

Efecto de un enraizante comercial en la especie cespitosa *Agrostis stolonifera* L.

E. Rallo, V. De Luca y D. Gómez de Barreda

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n. Valencia. 46022. diegode@btc.upv.es

Resumen

Los céspedes ocupan un lugar importante en la agricultura ornamental. El grupo de especies que lo integran es amplio y heterogéneo, que unido a la gran diversidad climática existente en España, hace que su adaptación no siempre sea la idónea. Esta pobre adaptación al medio conlleva un régimen de cultivo intensivo, sobre todo en céspedes deportivos, que incluye una alta dependencia de los productos fitosanitarios. La reciente introducción del Real Decreto 1311/2012 sobre el uso sostenible de los productos fitosanitarios, limita las posibilidades de uso de productos fitosanitarios clásicos en este tipo de superficies cespitosas, lo que puede tener como consecuencia la pérdida de calidad del césped. Como alternativa, han surgido en el mercado un grupo de productos llamados bioestimulantes, con el objetivo común de fortalecer la planta induciendo una mayor resistencia a los diferentes estreses abióticos y bióticos. La variabilidad de bioestimulantes en el mercado es amplia. Los hay basados en aminoácidos, proteínas, vitaminas, extractos de aceites esenciales, polisacáridos, ácidos húmicos, hongos, bacterias, etc., incluso reforzados con macro y microelementos. Un tipo de bioestimulantes son los enraizantes, que podrían ser utilizados en la estimulación del sistema radical de los céspedes. El ensayo que se presenta está basado en la utilización de un enraizante comercial formulado a base de polisacáridos (4%), aminoácidos libres (8%), nitrógeno (6%), hierro (0,4%) y cinc (0,4%). Este producto fue aplicado en un *green* de un campo de golf conformado por la cespitosa *Agrostis stolonifera*, en dos ensayos espaciados en el tiempo. En el primer ensayo se aplicó el producto a cuatro dosis en el rango 0-12 ml.m⁻² y posteriormente se repitió con un rango de dosis más elevada, 0-90 ml.m⁻². A lo largo del experimento se evaluó tanto el aspecto general y color del césped como el estado de su sistema radical y la evolución de la enfermedad causada por *Sclerotinia homeocarpa*. Los resultados de este experimento indican que el enraizante mejora el aspecto del césped, su color y reduce la incidencia de la enfermedad.

Palabras clave: césped, bioestimulante, campo de golf, productos fitosanitarios.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los céspedes se pueden clasificar en tres categorías claramente diferenciadas: de uso funcional, ornamental y deportivo. Los de uso funcional permiten estabilizar el terreno, reducir emisiones de polvo y evitar pérdidas de suelo por erosión. Los céspedes con fines ornamentales buscan obtener un valor paisajístico o estético, así como generar un efecto refrescante en las zonas ajardinadas. En los de uso deportivo estarían englobados los céspedes de los campos de fútbol, rugby, golf o cualquier otro deporte que necesite una superficie cespitosa para su práctica (Turgeon, 2005). La calidad de un césped depende de la exigencia que se genere por el tipo de uso y esta exigencia marca el manejo y las labores culturales necesarias para mantenerlo según las condiciones deseadas. Así, en el manejo del césped se realizan desde labores de cultivo

esporádicas en céspedes de uso funcional, donde la uniformidad, color, altura de siega o resistencia al pisoteo no tienen demasiada importancia, a un manejo intensivo en céspedes de uso deportivo, donde las características anteriormente citadas son fundamentales. La necesidad de obtener una superficie en perfecto estado, basada en unos niveles de exigencia cada vez más elevados, ha hecho que el cultivo del césped se convierta, a veces, en un cultivo intensivo. Este hecho, unido a la baja adaptación de las especies cespitosas al clima tan diverso existente en España, hace que la planta sufra en determinadas condiciones.

