



Real Federación Española de Golf  
C/ Arroyo del Monte, 5  
28035 Madrid  
T +34 91 376 91 30 F +34 91 556 32 90

## **GREEN SECTION RFEG INFORME DE SITUACIÓN**

Asunto

**CLUB DE GOLF ALOHA**

Agosto, 2015

Presentes:

D. Gonzaga Escauriaza, Presidente de la RFEG  
D. Rafael Fontán, Presidente Club de Golf Aloha  
D. Rafael Buitrago, Gerente Club de Golf Aloha  
D. Ángel Chacón, Greenkeeper Club de Golf Aloha  
D. David Gómez, Director Green Section RFEG  
D. Fernando Expósito, Técnico Green Section RFEG

## INFORME DE SITUACIÓN CLUB DE GOLF ALOHA

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. ANTECEDENTES

### 3. PRINCIPALES ASPECTOS PROBLEMÁTICOS DEL CAMPO

#### 3.1. GREENES

- ¿Qué factores han provocado, además del uso de herbicidas, esta situación en los greens?
- ¿Es posible eliminar toda la *Poa annua* de los greens?

#### 3.2. COLLARES

#### 3.3. TEES

#### 3.4. CALLES Y ROUGH

#### 3.5. BUNKERS

### 4. POSIBLES SOLUCIONES - OPCIONES DE MANTENIMIENTO

- CORTO-MEDIO PLAZO
- LARGO PLAZO

### 5. CONCLUSIONES

**ANEXO 1: Artículo técnico: *Gestión de la Poa annua en putting greens.***

## **INFORME DE SITUACIÓN CLUB DE GOLF ALOHA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Tras la petición expresa del Presidente del Club y la dirección del campo, miembros del departamento de la Green Section de la RFEG se desplazaron durante los días del 8 al 10 de Agosto al Club de Golf de Aloha para llevar a cabo un informe de situación tras la problemática existente, relacionada principalmente con el estado general del campo y en particular de los greens.

### **2. ANTECEDENTES**

El campo de Aloha, construido en 1975, no ha llevado a cabo hasta la fecha ninguna renovación profunda en sus principales zonas de juego siguiendo recomendaciones constructivas USGA, por lo que se mantienen tanto las características constructivas como las pertinentes deficiencias que aparecen como consecuencia del paso del tiempo. Teniendo en cuenta que ya han pasado 40 años desde la construcción del campo, existen recomendaciones por parte de organismos e instituciones de golf internacionales que estiman la vida útil de muchas de las zonas de juego de un campo de golf en periodos de tiempo menores de 40 años (las cuales se adjuntan en el gráfico de la página siguiente, atendiendo a factores como la degeneración de la estructura del suelo, desgaste de materiales, etc.) de ahí que en los últimos años estén surgiendo problemas de mantenimiento y quejas de jugadores atendiendo al nivel de excelencia que demandan y que hasta ahora el Club de Golf de Aloha siempre ha mantenido.

Asimismo, durante los últimos años, las presiones y críticas hacia el mantenimiento del campo han aumentado considerablemente, teniendo en cuenta que algunos campos cercanos han llevado a cabo proyectos de renovación global y mejoras profundas que han transformado positivamente sus campos para buscar el nivel de excelencia, mejorando así la definición y jugabilidad de sus instalaciones. Todo ello ha condicionado la búsqueda de soluciones parciales por parte de los responsables de mantenimiento del campo, que sin embargo, desde este departamento consideramos insuficientes e ineficaces, ya que la edad del campo es un factor claramente limitante que está generando condiciones de juego en muchos casos irreversibles desde el punto de vista agronómico.

Estas observaciones ya se remarcaron en el informe realizado por este departamento en Mayo de 2014, cuando comenzaron a observarse los primeros problemas de mantenimiento relacionados directamente con la situación actual.

A continuación se analizan cada una de las zonas de juego y se exponen las diferentes recomendaciones y opciones de mantenimiento para cada uno de los problemas observados.

# GOLF COURSE ITEMS EXPECTED LIFE CYCLE

## HOW LONG SHOULD PARTS OF THE GOLF COURSE LAST?

| ITEM                             | YEARS                       | ITEM                      | YEARS         |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------|
| Greens (1)                       | 15 – 30 years               | Cart Paths – concrete     | 15 – 30 years |
| Bunker Sand                      | 5 – 7 years                 | Practice Range Tees       | 5 – 10 years  |
| Irrigation System                | 10 – 30 years               | Tees                      | 15 – 20 years |
| <i>Irrigation Control System</i> | <i>10 – 15 years</i>        | Corrugated Metal Pipes    | 15 – 30 years |
| <i>PVC Pipe (under pressure)</i> | <i>10 – 30 years</i>        | Bunker Drainage Pipes (3) | 5 – 10 years  |
| <i>Pump Station</i>              | <i>15 – 20 years</i>        | Mulch                     | 1 – 3 years   |
| Cart Paths – asphalt (2)         | 5 – 10 years<br>(or longer) | Grass (4)                 | Varies        |

**NOTES:** (1) Several factors can weigh into the decision to replace greens: accumulation of layers on the surface of the original construction, the desire to convert to new grasses and response to changes in the game from an architectural standpoint (like the interaction between green speed and hole locations). (2) Assumes on-going maintenance beginning 1 – 2 years after installation. (3) Typically replaced because the sand is being changed — while the machinery is there to change sand, it's often a good time to replace the drainage pipes as well. (4) As new grasses enter the marketplace — for example, those that are more drought and disease tolerant — replanting may be appropriate, depending upon the site.

Component life spans can vary depending upon location of the golf course, quality of materials, original installation and past maintenance practices. We encourage golf course leaders to work with their golf course architect, superintendents and others to assess the longevity of their particular course's components.



DATA COMPILED BY ASGCA, 125 NORTH EXECUTIVE DRIVE, SUITE 106, BROOKFIELD, WI 53005

### 3. PRINCIPALES ASPECTOS PROBLEMÁTICOS DEL CAMPO

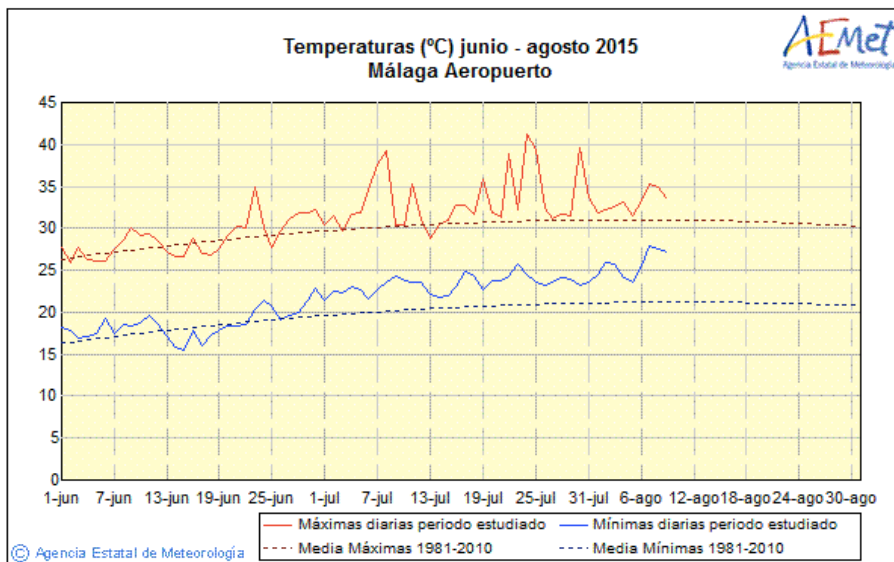
#### 3.1. GREENES

Los greens ofrecen una superficie de juego irregular con un pérdida de uniformidad preocupante, motivada fundamentalmente por el efecto provocado por el herbicida selectivo aplicado contra la *Poa annua*. Los greens muestran un aspecto parcheado, con zonas con poca densidad cespitosa o incluso sin cobertura que se están poblando de malas hierbas, desmejorando la estética, definición y jugabilidad de los mismos.



***Evolución temporal de los efectos del herbicida contra la *Poa annua* en los greens de Aloha, desde los primeros síntomas de decoloración (1), pérdida de densidad y cobertura gradual por la muerte de la planta hasta dejar el terreno desnudo (5) y posterior parcheado con tepe de *Agrostis* (6).***

Asimismo, las altas temperaturas registradas durante los últimos meses, con valores excepcionales como indica el siguiente gráfico histórico de temperaturas en Málaga, han debilitado al *Agrostis*, reduciendo su capacidad de crecimiento y competitividad sobre la *Poa annua*.



### ¿Qué factores han provocado, además del uso de herbicidas, esta situación en los greens?

- La tonalidad amarillenta de las manchas de *Poa annua* afectadas por el herbicida influyen negativamente en la presentación y definición de los greens.
- La pérdida de densidad e incluso zonas sin cobertura por la muerte de la *Poa annua* afectan a la rodadura de la bola sobre la superficie del green.
- Las temperaturas extremas que se han registrado durante esta primavera-verano, muy por encima de la media histórica, han mermado la capacidad de crecimiento y desarrollo del *Agrostis*.
- El efecto residual que presenta el herbicida debilita levemente (puede amarillear el *Agrostis* si las temperaturas son bajas) y afecta al crecimiento normal del *Agrostis*, lo que unido a una tasa de crecimiento muy baja por las altas temperaturas, se traduce en una capacidad muy limitada del *Agrostis* para cubrir las zonas de *Poa annua* tratadas con herbicida.
- La estructura de suelo antigua de los greens, que NO son USGA, presenta un perfil edafológico muy degenerado, contaminado y pobre para favorecer el desarrollo monocultivo del *Agrostis* sin la contaminación de *Poa annua*. El perfil de suelo existente favorece la ventaja competitiva de la *Poa annua* sobre el *Agrostis*: disponibilidad de nutrientes, retención de humedad superficial, compactación, etc.



