

Rapid blight: una enfermedad del césped de clima frío

El rapid blight es una enfermedad provocada por un organismo que afecta normalmente a céspedes regados con agua de baja calidad

Nota del editor: Este artículo es propiedad de GCSAA/GCM y fue publicado en la edición de agosto 2004 de la revista GCM. www.gcsaa.org

MARY W. OLSEN, PH. D.

Especialista de extensión y profesora.

molsen@Ag.arizona.edu

DONNA M. BIGELOW, M.S.

Especialista de investigación senior

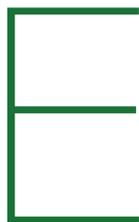
MICHELE J. KOHOUT. **Estudiante**

JEFFREY GILBERT, M.S.

Especialista de investigación senior

DAVID KOPEC, PH.D.

Especialista de extensión en el departamento de fitología de la Universidad de Arizona, Tucson



El rapid blight es una enfermedad que afecta a variedades cespitosas de clima frío como *Poa annua*, *P. trivialis*, *Lolium perenne*, *Agrostis tenuis*, y *Agrostis stolonifera*. Se propuso el nombre común *rapid blight* por el rápido avance de la enfermedad en los greens de golf afectados (3). Se ha encontrado *rapid blight* en 11 Estados hasta ahora, con casos en más de 100 campos de golf (6). En Arizona, se ha observado *rapid blight* en césped ornamental y en campos de golf regados con agua de baja calidad, como efluentes o agua regenerada y/o agua de pozo de salinidad alta. La enfermedad ha sido más grave en campos de golf que utilizan *Ryegrass perenne*, *Agrostis tenuis* y/o *P. trivialis* para sembrar la bermuda. En California, se observa en la *P. annua* y en



Fig. 1- Síntomas de rapid blight en *Poa trivialis*, el césped forma parches amarronados que posteriormente se unen en grandes zonas muertas.

Carolina del Sur en *Agrostis palustris* con estrés por sales.

SÍNTOMAS DE RAPID BLIGHT

En la fase inicial de la enfermedad, las hojas de las plantas afectadas tienen un aspecto empapado y los síntomas se desarrollan en pequeños parches irregulares. A medida que la enfermedad progresa, estos parches aumentan y se unen formando grandes zonas muertas. Algunas variedades de césped, como *Poa trivialis*, se vuelven de color bronce (Fig. 1).

El corte y el pisoteo aumentan la incidencia de la enfermedad. En los campos de golf, la enfermedad se agrava en los greens, y en algunos casos se evidencian tras el corte (6). El *rapid blight* puede ser también un problema en otras zonas de mucho pisoteo como los alrededores del green. En jardines, la enfermedad parece más habitual en laderas o zonas secas.

ORGANISMO CAUSANTE

Hasta hace poco se desconocía el organismo causante del *rapid blight*. Se trató de identificar el patógeno como un hongo, un quitridiomiceto y se dio a conocer la enfermedad erróneamente como “enfermedad

quítrida”. Ahora sabemos que el causante del rapid blight es una especie de *Labyrinthula*, un organismo distinto a cualquier otro patógeno del césped descrito previamente.

Se aisló *Labyrinthula* a partir del césped sintomático y se cultivó en un medio de cultivo artificial en el laboratorio en la primavera de 2003 (5). Las células recogidas de los cultivos se utilizaron para inocular la *Poa trivialis* sana y el *Ryegrass perenne*. Idénticos síntomas a los observados en el campo se desarrollaron en todas las plantas inoculadas y se probó la patogenicidad cuando se realizó *Labyrinthula* en el césped inoculado con la enfermedad (5). Se ha encontrado *Labyrinthula* en los sistemas de agua dulce y salada, pero hasta este descubrimiento, no se había demostrado que ninguna especie de *Labyrinthula* fuera patógena para las plantas terrestres.

DESCRIPCIÓN DE LABYRINTHULA

La taxonomía de *Labyrinthula* es incierta. Se ha clasificado de diferentes formas desde que se describió por primera vez en 1867 (1). Actualmente se ubica en el reino Chromista (también llamado *Stramenopila*) con organismos como diatomeas y

Tabla 1. Valoración de la calidad media del césped y la infección en plántulas de ryegrass perenne a los 6, 9, 12 y 21 días tras la inoculación con *Labyrinthula* y un riego con agua cuya salinidad oscila entre 0.5 y 2.8 dS/metro.

Salinidad (dS/m)	Días tras la inoculación							
	6		9		12		21	
	Calidad*	Infección'	Calidad	Infección	Calidad	Infección	Calidad	Infección
0.5	9.0 a	-	9.0 a	-	9.0 a	-	9.0 a	+
0.8	9.0 a	-	8.3 a	-	7.7 a	+	7.0 b	+
1.4	9.0 a	-	7.7 a	+	3.0 b	+	3.0 c	+
1.8	7.7 a	+	5.0 b	+	3.0 b	+	3.0 c	+
2.3	8.0 a	-	3.0 c	+	1.0 c	+	1.0 d	+
2.8	8.0 a	+	1.7 d	+	1.0 c	+	1.0 d	+

* La calidad es un índice de 1-9 donde 1= todo muerto o muriendo y 9= todo sano. Los valores son la media de tres replicas. Los valores de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes.

' Infección indica que se aisló *Labyrinthula* en el tejido de la planta en el momento de la valoración.

Oomicetos (especies de *Pythium* y *Phytophthora* están en este grupo), pero no están directamente relacionados con estos organismos.

Labyrinthula se consideró en principio un moho de fango marino o moho de fango de nido, pero no está relacionado con los mohos del lodo celular que son comunes en el césped o en otros hábitats húmedos. Las células de *Labyrinthula* tienen orgánulos únicos que producen limos a través de los cuales las células se mueven y nutren. Los limos, producidos en masa, se transforman en una red en la que la célula se mueve con sorprendente rapidez, hasta 250 micrómetros por segundo (4). Estas redes y células móviles pueden observarse al microscopio. Al multiplicarse las células, se forman redes coloniales que se expanden hasta 4 mm en 24h en medios de cultivo agar.

Las células, con forma de eje, miden aproximadamente entre 5-6,6 micrómetros por 13,4-17,1 micrómetros, igualando el tamaño de algunas esporas fúngicas, pero lo suficientemente pequeñas para ajustarse al interior de las células de las plantas. Poseen un núcleo definido y se separan por división mitótica, formando nuevas paredes transversales dentro de la célula vegetativa.

ESTUDIOS DE LABORATORIO

Materiales y métodos

Actualmente se están llevando a cabo estudios de laboratorio para determi-

nar la naturaleza del desarrollo de la enfermedad y la biología del patógeno del *rapid blight*. En este artículo, se muestran los resultados de experimentos reproducidos, completados hasta la fecha en el laboratorio sobre el efecto de la temperatura en el crecimiento de *Labyrinthula* en el cultivo, el movimiento de *Labyrinthula* de planta a planta, el efecto de la salinidad del agua de riego en el desarrollo de la sintomatología y la susceptibilidad de las variedades de césped.

El aislado de *Labyrinthula* utilizado en estos estudios se aisló a partir de *Poa trivialis* sintomática en un campo de golf en la parte central de Arizona y se mantuvo mediante infecciones secuenciales de *P. trivialis* y *Ryegrass perenne*.

Se realizaron estudios utilizando césped establecido en arena de sílice en autoclave en contenedores de 8cm de diámetro. Se ajustó el agua de riego a la salinidad adecuada tras ser corregida con nutrientes para la solución de Hoagland modificada. Los contenedores se regaron en exceso diariamente y se dejó que drenaran para mantener los niveles de salinidad. Se inocularon las plantas aplicando con pipeta 1mm de una suspensión inoculada de 40.000células/ml de células de *Labyrinthula* sobre el césped.

Resultados.

Lesiones. Las pruebas de laboratorio indican que no es necesario que

existan lesiones para que *Labyrinthula* entre en la planta. En cambio, los síntomas de la enfermedad aparecen mucho más rápidamente en la hierba cortada. Las pruebas reproducidas en las que las plántulas de Ryegrass perenne fueran cortadas o no con tijeras inmediatamente antes de la inoculación mostraban que las plantas en ambos tratamientos se infectaban. Los síntomas aparecían en

Puntos clave

Rapid blight es una enfermedad de variedades cespitosas de clima frío que provoca un rápido colapso y muerte del follaje.

El organismo que causa el rapid blight se identificó recientemente como *Labyrinthula*, que anteriormente no se conocía como patógeno para plantas terrestres.

Un año de estudios de campo y laboratorio ha demostrado que el rapid blight suele relacionarse con un agua de riego de baja calidad con salinidad alta.

Los estudios de campo iniciales mostraron que algunos químicos hacen un buen trabajo de control de la enfermedad si se aplican de forma preventiva.

Tabla 2. Ensayos de campo en 2002 para determinar la eficacia de los fungicidas para controlar el rapid blight

Tratamiento	Ingrediente Activo	Índice		Días de aplicación	Calidad del césped
		Por 1.000 pies ²	Por m ²		
Control	NA			NA	3.8 a
Aqueduct	Nonionic Polyols	8.0 oz	2,44 g	2,3,4	4.6 ab
Aqueduct+ Fore	Nonionic Polyols+ Mancozeb	8.0 oz 8.0 oz	2,44 g 2,44 g	2,3,4	
Fore alternado con Eagle	Mancozeb, myclobutanil	8.0 oz 1.2 oz	2,44 g 370 mg	2 3,4	5.8 b
Compass	Trifloxystrobin	0.25 oz	76.0 mg	2,3	6.4 bc
Insignia	Pyraclostrobin	0.90 oz	275 mg	2,3	7.9 c
Fore alternado con Fore + Compass	Mancozeb, Mancozeb+ trifloxystrobin	6.0 oz 6.0 oz 0.25 oz	1.83 g 1.83 g 76.0 mg	1,2,4 3 2,3	7.9 c 6.4bc
Insignia	Pyraclostrobin	0.90oz	275mg	2,3	7.9c
Fore alternado Fore+con Compass	Mancozeb, Mancozeb+ Trifloxystrobin	6.0oz 9.0oz 0.25oz	1.83g 1.83g 76.0mg	1,2,4 3	7.9c

*Los datos se dan en unidad de producto /1.000 pies cuadrados y en unidades métricas de producto / metro cuadrado; los químicos se aplicaron a 227 litros de agua a 207 kiloPascales.

+ Días de aplicación: 1=pre plantación, 4 oct., 2=23 oct., 3=30 oct., 4=13 nov. 2012.

++La calidad del césped se midió el 27 de nov. De 2002, utilizando una escala de 1-9, donde 1= muy malo y 9= muy bueno. Los índices son la media de ocho réplicas. Los números seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

las plantas cortadas entre el tercer o quinto día. En las plantas no cortadas, los síntomas aparecían entre el octavo y décimo día.

Temperatura. En los cultivos de laboratorio, el aislado de *Labyrinthula* utilizado en estas pruebas creció bien de 15 -30°C. A 4°C creció muy lentamente y no creció nada a 40°C.

