

# Aqualogy. La marca global de soluciones integradas del agua

El desarrollo de la sociedad y la preservación del medio ambiente exigen una gestión eficiente del agua. Talento, innovación y compromiso son los pilares de Aqualogy, la marca global de soluciones integradas del agua. Aqualogy ofrece soluciones adaptadas a las necesidades de instituciones o empresas. Al servicio de las personas.

**Bienvenidos al futuro del agua**



[www.aqualogy.net](http://www.aqualogy.net)



**AQUALOGY**  
Where water lives



Audit Irrigation garantiza ahorros de hasta un 40% en la factura eléctrica

## Optimización de la facturación eléctrica con la gestión del riego

Audit Irrigation promueve la gestión energética en las instalaciones de riego de campos de golf

**E**l agua y la energía son dos recursos esenciales para la vida, con una perspectiva futura de escasez y que están estrechamente relacionados.

Esta estrecha relación se basa en que se necesita agua para producir energía en la mayoría de los métodos de generación, mientras que la energía es necesaria para extraer, tratar y distribuir agua, así como para limpiar el agua usada y contaminada.

**CONSUMO**  
El gasto de agua y energía supera los 100.000 € anuales

Esta relación entre el agua y la energía se da también en la instalación de riego de un campo de golf, y es por esto que el principal objetivo de este artículo es motivar al greenkeeper a integrar el factor energía en la gestión del riego.

En términos económicos, el gasto medio de energía empleado en el riego de un campo de golf de 18 hoyos está entorno a los 36.000 €, y el gasto medio de agua entorno a los 47.900 € (Fuente: Club Manager Spain). Estos datos pueden variar mucho de unos campos a otros, pero si



tenemos en cuenta el gasto de energía, más el gasto de agua, más el gasto de mantenimiento relacionado con la gestión del riego, esta cantidad supera en todos los casos los 100.000€.

Si además tenemos en cuenta que el agua y la energía son dos recursos que cada vez son más caros, el resultado de la gestión del binomio agua/energía es un ahorro económico inmediato, recurrente y cada vez más significativo en el largo plazo.

La optimización de la facturación eléctrica con la gestión del riego es una herramienta que nos muestra cómo estamos gestio-

nando el binomio agua/energía en nuestro campo de golf, y que nos permite reducir hasta en un 40% la factura eléctrica del sistema de riego, a través de actuaciones que el greenkeeper podrá implementar.

### ¿EN QUÉ CONSISTE LA OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA CON LA GESTIÓN DEL RIEGO?

Básicamente consiste en el estudio de la facturación eléctrica, de los consumos de agua y de las características técnicas del sistema de bombeo, que es el principal

La gestión del binomio agua/energía supone un ahorro económico inmediato

gasto energético de los sistemas de riego.

Realizando un estudio cruzado de todas las variables que intervienen, determinaremos los puntos críticos en la gestión del riego que nos están ocasionando un gasto en energía innecesario.

Hasta ahora, este tipo de optimización no se realiza en los campos de golf por desconocimiento de estas variables, y no porque la instalación de riego y sistemas de programación no permitan hacerlo.

### DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Para poder llevar a cabo el análisis necesario para la optimización, será necesario recopilar la siguiente información técnica:

- Facturas eléctricas último año (año 2012).
- Facturas agua último año (año 2012).
- Características técnicas de bombeo. Número de bombas, modelos, y régimen de trabajo del sistema.
- Características técnicas del sistema de programación, en particular, la configuración hidráulica del gestor de caudal.

### ANÁLISIS DE LA ENERGÍA ACTIVA

La energía consumida por nuestro sistema de riego es la utilizada para impulsar el agua desde el cabezal de riego. Por eso, es necesario conocer el sistema de bombas, sus curvas de trabajo y sus óptimos de eficiencia energética (datos del fabricante).

