

Irrigación y ventilación durante el verano en greens de césped rastrero

Una investigación de la Universidad de Maryland revela descubrimientos importantes para el mantenimiento de greens de césped rastrero durante el verano.

POR JINMIN FU Y PETER H. DERNOEDEN



OBJETIVOS

- Evaluar los procesos fisiológicos y las raíces del césped rastrero cortado a la altura reglamentaria para greens como respuesta a dos regímenes de manejo de irrigación y tres de ventilación.
- Determinar los efectos de la ventilación central y la frecuencia de irrigación sobre el rendimiento del césped rastrero durante el verano y la longevidad de las raíces durante períodos de gran estrés debido a las temperaturas.
- Proporcionar información sobre los efectos de la temperatura del suelo y la cantidad de agua que contiene el suelo sobre el metabolismo de los carbohidratos y su relación con el deterioro del césped rastrero durante el verano.

Fecha de inicio: 2005

Duración del proyecto: Tres años

Total de fondos: \$90,000

Se han hecho pocos estudios sobre el impacto del manejo de la irrigación y la ventilación central sobre las raíces de césped rastrero cultivado en zonas radiculares a base de arena en condiciones de campo. Las investigaciones realizadas en la Universidad de Maryland aportan descubrimientos sobre estas herramientas vitales de control.

En Providence, el césped rastrero se cultivó en una zona radicular a base de arena conforme a las recomendaciones de la USGA. Las parcelas se sometieron a dos programas de irrigación: suave y frecuente frente a intensa y poco frecuente. Las parcelas con irrigación suave y frecuente se regaron a diario los días sin lluvia para mantener una condición de humedad a una profundidad de 1.5 a 2.5", mientras que las parcelas con irrigación poco frecuente se regaron en las áreas donde había hojas marchitas a una profundidad mayor que 9.5".

La mayoría de las raíces (el 55 %) se encontró a una profundidad de 2.4" del suelo a finales del verano, independientemente del régimen de irrigación. El césped rastrero con irrigación intensa y poco frecuente produjo una mayor cantidad de raíces, raíces más largas, una mayor área de superficie radicular y un diámetro de raíces menor (2007) en comparación



Los agujeros de la ventilación central que se realizó en primavera se rellenaron hasta la superficie con enarenado, pero durante el verano, las parcelas ventiladas se barrieron para reincorporar la tierra y no se aplicó enarenado adicional.



Para determinar la fotosíntesis y la respiración de toda la planta, se cubrió el césped con una cámara de plexiglás transparente conectada a un analizador de dióxido de carbono.



Los tratamientos de primavera y verano incluyeron ventilación central en abril combinada con tres episodios de ventilación en verano realizados con púas huecas.

Los datos indicaron que la ventilación de verano se debe evitar durante el primer verano posterior a la siembra. Si es necesario, solo se debe ventilar hasta la profundidad de las capas de materia orgánica.



El césped rastrero con irrigación intensa y poco frecuente produjo una mayor cantidad de raíces, raíces más largas, una mayor superficie radicular y un diámetro de raíces menor en comparación con el césped rastrero con irrigación suave y frecuente.



Se introdujeron tubos para medir raíces en cada parcela para determinar de qué manera las raíces se vieron afectadas por los diferentes regímenes de irrigación y ventilación.



con el césped rastrero con irrigación suave y frecuente.

La temperatura del suelo fue, en promedio, 1.4 °F más alta en el césped rastrero con irrigación suave y frecuente. El césped rastrero con irrigación intensa y poco frecuente tuvo tasas fotosintéticas inferiores en el follaje, pero la respiración fue similar a la del césped rastrero con irrigación suave y frecuente. La temperatura del follaje fue 4.0 °F más alta en el césped con irrigación intensa y poco frecuente en comparación con el césped con irrigación suave y frecuente.

El césped rastrero con irrigación intensa y poco frecuente presentó una calidad inferior, un color más claro y niveles de clorofila más bajos en 2006 y casi todo 2007. A finales del verano, sin embargo, se detectaron una mejor calidad, un color más intenso y niveles de clorofila superiores en el césped con irrigación intensa y poco frecuente en comparación con el césped con irrigación suave y frecuente. El césped con irrigación intensa y poco frecuente desarrolló una capa de materia orgánica menos gruesa, que contenía menos materia orgánica en comparación con el césped con irrigación suave y frecuente.

