



Por: **CONRAD CUNILL**. Ingeniero Técnico Agrícola.  
*Especialista en Fertirrigación.*

## II Congreso Nacional de Fertirrigación



Acto oficial de inauguración del congreso.

Del 18 al 20 del pasado mes de Septiembre, tuvo lugar en Almería, el II Congreso Nacional de Fertirrigación, patrocinado por el FIAPA (Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería) y organizado por el Grupo de Fertilización de la SECH (Sociedad Española de Ciencias Hortícolas).

### Inauguración:

Con la presidencia del Director General de Investigación y Extensión Agraria de Andalucía y otras autoridades provinciales y locales, se realizó la inauguración oficial del congreso. Durante los parlamentos se hizo especial hincapié en la necesidad de avanzar en la agricultura bajo la

premisa de la reducción de costes, para conseguir una producción más competitiva en el mercado exterior. Se insistió también sobre la necesidad de hacer llegar al agricultor, los trabajos y conclusiones que se obtuvieran en el congreso.

Carlos Cadahía como Coordinador General, agradeció la colaboración de la FIAPA, no solamente en la organización del congreso, sino también en su financiación económica. Destacó así mismo que si bien en los últimos años se ha observado un desarrollo exponencial de la aplicación del riego localizado, la aplicación de fertilizantes a través de estas instalaciones está aún bastante retrasada, insistiendo en lo oportuno de la cele-

bración del congreso, así como el éxito de asistencia, teniendo en cuenta que se trata de un tema bastante específico. Respecto a la extensión de las conclusiones del congreso a los agricultores, destacó la mesa redonda de la última jornada, abierta a la participación de los agricultores, además de técnicos y científicos. Para favorecer esta participación, se realizó incluso publicidad a través de una emisora de radio local. A pesar de esta predisposición, hay que avanzar que no se respondió a esta invitación y que incluso el día de la mesa redonda, la asistencia general de público era menor que otros días.

Los temas presentados, se repartieron en 9 grupos, tratados en unas

tantas sesiones. Cada grupo temático tenía asignado un presidente, encargado de organizar la presentación de los trabajos, moderar el período de preguntas posterior y en algunos casos, presentar el tema mediante una ponencia. Estos grupos fueron:

- Sustratos de cultivo y fertirrigación. Presidente: Manuel Abad Berjón. E.T.S.I.A. Valencia.

- Fertilizantes sólidos, líquidos y de liberación lenta. Presidente: Miguel Jiménez Montesinos. FESA.EN-FERSA - Murcia.

- Análisis agrícolas y diagnóstico en fertirrigación. Presidente: Ramón Madrid Vicente. Univ. de Murcia.

- Fertirrigación con oligoelementos y productos orgánicos. Presidente: Carlos Ortega Sánchez-Comendador. CSIC - Madrid.

- Fertirrigación en fruticultura. Presidente: Arturo Torrecillas Melendreras. CSIC - Murcia.

- Fertirrigación en ornamentales. Presidente: Rafael Jiménez Mejías.

- Fertirrigación en Horticultura. Presidente: Vicente Maroto Borrego. ETSIA - Valencia.

- Aguas de riego y fertirrigación en condiciones salinas. Presidente: Luis Rincón Sánchez. CRIA - Murcia.

- Pósters. Presidente: Luis Fernández Fernández. FIAPA - Almería.

Finalmente como ya se ha comentado, tuvo lugar una mesa redonda, con la presidencia de Carlos Cadahía, con la asistencia de todos los presidentes (excepto Vicente Maroto), en la que se repasaron las conclusiones y se debatieron otros temas que habían suscitado interés o no se habían tratado durante el congreso.

Observando la procedencia de los presidentes de sesión, destaca lo sesgado que resulta como representación de los investigadores que están trabajando en los temas de fertirrigación en España. Sin entrar a valorar la valía de los presidentes, y aún considerando que efectivamente, es en la zona de Levante-Murcia, donde se concentra la mayor parte de la superficie en producción agrícola, un Congreso Nacional debe ser representativo de las inquietudes y resultados del conjunto estatal. Seguramente como consecuencia de lo anterior, no se han presentado trabajos procedentes de otras zonas, así por ejemplo de la mitad norte de España sólo se presentó un trabajo y hubo una bajísima representación de An-



Luis Rincón presentó una comunicación sobre las extracciones de lechugas Iceberg, en dos métodos de cultivo.

dalucía occidental y Canarias.

### 1ª Sesión: Sustratos de cultivo y fertirrigación.

Manuel Abad expuso excelentemente su ponencia sobre sustratos, incidiendo particularmente en el casamiento que debe existir entre las características de un sustrato y el manejo de ese sustrato. Si ambos no discurren en paralelo, se provoca un fracaso en las técnicas de cultivo sin suelo. Lo cual coincide con la opinión de Matías García, técnico especialista de la zona de Almería en cultivos hidropónicos, cuando afirma que el mejor sustrato para un agricultor, es aquél que sabe manejar bien.

M. Abad definió un sustrato como: todo material sólido distinto del suelo, bien sea natural o bien sea obtenido en un proceso industrial, de tipo mineral o de tipo orgánico, que colocado en un contenedor en forma pura o en mezcla, permita el anclaje del sistema radicular. Por tanto desde el punto de vista estricto, no tiene porqué participar en los procesos de nutrición de la planta. Así mismo justificó el progresivo y acelerado cambio que se está realizando hacia sistemas de cultivo sin suelo, en la existencia de también progresivos

**E**l casamiento que debe existir entre las características de un sustrato y el manejo de ese sustrato, si ambos no discurren en paralelo, se provoca un fracaso en las técnicas de cultivo sin suelo.

El mejor sustrato para un agricultor, es aquél que sabe manejar bien.

## II Congreso Nacional de Fertirrigación

### I PARTE

- Introducción
- Sustratos de cultivo y fertirrigación.
- Fertilizantes sólidos, líquidos y de liberación lenta.
- Parámetros físicos y químicos en fertirrigación: análisis y diagnóstico.
- Fertirrigación con oligoelementos y productos orgánicos.

### II PARTE

- Fertirrigación en fruticultura.
- Fertirrigación en ornamentales.
- Fertirrigación en Horticultura.
- Aguas de riego y fertirrigación en condiciones salinas.
- Presentación de pósters.
- Mesa redonda.

