

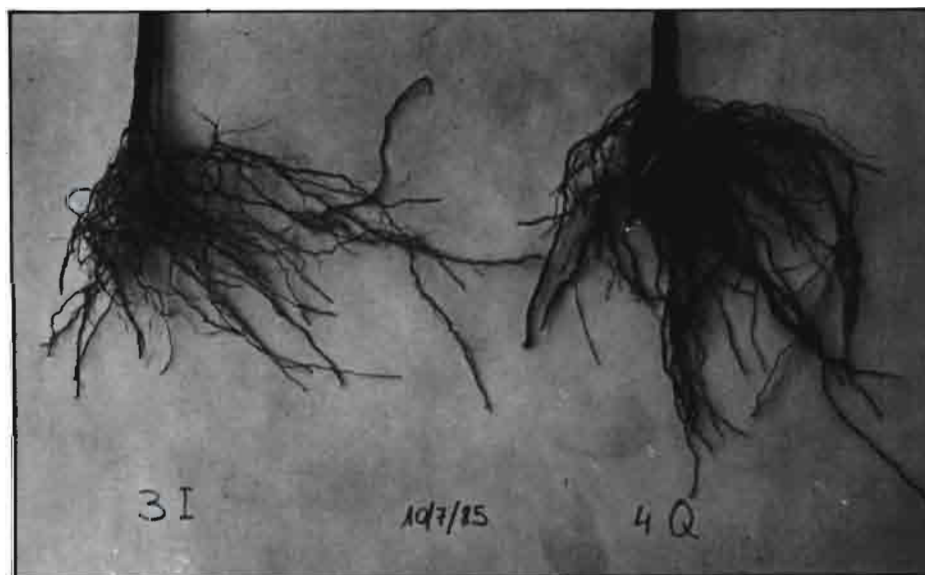


Al crecer la superficie de invernaderos son cada vez más numerosas las explotaciones especializadas, lo que provoca la aparición de nuevas plagas y enfermedades >>

CORKY-ROOT en cultivo de tomate



Cultivo con síntomas del hongo *Pyrenochaeta lycopersici*.



Raíces: I, injertado y Q, sin injertar.

Introducción

El tomate se ha cultivado tradicionalmente en el País Vasco en pequeñas huertas al aire libre, con destino al autoconsumo y a los mercados locales. Con la introducción y el desarrollo de los cultivos bajo plástico desde hace una quincena de años, el tomate se ha convertido en la planta hortícola más cultivada bajo dichas condiciones intensivas.

Superficie cultivada en invernadero	Año 1979		Año 1983	
	m ²	%	m ²	%
Tomate	140.500	66,6	221.660	39,4
Total	211.000	100	562.475	100

Se aprecia que la superficie cultivada de tomate va aumentando con los años, y aunque tiende a disminuir su importancia relativa, sigue ocupando un lugar preponderante en nuestra horticultura intensiva.

Al ir creciendo la superficie de invernaderos son cada vez más numerosas las explotaciones que llevan varios años de utilización intensiva, lo que ha provocado la aparición de nuevas plagas y enfermeda-

Entregado a **Horticultura**: Donostia, Derio, Noviembre de 1985.

Gobierno Vasco

(1) Servicio de Investigación y Mejora Agraria de Guipúzcoa. 943/45 96 22

(2) Servicio de Investigación y Mejora Agraria de Vizcaya. 94/453 02 58.

Diagnóstico y prospección de daños de *Pyrenochaeta* *Lycopersici*. Ensayo de cultivo de un híbrido injertado sobre patrón resistente >>

Berra Lerchundi, Dionisio (1)
Cuesta Garcia, Emilio (2)
Hernandez Aina, Javier (1)
Mancho Uriz, Martín (2)



Micelio gris negruzco de *Pyrenochaeta lycopersici*.

des, entre ellas la causada por el hongo *Pyrenochaeta lycopersici* en las raíces de tomate.

A principios de la presente década se apreció en una explotación la existencia de necrosis en el sistema radicular del tomate ligadas con un amarilleo y decadencia prematura de la plantación. Dichas necrosis radiculares tenían el aspecto de «acorchamientos» y se diagnosticaban visualmente como síntomas de la enfermedad denominada «corky-root», anglicismo generalmente aceptado.