Movimiento. *Labyrinthula* pasa fácilmente de las plantas infectadas a las no infectadas cuando sólo unas cuantas hojas están en con-

tacto o cuando las plantas comparten un drenaje común de agua. Se realizaron experimentos con plántulas de *Ryegrass perenne* de dos semanas en las que las plantas inoculadas se colocaron junto a las no inoculadas de manera que algunas hojas estaban siempre en contacto, pero las demás partes de la planta estaban separadas. A los 14-21 días, las plantas no inoculadas estaban infectadas. Otros experimentos mostraron que las plantas no ino-

culadas se infectaban cuando se colocaban en un contenedor con plantas inoculadas y compartían agua de lixiviación pero no tenían otro contacto.

Salinidad del agua de riego. El césped enfermo se asocia invariablemente con un agua de riego de baja calidad, especialmente agua con una salinidad por encima de 1,5 dS/metro. Nuestros estudios indican que el desarrollo de los síntomas aumenta a la vez que la salinidad del agua de riego aplicada.

En los estudios de laboratorio iniciales, se inocularon plantas de *Ryegrass perenne* y *Poa trivialis* de dos semanas con *Labyrinthula* o no se inocularon y se regaron con agua con 2,0, 4,0 6,0 y 8,0 dS/metro (= unidad de conductividad eléctrica, CE) de salinidad. En las plantas inoculadas la

El césped enfermo se asocia invariablemente con un agua de riego de baja calidad, especialmente agua con una salinidad por encima de 1,5 dS/metro.

Tabla 3. Ensayos de campo en 2003-2004 para determinar la eficacia de los fungicidas para el control del rapid blight

Tratamiento	Ingrediente Activo	Índice		Fechas de aplicación +	Calidad del césped ++
		Por 1.000 pies ²	Por m ²		
Insignia	Pyraclostrobin	0.90oz	275mg	1,3,5,6,7,8	8.3 a
Insignia+Fore mezcla en tanque	Pyraclostrobin + mancozeb	0.50oz 6.0oz	153mg 1.83g	1,3,5,6,7,8	8.4 a
Insignia alternado con ForeMancozeb	Pyraclostrobin, 6.0oz	0.50oz 1.83g	153mg 3,6,8	1,5,7	8.3 a
Insignia alternado con Ecoguard	Pyraclostrobin, Bacillus licheniformis & IBA	0.50oz 20fl oz	153mg 6.38 ml	2,4,7 1,3,5,6,8	8.3 a
Fore	Mancozeb	8.0 oz	2.44 g	1,3,5,6,7,8	8.4 a
Compass + Fore mezcla tanque	Trifloxystrobin + mancozeb	0.20oz 6.0oz	61.0oz 1.83oz	1,3,5,6,7,8	8.6 a
Compas alternado con ForeMancozeb	Trifloxystrobin 6.0oz	0.2oz 1.83g	61 mg 3,6,8	1,5,7	7.8 ab
Kocide 2000	Hidróxido de cobre	2.2oz	671 mg	1-8	7.8 ab
Insignia Bordeaux	Pyraclostrobin Sulfato de cobre y limo hidratado	0.50oz	153 mg	1,3,5,6,7,8	7.5 ab
		3.5oz	1.07 g	1-8	7.6 ab
Compass	Trifloxystrobin	0.25 oz	76.0 mg	1,3,5,6,7,8	6.1 b
Ecoguard	Bacillus licheniformis & IBA	20 fo oz	6.38 ml	1-8	4.6 bc
Microthiol Disperss	Sulfuro soluble	1.8 oz	549 mg	1-8	3.8 c
Florados	Oxígeno estabilizado	3.7 fl oz	1.18 ml	1-8	3.6 c
Control		NA	NA	NA	3.9 c

Nota. NA = no aplicable.

*Los valores se dan en unidades inglesas de producto por 1.000 pies² y en unidades métricas de producto por m². Los químicos se aplicaron en 227 litros de agua a 207 kiloPascales.

+ Fechas de aplicación: 1 = 7 nov., 2 = 14 nov., 3 = 21 nov., 4 = 28 nov., 5 = 5 dic., 6 = 17 dic., 7 = 30 dic. De 2003 y 8 = 12 enero 2004.

++La calidad del césped se analizó el 12 de enero, cinco semanas después del desarrollo inicial de los síntomas, utilizando una escala de 1-9, donde 1 = muy malo y 9 = muy bueno. Las índices son la media de ocho replicas. Los números seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

enfermedad se desarrolló primero en tratamientos con salinidad de 6,0 y 8,0 dS/metro, pero todas las planas inoculadas en todos los tratamientos murieron en 14 días. Las plantas control no inoculadas presentaban un evidente estrés por sales a 6,0 y 8,0

dS/metro, pero no murió ninguna. En un estudio posterior, se regaron las plantas de *Ryegrass perenne* de dos semanas con agua con salinidad de entre 0,5-2,8 dS/metro. (Resultados en Tabla 1). Las plantas regadas con el agua de salinidad baja (0,5 dS/

metro) no mostraron síntomas de enfermedad, pero resultaron infectadas a los 21 días. Tras este periodo, el agua de riego con salinidad de 0,8 dS/metro había producido un césped de calidad inferior que el agua con salinidad de 0,8 dS/metro, pero

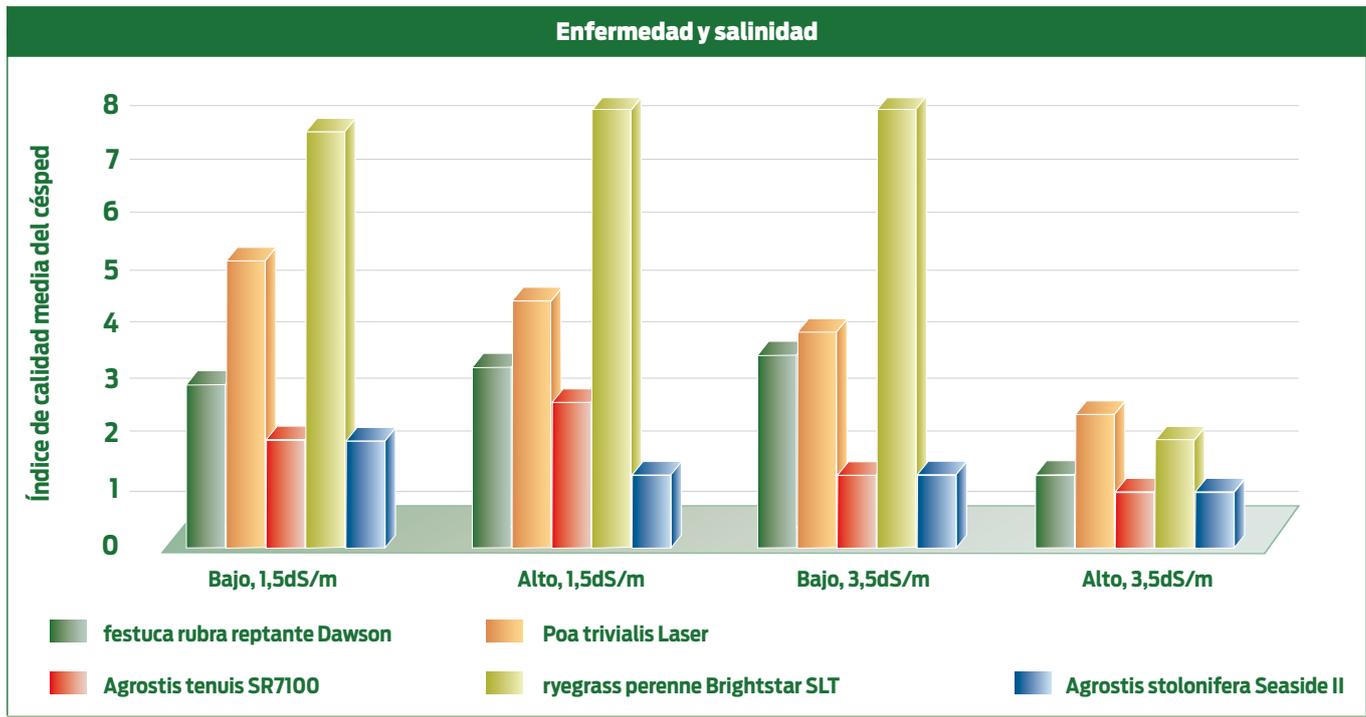


Figura 2. Calidad de las variedades de césped inoculadas con dos niveles distintos de inóculo (bajo=400células/ml; alto=40.000células/ml) e irrigadas a dos niveles de salinidad (1,5 y 3,5 dS/m). La calidad se mide en un índice de 1-9, donde 1= todo muerto o muriendo y 9= todo sano. Los valores son una media de tres replicas.

murieron pocas plantas. A los nueve días, el agua de riego con salinidad de 1,8 dS/metro o mayor había producido un césped de menor calidad que el agua con una salinidad de 1,5 dS/metro o menor. A niveles de salinidad de 2,8 dS/metro, la mayoría de las plantas estaban muertas o muriendo. Estos resultados confirman las observaciones de campo según las cuales la gravedad de la enfermedad aumenta al incrementar la salinidad del agua de riego.

Susceptibilidad de especies y variedades

Las observaciones de campo indican que las variedades de bermuda son tolerantes al rapid blight; la festuca rubra reptante fina y la festuca

rubra encespada podrían tener más tolerancia y resultar útiles en las mezclas; la *Agrostis stolonifera* no tolerante a sales es susceptible, y la *Poa trivialis*, el *ryegrass perenne*, *ryegrass anual* y *Agrostis tenuis* son muy susceptibles (2,6). En la figura 2 se ofrecen los resultados de una prueba de laboratorio en la que se comparó *ryegrass perenne Brightstar SLT*, *festuca rubra reptante Dawson*, *Agrostis tenuis SR7100*, *Agrostis stolonifera Seaside II* y *Poa trivialis Laser*. Las plantas se regaron con agua cuya salinidad oscilaba entre 1,5 y 3,5 dS/metro y se inocularon con uno de los dos niveles de inóculo (400 células/mililitro). Los grupos control se regaron del mismo modo pero no se inocularon (no

CONTROL Las pruebas campo para determinar la eficacia de los químicos elegidos se llevaron a cabo en Arizona

hubo infecciones, no se muestran resultados).

El *ryegrass perenne Brightstar SLT*, el *Agrostis tenuis SR7100* y la *Poa trivialis Laser* mostraron síntomas y murieron a los 12 días tanto con cantidades bajas como altas de inóculo y en ambos niveles de salinidad. La festuca rubra reptante Dawson mostró algo de tolerancia y su calidad era bastante mejor que todas las demás variedades excepto el *Agrostis stolonifera Seaside II* a 1,5 dS/metro. A excepción del tratamiento con 3,5 dS/metro de salinidad y nivel alto de inóculo (40.000 células/ml), el *Agrostis stolonifera Seaside II* dio un césped de bastante mejor calidad que las demás variedades.

PRUEBAS DE CAMPO PARA EL CONTROL QUÍMICO

Las pruebas de campo para determinar la eficacia de los químicos elegidos para el control del rapid blight se llevaron a cabo en Arizona en el otoño de 2002 y en otoño-invierno de 2003-2004. Se aplicaron químicos de forma preventiva en un campo

Las observaciones de campo indican que, si se aplican a tiempo, las aplicaciones curativas de químicos normalmente contienen la enfermedad pero no la erradican

de golf del centro de Arizona con un historial de *rapid blight grave*. Los índices y resultados se dan en las Tablas 2 y 3.