***Mayor capacidad radicular de un perfil USGA (izqda.) en comparación con un perfil de suelo nativo altamente compactado (drcha.).***

- Un exceso de sombra unido a la falta de ventilación disminuye la actividad fotosintética de la planta para continuar su desarrollo fisiológico, lo que impide el crecimiento óptimo de *Agrostis* en las zonas con problemas de cobertura cespitosa.
- Una mala uniformidad de riego derivada de un sistema de riego antiguo y deficiente, unido a una mala calidad del agua, también generan condiciones favorables para una mayor propensión de *Poa annua* en los greens del campo.



***Los test de pluviometría permiten calcular la uniformidad del sistema de riego.  
(Foto cortesía Pablo Muñoz. SURTEC)***

### ¿ Es posible eliminar toda la *Poa annua* de los greens?

Fred Yelverton, profesor de la Universidad de Carolina del Norte en EE.UU. y reconocido internacionalmente como un “gurú” en la gestión de la *Poa annua*, ha llevado a cabo numerosos estudios científicos para evaluar el control de *Poa annua* con el uso de herbicidas, incluido el herbicida aplicado en los greens de Aloha, y una de sus principales conclusiones más destacadas es: **“La gestión de la *Poa annua* es posible, la erradicación es improbable”**. Recomendamos la lectura de este artículo técnico para comprender el comportamiento de esta especie cespitosa y sus hábitos de crecimiento, por lo que lo incluimos como anexo de este informe. El artículo está traducido y publicado en la revista de julio 2015 de la Asociación Española de Greenkeepers.

A modo de resumen, los argumentos principales que describen las características de la *Poa annua* son:

- La *Poa annua* como especie cespitosa presenta un hábito de crecimiento anual, pero puede convertirse en una planta perenne (produciendo estolones y un crecimiento más lateral y rastrero) en determinadas condiciones medioambientales favorables y labores de mantenimiento intensivas, como es el caso de Aloha con greens sin perfil USGA, con mala cobertura de riego, poca ventilación y sombra.



Imagen 2: Hábito de crecimiento típico de la *Poa annua* con ciclo de vida anual



Imagen 3: Hábito de crecimiento típico de la *Poa annua* con ciclo de vida perenne

- Estos biotipos perennes de la *Poa annua* (variantes genéticas de una misma especie) suelen sobrevivir al verano y crecen durante muchos años, más aún si el clima es favorable como demuestra el siguiente gráfico, aumentando progresivamente el porcentaje de contaminación de *Poa annua* en los greens.

# REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF

Paso 2. Curva de Crecimiento Potencial (%GP) para especies de césped de Clima frío (C3), Clima cálido (C4) y *Poa annua* (PA). Estación: Malaga, marbella (ANDALUCIA, 100 m.)



Fuente: igreenkeeping

La curva de crecimiento potencial de la *Poa annua* para la localización y condiciones climáticas de Aloha indican un crecimiento favorable de esta especie durante prácticamente todo el año.

- Existe una correlación directa y prácticamente lineal (atendiendo principalmente a factores climatológicos) entre la edad de los greens y el porcentaje de *Poa annua* en los mismos.

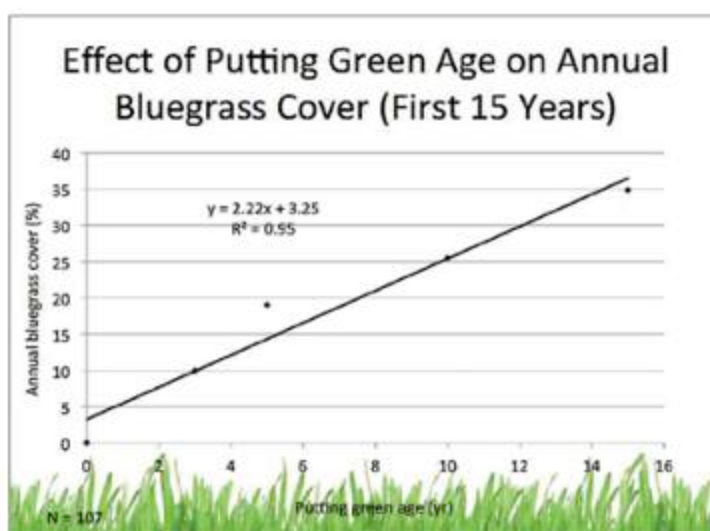
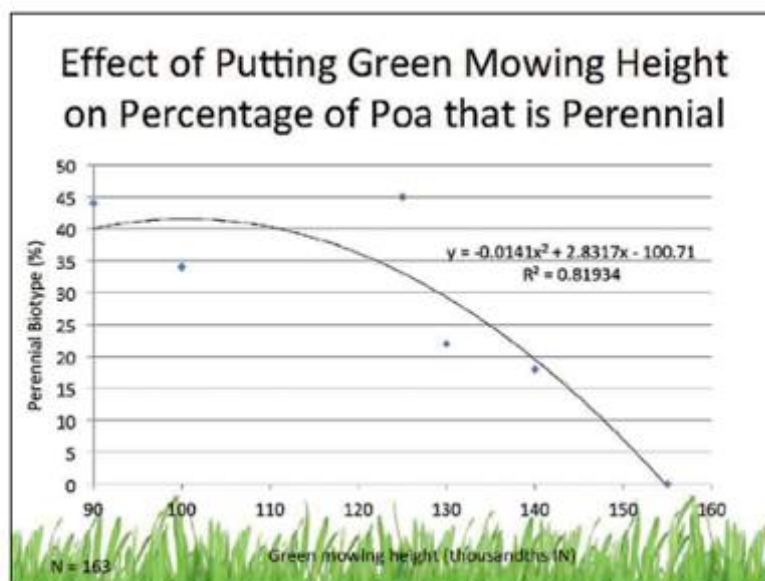


Imagen 4: A mayor edad de los greens de *Agrostis*, el porcentaje de *Poa annua* a menudo aumenta de manera constante

Para la situación particular de los greens de Aloha, a los 40 años corresponde un porcentaje de *Poa annua* de entre 70-80% e incluso superior.

- Existe una correlación directa entre la altura de corte y el porcentaje de biotipos perennes de *Poa annua* en los greens: a menor altura de corte, más porcentaje.

Imagen 5: El Dr. Shawn Askew de Virginia Tech demostró que a medida que disminuye la altura de corte, el porcentaje de biotipos perennes de *Poa annua* aumenta



- La diversidad genética de esta especie provoca que cada genotipo reaccione de manera diferente al uso de productos químicos como herbicidas o reguladores de crecimiento. ***Para la situación particular de Aloha, al presentar greens antiguos con un elevado porcentaje de *Poa annua* y diferentes genotipos, no se garantiza una erradicación total de toda la *Poa annua*, ya que NO todos los genotipos presentes responderán de manera positiva a los tratamiento herbicidas.***
- Como conclusión final, el Dr. Yelverton recomienda que si el porcentaje de *Poa annua* es del 10-20%, se puede combatir de forma muy agresiva (suele ser el caso de greens nuevos con pocos años de mantenimiento). Si presenta entre un 30-40%, se han de tener muchas precauciones con los tratamientos, mientras que si nos encontramos con más de un 50%, hay que plantearse la necesidad de convivir con ella y gestionarla adecuadamente para mantener un buen aspecto y jugabilidad en los greens. Finalmente, para porcentajes de entre el 70-80%, la mejor opción es renovar completamente la superficie del green.

En base a todas estas cuestiones y argumentos, desde este departamento consideramos que las decisiones de mantenimiento que se están llevando a cabo en los greens del campo, en referencia al uso de herbicidas para el control de la *Poa annua*, son ineficientes y únicamente representan una medida paliativa a corto plazo, atendiendo a la edad y condicionantes de los greens. Si que serían acertadas si se tratase de greens USGA y de menos de 5 años.

### 3.2. COLLARES

Los collares de green se han tepeado recientemente de Agrostis para evitar la posible contaminación de especies cespitosas de clima cálido como la Bermuda o el Kikuyu en los greens. Las principales observaciones son:

- No es la época del año idónea para llevar a cabo esta labor. El siguiente gráfico demuestra que durante el verano, el Agrostis desarrolla muy poca actividad radicular que pueda garantizar un rápido establecimiento. Asimismo, las altas temperaturas atípicas que se están registrando este verano disminuyen aún más la tasa de crecimiento de las variedades de clima frío.



- La calidad de algunos tepes de Agrostis es muy cuestionable. Se observa un establecimiento muy diferente del primer tepe colocado con respecto a los últimos collares renovados, de una calidad muy inferior estos últimos. Una mala calidad del tepe influye aun más negativamente en el establecimiento adecuado de la planta en el suelo.

