones de cultivos en lana de roca en nuestro país, y según ha explicado a nuestra redacción parece ser una de las primeras personas que ha entendido la importancia

que tiene el servicio de información a los clientes que quieran utilizar un sustrato. Es por ello, y entre muchas otras razones por su formación, que se ha convertido en un verdadero especialista en la climatización.

El índice del trabajo de **R. Bruynel** es el siguiente:

- Factores climatológicos en un cultivo.
- Productos de la fotosíntesis.
- La humedad relativa.
- La luz.

Todo ello va acompañado de cuadros, figuras ilustrativas y fotografías que, muy seguro para el lector le será de gran interés, y en muchos casos de gran utilidad.

Este informe sobre climatización y automatización tendrá ya ampliación en los próximos números de *Revista Horticultura*. **Raúl Bruynel** ha escrito, especialmente para esta revista, un completo informe sobre climatización. Para la automatización será la redacción de esta revista quien elaborará un amplio informe en base al material facilitado por *Sil*, *Copersa*, *Novedades Agrícolas* y *Agrícola Hímarán*, empresas todas ellas relacionadas con el riego y su automatización para una optimización de los cultivos.

**Si los consumidores de París, Frankfurt, Berlín, Amsterdam, etc... bajan por autopista y en trenes rápidos acondicionados para el transporte de las frutas y hortalizas, suministrar pepinos, pimientos, sandías, melones... desde el sur de la costa mediterránea con seguridad que los agricultores acudirán a «por lana» adonde haga falta.**

Como en Holanda, «la lana puede conseguir calendarios de producción de 12 meses el año, la diversificación de las alternativas de las plantaciones y de los productos». Si esto ocurre en un centro de producción -como podría serlo en el sur europeo-: El Ejido, nos encontraríamos con más de 15.000 Ha de invernaderos de plástico, una población ocupada dependiente de la hortaliza, buen clima y productores que cuentan con una técnica nueva que les permitirá mejorar sus conocimientos... Todo esto con la incorporación económica plena en un mercado de 350 millones de personas conectado ya en pocos meses por autopista a El Ejido.

Si los consumidores de París, Frankfurt, Berlín, Amsterdam, etc... bajan por autopista y en trenes rápidos acondicionados para el transporte de las frutas y hortalizas, suministrar de pepinos, pimientos, sandías, melones... desde el sur de la costa mediterránea europea, con toda seguridad que los agricultores acudirán a «por lana» adonde haga falta, para mejorar el resultado económico de su trabajo. ☼

productoras de hortalizas demandarán una mejora continuada y la posibilidad más que probable será la continua ampliación de los cultivos hidropónicos, llamados popularmente por muchos, «sin suelo».

### **El Ejido, capital hortícola europea.**

Un buen número de técnicos cree que una buena parte de los problemas de la comercialización de las hortalizas en el mercado intracomunitario podría arreglarse desde el punto de vista productivo.