



En Dinamarca

Simposium Internacional sobre sustratos hortícolas y su análisis.

Silvia Burés i Pastor y F. Xavier Martínez i Farré. E.U.E.T. Agrícola de Barcelona.

Durante los días 5 al 11 de Septiembre de 1987 tuvo lugar en G.L. Avernaes (Dinamarca) el Simposium Internacional sobre sustratos hortícolas y su análisis, organizados por la Comisión de Sustratos de la I.S.H.S. (Internacional Society for Horticultural Science).

89 participantes, representando a 18 países distintos se reunieron en el castillo de Avernaes para poner en común los nuevos avances científicos y tecnológicos en el marco del cultivo sobre sustratos artificiales.

El Simposium se desarrolló en 7 sesiones, a lo largo de las cuales se presentaron 37 ponencias y se expusieron 13 posters.

Dada la cantidad y variedad de trabajos expuestos a lo largo del Simposium, pasamos a comentar de forma breve las principales materias desa-

rolladas en las distintas sesiones.

Sesión 1: Condiciones físicas

La primera sesión, presidida por **H.E. Kresten Jensen** (Dinamarca), trató de los aspectos generales de la física de los sustratos, métodos analíticos y la relación de los parámetros físicos que caracterizan un sustrato con la productividad.

O. Verdonck (Bélgica) expuso las etapas a seguir para obtener un medio de cultivo adecuado según el sistema tradicional de producción de sustratos, que comprende:

- 1.- Control de las materias primas.
- 2.- Análisis químico y físico.
- 3.- Preparación física de las mezclas de distintas materias primas y su optimización.
- 4.- Análisis químico y físico de los productos finales.

5.- Control del crecimiento vegetal.

N.C. Bragg (Gran Bretaña) presentó un método de campo para determinar la porosidad llena de aire en medios a base de turba, basado en la capacidad de contenedor volumétrica.

S. Charpentier (Francia) relacionó el potencial del agua del sustrato con las necesidades hídricas del cultivo y la cantidad de agua de drenaje, diferenciando los efectos de los potenciales osmótico y matricial en función de la calidad del agua de riego, fertilización y características del sustrato, determinando las necesidades de lavado para eliminar problemas de salinidad.

Sesión 2: Sustratos y crecimiento vegetal

En la segunda sesión, presidida por **J.F. Aguilà Sancho**, él mismo presentó un interesante trabajo de síntesis sobre los diversos parámetros que afectan a la productividad de las plantas cultivadas en sustratos, tratando el conjunto como un ecosistema integrado.

En este contexto el sustrato se considera sólo un componente más y si bien encontrar un buen sustrato es importante, en la optimización del sistema productivo deben tenerse en cuenta todos los factores:

- Condiciones climáticas.
- Luz: calidad y cantidad.



Cultivo de pepinos sobre «Danish Superfoam», espuma a base de compuestos fenólicos y formol, en piezas de 1 X 1 X 2 cm, empaquetado en sacos de plástico. Centro de Investigación Hortícola de Aarslev.



Cultivo de Hibiscus de pie alto en el vivero Dania.



Sistema de entutorado del pepino. Cultivo sobre Rockwool. Centro de Investigación Hortícola de Aarslev.

- Temperatura foliar, del aire y del sustrato.
- Humedad relativa.
- Composición de la atmósfera (CO_2).
- Relaciones hídricas del sustrato (agua disponible, calidad del agua, sistema y frecuencia de riego).
- Fertilización.
- Contenedores (medida, forma, diseño, color, material).

El autor realizó un análisis crítico de la bibliografía reciente sobre todos estos temas, destacando la especial

importancia del contenido de agua del sustrato, aspecto que ha avanzado enormemente en los últimos años.

J. Aguilà Vila presentó una ponencia describiendo las características de turba procedente de distintas capas de una turbera del norte de España (Lugo), así como sus posibilidades de utilización en mezclas con otros materiales. Los resultados experimentales demuestran la aplicación de la turba negra de origen español en la preparación de un buen sustrato.

