

LA LANA DE ROCA, UN NUEVO SUSTRATO PARA LOS CULTIVOS HIDROPONICOS Y LOS INVERNADEROS

CARLOS A. MOSQUERA Q *

RESUMEN

La lana de roca es un nuevo sustrato sintético. Desde el punto de vista del entorno radicular, la lana de roca ofrece un excelente soporte a la planta, es estéril e inicialmente no contiene organismos patógenos. Es además inerte y no permite cambios químicos o físicos con el medio, su excelente porosidad asegura una buena aireación y retiene mucha agua fácilmente utilizable por la planta.

Para el manejo, la lana de roca es un material ligero, fácil de instalar y no requiere de montajes sofisticados (como en la técnica del NFT). La lana de roca es reutilizable por un período de cuatro a cinco años, su volumen disminuye mucho los costos de esterilización.

El manejo de un cultivo en lana de roca permite una completa automatización de la fertigación según las necesidades de la planta, y un control del crecimiento vegetativo y reproductivo de la planta.

* Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

INTRODUCCION

La lana de roca ha sido desarrollada desde 1969 por Bovre y Knoblauch de la estación experimental de Hornum en Dinamarca y ha sido comercializada por la firma danesa Grodania (Verdure, 1981 y Krause, 1983).

Durante los setentas se trabajó en el estudio de sustratos que pudieran ser utilizados en cultivos comerciales bajo invernadero. Como resultado, se encontró que la lana de roca era la mas promisoría. En Holanda los cultivos hortícolas sin suelo ocupan aproximadamente 1200 hectáreas bajo invernadero, de los cuales el 90% están soportados en lana de roca (Winsor, 1984 y Anstett, 1984).

En la Universidad de Nariño, se vienen investigando diferentes tópicos de la hidroponía, el más frecuente es el estudio de materias primas de la región, como alternativas para ser empleadas como sustratos en cultivos hidropónicos e invernaderos.

La Facultad de Ciencias Agrícolas, FACIA, pretende incursionar en la modernidad de una agricultura sostenible y diversificada, que avise las posibilidades de participar en el mercado internacional.

El presente documento pretende presentar al lector, una información completa acerca de la lana de roca, para ello se ha recurrido a una revisión bibliográfica muy importante, además de la experiencia del autor en el manejo de la lana de roca. Se abordaran los siguientes temas:

1. Definición y características de la lana de roca.
2. Modo de utilización de la lana de roca.
3. Nutrición de las plantas cultivadas en la lana de roca.

Definición y características de la lana de roca

La lana de roca esta fabricada en un 60% de diabasa (roca de origen volcánico), 20% de roca calcárea y 20% de coque (residuo de la destilación de la hulla). Estos materiales son fundidos a una temperatura de 1600°C, a esta mezcla fundida se adicionan algunas resinas fenólicas y emulsiones para que la lana de roca guarde su forma y retenga una gran cantidad de agua. Esta sustancia fundida es colocada en fibras de vidrio de 0,005 mm de diámetro y el total de la masa se prensa en trozos o "panes" de diferentes formas y dimensiones,

La uniformidad del grosor de los poros asegura una gran disponibilidad del agua presente en la lana de roca, por la forma como se fabrica es estéril y no necesita desinfección (Verdure, 1981; Sonneveld, 1980; Verwer y Welleman, 1980; Van der Boon y Niers, 1980).

Los elementos que componen la lana de roca (Tabla 1), se encuentran en forma no asimilable por la planta, salvo por el calcio, magnesio, el hierro y el manganeso que pueden ser asimilados en cantidades mínimas (Sonneveld, 1980).

La lana de roca tiene una acción ligeramente alcalina, pH 7,5 - 8,0. Por tanto antes de inplantar, se debe humectar y suministrar una solución ácida. La lana de roca es fácilmente neutralizada, y es considerada como un material inerte desde el punto de vista del pH (Sonneveld, 1980 y Verdure, 1981).

La lana de roca posee una baja densidad, 70 kg/m³, una fuerte porosidad, 96% del volumen y retiene fácilmente una gran cantidad de agua. La Figura 1, permite comparar la fuerza de retención de agua de cuatro sustratos comerciales. Cuando las fuerzas de retención son inferiores a 50 cm de agua, el agua es considerada como muy fácilmente utilizable por la planta. En la lana de roca, el 93% del agua se encuentra al interior de sus límites, 72% y 38% para la turba café gruesa y fina respectivamente, y el 22% para la turba negra. En consecuencia,

la planta puede tomar más fácilmente el agua que se encuentra en la lana de roca, que en un medio a base de turba.

