

# EL HIERRO Y LA SALINIDAD EN LOS CAMPOS DE GOLF

Las nuevas técnicas de fertirrigación en agricultura aplicadas a los campos de golf, permiten optimizar sus necesidades, en cuanto al suministro del agua y de nutrientes. El principal problema se encuentra en la calidad del agua utilizada para el riego en dichos campos ya que no suele ser la adecuada debido a condiciones de sequía, a medidas económicas, ambientales, sociales y políticas, etc.

A menudo, se utilizan aguas residuales con altos contenidos en materiales pesados que resultan tóxicos para las plantas, y en otras ocasiones se trata de aguas duras con carbonatos o bicarbonatos, que bloquean muchos de los elementos indispensables para el desarrollo del césped.

Frecuentemente se suele emplear aguas con una conductividad eléctrica muy elevada por contener sales sódicas que inducen a situaciones de estrés a la hierba, que provocan el cierre de los estomas y por consiguiente la reducción de la absorción de agua y de nutrientes, llegando incluso en presencia de agua en abundancia a producirse la desecación y marchitez irreversible de la planta. Los síntomas son el amarillamiento o clorosis inducida por estas sales sódicas. Asimismo, esta alta concentración de sales sódicas en la disolución del suelo puede llegar a disgregar la materia orgánica de la superficie ("alcali negro" ó suelo sódico)

Ante esta situación, se planteó hacer unos ensayos que se llevaron a cabo en el Centro Nacional de Tecnificación de la Real Federación Española de Golf en Madrid, con unos abonos

novedosos, seguros y eficaces, esencialmente bioactivadores y estimuladores con aminoácidos de síntesis y con quelatos de Fe, Mg, Mn y Zn, cuya molécula quelatante (ácido hexahidroxipríico) permite que su presentación sea líquida, (de color verde en el caso del hierro), fácilmente aplicables mediante fertirrigación o pulverización foliar, y muy asimilables por las plantas, consiguiendo mejorar las condiciones de los céspedes, obteniendo resultados muy satisfactorios para los greenkeepers y para los jugadores, haciendo el campo mas atractivo visualmente y mejorando muchos de los parámetros del juego (green speed, resiliencia, etc.)

El objetivo principal de este abonado era obtener un césped de color verde intenso y vivo, introduciendo y evitando posibles carencias de microelementos como el Fe, Mg, Mn y Zn, que bien forman parte de la molécula de clorofila o bien favorecen su biosíntesis. Además, con la aplicación de aminoácidos de síntesis, estimulantes y aceleradores de la síntesis proteica, se trataba de conferir a la hierba mayor resistencia a condiciones adversas de estrés, sequía, salinidad, calor, etc.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se propusieron dos tratamientos con abonos comerciales. y un testigo, en los tres greens de ensayos del campo de golf, que por otra parte son los que soportan mayor intensidad de juego.

El tratamiento 1 (Testigo) fue fertilizado con abonos N, P, K, según el criterio de

los greenkeepers del campo mediante un sistema de "spoon feeding" o de fertilización a demanda. Esta misma fertilización se realizó también en los otros campos además de tratamientos recomendados

El tratamiento 2 consistió en la fertilización normal del campo más la propuesta de abonado con macro y microelementos, incluyendo aminoácidos de síntesis.

PRODUCTO	DOSIS	COMPOSICION
Producto 1	2 L/Ha.	Fe <sup>++</sup>
Producto 2	2 L/Ha.	Mg, Mn y Zn
Producto 3	1,5 L/Ha.	aa, N,P,K y M.O.
Producto 4	3 L/Ha.	aa, Mn, Zn, Fe <sup>++</sup> , Ca y Péptidos

El tratamiento 3 incluía además otro producto, con potasio.

PRODUCTO	DOSIS	COMPOSICION
Producto 4	3 L/Ha.	aa, N,K y M.O.

Las condiciones del ensayo fueron las siguientes:

La composición botánica de los greens, era *Agrostis stolonifera*, var. Brighton (SR 1020).