Trabajar con un sistema de impulsión correcta o incorrectamente, puede suponer una diferencia en la eficiencia energética desde el 75% hasta el 40%, donde el ahorro energético es evidente.

En términos económicos, el coste energético depende de:

1. La tarifa de acceso contratada.



### VARIABLE

La eficiencia energética en los sistemas de impulsión puede variar desde un 40% a un 75%

**Tabla 1. Tarifas de acceso existentes (Fuente: BOE)**

Tarifas de baja tensión ( $U \leq 1 \text{ kV}$ )	Tarifas de alta tensión ( $U > 1 \text{ kV}$ )
<b>Tarifa 2.0 A: tarifa simple (1 ó 2 períodos horarios y Potencia contratada <math>\leq 10 \text{ kW}</math>)</b>	
<b>Tarifa 2.1 A: tarifa simple (1 ó 2 períodos horarios y Potencia contratada <math>&gt;10 \text{ kW}</math> y <math>\leq 15 \text{ kW}</math>)</b>	<b>Tarifa 3.1 A: Tarifa específica (3 períodos horarios y potencia contratada <math>\leq 450 \text{ kW}</math>)</b>
<b>Tarifa 3.0 A: tarifa general (3 períodos horarios)</b>	<b>Tarifas 6: Tarifas generales para alta tensión (6 períodos horarios y 5 escalones de tensión)</b>

En la tabla podemos ver la tarifas de acceso existentes (Fuente: BOE).

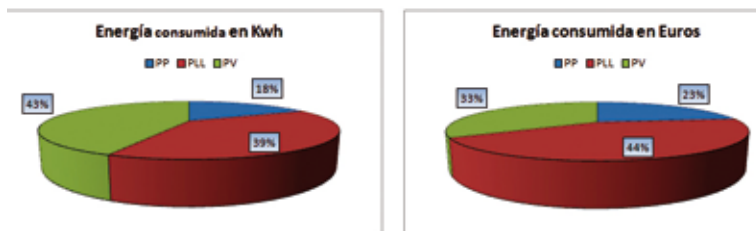
Generalmente en los campos de golf nos encontramos tarifas de acceso 3.0A, 3.1A y 6.

En las tarifas de acceso 3.0A y 3.1A, los tres periodos horarios son los que conocemos como Punta, Llano y Valle.

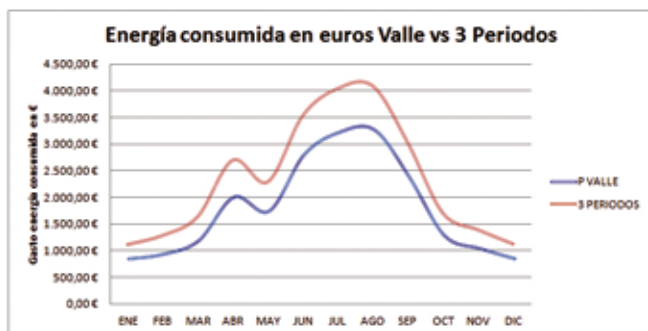
La optimización de la facturación eléctrica con la gestión del riego no se realiza por desconocimiento



## PORCENTAJES ENERGÍA CONSUMIDA Y FACTURADA



## ENERGÍA OPTIMIZADA A PERIODOS TARIFARIOS



**Ahorro de 6.167 €/AÑO en Energía**

### AHORRO

La optimización de la energía activa y la potencia consigue ahorros de hasta un 40% sin realizar ninguna inversión



El riego debe ajustarse a los periodos horarios más económicos

En las tarifas de acceso 6, los 6 periodos tarifarios se denomina de P1 a P6 respectivamente.

Conforme vamos de Punta a Valle o de P1 a P6, el coste del kWh disminuye.

2. La potencia demandada por

nuestra instalación, que como veíamos en la tabla, también define la tarifa de acceso.

3. Los precios negociados con la compañía eléctrica. Que son negociados por cada campo de golf.

El objetivo de la optimización del consumo de energía (kwh) será regar en los periodos horarios más económicos.