La Tabla 2, presenta el volumen de solido-aire-agua según la altura en el "pan" de lana de roca. Los resultados indican que en un "pan" saturado de agua, el porcentaje de humedad disminuye de altura hacia la base y por consiguiente, el porcentaje de aire aumenta. Así, un "pan" grueso y largo retendrá mucho aire pero poca agua, mientras que un "pan" delgado y largo tendrá las propiedades contrarias. Por tanto se recomienda utilizar un "pan" de 7,5 cm de altura para un cultivo de tomate o pepino.

Modo de utilización de la lana de roca

Según el uso, los "panes" de la lana de roca se suministran en dos tipos: para la propagación y el cultivo de plantas. Los "panes" vienen en dimensiones que permiten la práctica de un sistema conocido bajo el nombre de "pot in pot" (Figura 2). Un "pan" pequeño se inserta exactamente en otro más grande, reduciendo el estrés y eliminando la partición de raíces ocasionada por el trasplante.

El piso se recubre de una lámina de plástico para proteger las plantas de enfermedades y malezas. Los "panes" se envuelven en plástico negro al interior y blanco al exterior para evitar la evaporación y aumentar de 1 a 2 °C la temperatura del "pan". Los "panes" se colocan luego sobre placas de poliestireno previamente niveladas. Pequeñas variaciones en el nivel del piso pueden causar grandes diferencias en el contenido de humedad de los "panes".

Los trabajos de Gosselin y Trudel (1984) han demostrado que la calefacción suministrada al sustrato (40-50°C) acrecienta los rendimientos (15% a 50%) en tomate, pepino y pimenton cultivados bajo invernadero.

Nutrición de las plantas

Agua de buena calidad es esencial para el cultivo en lana de roca, porque el volumen de las raíces es pequeño y el poder tampón es débil. El pequeño volumen de las raíces entraña una acumulación de sales, y el débil poder tampón implica problemas de toxicidad. Por tanto los contenidos de Na y Cl en el agua deberán ser inferiores de 1,5 mmol/L y la conductividad eléctrica por debajo de 0,5 mS/cm (Sonneyeld, 1980).

Puesto que la lana de roca posee un débil poder tampón y retiene pocos elementos nutritivos, es importante que la solución en el "pan" tenga siempre un pH adecuado, una salinidad total satisfactoria y un contenido apropiado de nutrientes. En la Tabla 3, aparecen los niveles aproximados de elementos nutritivos que deben ser mantenidos en el "pan" de la lana de roca, y cuando la solución tenga una conductividad eléctrica entre 1,5 y 3 mS/cm.

Al inicio de la producción de un cultivo se emplea una conductividad eléctrica más elevada para favorecer el crecimiento, las concentraciones en K, Ca, Mg y $N-NO_3^-$ pueden estar por encima de los contenidos sugeridos.

Hasta el cuajado de frutos los niveles de la conductividad eléctrica superiores a 6 mS/cm permiten controlar el crecimiento vegetativo. Niveles superiores a 6 mS/cm pueden ser utilizados en la solución nutritiva, siempre que se verifique regularmente la conductividad eléctrica en el entorno del área radicular.

Las plantas cultivadas en lana de roca tienen un volumen radicular restringido, de tal suerte que el sistema de irrigación debe ser preciso y fiable. Se recomiendan las boquillas con salidas de 2 L/h, controladas con relojería anexa a un heliómetro y termómetros en un sistema automatizado.

BIBLIOGRAFIA

- ANSETT, A. Journée d'étude: Les cultures sur laine de roche. P.H.M. Canada, Revue Horticole. No. 243, 1985. pp.78-80
- BOON VAN DER J. y NIERS H. Growing nursery trees on rockwool. In Proceeding, Fifth International Congress on Soilless Culture. Canada, International Society for Soilless Culture, 1980.
- DRAKES G., et al., Hydroponic growing systems. England, MAFF, 1984. 43 p.
- GOSSELIN, A. y TRUDEL, M. Effect of soil heating on plant productivity and energy conservation in northern greenhouses. Acta Horticulturae (Canada). (148):853-858. 1984.
- KRAUSE W. Rockwool development. Grower, Canada, 1983.
- SONNEVELD, C. Growing cucumbers and tomatoes in rockwool. In Proceedings 1980. Canada, ISOSC. 1980. pp. 253-262.
- VERDURE, M. Cultures sur laine de roche aux Pays-Bas. Techniques de culture et aspects économiques. P. H. M. Revue Horticole (Canada). (213):49-61. 1981.
- VERWER, F. y WELLEMAN, J. Grodan rockwool in horticulture. Horticultural Advisory Officers Conference. 2nd. March. Canada, 1983.
- WINSOR, G. NFT and other modern hydroponic systems. In Symposium International sur la Serriculture. Canada, 1984. pp. 230-245.

Tabla 1. Composición química de la lana de roca Grodan.