El pH del sustrato afecta notable-

mente la producción vegetal. La mayoría de los materiales utilizados como sustrato tienen un pH de partida no adecuado a las necesidades del cultivo, siendo necesario realizar una enmienda para llevar el sustrato a pH óptimos. Tradicionalmente este proceso viene siendo realizado de forma excesivamente general siguiendo pautas preestablecidas. El trabajo presentado por **F.X. Martínez** discute la necesidad de realizar estudios detallados de laboratorio y campo para establecer programas de enmienda



Arriba a la izq.
Centro de
Investigación
Hortícola de
Aarslev.
Control en la
solución
nutritiva.
Arriba a la der.
Ensayo de
reguladores de
crecimiento en
Kalanchoe, en
el mismo
Centro de
Investigación.
Al lado.
Cultivo de
tomates sobre
Rockwool.
Vivero de Bente
y Svend
Leegard en
Ejstrup.

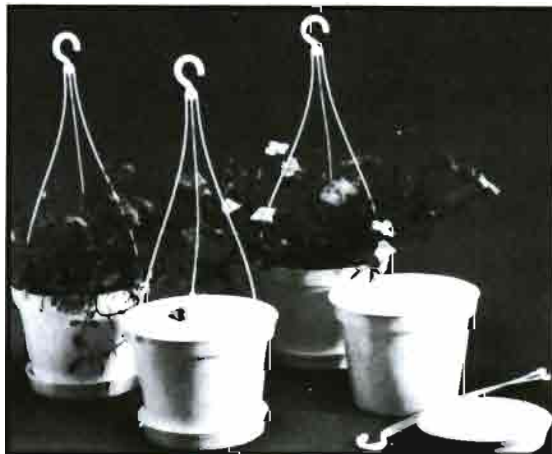


para cada sustrato distinto. En el trabajo presentado se utilizaron dos turbas ácidas (alemana y española) y los materiales de pH básico (tierra de bosque y corteza de pino) todos ellos de uso común en España. Para cada sustrato deben obtenerse las curvas de neutralización y a partir de ellas calcular las cantidades respectivas de enmienda (dolomita y azufre micronizado en el caso estudiado) a añadir para obtener el pH final deseado.

Los resultados finales muestran que la cantidad de enmienda depende del tipo de sustrato, del pH inicial y final, de la capacidad tampón, del grado de descomposición (turba) y también del tipo de enmienda y de su granulometría. Un programa de enmienda requiere el conocimiento de las curvas de neutralización de cada sustrato particular y de la efectividad de campo del material enmendante.

Sesión 3: Aspectos nutricionales y propiedades térmicas

Esta sesión fue presidida por A.P. Hidding (Holanda). En ella se discutieron diversos aspectos nutricionales



PLASTICOS ODENA

División Horticultura

ESPECIALIDAD EN MACETAS
Y CONTENEDORES DE PLÁSTICO

Polígono Industrial «Torrent d'en Ramassà», 19-21
TELS. (93) 849 67 05 - 849 68 55

LES FRANQUESES DEL VALLES (Barcelona)

Apartado de Correos 131 GRANOLLERS

asociados al sustrato y al sistema de riego, así como factores térmicos.

Se plantearon distintos modelos relacionados con la fertirrigación y su influencia sobre el crecimiento vegetal y la fitotoxicidad debida a la acumulación de elementos como el boro (D.K. Markus, USA).

La evaluación del estado nutricional de los cultivos se debe realizar en el sustrato y en la planta; en el caso del nitrógeno, M.K. Schenk (R.F. Alemana) aplicó las técnicas del análisis del jugo peciolar deduciendo una escasa correlación entre éste y el análisis del sustrato en relación con el estado nutricional de la planta.

L.M. Rivière (Francia) expuso el factor calentamiento diferencial del sustrato dentro del contenedor en función del ambiente (energía radiante), siendo éste un aspecto más a añadir a la lista de factores que influyen sobre la producción.

Sesión 4: Sustratos, microorganismos y enfermedades radiculares

La sesión cuarta versó sobre la patología de los sustratos: efectos supresivos (A. Garibaldi, Italia) e inoculación artificial para producir sustratos supresivos o estimular el crecimiento (R. Digat (Francia), M. Caron (Canadá)). Fue presidida por D.K. Markus (USA).

Durante los últimos años diversos autores han estudiado la supresividad de sustratos orgánicos respecto a patógenos del suelo (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, etc.). Si bien no todos los sus-



Sistema entutorado del tomate. Vivero de Bente y Svend Leegard en Ejstrup.

tratos poseen dicha capacidad, la correcta utilización de estas características puede llevar a la sustitución de las técnicas de esterilización y desinfección hasta ahora predominantes.

Muchos son los factores que afectan a la incidencia de los patógenos, entre ellos la granulometría, contenido de nitrógeno, contenido de celulosa y lignina, conductividad eléctrica, pH, etc.