Según las pruebas, y otras realizadas anteriormente por otros investigadores (2), los químicos más efectivos para prevenir el *rapid blight* fueron el *trifloxistrobin* (Compass), *piraclostrobin* (Insignia) y *mancozeb* (Fore, Protect). La mezcla o rotación de Compass e Insignia con *mancozeb* produjo un control excelente al igual que Insignia sólo. Los fungicidas de cobre, en especial *Bordeaux* y *Kocide*, también controlaron la enfermedad, y los resultados indican que los productos de cobre pueden tener potencial como tratamientos de rotación. El spray de azufre micronizado (*Microthiol Dispers*) y los biológicos o nutrientes por si solos (Ecoguard, Florados) tienen escaso o ningún control.

Las observaciones de campo indican que, si se aplican a tiempo, las aplicaciones curativas de químicos normalmente contienen la enfermedad pero no la erradican.

Diagnóstico de rapid blight

Como en la mayoría de enfermedades, la detección precoz y mantener datos de diagnóstico confirmados son la clave para la prevención. *Labyrinthula* puede identificarse en el tejido de la planta infectada observando finas secciones de hojas de hierba con un microscopio compuesto a 200-400x. También puede cultivarse en un medio artificial. Las células de *Labyrinthula* crecen muy rápidamente en los tejidos infectados de las plantas, y el diagnóstico debe hacerse en 24-48 horas ya que otros hongos o contaminantes alcanzarán las pequeñas colonias de *Labyrinthula*. Tan pronto aparezcan los síntomas en el césped del campo, deben enviarse las muestras a un diagnosticador entrenado en el reconocimiento de *Labyrinthula*. Las muestras deben enviarse por la noche, pueden tomarse con un agujereador de suelo o con cualquier cata-

dor de césped y deben introducirse en un contenedor sellado y mantenerse refrigeradas hasta su envío.

CONCLUSIÓN

Es posible que *Labyrinthula* haya sido un patógeno del césped y/o haya estado asociado con las plantas terrestres durante mucho tiempo pero se ha pasado por alto debido a su modo de crecimiento único y a los característicos medios necesarios para aislarla de su hospedador. Su emergencia como patógeno del césped puede estar relacionada con el aumento de la superficie de césped y los cambios en las prácticas culturales, como el aumento del uso de agua de baja calidad para el riego. El control del *rapid blight* depende de varios aspectos: uso de especies, variedades o marcas de semillas o mezclas de céspedes tolerantes a las sales; uso de fuentes alternativas de agua de salinidad baja siempre que sea posible; y realizar aplicaciones preventivas de químicos efectivos. Como la disponibilidad de agua de riego de buena calidad para campos de golf y jardines está en descenso, es posible que se extienda cada vez más el *rapid blight*. Allí donde se anticipe el uso de agua de riego de baja calidad, las prácticas de control para la prevención futura del *rapid blight* deberían incidir sobre el tema de la calidad del agua.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a Mick Twito, superintendente en Estrella Ountain Ranch Golf Club; Larry Stowell y Wendy Gelernter de PACE Turfgrass Research Institute y Bruce Martin, Ph.D., de Clemson University por su colaboración y revelaciones. Agradecemos también a Leah Brilman, Ph.D., de Seed Research de Oregon y Kevin Morris de NTEP, que proporcionaron semillas para el ensayo de variedades. Gracias a The Cactus and Pine Foundation de Cactus and Pine GCSA, PACE PTRI, Bayer Environmental Science, Novozymes Biologicals Inc. y BASF por su apoyo económico. ■

BIBLIOGRAFÍA

- **Cienkowski, L. 1867.** Ueber den Bau und die Entwicklung der Labyrinthuleen. Archiv für mikroskopische Anatomie 3:274-310.
- **Martin, S.B., L.J. Stowell, W.D. Gelernter and S.C. Alderman. 2002.** Website for Clemson University Turfgrass Program: <http://virtual.clemson.edu/groups/turforamental/tmi/disman/rapid%20blight.htm> (Verified April 26, 2004.)
- **Martin, S.B., L.J. Stowell, W.D. Gelernter and S.C. Alderman. 2002.** Rapid blight: A new disease of cool season turfgrasses. Phytopathology 92:S52.
- **Muehlstein L.K., D. Porter and F.T. Short. 1991.** *Labyrinthula zosterae* sp. nov., the causative agent of wasting disease of eelgrass, *Zostera marina*. Mycologia 83(2):180-191.
- **Olsen, M.W., D.M. Bigelow, R.L. Gilbertson, L.J. Stowell and W.D. Gelernter. 2003.** First report of a *Labyrinthula* sp. causing rapid blight disease of rough bluegrass and perennial ryegrass. Plant Disease 87:1267.
- **Stowell, L.J., and W.D. Gelernter. 2003.** Web site for PTRI: PACE Insights Vol. 9, No. 3. Available at: www.pace-ptri.com. (Verified April 26, 2004.) Mary W. Olsen, Ph.D. (molsen@Ag.arizona.edu), is an Extension specialist and professor; Donna M. Bigelow,

Plan de mejora paisajística de un club de golf. Caso práctico del Club de Golf Escorpión

PALOMA LEANDRO BALADRÓN
Ingeniero Agrónomo, Universidad Politécnica Valencia
Especialidad recursos naturales y medio ambiente
Técnico de paisaje Conselleria de medi ambient,
aigua, territori y habitatge (2008)
Técnico de paisaje Vaersa S.A. (2009)
Restauradora paisajista Campo de Golf Escorpión

Cada vez más, en el mantenimiento de los campos de golf, y más concretamente entre los greenkeepers, se está dedicando una mayor atención al paisajismo y al diseño de nuestros campos. Aunar ambos aspectos se hace esencial para conseguir un resultado que satisfaga a todas las partes involucradas alrededor de un campo de golf; propiedad, greenkeepers, diseñadores y sobre todo jugadores. Esta simbiosis, a lo largo de los últimos años, ha ido evolucionando al igual que han ido evolucionando otros aspectos del juego como han sido materiales utilizados, técnicas constructivas o palos de golf utilizados. Por tanto, a lo largo de la vida de un campo de golf se puede presentar el momento de adaptar las necesidades actuales con las características de nuestro campo de golf. Para dicha adaptación, la mejora paisajística juega uno de los papeles más fundamentales en esta transición.

PAISAJISMO
 Consiste en adaptar el Club a las necesidades actuales de diseño y demandas estéticas por parte de propiedad, diseñadores y jugadores

Para mostrar esta evolución y adaptación se presenta el caso prác-

tico del Club de Golf Escorpión, Bétera (Valencia) que ha llevado a cabo un plan de mejora paisajística para adaptar el Club a las necesidades actuales de diseño y demandas estéticas por parte de propiedad, diseñadores y jugadores.

ANTECEDENTES. CASO PRÁCTICO CLUB DE GOLF ESCORPIÓN

Para desarrollar el plan de mejora se han descrito en primer lugar las cualidades medioambientales y paisajísticas existentes en el campo de golf, que concretamente para el Club de Golf Escorpión están estrechamente relacionadas con la Sierra de La Calderona y el Parque Natural del Turia. Una vez descritas, se propone un plan de medidas de mejora para la integración paisajística. Este aspecto es fundamental, ya que un campo de golf no debe interrumpir los corredores de conexión entre los espacios naturales del entorno, garantizando que la actividad que en ellos se desarrolle no afecte a los distintos flujos ambientales que entre ellos se produzcan con el máximo respeto al paisaje, la fauna y la flora autóctonas.

El Plan de Mejora Paisajística del Club de Golf Escorpión, Bétera (Valencia) se apoya en un Plan técnico de Mejora realizado en el 2006, trabajando cada una de las siguientes zonas: Casa del Club y alrededores, Hoyos de la Masía, Hoyos de los Lagos, Hoyos de los Nuevos, Hoyos de Par Tres



Para el análisis de cada hoyo se muestran tres ortofotos:

- ◉ En la primera se presenta el estado actual (grado de conservación y los elementos destacables).
- ◉ En la segunda se incluye el inventario botánico.
- ◉ En la tercera se especifica las medidas que se proponen que serán justificadas debidamente.

Los objetivos y marco legislativo en el que se apoya el Plan de Restauración son los siguientes:

Objetivos para la mejora de la calidad paisajística:

- 1) Naturalización.** Proporcionar una imagen natural al lugar mediante la potenciación de elementos naturales (vegetación, elementos inertes, suelo,...).
- 2) Conexión.** Restablecer el equilibrio ecológico con el entorno mediante conexiones o corredores.
- 3) Contextualización.** Establecer una continuidad entre los elementos preexistentes y nuevos mediante



Paloma Leandro junto al proyecto del Club de Golf Escorpión

de golf a la creación de masas forestales.

5) Se deberán restaurar los terrenos adyacentes al campo en el caso de ser afectados por alguna actuación.

6) La ordenación del campo de golf y de sus instalaciones complementarias y compatibles garantizará que el 50% de su perímetro quede abierto visualmente a su entorno y deberá asegurar la comunicación con el resto de espacios libres y dotaciones del municipio.

Con objeto de que el campo del Club de Golf Escorpión ejerza un papel activo en actuaciones ambientales y paisajísticas, se llevarán a cabo una serie de medidas como la conservación de los espacios de elevado valor medioambiental, y la restauración de terrenos degradados gracias a la colaboración del Jardín Botánico de Valencia.

METODOLOGÍA

El paisaje, como disciplina, es un concepto nuevo en España, que ha sido impulsado gracias a la Convención Europea de Paisaje aprobada por el Consejo de Europa en el año 2000. Esta Convención define el paisaje como "cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones". Es decir, el paisaje es lo que percibimos, y por lo tanto es un fenómeno cultural al que un grupo de gente otorga un determinado valor.

Para la realización de un Análisis de Paisaje se deben reunir según el Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana (2006) dife-

la referencia de determinadas pautas (tipológicas, volumétricas, escalares,...). Empleo de especies vegetales autóctonas.

4) Ocultación. Apantallar total o parcialmente ciertos elementos que se consideran poco deseables desde ciertos puntos de vista mediante la interposición de elementos propios del paisaje (vegetación, movimientos de tierras, elementos constituidos, etc.).

5) Mimetización. Discreción de los elementos aportados para el proyecto mediante la repetición de patrones existentes en el lugar.

6) Singularización. Dotar al lugar de un carácter propio o recurso expresivo mediante la utilización de un cierto contraste.

no, preservando el carácter del lugar, especialmente en las zonas no utilizadas para el juego...

2) Se deberán identificar las vistas existentes tanto desde el interior como desde el exterior del campo de golf, así como todos aquellos recorridos que se consideren itinerarios paisajísticos y el grado de accesibilidad de los mismos.

3) El tratamiento de los lindes y cerramientos del campo de golf y de las instalaciones complementarias o compatibles se efectuará de manera que se evite la interrupción de las vistas, integrando los espacios interiores con el entorno inmediato.

