

Plan de planta de la zona de mantenimiento



Juan Manuel Cuarterola y José Olivero

El impacto visual de la zona de mantenimiento se minimizó aprovechando los desniveles naturales del terreno



Acopio de áridos



Segadoras bajo techado



Residuos



Elevador de columnas

B- Interior de la nave

Se trata de una nave de planta rectangular de 50 x 25 m² donde encontramos zonas techadas, zonas al aire libre y almacenes, taller, oficina, comedor y aseos.

En la zona central de la nave encontramos la zona de lavado de maquinaria que incluye una rejilla con separador de grasas. Además, en los muros interiores de la nave encontramos varias tomas de agua (no potable) con mangueras que permiten el lavado de varias máquinas simultáneamente.

La nave cuenta con dos accesos en los extremos norte y sur con portalones lo suficientemente holgados como para que la maquinaria acceda sin dificultad al patio central. Esto facilita la salida y entrada de maquinaria ya que evita maniobrar en el patio central.

El portón sur El portón sur accede directamente al campo de golf a través de un carril de servicio no utilizado por jugadores. Se llega al hoyo 9 y por consiguiente al resto del campo.

El portón norte El portón norte conecta con el exterior a la Avenida del Deporte y es el que se utiliza para la salida y entrada de vehículos y maquinaria desde el exterior

Parking techado Cuenta con una superficie de 200 m², cada máquina tiene asignada su ubicación mediante señalización en pared. Aquí se guarda la maquinaria de uso más constante y sensible, como por ejemplo toda la maquinaria de corte o aperos como la sembradora overseeder.

Parking descubierto Cuenta con una superficie de 150 m² y se utiliza para acomodar los tractores, aperos y maquinaria de uso mas eventual.

Surtidor de combustible Con dispensadores de gasolina y gasoil.

Zona de depósito de residuos.

Taller 1 Son 50 m² techados y con varios bancos de trabajo. Aquí se ubica el compresor.

Se han sabido aprovechar las ventajas de las zonas techadas y al aire libre para optimizar la operatividad de la zona de mantenimiento

Taller 2 Incluye un elevador de columnas

Almacén de repuestos Consta de unos 15 m² y tiene estanterías en las que el material está ordenado en gavetas e inventariado.

Almacén de abonos y semillas Con 28m², se accede a él desde el exterior para facilitar la descarga de materiales sin tener que pasar por el patio central.

Almacén de fitosanitarios y aceites Está organizado en estanterías por tipos de productos. Tiene acceso desde el exterior, y dentro del mismo podemos encontrar la cuba de recogida de recipientes vacíos de fitosanitarios. Los bidones de aceite se sitúan sobre rejilla separadora de grasas.

Oficina Es aquí donde se ubica el ordenador de riego y varios ordenadores de trabajo.

Almacén de herramientas Ocupa 40m², y almacena las herramientas de mano se más las máquinas de corte manual.

Almacén de riego: Consta de 15m² con estanterías

Comedor de personal, vestuarios y cuarto de campeonatos

Zonas interiores

Aspectos a mejorar:

- ✔ Su amplitud y la facilidad de maniobrabilidad.
- ✔ Todos los almacenes se cierran bajo llave.

Aspectos a mejorar:

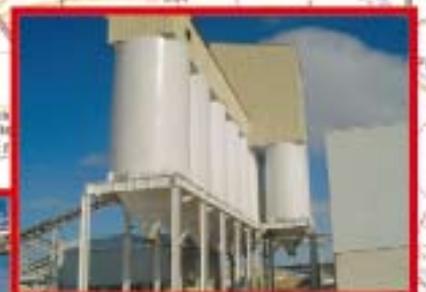
- ✔ Acometer el techado del ala oeste de la nave.
- ✔ Mejorar la seguridad en general, a pesar de tener instaladas cámaras de seguridad.