Las *hojas* del césped con irrigación intensa y poco frecuente presentaron un nivel más alto de carbohidratos solubles en agua y un nivel total de carbohidratos no estructural en 2006, pero un mayor nivel de carbohidratos almacenados en ambos años. El césped rastrero con irrigación intensa y poco frecuente presentó un nivel más alto de carbohidratos solubles en agua y un nivel de carbohidratos no estructural en la *raíz* que el césped con irrigación suave y frecuente en ambos años. El césped rastrero con irrigación intensa y poco frecuente acumuló de manera proporcionada más carbohidratos no estructurales en las raíces que en las hojas. Se aplicó casi el doble de agua en las parcelas con irrigación suave y frecuente en comparación con las parcelas con irrigación intensa y poco frecuente en ambos años.

Con respecto a la ventilación central, se evaluaron tres regímenes: solo en primavera, primavera más tres episodios de ventilación central en el verano, y un control sin ventilación. Los agujeros de ventilación central hechos en primavera se rellenaron

ATAJANDO CABOS...

Entrevista con el Dr. PETE DERNOEDEN con respecto a la investigación de los efectos de las estrategias de irrigación y ventilación central para el mantenimiento de los greens de césped rastrero.

P: ¿Los resultados sugieren que los superintendentes que utilizan una estrategia de irrigación suave y frecuente producen una mayor cantidad de materia orgánica en los greens (es decir, una capa de thatch más gruesa)?

R.: El estudio mostró claramente que la irrigación suave y frecuente mejora la producción de materia orgánica en la capa de thatch. Esto se atribuyó a la capacidad de las plantas de producir más tejido ante la abundante humedad del suelo en comparación con un menor crecimiento en suelos más secos de parcelas que recibieron irrigación intensa y poco frecuente durante el verano.

P: Los superintendentes necesitan tener en cuenta la manera en que las prácticas culturales afectan los niveles de carbohidratos del césped.

¿Qué tan importante es un régimen de irrigación para influir en los niveles de carbohidratos del césped? ¿Hay consecuencias para la salud general del césped y la capacidad de recuperarse de daños?

R.: Tanto la ventilación central como la irrigación intensa y poco frecuente mejoraron el nivel de carbohidratos de las plantas. La ventilación mejoró la aireación del suelo y la disponibilidad de los nutrientes, mientras que la irrigación poco frecuente limitó el crecimiento y, por lo tanto, redujo el uso de carbohidratos. La contrapartida fue una reducción de la calidad durante las dos semanas posteriores a la ventilación, y una reducción de la intensidad del color del césped rastrero que, con frecuencia, era propenso a marchitarse.

P: ¿De qué manera se compara la estrategia de irrigación suave y frecuente con la de irrigación intensa y poco frecuente en cuanto al uso general del agua (es decir, por temporada)? ¿Hay consecuencias en el potencial de lixiviación, la eficacia de los nutrientes y la actividad fungicida para el control de enfermedades?

R.: Cuantificamos la cantidad de agua aplicada en parcelas con irrigación suave y frecuente y en parcelas con irrigación intensa y poco frecuente, y se aplicó el doble de agua en las parcelas con irrigación suave y frecuente. Se prevé que la mayor cantidad de agua aplicada en las parcelas con irrigación suave y frecuente aumentaría la lixiviación y la competencia microbiana por nutrientes y la posible mayor degradación de algunos pesticidas. Además, se prevé que la irrigación suave y frecuente estimularía la competitividad del musgo, las algas y el pasto azul anual, y también algunas enfermedades como quemazón del césped por pythium y manchas marrones. Asimismo, los greens húmedos resisten mejor los golpes con ángulo, pero se dañan más con las marcas que dejan las bolas.

P: ¿Qué les diría a los superintendentes que están convencidos de que la irrigación suave y frecuente produce una mejor superficie de juego que la irrigación intensa y poco frecuente?

R.: No hay dudas de que la irrigación suave y frecuente promueve una superficie más estética. Desde la perspectiva de la jugabilidad, la irrigación suave y frecuente también contribuiría a que más golpes permanezcan o se retengan en los greens y a reducir la velocidad de los greens. Esto implicaría menores scores, y quizás, golfistas más felices. Desde la perspectiva agronómica, sin embargo, se esperaría que el césped que recibió irrigación intensa y poco frecuente estimule un césped más resistente con menos problemas de plagas, lo que daría como resultado una mayor velocidad del green.

