

Sensores de humedad, revolución bajo tierra

Los sensores de humedad enterrados en el suelo añaden ciencia a el arte de la gestión óptima del riego... y más

KURT LAWTON

Estension Weed Specialist
University of Georgia

Traducción del artículo publicado en la revista
GCM de la GCSAA en noviembre de 2.010.

Si las raíces del suelo pudieran decirte cuanta agua necesitan, ¿las escucharías? Claro que lo harías, especialmente si ellas necesitaran entre un 15 y un 30% menos de agua de la que le das ahora. Afortunadamente, puedes aproximarte mucho a esta situación con la reciente tecnología “wireless” (inalámbrica) de los sensores de humedad, la cual puede enviar datos a tu ordenador o incluso a tu smartphone. Pero el conseguir que estos datos tengan sentido requiere investigación y análisis por tu parte; y algunas compañías ofreciendo estos sensores pueden ayudarte a hacerlo. Necesitarás establecer condiciones secas y húmedas para correlacionar los números de los sensores de humedad con dichas condiciones y aprender como tu programación del riego afecta a esos números, recurriendo más a la ciencia que al arte.

“Básicamente, lo que los sensores de humedad del suelo harán será determinar el punto de marchitez permanente de tu césped”, comenta Bryan Horgan, Ph.D. y Horticulturalist in Turfgrass de la Universidad de Min-

nesota. “El sensor no te dirá que hacer, debes aprenderlo tú con el tiempo siguiendo la pista a los números que va proporcionando, jugando con ellos y aprendiendo como tus diferentes estrategias de gestión del agua les afectan”.

Una forma de pensar acerca del valor de estos sensores, añade Horgan, es considerar el secado del nivel de humedad del perfil del suelo después de una lluvia o un riego. “Teniendo un sensor en la capa de enraizamiento a 5 ó 10 centímetros de profundidad y otro más profundo, a 15 ó 20 centímetros, tendrás la habilidad de seguir la pista del agua a medida que se mueve por el perfil del suelo”, comenta. “Una vez que las lecturas del sensor se acercan al punto de “demasiado seco” según nuestro criterio para la zona del campo en la que los sensores están enterrados, los correlacionaremos con los números y datos que da el sensor y sabremos exactamente cuando ha llegado la hora de regar de nuevo”.

Horgan, un presentador habitual en este tópico en el congreso anual de la GCSAA, ha completado varios proyectos de investigación evaluando diferentes sensores de humedad, tanto con cable como inalámbricos. “Hay varios sensores muy conseguidos en el mercado para monitorizar humedad, temperatura y salinidad; y estoy realmente emocionado con los avances de la industria en este sector. Necesitamos gestionar pequeñas unidades en nuestro campo de



golf de manera diferente, y sabemos que estos sensores tienen la habilidad para realizar justamente esto. Estamos implementando esta tecnología desde la agricultura, pero estamos tan lejos de ella ... aún así estamos avanzando”.

ABRAZAR EL CAMBIO

Los expertos de la industria dicen que el reto que encara el sector del golf es el dejar de ser tan poco adaptativo a los cambios. Demasiado a menudo, los greenkeepers irán conduciendo por el campo de golf, harán una cata de suelo y la “sentirán”, y después dirán que hacen falta 5 ó 10 minutos de agua para hacerse cargo de lo que acaba de detectar. O ellos simplemente regarán durante 10 minutos cada noche según cuanta agua tienen disponible basándose en la capacidad del sistema”.

“Sabemos que la tecnología funciona”, dice Horgan, “pero el uso de estos sensores en cada ubicación específica requiere que los greenkeepers sientan la confianza



de que ellos pueden jugar con estos números durante un periodo de tiempo; y después ajustar sus prácticas basándose en lo que han aprendido”.

La confianza es exactamente lo que el superintendente Jeff Baker ha conseguido en los últimos 2 años desde que instaló 3 sensores Turf Guard de Toro en uno de sus greens USGA en el Club de Golf de New England, en Portsmouth. “Creemos firmemente en probar nuevas tecnologías que puedan mostrarnos una mejor forma de hacer nuestro trabajo”, comenta. “No puedes confiar únicamente en 1 ó 2 aspectos tecnológicos cuando gestionas el mantenimiento de un campo de golf. Vimos en estos sensores una herramienta más para mejorar nuestro campo de golf”.

Baker comenta que eligió un green en una de las áreas más bajas del campo que tiende a estar más húmeda que el resto, por su textura arcillosa y por su cercanía al océano Atlántico.

