

greenes con suelos pobres en aireación debido a un mal drenaje o a la compactación. Es también un problema en lugares con una evapotranspiración limitada por falta de circulación de aire y alta humedad. Todos estos factores contribuyen a la retención del calor en el suelo, y por lo tanto a mayores temperaturas del suelo durante la noche.

Aunque poco se puede hacer para modificar la temperatura del aire, un método para prevenir daños por el calor estival en los greens de Agrostis cuando la temperatura ambiente es alta es la reducción de la temperatura del suelo mediante las prácticas culturales apropiadas. Nuestro estudio ha demostrado que bajando la temperatura del suelo se puede prevenir o reducir los daños por calor en Agrostis cuando la temperatura del aire es alta.

En ensayos anteriores se vio que reduciendo la temperatura del suelo tan solo 3°C (de 35 a 32°C) de forma constante durante 24 horas se mejoraba la calidad del césped de Agrostis, y el crecimiento foliar y radicular cuando la temperatura del aire se mantenía a 32°C. El crecimiento foliar y radicular mejoraba conforme la temperatura del suelo se reducía hacia la temperatura de suelo óptima. Sin embargo reducir la temperatura del suelo durante 24 horas al día puede ser costoso, y hacerlo durante el día cuando se está abierto al juego puede ser impracticable. La temperatura del suelo es controlada por los fenómenos de radiación, conducción y convección. La radiación es el factor que mayor contribuye al incremento de la temperatura del suelo. Por tanto, reducir la temperatura del suelo durante la noche puede ser más fácil y económicamente accesible que durante el día por que la temperatura del suelo no se ve afectada por la radiación.

Además, la bajada de temperaturas durante la noche puede reducir el consumo de carbohidratos e incrementar la disponibilidad de éstos al suprimir la respiración nocturna. La respiración usa carbohidratos almacenados para proporcionar energía metabólica. La respiración nocturna es sensible a los cambios de temperatura y decrece a medida que bajamos la temperatura. La disponibilidad en carbohidratos se reduce durante la noche porque todas las partes de la planta pasan a



respirar, y no hay fotosíntesis y producción de carbohidratos. Durante el día la fotosíntesis prevalece y como resultado se acumulan carbohidratos.

ESTUDIO EN CÁMARAS DE CRECIMIENTO

Se realizaron ensayos para determinar si el crecimiento de Agrostis podía mejorarse al bajar la temperatura del suelo durante un período de 12 horas al día, y si la reducción de la temperatura durante la noche era más efectiva para mejorar el crecimiento y la calidad de Agrostis comparado con la reducción de la temperatura durante el día. Se cultivó en cámara Agrostis (Pencross) bajo tres regímenes distintos de temperatura de suelo día/noche. Los tratamientos a los que se expuso el Agrostis fueron:

- Temperatura del aire mantenida durante 24 horas al día a 35°C (estrés calórico).
- Temperatura del suelo mantenida a 21 y 25°C durante 12 horas a oscuras (noche) y a 35°C durante 12 horas de día.
- Temperatura del suelo mantenida a 21 y 25°C durante 12 horas de día y a 35°C durante 12 horas de noche.
- Mantener la temperatura a 21 y 25°C por 12

horas tanto durante el día como la noche durante dos semanas posteriores al estrés de calor fue suficiente para mantener la calidad del césped por encima de valores aceptables y para incrementar el ritmo de elongación foliar y el contenido en clorofila foliar. Las plantas expuestas a menores temperaturas durante la noche presentaron una mejor calidad, crecimiento foliar y contenido en clorofila, y un sistema radicular más extenso que aquellas en las que la reducción de temperaturas a 21 y 25°C se realizó durante el día.

Aquellas plantas expuestas a temperaturas nocturnas reducidas tenían aproximadamente un 45% más de peso en raíces que aquellas expuestas a temperaturas reducidas a 21 y 25°C durante el día. El crecimiento radicular se puede ver afectado por cambios en los patrones de distribución de carbohidratos en raíces y vástagos producidos por la variación de la temperatura del suelo durante el día o la noche. El bajar la temperatura del suelo durante la noche provocó un incremento del contenido de carbohidratos en las raíces

mayor en proporción con el incremento observado en las hojas.

REDUCCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL SUELO EN CAMPO

En general el efecto sobre el crecimiento radicular y foliar mediante la bajada de la temperatura del suelo fue más efectivo a 21 °C que a 25 °C, y más patente durante la noche que durante el día. Por lo tanto para conseguir un mejor crecimiento y una mejor calidad del césped en el verano se debe reducir la temperatura del suelo tanto como se pueda, y se debe realizar preferentemente durante la noche.

Se han recomendado varios métodos para reducir la temperatura del suelo y de la superficie del césped, entre los que se incluyen ventiladores, siringe y enfriadores subterráneos (1,4,7). Algunos greenkeepers usan ventiladores desde primeras horas de la mañana hasta el atardecer mientras que otros lo hacen desde el amanecer hasta media mañana cuando el rocío y la humedad en la superficie es mayor. Con la utilización



de ventiladores se han conseguido según estudios una disminución en la temperatura superficial en el césped (de 4 a 6 °C) durante los períodos de mayor radiación y temperatura del aire (de 11 a.m. a 2 p.m.) y una reducción de la temperatura del suelo a 10 cm de profundidad de 1 a 3 °C (6).

Los enfriadores subterráneos son equipos que o bien inyectan aire a través de la red de drenaje existente o bien succionan el exceso de agua en los greens. La temperatura del suelo puede aumentarse o reducirse usando este sistema dependiendo de la dirección que le demos al movimiento de aire y de la hora del día a la que se ponga en funcionamiento. En un estudio realizado por Dodd et al. (4) se observó que absorbiendo el aire a través de los drenajes de los greens durante el atardecer durante varias horas se conseguía un descenso de las temperaturas a 5 cm de la superficie de alrededor de 2 °C. La inyección de aire a través de los drenajes durante un día soleado incrementó por el contrario 2 °C la temperatura del suelo debido a la alta temperatura del aire en un día de calor. Sin embargo Bigelow et al. (3) encontraron que la inyección de aire o la absorción de agua de los greens a través de los drenajes durante cortos períodos de tiempo (5 minutos) usando el sistema subterráneo no tenía efecto en la temperatura del suelo. Por lo tanto, si se pone en práctica el refresco del suelo mediante este sistema se deberá considerar la duración del proceso. Generalmente es difícil conseguir una reducción de la temperatura del suelo de gran magnitud mediante prácticas de manejo rutinarias. La inyección de aire fresco a través del drenaje de los greens o la retirada del exceso de agua caliente seguido del riego con agua fría (siringe o subterránea) en combinación con el uso de ventiladores puede ser el mejor método para bajar las temperaturas del suelo y de la superficie del césped. Deberían estudiarse otras técnicas que pudieran reducir la temperatura del suelo de los greens.