El departamento de mantenimiento tiene un plan de mejoras futuras para la zona de mantenimiento

ARENAS SILÍCEAS para la construcción y mantenimiento de campos de golf e instalaciones deportivas



Ctra. SG. 332, km 9.6
40470 Navas de Oro - Segovia
Tel: 921 59 12 88 Fax: 921 12 41 37
E-mail: euroarce@samca.com



Efecto de la aplicación foliar de **trinexapac-ethyl** sobre la **respuesta** de un rough de *poa pratensis* a la **sequía** y al calor

GÓMEZ DE BARREDA, D.¹; BELLÓN, J.¹; PEÑAPAREJA, D.²; MOLINA, R.¹; GONZÁLEZ, S.¹

¹ **Departamento de Producción Vegetal.**

Universitat Politècnica de València.

Camino de Vera s/n. Valencia 46022

² **Comité de la Green Section.**

Real Federación Española de Golf. Madrid

La *Poa pratensis* es una cespitosa de clima templado con una tolerancia baja al calor y a la sequía. A pesar de su baja tolerancia al estrés hídrico, presenta rizomas cortos que muchas veces le permiten sobrevivir a ciertos períodos desfavorables durante la estación estival, pero el apoyo de agua extra que debe hacerse durante el verano es grande y en gran parte de España los recursos hídricos en época estival son escasos. Si esta especie no se riega

lo suficiente durante el verano, a la salida de éste puede haber una pérdida de densidad y cobertura de césped que queda patente en el campo. El inhibidor del crecimiento Trinexapac-ethyl (TE) bloquea el último paso en la biosíntesis de las formas activas de las giberelinas, dando lugar a un crecimiento vegetativo más len-

to. Existen numerosas investigaciones que han demostrado un aumento de la calidad del césped, bajo condiciones de estrés, tras la aplicación de TE (Jiang and Fry, 1998; Heckman et al 2001a; Bian et al 2009) incluso puede reducir la calidad de un tepe de *P. pratensis* tras su cosechado y almacenado pues baja el calor interno de esta especie (Heckman et al, 2001b).

El Centro Nacional de Golf en Madrid en colaboración con el Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Valencia, La Real Federación Española de Golf y la Asociación Española de Greenkeepers, ha desarrollado un estudio durante los meses de Abril a Julio de 2011 con el objetivo de comprobar si el regulador de crecimiento Trinexapac-ethyl (TE) es capaz de mejorar la resistencia a la sequía de un césped a base de *Poa pratensis* sin mermar su calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental

El estudio se ha llevado a cabo en subparcelas de 4 m² de la zona del rough del Centro Nacional de Golf constituida por una mezcla de *Poa pratensis* y *Lolium perenne* en la que predomina la primera. En fun-



Figura 1. Parcelas elementales del ensayo antes de realizar los tratamientos

ción de las condiciones climáticas medidas durante la época del estudio se testaron 3 niveles distintos de riego: Riego al 100% de la ETC, riego al 60% de la ETC y riego al 30% de la ETC, dos niveles de aplicación del TE: Aplicación (T) y no aplicación (C) y se replicó la experiencia 3 veces. Por lo tanto, se diseñaron 18 parcelas elementales de 4 m² que dieron una superficie total de 72 m² (figura 1).

Se realizaron 3 tratamientos con el regulador de crecimiento MODDUS (trinexapac-ethyl, 25% v/v) separados 14 días entre ellos y aplicándose el primero el 15 de Abril. La dosis de aplicación fue de 1,5 ml/L de Moddus en la primera aplicación y de 1,04 ml/L en las otras dos con 600 l/ha volumen de aplicación en todos los

INHIBIDOR

El trinexapac-ethyl da lugar a un crecimiento vegetativo más lento

Efecto de la aplicación foliar de trinexapac-ethyl sobre la respuesta de un rough de poa pratensis a la sequía y al calor



al 9 = césped en óptimas condiciones) antes y después de la siega y mediante dos observadores

☛ **Presencia de la mala hierba *Poa annua*.** Se determinó por parte de dos observadores el % de cubrición de la parcela por parte de plantas de *Poa annua* en floración.

☛ **Altura del césped:** Se determinó con una regla graduada tomando 15 medidas de cada parcela elemental.

☛ **Peso de los restos de siega:** tras 7 días sin segar, se segó de manera individualizada cada parcela elemental y se determinó el peso de los recortes de siega (peso fresco). Posteriormente, y en laboratorio, se introdujeron los recortes de siega en estufa a 110 °C durante 24 h y se determinó el peso seco de las muestras.