“Comenzamos a generar datos y a observar como respondían a diferentes prácticas de mantenimiento. También queríamos probar la eficacia de nuestro sistema “SubAir” portátil”.

CONOCIENDO EL MOVIMIENTO DEL AGUA

“Inicialmente, la parte más dura fue crear una base de datos para establecer el perfil de humedad del suelo”, indica Horgan. “Arrancamos el aireador SubAir durante mediodía para evaluar cuanto podíamos secar el green, lo que nos proporcionaría la base para determinar el estado de “no humedad” en el suelo. Después regamos abundantemente para establecer

WIRELESS Los datos viajan del green al ordenador vía inalámbrica

un valor alto de excesiva humedad, y esos números realmente nos han ayudado a conocer el sistema. Después de los datos de humedad generados cada 5 minutos durante los últimos 24 meses, ahora tenemos una idea bastante próxima de cuanta agua necesitamos y de la rapidez con la que se mueve por el perfil de suelo”, añade. “Y con la tecnología inalámbrica es tan fácil de monitorizar cada cosa desde tu ordenador... sin necesidad de hacer catas en los greens”.

Basado en los datos de un green, Baker frecuentemente usa su fórmula de riego para llevarla al resto de greens del campo. “Hemos aprendido que estábamos sobre regando un poco, y ahora usamos menos agua de nuestros pozos, lo que implica menos gasto energético (ya que no pagamos el agua del pozo)”, indica. “Me he centrado sólo en el tema de la humedad hasta ahora, pero planeo desarrollar algunos modelos para relacionar la temperatura con la humedad para prevenir cuando podría aparecer una enfermedad, y para ayudarnos a saber cuando y donde realizar un tratamiento”.

“Estoy muy contento hasta el momento con este sistema. Y más adelante planeo añadir más sensores a los greens, algunas calles y algún tee. Poco a poco, querríamos tenerlos por todo el campo de golf”. Baker llevó a cabo un test adicional con un sensor durante el invierno para determinar el punto en el cual el suelo se helaba. También comprobó si necesitaban retirar algo de nieve y a

“Hay sensores muy conseguidos para monitorizar humedad, temperatura y salinidad; y estoy realmente emocionado con los avances de la industria en este sector” *B. Morgan*

qué hora era mejor retirar las cubiertas térmicas de los greens.

AÑADIR MÁS CIENCIA

Mientras dirigía el programa de turfgrass en Penn State University, el profesor C. Magro enseñó a sus estudiantes a literalmente vivir y respirar como el césped. “Gestionar la velocidad de greens o el bote de la bola en fairways es gestionar el agua. Los atributos que los golfistas buscan en el campo son dependientes de las relaciones entre suelo, agua y aire. No hay una filosofía única y universal en el riego”, añade Magro. “En un mundo perfecto, el suelo estaría conformado 50% por partículas sólidas y 50% por espacio poroso. Y de ese 50% poroso, la mitad sería aire y la mitad agua. En general, el greenkeeper tiende a regar de más, y el césped responde negativamente”, prosigue Magro. “Si la planta es acostumbrada a disponer de mucha agua, mostrará un gran estrés cuando disponga de algo menos de agua comparada con una hierba acostumbrada a disponer de menos agua. Para optimizar el juego en el campo de golf, el césped se desarrolla mejor en el límite, justo antes de que el suelo esté demasiado seco”.

Con el fin de maximizar el control sobre las variables que pueden ser controladas, todo comienza por regar en busca de un césped saludable. “Llevamos a cabo un ensayo a lo largo de mi estancia en Penn State durante 6 ó 7 años, empleando sensores de suelo (de la compañía AST, Ad-

MODELOS

Se pueden desarrollar modelos para relacionar la temperatura con la humedad y así prevenir cuando podría aparecer una enfermedad

vanced Sensor Technology). Estos sensores eran más básicos que los disponibles hoy día, con sensores digitales”, explica. Magro comprobó que, una vez evaluados y analizados los datos de su ensayo, los sensores eran una poderosa herramienta para ayudar a que los greenkeepers fueran mejores gestores del agua. “Pasé más de 12 años como greenkeeper, y nunca habíamos tenido una tecnología así, que nos avisase de la llegada del estrés en 4 días porque los datos muestran que nuestro nivel en humedad en el suelo ha subido, el perfil de suelo más profundo está secándose y que las raíces están empezando a sufrir. Hoy, estos sensores proporcionan esta información”. Cuando AST, hoy conocida como UgMO (que significa Underground Monitor) pidió a Magro convertirse en su asesor vicepresidente en agronomía, él aprovechó la oportunidad de casar agronomía con datos de sensores. “Se comprometieron a desarrollar un sensor robusto con tecnología inalámbrica, y mi trabajo es ayudar a los usuarios de los sensores a entender mejor como los datos de humedad, salinidad y temperatura bajo el suelo nos ayudan a predecir lo que ocurrirá sobre el suelo”.