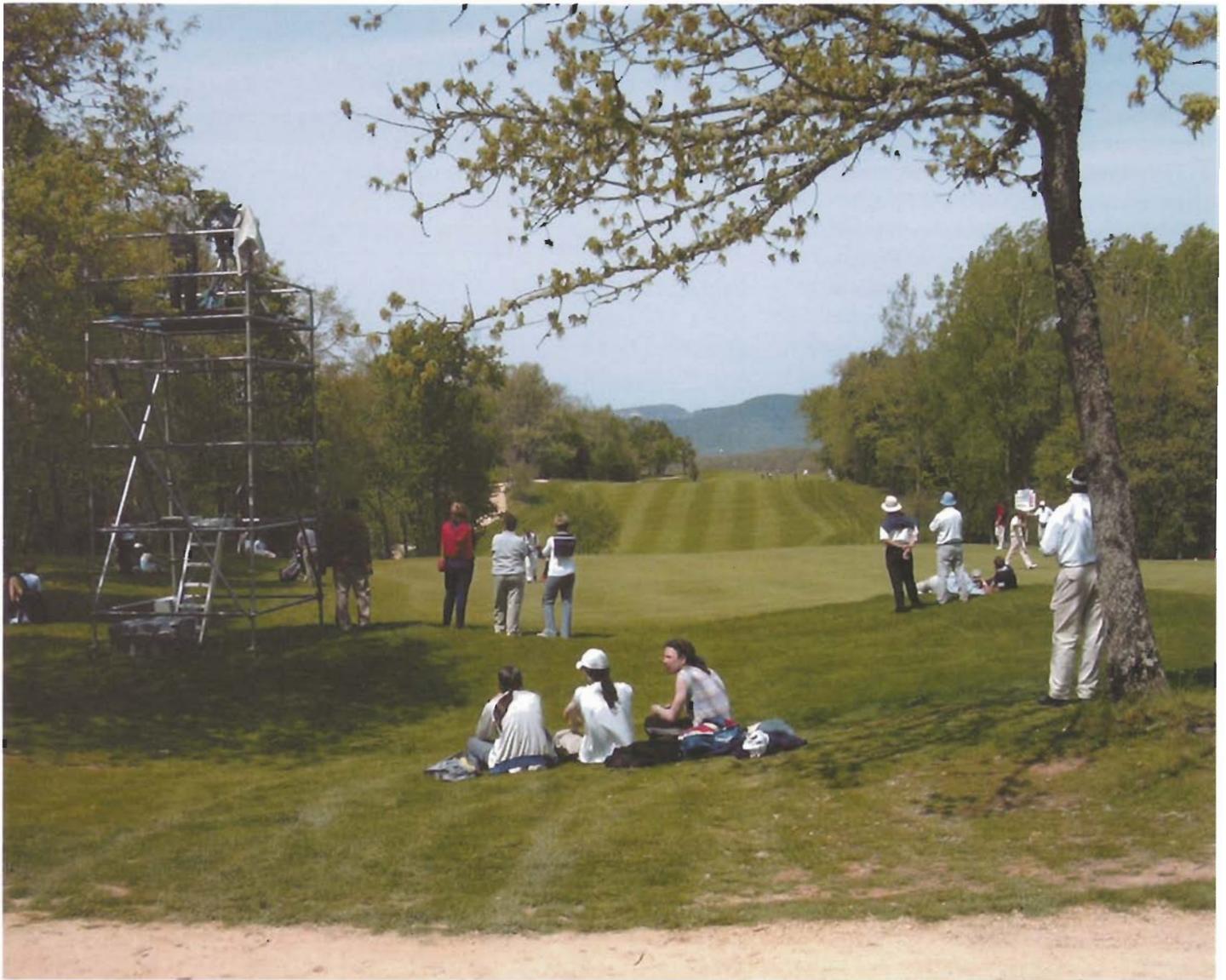
Como resumen, los resultados de nuestra investigación sugirieron que un refresco del suelo durante 12 horas fue suficiente para mejorar la calidad del césped y el crecimiento radicular. Sin embargo la efectividad aumenta con la duración del período de refresco del suelo. Si hay opción

de elegir entre día y noche, refrescos durante la noche son mas eficaces en aliviar el estrés de calor que durante el día. En aquellos casos en los que el refresco solo se pueda realizar durante el día puede ser necesaria una reducción de la temperatura del suelo de mayor amplitud.