Dada la gravedad que puede representar la presencia del «corky-root» en nuestras explotaciones, su difícil control, y la previsible expansión a invernaderos no afectados, hemos diseñado dentro de las actividades del Servicio de Investigación Agraria de Guipuzcoa, en colaboración con el Centro Experimental Hortícola de Derio y la Asociación de Horticultores de Vizcaya, una línea de actuación encaminada a conocer mejor la enfermedad y las medidas efectivas a tomar.

Durante el presente 1985 hemos realizado los siguientes trabajos:

A) Diagnóstico microbiológico del agente causante de la enfermedad.

B) Prospección entre invernaderos con cultivo de tomate para ir conociendo la expansión actual del «corky-root».

C) Un ensayo en una parcela afectada en el que se compara el comportamiento de la variedad *Quator* cultivada sobre portainjertos resistente y la misma variedad sin injertar.

Diagnóstico de la enfermedad

A mediados de Mayo del presente año se comenzaron a observar las primeras muestras de raíces de tomate afectadas por «acorchamientos». Nuestro primer objetivo era aislar el patógeno responsable, para lo cual se empleó el material y método siguiente:

Se lavaron las raíces durante 15'-20' en agua corriente y después de bien secas se sembraron trocitos de zonas necrosadas sobre PDA. La incubación se realizó a temperatura y luminosidad de laboratorio. A partir de los 3-4 días se observó la aparición, entre otros, de un micelio gris-negruzco que podía corresponder con el buscado de *Pyrenochaeta lycopersici*.

Una vez purificado dicho micelio se constató que:

- Era estéril en nuestras condiciones de cultivo.

- Era de crecimiento lento: 18 días para cubrir una Placa Petri de $O = 9$ cm.

- El micelio era de aspecto algodonoso por la parte superior y gris oscuro por la inferior, siendo el frente de avance del hongo de color blanquecino.

- El micelio presentaba abundantes formaciones globosas típicas de *P.lycopersici*.

Para la correcta clasificación del micelio estéril era necesario obtener las fructificaciones del hongo y a tal fin seguimos el método de Clerjeau (1974), consistente en depositar trozos de PDA con el hongo sobre raicillas de plántulas de tomate recién germinadas.

Para la obtención de las plántulas se utilizaron semillas de tomates tipo Marmande, ya que según la literatura, son muy sensibles al ataque del «corky-root».

En cada Placa Petri se colocaron 10-12 semillas, y después de germinar en cámara húmeda se pusieron bajo luz fluorescente continua para asegurar la fotosíntesis de las plántulas. Sobre las raicillas se depositaron trozos de PDA con el hongo y al cabo de unos 12 días se comenzaron a observar la formación de los primeros picnidios de *Pyrenochaeta lycopersici*.

También se probó el método de mantenimiento de un cultivo del hongo bajo luz negra para lograr obtener fructificaciones, pero sin ningún resultado.

Resultado de la prospección en diversas parcelas.

A final del cultivo de tomate (mes de Agosto) se han analizado diferentes muestras de plantas con problemas radiculares, obteniéndose los resultados del cuadro adjunto:

Los aislamientos de *P.lycopersici* han resultado fáciles en las primeras muestras, y por medio de un simple lavado de las raíces en agua se lograba aislar el hongo. A medida que avanzaba el cultivo el aislamiento era más difícil y únicamente se obtenía *P.lycopersici* desinfectando previamente las raíces con hipoclorito sódico 5°, durante 2 minutos y posterior aclarado.

P.lycopersici se ha encontrado, hasta el momento, en 5 explotacio-

nes, de las cuales representa un problema importante en 3.

Junto a *P.lycopersici* se ha aislado *C.coccodes* que hasta el momento, y por observaciones en la lupa de esclerocios negros, sólo se ha localizado sobre algunas raíces, pero en ningún caso lo hemos observado sobre todo el sistema radicular de una planta.

Fusarium sp. *Pythium sp.* y *Rhizoctonia solani* completan las especies encontradas en los análisis de raíces dañadas: son habitantes comunes de la micoflora del suelo y su papel en las necrosis de las raíces de tomate lo intentaremos ir conociendo mejor en los próximos años.

Ensayo de portainjertos resistente en suelo infectado

Una de las técnicas preconiza-

das para evitar daños económicos en suelos infectados de *P.lycopersici*, es el de injertar las variedades o híbridos comerciales en plantas resistentes (*Lycopersicum hirsutum*), mediante injertos en cabeza o en axila de hoja.

Se elige la técnica de injerto en cabeza, por haberse experimentado el pasado año en el SIMA de Derio, con resultado aceptable.

Planteamiento del ensayo.