P: Sus estudios indican que las parcelas que recibieron ventilación central durante la primavera y las que recibieron ventilación central durante la primavera y el verano desarrollaron una capa de thatch más gruesa que las parcelas no ventiladas. ¿No es esto contrario a la creencia popular de que la ventilación acelera la descomposición de thatch?

R.: La ventilación central se lleva a cabo por varios motivos, como la mejora de la penetración de aire y agua, lo que promueve el enraizamiento y la longevidad de las raíces y, posiblemente, la reducción de thatch. De hecho, la mayoría de los estudios indican que

la ventilación central influye muy poco (o nada) en la reducción de thatch. El estudio actual evaluó la ventilación central realizada durante la primavera y el verano sin enarenado regular (a pesar de que los agujeros de la ventilación de primavera se rellenaron y se enarenaron después de la ventilación de verano). Los datos indicaron claramente que la ventilación central sola no tiene un impacto en la formación de materia orgánica. Estos resultados fueron similares a los estudios de ventilación central llevados a cabo por el Dr. Murphy y el Dr. McCarty y sus colaboradores en Michigan y South Carolina, respectivamente. Una investigación llevada a cabo por el Dr. McCarty y sus colaboradores también demostró que se necesita un programa agresivo de ventilación central combinado con el corte de césped vertical y el enarenado frecuentes para ganarle a la producción de thatch.

P: Una conclusión fue que se debe evitar la ventilación central durante el primer verano posterior a la siembra. ¿Es verdad?

R.: Ante todo, el estudio indicó que la ventilación central durante el primer verano posterior a la siembra no afecta la producción de thatch ni tampoco reduce la cantidad de raíces y su longitud, en comparación con una ventilación realizada en primavera y con la ausencia de ventilación. Además, las calificaciones en cuanto a la calidad fueron muy inferiores en las parcelas ventiladas durante el primer verano posterior a la siembra en comparación con el segundo año, cuando el césped estaba más maduro. En pocas palabras, la ventilación central fue más perjudicial para el green no maduro, y no hubo beneficios para contrarrestar los aspectos negativos del primer verano.

Solo analicelo por un minuto. Un objetivo muy importante de la ventilación central es aliviar la compactación y mejorar la aireación y el movimiento del agua hacia la zona radicular y a través de esta. En un green nuevo, a base de arena, construido de acuerdo con las especificaciones de tamaño de partículas de la USGA, el drenaje y la ventilación deficientes no deberían ser un problema durante el primer año. Por lo tanto, no habría una necesidad imperiosa de ventilar durante el primer verano. Debido a que el cultivo lleva aplicaciones muy altas de nitrógeno, la formación de thatch sería problemática. Si los niveles se tornan excesivos, un superintendente podría considerar realizar una ventilación central menos invasiva y un enarenado liviano. Es decir, las púas de ventilación deben cortarse a la misma profundidad que la capa de thatch. Se prevé que una ventilación menos profunda e invasiva tendría un impacto menor en el nuevo sistema radicular, como así también en las hojas y vainas, y la recuperación del césped sería más rápida en comparación con la ventilación de un green más inmaduro durante el primer verano posterior a la siembra. Por lo tanto, una de nuestras recomendaciones para futuros proyectos de investigación es tener en cuenta púas de menor longitud y diferentes diámetros por su efecto en la acumulación de thatch en los greens durante el primer año de siembra. Debido a que no se prevé que la ventilación central sola tenga un impacto en la producción de materia orgánica, los estudios futuros también deben incorporar un programa de enarenado. En todo caso, el enarenado diluirá la materia orgánica y mejorará el entorno de crecimiento de las raíces y los tallos cerca de la superficie.

P: ¿Qué resultados se obtuvieron cuando se investigó el diámetro de las púas y qué recomienda?

R.: Usamos púas de diámetro más grande en primavera que en verano, pero no evaluamos de manera crítica los diferentes diámetros o tipos de púas. Los datos indicaron que el nivel de carbohidratos de la planta es mayor y más favorable para la recuperación del césped en primavera que en verano. Por lo tanto, el mayor daño debido al mayor diámetro de la púa en primavera se equilibra con los mayores niveles de carbohidratos (utilizados en la recuperación) en este momento del año. En verano, las plantas no crecen tan rápido como en primavera u otoño, y los niveles de carbohidratos del césped rastrero se encuentran en sus niveles más bajos en julio y agosto. Entonces, las plantas tendrían más dificultad para recuperarse del daño inducido por las púas de mayor diámetro que de las más pequeñas usadas en verano.