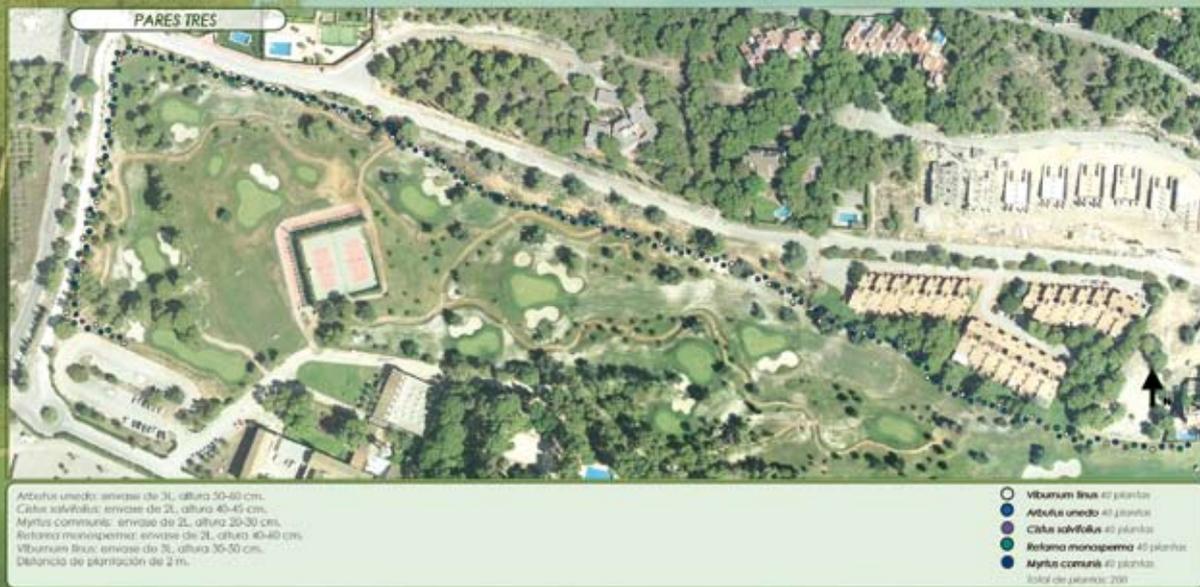
4) Se destinará como mínimo un 20% de la superficie del campo

El eje vertebrador del Plan de Mejora se marca en el Artículo 17 de la ley reguladora de Campos de Golf en la Comunitat Valenciana del 2006, que especifica para la Integración Paisajística lo siguiente:

1) El Campo de Golf se integrará paisajísticamente en su entor-

Se llevarán a cabo una serie de medidas como la conservación de espacios de elevado valor medioambiental y la restauración de terrenos degradados

PLANO DE LA UBICACIÓN DE LAS ESPECIES.



rentes expertos ya que el paisaje es un concepto que se puede estudiar desde diferentes campos (geográfico, biológico, medioambiental, ...).

El Plan de Mejora del Club de Golf Escorpión consta de 4 fases:

1. Caracterización del paisaje: fase de recogida de información (cartografía existente, material bibliográfico o estudios realizados anteriormente y material obtenido en visitas de campo) en ella se describe, con la mayor objetividad posible, el carácter del paisaje. Para ello dividirá el paisaje en unidades formadas por el hoyo y su entorno, y se identificarán los elementos (puntuales, lineales o superficies) que se consideran valiosos de ese paisaje (recursos paisajísticos). Inevitablemente, la singularidad de los recursos visuales hace que en su identificación, por muy objetiva que quiera plantearse, hay implícita la acción de percibir y estimar la importancia relativa de cada elemento que se ve.

2. Análisis Visual: determina la importancia relativa de lo que se ve y se percibe y es función de la com-

binación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista, y el número de observadores potenciales. La visibilidad hace referencia a una estimación puramente cuantitativa (cuanto paisaje se ve y por cuanta gente), y son muy útiles para calcularla las herramientas de SIG, aunque siempre es necesaria la contrastación in situ.

3. Valoración del paisaje: A partir de los elementos identificados y caracterizados previamente, se realizará una valoración por parte de un equipo de expertos en ordenación territorial y se obtendrá un plano de Valoración del Paisaje en el cual se localizarán de forma gradual las zonas más apreciadas, que se conservarán y potenciarán; y las menos apreciadas que son las que requerirán una futura actuación.

4. Objetivos de Calidad Paisajística. Medidas y acciones: es la formulación de las aspiraciones del equipo técnico en este caso en cuanto se refiere a las características paisajísticas del Campo de Golf tras conocer

el estado. Las medidas y acciones garantizarán su puesta en práctica y establecerán las directrices que van a orientar las transformaciones futuras del paisaje.

ANÁLISIS DEL PAISAJE Y CARACTERIZACIÓN DEL ESPACIO DEL CLUB DE GOLF ESCORPIÓN

En este apartado se analizan y caracterizan los diferentes recorridos del Club de Golf Escorpión y su entorno. El carácter del lugar le proporciona a un área geográfica su imagen cultural y visual, y consiste en una combinación de atributos físicos, biológicos y culturales que hacen cada paisaje identificable o único.

El carácter del paisaje representa los distintos atributos paisajísticos que existen en un área concreta. Es el conjunto de elementos que contribuyen a hacer que este paisaje sea diferente de otro, y que lo hace especial.

El esquema que se ha seguido para abordar este punto es el siguiente para cada uno de los hoyos del campo así como los alrededores de la casa club:

1) Planos de situación actual (que contiene las flechas con elementos que cabe destacar a nivel paisajístico sobre la ortofoto) y de Inventario botánico.

2) Descripción de la situación actual de cada hoyo y su entorno.

3) Análisis visual del Paisaje. Para determinar la importancia relativa de un área o elemento desde el punto de vista visual, en primer lugar es importante determinar su visibilidad, es decir, cuánta gente, desde dónde y cómo ven ese determinado paisaje (artículo 36.1 del Reglamento de Paisaje). Para realizar este análisis hemos seleccionado 3 puntos dentro de la línea media que recorre un jugador dentro de la calle.

Estos puntos han sido seleccionados por ser los de mayor sensibilidad visual además de ser representativos, no habiéndose seleccionado más por restricciones temporales y económicas.

Desde cada punto, hemos dividido su visión de 360° en cuatro, clasificando su calidad visual según la armonía del entorno. A la hora de analizar una visual debemos tener en cuenta las distancias o el alcance de la visión humana. Según el profesor Carl Steinitz de Universidad de Arquitectura de Harvard se puede dividir el paisaje percibido en:

● Primer plano o distancia corta (30 a 300 metros) Se perciben detalles: hojas, flores, la textura de los árboles, etc.

● Segundo plano o distancia media (de 300 a 1.500 metros): Suele ser la distancia predominante desde la que se perciben los paisajes. Se perciben formas arbóreas individuales, rocas grandes, claros en el bosque. La textura, la forma y el color son importantes.

● Tercer plano o distancia larga (de 1.500 metros al horizonte): Desde esta distancia se distinguen masas de árboles, grandes claros y afloramientos de roca. Las texturas desaparecen y los colores se apagan. La topografía

y la línea del horizonte son las características visuales dominantes (La Sierra Calderona en este caso).

El Campo del Club de Golf Escorpión, construido en 1973, cuenta con una superficie de 100,71 ha., se enclavó en un territorio de cultivos agrícolas, descritas por A.J. Cavanilles, mayoritariamente de cultivos de regadío; esto explica las formas trapezoidales o romboidales y las diferencias de nivel en los límites del campo. Las parcelas de estos cultivos eran pequeñas, dispuestas de forma irregular y se encontraban separadas por gruesos muros aun visibles en distintas áreas del Campo.

Actualmente se encuentra rodeado por la urbanización de Torre en Conill, con casas de baja altura que cuentan en su mayoría con zonas ajardinadas, factores que facilitan su integración en el paisaje. Este lugar donde el clima es Mediterráneo (veranos secos e inviernos suaves con escasas precipitaciones anuales) requiere una vegetación propia del entorno, donde cabe destacar: la coscoja, el lentisco, el romero, el tomillo, el palmito, y el pino blanco. En las ramblas y en los barrancos, donde hay más humedad, en el suelo aparece una asociación específica entre baladre, tamarix, y regaliz. En las zonas más húmedas cercanas a zonas de acequias, aparecen cañares.

Considerando la importancia ambiental de regenerar y conectar los bosques, estudiamos sus principales espacios verdes próximos al Campo: Sierra Calderona y el Parque Natural del Turia. Para ello emplea-

remos la xerojardinería que se trata simplemente de cultivar aquello que se va a adaptar fácilmente o lo que es propio de este lugar y por lo tanto la manutención va a ser mínima, guardando unos marcos de plantación determinados para evitar la competencia entre plantas y reducir el consumo de agua.

VALORACIÓN Y ZONAS OBJETIVOS.

Hemos considerado el recorrido de cada hoyo como una unidad de paisaje, para proceder a su análisis, identificando y delimitando los valores del mismo, así como los conflictos que pueden condicionar su transformación.

Los criterios de calidad paisajística, derivados de la percepción visual, se han traducido en el establecimiento de directrices eficaces y coherentes que den respuesta a los argumentos técnicos para fijar los siguientes objetivos:

- Conservación y mantenimiento del carácter existente.
- Restauración del carácter.
- Mejora del carácter existente.
- Creación de un nuevo paisaje.
- Combinación de los anteriores.

En los planos de valoración del paisaje aparece para cada hoyo su ortofoto bajo tres coloraciones diferentes (rojo, amarillo y verde). En estos planos se han marcado de color rojo las zonas más conflictivas, de peor valor paisajístico, que en la mayoría de casos se propone resolver con la creación de nuevos paisajes (objetivo d), estas zonas son las consideradas como prioritarias.

EFICIENCIA
La Xerojardinería es simplemente cultivar aquello que se va a adaptar fácilmente o lo que es propio de este lugar

Hemos considerado el recorrido de cada hoyo como una unidad de paisaje, para proceder a su análisis, identificando y delimitando los valores del mismo, así como los conflictos que pueden condicionar su transformación

Aquellas zonas que no requieren una actuación tan urgente pero que también influyen negativamente en el conjunto de la unidad del paisaje, están marcadas de color amarillo, y las posibles actuaciones que se planteen en ellas se ajustan en su práctica totalidad a los objetivos de restauración del carácter (b), mejora del carácter existente (c) o la combinación de ambos.

Las actuaciones que ya han tenido lugar en el campo del Club de Golf Escorpión han sido la implantación de 40 olivos (olea europea) trasplantados de forma diseminada en diferentes hoyos del campo y cuyo color del follaje destaca agradablemente con las tonalidades verdosas del resto de la vegetación del campo y se puede decir que tras 10 meses de adaptación están brotando positivamente.

El 24 de Marzo del 2012, Día del Árbol en el Club de Golf Escorpión se animó a los socios a plantar un árbol en el club y mejorar de esta manera el entorno, otorgándole mayor valor ecológico y paisajístico de acuerdo con las zonas objetivo del PMP. Las zonas seleccionadas fueron el Hoyo 9 de La Masía, El Caquero y los lindes del recorrido del Pitch & Putt.

Gracias al catálogo de colores de vegetación elaborado para el Club de Golf, se seleccionaron colores para cada uno de los recorridos:

- ◆ Azules y violetas: La Masía. (Colores que transmiten paz y tranquilidad al jugador).
- ◆ Rojos y rosados: Los Lagos. (Colores enérgicos y pasionales).
- ◆ Amarillos y Naranjas: Los Nuevos. (Colores que transmiten alegría y creatividad).

ANÁLISIS Hemos considerado el recorrido de cada hoyo como una unidad de paisaje

◆ Pitch & Putt: blancos y grises. (Colores puros y bondadosos).