- Lugar: Explotación de Luis Gorroño. BERRIZ (Vizcaya). Invernadero en el que en los últimos años, se presentaban acorchamientos de raíces y donde en 1984, hubo problema grave de cultivo, con amarillez y marchitamiento de plantas y donde se identificó *P.lycopersici*.

RESULTADOS DE ANALISIS DE RAICES AFECTADAS CON NECROSIS RADICULARES

Fecha	Lugar	Hongos aparecidos en los análisis				
Mayo	C° Goyaz berri MARTUTENE	Pyrenochaeta lycopersici, Fusarium sp.				
Junio	J.Ruiz-ERANDIO	Rhizoctonia solani.				
	Luis Gorroño BERRIZ	Pyrenochaeta lycopersici, Fusarium sp.				
Julio	Zañartu-OÑATE	Fusarium oxysporum, Fusarium solani, Fusarium sp.				
Agosto	Tratamiento previo de muestras:	Trampas pétalos de clavel	Flameado	Lejía 5°, 2'	Lavado agua 15'	
	Iñaki Yurrita LEZAMA	Pythium sp.		C.coccodes P.lycopersici	C.coccodes Fusarium sp.	
	Lekerika LEZAMA	Planta 1ª	Pythium sp.	C.coccodes	P.lycopersici	Fusarium sp. P.lycopersici.
		Planta 2ª	Pythium sp.		P.lycopersici C.coccodes	C.coccodes.
		Planta 3ª				C.coccodes.
	Mikel Ajuria GALDAKANO	Planta 1ª	Pythium sp.	F.oxysp.	F.oxysporum.	F.oxysporum.
		Planta 2ª	Rhizoc.solani Pythium sp.		F.oxysporum. Rh.solani	F.oxysporum.
		Planta 3ª				F.oxysporum.
	Yosu Torre MUNGUIA	Pythium sp.	Fusarium sp	P.lycopersici Trichoderma sp	Fusarium sp.	
	Martín Urreta- vizcaya-ARAMA	Fusarium oxysporum. Fusarium sp. C.coccodes.				
	Kurtzelu YURRE	Placa nº 1: Fusarium sp. Placa nº 2: Fusarium sp. Placa nº 3: Fusarium sp. Placa nº 4: Fusarium sp. Rhizoctonia solani	Síntomas de acorchamiento.			
	Manzarbeitia OROZKO	Fusarium sp.	Ligeros acorchamientos.			

Planasa

PLANTAS DE NAVARRA, S. A.

Productores a gran escala:

PLANTAS DE FRESON - ALTURA Y FRIGO

Variedades: DOUGLAS • CHANDLER • PAJARO • FAVETTE • CRUZ • PARQUER • SANTANA
TORO • AIKO • FERM • SELVA • HECKER • BRIGHON

PLANTAS DE FRUTAL

MELOCOTONES • NECTARINAS • CEREZO • PERAL • MANZANO • CIRUELO

PLANTAS DE ESPARRAGO

Obtenciones propias: CIPRES • SUR • PLAVERD (Verde)
Obtenciones INRA: DESTO • CITO • LARAC
Obtenciones DARBONNE: DARBONNE-3 • DARBONNE-4 • DARBONNE-231

*Nuestros Laboratorios de cultivo IN VITRO nos aseguran un material de partida de la más alta calidad.
Para cualquier proyecto consulte nuestra Dirección Técnica:*

INFORMACION:

C/. Aquiles Cuadra, 1, 1.º-C

Teléfonos (948)820665 - 820080 - Telex: 58.856 PNSA-E-TUDELA (Navarra)

selecta

Esquejes
de
clavel

Solicite Catálogo

Selecta Italia Sud
di Winfried Bock & C. S.A.S.
Via dei Bufalotti, 16 Podere 820

I 04010 Borgo Bainsizza
Latina - Tel. 0773-452080 - Telex: 680064



Hortimar S.A.
Apartado Correos 75
Vilassar de Mar - Barcelona
Tel. 7592450
Telex: 98507 Homr.

- *Diseño: Bloque al azar con cuatro repeticiones de dos variantes:*

- *Híbrido Quator F₁, TMV, V, F, (Clause), de crecimiento determinado, en cultivo normal.*

- *Híbrido Quator, injertado sobre el híbrido F-203 de Sluis & Groot, resistente a TMV, V, F, N y P.*

Obtención de plantas e injertos.