Todas estas cuestiones conllevan un mayor tiempo para el establecimiento del tepe, con un aumento considerable de la dotación de riego para mantener unas condiciones óptimas de crecimiento y por consiguiente un detrimento en la presentación y jugabilidad de dichas zonas durante todo el proceso.





***Diferencias notables entre la calidad del primer tepe (página anterior) con respecto al último tepe colocado recientemente (arriba).***

### 3.3. TEES

Los tees de Bermuda presentan un aspecto estético muy bueno, con niveles de uniformidad y densidad óptimos. Sin embargo, el diseño rectangular de las plataformas, realizado mediante siegas sin renovación parcial o total del terreno presenta varios inconvenientes:

- Nivelación irregular del terreno, al no estar correctamente niveladas ni delimitadas las plataformas en el origen de la construcción.
- Uso de tripleta en lugar de manuales para la siega; el diseño rectangular está enfocado al uso de manuales, que realizan el patrón de siega de manera más efectiva sin ocasionar rapadas en los giros



***Problemas de nivelación y contaminación de Kikuyu en los tees.***

### 3.4. CALLES Y ROUGH

El principal problema que presentan estas zonas, especialmente el rough, es la elevada contaminación de especies de clima cálido como el Kikuyu, cuyo crecimiento agresivo se adapta en mayor medida a las condiciones ambientales de la zona. Las principales características del campo que favorecen su crecimiento son:

- Exceso de sombra y falta de ventilación: la densa arboleda que presenta el campo provoca numerosas zonas con exceso de sombra y poca ventilación donde el Kikuyu crece en mejores condiciones que la Bermuda o el resto de especies de clima frío.
- Concentración de raíces de los árboles cercanos: estas raíces superficiales compiten con el césped por la absorción de agua y nutrientes, debilitando sobre todo a la Bermuda y provocando la expansión de Kikuyu, mejor adaptado a estas condiciones.
- Deficiente uniformidad y cobertura de riego: el Kikuyu está mejor adaptado a condiciones de sequía y déficit hídrico que el resto de especies cespitosas competentes.



***Elevada contaminación de Kikuyu en el rough.***



***Síntomas de una mala cobertura de riego***

Decisiones como la quema del Kikuyu y posterior tepeado de la zona con Bermuda son soluciones paliativas parciales y de eficiencia a corto plazo, ya que si se mantienen las condiciones citadas que favorecen el desarrollo primario del Kikuyu sobre el resto de especies cespitosas, éste volverá a prevalecer con el paso del tiempo.

Recomendamos el uso de PGRs (reguladores de crecimiento) para mantener un crecimiento controlado, gestionar adecuadamente la frecuencia de corte, reducir los restos de siega y mejorar la definición de las calles.



***Elevados restos de siega y falta de definición en la calidad de corte de las calles.***

### **3.5. BUNKERS**

Los bunkers del campo, y especialmente los de calles, ofrecen unas condiciones estéticas y de jugabilidad muy por debajo del nivel de excelencia del campo. Las deficiencias residen fundamentalmente en la ausencia de sistema de drenaje en los mismos (los de greens si tienen), y además se observan numerosas cárcavas en las paredes, contaminación de arcillas que han ido arrastrándose hacia los mismos por escorrentía superficial y niveles de arena insuficientes en muchos de ellos.



**Evidentes problemas de drenaje y falta de arena en las paredes de los bunkers.**

#### 4. POSIBLES SOLUCIONES-OPCIONES DE MANTENIMIENTO

Una vez expuestas las condiciones agronómicas que presentan cada una de las superficies de juego, a continuación se plantean diferentes opciones de recuperación del campo que deberán ser valoradas por el Club de acuerdo a los recursos disponibles, nivel de excelencia objetivo y plan de inversiones previsto.

- **CORTO-MEDIO PLAZO**

Para reconducir la situación actual y corregir las deficiencias que muestra el campo, sobre todo los greens, se recomiendan las siguientes acciones:

- No realizar más tratamientos herbicidas en greens, ni pree-emergentes ni post-emergentes, una vez valorado el elevado porcentaje de *Poa annua* y su hábito de crecimiento.
- Subir la altura de corte en los greens, para aliviar la situación de estrés a la que están sometidos con las elevadas temperaturas y permitir una recuperación gradual de las zonas afectadas.
- Establecer un programa de fertilizaciones foliares en “spoon feeding” para asegurar un crecimiento controlado de la planta, sin aplicaciones de nitrógeno excesivas que generen una mayor producción de materia orgánica.
- Establecer un programa de micropinchados y recebos livianos y frecuentes para cambiar gradualmente la estructura del perfil, oxigenar la zona radicular y mejorar la infiltración de agua en el suelo.
- Resiembra del campo entero “de pared a pared” para asegurar un nivel de definición y jugabilidad cuando la Bermuda entre en latencia invernal, y cubrir las zonas donde se ha quemado el Kikuyu.

- **LARGO PLAZO**

Desde este departamento consideramos que un club de referencia como Aloha debe tener como objetivo principal la búsqueda de la excelencia en todos los ámbitos referentes a sus instalaciones, y el mantenimiento y presentación del campo cumple una parte muy importante de dicha excelencia. Para alcanzar el máximo nivel, se presentan tres posibles caminos, de los cuales consideramos que sólo el primero (**OPCIÓN A**) es el camino a seguir para conseguir el máximo nivel de excelencia.



| OPCIONES DE MANTENIMIENTO                                                                     |                                                                          |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPCIÓN A                                                                                      | OPCIÓN B                                                                 | OPCIÓN C                                                                                            |
| <b>BÚSQUEDA DE LA EXCELENCIA</b>                                                              | <b>MANTENER EL CAMPO SANO</b>                                            | <b>MEDIDAS PARCIALES</b>                                                                            |
| <i>Renovación de greenes USGA<br/>(nuevo cajeadado y superficie)</i>                          | <i>Mantener greenes sanos con<br/>interacción Agrostis-Poa annua</i>     | <i>Eliminar la Poa annua en los<br/>greenes</i>                                                     |
| <i>Renovación de calles y tees con<br/>sand-capping (perfil de<br/>enraizamiento arenoso)</i> | <i>Programa de recebos frecuentes<br/>en calles y tees</i>               | <i>Eliminar el Kikuyu y tepear<br/>todas las zonas afectadas</i>                                    |
| <i>Renovación de bunkers con<br/>sistema de drenaje</i>                                       | <i>Renovar progresivamente los<br/>bunkers</i>                           | <i>Mantener los bunkers sin<br/>renovar</i>                                                         |
| <i>Renovación global del sistema de<br/>riego</i>                                             | <i>Intentar reparar el riego<br/>progresivamente</i>                     | <i>Arreglar las averías de riego<br/>que van surgiendo</i>                                          |
| <i>Renovación del parque de<br/>maquinaria</i>                                                | <i>Convivir con el Kikuyu y utilizar<br/>reguladores de crecimiento.</i> |                                                                                                     |
| <i>Poda de arboleda y limpieza de<br/>malas hierbas</i>                                       | <i>Resiembra otoñal "de pared a<br/>pared"</i>                           |                                                                                                     |
| <i>Establecimiento de nuevas<br/>variedades cespitosa más<br/>competitivas y uniformes</i>    |                                                                          |                                                                                                     |
| <b>REDISEÑO DEL CAMPO</b><br><br><b>MASTERPLAN</b><br><br><b>PROJECT MANAGER</b>              | <b>CONVIVIR CON LO QUE HAY Y NO<br/>CREAR SITUACIONES DE ESTRÉS</b>      | <b>SÓLO SE PONEN "PARCHES"<br/>A LOS PROBLEMAS QUE NO<br/>CONDUCE A UNA<br/>SOLUCIÓN DEFINITIVA</b> |
| <b>RECOMENDADO</b>                                                                            | <b>RECOMENDADO SI NO SE<br/>INVIERTE</b>                                 | <b>NO RECOMENDADO</b>                                                                               |

❖ **Nota: Opción A**

Esta opción supondría una inversión considerable, teniendo que cerrar el campo por recorridos durante varios meses pero el resultado final sería el mejor de los escenarios posibles en la búsqueda de la excelencia. Para ello, recomendamos la



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



elaboración de un **Masterplan** que refleje y detalle cada uno de los trabajos a realizar y la contratación de un **Project Manager**, con conocimientos técnicos-agronómicos que le permitan liderar, supervisar y certificar cada uno de los trabajos para asegurar el mantenimiento futuro de todas las zonas de juego de manera adecuada.

Es incompatible hacer una renovación del campo sin la supervisión de un técnico con conocimientos agronómicos.

## 5. CONCLUSIONES

El campo de golf de Aloha actualmente se encuentra en una condiciones muy poco acordes a los estándares de calidad que el Club desea ofrecer a sus miembros. Las medidas paliativas que se están llevando a cabo no se ajustan al nivel de antigüedad del campo para asegurar su efectividad. Los tratamientos herbicidas realizados en los greens no están apoyados por un perfil constructivo USGA, un riego uniforme y un porcentaje de contaminación de *Poa annua* susceptible de erradicación que garantice la efectividad de los tratamientos.

Desde este departamento no recomendamos llevar a cabo medidas paliativas parciales que sólo van a aumentar los niveles de estrés en la planta, afectando a la salud, estética y jugabilidad del campo y que a medio-largo plazo no van a ser eficaces. Todas estas decisiones sólo contribuyen a seguir generando comentarios y críticas hacia el mantenimiento.