Para ello, intentaremos adaptar, siempre que se pueda, nuestro riego al periodo horario Valle (tarifa 3.0A y 3.1A) o P6 (tarifa 6). Y en caso de necesitar regar fuera de estos horarios, nos ajustaremos al siguiente horario más económico.

Otro objetivo será eliminar la energía reactiva generada por nuestra instalación. La energía reactiva no es útil y las compañías distribuidoras penalizan por la energía reactiva que produzca la instalación.

A continuación se muestra un ejemplo real de consumo de energía activa en un campo de golf. En los dos primeros gráficos se puede ver el porcentaje de energía consumida en kwh en cada periodo, y el porcentaje de energía facturada en los mismos periodos. En el tercer gráfico se puede ver que si se ajusta el 80% del riego al periodo horario Valle, el ahorro anual sería de 6.167 €.

### ANÁLISIS DE LA POTENCIA

La potencia consumida por nuestra sistema de riego es la potencia real que demanda de la red eléctrica nuestro sistema de bombas.

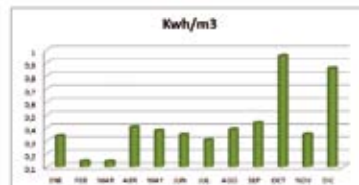
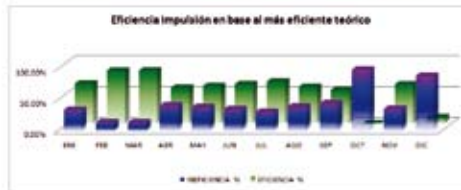
Muchas veces, la potencia contratada es mucho mayor que la real de funcionamiento, ¿porqué?

Quizás por sobredimensionar por el lado de la seguridad, no fundamentado generalmente. Quizás porque se contrata en base al 100% de funcionamiento de nuestros equipos. Pero nunca nuestro sistema de bombeo funciona al 100%, porque existen otros riegos (refresco, incorporación abono al suelo, ...), que

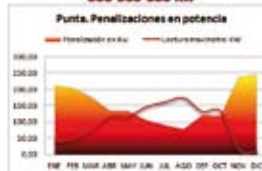
**SISTEMA GESTIONADO BAJA EFICIENCIA**



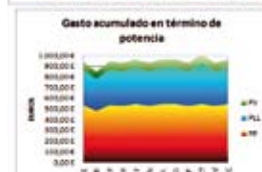
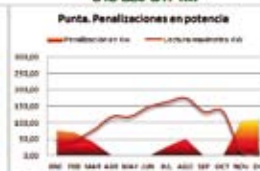
**SISTEMA GESTIONADO MEDIA EFICIENCIA**



**POTENCIA CONTRATADA 300-300 Kw**



**POTENCIA OPTIMIZADA 141-220-247 Kw**



**Ahorro de 3.582 €/AÑO en Potencia**

no se realizan con todas las bombas encendidas. En otros casos, es un mal dimensionamiento de la red primaria, la que genera muchas pérdidas de carga e impide trabajar a las bombas en su óptimo de rendimiento.

Además, trabajar con potencias inferiores o superiores a la potencia contratada supone penalizaciones, diferentes según la tarifa de acceso contratada.

Todo esto se traduce en que una parte muy importante de la

potencia que pagan a la compañía eléctrica los campos de golf es potencia que no se ha consumido.

Con la optimización, lo que se consigue es pagar sólo por la potencia que se consume, definiendo la potencia adecuada que debe contratarse en cada periodo horario y también, controlando la potencia mínima y máxima que se va a demandar en cada momento a través de la central de riego.

En las siguientes gráficas se muestra el consumo de potencia (kw) de un campo de golf real en cada periodo horario (Punta, Valle y Llano), donde se puede ver la potencia contratada en cada periodo horario (encabezado), la potencia consumida (lectura máxímetro) y la potencia facturada (potencia consumida + penalizaciones). Después de la optimización, este campo de golf consiguió un ahorro de 3.582 €/año.