**L**a adición de minerales aumenta la aireación del sustrato y a excepción de la sepiolita, mejora la distribución de la porosidad. En el caso de la Vermiculita, se incrementa el CIC, y en las escorias, se observa incremento de la conductividad, pero no a niveles que puedan producir problemas de salinidad, si se emplean aguas de baja conductividad y se lleva un control adecuado

factores limitantes en el suelo, destacando entre ellos la salinidad. En cuanto a las diferencias fundamentales entre los dos medios de cultivo destacó:

- En un contenedor el volumen de sustrato es limitado y reducido, con baja capacidad tampón frente a problemas que se pueden presentar en el riego y la fertilización, de tal manera que un buen suelo agrícola no es un buen sustrato colocado en un contenedor.

- Los sustratos tienen una alta porosidad (más del 90%) y son homogéneos. El control del agua y aire es fácilmente alcanzable. Por el contrario, los suelos tienen una baja porosidad (menos del 50%), el perfil es heterogéneo y el control es difícil.

La problemática actual relacionada con la aplicación de sustratos, fue dividida en dos aspectos:

- de tipo técnico: manejo y finalidad.
- de tipo económico.

### Manejo:

Los problemas más generalizados son el riego y la fertilización. Cuando un sustrato tiene unas condiciones apropiadas y los resultados no son los adecuados, habrá que atender al manejo, de tal manera que, o se adapta el manejo al sustrato, o se prepara el sustrato de acuerdo con la forma de cultivar del agricultor. Desde el punto de vista del ponente, es más fácil adaptar el sustrato al agricultor, teniendo en cuenta las siguientes variables en su preparación:

- \* Lugar de cultivo: Los cultivos al aire libre tienen una mayor ETP (pérdida de agua a través del sustrato y el cultivo) y frecuentemente están sometidos a la fuerza del viento, que puede hacer volcar los contenedores. Según estas consideraciones, hará falta un sustrato con elevada capacidad de retención de agua y una alta densidad relativa, para conseguir un mayor peso en el contenedor, e incrementar así la estabilidad de la planta frente al viento.

## ESPECIALISTAS EN LA FABRICACION DE BOMBAS PARA EL ABONADO



**ELECTROFERTIC**  
Bomba eléctrica



**ECOFERTIC**  
Bomba hidráulica



**FERTIC**  
Bomba hidráulica



S. Coop. C. Ltda.

Avda. Mollet, nº 1, 2on. / Apartado Correos 60  
Tel. (93) 560 64 50 / Fax (93) 560 63 12  
08130 STA. PERPETUA DE MOGODA (Barcelona) SPAIN



Una instalación de riego está compuesta de un elevado número de piezas distintas. Desde el ordenador central capaz de realizar la maniobra más compleja hasta un sencillo tapón, pasando por el cabezal del filtrado.

El conocimiento de todos y cada uno de los accesorios que optimizan las instalaciones de riego, supone un alto grado de experiencia y profesionalidad en este campo de especialización.



Tecnología de vanguardia aplicada a los proyectos agrícolas. Material de máxima calidad: Tuberías, emisores de riego, válvulas, nebulizadores, accesorios, filtros y abonadoras son elementos que día a día configuran nuestras instalaciones.



# Instalaciones puntuales, de óptimo rendimiento

Nuestra experiencia en instalaciones de riego, le garantiza soluciones de alta rentabilidad y escaso mantenimiento.

Con HERMISAN, llueve a gusto de todos.



**Las propiedades físicas del sustrato son de primerísima importancia, pues son inmodificables a lo largo del cultivo, en cambio las propiedades químicas se pueden modificar con menor dificultad.**

\* **Clima:** Cuando las condiciones climáticas provoquen un elevado poder de desecación, convendrá usar sustratos que frenen la evaporación, con alta capacidad de retención de agua y resistentes a la descomposición, fundamentalmente la de tipo biológico. En condiciones de clima húmedo, es importante asegurar un buen drenaje.

\* **Especie (edad y origen):** Las especies epifitas (plantas que viven sobre otras sin parasitarlas, como algunas orquídeas y buena parte de las denominadas plantas de interior), son capaces de soportar períodos de sequedad (en sustrato) largos. Las especies terrestres necesitan una mayor disponibilidad de agua en el sustrato. En otra subdivisión se encuentran las plantas acidófilas, que requieren un pH en el sustrato entre 4.5 y 5.5. También habría que considerar a las especies según su sensibilidad a la salinidad etc.

\* **Método de riego:** Los métodos de flujo-reflujo requieren sustratos fibrosos, con el tamaño de la partícula no demasiado pequeño. Los métodos de subirrigación requieren una reducción en la concentración de fertilizantes frente a los sistemas de riego de superficie. Cuando se usen dosis altas de riego, será necesario incrementar las dosis de fertilizantes.

### **Finalidad:**

M. Abad realizó la siguiente división de características del sustrato, de acuerdo con la finalidad del cultivo:



**Carlos Cadahía y Paco Cánovas conversando en un descanso entre sesiones.**

\* **Semillero:** Sustratos de textura fina, estructura estable y alta capacidad de retención de agua, con el fin de mantener lo más estable posible el contenido de humedad.

\* **Crecimiento y desarrollo de la planta:** Textura de media a gruesa, elevada capacidad de aireación, buen drenaje, fertirrigación óptima de acuerdo con la especie cultivada, moderada capacidad de tampón del pH y un CIC (Capacidad de intercambio catiónico) también moderado.

\* **Enraizamiento de estacas:** Densidad aparente elevada, para mantener físicamente la estaca, suficiente porosidad para el suministro de aire, buen drenaje y bajo contenido en nutrientes.

### **Económico:**

Los aspectos económicos a valorar en un sustrato son:

\* **Precio asequible.** Muchos de los sustratos tienen sus depósitos naturales a gran distancia de los puntos de destino. Por otra parte los productos sintéticos requieren altas aportaciones energéticas, que suponen también costes añadidos.

\* **Suministro estable**

\* **Disponibilidad y homogeneidad.** Hay que tener en cuenta la variabilidad propia de los materiales naturales, mucho más acentuada cuando interviene un proceso de compostaje. Es por ello que es imprescindible establecer un control de calidad en estos materiales.

M. Abad repasó someramente las

propiedades físicas y químicas de los sustratos, destacando: las propiedades físicas son de primerísima importancia, pues son inmodificables a lo largo del cultivo, en cambio las propiedades químicas se pueden modificar con menor dificultad.

