

EFECTO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS EN MEZCLAS CON SUELOS SOBRE LA PÉRDIDA DE AGUA POR EVAPORACIÓN

MORMENEO, Inés¹; AGUIRRE, María Elina²; SANTAMARÍA, Raúl³ y RONCORONI, Juan²

Dpto. Agronomía. UNSur. San Andrés 800, Altos de Palihue, (8000) Bahía Blanca, Argentina. ¹Agrometeorología. e-mail: mormeneo@criba.edu.ar ²Propiedades Físicas de suelos y sustratos. e-mail: maguirre@criba.edu.ar ³Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). e-mail: rsanta@criba.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La producción de plantas en macetas se puede llevar a cabo utilizando sustratos o mezclas de suelo con enmiendas, dependiendo del tipo de producción, capacidad económica del productor, y disponibilidad a bajo costo de materiales orgánicos producidos a partir de recursos naturales presentes en la biodiversidad de cada ambiente (De Angelis, 2004, Carrijo *et al.*, 2002).

La utilización de suelos en mezcla con enmiendas se convierte en la principal y más importante limitante del cultivo en macetas. A lo largo del tiempo las mezclas se endurecen, hay compactación, problemas de infiltración de agua y pérdida de capacidad de aireación. Un balance entre micro y macro poros es fundamental, debido a que los primeros son los responsables de retener el agua del suelo y los segundos de la circulación de los gases factores importantes para la obtención de plantas de calidad. La no corrección de estos problemas, puede crear un entorno en que las raíces estén expuestas a fluctuaciones muy marcadas de disponibilidad hídrica.

Si bien la pérdida de agua está condicionada fundamentalmente por la transpiración propia de cada cultivo, nuestro trabajo se basó en el supuesto que las mezclas de suelo con enmiendas orgánicas disminuirían el potencial de evaporación del sustrato por un cambio en la distribución del tamaño de poros, lo que contribuiría a interrumpir el ascenso capilar del agua.

El objetivo de este trabajo fue determinar la tasa de evaporación y los cambios producidos en algunas propiedades de un suelo arenoso por el agregado de enmiendas orgánicas en condiciones de invernáculo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se desarrolló en invernáculo en dos períodos, durante los meses de mayo y octubre de 2005. Los contenedores utilizados fueron macetas plásticas de 700 cm³ de volumen. Se efectuaron mezclas de suelo (s) y enmienda (e) según las proporciones (%): 25, 50 y 75s. Las enmiendas utilizadas fueron cuatro: 1) compost de residuos verdes, 2) compost de cáscara de girasol, 3) cáscara de girasol entera y 4) orujo de la industria olivícola. El testigo contenía 100% de suelo de textura arenosa.

Se empleó un diseño completamente al azar con 13 tratamientos y cinco repeticiones (incluido el testigo). Se preparó una cantidad de 600 cm³ de la mezcla enmienda-suelo para cada repetición e igual cantidad para el testigo. Para cada mezcla y el suelo se determinó densidad real (δ_r) calculada a partir del contenido de cenizas, como porcentaje referido a materia seca (Ansorena Miner, 1994), densidad aparente (δ_{ap}) inicial y al finalizar el ensayo, porosidad total a partir de los valores de densidad aparente y real y capacidad de almacenamiento a humedad equivalente (CAHE) por la centrífuga universal a pF 3. En este caso y por tratarse de ensayos en macetas, la pérdida de agua por evaporación se determinó por diferencia de peso.

Al inicio del ensayo las macetas se regaron hasta saturación, luego de percolar durante 24 horas se pesaron diariamente hasta peso constante. Simultáneamente con la determinación de la pérdida de agua, se tomó la temperatura de las mezclas con un termómetro digital de resolución $\pm 0,5^\circ\text{C}$. El segundo ensayo se realizó con las mismas muestras, homogeneizadas previamente para eliminar una posible estratificación de los diferentes componentes. Además se llevó un registro continuo de temperatura y humedad relativa del aire utilizando un termohigrógrafo. La evaporación se midió con un evaporímetro Piche.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La capacidad de retención es la cantidad máxima de agua capilar retenida por el suelo, a un pF aproximado de 3 (una atmósfera) y es equivalente a la microporosidad del suelo (Duchaufour, 1978). Es deseable que la mayor cantidad de agua disponible de un sustrato se encuentre entre pF 1 y 2, lo cual no significa que la planta no pueda seguir extrayendo agua a succiones superiores a pF 2, como lo hace en los suelos, pero cuanto más elevada sea la fuerza de succión que ha de ejercer la planta, mayor será el gasto energético del proceso (Ansorena Miner, 1994). En nuestro ensayo consideramos por lo tanto que la evaporación del suelo y sus enmiendas es importante sólo en el rango comprendido entre saturación y pF 3.