**BINOMIO AGUA - ENERGÍA**

Es muy importante conocer también la curva de consumo de agua de nuestro riego. ¿Porqué?

El gasto energético es para impulsar el agua. Es decir, los Kwh se transforman en m3 impulsados a una presión determinada. Es fácil entender que si todo está perfectamente optimizado, nosotros deberíamos consumir siempre los mismos Kwh para impulsar el mismo volumen de agua en m3 en un tiempo.

Pero la realidad es que no es así. Según la gestión del riego y la programación, nos encontramos con instalaciones en que esta relación no es estable a lo largo del año. No tiene sentido que en unos meses consumamos 0,5 kwh/m3, y en otros 2,5 kwh/m3, con el mismo sistema de impulsión. Esta variación determinará la eficiencia o falta de ella de nuestra gestión del riego.

Vemos aquí una gráfica de la relación agua - energía de dos diferentes campos de golf, lo que determina su hidroeficiencia energética.

**CONCLUSIONES**

El análisis nos lleva a la propuesta de una serie de actuaciones y recomendaciones, que de un modo sencillo y rápido permitirán al greenkeeper obtener ahorros económicos importantes en nuestra instalación de riego, pudiendo reinvertir este ahorro en nuevos equipamientos o mejoras en nuestra instalación de riego.

La puesta en marcha de las actuaciones, debe realizarlas el personal administrativo y técnico del campo de golf, siempre asesorados por especialistas en eficiencia energética en sistemas de riego como Audit Irrigation.

El tiempo mínimo necesario para llevar a cabo las actuaciones es de un día, prorrogándose hasta tres días si se decidiera hacer una optimización al más alto nivel, para lo que es necesario que el greenkeeper realice simulaciones desde el ordenador de riego, para prever todo el riego del campo en el mes más caluroso. Los equipos de software actuales permiten esto.

El análisis también aporta indicadores sobre el uso eficiente del agua y de la energía en el campo de golf, lo que permitirá al greenkeeper llevar a cabo otras actuaciones para ahorrar energía y sobre todo para ahorrar agua, ya que el ahorro de agua es un ahorro directo de energía. ■



# Nueva enfermedad bacteriana en greens de *Agrostis* en los Estados Unidos

ALFREDO MARTÍNEZ-ESPINOZA, PHD.  
 Departamento de Fitopatología  
 Universidad de Georgia-Griffin Campus

Las condiciones extremas de temperatura y otros factores ambientales en el verano, así como el estrés debido al uso, hacen difícil la gestión de *Agrostis stolonifera*. Recientemente se ha identificado una nueva enfermedad bacteriana, que se suma a la variedad de patógenos fúngicos que los greenkeepers deben combatir. La enfermedad se ha denominado “Ahilamiento y Decaimiento de *Agrostis*” (Creeping Bentgrass Etiolation and Decline). El agente causal se ha identificado como *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* (Giordano et al, 2010, 2012). La enfermedad ha sido descrita y documentada en greens de *A. stolonifera* en el sureste y noreste de los EEUU, siendo más prevalente en la llamada “zona de transición” (zona donde se cultivan cespitosas de

verano y cespitosas de invierno). Una característica particular de la enfermedad es el crecimiento acelerado y elongación del follaje (ahilamiento/etiología) seguido de un amarillamiento que finalmente termina en una necrosis (Giordano et al, 2010, 2012a, 2012b; Latin, 2012).