En función de la actividad química del sustrato, se clasificaron los sustratos como:

- Químicamente inertes: Arena (sílicea), Lana de roca, Perlita ...

- Químicamente activos: Turbas, Cortezas, Vermiculita ...

La propiedad fundamental que diferencia a los dos grupos es el CIC, es decir la capacidad que tiene el sustrato de almacenar los nutrientes (de forma fácilmente intercambiable y por tanto disponibles para la planta).

Las propiedades del grupo de los sustratos inertes son: Actúan única y exclusivamente como soporte físico de la planta, no intervienen en la nutrición, son en la práctica verdaderos cultivos hidropónicos. Exigen una avanzada tecnología y una elevada especialización del personal que está trabajando en ella.

Los sustratos químicamente activos, tienen una función dual y una mayor facilidad de manejo, por ello cuando se pretenda pasar de un cultivo tradicional en suelo a técnicas de cultivo en sustrato, es aconsejable que se usen materiales del segundo grupo.

Finalmente a modo de conclusión, M. Abad destacó las características ideales de un sustrato:

- Propiedades físicas:

**Francisco Bretones  
expuso  
un interesante trabajo  
sobre el efecto  
de la fertilización  
nitrogenada  
en una leguminosa.**



\* Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.

\* Suficiente suministro de aire.

\* Distribución del tamaño de la partícula que mantenga estables las condiciones anteriores.

\* Baja densidad aparente.

\* Elevada porosidad.

\* Estructura estable, que evite la contracción o la hinchazón del sustrato, frente a los cambios de humedad etc.

- Propiedades químicas:

\* Moderada CIC

\* Suficiente nivel de nutrientes asimilables.

\* Baja salinidad

\* Elevada capacidad tampón del pH (estabilidad del pH).

\* Mínima capacidad de descomposición.

- Otras propiedades:

\* Sustrato libre de semillas de malas hierbas, nemátodos y hongos patógenos.

\* Que sea Disponible y Reproducible.

\* Coste relativamente bajo.

\* Fácil de mezclar.

\* Resistencia a cambios extremos físicos, químicos y ambientales.

En el apartado de preguntas, sólo cabe citar un recordatorio a la existencia de una porosidad cerrada, es decir, una fracción de porosidad que no actúa como tal a efectos de aireación y retención de agua, pues se trata de poros cerrados al exterior. Esta porosidad puede ser significativa en algún sustrato, como puede ser la Perlita, que puede llegar a significar

hasta un 10% de la porosidad total.

Posteriormente se inició la presentación de las cuatro comunicaciones incluidas en la sesión de trabajo, aunque un par de ellas no se ajustan en absoluto al tema sustratos, hasta el punto que el mismo presidente, mostró su extrañeza durante las conclusiones finales, que un enarenado se incluyera en el grupo de sustratos. Aún parece más remoto que el estudio de la evolución de las arcillas del suelo, frente a distintos tipos de riego, se incluya en el grupo de sustratos.

J. Liñán del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla presentó el trabajo «Evaluación agronómica de sustratos inertes de cultivo», firmado también por J. Cuartero y A. Troncoso. En el ensayo se cultivaron plantas de tomate variedad «Caruso», en diferentes tipos de sustrato: Lana de roca, Resina fenólica nueva y Resina fenólica de un año con un cultivo anterior también de tomate. En las condiciones en que fue llevado el ensayo, ninguna de las tesis de sustrato inerte, obtuvo un incremento en la producción respecto al cultivo en suelo, que compense el incremento de inversión necesario. Se destacó así mismo los problemas presentados de «blossom end rot» o podredumbre apical del tomate, corregidos al incrementar la concentración de calcio en el medio.

En la comunicación «Efecto de la dosificación del agua de riego sobre las pérdidas de nitrógeno por lixiviación en los enarenados de Almería»,

**D**estaca la alta participación de la zona

**Levante-Murcia, contrastando con un único trabajo de la unidad norte de España y la bajísima participación de Andalucía Occidental y Canarias.**

firmado por J. López-Gálvez, A. Gallego, F. Bretones y G. Castañón, se midieron los lixiviados de agua en tres ciclos de cultivo de calabacín, sometido a tres dosis de riego, midiendo también la concentración de nitrógeno en los lixiviados.

R. Madrid, A. Lax, L.L. Amo y R.F. Lacomba, firmaban la comunicación «Influencia del sistema de riego (manta y microaspersión) sobre el complejo de cambio del suelo. Distribución de arcillas». En este trabajo se observaban las posibles diferencias en la distribución de arcillas, provocadas por el sistema de riego, comparando un suelo testigo, un cultivo regado a manta y otro regado con microaspersión desde hace 11 años, en un cultivo de naranjos. El suelo con un escaso contenido en carbonatos totales (6.5-12.5%), textura franco-arcillo-arenosa, con contenidos elevados en arcilla (28-32%), siendo la arcilla predominante la Illita, valores medios de M.O. (0.7-1,8%) y un CIC moderado (7.6-10.3 meq/100 gr).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas de riego, aunque sí se observaron las siguientes particularidades:

- La arena gruesa disminuye al bajar el perfil.

- La arena fina se distribuye uniformemente a lo largo del perfil.

- Se observan valores de limo más altos en microaspersión.

- Valores de arcilla algo más bajos en microaspersión.

**L**as características físicas, químicas y fisicoquímicas del bulbo húmedo, condicionan la fertilidad, la actividad biológica y el desarrollo de los cultivos, en ocasiones de forma muy distinta a la observada en cultivo tradicional.

- Ligera salinización del suelo sometido a microaspersión.

En el período de preguntas, el autor confirmó la degradación del complejo de cambio en la zona inmediata al emisor de riego localizado, recordando que es un hecho ya sobradamente conocido.

No se comentaron las posibles aportaciones de materiales en suspensión en el agua de riego, ni el efecto uniformizador de las lluvias torrenciales propias de la zona mediterránea.

A. Sánchez presentó el último trabajo de esta sesión con el título «Mezclas de turba con aditivos minerales para la fabricación de sustratos de cultivo para contenedores», firmado también por A. Massaguer, C. Cadahía y E. Eymar. En el trabajo se ensayan mezclas de 60% de turba ácida, con un 40% de distintos productos minerales: perlita, sepiolita, vermiculita y escorias siderúrgicas. Se incluyó también un sustrato compuesto únicamente por un 100% de turba ácida.