Literatura citada

- Beard, J.B. 1988. Heat stress causes and prevention. *TurfNews* 6:1-6
- Beard, J.B. and W.H. Daniel. 1965. Effect of temperaturare and cutting on the growth of creeping bentgrass roots. *Agron. J.* 57:249-250
- Bigelow, C.C., D.C. Bowman, D.K. Cassel and T.W. Ruffy, Jr 2001. Creeping bentgrass response to inorganic soil amendmets and mechanically induced subsurface drainage and aeration. *Crop Sci.* 41:797-805
- Dodd, R., B. Martin, and J. Camberato. 1999. Subsurface cooling and aeration. *Golf Course Management* 67(9):71-74
- Huang, B., X. Liu, and J.D. Fry. 1998. Shoot physiological responses of two bentgrass cultivars to high temperatures and poor soil aeration. *Crop. Sci.* 38:1219-1224
- Taylor, G.R. 1994. The effects of mechanically induced air movèment on the temperatura, leaf water potencial, and soil moisture percentage of creeping bentgrass golf greens. *North Carolina State Univ. Raleigh.*
- Trusty, S. and S. Trusty. 1998. Hot town cool bentgrass. *Golf Course Management* 66(4):186-191
- Xu, Q., and B. Huang. 2000. Growth and physiological responses of creeping bentgrass to changes in air and soil temperatures. *Crop Sci.* 40:1363-1368
- Xu, Q., and B. Huang. 2000. Effects of differential air and soil temperatures on carbohydrate metabolism in creeping bentgrass. *Crop Sci.* 40:1363-1368
- Xu, Q., and B. Huang. 2001. Lowering soil temperatures improves creeping bentgrass growth Ander heat stress. *Crop Sci.* 41:1878-1883

Rafael González-Carrascosa Bassadone
 Traducción del Artículo publicado en USGA Green
 Section Records Julio-Agosto 2002. Getting to de Roots
 of Summer Bentgrass Decline, Bingru Huang



Pasado, presente y futuro del golf en la zona norte

Por: Santiago Cabello - Delegación Zona Norte

El norte de la península ha destacado como destino turístico para los amantes del golf desde principios del pasado siglo. Así, ya en 1910 nació el Real Club de Golf de San Sebastián -en su antigua ubicación de Lasarte-, y un año más tarde, el Real Club de Golf de Neguri -inicialmente ubicado en Lejona con un recorrido de 12 hoyos-, y en 1916, el Real Club de Golf de Zarauz. Tuvieron que pasar sesenta años para que se

inaugurara el cuarto campo de golf en el País Vasco, esta vez de la mano de la sociedad La Bilbaína que consiguió, en 1976, construir un gran complejo deportivo en Laukáriz. Tras pasar auténticas penurias económicas, consiguió salir adelante en buena parte gracias al gran profesional, Víctor Virto, cuya pronta recuperación esperamos todos. Precisamente de este campo salieron los jugadores que con su entusiasmo y voluntad férrea sembraron en 1989 el embrión de lo

que hoy es Zuia Club de Golf, siendo el primero de una serie de nuevas construcciones –Larrabea, Basozábal, Izqui, Goiburu– que demuestran la buena salud de la que goza este deporte y la rápida expansión que está desarrollando.

Actualmente están en construcción y remodelación varios campos en esta comunidad: La Arbolea y Atxanda, en Vizcaya; la ampliación de nueve hoyos más en Laukáriz; y la remodelación completa del de Lagrán en Álava.

Por lo que respecta a Navarra, el viejo campo de Ulzama fue pionero en esa comunidad, aunque en los últimos años han surgido dos nuevos campos casi de forma paralela: Zuasti y Gorráiz. La Comunidad Foral verá próximamente surgir nuevos campos, merced a los proyectos que se están estudiando actualmente y que, a buen seguro, verán pronto la luz.

En Aragón, el deporte fue introducido por los americanos que residían en la base aérea, donde disponían de las primeras instalaciones. A su abrigo nació en 1973 el campo más antiguo de la comunidad: El Club de Golf La Peñaza. Desde entonces han surgido los campos de Pinseque Los Lagos –muy cerca de la capital aragonesa–, Golf de Guara –en las cercanías de la capital oscense– y Augusta Golf Calatayud –ciudad



que con el AVE y su cercanía a Madrid puede representar una alternativa a los saturados campos de la capital de España-.

En la actualidad hay en construcción dos nuevos campos en la zona que mayor capacidad de expansión está demostrando: el Pirineo. Se trata del campo de Latas –en las inmediaciones de Sabiñánigo- y del de Badaguás –en el término municipal de Jaca-. A esas nuevas construcciones hay que sumar la decisión de ampliar el campo de Calatayud a 18 hoyos.





