

MANCHAS SECAS (“LOCALIZED DRY SPOTS”) EN GREENS CON BASE DE ARENA Y TURBA

MARÍA J. BARROS¹; ALICIA E. RENDINA¹ y ALICIA R.F. de IORIO¹

Recibido: 12/12/03

Aceptado: 17/02/04

RESUMEN

Las recomendaciones propuestas por la USGA (United States Golf Association) para la construcción de perfiles artificiales en campos de golf (*putting greens*) indican el uso de arena de granulometría controlada y de un componente orgánico que puede ser turba. En estos *greens* en verano es frecuente que se produzcan manchas secas en el césped, “localized dry spots” (LDS), causadas por suelos repelentes al agua. En este trabajo se generaron condiciones de hidrofobicidad en sistemas constituidos por arena y sustancias húmicas extraídas de turba. Se realizaron ensayos en columnas a distintas temperaturas (20 °C, 25 °C, 30 °C, 33 °C, 45 °C) con arena y la fracción soluble en álcali (FSA, ácidos húmicos y fúlvicos) extraída de muestras de turba de *Sphagnum* a distintas diluciones. La hidrofobicidad fue menos evidente en los tratamientos con menor proporción de sustancias húmicas, en iguales condiciones de salinidad y temperatura. En los *greens* con base de arena y turba se producirá necesariamente repelencia al agua debido a las características de construcción, a temperaturas del suelo de 25 °C y superiores.

Palabras clave. *Green*, arena, turba, repelencia al agua.

“LOCALIZED DRY SPOTS” IN SAND-PEAT BASED GREENS

SUMMARY

The USGA recommendations for a method of putting green construction indicate that the sand used in the root zone mix shall be selected to control the particle size distribution and an organic component as peat shall be used. As summer approaches it is frequent to find areas of turfgrass that show signs of drought stress, known as “localized dry spots” (LDS) caused by water repellent soils. In this work water repellency has been obtained in systems formed with sand and humic substances extracted from peat. Different tests have been conducted at 20 °C, 25 °C, 30 °C, 33 °C, 45 °C, in columns filled with sand and treated with the alkali soluble fraction of the peat of *Sphagnum*. The hydrophobicity was less evident in the treatments with lower concentration of humic substances, at constant temperature and salinity. The greens constructed with sand and peat will necessarily develop water repellency at temperatures of the soil of 25 °C or more.

Key words. *Green*, sand, peat, water repellency.

INTRODUCCIÓN

Las recomendaciones para la construcción de *putting greens* propuestas por la USGA (United States Golf Association) hace ya más de treinta años han sido aceptadas y aplicadas en prácticamente todo el mundo. El *green* USGA recién construido tiene una serie de capas de diferente y controlada granulo-

metría. La base es de grava y las primeras recomendaciones de la USGA (1960) sugerían establecer una capa intermedia con la zona radicular por sobre la grava, y una zona para el desarrollo de raíces, preferentemente una mezcla de arena y turba, constituida principalmente por arena, para la que existe una relación de diámetros y pesos prevista, con un máximo

¹Química Analítica. Departamento de Recursos Naturales y Ambiente.FAUBA.

establecido de limo y arcilla para el caso en que se incluyan. El uso de la capa intermedia ha sido cuestionado y en revisiones posteriormente elaboradas se propone la posibilidad de su eliminación (USGA, 1993).

La zona del perfil en el que se desarrollan las raíces debe cumplir ciertas especificaciones en cuanto a la granulometría. El tamaño de las partículas incluye arena fina (0,15-0,25 mm) pero muy poca arena muy fina (0,05-0,15 mm). El componente orgánico del sistema puede ser turba, que debe contener como mínimo un 85% m/m de materia orgánica (ASTM D 2974-87 Method D), y se acepta el uso de compost que tenga maduración de por lo menos un año. La mezcla se realiza para lograr las propiedades físicas recomendadas para el buen funcionamiento del *greens*. El contenido de materia orgánica del suelo debe encontrarse entre 1 y 5% m/m, y es conveniente que la proporción se encuentre en el intervalo entre 2 y 4%.