En definitiva, el campo ha sobrepasado el umbral de vida útil media de todas sus zonas de juego e instalaciones y debe enfrentarse a la realidad de tener que afrontar una renovación profunda para mantener el nivel de excelencia que desea. El Club se encuentra ante la tesitura de afrontar una inversión global en la renovación del campo o bien mantenerlo sano en las condiciones presentes.

A pesar del esfuerzo económico que supone la inversión para renovar el campo, es importante concienciar a todos los miembros del club de los numerosos beneficios y mejoras en la presentación, mantenimiento y jugabilidad que el proyecto puede proporcionar al Club y a sus miembros.

Por último, agradecer la atención recibida durante la visita. Quedando a vuestra entera disposición para cualquier consulta.

Recibid un cordial saludo,

**Departamento Green Section**  
**Real Federación Española de Golf**



REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE GOLF



## **ANEXO 1**

***Artículo técnico:***

***Gestión de la Poa annua en los putting greens***

# Gestión de la *Poa annua* en los putting greens

*La gestión es posible, la erradicación es improbable.*

**AUTOR: FRED YELVERTON,**  
PH.D. Profesor y especialista  
en la Universidad de North  
Carolina State.

Aquí estamos 94 años más tarde en el año 2015. ¿Qué tipo de progreso hemos hecho y qué hemos aprendido? Hemos aprendido mucho. En términos de progreso, bueno, eso es tema de debate. Sin duda, hemos avanzado, pero el problema de la *Poa annua* en los putting greens aún persiste. ¿O es un problema del todo? La respuesta a esta pregunta es simple. Depende de a quién se le pregunte. Si te encuentras en el norte de California con greens puros de *Poa annua*, se podría pensar que la *Poa annua* no es un gran problema - nematodos stem gall (*Anguina pacifica*) aparte. Si te encuentras en Dallas, Texas; Washington DC.; Raleigh, N.C.; Scottsdale, Ariz.; etc., donde los greens a menudo están compuestos de 50% *Agrostis* y 50% *Poa annua*, esto sí es un problema enorme.

Vamos a tratar de simplificar el problema. Si te encuentras en un clima donde la *Poa annua* puede crecer con éxito durante todo el año (sin demasiado frío o demasiado calor), entonces la *Poa annua* es la especie idónea, ¿correcto? No necesariamente. Tomemos como ejemplo París, Francia. La *Poa annua* prospera

en ese clima, ya que no sufre mucho frío en invierno o mucho calor en verano (por lo general). En otoño e invierno, las temperaturas generalmente descienden hasta los 32-50 grados Fahrenheit (0-10 grados centígrados) y la nubosidad es muy común durante esa época del año. *Microdochium patch* (pink snow mold, Foto 1) se desarrolla en estas condiciones y es un obstáculo importante para gestionar con éxito los greens de *Poa annua*. Añadir a la ecuación que hay disponibilidad muy limitada de fungicidas en Francia y muchas otras zonas de Europa, lo que hace que la *Poa annua* no sea una buena opción a pesar de que las condiciones sean ideales para el crecimiento.

En la industria de los campos de golf, es seguro decir que la *Poa annua* es la planta que nos encanta odiar. Sin embargo, muchos U.S. Opens exitosos se han jugado en greens de *Poa annua*. En climas templados, donde la *Poa annua* prospera, puede convertirse en muy buena superficie de green, pero los problemas con la tolerancia al calor, la tolerancia al frío, las enfermedades y el crecimiento desigual (sólo por citar algunos), puede hacer que sea una especie difícil de cultivar en ciertas épocas del año. En estas zonas del mundo, si se le preguntara a los Greenkeepers de campos de golf

si tuvieran que elegir entre *Poa annua* o *Agrostis* la mayoría elegiría *Agrostis*. En climas de la zona de transición, es un poco más sencillo: la *Poa annua* se considera una mala hierba.

“A principios de la primavera tal vez ninguna otra especie cespitosa es objeto de una investigación como la que nos presenta este artículo. En esta época del año es visible en los jardines domésticos y en los putting greens, así como en lugares sombríos donde la mayoría de las otras especies no prosperan. En putting greens aparece comúnmente en otoño, y de hecho en la latitud de Washington, DC, (EE.UU.) a menudo florece antes del invierno. A comienzo de la primavera crece rápidamente y florece antes que cualquier otra especie cespitosa. Una vez establecida aparece voluntariamente año tras año, aumentando en abundancia. En la primavera suele ser la especie más abundante en algunos putting greens y jardines sombríos. Se desvanece por completo a mediados del verano, por lo menos en la zona norte de Washington, DC, si bien en Filadelfia y conforme avanzamos hacia el norte algunas plantas se pueden encontrar en cualquier momento durante el verano.

*Poa annua*, cuyo nombre científico es tan familiar como su nombre común, es fácilmente distinguible por sus pequeñas espigas, raíces fibrosas, color verde brillante sin tonalidad azulada, de textura suave y el arrugamiento transversal de las hojas cerca de la base. La hierba es originaria de Europa, pero en la actualidad se produce prácticamente en todas partes en los Estados Unidos”

C. V. Piper and R. A. Oakley “Annual Bluegrass (*Poa annua*)” USGA Green Section Record, March 1921

Imagen 1: *Microdochium patch* en *Poa annua* en París, Francia.



Tabla 1. Comparación entre *Agrostis* y *Poa annua*

|                        | <i>Agrostis</i> | <i>Poa annua</i> |
|------------------------|-----------------|------------------|
| Tolerancia al calor    | Regular         | Pobre            |
| Tolerancia al frío     | Excelente       | Moderada         |
| Tolerancia a sequía    | Regular         | Pobre            |
| Tolerancia a sombra    | Regular         | Excelente        |
| Tolerancia a salinidad | Buena           | Muy pobre        |
| Tolerancia al tráfico  | Pobre           | Moderada         |

¿Qué hacemos con esta planta deseable/mala hierba (mala hierba definida como una planta no deseada)? Como se ha comentado anteriormente, la *Poa annua* ha sido objeto de investigación durante al menos 100 años. A día de hoy, es un tema de discusión y es objeto de gran parte de la investigación.

Una búsqueda en la base de datos del Turfgrass Information File de la Universidad Estatal de

Michigan reveló que había 68 artículos escritos sólo en 2014. Eso es mucho.

**POA ANNUA, LA PLANTA**

Como con cualquier plaga, es importante entender la biología y la ecología de la *Poa annua* para gestionar la planta adecuadamente. Es una planta de clima frío que suele ser anual (Imagen 2), pero puede convertirse en una planta perenne (Imagen 3) en determina-

das condiciones de crecimiento, medio ambiente y mantenimiento intensivo. Cuando la *Poa annua* presenta un ciclo de vida perenne, a menudo produce estolones cortos que fomentan un hábito de crecimiento rastrero. Biotipos perennes suelen sobrevivir al verano y crecer durante muchos años, y, por supuesto, son los biotipos que se encuentran en los greens que se mantienen de *Poa annua*.

En comparación con el *Agrostis*, la *Poa annua* se adapta a diferentes condiciones ideales de crecimiento (Beard, 2002, *Turfgrass management for golf courses*).

La *Poa annua* puede establecerse con éxito como una especie cespitosa deseable en climas más fríos, pero está limitada en todo el mundo por su tolerancia al calor. Por ejemplo, en Florida, la *Poa annua* crece de manea óptima en invierno y primavera, pero muere cuando las temperaturas se elevan a finales de primavera y principios del verano. En este tipo de clima, la *Poa annua* existe como una típica mala hierba anual de invierno que no pueden sobrevivir en condiciones de verano. También hay zonas del mundo donde las temperaturas frías causan el decaimiento en invierno de la *Poa annua*. En los EE.UU., estas áreas incluyen la parte superior del Medio Oeste, las montañas rocosas, zonas de Nueva Inglaterra, y áreas de los altos llanos.

En un clima templado, la *Poa annua* sobrevive casi todo el año. A veces, a finales de verano, las altas temperaturas y la humedad pueden estresar a la *Poa annua* y hacer que la planta sea susceptible a ciertas enfermedades tales como la antracnosis (*Colletotrichum graminicola*). Sin embargo, en general, el clima en el noroeste del Pacífico es probablemente tan propicio para la gestión de la *Poa annua* como en cualquier parte del mundo. En este tipo de clima, la *Poa annua* actúa como una especie perenne y puede establecer-



Imagen 2: Hábito de crecimiento típico de la *Poa annua* con ciclo de vida anual



Imagen 3: Hábito de crecimiento típico de la *Poa annua* con ciclo de vida perenne

se como un césped deseable. Esto es debido a los veranos e inviernos suaves que evitan la muerte por altas y bajas temperaturas extremas, respectivamente.

Como se mencionó anteriormente, cuando la *Poa annua* se adapta a un ciclo de vida perenne, desarrolla un hábito de crecimiento más lateral. Sin embargo, cuando se cultiva como una especie cespitosa deseable en los greens, la *Poa annua* todavía conserva algunas de sus características naturales, tales como la producción de inflorescencias. Pero, más importante, debido a su diversidad genética, así como otros factores, las poblaciones de *Poa annua* en putting greens tienden a tener diferentes características de crecimiento. Tal variación produce a menudo una superficie heterogénea. Este crecimiento desigual es el principal problema con la *Poa annua*, tanto como contaminante del *Agrostis* en greens o incluso en greens de *Poa annua*. Por esta razón, al comparar monocultivos de *Poa annua* frente a *Agrostis* en putting greens, el *Agrostis* es considerado por la mayoría como la especie más deseable. Los reguladores del crecimiento pueden ayudar a reducir los efectos adversos de diferentes tasas de crecimiento, pero la pregunta sigue siendo ¿Por qué las poblaciones de *Poa annua*

tienden a crecer a diferentes velocidades? Más adelante lo veremos.