☛ **Estrés hídrico:** Se recogieron de cada parcela elemental muestras de hojas (10 a 20) en buen estado, se pesaron y tras hidratarlas durante 6 h, se volvió a determinar su peso para comprobar la ganancia de agua según el estrés hídri-

co que presentaban. Cuanto más estresadas estuvieran las plantas más agua ganarían durante el hidratado.

☛ **Análisis de prolina y carbohidratos:** se recogieron muestras de 35 g de hojas de cada parcela elemental y se procesaron en laboratorio para la determinación del contenido en prolina y de azúcares solubles (glucosa, sacarosa, etc) e insolubles (almidón). Estas medidas pueden dar una idea del nivel de estrés hídrico de a planta, pues cuanto más estresadas están las plantas más bajan los niveles de estas sustancias.

Por último, se realizó una evaluación final de aspectos fisiológicos analizando las características agronómicas anteriores y añadiendo el potencial hídrico de la hoja mediante una cámara de presión tipo “Scholander” (Figura 3 arriba), la tasa fotosintética y parámetros relacionados mediante un medidor de fotosíntesis portátil LI-6400 (Figura 3 abajo izquierda) y unas pinzas para la



casos. En la figura 2 se observa un croquis temporal del ensayo.

Evaluaciones realizadas

Se realizaron 5 evaluaciones por parte del equipo de la Universidad Politécnica de Valencia: 4 evaluaciones de aspectos agronómicos en intervalos de unas 3-4 semanas en la que se determinaron los siguientes aspectos:

☛ **Aspecto general del césped** (escala visual del 1 = césped muerto,

Figura 2: Plan de actuaciones (tratamientos, muestreos, etc) durante el ensayo.



Figura 3. Diversos aparatos usados para medir la respuesta fisiológica del césped a los tratamientos inducidos. Obsérvese en la fotografía de arriba a la derecha a una hoja de *P. pratensis* en el momento de ser medido su potencial hídrico en la cámara de presión.

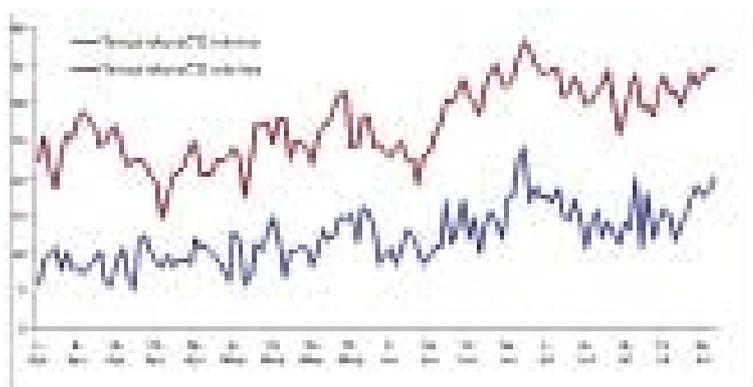


Figura 4. Temperaturas diarias máximas y mínimas registradas durante el ensayo



Figura 5: Aspecto de la parcela experimental durante el cuarto muestreo el 1 de Julio de 2011

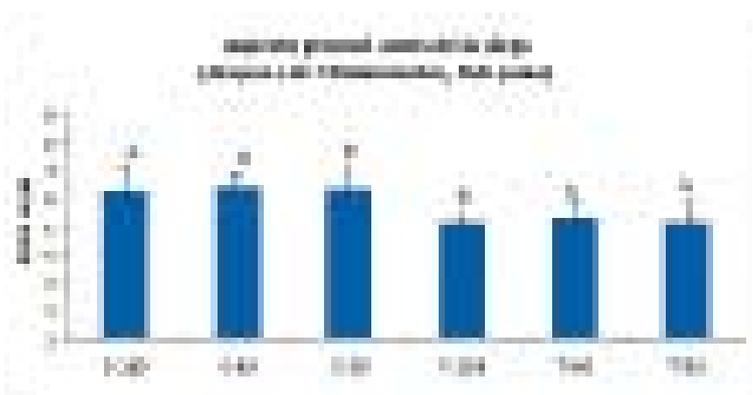


Figura 6: Aspecto del césped tras los 3 tratamientos del regulador de crecimiento. C (controles); T (Trinexapac-ethyl); 30, 60 y 100 (% de la ETC). Letras diferentes sobre columnas indican diferencias estadísticamente significativas. Test LSD ($p < 0.05$).