(Continúa en la siguiente página)

(Continúa desde la página anterior)

P.: Con mucha frecuencia, los proyectos de investigación del césped tienen una duración de dos a tres años y se llevan a cabo en lugares recién sembrados. ¿Piensa que los resultados de su estudio hubieran sido diferentes si el estudio se hubiera llevado a cabo en césped de greens que tuviera más de 10 años de antigüedad?

R.: Creo que uno de los hallazgos más importantes de este estudio fue determinar el lugar donde se hallan las raíces vivas en el perfil del suelo y la cantidad que hay durante el verano, desde el año de siembra hasta su madurez. Se observó un sistema radicular mucho mayor durante el primer año de siembra en comparación con el segundo año. Por ejemplo, entre septiembre del primer y segundo año de la siembra, se observó entre un 68 % y un 32 % menos de raíces en las parcelas que recibían irrigación suave y frecuente en comparación con las que recibían irrigación intensa y poco frecuente en 2007 que lo observado en 2006, respectivamente. Si bien pienso que muchos superintendentes hicieron una observación similar, estos resultados no fueron cuantificados ni presentados en publicaciones anteriormente. Este estudio claramente indica que mientras se fomentó el enraizamiento a través de la ventilación central y la irrigación intensa y poco frecuente, la magnitud real de las diferencias fue mayor en los 6 cm superiores de la zona radicular.

De todas formas, incluso los pequeños aumentos en la cantidad de raíces y su longitud, y la superficie radicular total más profunda en el perfil del suelo constituirían una ventaja durante períodos de estrés y se esperaría que se busque obtener una mayor cantidad de agua y nutrientes. Sin embargo, la mayoría de las raíces, independientemente del método de irrigación y ventilación o frente a la ausencia de ventilación, se encontró en los 6.0 cm superiores de esta zona radicular bien drenada y aireada. Las raíces necesitan oxígeno para vivir, y una zona radicular drenada de manera deficiente es una fórmula para tener problemas en el verano. En los greens más antiguos, debido a que el suelo se torna más compacto y macizo, el resultado sería un drenaje más lento del agua y una aireación del suelo menos favorable. Este es el talón de Aquiles de los greens más antiguos, ya que estas condiciones podrían generar un sistema radicular más diminuto que se desempeñe de manera deficiente. Entonces, se espera que un sistema radicular de un green más antiguo responda favorablemente a la ventilación de verano y a los niveles generales de humedad del suelo relacionados con la irrigación intensa y poco frecuente.

P.: Si bien esta es una excelente mirada sobre el mantenimiento del césped rastrero durante el verano, si tuviera la oportunidad de volver a diseñar este experimento, ¿cambiaría algunos aspectos? ¿Qué asuntos necesitan más investigación?

R.: Cada proyecto de investigación genera nuevas preguntas y una necesidad de avanzar aún más hacia lo desconocido. Si un científico tuviera el tiempo, los fondos, las habilidades, la dedicación y la paciencia necesarios, se podría hacer mucho para mejorar nuestro estudio. Algo que hay que tener en cuenta es que la técnica de imágenes Minirhizotron que usamos para cuantificar los parámetros radicales requiere mucho tiempo y trabajo, y es muy tediosa. Por ejemplo, las raíces de cada imagen (y hubo más de 14,000 fotografías involucradas en este estudio) se deben trazar, y no hay dos personas que harían esto de la misma manera. Por lo tanto, para conservar la precisión, es una tarea que debe realizar una sola persona, lo que requiere meses. Esperemos que se desarrolle un método menos difícil que permita a los científicos monitorear las raíces vivas en el campo. Sería interesante llevar a cabo un estudio en un green elevado construido con suelo autóctono (un "push-up green") en comparación con uno a base de arena, y en greens de diferentes antigüedades. La imaginación de los científicos generalmente vuela lejos, pero la realidad establece lo que se puede lograr de manera razonable. Pero también sería interesante considerar diferentes entornos de crecimiento, como sitios con sombra. Debido a que la naturaleza y las condiciones hidráulicas de cualquier push-up green pueden variar considerablemente entre los distintos campos de golf, los resultados pueden ser más difíciles de interpretar. Por ende, sería más prudente evaluar las raíces en zonas radicales a base de arena, ya que se trata del método preferido para la construcción de greens y el tamaño de las partículas de arena se puede estandarizar de manera razonable. Además, se puede argumentar que se deben abordar la región, la especie, el cultivo y muchos otros factores edáficos y ambientales, lo que es correcto. La conclusión es que un grupo de colaboradores podría dedicar toda su carrera profesional a tal proyecto y aun así surgirían más preguntas.