Se plantearon también las técnicas de inoculación artificial de los sustratos, especialmente en el caso de sus-

trato prácticamente estériles (perlita, lana de roca, etc.) con el fin de establecer una microflora beneficiosa.

Sesión 5: Técnicas de cultivo

En esta sesión, presidida por G.F. Pegg (Gran Bretaña), se incidió en la temática de los sistemas de irrigación, frecuencia de riego y su relación con las propiedades físicas de los sustratos.

B.R. Langerud (Noruega) presentó una ponencia describiendo la variación observada en la porosidad llena de aire con respecto al régimen de riego.

En su trabajo en cultivo de abetos, en un sustrato a base de turba y perlita, fué sometido a distintas frecuencias y dosis de irrigación en función del volumen de agua retenida por el sustrato a capacidad de contenedor. La porosidad llena de aire varió linealmente en relación al valor inicial de la misma, aumentado a lo largo del experimento en los sustratos regados con menor frecuencia y disminuyendo en los sustratos más irrigados.

En la misma sesión se desarrollaron ensayos de cultivo de tomates en invernadero sobre lana de roca y perlita.

F.A. Van Os (Holanda) expuso un interesante trabajo sobre el forzado de espárragos (*Asparagus officinalis* L.) en agua y en lana de roca, en cámara de cultivo climatizada y bajo oscuridad total, con recirculación de agua enriquecida en oxígeno y a temperatura constante. En su ponencia

Visita a los jardines de Egeskov. Dr. Yona Chen junto a S. Burés.



describió el equipo técnico necesario así como los aspectos económicos del cultivo.

Sesión 6: Sustratos y crecimiento vegetal, aspectos analíticos

En la sexta sesión, que fué presidida por **Y. Chen** (Israel), él mismo presentó una ponencia sobre el efecto de las sustancias húmicas sobre el crecimiento vegetal.

Y. Chen consideró el papel de los ácidos húmicos y fúlvicos como promotores de la absorción radicular de microelementos, en su caso, hierro, manganeso, cinc y cobre, mediante la formación de quelatos.

La tasa de formación de quelatos está influida por el pH, fuerza iónica, peso molecular y contenido en grupos funcionales de las sustancias húmicas, siendo complejados en mayor grado los cationes trivalentes frente a los divalentes.

La reducción de iones metálicos, como el hierro, por las sustancias húmicas influye también en su solubilidad. El profesor **Yona Chen** hizo hincapié, en los distintos efectos estimulantes sobre el crecimiento y la producción de los ácidos húmicos (aumento de materia seca, contenido en clorofila, etc.) y expuso algunas hipótesis sobre los mecanismos de acción.

F. Lemaire (Francia) presentó un estudio sobre la asimilación del fósforo en una turba negra francesa. La fijación del fósforo varió en función de la capa de extracción en la turbera, del pH original y del tiempo de incorporación del fósforo, en un experimento llevado a cabo sin cultivo.

También se inició la temática sobre técnicas analíticas: métodos extractivos y métodos de determinación del estado nutricional de los cultivos, entre ellos, las técnicas de análisis peptidario (**D.L. Smith**, Gran Bretaña).

Sesión 7: Estandarización de métodos analíticos

En la última sesión, presidida por **O. Verdonck** (Bélgica), **G. Schmilewski** y **J. Günther** (R.F. Alemana) presentaron los resultados de la realización de análisis físicos y químicos de 5 sustratos distintos en 24 laboratorios de 12 países.

Los resultados obtenidos mostraron una considerable dispersión de métodos, exposición de datos y de resultados. Los métodos utilizados variaron incluso dentro de un mismo país.

Este hecho remarca la imposibilidad de comparar datos obtenidos en

Relación de trabajos presentados. Ponencias

Sesión 1

- 1.- **Verdonck, O y R. Gabriëls**. (Bélgica). Requerimientos de sustratos en las plantas.
- 2.- **Charpentier, S.** (Francia). Potencial del agua en el sistema solución-sustrato en horticultura.
- 3.- **Bragg, N.C. y B.J. Chambers**. (Gran Bretaña). Interpretación y aplicaciones aconsejables de las medidas de la porosidad llena de aire.
- 4.- **Parent, L.E. y N. De Rouin**. (Canadá). Propiedades físicas de los medios de turba y productividad de los tomates en invernadero.