SiO ₂ 47%	CaO16%	Al ₂ O ₃14%
MgO..... 10%	FeO ₃8%	Na ₂ O.....2%
K ₂ O..... 2%	MnO.....1%	TiO ₂1%

(Tomado de Krause, 1983)

Tabla 2. Volumen de sólido-aire-agua según la altura en el "pan" de la lana de roca.

Altura en el "pan" (cm)	Porcentaje del volumen total (%)			
	Porosidad total	Volumen de sólido	Volumen de aire	Volumen de agua
1	96	3,8	4	92
5	96	3,8	11	85
7,5	96	3,8	18	78
10	96	3,8	22	74
15	96	3,8	42	54

Tabla 3. Nivel de nutriente durante la época de mayor desarrollo de la planta.

Máximo	Fórmula	Mínimo	Optimo	
pH		5,5	6,0	6,5
Conductividad (uS)		1800	2400	6000
Nitrato	NO ₃ ⁻	50	150-200	400
Amonio	NH ₄ ⁺	lo menos posible		10
Fósforo	P	15	30-40	200
Potasio	K	100	300-500	800
Calcio	Ca	150	180-250	400
Magnesio	Mg	25	50	100
Hierro (NFT)	Fe	1,5	3*	12
Hierro (1)	Fe	0,5	2*	5
Manganeso	Mn	0,2	0,5-1,0	2,5
Cobre	Cu	0,05	0,1	1
Zinc	Zn	0,3	0,5	10
Boro	B	0,1	0,4	1,5
Molibdeno	Mo	0,01	0,1	1
Sodio y cloro	NaCl	lo menos posible		400

* Aumentar 6 y 4 mg respectivamente hasta 3-4 semanas antes de que inicie el cuajado de frutos

(1) Lana de roca

(Tomado de Drakes et al., 1984)

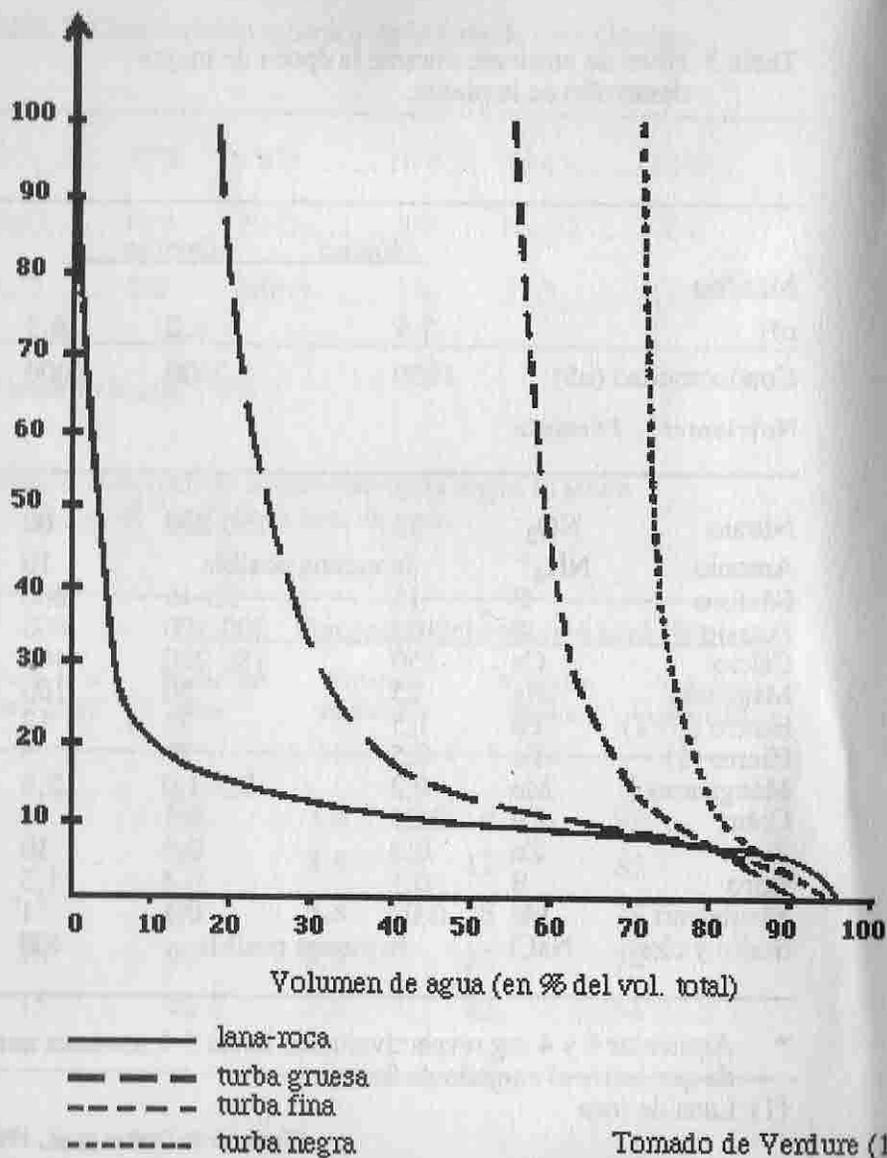


Figura 1. Curvas de fuerza de retención de agua por diferentes substancias: lana-roca, turba gruesa, turba fina y turba negra.