APRENDIENDO TUS VARIABLES

“Los sensores de humedad pueden enseñar a los greenkeepers sobre lluvias”, explica Magro. En lugar de regar un par de días después de la lluvia, los datos prueban que



los greenkeepers pueden esperar 3, 4 ó 5 días antes de regar. “Pero el verdadero valor está en combinar los efectos de todas las variables: humedad, temperatura y salinidad”, añade Magro. “La temperatura es el factor individual más determinante en el suelo, ya que desencadena más respuestas fisiológicas que ninguna otra variable. Y el césped es muy sensible a la sal, ya que las necesidades hídricas de la planta cambian en función del nivel de salinidad en la humedad disponible”.

UgMO creó un índice de humedad y temperatura para su sistema de sensores ProTurf; siendo uno de los más de 150 índices creados por la compañía para dar a los

Demasiado a menudo, los greenkeepers irán conduciendo por el campo de golf, harán una cata de suelo y la “sentirán”, y después dirán que hacen falta 5 ó 10 minutos de agua para hacerse cargo de lo que acaba de detectar



Medir manualmente la humedad del suelo con sondas requiere tiempo y trabajo

usuarios números reales que añaden valor a una gestión del riego más proactiva. “Analizamos estos datos con un equipo de agrónomos que colaboraron para ayudar a cada usuario a establecer objetivos para un césped más saludable; así como para afinar continuamente el programa. Por ejemplo, para el índice de humedad y temperatura, una puntuación de 100 o superior equivale a un periodo de estrés para el césped. Probamos el sensor en la Walker Cup en Merion Golf Club en Ardmore, y encontramos que sobre una puntuación de 110 el césped mostraba estrés pero sobrevivía; pero cuando los datos subían a 111 ó 112 la hierba comenzaba a enrollarse y

curvarse. Y esos números críticos ayudan a los greenkeepers a conseguir un riego preciso óptimo para el césped”, concluye Magro.

UN BENEFICIO “VERDE”

Otro de los principales actores en el negocio de los sensores de suelo es Toro, que entró en escena en 2.007 cuando adquirió la tecnología inalámbrica Turf Guard de JHL Labs, y ahora comercia un modelo más evolucionado que aquel inicial. “Vimos que la tecnología de los sensores de humedad encajaba a la perfección en nuestra gama de productos de riego para greenkeepers, ya que les ofrecía una herramienta para conducir su riego”, comenta J. Fuller, manager de productos para Turf Guard. “Estamos observando que los primeros greenkeepers que han adquirido el sistema lo instalan en los greens, ya que son las áreas más importantes y expuestas del campo. Normalmente comienzan monitoreando un green, o también monitoreando 3 greens: un buen green, uno malo y otro problemático (con el objetivo de aprender a como convertir un mal green o un green problemático en uno bueno). Los mayores ahorros vendrán cuando comiencen a utilizarse en fairways y rough, ya que suponen la mayor área de superficie regada”. Fuller asegura que esta tecnología está pasando de boca en boca entre los greenkeepers y, apoyada en algunas demostraciones y ensayos en campo de TufGuard organizados por Toro, cada vez está presente

Normalmente se monitorea un green, o también 3 greens: uno bueno, uno malo y otro problemático, con el objetivo de aprender a como convertir un mal green o un green problemático en uno bueno.

en más campos. “Se puede ahorrar agua, lo que implica ahorro en costes y energía, y además es algo beneficioso para el medio ambiente”, comenta.

La gestión de la salinidad, especialmente para campos que utilizan aguas recicladas, es otro beneficio otorgado por estos sensores: “Puedes ver como aumentan los niveles de salinidad en el suelo a medida que riegas, y puedes determinar así cuando ha llegado la hora del flush up – y cuanto tiempo ha de durar ese flush up”.