Los resultados confirman que, evidentemente las adiciones de minerales aumenta la aireación del sustrato y que a excepción de la sepiolita, mejoran la distribución de la porosidad. Así como que en el caso de la

vermiculita, se incrementa el CIC. Respecto a la utilización de las escorias, se observó un incremento de la conductividad, pero no a niveles que puedan producir problemas de salinidad, si se emplean aguas de baja conductividad y se lleva un control adecuado.

En la sesión de preguntas M. Abad se interesó por la razón de utilizar precisamente en todas las mezclas la proporción 60-40%. A. Sánchez respondió que se trataba de una proporción habitualmente utilizada por los agricultores.

### *2ª Sesión: Fertilizantes sólidos, líquidos y de liberación lenta.*

Con la presidencia de Miguel Giménez Montesinos, se presentaron un total de 4 comunicaciones, básicamente dedicados a los fertilizantes de liberación lenta, lo cual puede crear cierta controversia sobre si realmente corresponde a un congreso de fertirrigación, tratar sobre pro-

# Nitrato de Calcio de Noruega



**SUPERIOR SOLUBLE**

15.5% N.  
19% Ca (26% CaO)  
34,5 U.F.



**NITROGENO NITRICO  
CALCIO SOLUBLE Y ASIMILABLE**

ductos que se apartan diametralmente, de la finalidad técnica de la fertirrigación, esto es, incorporar con alta frecuencia los fertilizantes con el riego, para conseguir una optimización de la nutrición de acuerdo con las necesidades puntuales y lo que es aún más importante, un control directo e inmediato del comportamiento del cultivo, a través de su nutrición. Así mismo, la mención expresa de marcas comerciales y el planteamiento de alguna experiencia, con una más que discutible vocación de favorecer al producto comercial, no debería estar avalado por instituciones públicas.

El primer trabajo de la sesión fue «Alternativas de nutrición fosfórica en la fertirrigación del fresón», del que eran coautores C. Cadahía, J. Peñalosa, A. Masaguer y M.J. Sarro. El trabajo especialmente orientado a las particulares características de los suelos de Huelva (arenosos y moderadamente ácidos), ensayaba tres diferentes aportaciones de fósforo: fosfato monoamónico, fosfato de urea y ácido fosfórico. En las tres tesis se obtuvieron resultados equivalentes en los análisis de savia y de hoja, si bien se observó la necesidad de neutralizar la acidez del ácido fosfórico y del fosfato de urea, recomendando los autores, que ésto se haga mediante el abonado de fondo.

M.J. Sarro presentó el trabajo «Fertilizantes de liberación lenta para el abonado de fondo del cultivo de tomate en sacos de arena», del que eran coautores C. Cadahía, J. Peñalosa, L. Alonso y A. Masaguer. En un cultivo de tomate, en condiciones de hidroponía, se ensayaron dos tipos de abonado de fondo. En una de las tesis, se incorporaron 15:9:15 UF mediante un abono comercial de liberación lenta (a partir de ahora LLF), mientras que en la otra tesis se incorporan estas mismas UF mediante la mezcla sulfato amónico, sulfato potásico y superfosfato, en lo que los autores denominan un "abonado tradicional". Durante **dos meses** no se incorporó ningún otro nutriente, excepto los aportados por el agua de riego, que era muy salina, por lo que se practicaron lavados cada 10 días. Pasado este período se inició por fin la fertirrigación, en condiciones iguales para los dos tratamientos. Durante todo el cultivo, se analizaron periódicamente los lixiviados y

se tomaron muestras para el análisis foliar.

A las dos semanas de iniciar el cultivo, ya se observaron mayores concentraciones de nitrógeno amoniacal ( $N-NH_4$ ) y nitrógeno nítrico ( $N-NO_3$ )

en los lixiviados del LLF, posteriormente las diferencias fueron incrementándose progresivamente. A partir de un mes de la plantación, no se registró  $N-NH_4$  en los lixiviados de ninguna de las tesis.

**LINEA MULTI 4x4**

Departamento Ingeniería.

terísticas del Invernadero

Materiales

**¡cuatro veces más resistente!**

**MODELO REFORZADO IDEAL PARA CUBIERTAS RIGIDAS**

• POLIESTER • PVC • POLICARBONATO

Quien ha conocido los caprichos de un temporal y vivido sus consecuencias no se lo piensa dos veces.

**¡NO HAY QUE QUEDARSE CORTO!**

ULMA ha apostado cuatro veces más de lo normal a la hora de definir su invernadero **MULTI 4 x 4**.

Un modelo, diseñado para zonas climatológicamente consideradas de alto riesgo. Su pie rectangular 80 x 50 x 2 y su doble cabezal de unión de pies y arcos son el resultado de una apuesta tan ambiciosa.

Soliciten información más detallada en nuestros catálogos LINEA TUNEL y LINEA MULTI.

**ULMA**

Obispo Otadui, 3 - Apdo. 13  
20560 OÑATI (Guipúzcoa)  
Telf. 943 / 78 00 51 - Fax: 78 17 10  
Telex: 38849 ULMA E

**Los ácidos húmicos no son solubles en agua. Lo que se vende comercialmente son suspensiones moleculares. Estos serán tanto más estables cuanto mayor sea la concentración. Para su estabilidad es imprescindible mantener el pH lo más alto posible y agitaciones continuas mientras se mantienen almacenados.**

Los resultados del análisis de tejidos durante el período sin fertirrigación, mostraron que los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio, eran más altos en el tratamiento LLF y se igualaban durante el período con fertirrigación.

En las condiciones del ensayo se obtuvo una mayor producción en el tratamiento LLF.

En el apartado de preguntas, se produjo un ligero debate, que por su interés, se reproduce enteramente a continuación:

**A. Torrecillas** - Me hubiera gustado que se hiciera algún otro tratamiento de los llamados "tradicionales", donde los fertilizantes hubieran sido mejores que el "Super" y cosas así, que me hubieran resultado de mayor valía. ¿Habéis evaluado lo que cuesta producir 1 Kg de tomates con abonos de liberación lenta y lo que cuesta con los "tradicionales"?

**M.J. Sarro** - El incremento de producción ha sido suficientemente alto como para justificar el uso del abono de liberación lenta a pesar de su coste adicional.

**(Pregunta del público)** - El producto empleado produce una liberación rápida de nutrientes, con los incrementos de temperatura. ¿Esto no puede provocar desequilibrios nutritivos?

**M.J. Sarro** - El producto comercial incorpora un 40% como verdadero abono de liberación lenta (Isodur), el resto es nitrato amónico.