El grado más alto de intensidad de manejo del césped se encuentra en el *green* de un campo de golf. En esta superficie, la siega continua e intensa (altura de corte 3 mm, frecuencias de 3 a 6 días a la semana) produce efectos negativos en la fisiología de la planta, destacando el debilitamiento del sistema radical al movilizar la planta sus reservas para formar nuevos tallos (Merino y Ansorena, 1997). Además, las heridas producidas en las hojas son puntos de entrada de microorganismos causantes de enfermedades (Turgeon, 2005). La sofisticación y las exigencias en un *green* son tan elevadas que sin la utilización de fungicidas, riego y siega frecuentes y otras actuaciones no sería posible la viabilidad de esta superficie cespitosa. Este tipo de manejo siempre se toma en base a criterios económicos o sociales, desestimando la mayoría de las veces los criterios agronómicos, lo que sin duda perjudica la calidad de la superficie deportiva (Merino y Ansorena, 1997).

La continua reducción en la utilización de los productos fitosanitarios, provocada en parte por la aparición del Real Decreto 1311/2012 sobre el uso sostenible de productos fitosanitarios, ha hecho que los responsables del manejo del césped busquen alternativas para poder mantener los estándares de calidad. Una de las alternativas que se encuentran hoy en día es el uso de los bioestimulantes.

La mayoría de técnicos coinciden en definir un bioestimulante como un producto alejado de los fertilizantes y productos fitosanitarios tradicionales, que aplicados en el suelo o en la superficie foliar genera una mejora en la calidad de la planta (Karnok, 2000). Gallant, 2004, define bioestimulante como una sustancia que sin ser nutriente o producto fitosanitario y aplicada en pequeñas cantidades, tiene un efecto positivo en el estado de la planta, aumentando y mejorando su crecimiento y desarrollo. A las fitohormonas, consideradas como el grupo que inició hace ya varios años el camino de los bioestimulantes (Karnok, 2000), se han sumado un grupo grande de sustancias, que combinadas de forma muy variada, ofrecen al mercado una gama amplísima de productos con la etiqueta "bioestimulante". Esto hace que sea imposible discutir los efectos de los bioestimulantes en conjunto. Ejemplos de sustancias incluídas dentro de bioestimulantes comerciales son: aminoácidos, proteínas, vitaminas, extractos de aceites esenciales, polisacáridos, ácidos húmicos, hongos, bacterias, etc. Un factor adicional que complica la evaluación de un bioestimulante, es la inclusión de macro y micro elementos en muchos de ellos, lo que podría enmascarar el efecto de su uso, de hecho, Karnok, 2000, indica que sería más lógico elegir una de las sustancias o subgrupos que conforman los bioestimulantes y estudiar su influencia en el desarrollo de la planta.

Así y todo, cuestiones como qué dosis, frecuencia de aplicación o qué bioestimulante se debe utilizar son difíciles de responder, debido a que un bioestimulante creado para un fin específico, puede estar formulado por diferentes sustancias y diferentes dosis según la casa comercial que lo fabrique (Schmidt, et al., 2003). Además, los métodos de obtención de las sustancias que conforman los

bioestimulantes son diversos, así, un mismo aminoácido libre se puede obtener por hidrólisis, síntesis o fermentación bacteriana.

Los enraizantes están considerados como sustancias bioestimulantes siendo el objetivo de su uso mejorar y estimular el desarrollo radical, normalmente alterado a causa de los estreses a lo que es sometido el cultivo. La formulación de éstos es muy heterogénea, variando entre fabricantes, pero suelen coincidir en la aparición de aminoácidos libres y azúcares en casi todos ellos.