“Otra de las ventajas que vemos en los sensores es instalar uno en las zonas de caída de bola de los fairways”, añade. “Los greenkeepers quieren encontrar ese punto en el cual el césped esté firme, rápido y mejore el juego – usando el volumen justo de agua de forma que el césped presente un buen aspecto estético”. Fuller comenta que Toro continua lanzando su reciente software de control de riego Lynx de manera que puede asociar un sensor con múltiples áreas del campo de golf. “Si los greenkeepers saben que tienen greens o fairways que requieren una gestión similar, ellos pueden tomar la lectura del sensor del green nº 7 (por ejemplo) y aplicar la misma estrategia de riego al numerosos greens similares. E igual para fairways, tees y rough”. A medida que los usuarios ganen varios años de experiencia con los datos, se puede aprender a descubrir que decisiones nos llevaron a problemas o a condiciones

CITA

“En un mundo perfecto, el suelo estaría conformado 50% por partículas sólidas y 50% por espacio poroso. Y de ese 50% poroso, la mitad sería aire y la mitad agua”. C. Magro.



Vista de sensor instalado en la copa de un green

óptimas. “Por ejemplo, si las condiciones del campo eran excelentes en un torneo determinado, y quieres repetir lo que hiciste. Puedes ir a tu histórico de datos y ver cuando empezaste a secar las distintas zonas, cuánto tiempo te llevó, o cuales fueron las temperaturas”, finaliza Fuller.

EL VALOR DE LOS DATOS HISTÓRICOS

Bret Proctor, greenkeeper en Oak Tree National en Edmon (Oklahoma), planea pasar el invierno analizando los datos de 2 años de sus sensores de suelo “para comprender que sucedió y que puedo hacer para mejorar el campo”. Proctor ha probado con sensores tanto Toro como UgMO. “Hace unos 15 meses pusimos 15 sensores UgMO en greens únicamente pero por todo el campo, evitando así la laboriosa tarea de medir con sensores TDR por los greens manualmente”, comenta. Gracias a los datos obtenidos, Proctor dice que han reducido el tiempo de flushing un 25% (de 60 a 45 minutos). “Y después de la lluvia”, añade, “podemos determinar si los greens habían sido o no lavados, y si no lo han sido pode-

mos saber el tiempo justo que necesitan para terminar el lavado”.

Con la alta humedad y temperaturas que presenta cada parte del campo, junto con las diferencias entre zonas sombradas y soleadas, Proctor planea incrementar el número de sensores de cara al futuro. “Me gustaría tener 2 sensores por green, algunos en tees y algunos en puntos bajos de los fairways. Esta nueva tecnología es realmente beneficiosa. Como la estación meteorológica y la ET, estos sensores nos ayudarán a realizar mejor nuestro trabajo y a comprender por qué pasan las cosas. Y UgMO ha sido muy útil en darme informes diarios de índices de humedad y temperatura, además de que yo visito la página web varias veces al día para chequear como nuestra estrategia de riego quita estrés al césped”.

El coste de instalar un sistema de sensores UgMO ProTurf en un campo típico de 18 hoyos varía entre 50.000 y 55.000 €, que son pagados en 3 años, nos cuenta Magro. “Obviamente se puede comenzar con una fracción del total y con el tiempo ir ampliando el sistema. Nuestro modelo de

negocio es hacer la tecnología tan asequible sea cual sea el campo de golf (modestos o con mayor poder adquisitivo) que los compradores olviden lo que el producto costó una vez obtengan los datos deseados y el ahorro que el sistema puede proporcionar”.

Y la necesidad por este tipo de tecnología sólo podrá acrecentarse a medida que las presiones sobre el ahorro de agua y la calidad sean mayores, afirma Horgan. “Estamos viendo más presiones para restringir el uso de agua, especialmente en las zonas del suroeste y del sureste de Estados Unidos. La tecnología que estos sensores otorgan permitirán a los greenkeepers establecer un plan de reducción de agua con facilidad, basado en los datos que reciben del suelo”. Según Horgan, no estamos muy lejos del día en el que los greenkeepers usaran tecnología de sensores remotos para detectar el estrés en las plantas antes de que lo haga el ojo humano. Esto será después correlacionado con las lecturas de los sensores de humedad, las cuales se comunicarán con el software que está gestionando todos los microclimas que existen en el campo de golf. ■

FLUSH UP
Puedes ver como aumentan los niveles de salinidad en el suelo a medida que riegas, y puedes determinar así cuando ha llegado la hora del flush up – y cuanto tiempo ha de durar ese flush up.