



En la fotografía superior, campo regado con un sistema de riego subterráneo. Esta fotografía fue utilizada en la portada de la Revista Horticultura, nº 45 (febrero, 1989) con motivo del informe sobre el sistema Traffic Control, posible gracias al riego subterráneo, que se publicó en aquella ocasión. Han pasado algunos años, pero lo revolucionario del sistema permanece en un momento en el que este sistema de riego podría imponerse. En la fotografía destaca la uniformidad del riego enterrado superficialmente. En la fotografía inferior, otro sistema por goteo, en este caso riego superficial con cinta de goteo. La cinta es T-Tape, de Copersa, y la fotografía fue tomada en Tomelloso (Ciudad Real, Castilla-La Mancha) en una explotación de melón al aire libre.

¿Por dónde sale el agua?

J. CARLOS ROMAGOSA

Fruto del continuado esfuerzo y de las experiencias realizadas, se ha llegado a la conclusión de que el riego localizado de alta frecuencia para poder ser enterrado, tiene que protegerse de las raíces. Esta amenaza ha ocasionado la dificultad del manejo y la incerti-

dumbre de su vida útil.

A partir de aquí, se desarrollaron los sistemas adaptados y la tecnología anti-raíces para prevenir y/o evitar la intrusión, e incluso la proximidad de las raíces de las plantas a los emisores subterráneos.

El riego localizado de alta

frecuencia subterráneo supone una verdadera revolución para muchas aplicaciones, aportando mejoras específicas. Por citar algunas, mayores producciones y menores costes en agricultura, uso de aguas grises e instalaciones inadvertidas para la jardinería, ahorro de agua en los campos de golf y un método seguro en la evacuación de aguas residuales.

Ventajas del riego subterráneo

La relatividad de las cosas admite actitudes dispares, es por ello que generalizando pa-

Nueva Gama de Multipots Forestales

- Macetas y contenedores de plástico
- Mantas Hor-Sol (Antihierbas)
- Cañas de Bambou
- Multipots
- Etiquetas
- etc...



hortisval, s.l.

HORTISVAL, S.L. - Cno. Viejo de Silla a Ruzafa, nº 16-B
46469 BENIPARELL (Valencia)
Tel.: (96) 1201840 - Fax: (96) 1203677

NOVEDAD



GIRO®

MALLAS PARA

- EMBALAJE
- SOMBREO
- PEDRISCO
- ACONDICIONADO DE BALAS CILINDRICAS DE FORRAJE
- PALETIZADO
- PROTECCION
- ENTUTORADO
- CEPELLONES

GIRO Hnos. y Sucrs, S.A.

JAUME RIBO, 44-58
APTAT. DE CORREUS, n.º 15
08911 BADALONA

TELEFONO (93) 384 10 11*
TELEX 59527 GIMA-E
TELEFAX (93) 384 27 69

R.S.I. N.º 39.4329 CAT
49.00980/B

RIEGO LOCALIZADO



PORITEX

- Tubo 100% poroso.
- Resistente a la obturación.
- Las aguas calcáreas no afectan al sistema.
- Excelente repartición en la fertirrigación y en los tratamientos.
- Fácil mantenimiento.
- Riego invisible.
- Larga duración.
- En superficie o enterrado.

CT

CREACIONES TECNICAS AGRICOLAS S.L.

C/ RECAREDO, 2-4. 08005 BARCELONA (Spain)
Tels.: (34-3) 307 03 62 - 307 04 62 / Fax.: 307 05 62

Para la instalación de un riego localizado de alta frecuencia subterráneo existen unas condiciones necesarias para alcanzar el éxito, además de las consideraciones de diseño, es necesaria la filtración de aguas, equipamiento con válvulas antirretorno y de ventosa, protección antiraíces de los emisores de riego y protección de los mismos con régimen turbulento y grandes pasos, monitorización de la presión y caudal en puntos estratégicos de la instalación, y también se hace imprescindible la utilización de sensores de humedad y programas de riego. Al lado, programador para el control del riego y fertirrigación, el modelo AMI 3000 de DGT Volmatic diseñado para grandes explotaciones agrícolas. En la fotografía superior, otro tipo de controlador de riego, en este caso el modelo Agronic de Progres, S.A.