El suelo era artificial de textura arenosa (especificaciones U.S.G.A.), con pH básico ligeramente superior a 8, con niveles altos de caliza activa (9,14 %), pobres en M.O. (0,21%), y contenidos en sodio moderados (0,34 meq/100 grs).

El agua de riego era procedente de extracciones del pozo del club y la aplicación de riego mediante el sistema de aspersión fue el mismo para todos los tratamientos, al igual que la aplicación de productos fitosanitarios.

# EL HIERRO Y LA SALINIDAD

Las aplicaciones de los tratamientos se exponen en el siguiente cuadro.

FECHA	APLICACIÓN Producto	APLICACIÓN GOLF
8/6/2006		X
16/6/2006	X	
7/7/2006	X	
21/7/2006		X
28/7/2006		X

Se tomaron muestras de hierba procedente de los tres greens semanales durante los meses de verano y se analizaron los macro y micronutrientes en plantas en un laboratorio cualificado para tal fin.

Además, siguiendo las instrucciones de los greenkeepers, se tomaron datos de parámetros físicos de los mismos tratamientos, que serán objeto de otras publicaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A la vista de los análisis foliares se observó como los niveles de Cl<sup>-</sup> y de



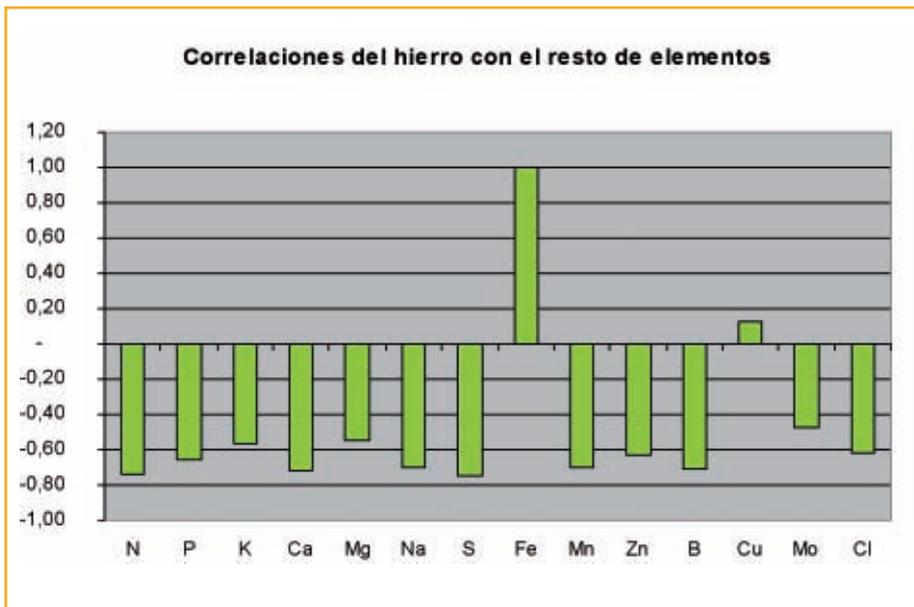
Na<sup>++</sup> en todos los greens en la situación de partida eran altos, debido a la utilización de aguas cloradas con alta salinidad. Este estado podría provocar el estrés y los desequilibrios funcionales comentados.

Durante el curso de las sucesivas tomas de muestra y como consecuencia de los tratamientos efectuados, se vio como evolucionaron los niveles de cada parámetro analizado, observándose como en los trata-

mientos en los que se incluyó el abonado adicional con macro y microelementos, los niveles de Cl<sup>-</sup> y de Na<sup>++</sup> eran significativamente menores que los del campo testigo. También se comprobó como el porcentaje de Fe aumentaba en dichos tratamientos.