La siembra y obtención de plantas, se realiza en el semillero del SI-MA de Derio, con arreglo a las siguientes fechas:

- 5 de febrero: Siembra de portainjertos F-203.

- 15 de febrero: Siembra del híbrido Quator (ambos en bandeja de germinación).

- 19 de febrero: Trasplante del portainjertos a taco de turba TKS₁ de 8x8x8 cms. Estado cotiledones desplegados.

- 28 de febrero: Se realiza el injerto de Quator al patrón F-203. Injerto de corona, descabezando al patrón y realizando una hendidura en el tallo, en la que se coloca una púa del híbrido Quator (dos cortes en la base, en forma de bisel). El injerto se envuelve y sujeta con papel de aluminio.

- 1 de marzo: Repicado del Quator obtenido en bandeja de germinación a taco de turba TKS₁ de 8x8x8 cms.

El semillero se mantiene en túnel con doble cubierta de PVC y calefacción por aire caliente. Generador de gasoil, con intercambiador. Temperatura mínima, 10°C.

Porcentaje de prendimiento del injerto a final del semillero, de un 80%. (Se hace también una pequeña experiencia de injerto en axila de hoja, del patrón).

El día 12, al preparar la planta para entregar en explotación, se constataba ligero atraso de la planta injertada.

Plantación.

Se realiza el 12 de Abril, en dobles filas pareadas a distancia de 0,60 m., y separación entre plantas de 0,30 m.

Densidad de 3,25 plantas/m². Parcela elemental: 15 plantas.

Desarrollo del cultivo

Todo el cultivo se realiza con las normas habituales de la explotación, en lo referente a preparación de sue-

los y abonado, acolchado con plástico negro entre líneas, riego de goteo, fertirrigación, tratamientos, en-

tutorado etc. Lógicamente, el manejo es idéntico para ambos tratamientos.

Producción: resultados

Los resultados de producción y calibre obtenidos se reflejan en los siguientes cuadros:

	PRODUCCION COMERCIAL MEDIA			
	Por parcela elemental (kg)		Por metro cuadrado (kg/m ²)	
	Producción PRECOZ hasta el 22 J.	Producción FINAL	Producción PRECOZ hasta el 22 J.	Producción FINAL
QUATOR	13,027	22,900	2,826	4,962
QUATOR INJERTADO	9,922	20,048	2,150	4,344
COEFICIENTE DE VARIACION	8,268	8,37		
M.D.S. 95%	2,132	4,009		
M.D.S. 99%	3,913	7,359		

No existe diferencia significativa en la producción final entre ambos tratamientos. Sin embargo si la hay al nivel del 95%, a favor de la producción precoz de Quator respecto a la de Quator injertado.

Bolsaflor, s.a.

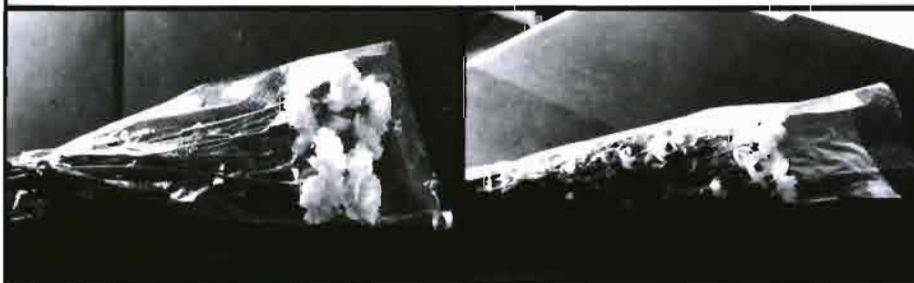
Las **bolsas de plástico** microperforado **BOLSAFLOR®** para

Flores: clavel, rosa, crisantemo

Plantas en maceta en distintos tamaños.

(Modelo especial para la POINSETTIA en Navidad)

Hortalizas: lechuga (Iceberg), apio, col china, etc.



Bolsaflor, s.a. BOLSAS DE PLASTICO

Cristóbal de Moura, 192, bjos. Tel. 307 80 42 08019 BARCELONA

ESTUDIO DEL CALIBRE EN PORCENTAJES

TRATAMIENTO	Mayor de 77 cms.	77-67	67-57	57-47	Menor 47 cms.	Calibre medio comerci.
QUATOR INJERTADO	1,44	7,46	31,72	39,00	20,38	58,40 cm.
QUATOR	2,20	3,58	26,13	47,17	20,92	57,04 cm.