ra un objetivo común, el riego subterráneo ofrece:

- Instalación permanente del sistema por debajo de la profundidad de laboreo.
- Los 15-20 cm superficiales o más permanecen secos.
- Menor evaporación en superficie.
- Menor compactación del suelo.
- Permite inyectar gases, modificando la atmósfera del subsuelo (CO₂, aumentar la actividad fotosintética).
- Mantener y recuperar la permeabilidad del suelo.
- Eficiencia en la fertirrigación.

Se ha llegado a la conclusión de que el riego localizado de alta frecuencia para poder ser enterrado, tiene que protegerse de las raíces. Este hecho ha ocasionado la dificultad del manejo y la incertidumbre de su vida útil.

- Seguridad en la quimigación.
- Ramales más protegidos contra los daños por heladas.
- Protege contra daños físicos por roedores, insectos.
- Favorece sistemas radiculares en profundidad.
- Reduce las lixiviaciones y percolaciones.
- Menor riesgo de obstrucción de los emisores por precipitados de sales.
- Reduce la erosión del suelo.
- Permite el tránsito total de equipos mientras se riega.
- Uniformidad de distribución de agua.
- No está expuesto a las variaciones de temperatura y radiaciones solares.
- Reduce riesgo de enfermedades, propias de suelos húmedos.
- Reduce las germinaciones de semillas someras de malezas.
- Ahorros en mano de obra, agua, fertilizantes, herbicidas y fitosanitarios.
- Alta eficacia en la aplicación de Riego Deficitario Controlado.

Inconvenientes del Riego Subterráneo

- Mayor inversión económica.
- Exige la automatización del sistema.
- Tecnificación para su instalación y manejo.
- Los diseños erróneos y manejos inadecuados son causa de daños irreversibles.
- Estricto seguimiento periódico de los elementos de control de la instalación.
- Exige tecnología de protección anti-raíz.

Consideraciones para la instalación y manejo de un riego localizado de alta frecuencia subterráneo

- Deben citarse algunas prácticas y consideraciones de diseño, con peso de condiciones necesarias y suficientes, para conseguir el éxito de la instalación del riego localizado de alta frecuencia enterrado.
- Filtración de las aguas de 150 mesh.

-Las conducciones primarias y secundarias han de equiparse con válvulas anti-retorno y también, las necesarias válvulas ventosa para evitar obstrucciones de emisores (por succión de partículas del suelo) cuando cortamos el suministro de agua a la red.

-Emisores protegidos contra la intrusión de raíces, de régimen turbulento y de grandes pasos.

-Monitorizar la presión y el caudal en varios puntos de la instalación.

-Usar sensores de humedad y programas de riego, basados en el control de la humedad del perfil del suelo. Un uso eficiente de los escasos recursos de agua y la quimi-gación reduce el impacto del medio ambiente en términos de contaminación de acuíferos.

-Confeccionar calendarios de manejo para intervenir en el pH del agua periódicamente (lavado de tuberías).

-Inyección periódica de cloro para detener las proliferaciones bacterianas en: - las tuberías, por el uso de aguas grises o de embalses; - los emisores, por las bacterias del suelo.

Técnicas

Las diferentes técnicas de riego subterráneo existentes han logrado, según criterios de confianza más o menos exigentes, el seguro de vida contra la obturación de los emisores enterrados por agentes externos. Son las raíces de los cultivos y las partículas del suelo.

Primera técnica. Biobarrera

El emisor es la estructura reservoria y liberadora del herbicida. Esta tecnología se fundamenta en el concepto de barreras o biobarreras contra las raíces, de acción constante durante un largo período de tiempo (25 años). Utiliza el proceso de difusión Fickian.