## AGENTE CAUSAL

Como se mencionó en el párrafo anterior, el agente causal de la enfermedad ha sido identificado como *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* (Aaa). Aaa es una bacteria con forma de bacilo, Gramnegativa, la cual produce colonias compactas en medio del cultivo. La especie de bacteria *Acidovorax avenae* (antiguamente clasificada como *Pseudomonas avenae*) se compone de tres subespecies que son muy específicas y que difieren principalmente en el rango de



plantas que infectan (hospederos). La subespecie *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* es patógena en miembros de la clase Poaceae. La subespecie *Acidovorax avenae* subsp. *citrullis* es patógena en miembros de la clase Cucurbitaceae y la subespecie *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* es patógena en miembros de la clase Cattleya (orquideas). Las subespecies de la bacteria son muy específicas, es decir, sólo tienen el potencial de atacar a plantas que son miembros de esa familia en particular (Giordano et al, 2012b).

## SÍNTOMAS

Los síntomas de la enfermedad en greens de *Agrostis* empiezan como áreas pequeñas (15-30 cm) irregulares con plantas decoloradas que van desde un color verde claro hasta amarillento (Fig. 1, 2, 3). Las plantas afectadas se elongan rápidamente en estas áreas

El agente causal se ha identificado como *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*. La enfermedad ha sido descrita y documentada en greens de *Agrostis stolonifera*

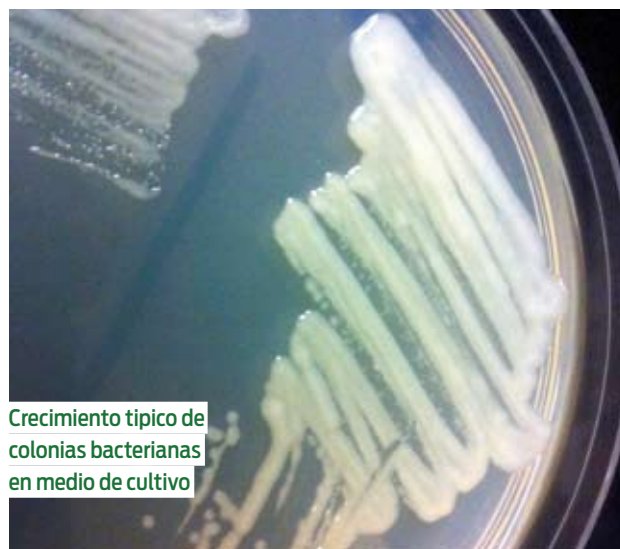




Fig 1. Síntomas de ahilamiento/etiología causados por *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* en *Agrostis*



Figura 2. Síntomas avanzados de la enfermedad Ahilamiento y Decaimiento de *Agrostis*.



Crecimiento típico de colonias bacterianas en medio de cultivo

decoloradas, produciendo hojas raquílicas y amarillentas con tallos que sobresalen entre 0.75 cm y 4 cm por encima del resto del follaje (Fig. 1). Al principio esto parece ser puramente estético, sin embargo con las altas temperaturas del verano (>30°C) en combi-

Una característica particular de la enfermedad es el crecimiento acelerado del follaje, seguido de una amarillamiento que finalmente termina en una necrosis