Sesión 2

- 5.- **Aguilá Sancho, J.F.** (España). Estado actual de los sustratos como componentes del ecosistema e importancia en la productividad de los cultivos.
- 6.- **Pivot, D.** (Suiza). Compost de lodo y corteza mezclado o no con turba o lana de roca para el cultivo de gerbera en tiesto.
- 7.- **Aguilá Vila, J., A. Alvarez, J.L. Sastre y J.F. Aguilá Sancho**. (España). La utilización de mezclas de turba negra en medios de cultivo hortícolas.
- 8.- **Martínez, F.X., R. Casasayas, S. Burés y N. Cañameras**. (España). Curvas de neutralización de distintos sustratos orgánicos.
- 9.- **Carlile, W.R. y I. Bedford**. (Gran Bretaña). Crecimiento vegetal en medios para contenedor enmendados con caliza.
- 10.- **Ceustermans, N. y F. Benoit**. (Bélgica). Cultivo otoñal de tomates en poliuretano reciclado.

Sesión 3

- 11.- **Tattini M., P. Mariotti, L. Tazzari y V. Carmi** (Italia). Sustratos artificiales, fertilización líquida y cultivo de manzanos. Resultados de crecimiento.
- 12.- **Markus, D.K.** (U.S.A.). El estado del boro en las plantas y en sustratos a base de turba.
- 13.- **De Kreijl, C. y N. Straver**. (Holanda). Irrigación por inundación: Efecto de la frecuencia de riego y tipo de sustrato en el crecimiento de *Codiaeum* y acumulación de nutrientes en el sustrato.
- 14.- **Schenk, M.** (R.F. Alemana). Estado del nitrógeno en plantas de maceta evaluado a partir del nitrato en el sustrato y en la planta.
- 15.- **Rivière, L.M., H. Nicolas y J. Duchesne**. (Francia). Temperatura en los sustratos para contenedor.

Sesión 4

- 16.- **Garibaldi, A.** (Italia). Investigaciones en sustratos supresivos a distintos patógenos del suelo.
- 17.- **Digat, B.** (Francia). Bacterización de los sustratos hortícolas y sus efectos sobre el crecimiento vegetal.
- 18.- **Caron, M. y S. Parent**. (Canadá). Definición de un medio de turba-perlita para la utilización de micorrizas vesículoarbusculares en horticultura.
- 19.- **Pegg, G.F. y M.M. Jordan**. (Gran Bretaña). Análisis y distribución de la podumbre radical del tomate en lana de roca.
- 20.- **Vanachter, A., L. Thys, F. Van Wambeke y C. Van Assche**. (Bélgica). Posibilidad de utilización del ozono para desinfectar las soluciones nutritivas.
- 21.- **Vestergaard, B.** (Dinamarca). Esterilización del agua y de las soluciones nutritivas.

Sesión 5

- 22.- **Beel, F.** (Bélgica). Sustratos para plantas de invernadero cultivadas bajo distintos sistemas de irrigación.
- 23.- **Gislerod, H.R. y L. Simonse**. (Noruega). Efectos de la frecuencia de irrigación en el crecimiento de crisantemo para flor cortada.



A la izquierda, visita al vivero de Helge Nielse. Cultivo de Poinsettia.
A la derecha, visita al vivero Dania. (De izq. a der.) Dr. J.F. Aguilà, F.X. Martínez y O. Verdonck. Al fondo, planta madre de Allamanda, cultivo de nueva introducción en Dinamarca.

distintos laboratorios, siendo incluso dudoso establecer premisas de trabajo en este campo que están basadas en resultados obtenidos en otros países.

A partir de esta ponencia se desarrolló una discusión sobre la necesidad de establecer métodos analíticos y de evaluación estandarizados.

La problemática tiene su origen en una incorrecta adaptación de métodos destinados en un principio a otros tipos de materiales (suelos, tejidos vegetales), llevando a considerar métodos de muestreo gravimétricos no adecuados en el caso de sustratos.

Un sustrato es en medio físicamente poco estable. Su porosidad y la capacidad de retención de agua son función de la granulometría y del grado de empaquetamiento de las partículas, que a su vez dependen de la compresión a la que son sometidos durante su manejo.

Se plantearon diversos tipos de muestreo: bajo presión, saturación previa con agua y/o sometimiento a succión (los métodos de De Boodt utilizados en nuestro país para determinación de la densidad aparente se basan en la saturación del sustrato y posterior tensión a 10 cm de columna de agua).