El objetivo del presente ensayo es comprobar el efecto que produce un enraizante comercial sobre un césped a base de *Agrostis stolonifera* L. que conforma un *green* en un campo de golf.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se ha realizado durante los meses de marzo a julio de 2014 en el campo de golf Real Club de Golf Manises (Valencia). Se localizó en un *putting green* a base de la cespitosa *Agrostis stolonifera* variedad 'L-93'. Se realizaron dos experimentos en los que se testó un enraizante comercial llamado RIZOSAN ECO (registrado para agricultura ecológica) a base de polisacáridos (0,4%), aminoácidos libres (8%), nitrógeno procedente de los aminoácidos (6%), hierro (0,4%) y cinc (0,4%). El diseño de ambos experimentos fue de bloques al azar con 4 repeticiones y parcela elemental de 1 m². En el primer experimento se aplicó el producto a las siguientes dosis: 0, 4, 8 y 12 ml.m⁻² y en el segundo a 0, 25, 50 y 90 ml.m⁻². El producto se aplicó siempre diluido en 1 l de agua con ayuda de un pulverizador con CO₂ como gas impulsor y una boquilla de abanico Teejet 9504EVS. Tras el tratamiento se aplicó un riego de 4-5 l.m⁻² para incorporar el producto al suelo lavándolo del sistema foliar. La aplicación se repitió a las 2 semanas y se evaluaron los siguientes caracteres: en el primer experimento se evalúa el aspecto general del césped a las 0, 1, 2, 3 y 4 Semanas Después del Tratamiento Inicial (SDTI), mediante una escala visual entre el 1 al 9 donde 1 equivale a un césped muerto y 9 a un césped en estado óptimo en cuanto a cobertura, uniformidad, color verde oscuro, ausencia de malas hierbas y enfermedades, etc (Morris, 2013). En el segundo experimento, se evaluó: 1) el aspecto general del césped a las 0, 1, 2, 3, 4 y 5 SDTI de igual forma que en el experimento inicial; 2) color del césped a las 0, 1, 2, 3, 4 y 5 SDTI con una escala visual entre el 1 al 9 donde 1 equivale a un césped con un color pajizo y 9 a un césped con un color verde muy oscuro (Morris, 2013); 3) longitud del sistema radical tomando 3 muestras por parcela elemental de 15 cm de profundidad y 2,2 cm de diámetro a las 4 SDTI; 4) incidencia de la enfermedad fúngica causada por *Sclerotinia homeocarpa*, evaluando tanto el porcentaje de superficie de la parcela elemental afectada, en los mismos días que cuando se evaluó el aspecto general, como el número de puntos de infección a las 3, 4 y 5 SDTI. La comparación de medias entre los tratamientos se realizó mediante ANOVA con el programa informático Statgraphics 5.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el primer experimento con un rango de dosis bajas del enraizante (0-12 ml.m⁻²) no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el aspecto general del césped, ni siquiera una tendencia positiva al aplicar la dosis alta (datos no mostrados). Este resultado, junto con un pequeño ensayo inicial realizado en el mismo campo de golf pero sobre *Lolium perenne* a 4 ml.m⁻², confirma que en este rango de dosis no hay efecto positivo del enraizante, por lo que se decidió testarlo a un rango de dosis superior (0-90 ml.m⁻²).

En el segundo experimento, con el rango superior de dosis del enraizante (Tabla 1), se aprecia que una semana después del primer tratamiento, tanto el aspecto general como el color del césped tratado con el enraizante a cualquier dosis, es mejor que el del césped sin tratar. Sin embargo, 1 semana después, se pierde el efecto del enraizante en cuanto a mejora del aspecto general, manteniéndose únicamente el efecto positivo del color. En este momento (2 SDTI), se realiza una segunda aplicación que induce de nuevo un mejor aspecto general y color del césped frente al no tratado y que perdura al menos dos semanas más. Aunque la mejora es estadísticamente significativa a la dosis de 25 ml.m⁻² frente al césped no tratado, no es suficiente como para considerarlo de buena calidad. Goatley y Schmidt, 1994, en un ensayo sobre una superficie cespitosa similar y en la misma época del año, evaluaban la calidad del césped en un intervalo entre 4 y 8,8, sensiblemente superior al de este experimento (3,9-6,3) indicando además que una puntuación de 6 es el mínimo aceptable para *Agrostis stolonifera*. Cabe destacar también que con la dosis de 90 ml.m⁻², la mejora cuantitativa del aspecto general y del color es muy pequeña, lo que justificaría no utilizar esta dosis por motivos económicos pero si que se justificaría por motivos de estética del césped.