Por ello las especies seleccionadas para el Hoyo 9 de La Masía destacan por su follaje de coloración azulada plantándose 35 plantas de cada una de ellas:

Cedro del Atlas, Cedro plateado, Pino de Marruecos.

Familia: Pinaceae.

Árbol de 20-40m, de crecimiento lento, porte cónico de joven y ya adulto con forma de paraguas. Muy utilizado con fines ornamentales. Se adapta bien a fuertes sequías estivales y puede aguantar temperaturas del orden de -25°C en atmósfera seca.

Se cría sobre todo tipo de suelos, prefiriendo los permeables (no muy húmedos) y profundos. Distancia de plantación entre ejemplares: 12-20 m. No precisa en absoluto de

Primo Maxx – un césped tan bueno que todos quieren jugar

Mejore la calidad del campo creando un césped más fuerte, más sano, de raíces profundas y mejor tolerancia a la sequía.



poda sistemática, pero si la de mantenimiento con el fin de evitar dobles guías y crecimientos indeseables que generalmente son; ramas verticales que cruzan por el interior del árbol produciendo rozamientos peligrosos u horquillas. Numerosas ramas inferiores e interiores se secan por falta de luz.

Arizónica, Ciprés de Arizona, Ciprés azul, Ciprés blanco, Ciprés arizónico.

Familia: Cupressaceae.

Árbol perennifolio, monoico, de copa piramidal, con ramillos subcilíndricos ásperos. Es una conífera. De rápido crecimiento, color azul-grisáceo y la corteza del tronco es de color pardo-rojizo, muy vistosa.

Se utiliza en jardinería para formar barreras que impidan el paso

ARIZÓNICA
Conífera
de rápido
crecimiento,
color azul-
grisáceo y la
corteza del
tronco de color
pardo-rojizo

del viento por su porte compacto y robusto. Es muy resistente a la sequía, tolerante a los fríos y a las heladas, y puede vivir en casi todo tipo de suelos. Se da bien en los terrenos secos y calcáreos.

Alcanza altura pero gracias a que admite muy bien la poda se puede realizar descabezados y alcanzar la altura que deseemos.

Pino piñonero, Pino parasol, Pino doncel, Pino real.

Familia: Pinaceae.

Origen: Región mediterránea. Árbol perennifolio de hasta 30 m. Es una conífera. Los adultos presentan la copa en forma de sombrilla.

Posee raíces secundarias muy desarrolladas para extraer agua de las capas profundas. Los ejemplares jóvenes tienen las ho-

jas de color verde azulado y las de los adultos muestran un color verde claro vivo. Muy utilizado en parques y jardines, en pies aislados y en grupos, por su copa de sombrilla en estado adulto. Clima: Es una especie claramente de luz que precisa de largas insoluciones para fructificar. Soporta bien la sequía estival. Soporta bien el frío y las heladas. Crece en todo tipo de terrenos, aunque se da mejor en los graníticos y silíceos sueltos.

Y en los lindes del Pitch & Putt se plantaron las siguientes especies:

Durillo, Laurentina, Laurentino, Barbadija, Duraznillo, Guiyombo, Laurel salvaje.

Familia: Caprifoliaceae.

Arbusto de hoja perenne de 2-4 metros de altura, aunque su altura máxima común habitual en setos es de 2 metros y con forma redon-





Transplante de olivos

DURILLO

Es una excelente elección para plantar en el jardín, donde formará espectaculares masas o destacará como ejemplar aislado por su floración y gran porte

deada. Flores blancas pequeñas, en corimbo.

El Durillo es una excelente elección para plantar en el jardín, donde formará espectaculares masas o destacará como ejemplar aislado por su floración y gran porte.

Al ser un arbusto de hoja perenne, con hojas lustrosas parecidas a las del laurel, formará también excelentes setos. Usos: como plantas individuales, en grupo o en setos formales e informales.

Es una planta mediterránea, que vive preferentemente en los bosques de encina aunque es muy cultivado en jardinería donde suele florecer durante todo el invierno.

Luz: sol y sombra. Abrigar de los vientos fuertes y fríos. Sensible a los fríos extremos, la planta se puede secar por las heladas, pero no se muere, y volverá a brotar en primavera. Aguantan los suelos con cal. Riego: poco exigente y tolera períodos de sequía.

Madroño.

Familia: Ericaceae.

Origen: Región mediterránea y costa atlántica.

Se encuentra en casi toda la Península y Baleares. Encinares, terrenos rocosos, desfiladeros fluviales y bosques mixtos de barrancos. Altitud: de 0 a 800 m., incluso hasta 1.200m.

Normalmente, arbusto de 2 ó 3 m, aunque si crece a sus anchas, puede llegar a árbol de 10 m. Florece en otoño o principios de invierno. Es muy apreciado en jardinería porque sus flores y frutos son muy vistosos. Se cultiva en forma arbustiva o como arbolito de jardín.

Orientación: a pleno sol. Soporta bien la sequía aunque si se le aporta agua crece más. Temperatura: resiste las heladas débiles. No aguanta los trasplantes, por lo que si hay que extraerlo de la tierra para plantarlo en otro lugar el

riesgo de que se seque es muy alto. Puede crecer bien en suelos calcáreos y silíceos.

Jara de hoja de salvia, Jaguarzo morisco, Carpaza, Estepa borda, Estepa borrera, Estepa negra, Tomillo blanco, Hierba lopera.

Familia: Cistaceae.

Origen: Europa, especie espontánea de los países mediterráneos. Subarbusto de hoja perenne típicos del clima mediterráneo y de muchas zonas del interior de la Península Ibérica que crece en forma de mata de, aproximadamente, 1 m de altura. Su follaje es aromático.

Es una jara que posee una flor de unos 4 a 5 cm de color

El Madroño se encuentra en casi toda la Península y Baleares. Encinares, terrenos rocosos, desfiladeros fluviales y bosques mixtos de barrancos

blanco que cubren toda la planta formando bolas con clara aplicación ornamental. Poco usados en jardinería en España, empiezan a utilizarse ampliamente gracias a su rusticidad, sus atractivas floraciones y a su idoneidad para formar borduras o grupos. Para la formación de pequeños setos, bancales o para crear manchas de color. Ideal en zonas secas o soto-bosques.

Soporta bien las fuertes insolaciones. Puede sobrevivir en suelos pobres. Terreno: seco y ligero, drenado. Humedad: riego regular, más frecuente durante el período estival.

Retama blanca, Retama de olor.

Familia: Fabaceae.

Origen: Europa, sur. Se distribuye en Andalucía Occidental, Portugal y Norte de África. Arbusto monoico de 1 a 3 m de altura, con ramas junciformes, de color verde, estriadas longitudinalmente. Ramas acostilladas, seríceo-plateadas cuando jóvenes luego glabrescentes. Se suele emplear como planta de recuperación de taludes, en rocallas o zonas secas. Especie cultivada como ornamental.

Mirtos, Mirto, Arrayán.

Familia: Myrtaceae.

Origen: mirtos son especie oriun-

da de la Europa meridional y el norte de África. Arbusto de follaje perenne que puede alcanzar hasta los 3 metros de altura de hojas muy aromáticas. Pueden estar situados tanto al sol como a la sombra. Viven los mirtos en todo tipo de terreno. Suelo bien drenado.

Esta especie requiere climas suaves, donde la sequía estival no sea excesivamente acusada y suelos frescos y algo húmedos. Especie que soporta bastante bien la sequía. En general necesita unos riegos moderados. Así, en primavera y otoño es suficiente con proporcionarle agua cada 6 días, mientras que en verano hay que regarla cada 3 días.

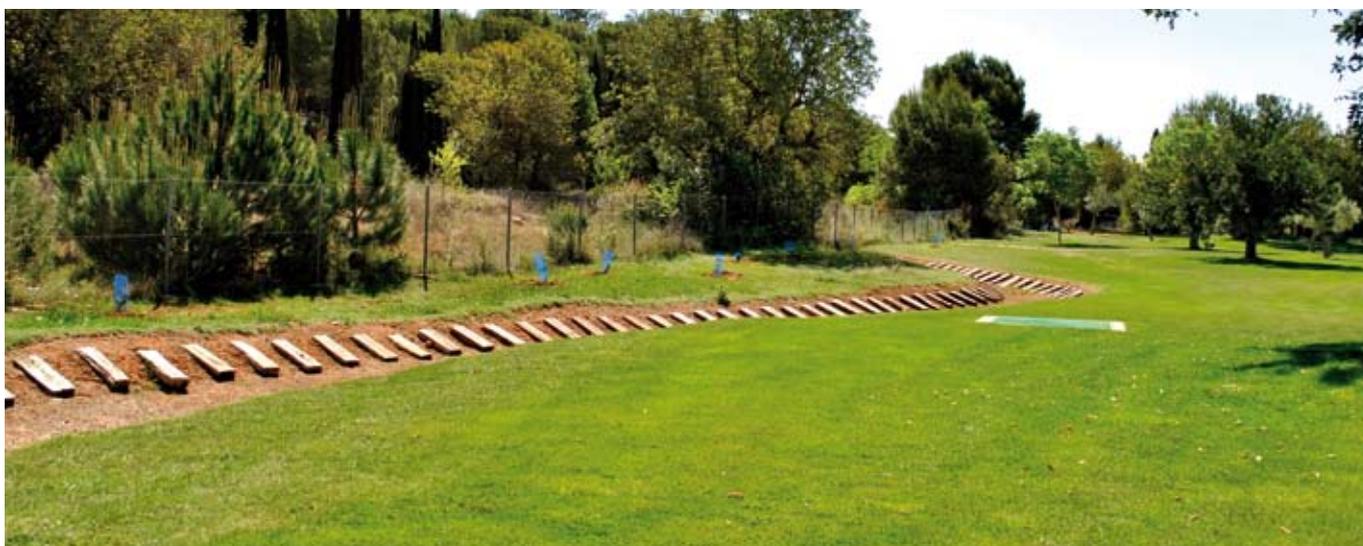
Las podas de mirtos deben realizarse tras la floración o en las últimas semanas del invierno.

Además de la plantación del Día del Árbol, el Club llevó a cabo actuaciones en lindes mediante movimientos de tierras y creación de lomas sobre las que se implantó vegetación de escasa altura o de lento crecimiento: *Juniperus pfitzeriana* Glauca, *Juniperus phoenicea* var. *phoenicea*, *Juniperus phoenicea* var. *thurifera*.

El pasado 9 de Junio los socios tuvieron la oportunidad de conocer el PMP en el Día del Socio, mediante la exposición de paneles informativos y diapositivas explicativas del mismo. ■

MIRTO
Esta especie requiere climas suaves, donde la sequía estival no sea excesivamente acusada y suelos frescos y húmedos.

Ejemplos de la plantación, en las imágenes de la izquierda y debajo



Respuesta de la rosquilla a los insecticidas: la influencia de la variedad de césped

S. KRISTINE BRAMAN, PH.D., *Profesora de Entomología, Universidad de Georgia, Griffin.*

R.R. DUNCAN, PH.D., *Turf Ecosystems, L.L.C., Boerne, TX.*

W. W. HANNA, PH. D., *Profesor, Crop and Soil Sciences Dept., Universidad de Georgia, Tifton.*

M. C. ENGELKE, PH. D., *Profesor de Nutrición del Césped, Texas A&M University, Dallas.*

El artículo que reproducimos a continuación es propiedad de la USGA y se basa en una investigación realizada gracias a la financiación del USGA Turfgrass and Environmental Research Program. Fue publicado en Turfgrass and Environmental Research Online, vol. 4 nº 8, el 15 de septiembre de 2005.