El regulador de crecimiento no parece estar ayudando a que el césped presente una mayor tolerancia a la sequía

determinación de la fluorescencia emitida por las hojas, tras iluminarlas, después de haberlas sometido a oscuridad (Figura 3 abajo derecha).

Condiciones meteorológicas

En la figura 4 se observa la evolución de las temperaturas máximas y mínimas durante la época del estudio. Hay que indicar que entre el 27 de abril al 7 de junio (periodo de 11 días) se registraron 99 mm de lluvia repartidos en cuatro días (42 + 10 + 7 + 40 mm), razón por la cual se aprecia en la gráfica una bajada brusca de las temperaturas máximas en esa época. Asimismo, hay que hacer notar que unos días antes de este periodo de lluvias habían empezado a darse los riegos diferenciales por lo que se retrasó el efecto del estrés hídrico y posiblemente se difuminó el posible efecto del regulador de crecimiento sobre el estrés hídrico. Las altas temperaturas alcanzadas en el último mes del estudio provocaron la entrada en latencia de la *P. pratensis* y la casi desaparición del césped en las parcelas que recibieron menos riego (figura 5).

CALOR
Las altas temperaturas provocaron la entrada en latencia de la *poa pratensis*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspecto general del césped

Tras 2 tratamientos con TE, se aprecia una leve disminución del aspecto estético del césped en las parcelas tratadas con el regulador de crecimiento, que se mantiene hasta al menos el 8 de junio donde ya se ha tratado 3 veces (figura 6). A partir de esta fecha tan solo hay diferencias de aspecto estético entre parcelas que reciben diferentes cantidades de agua, no habiendo efecto alguno del regulador.

En la figura 7, puede verse una gráfica de la evolución del aspecto general a lo largo del ensayo, confirmándose que en un principio el TE afectaba al césped pero posteriormente se recuperaba, habiendo al final únicamente

Efecto de la aplicación foliar de trinexapac-ethyl sobre la respuesta de un rough de poa pratensis a la sequía y al calor



Figura 7: Evolución del aspecto general del césped a lo largo del ensayo.

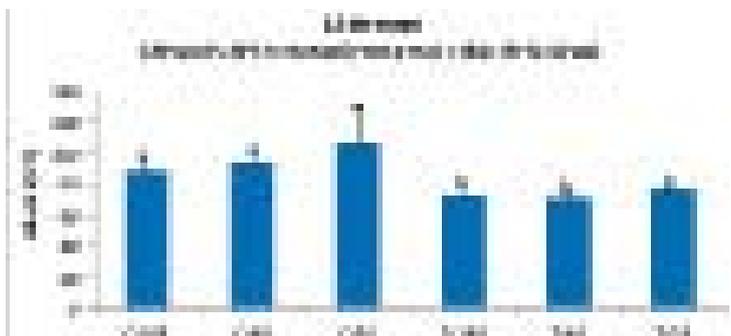


Figura 8: Altura alcanzada por el césped tras 7 días sin segar. Letras diferentes sobre columnas indican diferencias estadísticamente significativas. Test LSD ($p < 0.05$).

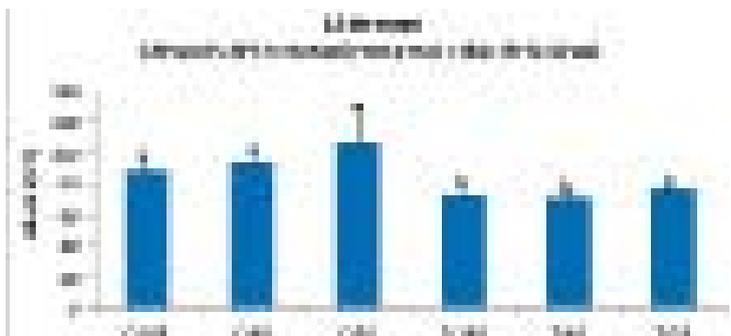


Figura 9: Peso fresco de los recortes de siega. Letras diferentes sobre columnas indican diferencias estadísticamente significativas. Test LSD ($p < 0.05$).

diferencias significativas entre cantidades de riego. Todo esto nos lleva a la conclusión de que el regulador de crecimiento no parece estar ayudando a que el césped presente una mayor tolerancia a la sequía.