Tras el establecimiento de los greens de *Agrostis*, la *Poa annua* invadirá progresivamente la superficie si no hay intervención. La tasa de invasión es altamente dependiente de factores ambientales (principalmente clima) y diversos factores culturales. El Dr. Shawn Askew de Virginia Tech ha testado infestaciones de *Poa annua* en campos de golf frente a la edad de los greens. La Imagen 4 muestra este efecto de la edad. La correlación entre la cantidad de *Poa annua* y la edad es muy lineal. Como ilustra el gráfico, los primeros cinco años muestran infestaciones igual o por debajo de aproximada-

mente 15 por ciento. Sin embargo, tras 15 años, la *Poa annua* se ha incrementado hasta alrededor de 35 por ciento. Cabe señalar que estos datos son de Virginia, que está en la zona de transición.

Pero, ¿qué efectos tienen las prácticas culturales en las infestaciones de *Poa annua*? En concreto, ¿influyen las prácticas culturales modernas de greens en las infestaciones de *Poa annua*? Una práctica cultural clave, como es la disminución de la altura de corte en greens parece influir en la cantidad de *Poa annua* perenne en

Los putting greens. El Dr. Askew correlacionó los efectos de la altura de corte en el porcentaje de *Poa annua* que exhibe un ciclo de

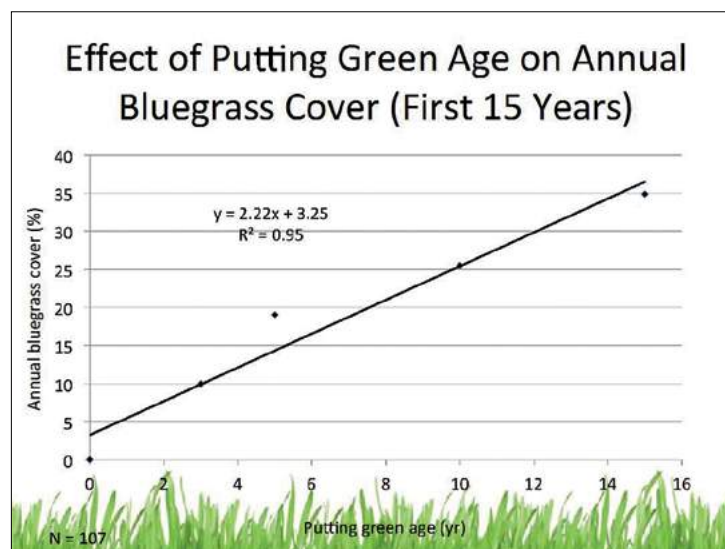
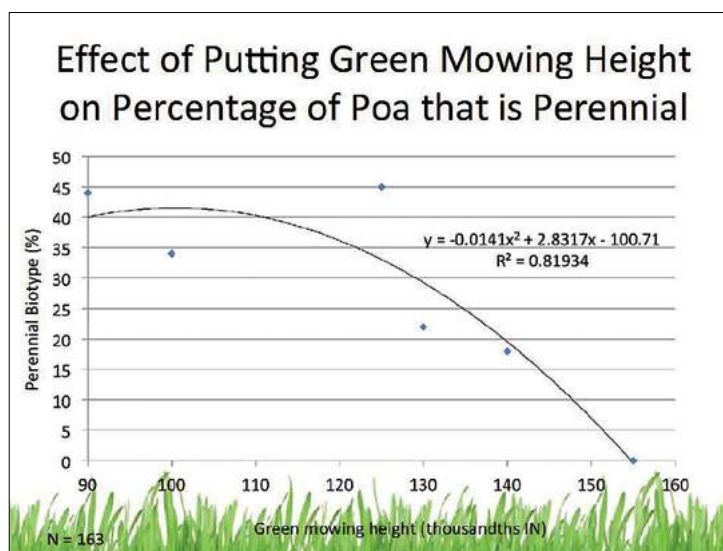


Imagen 4: A mayor edad de los greens de *Agrostis*, el porcentaje de *Poa annua* a menudo aumenta de manera constante

Imagen 5: El Dr. Shawn Askew de Virginia Tech demostró que a medida que disminuye la altura de corte, el porcentaje de biotipos perennes de *Poa annua* aumenta



vida perenne. La Imagen 5 muestra que a medida que la altura de corte disminuye, el porcentaje de biotipos perennes de *Poa annua* aumenta. En concreto, alturas de corte entre 0,100 pulgadas (2,54 mm) y 0,125 pulgadas (3,175 mm) tenían un número significativamente mayor de biotipos de *Poa annua* perennes que alturas de siega de entre 0,140 a 0,150 pulgadas (3,55 a 3,81 mm). Esto apoya la

idea de que una disminución gradual en las alturas de siega ha contribuido a una mayor incidencia de la *Poa annua* perenne en los greens. La implicación aquí es que las alturas de corte más bajas tienden a favorecer la ventaja competitiva de la *Poa annua* frente al *Agrostis*.

Como se mencionó anteriormente, la *Poa annua* como especie es genéticamente muy diversa. A menudo, se ha denominado *Poa*

*annua* a una colección de diferentes plantas. El Dr. Scott McElroy, Científico especializado en céspedes en la Universidad de Auburn, describió muy bien la genética de la *Poa annua* en un artículo de 2013 en la revista *Golfdom*. La *Poa annua* es un tetraploide, lo que significa que tiene cuatro juegos de cromosomas, dos procedentes de la *Poa infirma* y otros dos juegos de la *Poa supina*, que son sus padres ancestrales. (Los seres humanos, por cierto, somos diploides, tenemos sólo dos juegos de cromosomas.) Por lo tanto, cuando un putting green presenta una gran cantidad de *Poa annua*, se observa un gran número de plantas de aspecto diferente. Se ven diferentes porque son diferentes. Técnicamente, estas diferencias se denominan biotipos. Esta amplia gama de diversidad genética en la *Poa annua* es un gran problema ya que esta es una de las principales razones por las que la *Poa annua* es tan difícil de manejar y controlar. Esta es también una de las razones por las que la *Poa annua* es propensa al desarrollo de resistencias a los herbicidas (más sobre esta cuestión a continuación).

Esta diversidad genética puede ser vista de forma rutinaria con el uso de paclobutrazol (Trimmit, etc.). La Imagen 6 pertenece a un ensayo de investigación que ilustra como algunos biotipos de *Poa annua* son más susceptibles al paclobutrazol que otros. Algunos están gravemente afectados y otros apenas presentan síntomas de afección. Esta cuestión también es muy probable que sea la razón principal por la que algunos Greenkeepers de campos de golf tienen diferentes niveles de éxito con diversas estrategias de control. La *Poa annua* que tu vecino o compañero de trabajo tiene en otro campo puede no corresponder con los mismos biotipos de *Poa annua* de tu campo. Esta diversidad genética (en opinión de este autor) es una de las principa-



Imagen 6: Los biotipos de *Poa annua* a menudo reaccionan de manera diferente a los productos químicos tales como herbicidas y reguladores del crecimiento

les razones por las cuales, 94 años después de que Piper y Oakley escribieran en el *Green Section Record*, investigadores y profesionales todavía siguen tratando de conocer esta mala hierba. Podemos resumir la *Poa annua* como un complejo de especies. Debido a esta complejidad, creemos que hay una posibilidad razonable de que alguien vuelva a escribir sobre la *Poa annua* en la *Green Section Record* dentro de 94 años a partir de ahora! De ninguna manera, pensarías. ¿Qué ocurrirá con el Roundup-ready en *Agrostis*? ¿y con el methiozolin? Se supone que deben resolver todos nuestros problemas de *Poa annua*, ¿correcto? Por desgracia, esto es incorrecto. Para aquellos que piensen que hay una “bala de plata” a la vuelta de la esquina que va a resolver este problema, tenga en cuenta lo siguiente: Todos deberíamos estar de acuerdo en que el problema

con la *Poa annua* es un tema complejo. Ahora considera esta gran cita parafraseada de H.L. Mencken en 1917: “Para cada problema complejo, hay una respuesta clara, simple, y errónea.”

No creo que el Sr. Mencken estuviese hablando de la *Poa annua*, pero podría haber sido. Ciertamente se aplica. Así que vamos a hablar del control.

#### CONTROL DE LA POA ANNUA

En primer lugar, el methiozolin (cuando se registre) o incluso algún tipo de glifosato tolerable para el *Agrostis* serían herramientas de gestión importantes en la guerra contra la *Poa annua* en greenes de *Agrostis*. Pero deben ser considerados como herramientas, como son el paclobutrazol, fluprimidol, etc. Las dificultades surgen cuando comenzamos a pensar que inequívocamente resolverán el problema. Así que ¿por

qué el Roundup-Ready o el methiozolin no resolverían unilateralmente el problema? La respuesta es la resistencia a herbicidas. La resistencia a herbicidas en la agricultura mundial es probablemente el problema número uno en cuestión de producción en cultivos de alimentos y cereales. Desde luego, no somos inmunes a la resistencia a herbicidas en los céspedes. Para entender el problema de la resistencia a los herbicidas, tenemos que introducir una muy breve reseña. En primer lugar, vamos a definir la resistencia a herbicidas.