También existe diferencia significativa al 95% en el efecto de bloques. El Bloque IV (coincide con la parcela 8 de tomate injertado, que tiene una producción de 14,727, frente a 20,048 de la media) es significativamente inferior al resto de bloques, que no difieren entre sí.

En relación al calibre de ambos tratamientos no existe diferencia significativa, ligeramente superiores en el tomate injertado. El calibre medio se mantiene en ambos tratamientos.

Evaluación de daños en raíces.

Se trató de evaluar el comportamiento de los sistemas radiculares de las dos variantes del ensayo asignando un «índice de intensidad de ataque» según la siguiente escala:

Índice	Intensidad ataque
0	sin ataque
1	hasta 20% de raíces dañadas.
2	20 - 40%
3	40 - 60%
4	60 - 80%
5	- 80%

Complementariamente a la adjudicación del índice, se pesaron en cada planta las raíces sanas y las enfermas, y se midió la relación.

$$\frac{\text{Peso raíces necrosadas}}{\text{Peso total raíces}} \times 100,$$

medida que debe, teóricamente, establecer el mismo orden de clasificación que el índice de intensidad de ataque.

Los resultados se reflejan en la tabla adjunta:

De los resultados y del desarrollo del ensayo se ha observado que:

A) El portainjertos, aunque es atacado ligeramente por *P.lycopersici*, presenta un sistema radicular poco afectado por el hongo, las heridas o necrosis son siempre muy superficiales sin llegar casi nunca a penetrar profundamente. O sea, que incluso a igualdad de superficie de raíces

atacadas, el ataque es mucho más benigno en el portainjertos debido a la resistencia que ofrece a la enfermedad.

Este hecho explicaría, en parte el que en la parcela 6 I obtengamos:

- Por una parte un índice de ataque algo superior a I.
- Por otra parte un 64,7% de raíces con algún daño:

Aunque haya mucha superficie de raíces atacadas, los daños son muy benignos y por ello se le había adjudicado previamente un índice de ataque bajo.

B) El sistema radicular del portainjertos es menor en volumen y en peso que el de la variedad. Este hecho puede ser debido bien a una característica intrínseca de las propias plantas o bien a que las plantas más atacadas se han visto inducidas a una emisión suplementaria de raíces para compensar las pérdidas por necrosis de parte de las raíces.

C) En plantaciones afectadas el decaimiento más llamativo ocurre du-

rante la época de formación de los primeros racimos, y posteriormente se produce una cierta recuperación. Puede explicarse este fenómeno por la acción conjunta de varios factores entre los que se pueden citar:

- El hongo teóricamente tiene más actividad a bajas temperaturas, por ello el ataque inicial puede ser fuerte en el tomate temprano (plantado en Marzo-Abril) ya que el suelo está aún frío.

- A medida que se calienta el suelo se produce un debilitamiento del parásito por efecto de la temperatura y por el aumento de las interacciones con otros micromicetos. («Estudio de interacciones entre el *Fusarium oxysporum* y *Pyrenochaeta lycopersici* en las raíces de tomate. Davet 1976)

- La planta parasitada reacciona y se defiende emitiendo raíces adventicias.

- Suberificación radicular y deteniimiento del crecimiento de raíces en el momento de formarse los primeros frutos; además de que la formación de frutos es un «pozo bioquímico» que demanda todas las reservas de planta aumentando su sensibilidad a otras enfermedades, p. ej. a, *Fusarium oxysporum f. sp. lycop.* (Tello, 1984)

Discusión y conclusiones del ensayo

En las condiciones y medios de

PARCELA ENSAYO	INDICE DE ATAQUE			PESO DE RAICES (grs.)			N T x 100
	12/6/85 (1 planta)	9/7/85 (1 planta)	28/8/85 (13 plantas)	Sanas (s)	Necrosadas (N)	Total (T)	
1 I	1	1	1	115,7	39,1	154,8	25,2
3 I	1	1	1	120,8	48,4	169,2	28,6
6 I	1	1	1	53,9	98,8	152,7	64,7
8 I	1	1	1	97,1	26	123,1	21,1
MEDIA I	1	1	1	96,9	53,1	150	35,4
2 Q	1	3	3	30,9	134,9	165,8	81,4
4 Q	2	3	3	55,5	160,6	216,1	74,3
5 Q	2	3	3	59,9	163,8	223,7	73,2
7 Q	2	3	3	42,4	100,6	143,0	70,3
MEDIA Q	1,75	3	3	47,2	140	187,1	74,8

I = Plantas injertadas: Var Quator sobre portainjertos

Q = Plantas no injertadas. var. Quator.