Presencia de la mala hierba *Poa annua*

Inicialmente, en las parcelas tratadas con TE, se observa un in-

cremento del porcentaje de *Poa annua*, y en las no tratadas o se reduce el % de *Poa annua*, o tan sólo aumenta un poco. Esto puede ser debido a que el césped tratado, al reducir su crecimiento pierde competitividad frente a otras especies, que aunque también están afectadas en su crecimiento, son más propensas a formar inflorescencias en esta época. En los dos últimos mues-

treos el % de *P. annua* disminuyó mucho pues ya nos encontrábamos en pleno mes de julio donde las altas temperaturas la hicieron desaparecer.

Altura del césped

El regulador es muy efectivo en la disminución del crecimiento (figura 8). Ya desde la primera aplicación se observaron diferencias significativas entre las parcelas tratadas y las no tratadas, efecto que duró hasta aproximadamente inicios de julio donde ya no se observaban diferencias en la altura pues el calor en esta época hizo que la *Poa pratensis* entrase en latencia y no creciera.

Peso de los restos de siega (tras 7 días sin segar)

Se aprecian diferencias de nuevo entre parcelas tratadas o no (figura 9), pero no existen entre tratamientos de riego pues las lluvias de finales de Mayo e inicios de Junio enmascararon los resultados. En cambio, tras entrar el césped en latencia, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre pesos según tratamiento ni riego.

Análisis de prolina y carbohidratos

En ambos casos no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos de TE y si alguna mínima diferencia entre tratamientos de riego al final del ensayo, observándose que las plantas de las parcelas que habían recibido menos agua, presentaban valores de prolina y carbohidratos más bajos, como era de esperar.

Potencial hídrico de la hoja

El regulador ensayado (TE) no tiene una influencia significativa sobre la variación del potencial hídrico en la hoja, en ninguna de las condiciones ensayadas (Tabla 1). La mayor fuente de variación

COMPETENCIA

El césped tratado pierde competitividad frente a especies más propensas a formar inflorescencias al reducir su crecimiento

Tabla 1. Valores relativos al control (100% de riego) del potencial hídrico en hoja. Influencia del estrés hídrico en los distintos bloques sembrados. Letras diferentes al lado de los valores indican diferencias estadísticamente significativas. Test LSD ($p > 0.05$)

| Riego | Bloque 1 | Bloque 2 | Bloque 3 |
|-------|----------|----------|----------|
| 30% | 201 c | 263 c | 259 c |
| 60% | 128 b | 147 b | 155 b |
| 100% | 100 a | 100 a | 100 a |

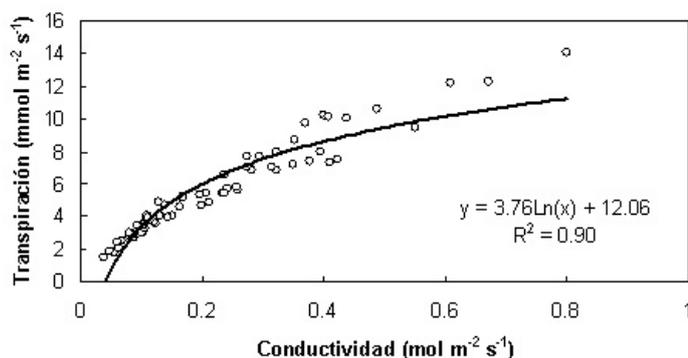


Figura 10: Correlación entre transpiración y conductancia estomática de la *P. pratensis* ensayada.