En este punto intervino **C. Cadahía** - El cultivo en arena que tiene actualmente un desarrollo bastante importante en Almería, es un cultivo hidropónico y la aplicación de estas técnicas presentan complicaciones para el agricultor. Para reducir los problemas de nutrición derivados de estas complicaciones, se ha propuesto la utilización de estos fertilizantes. Puede haber otros abonos de liberación lenta que también funcionan bien, nosotros hemos elegido éste.

**A. Torrecillas** manifestó su discrepancia, tildando de postura paternalista hacia el agricultor, el planteamiento anterior. Puso como a ejemplo a seguir, la iniciativa del IRTA-Cabrils de Cataluña, consistente en el desarrollo de una técnica de cultivo en sacos y la posterior extensión a los agricultores, con el apoyo técnico a fincas piloto. Añadiendo: Pienso que lo que tenemos que hacer en Almería, es plantear los investigadores al agricultor, donde está la solución más barata que tenga una cierta seguridad, y plantearle el reto a la administración, que asesore al agricultor a nivel de Extensión Agraria o de los mecanismos que estimen oportunos, para que el agricultor poco iniciado, no corra un excesivo riesgo.

**C. Cadahía** - Totalmente de acuerdo, pero lo que hay que afrontar son las realidades actuales, con soluciones inmediatas.

El siguiente trabajo presentado fue «Evaluación de la eficacia de mezclas fertilizantes recubiertas en Rye-Grass», del que eran coautores S. Jiménez, M.C. Cartagena, A. Vallejo y J.M. Mateo. En el ensayo, con dos tipos de suelo diferente y empleando plantas de Rye-Grass como planta indicadora, se comparaban las pérdidas de nitrógeno por lixiviación y la absorción de este mismo nutriente por la planta, en tres tratamientos: Uno de ellos sin la aportación de ningún fertilizante, actuando como testigo. A la tesis denominada T1 se le aplicó una mezcla salina de baja solubilidad, compuesta por un 63.5% de nitrato amónico y un 36.5% de sulfato amónico-magnésico ( $(\text{NH}_4)_2\text{Mg}(\text{SO}_4) \cdot 2.6\text{H}_2\text{O}$ ). Finalmente la tesis denominada F27/9, contenía la misma aportación de sales, pero esta vez con un recubrimiento de colofonia y fosfato tricálcico.

En los resultados se observó que el contenido de nitrógeno en los tejidos de la planta era superior en F27/9 a partir del segundo corte. Las pérdidas de nitrógeno por lixiviación eran menores en el caso de las sales recubiertas.

El siguiente trabajo firmado por J. Sánchez, J. Juárez, J. García y M. Giménez, con el título «Influencia de compuestos orgánicos en la solubilización de fertilizantes nitrogenados», se comparaba el efecto de



Vista general de la sala de pósters.

agregar ácido húmico o ácido algínico, en la superficie de dos fertilizantes nitrogenados. Las tesis eran: abono comercial 15-15-15 (N), el mismo fertilizante con ácidos húmicos (NAH) y ácido algínico (NAA), urea (U), urea con ácidos húmicos (UAH) y urea con ácido algínico (UAA). La capacidad de retención del nitrógeno fue medida mediante la técnica de la electroultrafiltración, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- La incorporación de los compuestos orgánicos, no consiguió que los fertilizantes se comportaran como abonos de liberación lenta, pero sí se observó una cierta influencia sobre la liberación de nitrógeno, en todos los casos ensayados.

- En el abono comercial es el ácido algínico, el que tiene un mejor efecto retardante de la liberación de nitrógeno, mientras que en la urea, han sido los ácidos húmicos los que han proporcionado mejores resultados.

En el período de preguntas se planteó a qué se debía la mayor retención obtenida y el problema que suponía en fertirrigación la aplicación de ácidos húmicos, que precipitaban a los pH propios de ésta. Los autores respondieron, que no tenían por el momento ninguna respuesta a estas cuestiones.

### 3ª Sesión: Parámetros físicos y químicos en fertirrigación. Análisis y diagnóstico.

Ramón Madrid Vicente, presentó la ponencia de esta sesión, repasando rápidamente los métodos de análisis seguidos en el laboratorio para el análisis de suelo. Posteriormente hizo interesantes consideraciones, sobre las diferencias que se presentaban en la fertirrigación respecto al cultivo tradicional: las características físicas, químicas y fisicoquímicas del bulbo húmedo, condicionan la fertilidad, la actividad biológica y el desarrollo de los cultivos, en ocasiones de forma muy distinta a la observada en cultivo tradicional.

Recordó que con la técnica de la fertirrigación, mediante el mantenimiento de un régimen de humedad y suministro de nutrientes constante, se origina un gradiente de concentración de nutrientes hacia las paredes del bulbo, dependiendo su dinámica de la solubilidad, movilidad, concentración etc.; según dos mecanismos

fundamentales que rigen la transferencia de nutrientes hacia las raíces: **flujo másico** (Ca, Mg, Na, B, Al), que se ve muy favorecido en riego localizado, y **difusión** (P, Mn, etc.), aumentando el número de iones móviles en la solución del suelo.

La primera comunicación de la sesión, fue «Determinación de Mn y Zn mediante sondas de succión», firmado por P. Botia, A.L. García-Torres, L. Galindo, J. Soler, A. Abadía y M.T. Albarracín. En el trabajo se intenta poner a punto la determinación del contenido de manganeso (Mn) y zinc (Zn), en la zona radicular, mediante las extracciones realizadas con sondas de succión, consistentes básicamente en el cuerpo de un tensiómetro, en el cual mediante la aplicación de una succión, se consigue la absorción a través de la cápsula cerámica, de la solución líquida del suelo. Dado que el material cerámico, puede actuar como un filtro selectivo, modificando la concentración obtenida, respecto a la real en el suelo, es necesario realizar pruebas con soluciones de concentraciones conocidas, midiendo a continuación la concentración obtenida en el extracto.

Los autores destacaron como ventajas del uso de sondas de succión, el ser un método no destructivo y que permite conocer la evolución de los distintos nutrientes en un mismo punto de la zona radicular a lo largo del cultivo. Basándose en estas con-

**Las constantes de estabilidad del complejo AH-metal (fuerza con que están unidos los materiales al complejo orgánico), son diferentes según la procedencia del humus, además por supuesto del papel determinante del pH. En general los AH se unen fuertemente con el Fe, Cu y Zn. Lo hacen más difícilmente con el Mn.**

sideraciones el PAR (Programa de asesoramiento en riegos de la Comunidad Murciana), viene usando esta técnica desde hace 5 años. Los resultados se han confrontado con análisis de suelo, material vegetal y datos de producción, observándose unas deficiencias generalizadas de Zn y Mn.