En *greens* con alto contenido de arena y con mayor severidad en verano (Karnok y Tucker, 1999), es frecuente que ocurra el trastorno denominado "localized dry spots" (LDS) descrito como manchas secas de forma y tamaño irregular que se generan entre seis meses y dos años después de la construcción de los *greens* según normas USGA. Las altas temperaturas muestran ser un factor predisponente. La característica particular del problema es que el suelo dentro del perímetro delimitado por la mancha permanece seco a pesar del riego. El agua escurre de la zona y no logra penetrar en ella. El césped cambia de color, se marchita, se seca y muere (Karnok y Tucker, 1999, 2002^a, 2002^b). Debe tenerse en cuenta que se han descrito suelos hidrofóbicos no solamente en *greens* sino en plantaciones de cítricos, bosques y praderas (Miller, 1977; Hudson, 1994) y particularmente en suelos arenosos.

La ocurrencia de hidrofobicidad en *greens* en los que se ha manifestado el síntoma del "dry spot" ha sido asociada con el recubrimiento de las partículas de arena por materia orgánica amorfa cuyos espectros infrarrojos correspondían a los de ácidos fúlvicos (Miller, 1977). Se ha establecido que el recubrimiento se produce con ácidos húmicos y fúlvicos, que pueden ser solubilizados a pH básicos (con efectos fitotóxicos para el césped de bentgrass) (Karnok, 1993). Se han realizado los espectros FT-IR (por espectroscopia de absorción infrarroja apli-

cando la ecuación transformada de Fourier) así como otros estudios de ácidos húmicos y de ácidos fúlvicos de zonas de *greens* hidrofóbicas y no hidrofóbicas sin llegar a resultados concluyentes (Hudson, 1994).

La causa del "dry spot" ha sido asignada también a especies no identificadas de hongos de la clase Basidiomicetes (Dernoeden, 2000), que no han podido ser aisladas de las muestras, atribuyéndose la hidrofobicidad del sustrato a la descomposición del micelio, así como de materia orgánica de otros orígenes (material vegetal o turba), proceso como consecuencia del cual se producirían las sustancias orgánicas que recubren las partículas de arena del sistema, que se asocian y se transforman en una barrera impermeable al agua. La capa hidrofóbica en general está restringida a los primeros centímetros del sustrato. La aplicación de fungicidas ha demostrado no tener utilidad para controlar el "dry-spot" (Dernoeden, 2000), hecho que impide considerar a los hongos como primordiales generadores de la materia orgánica hidrofóbica.

El manejo de los *greens* con este problema incluye aireaciones y el uso de surfactantes. Nuevamente el análisis del trastorno centra la atención en la materia orgánica del sistema, cualquiera sea su origen. En estos *greens* se siembra algún cultivar de *Agrostis palustris*. Karnok y Tucker (2002^b) sostienen la idea de que el tipo de vegetal que crece sobre el suelo tiene influencia en el grado de hidrofobicidad que desarrolla el suelo, señalando su ocurrencia en los cultivos de céspedes. En su trabajo estos autores prevén una baja probabilidad de que se manifieste hidrofobicidad en las mezclas de arena y turba usadas en los perfiles artificiales de los *greens*, sin embargo en nuestro medio estos desórdenes son muy frecuentes.

El objetivo de este trabajo fue generar condiciones de hidrofobicidad en sistemas constituidos por material (arena y turba) empleado en la construcción de *greens* siguiendo las recomendaciones de la USGA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron ensayos en columnas a distintas temperaturas (20 °C, 25 °C, 30 °C, 33 °C, 45 °C) con arena que presentaba la siguiente distribución de tamaños de partículas: arena muy gruesa (con diámetro de partícula

entre 2,00-1,00 mm): 4,81%. arena gruesa (entre 1,00-0,50 mm): 17,77%, arena media (entre 0,50-0,25 mm): 60,44%, arena fina (entre 0,25-0,10 mm): 14,29%, arena muy fina (entre 0,10-0,05 mm): 1,30%. La arena fue lavada con ácido clorhídrico, mezcla sulfocrómica y agua desionizada. A partir de muestras de 2 g de turba de *Sphagnum* se extrajo la fracción soluble en álcali (FSA, ácidos húmicos y fúlvicos) con KOH 0,5N. Luego de una dilución inicial 1/10 en agua desionizada, el pH fue regulado a 7. La conductividad eléctrica resultante fue de 3,6 mS cm⁻¹. Se prepararon para cada temperatura 15 columnas con 50 g de arena, en cada una de las cuales se aplicaron iguales volúmenes de FSA diluída según los siguientes tratamientos (con tres repeticiones): 1/10, 1/20, 1/50, 1/100 y control con agua desionizada. Se reguló la conductividad eléctrica con KCl. Los sistemas se llevaron a sequedad manteniendo constante la temperatura correspondiente. El índice de hidrofobicidad utilizado fue el tiempo de penetración de la gota de agua. Los criterios aplicados constan en el Cuadro N° 1:

CUADRO N° 1. Clases por repelencia al agua de medios porosos (Doerr *et al.*, 2002).