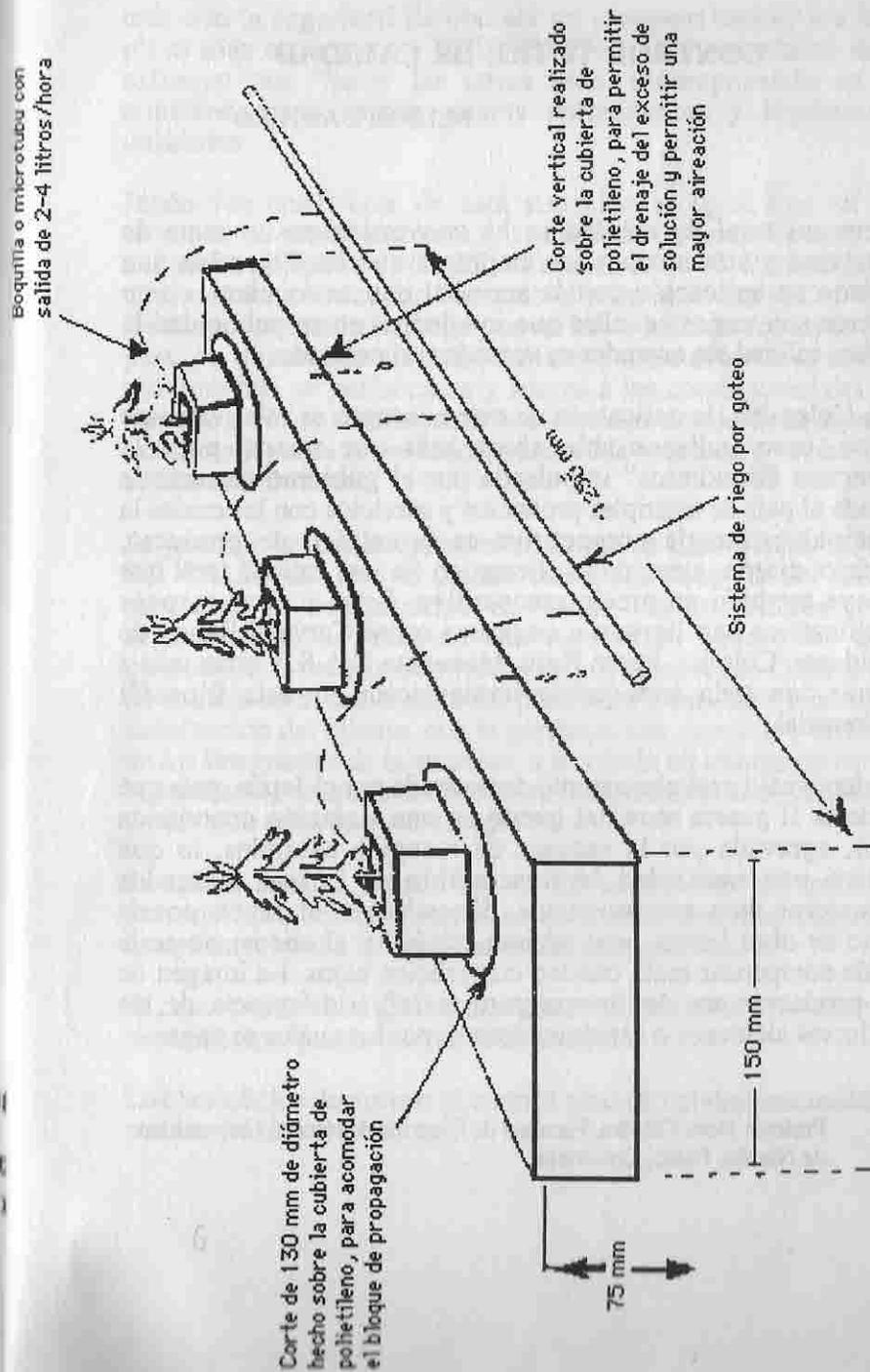


Figura 2. Disposición típica de tres plantas sobre lana de roca mostrando la forma de hacer los huecos para acomodar los bloques de propagación y el sistema de riego y los cortes para el drenaje.