La investigación llevada a cabo por la Universidad de Georgia evalúa el potencial de resistencia a múltiples plagas de insectos entre las variedades de césped del sureste de los EEUU. Se examina el potencial para integrar césped con distintos niveles de resistencia con otras estrategias IPM (manejo integrado de plagas) entre las que se incluyen el control químico y biológico. Los resultados obtenidos hasta la fecha son:

- Se evaluó en ensayos de invernadero la actividad residual de seis concentraciones de clorpirifos, spinosad y halofenozide sobre la rosquilla, *Spodoptera frugiperda*, por medio de cinco variedades cultivares de césped de clima cálido con distintos niveles de resistencia genética.

- Se aplicó, de forma similar, halofenozide en concentraciones variables a seis cultivares en el campo, se evaluó la mortalidad del primer

y tercer estadio de los gusanos.

- Una menor cantidad de clorpirifos provocó una menor supervivencia de la rosquilla en los cultivares de zoysia resistentes en comparación con la bermuda o el paspalum. En un ensayo diferente, la supervivencia en la misma variedad de zoysia, con un tratamiento de spinosad era igual o mayor que en otras variedades más susceptibles como bermuda o paspalum.

- Un índice bajo de halofenozide provocó una supervivencia menor en variedades de zoysia resistentes en algunas concentraciones, tras una exposición de 7 días y no de 14 días como en otras especies más susceptibles.

- En el campo, aplicando la cantidad total recomendada de halofenozide, se observó una mortalidad del 100% independientemente del tipo de cultivar.

- La supervivencia de las larvas en la variedad más susceptible, "TiffEagle", fue mayor que en el resto de cultivares aplicando un nivel intermedio. Las larvas expuestas al césped tratado en el tercer estadio mostraban una tendencia hacia una mayor supervivencia a niveles intermedios en los dos paspalums, "Sea Isle" y 561-79, mientras que en las zoysias "Palisades" y "Cavalier" tendían a una menor supervivencia.

- Entre los factores que pueden contribuir a la variación en la respuesta observada en el presente estudio se incluyen: diferentes modos



de actuación de insecticidas, mecanismos de resistencia de las plantas hospedadoras, distintos niveles de consumo foliar, y dosis de insecticida en relación con el peso corporal.

- El desarrollo de directrices para los encargados del control de plagas debe abordar la complejidad de interacciones potenciales y puede requerir una evaluación caso por caso.

Las posibles interacciones sinérgicas entre las variedades de césped resistentes a las plagas y la reducción en la dosis de insecticida podrían ofrecer beneficios para su control que aún no han sido plenamente constatados. La integración efectiva de las propuestas de control requiere prestar más atención a la interacción y compatibilidad de las distintas estrategias. Pocos estudios han abordado los efectos integrados de la resistencia de la planta hospedadora y los pesticidas para césped.

Se ha observado la resistencia de la planta a la rosquilla entre céspedes de clima cálido en diversas especies y cultivares (1, 4, 10, 15, 17, 18, 19, 21, 21). Algunas especies de cultivares que habían demostrado su resistencia a la rosquilla han presentado también antibiosis y/o tolerancia a otras plagas del césped como *Prosapia bicincta* (20), el ácaro de la zoysia, *Eriophyes zoysiae*



La rosquilla es uno de los insectos del césped más destructivos en el sur

(16) y los grillos topo, *Scapteriscus* spp. (6,9).

Se evaluaron también las características de resistencia extrínsecas de variedades que muestran distinto nivel de resistencia a la rosquilla y otras plagas, donde se determinó que el tipo de césped y el estatus de resistencia (5) influían sobre la aparición y desarrollo de predadores. La investigación que aquí se muestra examinó la relación entre estas mismas variedades de césped, niveles reducidos de tres insecticidas con distintos modos de acción, y supervivencia y daño a las plantas de la rosquilla.

INSECTOS Y PLANTAS UTILIZADAS EN LOS EXPERIMENTOS

La colonia de rosquillas se inició con huevos obtenidos de la Unidad de Investigación para el Control y Protección de Cultivos, USDA/ARS (Tifton, GA) en 1994 y se renovó anualmente con material nuevo de la colonia de la USDA. Los cultivares evaluados fueron las variedades de zoysia “Palisades” y “Cavalier” (*Zoysia japonica* y *Z. matrella*); de bermuda “TifSport” y “TifEagle” (*Cynodon dactylon* x *C. transvalensis*); y de paspalum seashore “Sea Isle 1” (*Paspalum vaginatum*). El trabajo previo demostró que la supervivencia de la rosquilla debía

ser mayor en la bermuda “TifEagle”, seguido por las variedades de paspalum y la bermuda híbrida “TifSport”, y menor en las dos variedades de zoysia (6, 7, 8). La duración del día era de 14h, manteniéndose utilizando lámparas de haluro metálico.

ARENAS
Investigar aparte de lo que se aporta en este estudio acerca de la selección de arenas (con qué se va a mezclar la enmienda) es tan importante como la enmienda en sí

EFFECTOS DEL CULTIVAR Y EL INSECTICIDA SOBRE LA SUPERVIVENCIA DE LA ROSQUILLA EN INVERNADERO

Los esquejes de cada variedad cultivar se trasplantaron de forma individual a contenedores plásticos de 300ml de Turface y se permitió su establecimiento durante 3 semanas antes de la evaluación. Se aplicaron seis concentraciones de cada uno de los tres insecticidas. Los insecticidas fueron clorpirifos (Chlorpyrifos Pro 2, Micro Flo Company, Memphis TN), halofenozide (Mach 2, Dow AgroSciences, Indianápolis IN) y spinosad (Conserve, Dow AgroSciences, Indianápolis, IN). Las aplicaciones se realizaron mediante un pulverizador de mochila de CO2 equipado con un

Meter Jet Gun (Spray Systems Co., Wheaton, IL).

Las limitaciones de espacio no permitieron la evaluación de los tres insecticidas simultáneamente. Se llevaron a cabo tres pruebas secuenciales diferentes, una para cada insecticida. Se comparó la supervivencia de las larvas y el crecimiento del césped, midiendo el peso fresco y seco, entre los cultivares de césped para cada una de las seis concentraciones. Cada combinación de variedad cultivar x concentración de insecticida se replicó 18 veces en un diseño de bloques aleatorios completos. Los pesticidas se aplicaron a las 08:00h en copas. En cada copa se colocaron, entre las 10:00h y las 12:00h del mismo día, cuatro larvas de rosquilla de 3 días y quedaron encerradas en las copas por medio de pantallas opacas de nylon. El número de larvas que sobrevivió en cada copa se recontó a los 3, 7 y 14 días para el clorpirifos y a los 7 y 14 días para el halofenozide y el spinosad, de acción más lenta. Después de 14 días, las plantas se cortaron por la base, se pesaron, se colocaron en bolsas de papel, se secaron en horno y se pesaron de nuevo.

LAS RESPUESTAS DE LA ROSQUILLA CAMBIAN CON EL CÉSPED Y EL INSECTICIDA

Se produjeron efectos significativos de la variedad cultivar y la concentración sobre la supervivencia larvaria tres, siete y 14 días después de la exposición a céspedes tratados con clorpirifos (Tabla 1). La mortalidad fue del 97,5% al 100% en la concen-

El objetivo es examinar el impacto de las enmiendas inorgánicas comunes cuando las enmiendas eran incorporadas como parte de programas de renovación de greens mediante pinchado y relleno

Tabla 1. Número de larvas de Spodoptera Frugiperda su pervivientes de cuatro larvas iniciales por rep (n=18), criadas en invernadero en céspedes tratados con clorpirifos y que muestran distintos niveles de resistencia de la planta hospedadora

Concentración (ml de fórmula 2 de clorpirifos por 400 ml de agua)						
Variedad Cultivar	0,000	0,001	0,030	0,090	0,270	0,810
Número medio de larvas supervivientes por réplica 3 días después del tratamiento						
TifEagle	3.3 a	3.0 a	2.8 a	1.8 ab*	1.2 a*	0.7 a*
TifSport	3.0 a	3.0 a	2.7 a	1.5 b*	0.8 a	0.0 b*
Sea Isle 1	3.2 a	2.8 a	2.5 ab	2.2 a*	0.9 a*	0.1 b*
Cavalier	2.9 a	2.8 a	1.8 c*	1.2 b*	0.9 a*	0.0 b*
Palisades	2.7 a	2.6 a	1.9 bc	1.3 b*	0.7 a*	0.2 b*
7 días después del tratamiento						
TifEagle	2.7 a	2.3 a	1.3 ab	0.4 a*	0.8 a*	0.2 a*
TifSport	1.6 b	2.0 a	1.8 a	0.4 a*	0.7 a*	0.0 a*
Sea Isle 1	2.0 b	2.3 a	1.3 ab*	0.9 a*	0.5 a*	0.1 a*
Cavalier	1.5 b	1.8 ab	0.8 +b*	0.3 a*	0.3 a*	0.0 a*
Palisades	1.7 b	1.3 b	0.8 b*	0.3 a*	0.2 a*	0.0 a*
14 días después del tratamiento						
TifEagle	1.0 a	0.9 a	0.9 a	0.4 bc*	0.3 a*	0.1 a*
TifSport	1.0 a	1.2 a	1.0 a	0.5 b*	0.2 ab*	0.0 a*
Sea Isle 1	1.1 a	1.0 a	0.7 a*	0.7 a*	0.1 ab*	0.1 a*
Cavalier	1.0 a	1.0 a	0.4 a*	0.3 c*	0.0 b*	0.0 a*
Palisades	1.1 a	1.0 a	0.8 a	0.1 d*	0.0 b*	0.0 a*

Las medidas dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas ($P > 0.05$).

* Supervivencia larvaria significativamente menor ($P > 0.05$) que en el grupo no tratado (concentración 0.000) dentro del mismo cultivar (fila) según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas.

tración más alta (Tabla 1). Tres días después del tratamiento, las concentraciones intermedias provocaron una mayor mortalidad en los cultivares que previamente habían demostrado resistencia a la rosquilla, las zoysias “Palisades” y “Cavalier” y, en menor medida, la bermuda

“TifSport” (Tabla 1). En cambio, la supervivencia de “TifEagle”, muy susceptible, fue significativamente mayor que en otras variedades con la mayor concentración de clorpirifos tres días después de la aplicación.

A los siete días de la aplicación, no se evidenciaba un

efecto significativo del cultivar sobre la supervivencia larvaria en las tres concentraciones más altas. Sin embargo, para las dos concentraciones más bajas, se observó la menor supervivencia de rosquilla en las variedades más resistentes “Cavalier” y “Palisades” (Tabla 1). El crecimiento de la superficie de césped en las plantas no tratadas, midiendo el peso fresco y seco de los recortes al final del periodo de exposición, era significativamente mayor para las dos variedades más resistentes de Zoysia “Cavalier” y “Palisades” (Tabla 2). Estas dos variedades resistentes también comenzaron a mostrar una mejora del crecimiento en comparación con las plantas no tratadas de los mismos cultivares, como se muestra en las comparativas de peso fresco y seco.