Se calcularon la densidad real, densidad aparente inicial y final, porosidad total inicial y final y capacidad de almacenamiento a humedad equivalente (CAHE) (pF 3) del testigo y sus mezclas.

El CAHE fue proporcional a la cantidad de las respectivas enmiendas orgánicas utilizadas. A modo de ejemplo, si consideramos que dicho valor se puede asimilar a la microporosidad, tendríamos un valor de macroporos máximo de 65 % para la mezcla 25% s: 75% e de cáscara de girasol entera y un mínimo de 48 % para el suelo solo.

No se observaron diferencias de temperatura en el interior de las macetas entre las diferentes mezclas y el testigo ($P \geq 0,05$).

En la Figura 1 consideramos la evaporación en los diferentes tratamientos según la proporción de suelo en la mezcla. Así podemos observar para la proporción 25% s: 75% e que la mayor evaporación, durante los primeros 14 días, se produce en el compost de cáscara de girasol (15,4 mm) y la menor en la mezcla con cáscara de girasol entera (7,0 mm). La mezcla con compost de restos vegetales, presenta un comportamiento errático, pero con un valor total al final de ese período similar al compost de cáscara de girasol.

En la proporción 50% s: 50% e, la pérdida de agua por evaporación de las diferentes enmiendas se mantiene en el mismo orden que para 25% s: 75% e. Las mezclas 75% s: 25% e en los compost de restos vegetales y cáscara de girasol y cáscara de girasol entera presentaron similar pérdida de agua, con un valor promedio de 14,5 mm y la menor en la mezcla de suelo y orujo con 11,4 mm.

La menor evaporación ocurrida en los días 25 de octubre y 13 de mayo, se podría explicar por la mayor cantidad de agua evaporada en los primeros centímetros del suelo en los días previos, que es donde se produce un intercambio más fácil con la atmósfera libre y el establecimiento de un gradiente regular de humedad, con un aumento de pF, desde las capas inferiores hacia la superficie. La pérdida de agua en superficie provoca un movimiento ascendente de la misma por difusión capilar, pero esta difusión es insuficiente para llevar las capas superficiales a una humedad igual a la de las capas más profundas, lo que sólo se produce mediante un gradiente de potencial mátrico.

Cuando la superficie del suelo ha alcanzado un cierto grado de desecación, (que corresponde sensiblemente al punto de marchitez temporal (pF 4,2), la variación de la humedad y del pF en profundidad deja de ser regular y se forma en la superficie una capa cada vez más seca, mientras que las capas profundas se desecan más lentamente. Este fenómeno correspondería a la ruptura de las películas de agua en la superficie de las partículas del suelo, es decir al cese de la difusión capilar, lo cual ha sido estudiado en suelos por Hallaire (1953).

Si comparamos la tasa de evaporación diaria (Figura 2), de las mezclas con enmiendas compostadas (1 y 2), respecto a las mezclas con enmiendas sin compostar (3 y 4), para el mes de octubre., se observa que las primeras tienen curvas similares y la evaporación acumulada al día 21 no presenta diferencias significativas, en cambio las muestras 3 y 4 tienen evaporaciones diferentes según la enmienda. La cantidad de agua evaporada para la cáscara de girasol aumenta con la concentración de suelo. El comportamiento es diferente para las muestras con orujo, ya que la mezcla de mayor evaporación acumulada al día 21 corresponde a 50s: 50 e, algo similar ocurre aunque en forma no tan pronunciada durante el mes de mayo. Esto indicaría que el comportamiento del suelo en las mezclas suelo:enmienda depende mucho de las propiedades de esta última.

Luego del punto de inflexión de las curvas, que corresponde aproximadamente al punto de HE, la menor tasa de evaporación diaria para todos los casos corresponde al testigo. No todas las muestras alcanzan el valor de HE al mismo tiempo, observándose una diferencia de ± 3 días entre enmiendas. Para el mes de mayo no se observa este punto de inflexión y al día 13 ninguna de las muestras alcanzó la humedad equivalente.

CONCLUSIONES

Las menores tasas de evaporación se producen en cáscara de girasol entera en las mezclas 25% s: 75% e y en orujo cuando se utilizan mezclas con 75% s:25% e ó 25% s: 75% e. La temperatura en el interior de las mezclas fue similar para todas, por lo cual no hubo una incidencia diferenciada en la tasa de evaporación.