Figura 11: Aspecto de la parcela experimental durante el último muestreo el 15 de Julio de 2011

La Universidad Politécnica de Valencia ya investiga una experiencia similar con festuca arundinacea en condiciones de invernadero

es el tratamiento de estrés aplicado (riego), llegando a alcanzar valores negativos del 200-260 % sobre el control en el caso del estrés hídrico más severo (30% de la ETC) y entre 128-155% para un estrés hídrico más leve (60% de la ETC).

Es de señalar lo elevado de los valores de Ψ en esta especie y para estas condiciones, ya que los valores del control están alrededor de -2 Mpa. La fase en que se encuentra el cultivo, así como unos elevados valores de transpiración correlacionados, fundamentalmente, con una elevada conductividad estomática, podrían explicar parcialmente este efecto (figura 10).

Fotosíntesis y parámetros relacionados

El regulador *Trinexapac* no tiene efecto sobre la tasa fotosintética de las hojas en ninguna de las condiciones de estrés hídrico ensayadas. Al igual que en la medición del potencial hídrico, la principal fuente de variación es el tratamiento de estrés hídrico que disminuye la fotosíntesis a un 54% del control en el caso del estrés hídrico leve y a un 28% del control en el caso del estrés más severo.

El análisis de la fluorescencia en oscuridad, que nos da el rendimiento cuántico del fotosistema II y refleja el estado de fotoinhibición de ese fotosistema, nos indica la existencia de una disminución del rendimiento cuántico en los tratamientos sometidos a estrés hídrico. Es decir no hay efecto del regulador TE pero si entre diferentes cantidades de riego.

CONCLUSIONES

El tratamiento aplicado (*Trinexapac-ethyl*) ejerce bien su papel sobre *Poa pratensis* en cuanto a la disminución de su crecimiento, pero tan sólo, durante aproxima-

Efecto de la aplicación foliar de trinexapac-ethyl sobre la respuesta de un rough de poa pratensis a la sequía y al calor

damente los 2 primeros meses del ensayo, pues luego la planta entra en parada vegetativa por el intenso calor. Sin embargo, el aspecto estético del césped, es a veces, ligeramente peor cuando es tratado con el regulador de crecimiento.

Los tratamientos diferenciales de riego también resultan ser significativos en cuanto a casi todos los aspectos evaluados. Es decir, cuanto menos agua recibe el césped, más se resiente en cuanto a crecimiento, aspecto, potencial hídrico, tasa de fotosíntesis, etc. Ahora bien, el regulador de crecimiento no ejerce efecto significativo sobre la tolerancia al estrés hídrico de *Poa pratensis*, en este momento del cultivo, y con las condicio-

nes de estrés hídrico aplicado. Quizás las lluvias habidas a mitad del ensayo enmascararon el tercer muestreo y los dos últimos muestreos ya se hicieron en época de parada vegetativa con poca respuesta de la planta a los factores introducidos (riego y trinexapac-ethyl).

En la Universidad Politécnica de Valencia ya se está realizando durante 2011-2012 una experiencia similar pero con dos variaciones fundamentales: 1) la especie ensayada es *Festuca arundinacea* pues no presentará una parada vegetativa con el calor tan acusada como *P. pratensis* y 2) se está realizando en condiciones de invernadero para evitar el enmascaramiento del ensayo por las lluvias primaverales. ■

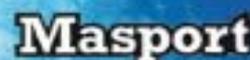
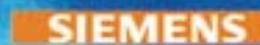
BIBLIOGRAFÍA

- **Bian, X., Merewitz, E. and Huang, B. 2009.** *Effects of Trinexapac-ethyl on Drought Responses in Creeping Bentgrass Associated with Water Use and Osmotic Adjustment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 134(5): 505-510.*
- **Heckman, N.L., G.L. Horst, R.E. Gaussoin, and L.J. Young. 2001a.** *Heat tolerance of kentucky bluegrass as affected by trinexapac-ethyl. HortScience 36:365-367.*
- **Heckman, N.L., R.E. Gaussoin, and G.L. Horst. 2001b.** *Multiple Trinexapac-ethyl Applications Reduce Kentucky Bluegrass Sod Storage Temperatures. HortTechnology 11(4): 595-598.*
- **Jiang, H. and J. Fry. 1998.** *Drought responses of perennial ryegrass treated with plant growth regulators. HortScience 33:270-273.*