Las aplicaciones de Spinosad provocaron un 100% de mortalidad en la concentración más alta (Tabla 3). Hubo menos efectos evidentes en los cultivares dentro de cada comparación de concentración de pesticida de lo que se había observado en la prueba anterior con clorpirifos. Al contrario de lo observado con el clorpirifos, la mortalidad a concentraciones bajas de spinosad no era significativamente mayor en los céspedes más resistentes en comparación con los más susceptibles “TifEagle” y “Sea Isle 1”. De hecho, se produjo una ligera tendencia hacia el aumento de la mortalidad en los cultivares susceptibles en comparación con las variedades más resistentes de Zoysia, lo que indica probablemente una mayor ingesta de dosis efectiva en el material vegetal más susceptible (Tabla 3). De nuevo, cuando las plantas no se trataron, el crecimiento superior fue mayor para las más resistentes “Cavalier” y “Palisades” (Tabla 4). “TifEagle”, “TifSport” y “Sea Isle 1” mostraron un peso fresco y/o seco mayor para las tres concentraciones más altas de spinosad que “Cavalier” o “Palisades”, al contrario de lo que se había observado



Los adultos de rosquilla suelen verse principalmente por la noche ya que les atrae la luz. Las hembras ponen cientos de huevos, que depositan en la parte inferior de las hojas y otras superficies



Respuesta de la rosquilla a los insecticidas: la influencia de la variedad de césped

Tabla 2. Peso medio fresco y seco de céspedes con distintos niveles de resistencia de la planta hospedadora a larvas de *Spodoptera frugiperda* al tratarlos con distintas concentraciones de clorpirifos e infectarlos con larvas durante dos semanas en invernadero

Concentración (ml de fórmula 2 de clorpirifos por 400 ml de agua)						
Variedad Cultivar	0,000	0,001	0,030	0,090	0,270	0,810
Peso fresco (gramos)						
TifEagle	0.0 c	0.03 b	0.06 b	0.2 b	0.5 bc*	0.4 b*
TifSport	0.04 bc	0.03 b	0.05 b	0.2 b	0.4 c*	0.6 b*
Sea Isle 1	0.0 c	0.0 b	0.2 b	0.2 b	1.0 a*	1.1 a*
Cavalier	0.1 a	0.2 a	0.5 a*	0.6 a*	0.4 c*	0.9 a*
Palisades	0.09 ab	0.2 a	0.5 a*	0.5 a*	0.6 b*	0.6 b*
Peso seco (gramos)						
TifEagle	0.0 b	0.01 b	0.03 b	0.06 b*	0.20 a*	0.10 c*
TifSport	0.01 b	0.01 b	0.02 b	0.05 b	0.10 a*	0.30 b*
Sea Isle 1	0.00 b	0.00 b	0.05 b	0.06 b	0.20 a*	0.20 b*
Cavalier	0.04 a	0.10 a	0.20 a*	0.20 a*	0.20 a*	0.40 a*
Palisades	0.02 ab	0.04 a	0.20 a*	0.20 a*	0.20 a*	0.30 b*

Las medidas dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas ($P > 0.05$).

* Peso de la planta significativamente mayor ($P > 0.05$) que en el grupo no tratado (concentración de 0.000) dentro del mismo cultivar (fila) según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas.

Tabla 3. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* supervivientes de cuatro larvas iniciales por réplica (n=18) criadas en invernadero en céspedes tratados con spinosad (Conserve) y que muestran distintos niveles de resistencia de la planta hospedadora

Concentración (ml de fórmula 2 de clorpirifos por 400 ml de agua)						
Variedad Cultivar	0.000	0.000375	0.00075	0.00375	0.0375	0.375
Número medio de larvas supervivientes por réplica 7 días después del tratamiento						
TifEagle	2.8 a	2.8 a	0.7 a*	0.4 a*	0.1 b*	0.0 a*
TifSport	2.8 a	1.8 a	0.9 a*	0.2 a*	0.2 b*	0.0 a*
Sea Isle 1	3.0 a	2.2 a	0.5 a*	0.0 b*	0.1 b*	0.0 a*
Cavalier	2.7 a	2.1 a	0.5 a*	0.2 a*	0.3 b*	0.0 a*
Palisades	2.5 a	2.0 a	0.7 a*	0.1 b*	0.5 a*	0.0 a*
14 días después del tratamiento						
TifEagle	1.1 a	0.6 b*	0.4 a*	0.4 a*	0.1 a*	0.0 a*
TifSport	0.7 a	0.7 b	0.5 a*	0.1 a*	0.1 a*	0.0 a*
Sea Isle 1	1.0 a	1.0 a	0.4 a*	0.1 a*	0.1 a*	0.0 a*
Cavalier	1.0 a	0.9 ab	0.4 a*	0.1 a*	0.3 a*	0.0 a*
Palisades	1.3 a	0.9 ab*	0.3 a*	0.1 a*	0.3 a*	0.0 a*

Las medidas dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas ($P > 0.05$).

* Supervivencia de la larva significativamente menor ($P > 0.05$) que en el grupo no tratado (concentración de 0.000) dentro del mismo cultivar (fila) según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas.

tras la aplicación de clorpirifos en la prueba anterior.

La aplicación de halofenozide provocó también efectos cultivares, de concentración e interacción significativos sobre la supervivencia de las larvas y el peso de la hierba (Tabla 5, 6). En este ensayo de invernadero, la supervivencia de las larvas de rosquilla en el séptimo día fue significativamente menor en la más resistente "Cavalier" que en otros cultivares más susceptibles, para todas las concentraciones de pesticida (Tabla 5), pero en el día 14, se apreciaban pocas diferencias en la supervivencia. Los efectos de la concentración sobre la supervivencia de las larvas fueron más evidentes para la bermuda "TifSport", parcialmente resistente, en la que se produjo una reducción significativa de supervivencia en comparación con los céspedes no tratados, en el 7º día y para la concentración más baja. Los efectos sobre el crecimiento en superficie de la planta fueron, sin embargo, más evidentes para paspalum "Sea Isle 1", observándose un aumento significativo del peso de la planta en concentraciones intermedias (Tabla 6).

EFFECTOS DEL CULTIVAR Y EL HALOFENOZIDE SOBRE LA SUPERVIVENCIA DE ROSQUILLA EN EL CAMPO

Las parcelas (25m² cada una) se localizaron en el Jardín de Educación e Investigación de la Estación Georgia en Griffin, EEUU. Los cultivares evaluados fueron Zoysia "Palisades" y "Cavalier"; bermudas "TifSport" y "TifEagle" y paspalum 561-79 y "Sea Isle". Las variedades cultivares se dispusieron en un diseño aleatorio de bloques completo con seis réplicas. Se introdujeron quince larvas de rosquilla en 144 cestas, construidas a partir de una longitud de 15,2cm de diámetro de la tubería de PVC insertada 5 cm en el suelo de cada parcela de césped. Se aplicó halofenozide (Mach 2) a distintas dosis utilizando un pulverizador de

Tabla 4. Media de pesos fresco y seco de céspedes que muestran distintos niveles de resistencia de la planta hospedadora a las larvas de *Spodoptera frugiperda* al tratarlas con varias concentraciones de spinosad (Converse) e infestarlas con larvas durante dos semanas en un invernadero

Concentración (ml de fórmula 2 de clorpirifos por 400 ml de agua)						
Variedad Cultivar	0.000	0.000375	0.00075	0.00375	0.0375	0.375
Peso fresco (gramos)						
TifEagle	0.1 b	0.8 a	1.5 a	3.0 a*	3.4 a*	2.4 ab*
TifSport	0.0 b	0.0 b	1.1 a*	1.6 b*	0.9 d*	2.3 b*
Sea Isle 1	0.0 b	0.5 a	1.9 a*	2.7 a*	2.1 b*	1.1 a*
Cavalier	0.5 a	0.7 a	0.6 a	1.2 bc*	1.5 c*	0.8 d*
Palisades	0.4 a	0.1 b	0.7 a	1.0 c*	0.5d*	1.6 c*
Peso seco (gramos)						
TifEagle	0.03 a	0.3 a*	0.2 c	1.1 a*	1.2 a*	0.9 a*
TifSport	0.00 a	0.00 d	0.4 b*	0.6 c*	0.4 c*	0.9 a*
Sea Isle 1	0.00 a	0.1 bc	0.6 a*	0.09 b*	0.7 b*	0.8 a*
Cavalier	0.32 b	0.3 ab	0.3 c	0.4 d*	0.6 bc*	0.4 b*
Palisades	0.2 b	0.06 cd	0.3 c*	0.3 d*	0.2 d*	0.6 b*

Las medidas dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas ($P > 0.05$).

* Peso de la planta significativamente mayor ($P > 0.05$) que en el grupo no tratado (concentración de 0.000) dentro del mismo cultivar (fila) según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas.

Tabla 5. Número de larvas supervivientes de *Spodoptera frugiperda* de cuatro larvas iniciales por réplica (n=18) criadas en invernadero en céspedes tratados con halofenozide (Mach 2) y que muestran distintos niveles de resistencia de la planta hospedadora

Concentración (ml de fórmula 2 de clorpirifos por 400 ml de agua)						
Variedad Cultivar	0.000	0.000375	0.00075	0.00375	0.0375	0.375
7 días después del tratamiento						
TifEagle	1.9 a	2.3 a	2.0 a	1.7 a*	0.7 ab*	0.7 a*
TifSport	2.5 a	1.4 b*	1.5 b*	1.9 a*	0.8 a*	0.8 a*
Sea Isle 1	1.9 a	2.0 a	1.7 ab	2.1 a	0.3 c*	0.6 ab*
Cavalier	1.2 a	0.9 b	0.8 c	1.2 b	0.1 c*	0.2 b*
14 días después del tratamiento						
TifEagle	1.1 a	1.3 a	1.0 a	0.9 b	0.5 a*	0.3 ab*
TifSport	1.4 a	1.4 a	1.8 a	1.6 a	0.3 a*	0.4 a*
Sea Isle 1	1.6 a	1.8 a	1.6 a	2.1 a	0.2 a*	0.0 c*
Cavalier	0.9 b	0.9 a	0.8 a	1.2 ab	0.1 a*	0.05 bc*

Las medidas dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas ($P > 0.05$).

* Supervivencia de la larva significativamente menor ($P > 0.05$) que en el grupo no tratado (concentración de 0.000) dentro del mismo cultivar (fila) según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas.

CO₂ de mochila con un Meter Jet Gun dos horas antes de introducir las larvas. Las larvas se encerraron en las cestas utilizando una pantalla de nylon. Se retiraron las cestas y se tomaron muestras de las parcelas diez días después. Se recontaron las larvas utilizando un método de muestreo estándar de enjuague con jabón (30ml de jabón para lavar por 3,8 l de agua) para extraer las larvas de la capa de colchón.

Cuando se expusieron los neonatos de rosquilla a una dosis de ¼ X de halofenozide en las parcelas del campo, los taxones del césped influyeron sobre la supervivencia de las larvas (Tabla 7). Se observó una mortalidad del 100% a la dosis marcada completa independientemente de la variedad cultivar. La supervivencia de las larvas en el césped más susceptible, "TifEagle", fue mayor que en los restantes cultivares aplicando una dosis intermedia. Las larvas expuestas al césped tratado en el tercer estadio mostraron una tendencia a una mayor supervivencia con dosis intermedias en los dos paspalums, "Sea Isle 12" y 561-79 (Tabla 7), mientras que en las zoysias "Palisades" "Cavalier" se observó una menor supervivencia.