#### RESISTENCIA A HERBICIDAS

La resistencia a los herbicidas puede ser definida como la capacidad heredada de una planta para sobrevivir y reproducirse después de la exposición a una dosis de herbicida que normalmente sería letal.

La frase clave aquí es “dosis de herbicida que normalmente

## 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.



sería letal.” Esto implica que el herbicida mata a la planta, pero ciertos biotipos de la planta han desarrollado la capacidad de sobrevivir el herbicida en cuestión. De hecho, esta es la evolución en acción. Es la selección natural que Charles Darwin nos mostró en “*El Origen de las Especies*”. El herbicida ejerce la presión de selección y la mala hierba en cuestión tiene biotipos que pueden “adaptarse” a esta presión de selección. Cuando estos biotipos se reproducen posteriormente, pueden conducir eventualmente a una población resistente.

Es importante distinguir entre “resistencia a los herbicidas” y “tolerancia a los herbicidas”. La tolerancia a herbicidas implica que la planta nunca ha sido susceptible al herbicida en cuestión. Por ejemplo, la *Poa pratensis* no se ve afectada por el fenoxaprop (Acclaim Extra) y la Bermuda no

se ve afectada por el trifloxysulfuron (Monument). Por lo tanto, la *Poa pratensis* y la Bermuda no son resistentes; más bien, ofrecen tolerancia a los herbicidas. En resumen, la resistencia a herbicidas implica que la planta en cuestión fue controlada en un primer momento, pero el uso repetido de herbicidas y la presión de selección por el herbicida ha provocado que la población sea ahora resistente.

Tenga en cuenta los antecedentes sobre el control herbicida de la *Poa annua*. Ha habido muchos herbicidas etiquetados que son excelentes (tan buenos como, o incluso mejor que el glifosato o methiozolin) para el control de la *Poa annua*. La mayoría han sido registrados para su uso en especies de clima cálido durante varios años y han sido ampliamente utilizados. Sin embargo, en muchos casos, la *Poa annua* ha desarrolla-

do resistencia a estos productos. Por Qué? porque la *Poa annua* es una especie muy diversa. Esta diversidad genética es muy importante a la hora de gestionar las prácticas de mantenimiento, específicamente el uso de herbicidas que se utilizan para reducir las poblaciones de *Poa annua*.

De acuerdo con la *Weed Science Society of America* (que cataloga los casos de resistencia documentados), hay 27 casos de resistencia a los herbicidas en *Poa annua*. Se incluyen, pero no se limitan, los que se enumeran en la Tabla 2.

La *Poa annua* ha desarrollado resistencia a todos los modos de acción efectivos que han sido ampliamente utilizados para controlar esta mala hierba. Esta cuestión refuerza más el tema de la diversidad genética de esta especie. En resumen, no debemos esperar nada diferente con los nuevos modos de acción en el futuro. Sería

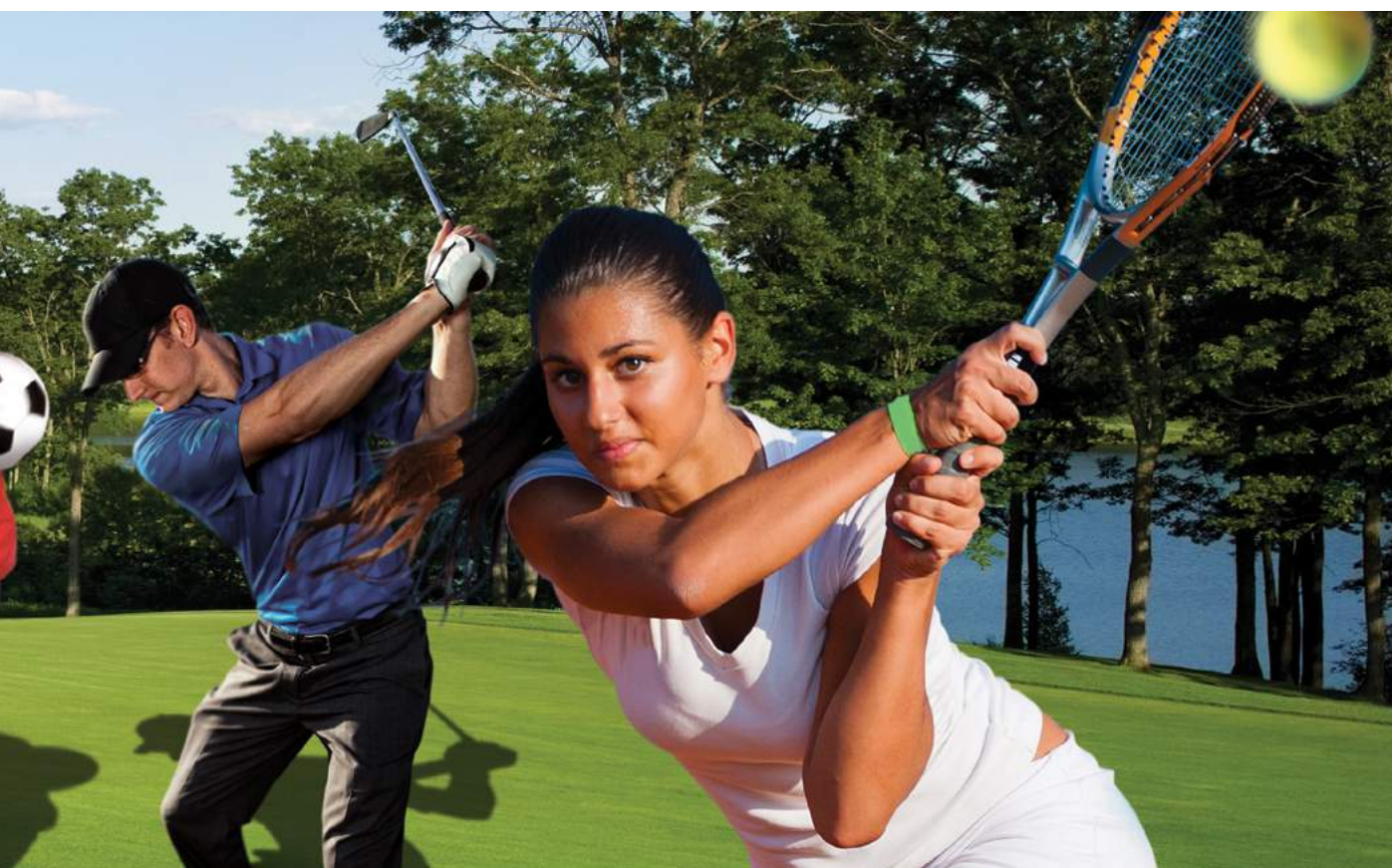


Tabla 2. Resistencia a herbicidas en *Poa annua* a nivel mundial

| País                                                                            | Materia activa                        | Lugar de acción           |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Francia, Bélgica, EE.UU., Japón, República Checa, Reino Unido, Holanda, Noruega | Atrazine, simazine, diuron, cyanazine | Fotosíntesis II           |
| EE.UU. (Oregón)                                                                 | Etofumesato                           | Inhibidores lípidos       |
| EE.UU. (Carolina Norte, Tennessee)                                              | Pendimetalina, prodiamine, dithopyr   | Inhibidores microtúbulo   |
| EE.UU. (California)                                                             | Glifosato                             | EPSP inhibidores síntesis |
| Bélgica                                                                         | Paraquat                              | PSI electron diverter     |

*Ian Heap, International Survey of herbicide resistant weeds, January 2015. Weed Science Society of America.*

imprudente asumir que no se va a llegar a producir resistencia a methiozolin. Debemos plantearnos esta opción y poner en marcha programas de gestión que demoren el desarrollo de resistencia, siempre y cuando este producto sea registrado. **La forma más sencilla de prevenir el desarrollo de resistencia a los herbicidas es rotar los productos que tienen diferentes modos de acción.**

#### INVESTIGACIÓN SOBRE LA REDUCCIÓN DE *POA ANNUA*

Ha habido mucha investigación sobre la reducción de las poblaciones de *Poa annua* en los greens de Agrostis. El producto ideal, o la estrategia de mantenimiento, sería contar con productos que eliminasen lentamente la *Poa annua* para que el Agrostis pudiese cubrir dichas zonas. El resultado sería una transición suave de una especie a la otra. Por lo tanto, se necesita un producto que sea muy eficaz en el control de la *Poa annua*, totalmente seguro en Agrostis, de acción lenta, y que podamos aplicar con la siembra de Agrostis sin restricciones. Habría que lograr esto con una mala hierba (*Poa annua*), que es una especie muy diversa genéticamente.

¿Es de extrañar que presente tanta dificultad? Conseguir abarcar todos estos criterios es casi

imposible. La barrera más grande es encontrar un producto que proporcione control y no afecte al Agrostis. Recuerde, la eliminación de una especie de clima frío sobre una superficie cespitosa establecida por variedades de clima frío es de por sí complicado. Echemos un vistazo a donde estamos en el año 2015.