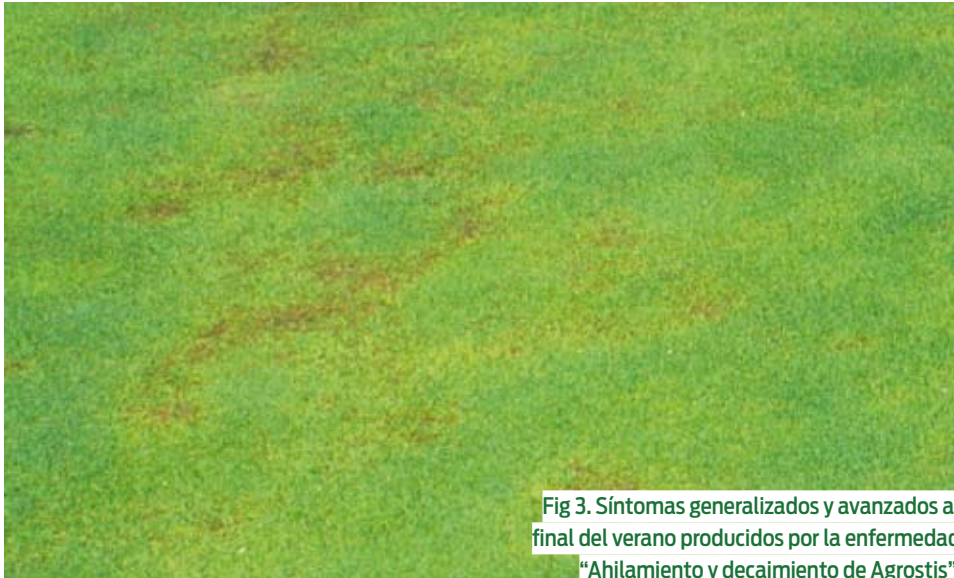


Fig 3. Síntomas generalizados y avanzados al final del verano producidos por la enfermedad "Ahilamiento y decaimiento de Agrostis".

nación con una alta humedad, las áreas afectadas se tornan raquílicas con plantas necróticas (Fig. 2). Esto da como resultado áreas irregulares con plantas muertas (Fig. 3). Los síntomas iniciales de esta enfermedad pueden ser confundidos con otras enfermedades comunes de *Agrostis* haciendo el diagnóstico difícil. El ahilamiento y decaimiento del *Agrostis* es más severo en áreas altamente estresadas y con un mantenimiento intenso. Es común observar los síntomas en la periferia de los greens, donde el estrés es mayor debido al constante tráfico, la siega y corte final de limpieza o debido al rulado en estas áreas.

## PERSPECTIVAS

La enfermedad sólo se ha descrito en *Agrostis*. La incidencia de la enfermedad en general es baja. Aunque recientemente se ha documentado en

13 estados de los EEUU (Giordano et al, 2010, 2012a, 2012b), la enfermedad es esporádica y relacionada con estrés en los greens (Latin, 2012). El diagnóstico efectivo e inequívoco de la enfermedad es difícil y sólo los laboratorios equipados con técnicas de diagnóstico sofisticado (uso de serología o técnicas moleculares) pueden identificar la enfermedad de una forma rápida y efectiva. Existen otros factores que pueden producir un ahilamiento/etiología o elongación de hojas y tallos en cespitosas por lo que es imperativo que se haga un análisis de laboratorio para eliminar o corroborar una infección por *Acidovorax* (Latin, 2012). En este momento, se tienen más preguntas que respuestas en lo que respecta al control de la enfermedad. En general, las opciones de control de enfermedades bacterianas en cespitosas en muy limitada. Se requiere un trabajo científico arduo y extensivo

## SINTOMAS

Los síntomas iniciales de esta enfermedad pueden ser confundidos con otras enfermedades comunes de *Agrostis* haciendo el diagnóstico difícil.

Existen otros factores que pueden producir una elongación de hojas y tallos en cespitosas por lo que es imperativo que se haga un análisis de laboratorio para corroborar una infección por *Acidovorax*

## BIBLIOGRAFÍA

- **Giordano, P. R., Vargas Jr. J. M., Detweiler, A. R., Dykema, N. M., and Yan, L. 2010.** First Report of a Bacterial Disease on Creeping Bentgrass (*Agrostis stolonifera*) caused by *Acidovorax* spp in the United States. *Plant Disease*. Vol 94 (7): 992 (<http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-94-7-0922B>)
- **Giordano, P., and Joe Vargas. 2012a.** A new bacterial disease problem on creeping bentgrass putting greens. *Turfgrass Trends*. February 2012. [www.turfgrasstrends.com](http://www.turfgrasstrends.com)
- **Giordano, P. R., Chaves, A. M., Mitkowski, N.A., and Vargas, J. M. Jr. 2012b.** Identification, Characterization, and Distribution of *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* Associated with Creeping Bentgrass Etiolation and Decline. *Plant Dis.* 96: 1736-1742.
- **Latin, R. 2012.** Bacterial decline of creeping bentgrass. *Golf Course Management*. July 2012.
- **USGA Turfgrass and Environmental Research online. 2011. Vol 10 (23).** Varios autores. Páginas 11, 12, 13 y 14