Tras realizar un muestreo aleatorio de sondas de una partida numerosa, se practicó el ensayo descrito anteriormente, con diversas concentraciones conocidas y aplicando una de-



Vista general de la sala .

presión de 1 bar. Obteniendo variaciones importantes para una misma concentración entre las distintas sondas, es decir existe una variabilidad importante del material cerámico, que provoca diferencias en el tránsito de estos nutrientes. Además la concentración de Mn extraída, oscila

entre el 54 y el 68% respecto a la concentración inicial, por lo que se deben aplicar coeficientes correctores a las medidas realizadas mediante sondas de succión.

Esteban Barba, presentó el trabajo «Control del estado hídrico de melón mediante termómetro de infrarro-

jos», del que también eran coautores F. del Amor, F. García, P. Botia y M.I. Sánchez.

El trabajo incluido como el anterior en las actividades del PAR, intenta poner a punto la técnica de medida de la temperatura foliar, mediante un termómetro de infrarrojos, como medida del índice de estrés hídrico del cultivo, teniendo en cuenta la diferencia de la temperatura foliar y la temperatura ambiente, así como el déficit de presión de vapor existente. Con este sistema se intenta sustituir la cámara de presión, con la ventaja de ser un procedimiento menos tedioso y que no presenta las limitaciones que en ocasiones se dan en algunas especies con la cámara de presión.

A continuación M.I. Sánchez-Toribio presentó la comunicación «Predicción de las características hidrodinámicas en suelos regados por goteo», del que eran coautores A. León, F. del Amor, M. Noguera y A. Cerdá. El objeto del trabajo era el desarrollo de modelos empíricos para la predicción de las características hidrodinámicas del suelo, basados exclusivamente en parámetros granulométricos, físico-químicos y químicos, obtenidos en los análisis convencionales de suelos.

Los parámetros hidrodinámicos a estimar eran el contenido de humedad a capacidad de campo (CC) y en el punto de marchitamiento permanente (PMP). Para ello se realizaron modelos mediante la técnica de regresión múltiple paso a paso, consistente en incorporar consecutivamente el parámetro que mayor ajuste tiene con el objeto del modelo. Para la CC se obtuvo un porcentaje de ajuste global del 83.2%, resultando el factor más determinante la arena gruesa, seguida del contenido en calcio, la conductividad eléctrica y las arcillas. La materia orgánica y los limos, aportaban muy poco al porcentaje de explicación. Para el PMP se obtuvo un porcentaje de explicación más alto, llegando al 91.2%, resultando el factor más determinante la arcilla, seguida del calcio, la propia CC obtenida anteriormente y la arena fina.

A partir de los datos anteriores, se ha establecido la simulación de la curva de liberación de agua para un intervalo de bajas tensiones, propio de los riegos por goteo.

El último trabajo de la sesión fue

# FERTSUL

## SULFATO POTASICO

### SOLUBLE

**RIQUEZA**  
**52% K<sub>2</sub>O**  
**45% SO<sub>3</sub> (18% S)**



## FERTILIZANTE SOLUBLE DE ALTA CONCENTRACION EN POTASIO

PARA APLICACION A TRAVES DEL SISTEMA DE RIEGO,  
 PULVERIZACION FOLIAR O DIRECTAMENTE AL SUELO

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA ESPAÑA

**EDEFI**

Española de Desarrollo Financiero, S.A.

Sagasta, 30  
 Tel. 91/447 74 54  
 Fax: 91/445 41 60  
 Telex. 27444  
 28004 MADRID

«Intervalo óptimo de diversos indicadores bioquímicos en plantas de melón» del que eran coautores J.L. Valenzuela, M. Guzmán, A. Sánchez, I. López-Cantarero, A. del Río y L. Romero. Basándose en la diferencia de actividad de ciertos enzimas dependiendo del nivel nutricional de la planta, se proponían estos índices enzimáticos, como índices del estado de nutrición del cultivo. De tal manera que la nitrato reductasa, actuaba como indicador del molibdeno, la peroxidasa y la catalasa, para el hierro y el manganeso y al ácido ascórbico para el cobre. También se pueden establecer vinculaciones con los macronutrientes, como por ejemplo la carencia de fósforo provoca una mayor actividad de la fosfatasa ácida.

En el turno de preguntas Carlos Alcaraz intervino recordando que para una misma variedad de melón, pero con un ciclo de cultivo distinto, temperatura, etc, se obtienen unas variaciones de actividad enzimática que

no te voy a decir que invaliden los resultados, pero si los cuestionan seriamente. Por tanto es necesario establecer los márgenes adecuados por variedades, ciclos de cultivo, etc. y ello requiere unos medios enormes y bastante tiempo.

Al respecto, también intervino Arturo Torrecillas afirmando que la nitrato reductasa se ha utilizado también para diagnosticar el estrés hídrico en cítricos, por tanto no sólo es influida su actividad por las necesidades nutricionales de nitrógeno, sino que ambos factores influyen en los enzimas y solamente se podrán aceptar valores como índice, cuando sea posible contrastarlos con los obtenidos en otra hoja, con las mismas condiciones y que sospechemos que está bien.

#### 4ª Sesión: Fertirrigación con oligoelementos y productos orgánicos.

Carlos Ortega expuso la ponencia correspondiente a ésta sesión, ha-

**La incorporación de compuestos orgánicos, no consigue que los fertilizantes se comporten como abonos de liberación lenta, pero sí se observa una cierta influencia sobre la liberación de nitrógeno.**

ciendo un ligero repaso en primer lugar al proceso de descomposición de la materia orgánica (MO), con sus fenómenos de descomposición, síntesis, condensación de sustancias de tipo aromático, etc. Posteriormente, detalló las actuaciones químicas y fisiológicas de los ácidos húmicos (AH) y los ácidos fúlvicos (AF), relacionándolas en todo momento con la procedencia del material orgánico:



# BURÉS

# s.a.

**Un producto hecho a conciencia.  
Fruto de una labor basada  
en 25 años de experiencia.**

*¡la buena tierra!*

Nuestra empresa, BURES, S.A., es consciente de las necesidades que tienen los centros de jardinería, por eso vamos cada día a más, lanzando al mercado nuevos productos y soluciones con las cuales nuestros clientes amplien su abanico de posibilidades para mejorar su trabajo. Si usted desea formar parte de nuestra élite de clientes puede escoger entre una gama muy diversa de productos:

- TIERRAS ENVASADAS
- TIERRAS A GRANEL
- TURBA DE IMPORTACION
- ARIDOS A GRANEL
- ARIDOS ENVASADOS

BURES, S.A.  
(Correspondencia)  
Badal, 19-21, entlo. 1.ª  
08014 BARCELONA

Oficina y almacén:  
Ctra. Can Inglada, s/n  
Tels. 661 16 08 - 661 17 02  
Fax 630 21 41  
SANT BOI DE LLOBREGAT  
(BARCELONA)

Consulte nuestro servicio de asesoramiento técnico.