Mención especial hay que hacer a las numerosas canchas de golf de las que salen gran cantidad de nuevos jugadores que alimentan luego todos esos nuevos campos que van surgiendo. Sirva como ejemplo el buen hacer de la cancha Celles, en Derio (Vizcaya), en la que diariamente se dan cita gran número de aficionados.

El futuro de este deporte en nuestra área de influencia se muestra halagüeño. El aumento de licencias unido a los nuevos proyectos que están surgiendo, hacen pensar en un considerable aumento de este hermoso deporte. En toda nuestra zona, dos son las áreas que apuntan a un desarrollo más espectacular: la costa y el Pirineo.

PROFESIONALES DE LA HIERBA

El aumento del número de practicantes del golf en España está siendo vertiginoso. Las 58.000 licencias federativas que en 1990 existían en España han pasado a 238.000 poco más de diez años después. Este aumento de personas que, día a día, ven en la práctica del golf la actividad ideal para disfrutar de su ocio, está trayendo un aumento de campos y una exigencia a los clubes a invertir, cada vez más, en medios para que las instalaciones tengan la calidad que exige el jugador. Aquí es donde entramos los profesionales de la hierba, los greenkeepers, que con nuestro esfuerzo, ilusión y conocimientos, trabajamos por mantener unas instalaciones al mejor nivel. Nuestra profesión no es fácil: cada día se nos exige más, aunque los medios y los recursos no sean a veces los que nosotros querríamos. Necesitamos una preparación constante, renovando nuestros conocimientos y experiencia.

En la zona norte estamos alrededor de quince profesionales trabajando por mantener los campos de juego. Acostumbramos a permanecer en contacto unos con otros y a intercambiar nuestra experiencia. Se trata de poder resolver cualquier problema con la llamada a los compañeros para que te presten su apoyo. A nuestro juicio, la profesión de greenkeeper debería ir por ese camino, reforzando el contacto entre los profesionales de la hierba sea cual sea la distancia a la que se encuentren.

Agrostis stolonífera:

A-4 *El más denso
BRIGHTON (SR1120)
G-2
L-93
MARINER
PENNCROSS
PENNLINKS
PUTTER
SEASIDE II

Cynodón dactylon:

BLACKJACK
JACKPOT
PRINCESS
RIVIERA *Superior a TIFWAY 4-19
SAHEL *Superior a TIFWAY 4-19

Festuca arundinácea:

ARABIA
COCHISE
CROSSFIRE II
FIRACES *La más fina
LARA
MERIDA *La más oscura
MERLIN GOLD *Resistente al Glifosato
SHORTSTOP II

Festuca rubra conmutata TIFFANY

Festuca rubra rubra JASPER

Festuca rubra trichophylla:

SUZETTE
SEABREEZE

Festuca ovina AURORA GOLD *Césped sin siega,

Resistente al Glifosato

Lolium perenne:

ACCENT
BRIGHTSTAR
BRIGHTSTAR SLT *Resistente a salinidad
FIESTA III
FLOR
LOVER *El más denso
RINGLES *El más oscuro
SUN

Paspalum notatum PENSACOLA

Paspalum vaginatum

Pennisetum clandestinum AZ-1

Poa annua reptans TRUE PUTT

Poa pratensis:

AMERICA
BLUECHIP
BRILLIANT
IMPACT
UNIQUE

Poa trivialis:

DASAS
LASER
WINTERPLAY

Puccinellia distans FULTS

ESPECIES AUTÓCTONAS

FLORES SILVESTRES

MEZCLAS ESPECIALES

TEPES

La biotecnología aplicada a la mejora de especies cespitosas



Selva de Mar, 111 08019 - Barcelona tf. 933036360 fax 933036373
Email ipfito@fito.es

empresa fundada en el año 1880



El éxito de implantación de un césped

El éxito de implantación de un césped, ya sea sembrado o plantado, depende de diversos factores, tales como clima, suelo, época de siembra o plantación... pero sobre todo depende de la elección de la variedad o mezcla para cada caso concreto. Esta elección, que nunca debería ser aleatoria, o tomada por razones incorrectas como modas o corrientes pasajeras, será más

acertada cuanto más se haya estudiado y probado el resultado de dicha variedad en condiciones similares.