A las 4 SDTI se hizo un muestreo del sistema radical del césped, evaluando la longitud del mismo, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre el césped tratado y no tratado (datos no mostrados).

Tanto en la Tabla 1 como en la Figura 1, puede observarse la evolución de la incidencia de una enfermedad fúngica que apareció durante el experimento. Se trata de la enfermedad conocida como “*dollar spot*”, causada por el hongo *Sclerotinia homeocarpa*, posiblemente la enfermedad fúngica más problemática en *greens* de *Agrostis stolonifera* (Patton y Trappe, 2010). Al inicio de este segundo experimento (19 de junio) no se apreciaba síntoma alguno de la enfermedad, apareciendo los síntomas a partir de la primera SDTI. Durante este periodo no se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a superficie afectada por la enfermedad hasta la cuarta SDTI (Tabla 1). Sin embargo, en cuanto a número de puntos de infección (parámetro cuantitativo) ya se aprecian diferencias dentro de este periodo (Figura 1), concretamente a partir de la tercera SDTI. En este momento las parcelas tratadas con la dosis más elevada del enraizante presentan menos puntos de infección que las parcelas no tratadas y las tratadas con la dosis más baja del enraizante. En las dos últimas semanas evaluadas (4 y 5 SDTI), se observa que tanto en porcentaje de superficie afectada como en número de puntos de infección el tratamiento es positivo e incluso al final del experimento se nota un efecto dosis ya que las parcelas tratadas con 90 ml.m⁻² presentan menos puntos de infección que las de 25 ml.m⁻². Este efecto dosis parece lógico, teniendo en cuenta que uno de los factores que más influyen en la aparición de esta enfermedad en *Agrostis stolonifera* es la carencia de nitrógeno (Tredway et al., 2011) y el enraizante utilizado en el experimento está formulado con un 6% de nitrógeno.

CONCLUSIONES

El enraizante experimentado ejerce un efecto positivo en términos de aspecto general, color y ausencia de la enfermedad causada por *Sclerotinia homeocarpa* cuando se aplica en el rango de dosis entre 25 y 90 ml.m⁻². Tan solo se ve un efecto dosis positivo del enraizante en cuanto a número de puntos de infección. Posiblemente, un programa adecuado de aplicación del enraizante a lo largo del año, integrado con las demás prácticas agrícolas (riego, fertilización, aplicación de fungicidas, etc.) mejorarían la eficiencia del producto a dosis menores.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de Jose Manuel Iserte (Real club de golf Manises) y de la empresa Biotecnología del Mediterráneo, S.A.