Cada laboratorio posee sus propios standards y resulta difícil justificar un cambio de metodología. Actualmente existe un grupo de trabajo sobre estandarización de métodos analíticos y evaluación de los resultados dentro de la comisión de sustratos de la I.S.H.S. (International Society for Horticultural Science) que tiene como función principal la de establecer métodos standard para muestreo



Visita a la exposición de Fyns Forum Aeschynanthus.

y análisis de sustratos.

Posters

La participación española en el Simposium presentó dos trabajos dentro de esta sección:

M. Abad y colaboradores expusieron un trabajo sobre el cultivo de tomate cv. «Marmande VRT» en invernadero, con técnicas de film nutritivo (N.F.T.) y en suelo, determinando el consumo hídrico, contenido foliar de nutrientes y crecimiento.

Los cultivos fueron llevados a cabo en la costa Este mediterránea durante el período invernal.

El consumo de agua en tomate en el sistema hidropónico fué menor que sobre suelo, y directamente correlacionado con la radiación solar y el estado de desarrollo del cultivo.

Los niveles de nutrientes en la hoja fueron mayores en el cultivo sobre N.F.T., excepto en el caso del calcio y del hierro. El peso seco total de las

plantas no fué significativamente distinto para ambos casos.

S. Burés, F.X. Martínez y M. Llorca estudiaron la utilización de la programación lineal paramétrica para obtener 6 sustratos distintos de características físicas, químicas y de manejo previamente definidas, a partir de 9 materiales originales de los que se conocía su análisis físico, químico, fisicoquímico, requerimiento en maquinaria y coste.

Se estableció como objetivo en la programación lineal la minimización de la función coste de las materias primas.

Las mezclas teóricas obtenidas mediante esta técnica fueron reconstruidas físicamente y se analizaron sus características. Los resultados demuestran la posibilidad de aplicación de la programación lineal paramétrica como método de aproximación a una mezcla deseada, siendo factible su introducción dentro del sistema productivo de sustratos.

Visitas realizadas durante el Simposium

Durante el Simposium se realizaron visitas a diversos centros de interés hortícola:

- Centro de Investigación Hortícola de Aarslev.

Dicho centro integra 4 institutos:

- 1) Instituto de cultivos en invernadero.
- 2) Instituto de hortalizas.
- 3) Instituto de pomología.
- 4) Instituto de paisajismo.

La principal función del Centro de Investigación Hortícola es solucionar los problemas relacionados con el cultivo de plantas en invernadero, in-

ciendo en los temas de planta de maceta, hortalizas, flor cortada y técnicas. Los proyectos son llevados a cabo de forma constitucional, así como en cooperación con otras instituciones de fuera del Centro.

- Viveros de planta de maceta de los hermanos **Nielsen**, en Allested.

Dania, de **Kai Nielsen**, posee 10.000 m² de invernaderos divididos en 5 unidades de 20 X 100 m. Las producciones anuales son:

Hisbicus	400.000	unidades
Allamanda	150.000	"
Poinsettia	25.000	"

Svend Nielsens Blomstergartneri Aps., de **Helge Nielsen**, cuenta con 19.000 m² de invernaderos distribuidos en 10 unidades, siendo su producción anual de:

Hisbicus	600.000	unidades
Cuphea	200.000	"
Spathiphyllum	130.000	"
Allamanda	125.000	"
Poinsettia	50.000	"
Citrus	500	"

En ambos viveros utilizan como sustrato una mezcla a base de turba y suelo mineral. El riego es por inundación, con fertilización incorporada, abonado carbónico, control microclimático (temperatura, ventilación, sombreado automático y cortinas aislantes). La fuente de energía utilizada es el carbón.

- Vivero de producción de tomates de **Bente** y **Svend Leegaard** en Ejstrup, Jutlandia.

Con 4.000 m² de superficie cubierta, en Aalykkegaard se producen 21-22 Kg/m² de tomates cultivar «Ida» sobre lana de roca y fertirrigación. Cabe destacar el sistema de entutorado del tomate y las técnicas de poda.

- Fábrica de lana de roca del grupo **Rockwool, S.A.** en Vamdrup (Jutlandia).

Se comentó a los asistentes el proceso de obtención de la lana de roca, a partir de diabasa, caliza y carbón de coque, fundidos a una temperatura de 1.000-1.100° C y vertidos sobre una máquina rotatoria donde se forman las fibras de lana de roca, a las que se añaden aditivos y se da la forma final deseada.