En la actualidad existen más de 15 variedades por especie con una puntuación de buena a excelente. Encontramos además un gran número de obtentores y empresas productoras con materiales de alta calidad. Para aquellos que recuerden los años 80, se





delante, de tal forma que las investigaciones y pruebas nos lleven siempre a encontrar lo más adecuado para cada condición climática y edafológica, independientemente de modas pasajeras. Se trata de innovar cada día para que los campos deportivos cuenten con un abanico cada vez mas amplio de posibilidades, y por tanto, con mas soluciones al alcance de su mano.

Hoy encontramos un moderno centro de ensayos y producción de césped en la finca de La Bazagona, Cáceres. Zulueta Corporacion tiene allí su centro tecnológico para el ensayo de variedades de especies cespitosas. Resultado de estos ensayos es la producción de mezclas de semillas, tepe y esqueje de calidad en esta finca de 120 ha de extensión, donde se propone cualquier solución para la creación de praderas cespitosas. Mezclas o variedades puras. Semilla, tepe o esqueje.

El centro de La Bazagona aúna la producción y la investigación de variedades de especies cespitosas. Las ventajas de centrar producción y ensayos son muchas, sobre todo para el cliente. De este modo, la producción de mezclas, se combinan con la producción de tepe de variedades puras como *Dichondra repens*, *Agrostis estolonifera*, o *Bermuda híbrida*, esta última disponible en esqueje. En breve el tepe de *Zoysia japónica* será una realidad, se trata de una especie pura que, como la *Bermuda*, se recomienda para zonas cálidas. También destinado a zonas cálidas, se dispondrá de *Paspalum vaginatum*, especie de calidad ornamental alta y muy resistente a las



darán cuenta del largo camino que en 20 años hemos recorrido, pues entonces no existían mas de dos variedades por especie, ni mas de dos o tres especies, que pudieran utilizarse con buenos resultados. Hoy disponemos de un amplio abanico gracias a la investigación, los ensayos y el desarrollo de la ingeniería genética. Los ensayos de cespitosas deben ser no sólo necesarios sino también regulares en su elaboración, de tal forma que un centro tecnológico de ensayos aporte información concreta y útil sobre cualquier variedad y mezcla que, por su calidad y resultados, sea apta para un uso efectivo y resultados de implantación óptima. Además, estos ensayos deben mirar hacia

ENSAYOS ZULUETA CORPORACION 2001-2002

Calidad para ensayo de céspedes

RAY-GRASS INGLÉS

Variiedad	Invierno 2001	Primavera 2002	Verano 2002	Otoño 2002	Media
Mach I	6,5	7,6	7,2	7,7	7,3
Chaparral	6,5	7,0	7,0	7,2	6,9
SR4220	6,6	7,0	6,5	7,0	6,7
Goalkeeper	6,1	6,8	6,0	6,5	6,3
Fairway	6,1	6,5	6,0	6,5	6,3
Pizzazz	6,0	6,2	6,0	6,2	6,1
Fiesta III	5,8	6,0	6,0	6,0	6,0
Calypso II	5,6	6,0	6,0	5,9	5,9
Quickstar	5,6	5,8	5,7	5,8	5,7
Brooklyn	5,5	5,3	5,2	5,8	5,5
Pickwick	5,2	5,5	5,2	5,7	5,4
Delaware	5,3	5,5	5,0	5,7	5,4
Taya	5,1	5,5	5,0	5,5	5,3
Gator 3	5,0	5,5	5,1	5,3	5,2
Accolade	5,0	5,2	5,0	5,3	5,1
Applaud	4,8	5,2	5,0	5,2	5,1
Sun	4,0	4,2	4,0	4,5	4,2
Flor	2,5	3,5	3,0	3,5	3,1

