

# 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](http://www.gcsaa.org)

MARY W. OLSEN, PH. D.

**Especialista de extensión y profesora.**

[molsen@Ag.arizona.edu](mailto: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 <sup>2</sup>	Por m <sup>2</sup>		
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 <sup>2</sup>	Por m <sup>2</sup>		
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 pies<sup>2</sup> y en unidades métricas de producto por m<sup>2</sup>. 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

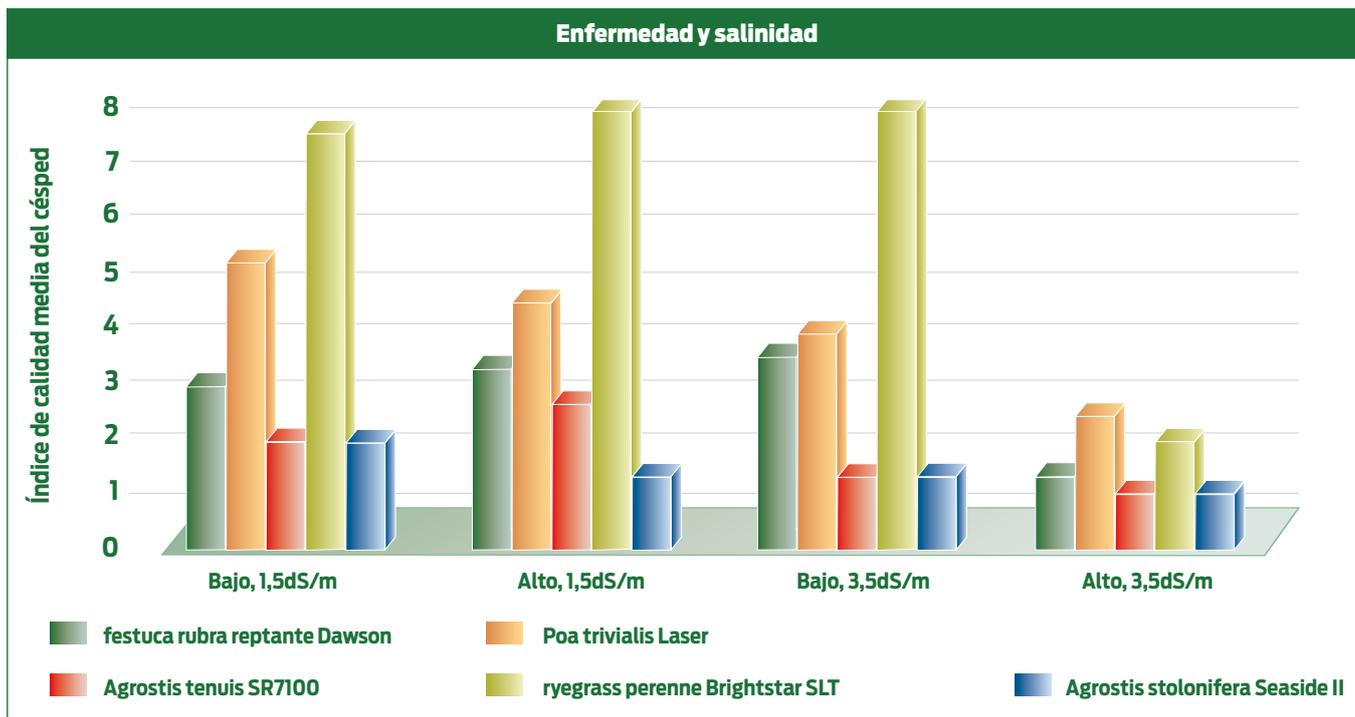


Figura 2. Calidad de las variedades de césped inoculadas con dos niveles distintos de inóculo (bajo=400células/ml; alto=40.000células/ml) e irrigadas a dos niveles de salinidad (1,5 y 3,5 dS/m). La calidad se mide en un índice de 1-9, donde 1= todo muerto o muriendo y 9= todo sano. Los valores son una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