MINIDIRECTORIO: EMPRESAS DE RIEGO

AGROPLAST, S.A.
Ctra.Nac. 340, Km. 421
04738 VICAR (Almería)
Tel.+34-(9)51-553700
Fax:+34-(9)51-553106

RIEGOS IBERIA REGA-BER

Rafael Riera Prats, nave 6
08339 VILASSAR DE
DALT (Barcelona)
Tel.+34-(9)3-7531211
Fax:+34-(9)3-7508512

COPERSA

Apartat de Correos, 140
08340 VILASSAR DE
MAR (Barcelona)
Tel.+34-(9)3-7592761
Fax:+34-(9)3-7595008

REGAPLAST TUBERIAS

Avda. Fonollart, 20
08830 SANT BOI LLO-
BREGAT (Barcelona)
Tel.+34-(9)3-6301500
Fax:+34-(9)3-6301618

VYRSA

Pol. Industrial La Vega
09240 BRIVIESCA
(Burgos)
Tel.+34-(9)47-590776
Fax:+34-(9)47-590807

GARCIA HERMANOS

Ctra. Daimiel, s/nº
13260 BOLAÑOS
(Ciudad Real)
Tel.+34-(9)26-870303

NUEVAS TECNICAS DE RIEGO

C.N. 431, Km.115
21440 LEPE (Huelva)
Tel.+34-(9)59-383500
Fax:+34-(9)59-383501

RIEGOTURE, S.A.

Puerto Navacerrada, 10
28038 MADRID
Tel.+34-(9)1-4305312
Fax:+34-(9)1-4396868

TORO

Ctr. Cádiz-Málaga, Km.183
29600 MARBELLA
(Málaga)
Tel.+34-(9)5-2827193
Fax:+34-(9)5-2773842

SISTEMAS AZUD, S.A.

Pol.Ind.Oeste,Parcela 6-6
30169 SAN GINES (Murcia)
Tel.+34-(9)68-808402
Fax:+34-(9)68-808302

URA RIEGO

Avda. de Jerez, s/núm.
41012 SEVILLA
Tel.+34-(9)5-4236299
Fax:+34-(9)5-4239376

UNION HIDRAULICA

Fontaneres, 80
46018 VALENCIA
Tel.+34-(9)6-3570862
Fax:+34-(9)6-3784679

IRRIMON, S.A.

Avda. De La Senyera, 17
46133 MELIANA
(Valencia)
Tel.+34-(9)6-1491266
Fax:+34-(9)6-1480083

NOVO RIS

Pol.Ind. BTV, nave 44
50171 PUEBLA DE AL-
FINDEN
(Zaragoza)
Tel.+34-(9)76-108248
Fax:+34-(9)76-108019

Segunda técnica. Inyectora

Protege al emisor de la intrusión de raíces con la inyección de herbicida en la red de riego. La frecuencia y la dosis del tratamiento tienen que determinarse específicamente para cada instalación.

Esta técnica, a largo plazo, demuestra tener problemas. Ello se debe, a la dificultad de conocer las verdaderas dosis y frecuencias del tratamiento en el tiempo.

Tercera técnica. Prácticas culturales

No protege al emisor directamente. Se fundamenta en mantener niveles altos de humedad en el suelo para evitar la proximidad de las raíces al emisor.

Ha quedado demostrado en reiteradas experiencias, que las raíces tienden a invadir los

emisores subterráneos con más agresividad, cuando hay stress hídrico en el suelo y se practica la fertirrigación.

El riesgo de obturación por intrusión de raíces es alto. Aunque su uso para el riego de cultivos hortícolas con materiales tipo cinta de goteo no ocasiona problemas, siempre y cuando se proceda a la retirada de los ramales en cada ciclo productivo y éstos como máximo sean anuales.

Sistemas de riego subterráneo no protegidos

Los sistemas de riego superficial son utilizados enterrados a modo temporal.