para desarrollar medidas de cultivo efectivas para el control de la enfermedad, así como el uso potencial de control químico. Por ahora se sabe que una siega muy baja, diaria o frecuente, prácticas de cultivo agresivas, como recebado excesivo, verticutting y tráfico intenso son algunos factores que pueden contribuir al desarrollo y dispersión de la enfermedad. Por lo que la mejor manera de prevenir la enfermedad es evitar este estrés excesivo y mantener una planta de *Agrostis* saludable, especialmente a principios del verano. Todavía tenemos mucho que aprender sobre esta enfermedad. ■





Sin malas hierbas a la vista



LongBow®

Herbicida selectivo de céspedes de gramíneas para tratamientos en post-emergencia contra dicotiledóneas, en parques y jardines y recintos deportivos

- Innovadora formulación con 4 ingredientes activos.
- Potente control y amplio espectro.
- Máxima protección para su césped.
- Respetuoso con las personas y el medio ambiente.
- Flexibilidad de uso en zonas públicas y campos deportivos.



# Por qué un rulado ligero reduce el dollar spot

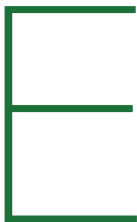
PAUL R. GIORDANO  
 JOSEPH M. VARGAS JR., PH.D.  
 THOMAS A. NIKOLAI, PH.D.  
 RAY HAMMERSCHMIDT, PH.D.

Artículo publicado en la revista GCM Feb 2012 con el título original: "Why lightweight rolling decreases dollar spot". Pág 138-142



Los rulos ligeros se utilizan principalmente para mejorar la velocidad del green a la vez que se sana la superficie.

Foto cortesía de Dan Cruse



**El rulado diario puede reducir de forma significativa el dollar spot, independientemente de la hora a la que se realice.**

El dollar spot, causado por el patógeno *Sclerotinia homoeocarpa*, es la enfermedad de mayor impacto económico para los campos de golf (13). El dollar spot se ha controlado principalmente con medios químicos, pero actualmente se están explorando nuevas vías de control de la enfermedad, debido a la preocupación por la resistencia del patógeno y a las restricciones gubernamentales sobre el uso de pesticidas.

**DOLLAR SPOT**  
 Causado por el patógeno *Sclerotinia homoeocarpa*, es la enfermedad de mayor impacto económico para los campos de golf.

Los científicos han evaluado la eficacia de muchas prácticas culturales que reducen el dollar spot (2, 4, 8, 11). El rulado, método usado por los greenkeepers para aumentar la velocidad de los greens y para mejorar su superficie, se pensaba que aumentaba la incidencia de la enfermedad. Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado que realizar varios rulos a la semana contribuye a reducir enfermedades como el dollar spot o la antracnosis (2, 4, 7, 8, 11). Estos proyectos de investigación, entre otros, han arrojado luz sobre algunos de los beneficios de realizar un rulado ligero para el control de enfermedades en céspedes con un mantenimiento alto. La

menor incidencia de la enfermedad mediante el rulado ha alentado las hipótesis sobre posibles mecanismos de supresión de la enfermedad (10). Según una de las hipótesis, el rulado, que se realiza normalmente después de la siega de la mañana, retira el exceso de rocío y exudado de gutación de las plantas. La eliminación del rocío y otras prácticas relacionadas que reducen la humedad de la hoja son técnicas ampliamente aceptadas que se utilizan para disminuir la incidencia de la enfermedad sobre el césped. Muchos estudios han demostrado los beneficios de una siega a primera hora de la mañana, eliminación del rocío mediante jeringa y otros métodos para disminuir la du-