Rimesa

INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO

Tel. 95 281 49 44
Fax. 95 281 18 41



C.N. 340 - km 175 - Río Verde (Frente a Pto. Banús) 29660 Marbella (Málaga)
administracion@rimesa.es • www.rimesa.es



A vueltas con las lombrices

Un subproducto del árbol del té podría suponer una solución ecológica al viejo e incómodo problema que encaran los greenkeepers de los campos de golf

DANIEL A. POTTER, PhD;
CARL T. REDMOND, PhD;
DAVID W. WILLIAMS, PhD

Traducción del artículo "The worm turns: earthworm cast reduction on golf courses" publicado en la revista GCM de la GCSAA en septiembre de 2.011.
www.gcsaa.org

Los excrementos de lombrices (pequeñas cantidades de suelo ricas en materia fecal) son un problema mundial en campos de golf y otras instalaciones deportivas cuando afectan a la jugabilidad, estética y mantenimiento de la superficie (8, 13).

En Gran Bretaña, se estima que la cantidad de excrementos de lombrices depositados en superficie varía entre 40 y 50 toneladas por hectárea en campos de céspedes deportivos; y llega a pesar más de 2 toneladas al año en un push up green de 465 metros cuadrados (8).

Los excrementos afectan negativamente a la rodada de la bola y ensucian y recubren la hoja cuando son compactadas por ruedas o tráfico de jugadores; de forma que los golfistas se encuentran en ocasiones jugando en superficies que se asemejan más a barro que a césped.

Una vez compactados, los excrementos de las lombrices reducen la infiltración de agua y ofrecen unas condiciones ideales como lecho de siembra para el establecimiento de malas hierbas. Los excrementos también desafilan las cuchillas de las segadoras, ya que pueden llegar a ser tan numerosos que los greens no pueden ser segados sin que los excrementos sean antes dispersados.

Los excrementos de las lombrices en la superficie de greens y tees

podrían también afectar a la percepción del jugador sobre la calidad del campo de golf.

Las lombrices juegan un papel vital en suelos naturales y en praderas donde, literalmente, labran el suelo al enterrarse en él. Los túneles de las lombrices reducen la compactación del suelo y actúan como pasajes a través de los cuales el aire y el agua pueden percolar, fomentando la penetración y el crecimiento de las raíces de las plantas.

La actividad de las lombrices generada al alimentarse estimula la descomposición de los clippings y del colchón y acelera el reciclaje de nutrientes (12). Un acre de césped puede almacenar más de un cuarto de millón de lombrices, las cuales se comen colectivamente 4 toneladas de clippings y otros restos vegetales, volteando alrededor de 15 toneladas de suelo.

Un nivel moderado de actividad de las lombrices es, por tanto, beneficioso – incluso en fairways.

Sin embargo, las poblaciones de lombrices excesivas pueden causar serios problemas más allá del golf y

del césped deportivo. El bosque de Hardwood en Norteamérica y otras partes del mundo están amenazadas por especies invasoras de lombrices que consumen una parte excesiva de la alfombra de hojas en el suelo del bosque, robando una fuente de nutrientes para las semillas de los nuevos árboles que germinan y afectando así a la regeneración del bosque y a otros procesos (16).

De la misma forma, las poblaciones excesivas de lombrices junto a las pistas de los aeropuertos atraen numerosas bandadas de pájaros buscando alimentarse, lo que supone un riesgo significativo para los vuelos al despegar, aterrizar y maniobrar (13).

BIOLOGÍA DE LAS LOMBRICES 101

Solo algunas especies de lombrices producen excrementos superficiales.

Todos los problemas en los campos de golf en Estados Unidos y Canadá parecen estar causados por un grupo pequeño de especies invasoras con origen Europeo, especialmente las especies Aporectodea, lombrices de tamaño medio (entre 5,1 y 7,6

SABÍAS QUE...?

Una sola lombriz puede producir su propio peso en excrementos en 24 horas.



Detalle de las mucosidades en la piel de las lombrices