Clase	Tiempo para que el agua infiltre (segundos)	Grado de severidad del trastorno
0	0-5	No repele el agua
1	5-60	Ligeramente hidrofóbico
2	60-600	Fuertemente hidrofóbico
3	600-3600	Severamente hidrofóbico
4	> 3600	Extremadamente hidrofóbico

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las muestras de arena tratadas con ácidos húmicos y fúlvicos extraídos de la turba y secadas a diferentes temperaturas, se transformaron en repelentes al agua. En el Cuadro N° 2 se indican los resultados de los ensayos realizados. El fenómeno de hidrofobicidad fue menos evidente (menor tiempo para que la gota de agua penetre en el suelo) en los tratamientos con menor proporción de sustancias húmicas, en iguales condiciones de salinidad y temperatura. Resultó necesario realizar una dilución de 1/100 en agua de la fracción soluble en álcali que se regó sobre la arena del ensayo, para lograr que el sistema preparado fuera ligeramente hidrofóbico a temperatura ambiente.

Los ácidos húmicos y fúlvicos han sido definidos como mezclas heterogéneas de moléculas orgánicas que poseen propiedades características debido a su superficie activa. Las propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas de las sustancias húmicas están intensamente relacionadas con los grupos funcionales presentes en la periferia de las macromoléculas, que se describen como agregados de dimensiones coloidales, que son capaces de solubilizar compuestos orgánicos hidrofóbicos de manera consistente con las micelas formadas por surfactantes. Si el agua de hidratación que rodea al coloide es expulsada de la estructura, la molécula cambia de coloide hidrofílico a hidrofóbico (Rashid, 1985). Todo mecanismo que tienda a reducir la hidratación de las partículas coloidales induce a la coagulación (fenómeno de inestabilidad). La repelencia al agua observada en los sistemas con arena y sustancias húmicas preparados para este ensayo puede interpretarse por cambios conformacionales de las moléculas húmicas anfifílicas que orientan la porción hidrofóbica hacia el espacio poroso.

El movimiento de agua en los sistemas transformados en hidrofóbicos en estos ensayos se produjo siguiendo vías preferenciales en forma de "dedos", que ocurrieron por un humedecimiento irregular e incompleto del sistema, dado que la repelencia al agua no solamente ocurrió en la superficie de la arena de las columnas sino también en profundidad. En diversos trabajos se ha dejado constancia de la relación entre la materia orgánica del sistema y el desarrollo de la repelencia al agua de los suelos, pero es habitual poner atención en la descomposición de materia orgánica por procesos biológicos asignando la causa del trastorno a transformaciones que ocurren tiempo después de la construcción de los *greens* y con el césped ya implantado, como la descomposición de material vegetal y/o microorganismos del suelo (Karnok y Tucker, 2002^a).

Las observaciones realizadas en los ensayos presentados indican que las características de construcción de estos *greens*, es decir los materiales empleados (arena y turba) son de por sí causantes de la ocurrencia de hidrofobicidad en estos perfiles artificiales, a temperaturas que habitualmente se producen en el suelo en primavera y verano, e independientemente del vegetal que crece sobre el suelo y de las sustancias orgánicas que éste pueda aportar al sistema, que podrán acentuar el fenómeno, pero que no son la causa que inicia el trastorno.

La consecuencia conocida de la hidrofobicidad en los perfiles construidos con base de arena y turba, y de la formación de los "dedos" en los mismos, es la

CUADRO N° 2. Tiempo en segundos para la infiltración de la gota de agua en la superficie del medio poroso de la columna (base de arena) una vez que el sistema llegó a sequedad.