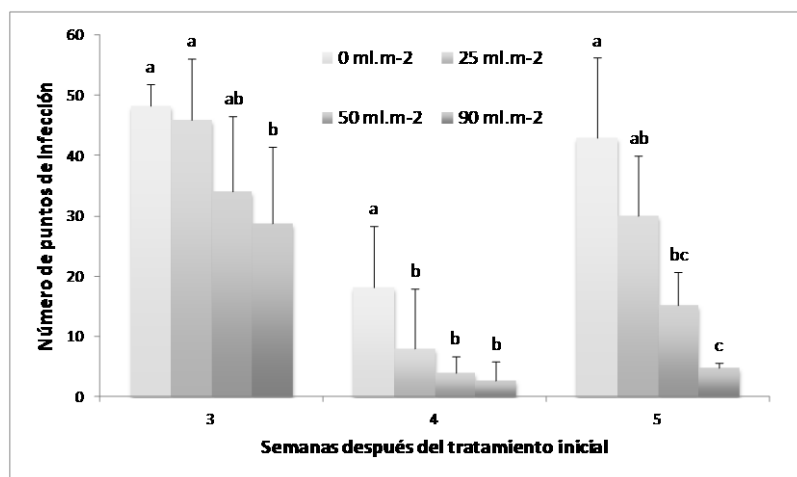
Referencias

- Gallant, A. (2004). Biostimulants: what they are and how they work. Turf and Recreation. Pp.1-4.
- Goatley, J.M., Schmidt R.E. (1994). Crabgrass Control and Dollar Spot Suppression in Creeping Bentgrass with DSMA. HortScience, 29:884-886
- Karnok, K.J. (2000). Turfgrass biostimulants. Are they a viable management tool? <http://archive.lib.msu.edu/tic/mitgc/article/2000toc.pdf> (Acceso 2 junio 2014).
- Merino Merino, D., Ansorena Miner, J. (1997). Césped Deportivo. Ediciones Mundi Prensa. Pp 386.
- Morris, K.N. (2013). A guide to NTEP Turfgrass Ratings. National Turfgrass Evaluation Program, Beltsville, MD. <http://www.ntep.org/reports/ratings.htm> (Acceso 12 junio 2014).
- Patton A., Trappe J. (2010). Controlling Dollar Spot on Creeping Bentgrass with Fungicides. Arkansas turfgrass report 2009, Ark. Ag. Exp. Stn. Res. Ser. 579:150-154
- Schmidt, R.E., Ervin, E.H., Zhang, X. (2003). Questions and answers about biostimulants. Golf Course Management. 71:91-94.
- Tredway, L.P., Wilkerson, G.G., Lassiter, B.R., Reynolds, J.J., Buol, G.S. (2011). [http://www.turffiles.ncsu.edu/PDFFiles/004050/Dollar Spot.pdf](http://www.turffiles.ncsu.edu/PDFFiles/004050/Dollar_Spot.pdf) (Acceso 25 junio 2014).
- Turgeon, A.J. (2005). Turfgrass management (7th Edition). Ed. Prentice Hall. New Jersey. Pp. 415.

Tabla 1. Características evaluadas sobre el césped a lo largo del experimento

| Semanas después del tratamiento inicial | | | | | |
|---|--|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Dosis (ml.m-2) | Aspecto general | | | | |
| 0 | 4,1 | 3,9 | 4,3 | 5,1 | 3,9 |
| 25 | 5,4 | 3,9 | 5,1 | 5,9 | 4,0 |
| 50 | 5,9 | 4,0 | 5,1 | 6,0 | 4,0 |
| 90 | 6,3 | 4,2 | 5,2 | 6,1 | 4,0 |
| LSD _{0,05} | 1,07 | NS | 0,59 | 0,71 | NS |
| Dosis (ml.m-2) | Color | | | | |
| 0 | 5,0 | 4,7 | 4,8 | 5,3 | 5,4 |
| 25 | 6,4 | 5,4 | 5,7 | 6,3 | 5,0 |
| 50 | 7,1 | 5,1 | 5,9 | 6,0 | 4,9 |
| 90 | 7,0 | 5,8 | 6,2 | 6,5 | 4,8 |
| LSD _{0,05} | 0,93 | 0,67 | 0,75 | 0,70 | NS |
| Dosis (ml.m-2) | Superficie afectada por enfermedad (%) | | | | |
| 0 | 10,0 | 10,8 | 13,5 | 7,0 | 13,8 |
| 25 | 8,0 | 10,0 | 6,6 | 1,8 | 7,0 |
| 50 | 3,8 | 7,9 | 5,4 | 1,5 | 5,0 |
| 90 | 5,3 | 11,3 | 4,6 | 0,5 | 2,8 |
| LSD _{0,05} | NS | NS | NS | 2,98 | 5,13 |

NS: no significativo a un nivel de probabilidad de 0,05.



Letras iguales sobre columnas en cada semana después del tratamiento inicial indican igualdad estadística ($p < 0,05$).

Figura 1. Evolución de los puntos de infección de la enfermedad *Sclerotinia homeocarpa*.