- **Methiozolin:** Vamos a empezar aquí, ya que hay un gran interés en este producto. Pero recuerde, no está actualmente registrado en los EE.UU. (en España tampoco) y puede que nunca alcance tal estatus. Está registrado en Corea del Sur y Japón, y muchos de nosotros ya hemos visto su uso en campos de golf de dichos países. La Imagen 7 es una foto tomada en The Club at Nine Bridges en las Islas Jeju, en Corea del Sur. Este campo de golf utilizó methiozolin de tee a green y redujo significativamente la *Poa annua* en greens, tees y calles de Agrostis.

Hay pocas dudas de que el methiozolin es muy eficaz en el control de la *Poa annua*. La comunidad científica lo reconoce como el producto potencialmente más eficaz que se ha investigado. Askew (2014) llevó a cabo un ensa-

yo de varios años en greens de tres campos de golf en Virginia y: redujo eficazmente las poblaciones de *Poa annua* perenne; redujo significativamente la producción de inflorescencias de *Poa annua*; y aumentó la densidad de Agrostis en un estudio llevado a cabo desde marzo de 2009 hasta marzo de 2011 (Imagen 8). Las aplicaciones en primavera y otoño de methiozolin a 750 g/ha redujeron las poblaciones de *Poa annua* a un 15% en las parcelas tratadas, en comparación con el 59% de las parcelas no tratadas. En uno de los campos, Gypsy Hill Golf Course, redujo la producción de inflorescencias de *Poa annua* en un 87%. En su investigación, el methiozolin demostró ser eficaz en la reducción de poblaciones e inflorescencias de *Poa annua* (Askew y McNulty, 2014).

Un estudio (Yelverton et al, 2012) llevado a cabo en tres campos de golf y una estación de investigación en Carolina del Norte en 2012 demostró que tan pronto como 12 semanas después del tratamiento inicial de methiozolin, las poblaciones de *Poa annua* fueron suprimidas desde un 59% hasta un 94%. En estos sitios, la población de *Poa annua* estaba conformada por biotipos principalmente anuales, con algunos biotipos perennes presentes. También se llevaron



Imagen 7: Este campo de golf utilizó methiozolin desde los tees a los greens y redujo significativamente la *Poa annua* en las calles, tees y greens de Agrostis

a cabo aplicaciones en otoño de methiozolin a 1,1 kg materia activa/ha. Estos datos indicarían que, de forma similar a otros productos que se utilizan para el control de la *Poa annua*, los biotipos anuales son más fáciles de controlar que los biotipos perennes.

A pesar de que los resultados de Virginia y Carolina del Norte son muy prometedores, como se puede ver, la *Poa annua* no fue eliminada por completo. Mientras que la mayoría de la industria esperan

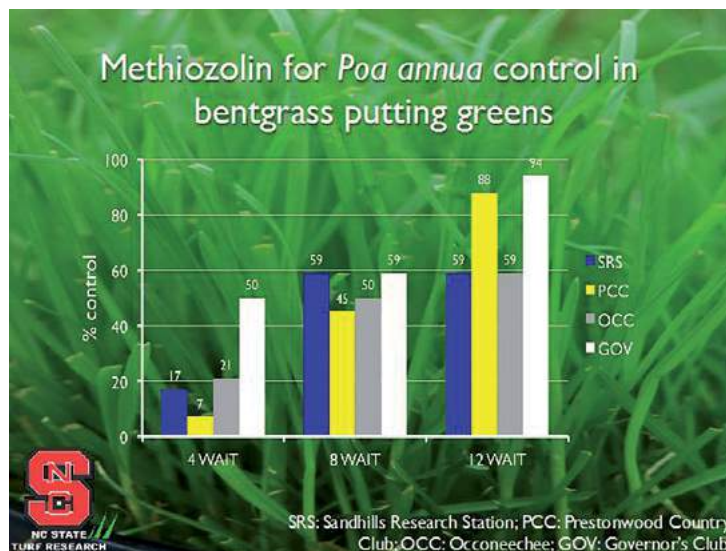
que el methiozolin sea registrado para su uso, se debe recordar que sólo se trata otra herramienta más para la gestión global de la *Poa annua*.

- **Xonerate (Amicarbazona):** la Amicarbazona es un inhibidor del fotosistema fase II, que recibió un interés de estudio considerable entre 2007 y 2012. El Agrostis mantenido a una altura de green tiene tolerancia intermedia, y la actividad

de la *Poa annua* fue de regular a buena, pero inconsistente. También fue inconsistente la tolerancia del Agrostis. A pesar de que se obtuvo poco éxito con este producto, el control de la *Poa annua* (cuando éste ocurrió) fue muy rápido. Como resultado de su inconsistencia para el control de la *Poa annua* y la inconsistente tolerancia del Agrostis, muchos investigadores consideran que este producto no es una opción viable para el control de la *Poa annua* en Agrostis.

- **Paclobutrazol (Trimmit, etc.):** el Paclobutrazol es un regulador del crecimiento que funciona mediante la inhibición temporal de la biosíntesis de giberelinas en las plantas. Las giberelinas son responsables de, entre otras cosas, la elongación celular en las plantas. Mediante la inhibición de la biosíntesis de giberelinas, la planta afectada tiene un hábito de crecimiento más compacto y el crecimiento se ralentiza, lo que resulta en una reducción de las necesidades de siega. El paclobutrazol es eficaz en la reducción de las poblaciones de *Poa annua*, ya que reduce el crecimiento de la *Poa annua* en mayor medida que el crecimiento del Agrostis. Por lo tanto, el uso repetido en el tiempo varía la ventaja competitiva de la *Poa annua* en detrimento del Agrostis. Este efecto se ha demostrado en ensayos de investigación por Isgrigg y Yelverton (1999). La Imagen 9 muestra que 0,25 libras de materia activa/acre de paclobutrazol redujo el crecimiento de *Poa annua* más que el de Agrostis. A las tres semanas después de la aplicación de paclobutrazol, la *Poa annua* estaba produciendo sólo el 40% de la biomasa en relación con la superficie no tratada, mientras que el Agrostis estaba produciendo aproximadamente el

Imagen 8: Askew (2014) llevó a cabo un ensayo de varios años en greens de tres campos de golf y redujo eficazmente las poblaciones perennes de *Poa annua*, redujo significativamente la producción de inflorescencias de *Poa annua*, y aumentó la población de Agrostis



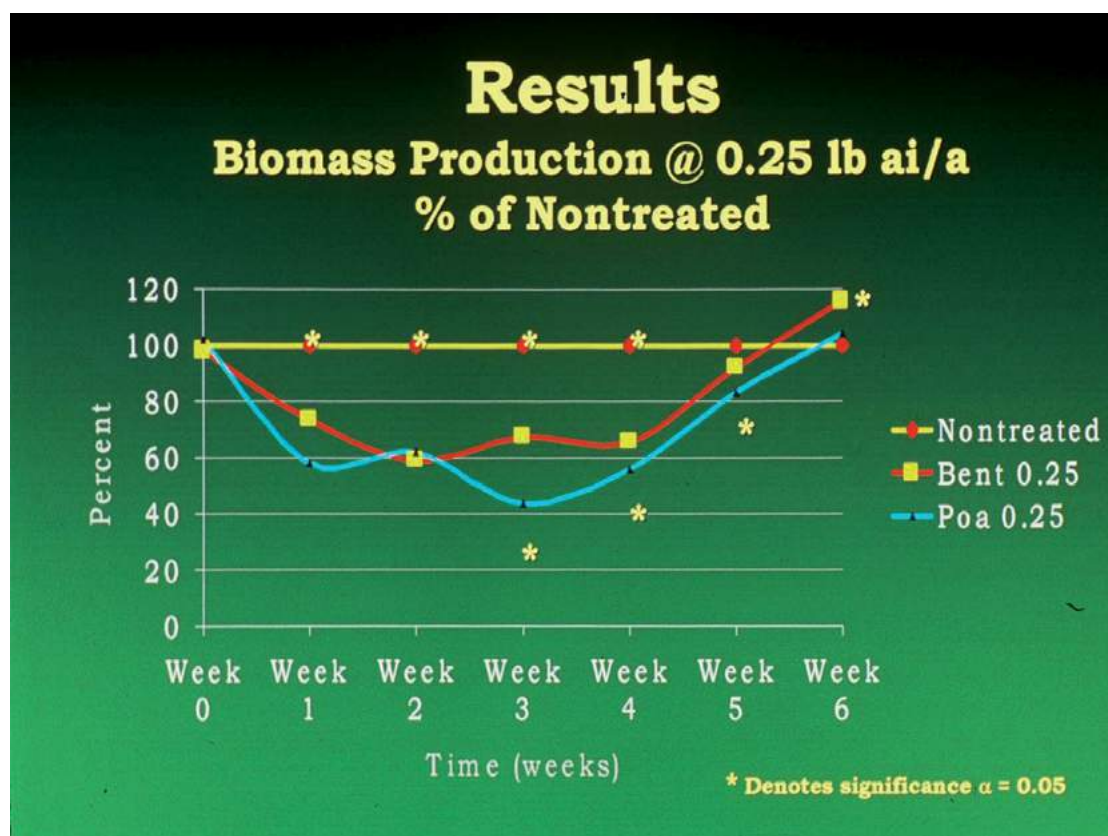


Imagen 9: 0.25 lbs ai/acre de paclobutrazol redujeron el crecimiento de *Poa annua* en mayor medida que el de *Agrostis*

65% con respecto a la parcela de control no tratada.