Temperatura constante hasta sequedad	20 °C	25 °C	30 °C	33 °C	45 °C
Contenido inicial de la columna					
<i>Tratamiento 1:</i> - arena - 50 ml de agua	Instantáneo	Instantáneo	Instantáneo	Instantáneo	Instantáneo
<i>Tratamiento 2:</i> - arena - 50 ml de la fracción soluble en álcali de turba (ácidos húmicos y fúlvicos) diluída 1/10.	<5 s	15 s	70 s	300 s	>600 s
<i>Tratamiento 3:</i> - arena - 50 ml de la fracción soluble en álcali de turba (ácidos húmicos y fúlvicos) diluída 1/20.	<5 s	10 s	10 s	250 s	600 s
<i>Tratamiento 4:</i> - arena - 50 ml de la fracción soluble en álcali de turba (ácidos húmicos y fúlvicos) diluída 1/50.	<5 s	10 s	12 s	20 s	25 s
<i>Tratamiento 5:</i> - arena - 50 ml de la fracción soluble en álcali de turba (ácidos húmicos y fúlvicos) diluída 1/100.	<5 s	<5 s	<5 s	<5 s	10 s

disminución del volumen de suelo húmedo en la zona del perfil en la que es mayor el crecimiento de raíces, con la consiguiente reducción de la cantidad de agua disponible para las plantas. La importancia de las observaciones presentadas en este trabajo en relación con la planificación del mantenimiento de los *greens* de campos de golf reside en que imponen la necesidad de implementar medidas preventivas al producirse temperaturas superiores a los 20 °C, aún en ausencia de los síntomas de inicio del trastorno que constituye la mancha seca (*localized dry spots*).

CONCLUSIÓN

En los *greens* con base de arena y turba (conocidos como *greens* USGA) se producirán necesaria-

mente debido a las características de construcción (materiales empleados) condiciones de hidrofobicidad a temperaturas del suelo de 25 °C y superiores, que son habituales en primavera y verano.

GLOSARIO

De acuerdo con las Reglas de Golf (AAG, 2000)

Golf. Es un deporte que consiste en jugar con una pelota desde un sitio de salida hasta embocarla en el hoyo, mediante un golpe o golpes sucesivos con palos especiales para el efecto y de acuerdo con las reglas.

Putting Green. También denominado *green* es el sector del terreno del campo de golf en el que se encuentra el hoyo, y en el que el césped está preparado especialmente para jugar el palo denominado *putt*.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN ARGENTINA DE GOLF (AAG). 2000. Reglas de Golf. 154 p
- DERNOEDEN P. 2000. Creeping Bentgrass Management. *Sleeping Bear Press*. 134 p
- DOERR S.H.; T. LLEWELLYN; P. DOUGLAS; C.P. MORELY; C. HASKINS; L. JOHNSEY; C.J. RITSEMA; F. STAGNITTI and A.J.D. FERREIRA. 2002. Investigation of compounds causing water repellency in the rhizosphere of sandy soils from a wide range of locations. 17th WCSS, Thailand. Paper N° 1520: 1-11
- HUDSON R.A.; S.J. TRAINA and W.W. SHANE. 1994. Organic matter comparison of wettable and nonwettable soils from bentgrass sand greens. *Soil Sci. Soc. of Am. Journal*. 58 : 2, 361-367
- KARNOK K.J. and K. TUCKER. 2002^a. Water-repellent Soils. Part I: Where are we now? *Golf Course Management*. 70(6):59-62.
- KARNOK K.J. and K. TUCKER. 2002^b. Water-repellent soils Part II. More questions and answers. *Golf Course Management*. 70(7):49-52.
- KARNOK K.J. and K. TUCKER. 1999. Dry Spots Return with summer. *Golf Course Management*. 67 (5) 49-52
- KARNOK K.J. and E.J. ROWLAND. 1993. High pH treatments and the alleviation of soil hydrophobicity on golf greens. *Agronomy Journal*. 85 (5): 983-986
- MILLER R.H., and J.F. WILKINSON. 1977. Nature of the organic coating on sand grains of nonwettable golf greens. *Soil Sci.Soc.Am.J.*, 41 (6): 1203-1204
- U.S. Golf Association Green Section staff. 1960. Specifications for a Method of Putting Green Construction. *USGA J. Turf Management*, 13(5):24-28.
- U.S. Golf Association Green Section staff. 1993. Recommendations for a Method of Putting Green Construction. *USGA Green Section Record*, 31(2):1-3.