1 = Algo superior a 1

1 = Algo inferior a 1

cultivo citados, no se ha producido ninguna diferencia significativa, al utilizar un híbrido comercial injertado sobre un patrón resistente a *Pyrenochaeta lycopersici* en suelo afectado por dicha enfermedad y en el que en el transcurso del cultivo y al final del mismo se determina y cuantifica la intensidad del ataque del hongo a raíces de tomate.

Incluso, en producción precoz, la producción de tomate es inferior (al 95% de significación), en las parcelas injertadas.

Por los resultados de este ensayo, la implantación de ésta técnica no resulta ventajosa en nuestras condiciones, al existir diferentes problemas de mano de obra y de costos de material:

- Adquisición, siembra y manejo del portainjertos, mano de obra del injertado, manejo de semillero más delicado, porcentaje de fallos (20%), mayor tiempo de semillero (costo calefacción).

Como consecuencia de este ensayo, es necesario replantearse otras soluciones al problema:

- Estudio de comportamiento, pro-



Como consecuencia del ensayo se propone: estudio de producción y calidad de otras variedades, lucha química mediante desinfección de suelo y utilización de otros patrones resistentes.

ducción y calidad de híbridos resistentes a *Pyrenochaeta lycopersici*, bien comercializados por firmas comerciales o en vías de ensayo.

- Lucha química por medio de desinfecciones.

- Utilización de otros patrones resistentes de mayor vigor vegetativo. (Se ha ensayado este año el híbrido HYRES, TMV, V, F, N. P. -Shell-

que, en suelos ligeramente afectados de Corky-root, presenta un sistema radicular mucho mayor que el híbrido F-203, en las mismas condiciones).

- Parece necesario adelantar la siembra de patrón y variedad comercial por lo menos 10 días más que en el presente ensayo, para evitar pérdidas de precocidad (Problema de mayor costo en producción de plantas).

Referencias bibliográficas

DAVET P. 1969. Quelques agents de necrose des racines de tomate au Liban. II. Cony U.P.M. in Ann. Phytopathol., 1, n° H-5 126-131.

DAVET P. 1970. La porriture brune des racines de tomate au Liban Cah. ORSTOM. Ser. Biol., n° 12, 65-82.

DAVET P. 1973. Distributi et evolution du complexe parasi aire des racines de tomate dans une région du Liban ou predomine le *Pyrenochaeta lycopersici* Gerlach et Scheider. Ann. Phytopal. 1973,5 (1) 53-63.

G.GINOUX ET. P. DAUPLE. Le greffage: Un moyen de lutte contre la verticilliose de l'aubergine. P.H.M. n° 230-1982.

G.GINOUX ET P.DAUPLE. «Greffage par perforation laterale de l'aubergine et de la tomate» P.H.M. n° 253-1985.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ R., CARDONA J.F. 1981. Investigación sobre el Agente causal de las «raíces leñosas» (corky-root) del tomate en Canarias, XOBA, Vol. 4., n° 1, 35-51.

Agradecemos el asesoramiento incondicional de JAVIER TELLO (I.N.I.A. - Madrid), la colaboración del personal laboral del SI-MA DERIO y SANIDAD VEGETAL, del agricultor LUIS GORROÑO y los técnicos MAITE AZPITARTE y FERNANDO M^o ONAINDIA, que han realizado el control de producción y análisis estadístico del ensayo.

Los Autores



Balas prensadas de "Lana" de turba "TUPASVILLA"

Turba gruesa/fina (aglomerados de turba del orden de 5/10 cm.) especialmente apropiada para mejoramiento de la estructura de suelos y el retranqueo de enarenados.

- Peso: 40-55 Kgs.
- Volumen para uso: más de 350 litros.
- Grado de humidificación (von Post): H 1-3.

1 Kg. de dolomita cálcica sube el Ph de una bala de turba en un grado.



Importador y distribuidor en España: **COMERCIAL PROJAR** - C/. Ciudad de Mula, 7 - Teléfono (96) 3695684 Telex 64771-EPET-E - VALENCIA-21 ● Distribuidor en Almería: **JOSÉ SALVADOR MALENO RUIZ**. Ctra. de Málaga, Km. 86 (junto Ejido Hortofrutícola). Tel. 4821 02 - SANTA MARIA DEL AGUILA (Almería)