Actualmente, el paclobutrazol es el producto más utilizado para la reducción de la *Poa annua* en los greens de *Agrostis*. Los Greenkeepers reconocen que este producto es eficaz en la reducción de *Poa annua*, pero su éxito depende de un programa exhaustivo durante varios años. Además, rara vez el paclobutrazol reduce las poblaciones de *Poa annua* por debajo del 5%, incluso después de varios años de uso a intervalos regulares.

Visualmente, donde se utiliza el paclobutrazol, se puede observar que la *Poa annua* está más afectada que el *Agrostis*. La Imagen 10 muestra *Poa annua* y *Agrostis* en un putting green en el que se aplicó paclobutrazol. Se aprecia como la *Poa annua* está afectada severamente mientras que el *Agrostis* parece estar menos afectado. El uso repetido en el tiempo resulta en una disminución progresiva de los parches de *Poa annua*, mientras que el *Agros-*



Imagen 10: El paclobutrazol aplicado a un green afecta severamente a la *Poa annua* mientras que tiene poco impacto en el *Agrostis*

tis avanza en dichas zonas.

Resultados de la investigación de campo indican que el paclobutrazol es eficaz. Bruneau et al (1999) documentaron la eficacia de paclobutrazol en la reducción de biotipos perennes de *Poa annua*. Tenga en cuenta que 3 aplicaciones en otoño más 3 aplicaciones en primavera de paclobutrazol redujeron las poblaciones de *Poa annua* en un 31% (Tabla 3). Esta

es una reducción significativa en sólo un año. En estos mismos ensayos, Bruneau también estimó la reducción de inflorescencias por cada tratamiento. Paclobutrazol y flurprimidol fueron eficaces en la reducción de inflorescencias de *Poa annua* spp. *Reptans* (Tabla 4). Sin embargo, paclobutrazol fue más eficaz que flurprimidol.

La Imagen 11 muestra la eficacia del paclobutrazol en la

Imagen 11: El Paclobutrazol fue eficaz en la reducción de *Poa annua* y semillas de *Poa annua* en este ensayo de investigación.

Esta población fue predominantemente de biotipos anuales de *Poa annua*. Tenga en cuenta que el área de la izquierda de la foto no se trató y el área a la derecha sí fue tratada



reducción de *Poa annua* e inflorescencias de *Poa annua* en un estudio realizado por separado. Esta población estaba compuesta predominantemente de biotipos anuales de *Poa annua*. Tenga en cuenta que el área de la izquierda de la foto no está tratada y el área de la derecha fue tratada con seis aplicaciones de paclobutrazol (tres en otoño y tres en primavera).

El paclobutrazol es eficaz en la reducción de *Poa annua* en putting greens y es generalmente seguro para el *Agrostis*. Aunque algunos resultados se pueden ver en menos de un año, normalmente se necesitan varios años de aplicaciones para obtener los resultados deseados. Además, los intervalos de aplicación deben seguirse estrictamente para obtener el efecto deseado.

- **Velocity (Bispiribac-sodio):** el Velocity fue objeto de importantes investigaciones aproximadamente desde 2005 hasta 2012. El Velocity es un inhibidor de la sintasa acetolactasa (ELA) muy parecido a los her-

bicidas de la familia de las. Sin embargo, el velocity no pertenece a la familia de los herbicidas sulfonilureas, a pesar de que tiene un lugar de acción similar. McCullough y Hart en Rutgers demostraron que el Velocity puede ser muy eficaz en la reducción de *Poa annua* en *Agrostis*, pero el control de *Poa annua* con el Velocity fue altamente dependiente de la temperatura. Cuanto más elevada fue la temperatura, más eficaz resultó ser el producto en la reducción de *Poa annua*. También se remarcó que bajo temperaturas más frías, se produjo el aumento de clorosis en *Agrostis*. A través de mucha experimentación realizada por investigadores y Greenkeepers, el principal problema observado con el Velocity es que causa con frecuencia alguna decoloración en el *Agrostis*. Aunque la decoloración era generalmente temporal, finalmente resultó en un menor uso del Velocity en greens de *Agrostis*.

#### REDUCCIÓN DE INFLORESCENCIAS DE POA ANNUA

La *Poa annua* es una especie prolífica en la producción de inflorescencias. Estas inflorescencias reducen la uniformidad de la superficie e influyen en la rodadura de la bola, afectando de este modo a la calidad del juego. En climas donde la *Poa annua* prospera agrónomicamente, la capacidad de controlar la inflorescencia haría que la planta fuese mucho más apropiada para los greens. El Ethephon es un regulador del crecimiento registrado para su uso en los greens (No en España). Funciona alterando la producción de etileno en las plantas. Haguwood et al (2013) investigaron el uso de varios reguladores del crecimiento en greens de *Agrostis/Poa annua* para reducir la inflorescencia de *Poa annua*. Los tratamientos con Ethephon redujeron visiblemente la inflorescencia de *Poa annua* en un 95%. La adición de Trinexapac-etil a la mezcla tuvo poco efecto sobre la producción de inflorescencias de *Poa annua* pero sí

**Tabla 3. Porcentaje de reducción de *Poa annua* spp. reptans desde septiembre de 1995 hasta mayo de 1996, mediante 6 aplicaciones de PGRs**

| Tratamiento          | Dosis (kg materia activa/hectarea) | % Reducción de <i>Poa annua</i> spp. reptans |
|----------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
| No tratado (control) | n/a                                | n/a                                          |
| Trinexapac-ethyl     | 0,11                               | 0 a                                          |
| Paclobutrazol        | 0,42                               | 31 b                                         |
| Flurprimidol         | 0,28                               | 3 a                                          |

Bruneau et al. Todas las parcelas tenían un exceso de hasta el 80% de *Poa annua* al inicio del estudio. Números seguidos de la misma letra no se diferencian significativamente en una P= 0,05.

**Tabla 4. Porcentaje de reducción de inflorescencias de *Poa annua* spp. reptans desde septiembre de 1995 hasta mayo de 1996, mediante 6 aplicaciones de PGRs**

| Tratamiento          | Dosis (kg materia activa/hectarea) | % Reducción de <i>Poa annua</i> spp. reptans |
|----------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
| No tratado (control) | n/a                                | n/a                                          |
| Trinexapac-ethyl     | 0,11                               | 18 c                                         |
| Paclobutrazol        | 0,42                               | 80 a                                         |
| Flurprimidol         | 0,28                               | 48 b                                         |

Bruneau et al. Todas las parcelas tenían un exceso de hasta el 80% de *Poa annua* al inicio del estudio. Números seguidos de la misma letra no se diferencian significativamente en una P= 0,05.

mejoró la calidad del *Agrostis* hasta un 6% en comparación con la aplicación de Ethephon solamente. La adición de Trinexapac-ethyl al Ethephon es ahora una recomendación frecuente para reducir las inflorescencias de *Poa annua*.

Estos mismos investigadores estudiaron el uso de Mefluidide para la supresión de inflorescencias de *Poa annua*. Aunque fue eficaz, los autores reportaron daños inaceptables en el *Agrostis*. Esta cuestión también se ha observado en la práctica, en particular cuando las aplicaciones se realizan con temperaturas elevadas.

## RESUMEN

Annual bluegrass, comúnmente conocida por su nombre en latín, *Poa annua*, ha sido problemática en los campos de golf durante 100 años o más. Esta especie cespitosa es difícil de gestionar, ya que es cosmopolita en la naturaleza y presenta una gran diversidad genética. Estos factores, unidos a la producción abundante de inflorescencias, permiten a esta especie evolucionar y adaptarse a la presión selectiva

de los herbicidas y a las prácticas culturales recomendadas para el mantenimiento de los greens.

En nuestra opinión, la *Poa annua* es una especie que se puede gestionar en los greens. Si los Greenkeepers de campos de golf y la industria del golf promueven una estrategia de gestión y mantenimiento multidisciplinar, el éxito se puede lograr. Sin embargo, si el objetivo es erradicar esta mala hierba de una zona determinada, entonces la historia y la ciencia nos dicen que el éxito es muy poco probable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Piper, C. V and R. A. Oakley, Annual bluegrass (*Poa annua*). In USGA Green Section Record, March, 1921.
- Beard, J. B. 2002. In *Turfgrass Management for Golf Courses*, The United States Golf Association. Page 726.
- Askew, S. D., K. M. Han, and S. J. Koo. 2014. A Survey of Golf Courses Participating in the PoaCure Experimental Use Permit Program. Proceedings Northeast Weed Science Society, Philadelphia, PA. Page 120
- McElroy, J. S. Herbicide Resistant Annual Bluegrass. Golfdom, September 2013. Pages 34-38
- Ian Heap, International Survey of Herbicide Resistant Weeds, January, 2015. Weed Science Society of America.
- Yelverton, F. H., T. W. Gannon, and L. Warren. 2012 Research Report: Weed Management and Plant Growth Regulators. N. C. State University.
- Isgrigg, J. and F. H. Yelverton. 1999 Research Report: Weed Management and Plant Growth Regulators. N. C. State University.
- Bruneau, A. B., F. H. Yelverton, J. Isgrigg, and T. W. Rufty. 1998. Science and Golf III. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf. St Andrews, Scotland. Pages 647-654.
- Haguwood, J. B., E. Song, R. J. Smeda, J. Q. Moss, and X Xiong. 2013. Proceedings of the American Society of Agronomy. Tampa, FL.