SOBRE LOS INSECTICIDAS

Clorpirifos es un insecticida organofosforado y un inhibidor de la acetilcolinesterasa relacionado con la fosforilación de la enzima. Es letal tanto por contacto como por ingestión. Clorpirifos ha sido uno de los insecticidas más usados en el césped, si no el que más. (2, 3, 7, 14). Como insecticida de amplio espectro puede dañar a sus enemigos naturales.

Spinosad y halofenozide son alternativas para la eliminación de la rosquilla con un espectro de aplicación más reducido y una mejora demostrada en el margen de seguridad para muchos insectos beneficiosos (11, 13). Spinosad es un naturalyte, derivado de una bacteria actinomiceta del suelo, *Saccharopo-*

lyspora spinosa. Es una mezcla de los dos metabolitos spinosina A y D producidos por la bacteria. Su único modo de acción se basa en la excitación del sistema nervioso del insecto, actuando sobre los receptores de la acetilcolina nicotínica y sobre la función de los receptores GABA (ácido gamma-aminobutírico). Spinosad actúa como un veneno estomacal y de contacto.

Halofenozide es un acelerador de la muda que actúa sobre la hormona esteroide, necesaria para el proceso de la muda. Su ingestión provoca en la larva un intento prematuro y letal de muda. Posee una actividad residual considerable y sistémica.

En nuestros ensayos, la rosquilla respondió de diferentes formas a concentraciones más bajas de insecticida según la variedad cultivar y el tipo de insecticida. Existen numerosos factores que intervienen en las complejas interacciones entre resistencia vegetal, insecticida y herbívoros. Entre los factores que pueden contribuir a la variación en las respuestas observadas en el presente estudio se encuentran los distintos modos de acción de los insecticidas, los mecanismos de resistencia de las plantas hospedadoras, índices de consumo foliar diferenciados, edad de la plaga objetivo y la dosis de insecticida en relación con el peso corporal. En cuanto al desarrollo de las directrices de gestión para los agentes encargados del control de plagas, debe insistirse en la complejidad de las interacciones. Para comprender la variabilidad de las respuestas puede ser necesaria una evaluación caso por caso.

AGRADECIMIENTOS

La Asociación de Golf de Estados Unidos, la Fundación del Césped de Georgia, el Programa de alternativas al control de plagas de USDA/CSREES (concesión nº 2001-34381-11214) y Productores internacionales de Césped han financiado este proyecto. ■

Tabla 6. Media de pesos fresco y seco de céspedes que muestran distintos niveles de resistencia de la planta hospedadora a las larvas de *Spodoptera frugiperda* al tratarlas con varias concentraciones de halofenozide (Mach 2) e infestarlas con larvas durante dos semanas en un invernadero

Concentración (ml de fórmula 2 de clorpirifos por 400 ml de agua)						
Variedad Cultivar	0.000	0.001	0.010	0.100	1.000	2.000
Peso fresco (gramos)						
TifEagle	0.0 b	0.0 a	0.0 b	0.1 b	1.1 b*	0.3 b*
TifSport	0.0 b	0.0 a	0.0 b	0.0 b	0.6 b*	0.6 b*
Sea Isle 1	0.1 b	0.1 a	0.2 a	1.0 a*	2.8 a*	4.0 a*
Cavalier	0.2 a	0.1 a	0.2 a	0.1 b	0.7 b*	0.5 b*
Peso seco (gramos)						
TifEagle	0.0 b	0.0 a	0.0 a	0.03 b	0.4 ab	0.01 c
TifSport	0.0 b	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.2 c	0.01 c
Sea Isle 1	0.01 b	0.02 a	0.01 a	0.03 a*	0.5 a*	0.7 a*
Cavalier	0.1 a	0.01 a	0.01 a	0.0 b	0.3 bc*	0.2 b*

Las medidas dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas ($P > 0.05$).

* Peso de la planta significativamente mayor ($P > 0.05$) que en el grupo no tratado (concentración de 0.000) dentro del mismo cultivar (fila) según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas.

Tabla 7. Porcentaje de supervivencia de larvas de *Spodoptera frugiperda* por réplica al exponerlas en el campo a céspedes tratados con halofenozide que muestran distintos niveles de resistencia de la planta hospedadora

Concentración (halofenozide expresado como una fracción del índice X* etiquetado)						
Variedad Cultivar	0.000	1/4 X***	1/2 X***			
Porcentaje de supervivencia (%) expuesto como larvas de primer estadio						
TifEagle	34.4 a	1	15.6 a		7.8 a	
TifSport	31.1 a		5.6 b		3.3 ab	
Sea Isle 1	25.3 a		0 b		1.3 b	
561-79	28.9 a		3.3 b		1.1 b	
Cavalier	10.0 a		4.4 b		2.2 b	
Palisades	22.2 a		5.6 b		0 b	
Porcentaje de supervivencia (%) expuesto como larvas de tercer estadio						
TifEagle	20.0 a		8.3 abc		3.3 a	
TifSport	16.7 a		11.7 abc		3.3 a	
Sea Isle 1	33.3 a		20.0 ab		3.3 a	
561-79	30.0 a		22.0 a		2.0 a	
Cavalier	11.7 a		6.7 bc		0 a	
Palisades	22.0 a		1.7 c		5.0 a	

Las medidas dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no presentan diferencias significativas según el Test protegido de Fisher de diferencias mínimas significativas ($P > 0.10^{**}$; $P > 0.05^{***}$).

* La tasa completa etiquetada X provocó un 100% de mortalidad larvaria independientemente de la variedad cultivar.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. ■ Braman, S.K., R.R. Duncan and M.C. Engelke. 2000.** Evaluation of turfgrasses for resistance to fall armyworms (Lepidoptera: Noctuidae). HortScience 35: 1268-1270. (TGIF Record 71846)
- 2. ■ Braman, S. K., J. G. Latimer and C.D. Robacker. 1998.** Factors influencing pesticide use and integrated pest management implementation in urban landscapes: A case study in Atlanta. HortTechnology 8(2):145-149. (TGIF Record 83399)
- 3. ■ Braman, S. K., R. D. Oetting and W. Florkowski. 1997.** Assessment of pesticide use by commercial landscape maintenance and lawn care firms in Georgia. J. Entomol. Sci. 32:403-411. (TGIF Record 69368)
- 4. ■ Braman, S.K., A.F. Pendley and W. Corley. 2002.** Influences of commercially available wildflower mixes on beneficial arthropod abundance and predation in turfgrass. Environ. Entomol. 31:564-572. (TGIF Record 80976)
- 5. ■ Braman, S.K., R. R. Duncan, W. W. Hanna and M. C. Engelke. 2003.** Arthropod predator occurrence and performance of *Geocoris uliginosus* (Say) on pest-resistant and susceptible turfgrasses. Environ. Entomol. 32: 907-914. (TGIF Record 90845)
- 6. ■ Braman, S.K., R.R. Duncan, W.W. Hanna, and W.G. Hudson. 2000.** Evaluation of turfgrasses for resistance to mole crickets (Orthoptera: Gryllotalpidae). HortScience 35: 665-668. (TGIF Record 66470)
- 7. ■ Braman, K, T. Murphy, L. Burpee, and G. Landry. 2002.** Survey of pest management practices used by Georgia sod producers. Georgia Sod Producers Association News 12 (1): 1-17. (TGIF Record 107257)
- 8. ■ Braman, S.K., R.R. Duncan, M.C. Engelke, W.W. Hanna, K. Hignight, and D. Rush. 2002.** Grass species and endophyte effects on survival and development of fall armyworm. J. Econ. Entomol. 95: 487-492. (TGIF Record 80172)
- 9. ■ Braman, S.K., A.F. Pendley, R.N. Carrow, and M.C. Engelke. 1994.** Potential resistance in zoysiagrasses to tawny mole crickets (Orthoptera: Gryllotalpidae). Fla. Entomol. 77: 302-305. (TGIF Record 84918)
- 10. ■ Chang, N.T., B.R. Wiseman, R.E. Lynch, and D.H. Habeck. 1986.** Growth and development of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on selected grasses. Environ. Entomol. 15: 182-189. (TGIF Record 107306)
- 11. ■ Hill, T.A. and R.E. Foster. 2003.** Influence of selected insecticides on population dynamics of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) and its parasitoid, *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), in cabbage. J. Entomol. Sci. 38: 59-71.
- 12. ■ Hill, B.H.C., H.F. van Emden and R.O. Clements. 1990.** Control of frit fly (*Oscinella* spp.) in newly sown grass using a combination of low doses of pesticide, resistant grass cultivars and indigenous parasitoids. Crop Protection 9: 97-100. (TGIF Record 107307)
- 13. ■ Kunkel, B.A., D.W. Held, and D.A. Potter. 2001.** Lethal and sublethal effects of bendiocarb, halofenozide, and imidacloprid on *Harpalus pennsylvanicus* (Coleoptera: Carabidae) following different modes of exposure to turfgrass. J. Econ. Entomol. 94: 60-67. (TGIF Record 72106)
- 14. ■ Oetting, R.D., S.K. Braman, and J.R. Allison. 1994.** Insecticide use patterns for insect pests of American sod production. American Sod Producers Association Turf News 18(2):19, 21-22 (TGIF Record 29873)
- 15. ■ Reinert, J.A., and M.C. Engelke. 2000.** Host resistance to insects and mites in *Zoysia* spp. for urban landscapes. Int. Cong. of Entomol. Abst.
- 16. ■ Reinert, J.A., M.C. Engelke, and S.J. Morton. 1993.** Zoysiagrass resistance to the zoysiagrass mite, *Eriophyes zoysiae* (Acari: Eriophyidae). Int. Turfgrass Soc. Res. J. 7: 349-352. (TGIF Record 28046)
- 17. ■ Reinert, J.A., M.C. Engelke, R.L. Crocker, S.J. Morton, P.S. Graff, and B.R. Wiseman. 1994.** Resistance in zoysiagrass (*Zoysia* spp.) to the fall armyworm (Spodoptera frugiperda). Texas Turfgrass Res.-1994, Consolidated Prog. Rep. PR-5248: 39-42. (TGIF Record 62229)
- 18. ■ Reinert, J.A., M.C. Engelke, J.C. Read, S.J. Maranz, and B.R. Wiseman. 1997.** Susceptibility of cool- and warm-season turfgrasses to fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Int. Turfgrass Society Res. J. 8: 1003-1011. (TGIF Record 56124)
- 19. ■ Reinert, J.A., J.C. Read, M.C. Engelke, P.F. Colbaugh, S.J. Maranz, and B.R. Wiseman. 1998.** Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, resistance in turfgrass. Mededelingen, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Proc. 50th Inter.Symp. Crop Prot., Gent, Belgium 63 (2b): 467-471. (TGIF Record 107313)
- 20. ■ Shortman, S.L., S.K. Braman, R.R. Duncan, W.W. Hanna and M.C. Engelke. 2002.** Evaluation of turfgrass species and cultivars for potential resistance to two lined spittlebug, *Prosapia bicincta* (Say) (Homoptera:Cercopidae). J. Econ. Entomol. 95: 478-486. (TGIF Record 80171)
- 21. ■ Wiseman, B.R. and R.R. Duncan. 1996.** Resistance of *Paspalum* spp. to *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. J. Turfgrass Management. 1:23-36. (TGIF Record 39350)