Se visitaron las instalaciones y el almacén de productos.

- Jardines de Egeskov, castillo renacentista que data de 1554.

- Exposición de flores de Fyns Forum (Odense), realizada con motivo de la conmemoración del centenario de la Asociación de Productos Horticolas.

24.- **Van Os, F.A.** (Holanda). Forzado del espárrago en agua.

25.- **Welleman, J.C.C.** (Holanda). Ultimos avances en Holanda.

26.- **Noordam, A.** (Holanda). El cultivo anual de tomates sobre lana de roca en Holanda.

27.- **Langerud, B.R.** y **M. Sankvik.** (Noruega). Condiciones físicas de mezclas de turba y perlita sujetas a distintos regímenes de riego.

28.- **Szmith, R.A.K., D.A. Hall** y **G.M. Hitchon.** (Gran Bretaña). Desarrollo de los sistemas de cultivo en perlita para la producción de tomates en invernadero.

29.- **Wilson, G.C.S.** (Gran Bretaña). Efecto de la esterilización y de los tratamientos químicos para la reutilización de la perlita.

Sesión 6

30.- **Chen, Y.** (Israel). Efectos de las sustancias húmicas en el crecimiento vegetal.

31.- **Lemaire, F.** y **A. Dartigues.** (Francia). Asimilabilidad del fósforo en la turba parda francesa.

32.- **Alt, D., T. Gizewski** y **B. Schroer.** (R.F. Alemana). Análisis de sustratos por el método NaHCO³ - DPTA.

33.- **Raviv, M.** (Israel). Metodología de medida de la conductividad eléctrica de las soluciones nutritivas.

34.- **Smith, D.L.** (Gran Bretaña). Análisis de savia como técnica de control para tomates en lana de roca.

Sesión 7

35.- **Sonneveld, C.** (Holanda). Métodos analíticos para sustratos en Holanda.

36.- **Wilcox, G.E.** y **P. Adler.** (U.S.A.). Procedimiento de análisis de nutrientes para sustratos orgánicos y tejidos vegetales.

37.- **Schilewski, G.** y **J. Günther.** (R.F. Alemana). Estudio comparativo internacional de análisis físicos y químicos de sustratos horticolas.

Posters

1.- **Burés, S., F.X. Martínez** y **M. Llorca.** (España). Estudio preliminar sobre la aplicación de la programación lineal paramétrica en la formulación de mezclas de sustratos.

2.- **Herranen, M., J. Lehtovaara** y **T. Nyrönen.** (Finlandia). Espectroscopía infrarroja como método analítico para la identificación de turba hortícola.

3.- **Tattini, M., R. Barberis, G. Bartolini** y **R. Nappi.** (Italia). Características químicas de los sustratos y crecimiento de olivos.

4.- **Tattini, M., V. Carmi, R. Tafani** y **L. Traversi.** (Italia). Cultivo de melocotonero en contenedor: Requerimientos nutricionales y de sustrato.

5.- **D'Angelo, G.** y **P. Titone** (Italia). Determinación de la capacidad de agua y aire en 25 sustratos utilizados para el cultivo de *Dieffenbachia amoena* y *Euphorbia pulcherrima*.

6.- **D'Angelo, G.** y **P. Titone.** (Italia). Evaluación de medios de cultivo alternativos en *Dieffenbachia amoena* y *Euphorbia pulcherrima*.

7.- **Hansen, L.** (Dinamarca). Experiencia con un sustrato basado en lana de roca Grodan para plantas de maceta.

8.- **Gislerd, H.R.** (Noruega). Efectos del medio de cultivo en crisantemos cultivados en soluciones continuas.

9.- **Abad, M., V. Noguera, J.J. Pastor, A.C. García Codoñer, J. Mora, F. Armengol** y **A. Serrano.** (España). Crecimiento y desarrollo, absorción de agua y composición mineral de plantas de tomate cultivadas en N.F.T. en la costa Este mediterránea de España.

10.- **Orlikowski, L.B.** y **A. Wojdyla.** (Polonia). Acción del Sandofán contra *Phytophthora cryptogea*.

11.- **Wolffhechel, H.** (Dinamarca). Supresividad de la turba de Sphagnum respecto a *Pythium spp.*

12.- **Perrin, R.** (Francia). Un método para determinar la receptividad del sustrato a micorrizas.

13.- **Thinggaard, K.** (Dinamarca). Control biológico de hongos patógenos radiculares mediante *Trichoderma*.