Las ventajas e inconvenientes que ofrece cada sistema (no protegido) para ser enterrado, debe valorarse según los factores siguientes:

Las imágenes registran la instalación de un riego subterráneo en jardinería. En este caso se trata de Tech-line de Regaber, caracterizado por la integración de goteros autocompensantes, que se protegerán de las raíces mediante la inyección de herbicida. En la fotografía superior, en fase de instalación, y en la inferior una muestra en la fase final. Fotografías de Regaber.



- Permanencia de los ramales enterrados en el suelo. Ciclo vegetativo del cultivo.
- Ramal enterrado en superficie (menor de 5 cm) o en profundidad (más de 5 cm).
- Exigencia del cultivo en riego. Instalación diseñada para asegurar el enraizamiento de la plantación.
- Exigencias de amortización.

Riegos superficiales

- a)Tuberías de exudación:
 - Tubería porosa geotextil (Poritex).
 - Tubería porosa de caucho reciclado (Turopex).
- b)Cintas de exudación
 - Viaflo.
- c)Cintas de goteo:
 - Chapín, Tripex, Iberdrip, Rain-Tape, Ro-drip, Thyphoon, T-Tape.
- d)Tubería portagoteros:
 - Emisores de botón, interlínea, integrados.
 - Termosoldados.
 - Compensantes, no compensantes.

El riego localizado de alta frecuencia subterráneo supone una revolución para muchas aplicaciones, aportando mejoras específicas. Por citar algunas, mayores producciones y menores costes en agricultura, uso de aguas grises e instalaciones inadvertidas para la jardinería, ahorro de agua, etc.

Consideraciones y Conclusiones de los distintos sistemas de riego para las instalaciones subterráneas

Técnicas actuales:
 -T. Biobarrera.
 -T. Inyectora.
 -T. Prácticas Culturales.

Sistemas actuales:
 -S. Exudantes
 -S. Goteo Compensante y No-compensante

De las tres, la técnica biobarrera ofrece una protección anti-raíz total durante largos períodos de riego.

La técnica inyectora ofrece, en términos prácticos, una protección parcial, incierta con el tiempo.

La técnica de prácticas culturales protege aquellas instalaciones diseñadas para cortos períodos de tiempo, máximo un año.

De los sistemas de riego podemos concluir:

a)Sistemas exudantes: geotextiles y caucho reciclado poroso.

Los geotextiles son tubos de tejido poliéster con una impregnación de resina porosa. El fabricante afirma que son los únicos tubos exudantes que se pueden enterrar en profundidad sin el problema de intrusión de las raíces y que todos los sistemas por exudación actúan de filtros, y a pared más gruesa y rígida son más fácilmente obturables.

La conclusión es que ambos presentan capacidad anti-raíz por aplicar la técnica de prácticas culturales, es decir, tienen limitado el tiempo de enterrado y presentan alto riesgo de obturación por agentes internos.

b)Sistemas de goteo.

Los sistemas de goteo utilizan las tres técnicas. El interés se centra en la técnica Biobarrera (con emisores no compensantes) y la técnica inyectora (e. no compensantes y emisores compensantes).

Técnica biobarrera

Protección total del emisor contra la intrusión de raíces durante largos períodos de tiempo. Se comercializa con dos sistemas bien diferenciados: *tuberías con emisores de laberinto de gran paso no compensantes integrados*, estas ofrecen la tecnología idónea para el riego de jardines privados y públicos por economía de instalación, mantenimiento y sobre todo energético y *tuberías con emisores pinchados autocompensantes de flujo turbulento con cápsula antiraíz-antihormiga*, es la protección total con barrera química y física. Tiene el inconveniente que no permite la mecanización como las instalaciones de tuberías integrales.