Estas evidencias sugerían hacer una correlación entre todos los elementos químicos analizados y el resultado se expone a continuación:

	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl
N	1,00	0,78	0,77	0,87	0,79	0,66	0,93	-0,74	0,93	0,84	0,83	-0,15	0,89	0,28
P	0,78	1,00	0,99	0,93	0,98	0,94	0,92	-0,65	0,83	0,59	0,85	-0,02	0,76	0,54
K	0,77	0,99	1,00	0,90	0,99	0,90	0,89	-0,57	0,81	0,58	0,81	0,03	0,76	0,48
Ca	0,87	0,93	0,90	1,00	0,92	0,88	0,97	-0,71	0,94	0,76	0,94	-0,03	0,86	0,47
Mg	0,79	0,98	0,99	0,92	1,00	0,89	0,91	-0,55	0,86	0,63	0,81	0,08	0,81	0,45
Na	0,66	0,94	0,90	0,88	0,89	1,00	0,81	-0,70	0,71	0,46	0,83	0,12	0,56	0,79
S	0,93	0,92	0,89	0,97	0,91	0,81	1,00	-0,74	0,98	0,83	0,89	-0,08	0,91	0,37
Fe	-0,74	-0,65	-0,57	-0,71	-0,55	-0,70	-0,74	1,00	-0,70	-0,63	-0,71	0,12	-0,48	-0,62
Mn	0,93	0,83	0,81	0,94	0,86	0,71	0,98	-0,70	1,00	0,91	0,82	0,00	0,93	0,25
Zn	0,84	0,59	0,58	0,76	0,63	0,46	0,83	-0,63	0,91	1,00	0,64	0,04	0,86	0,08
B	0,83	0,85	0,81	0,94	0,81	0,83	0,89	-0,71	0,82	0,64	1,00	-0,31	0,80	0,48
Cu	-0,15	-0,02	0,03	-0,03	0,08	0,12	-0,08	0,12	0,00	0,04	-0,31	1,00	-0,19	0,29
Mo	0,89	0,76	0,76	0,86	0,81	0,56	0,91	-0,48	0,93	0,86	0,80	-0,19	1,00	0,02
Cl	0,28	0,54	0,48	0,47	0,45	0,79	0,37	-0,62	0,25	0,08	0,48	0,29	0,02	1,00



4. Los efectos de la salinidad inducida por el agua de riego se corrigió en gran medida tanto en suelo como en la hierba.

En definitiva, con la utilización de las soluciones fertilizantes recomendadas (que contienen entre otros nutrientes un quelato de hierro líquido), se puede emplear con garantía para los campos de golf aguas con contenidos en sales superiores a los normales, corrigiéndose estados carenciales de oligoelementos, y favoreciendo la síntesis de clorofila, además de permitir un ahorro de abonos N, P, K al utilizarlos la hierba de una forma más eficiente mediante el efecto de sinergia entre elementos.

Cabe resaltar las correlaciones del hierro con el resto de elementos resultando ser negativas y significativas con el resto de elementos salvo con el cobre. Así pues, a medida que aumentaba los niveles de hierro en planta disminuían significativamente los de Cl<sup>-</sup> y de Na<sup>++</sup>, al igual que las concentraciones de N, P y K eran menores.

2. La capa de fieltro y la compactación del suelo fue notablemente mejorada.
3. Se observó una reducción en la extracción de macronutrientes, haciendo mención especial al Nitrógeno, por su fácil lixiviación y contaminación de acuíferos.

**Iván Vargas-Zúñiga Mendoza**  
*Ingeniero Técnico Agrícola.*  
 TRY COMPANY ABONOS

Este efecto se pudo comprobar visualmente en los greens tratados frente al campo testigo, que tenía un color más amarillento y en algunas zonas de la superficie algo de alcalí negro, síntoma de suelo sódico, siendo enyesado mediante la indicación de los greenkeepers.

## CONCLUSIONES

El resultado del ensayo fue muy satisfactorio, valorándose en gran medida los esfuerzos en la aplicación de los tratamientos y tomas de muestras, así como la rigurosidad de la analítica, que permitió el procesado de los datos para llegar a las siguientes conclusiones a favor de los tratamientos 2 y 3:

1. Se consiguió visualmente un color más intenso y homogéneo del césped mediante el aumento de la actividad clorofílica.