POA PRATENSE

Variiedad	Invierno 2001	Primavera 2002	Verano 2002	Otoño 2002	Media
Award	6	7,5	7	6,8	6,8
Northstar	5,6	7	7	6,5	6,5
Unique	5,5	7	6,5	6,3	6,3
Total eclipse	5,7	6,7	6,3	6,5	6,3
Midnight II	5,5	6,8	6,0	6,4	6,2
Impact	5,2	6,5	6,2	6,0	6,0
Freedom II	5,0	6,5	6,3	5,8	5,9
Cabaret	5,0	5,8	5,5	5,3	5,4
Conni	5,0	5,3	5,8	5,0	5,3
Rugby II	5,0	5,5	5,3	5,0	5,2
Nuglade	5,0	5,5	5,2	5,1	5,2
Bluestar	4,5	5,0	5,0	4,6	4,8
Erte	3,0	4,0	4,0	3,5	3,6

FESTUCA ARUNDINACEA

Variiedad	Invierno 2001	Primavera 2002	Verano 2002	Otoño 2002	Media
Millenium	6,0	7,5	7,5	7,0	7,0
Arid III	6,0	7,3	7,5	7,0	7,0
Coronado	5,9	6,5	7,2	6,5	6,5
Farandole	5,9	6,5	7,0	6,5	6,5
Olympic Gold	5,6	6,2	6,8	6,6	6,3
Kilimanjaro	5,5	6,0	6,5	6,5	6,1
Jaguar III	5,4	5,7	6,0	6,0	5,8
Shenandoa II	5,2	5,5	5,7	5,7	5,5
Plantation	5,0	5,3	5,5	5,5	5,3
Barlexas II	5,2	5,2	5,5	5,3	5,3
Coyote	5,0	5,2	5,6	4,9	5,2
Cochise	4,0	5,0	5,0	4,5	4,6
Minimuslang	3,0	4,5	4,4	3,5	3,9
Lara	2,5	3,0	4	3	3,1

aguas de riego salinas. Sin duda, una solución más que buena para Canarias, Baleares y la costa mediterránea. Las variedades que forman parte de las mezclas de semillas con las que se producen los tepes han dado los resultados óptimos, ocupando lugares preferentes de calidad en las clasificaciones, tal como se puede ver en las tablas de ensayos. Estas variedades son también las utilizadas para la elaboración de las mezclas que mejores resultados están dando en nuestra península.

Las conclusiones de los ensayos nos llevan a pensar que en el caso de las mezclas, es conveniente reducir el número de especies que las componen, pues determinadas especies no aportan nada positivo a la composición, ni son adecuadas en nuestro clima, como el *Agrostis tennuis* o la *Festuca rubra* (excepto en caso de sombra). Es oportuno puntualizar que los ensayos consolidan a la *Festuca arundinacea* como especie básica del césped mediterráneo, pues su adaptación al clima es excelente, o que la Bermuda híbrida funciona muy bien incluso fuera del área de la costa andaluza. Todas estas conclusiones derivadas de la observación de los ensayos son las que proporcionan auténtico valor añadido al usuario, pues se derivan de un uso probado; una experiencia de la producción de tepe que lleva directamente a una implantación mucho mas efectiva y segura.

En el centro de producción de la finca de La Bazagona se estudian las variedades de especies cespitosas antes de producir las, comercializarlas o usarlas en la siembra de sus tepes. Sólo las más adecuadas se incorporan al catálogo. La tabla de resultados de ensayos se puede consultar públicamente en la página web www.zulueta.com. Profesionales del mundo del golf e instalaciones deportivas en general podrán encontrar aquí todos los productos y servicios que necesitan para su trabajo; tepe, esqueje, semilla y servicios de colocación. Se completa la oferta con planta ornamental de calidad en contenedor y arbolado de calibre para el entorno y conservación del paisaje en cualquier ubicación. Pocos centros de producción podrán ofrecer una oferta tan completa y global para los campos de golf. Si tienen ocasión visiten el centro. Les están esperando.

Por. Zulueta Corporación