JEFF NUS, PH.D., gerente, Green Section Research.

hasta la superficie con enarenado, pero durante el verano, las parcelas ventiladas se barrieron para reincorporar la tierra y no se aplicó enarenado adicional. El estudio se llevó a cabo en un rodal maduro de Southshore en 2005, pero en 2006 se sembró un nuevo sitio en Providence y se evaluaron las raíces en 2006 y 2007.

En 2005, en el rodal maduro de Southshore, la cantidad total de raíces y la longitud de estas aumentó debido a la ventilación de verano en comparación con la de primavera. En 2006, la ventilación central de verano redujo el enraizamiento en la zona no madura de Providence. La cantidad total de raíces y la longitud total de estas, en general, fue mayor en todo el perfil de césped rastrero que recibió ventilación central en primavera y en verano, en comparación con el que la recibió solo en primavera o no la

recibió, en el área de Providence ya más madura en 2007.

Los datos indicaron que la ventilación central de verano se debe evitar durante el primer verano posterior a la siembra. Si es necesario, solo se debe ventilar hasta llegar a las capas de materia orgánica. El porcentaje de raíces total en una profundidad de 0 a 2.4" del suelo osciló entre el 61 % y el 74 %, entre el 58 % y el 59 %, y entre el 62 % y el 77 % entre los tres tratamientos de ventilación central a finales del verano de 2005 (área madura de Southshore), 2006 (área no madura de Providence) y 2007 (área madura de Providence), respectivamente.

Las parcelas que recibieron ventilación central en primavera y las que recibieron ventilación central en primavera y en verano desarrollaron una capa de materia orgánica (thatch) más gruesa que la del césped que no recibió ventilación. La cantidad de materia

orgánica de la capa de thatch (según el método de pérdida por ignición) aumentó en los tres regímenes, pero los niveles se mantuvieron iguales entre ellos. Sin embargo, la concentración de materia orgánica (gravimetría orgánica: pesado en seco de los núcleos) fue inferior en las parcelas ventiladas. La concentración de materia orgánica inferior a 110 g kg⁻¹ se asoció con el mejor rendimiento del césped.

La ventilación central realizada en primavera y la ventilación central realizada en primavera y en verano redujeron la calidad durante alrededor de dos semanas, pero, en general, la ventilación central produjo una mayor intensidad de color en comparación con el césped rastrero que no recibió ventilación. La calidad de finales del verano fue mejor en las parcelas ventiladas. Los niveles de clorofila a y a+b fueron superiores en el césped rastrero que recibió ventilación central

en primavera que en el que la recibió en primavera y en verano, en ambos años.

RESUMEN

- La irrigación intensa y poco frecuente produjo una mayor cantidad de raíces, raíces más largas, una mayor superficie radicular, temperaturas inferiores del suelo, menor cantidad de thatch y, en general, una mayor proporción de carbohidratos solubles en agua y carbohidratos no estructurales totales que la irrigación suave y frecuente.
- Los datos indicaron que la ventilación central de verano se debe evitar durante el primer verano posterior a la siembra.
- La ventilación central realizada en primavera y la ventilación central realizada en primavera y en verano presentaron un césped de calidad inferior durante alrededor de dos semanas, pero, en general, hacia finales del verano presentaron una mayor intensidad del color y niveles de clorofila a y a+b que las parcelas no ventiladas.

INFORMACIÓN RELACIONADA

<http://usgatero.msu.edu/vOS/n06.pdf>
<http://usgatero.msu.edu/v07/n22.pdf>
<http://turf.lib.msu.edu/ressumI2008/10.pdf>
<http://turf.lib.msu.edu/~u/ressumI2007/13.pdf>
<http://turf.lib.msu.edu/ressum/2006/17.pdf>

JINMIN FU, Ph.D., *profesor de horticultura, Jardín Botánico de Wuhan, Academia China de Ciencias, Wuhan, Hubei, China;* y PETER H. DERNOEDEN, Ph.D., *profesor, Departamento de Ciencias Vegetales y Arquitectura Paisajística, Universidad de Maryland, College Park, Maryland.*