**Un ácido húmico  
procedente  
de un estiércol  
tiene una composición  
y unas características  
distintas de las que  
se obtienen de uno  
procedente de una turba,  
o de un compost  
o de un lignito.  
Son todos ellos ácidos  
húmicos diferentes  
y con características  
también distintas.**

Un ácido húmico procedente de un estiércol tiene una composición y unas características distintas de las que se obtienen de uno procedente de una turba, o de un compost o de un lignito. Son todos ellos ácidos húmicos diferentes y con características diferentes.

De igual forma, para un mismo producto orgánico original, los AH tras un año de fermentación, son diferentes de los de un mes o dos meses de fermentación. La actuación de los AH como aportadores de microelementos, tiene también gran variabilidad según la procedencia del material original.

La caracterización de los AH a partir del análisis elemental es muy importante. Se pueden establecer una serie de índices que informan sobre las características de los AH:

**C/N** - aporta información sobre el aporte de nutrientes y de la acción estabilizadora frente a ácidos y otras sustancias.

**C/H** - Grado de condensación de los ácidos húmicos. Cuanto más alta sea, mayor condensación de las moléculas de los AH.

**O/H** - Grado de oxidación de los AH. Es importante pues los efectos de los fenoles, quinonas y grupos carboxílicos unidos a las propiedades redox de los AH, actúan de una forma u otra según esta relación O/H.

Otros índices importantes son el contenido en grupos carboxílicos, en fenoles y la acidez total, relacionada con los dos anteriores.

De la estructura compleja de un AH se deben destacar los puntos activos: anillos del tipo del indol, como el indol 3 -acético, que es una sustancia heteroauxina, una de las hormonas promotoras del crecimiento, produciendo acciones parauxínicas, es decir efectos fisiológicos de tipo auxínico, activando el crecimiento radicular.

Mediante la medida en laboratorio del crecimiento de segmentos de raíz, bajo el efecto de los AH, se puede estudiar como activan el metabolismo de las plantas, observándose

que lo hacen en dos sentidos:

\* Superior absorción de los nutrientes del medio de cultivo.

\* Superior metabolización de los nutrientes absorbidos.

Estos dos efectos deben actuar armónicamente. Si se acentúa únicamente la absorción, se provoca un exceso mineral en la planta, si por el contrario se acentúa predominantemente la metabolización se produce un desequilibrio nutritivo. Estas actividades son también específicas según el tipo de AH, la concentración y la especie ensayada.

Una de las actuaciones más importantes de los AH, es su capacidad para formar complejos con los microelementos, fundamentalmente con el Fe, Mn, Zn y Cu. Un tema de discusión químico sería si se trata de complejos o quelatos. Lo importante en definitiva es que retienen estos elementos y los ponen a disposición de las plantas, tanto es así que actúan como transportadores. Ejercen una corrección de deficiencias de nutrientes, sin la aplicación suplementaria de este elemento, simplemente con la aportación de AH.

Las constantes de estabilidad del complejo AH-metal (fuerza con que están unidos los metales al complejo orgánico, a menor fuerza, menor efecto quelatante), son diferentes según la procedencia del humus, además por supuesto del papel determinante del pH. En general los AH se unen fuertemente con el Fe, Cu y Zn. Lo hacen más difícilmente con el Mn.

En algunos casos la eficacia de los complejos húmicos con microelementos, son superiores al de los quelatos comerciales.

Finalmente para ilustrar estos efectos comentados, C. Ortega mostró unas diapositivas, donde se observaban espectaculares correcciones de fuertes clorosis férrica en fresón y otras especies, sin la aportación suplementaria de Fe.

En el período de preguntas y comentarios, se recordó los problemas existentes de agostamiento de tomatas por bloqueo del Ca, debido a un exceso de aportación de quelatos y se preguntó por la solubilidad real de los AH.

Los ácidos húmicos no son solubles en agua. Lo que se vende comercialmente son suspensiones moleculares. Estos serán tanto más estables cuan-



F. Alcaraz y A. Torrecillas, ambos del CEBAS-CSIC de Murcia.

to mayor sea la concentración. Para su estabilidad es imprescindible mantener el pH lo más alto posible y agitaciones continuas mientras se mantienen almacenados. Otra posibilidad es aprovechar una de las fracciones de los AH, que sea más soluble y estable que las otras. Respecto a la posible aplicación a través del sistema de riego, se marcó un pH mínimo de 7,5; asegurando que a 5.5-5 la estabilidad estaba totalmente comprometida. Durante este período, se recordó la posibilidad de aplicar los AH mediante aspersión foliar.

En la comunicación «Ensayo comparativo de aminoácidos - ácidos húmicos y su respuesta en la planta», presentada por M. Caro, T. Albarra-cín, M. Noguera, J. Soler y A. Abadía, se presentaron los resultados de la aplicación de fertilizantes de tipo orgánico al suelo, en un cultivo de tomate. Se realizaron aportaciones de productos a base de aminoácidos, de aminoácidos y ácidos húmicos en dos concentraciones distintas, y de sólo ácidos húmicos. Estas cuatro tesis se compararon entre ellas y con un testigo mediante un seguimiento a lo largo de todo el cultivo (Abril-Septiembre) de las concentraciones de nutrientes en el suelo, la solución líquida del suelo, tejido foliar y control del desarrollo vegetativo, producción y calidad.