No existe una relación entre macroporosidad de las mezclas y cantidad de agua evaporada al finalizar los ensayos. La utilización de las mezclas está condicionada por otras propiedades como agua disponible y porosidad de aireación.

REFERENCIAS

ANSORENA MINER, J. 1994. Sustratos, propiedades y caracterización. Edit. Mundi-Prensa. 172 pp
 CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S. & MAKISHIMA, M. 2002. Fibra de cáscara de coco verde como sustrato agrícola. Horticultura Brasileira, Brasilia, 20 (4): 533-540.
 DE ANGELIS, V.; MARINANGELI, P. & AGUIRRE, M. 2004. Mejora del sustrato de cultivo en un vivero local. II Congreso

Argentino de Floricultura y Plantas Ornamentales. VI Jornadas Nacionales de Floricultura y I Encuentro Latinoamericano de Floricultura. Buenos Aires. pág.176-178.
 DOORENBOS, J. & PRUITT, W.O. 1977. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO. Riego y Drenaje N° 24, 194 pp.
 DUCHAUFOR, P. 1978. Manual de Edafología Edit. Toray Masson, S.A. Barcelona España
 HALLAIRE M. 1953. Diffusion capillaire de l'eau dans le sol et répartition de l'humidité en profondeur sous sol nus et cultivés. Ann. Agron., 143-244.

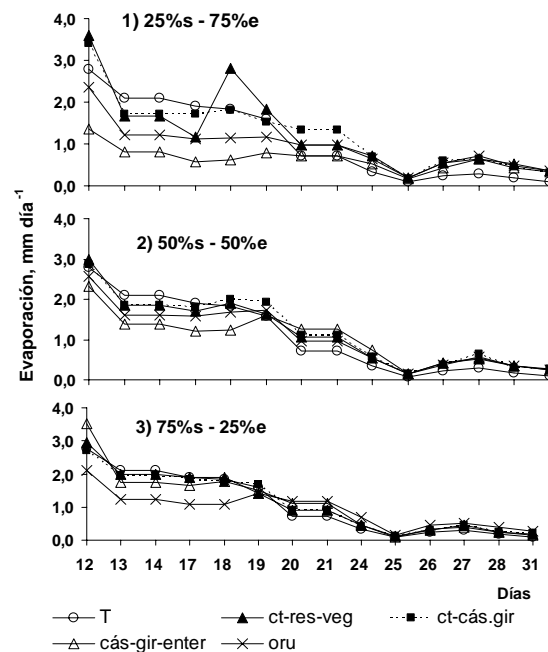


Figura 1. Evaporación diaria en las tres proporciones de suelo-enmienda para cada componente en las mezclas con suelo, en el mes de octubre. (s: suelo ; e: enmienda).

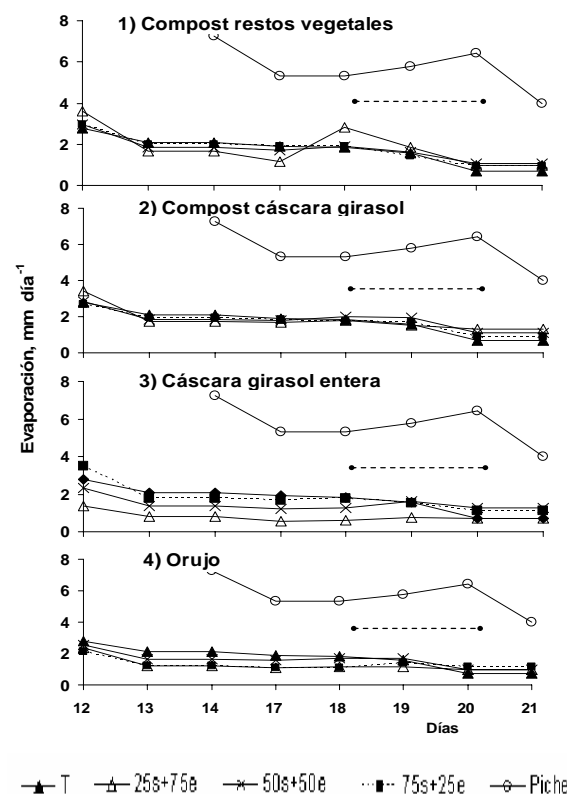


Figura 2. Evaporación diaria en las cuatro enmiendas y el testigo (T) en las tres proporciones de suelo-enmienda y en el Piche. (s: suelo; e: enmienda). ● Rango de días en que se alcanza la CAHE en octubre 2005.