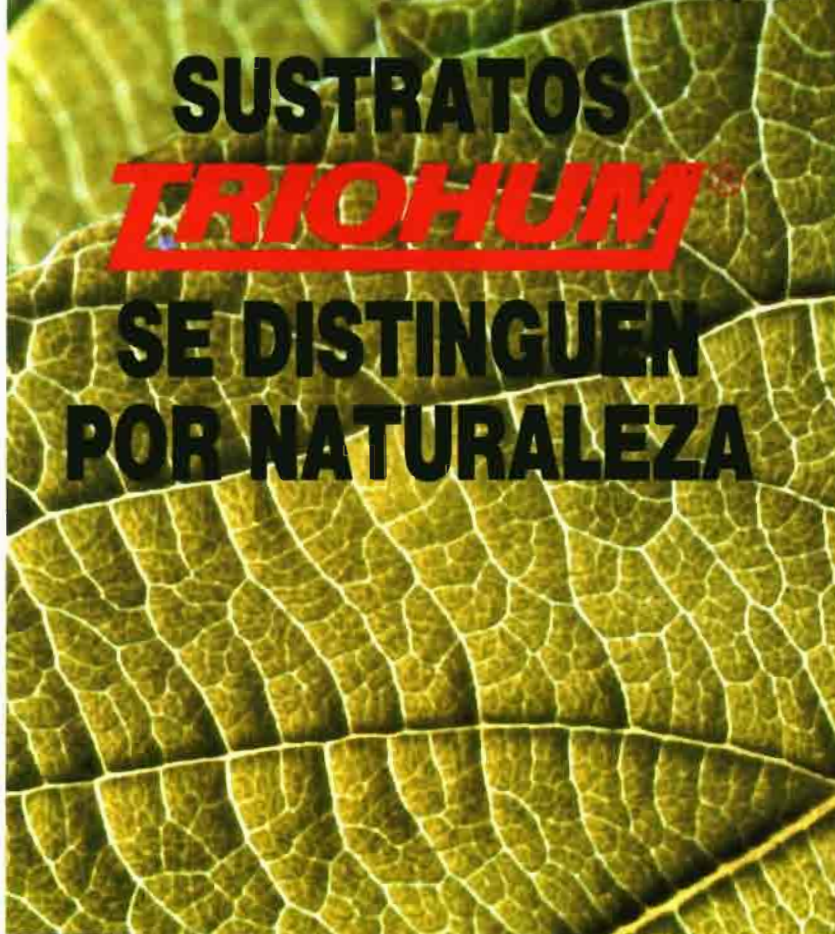
Técnica inyectoria

Insegura protección contra la intrusión de raíces. De las tuberías con emisores de goteo (interlínea, pinchados, etc.) compensantes o no, no haremos referencia, porque con la técnica inyectoria no pueden ser protegidos con seguridad. Sí suscita interés *el sistema con emisores integrados termosoldados autocompensantes* por su comportamiento. Este tipo de instalaciones experimenta tres fases bien diferenciadas:

-En la primera fase la instalación demuestra un comportamiento según el diseño hidráulico.

-En la segunda fase se aprecian consumos mayores de agua en cada riego.-Ello es debido a la intrusión de raíces en los emisores termosoldados, ocasionando el desplazamiento y bloqueo del diafragma responsable de la autocompensación. La consecuencia es drástica, un coeficiente de uniformidad muy bajo-.

-En la tercera fase empiezan a obturarse completamente los emisores, por los engrosamientos y elongaciones de las raíces.



SUSTRATOS **TRIOHUM** SE DISTINGUEN POR NATURALEZA

Los sustratos **TRIOHUM** son fabricados por Klasmann-Deilmann, uno de los primeros productores de Europa de sustratos a base de turba para profesionales.

Los productos **TRIOHUM** incorporan la última tecnología desarrollada por nuestros departamentos de investigación de cultivos y están sometidos a severos controles en laboratorios propios, desde la estructura, pH y calidad de las materias primas, hasta los análisis de los productos terminados.

Las materias primas de **TRIOHUM** proceden siempre de las mismas fuentes de extracción, lo que garantiza una calidad constante y un suministro continuo, rápido y puntual.

Klasmann  **Deilmann**



VALINEX S.L.

Palleter, 2-1.ª • 46008 VALENCIA
Tels. (96) 384 53 52 - 325 37 07
Fax (96) 384 45 15