En la comunicación «La influencia de la materia orgánica sobre las propiedades físicas y químicas, de un enarenado bajo cubierta plástica y con riego localizado»

de F. Guerrero, A. Moliner, C. Segovia, F. Bretones y J.M. Gascó, se

estudiaron las propiedades físicas y químicas de las distintas capas de los enarenados: arena, interfase, suelo aportado y suelo natural. Se estudiaron así mismo, las posibles correlaciones entre los parámetros analíticos. Las conclusiones más destacadas fueron:

- El mayor contenido en materia orgánica se registra en la fase intermedia (interfase), entre la arena superior y el suelo aportado.

- A pesar de su bajo porcentaje, la materia orgánica ejerce una clara influencia sobre las propiedades físicas y químicas del sustrato, especialmente en la capacidad de campo, el punto de marchitez, la capacidad de intercambio catiónico y la disponibilidad de Fe.

- La capacidad de campo se correlaciona significativamente (99%) con la proporción de arcilla. Este resultado contrasta con el obtenido por Sánchez-Toribio et al, incluido en este mismo congreso, como tercera comunicación de la tercera sesión.

J.J. Lucena presentó la comunicación «Movilidad de quelatos de Fe y Mn en sustratos de cultivo», del que eran coautores R. Ibarreta y A. Gárate. En este trabajo se estudió en laboratorio, la reactividad de los quelatos y los sustratos, mediante columnas de lixiviación que contenían los sustratos y simulaciones del riego por goteo. Los sustratos ensayados fueron: un enarenado, un suelo arenoso de Huelva y una turba corregida comercial. Los quelatos se incorporaron en varias combinaciones de EDTA, EDDHA y DTPA, con los microelementos Fe, Mn, Cu y Zn.

**E**n algunos casos la eficacia de los complejos húmicos con microelementos, son superiores al de los quelatos comerciales.

También se estudiaron distintas frecuencias de aplicación y las interacciones con la solución ácida de macronutrientes. Los resultados de este interesante trabajo fueron:

- Existe una mayor influencia del tipo de sustrato, que de la combinación de quelatos empleada.

- El pH de los lixiviados aumenta ligeramente con el tiempo, aunque la turba presenta un mayor poder tampón.

- En los suelos minerales es mejor la aportación diaria de micronutrientes, mientras que en el orgánico, se han obtenido mejores resultados con una mayor periodicidad en las aplicaciones.

- El suelo arenoso, se ha comportado como un auténtico cultivo hidropónico.

## AGROSELECTA, S. A.

C/. San Joaquín, 14 1ª Izda. - 28220 Majadahonda (Madrid) - Tfno.: (91) 638 47 23 - Fax: (91) 639 05 54

### SEMILLAS DE FLORES



1.500 variedades de semillas para plantas ornamentales:

*Begonias, Petunias, Primulas, Gloxinias, Pensamientos, Tagetes, Gerberas, Vivaces, Aromáticas, Palmáceas.*

**Benary**

Alemania R.F.



SEMENTI  
*Fiorisilva*  
ANSALONI  
BOLOGNA

*Semillas de frutales, coníferas, forestales, arbustos.*

### SUSTRATOS



*Sustratos específicos e extrafinos para semilleros hortícolas en multibandejas. Balas de turba rubia 300 lt. bolsos para garden de 10 lt 20 lt 30 lt de sustrato universal.*

- La mezcla de quelatos de hierro (EDDHA-Fe y EDTA-Fe en proporción 1:1) ha dado mejores resultados que aportados individualmente. Esta mezcla resulta más económica que la aplicación exclusiva de EDDHA-Fe.

J.D. Jordà presentó la comunicación «Descomposición del quelato Fe-EDDHA en riego por goteo», del que eran coautores J. Sánchez, M. Juárez y M. Giménez. En el trabajo se estudia la cinética de descomposición y reconstitución del quelato Fe-EDDHA, sometido a una escala de valores de pH entre 1 y 10. El motivo de la realización de este trabajo, es que el citado quelato, es el más efectivo para pH altos, pero a pH bajos y especialmente en los que se pueden presentar en los tanques de solución concentrada en el cabezal de riego, el quelato tiene muy poca fuerza de retención del Fe<sup>++</sup>, lo libera y se pierde la efectividad del quelato, puesto que este hierro Fe<sup>++</sup>, pasará rápidamente a Fe<sup>+++</sup>, que es a efectos prácticos una forma no asi-

milable.

A pH 1 los autores encontraron que a los 15 segundos, sólo permanecía el 12% del Fe-EDDHA original, a los 5 minutos el 7% y a las 24 horas, no quedaba nada.

Cuando el pH era 4, el proceso era más lento y menos drástico, obteniéndose a los 15 segundos todavía el 99% del quelato, a los 5 minutos permanecía el 94% y a las 24 horas de iniciar el experimento, permanecía estable el 69% del quelato.

Los resultados del experimento de reconstitución del quelato, mediante la neutralización del pH, quedan matizados por haberse realizado las experiencias, sin la presencia de los iones habituales en las soluciones de fertirrigación. En los resultados se obtuvo una recomposición significativa a valores de pH próximos a la neutralidad. La recomposición fue más rápida cuando mayor era la concentración de quelatos original.

En el turno de preguntas J.J. Lucena, comentó que en el proceso de fa-

bricación del Fe-EDDHA, a pH bajos se produce la descomposición de la molécula de EDDHA, desprendiéndose cianuro.

J.D. Jordà afirmó no haber apreciado durante la experiencia este gas tóxico, si bien las concentraciones utilizadas eran mucho más bajas que las que se podían dar, en el proceso de fabricación.

Dada la extensión y el interés del II Congreso Nacional de Fertirrigación, en el próximo número (74) correspondiente al mes de Enero seguirá desarrollándose las ponencias del congreso indicadas en el sumario.

Trabajo realizado por Conrad Cunill especialista en Fertirrigación.

**Textil E.M.A.N., S.A.**  
 Cl. Carlos Boigues, s/n. - Polig. Industrial "Can Castells" 08420 CANOVELLES (Barcelona) - Tel. 849 28 66 - Fax . 849 21 76 - Ap. Correos, 14.

**Fábrica de Tejidos**  
 MONOFILAMENTOS PLÁSTICOS

**MALLAS HASTA 10 M. DE ANCHO DE UNA SOLA PIEZA**

- RED ANTI PAJAROS Y ANTI GRANIZO
- MALLAS DE SOMBRERO
- MALLAS CORTAVIENTOS
- PARA LA RECOGIDA DE SUS FRUTOS
- PARA EL TRANSPORTE DE SU COSECHA