

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE ACCESIONES DEL GENERO *Agrostis*. PRIMER AÑO DE ENSAYO

J. A. OLIVEIRA PRENDES¹, M. MAYOR LÓPEZ¹, E. AFIF KHOURI¹
Y R. LINDNER SELBMANN².

¹Dpto. de Biología de Organismos y Sistemas. Campus de Mieres. Universidad de Oviedo. C/ Gonzalo Gutiérrez de Quirós, s/n. 33600 Mieres (España). Correo-e: oliveira@uniovi.es; Correo-e: mmayor@uniovi.es; Correo-e: elias@uniovi.es.

²Misión Biológica de Galicia. CSIC. Apartado 28. 36080. Pontevedra (España).

RESUMEN

En este trabajo se muestran los resultados del primer año de caracterización agromorfológica de veintitrés accesiones del género *Agrostis* recogidas en el Norte de España, junto con los cultivares comerciales ‘Golfin’ de *Agrostis capillaris* y ‘Penncross’ de *Agrostis stolonifera*. La caracterización se realizó desde el otoño de 2003 al otoño de 2004 en una finca de una agricultora del concejo de Carreño (Asturias) a 90 m.s.m. Se emplearon 13 caracteres agromorfológicos evaluados en un campo de plantas aisladas con dos repeticiones de 15 plantas por accesión. Se determinó también el número de cromosomas de cada accesión mediante tinción Feulgen y observación microscópica. Los análisis de varianza de los datos cuantitativos y test no paramétrico de la U de Mann-Whitney para la presencia o ausencia de estolones mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las accesiones, salvo para las variables susceptibilidad de enfermedades de hoja en otoño, longitud total de la planta y longitud de hoja bandera. Dieciséis de las accesiones fueron tetraploides, tres diploides y cuatro hexaploides. Salvo tres accesiones anuales, el resto fueron perennes. El 26% de las accesiones presentó estolones.

Palabras clave: Asturias, gramíneas cespitosas, recursos fitogenéticos

AGROMORPHOLOGICAL CHARACTERISATION OF *AGROSTIS* ACCESSIONS. FIRST EVALUATION YEAR

SUMMARY

In this work, we showed the results of the first year of agromorphological characterisation of 23 *Agrostis* accessions collected in the North of Spain, together with the commercial cultivars ‘Golfin’ of *Agrostis capillaris* and ‘Penncross’ of *Agrostis stolonifera*. Characterisation was carried out from autumn 2003 to autumn 2004 on a farmer field in the Carreño countryside (Asturias) at 90 m.a.s.l. Thirteen agromorphological traits were evaluated on a nursery field, with two replications of 15 plants per accession. Chromosome number was also determined on each accession using the Feulgen staining method. Analysis of variance for quantitative traits and non-parametric test U of Mann-Whitney for presence or absence of stolons, showed significant differences ($p < 0,05$) among accessions, except for the susceptibility of autumn foliar diseases, total plant length and flange leaf length. Sixteen of the accessions were tetraploides, three diploides and four hexaploides. Except three annual accessions, all the rest were perennials. Twenty six percent of the accessions had stolons.

Key words: Asturias, genetic resources, turf grasses.

INTRODUCCIÓN

Junto a los usos tradicionales de las especies pratenses en la siembra de praderas, la nueva política agraria de la Unión Europea promueve la adopción de sistemas de bajo mantenimiento y la aplicación de medidas agroambientales (Hopkins y Pinto, 1998). Estos cambios propuestos pueden incrementar el interés de gramíneas cespitosas como los agrostis, especialmente para su uso en recuperación de escombreras, implantación de cubiertas vegetales en zonas con riesgo de erosión, recuperación de terrenos degradados, en taludes, céspedes, etc.

El género *Agrostis* es un género poliploide con gran diversidad de especies (Romero *et al.* (1988). Entre las especies de *Agrostis* de cierto interés agrario y medioambiental se pueden citar las siguientes: *Agrostis capillaris* L. (sinónimo de *Agrostis tenuis* Sibth. y *Agrostis vulgaris* With.), *Agrostis stolonifera* L. (sinónimo de *Agrostis palustris* Huds.) y *Agrostis canina* L. (Fernández de Gorostiza, 1996).

El objetivo de este trabajo fue el de obtener datos agromorfológicos de las poblaciones del género *Agrostis* recogidas en base al proyecto INIA 02-RF-025-C2-1 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se caracterizaron agromorfológicamente veintitrés poblaciones del género *Agrostis*, con dos repeticiones de quince plantas cada una de ellas, en un campo de plantas aisladas en una finca de una agricultora del Concejo de Carreño (43° 35' N, 5° 47' O y 90 m de altitud), el 15 de abril de 2003.

Los descriptores utilizados en la caracterización aparecen en la Tabla 1. Además de los caracteres evaluados en campo, se realizó la determinación del número de cromosomas en células mitóticas de los extremos de las raicillas de 2 plántulas por especie en laboratorio, usando el método de tinción Feulgen (Lindner *et al.*, 1999).

Para las variables cuantitativas, el método de análisis de varianza utilizado tuvo en cuenta los efectos repetición y población y sus interacciones, considerando el efecto repetición como aleatorio.

La variable cualitativa, presencia o ausencia de estolones, al tener únicamente dos modalidades, se analizó mediante el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney.

Con el fin de poder sintetizar la información aportada por todas las variables analizadas, se utilizó un análisis de componentes principales, que es un método de análisis multivariante para variables cuantitativas. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 11.5 (SPSS, 2002).

RESULTADOS

El conteo cromosómico en laboratorio mostró que dieciséis de las accesiones fueron tetraploides, tres diploides y cuatro hexaploides. Después de un año de caracterización en el campo se observó que salvo tres accesiones anuales, el resto fueron perennes. El 26% de las accesiones presentó estolones. El análisis de varianza (Tabla 1) mostró diferencias

significativas entre las accesiones ($p < 0,05$) para todos los caracteres excepto para las variables ENF (susceptibilidad a enfermedades), LOT (longitud total) y LHB (longitud de hoja bandera) que no resultaron significativas. La única variable cualitativa, EST (estolones), analizada mediante el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney, mostró diferencias altamente significativas.

Tabla 1. Medias, rangos de variación, cuadrados medios del análisis de varianza en las accesiones, para las variables cuantitativas: anchura de hojas en otoño (ANC, 3 estrecha a 7 ancha), hábito de crecimiento (HAB, 1 erecto a 9 postrado), enfermedades de hoja en otoño (ENF, 1 indemne a 9 muy susceptible), color de hojas (COL, 3 verde claro a 7 verde oscuro), crecimiento otoño (CRO, 1 muy poco a 9 mucho), longitud de hoja bandera (LHB, en cm), anchura de hoja bandera (AHB, en mm), longitud total en floración (LOT, en cm), longitud de inflorescencia (LIN, en cm), longitud de entrenudo superior (LES, en cm), fecha de espigado (FES, en días a partir del 1 de enero), crecimiento al final del invierno (CRI, 1 muy poco a 9 mucho) y test no paramétrico de la U de Mann-Whitney para la variable estolones (EST, 1 ausencia, 2 presencia); ns: no significativo; *, **, *: significativo al nivel de 0,001, 0,01 y 0,05 respectivamente.**

Variables	Accesiones	Testigos	Cuadrados medios		
			Medias (Rango de variación)	Medias (Rango de variación)	Accesiones
ANC	6,1 (3,0-7,0)	6,0 (5,0-7,0)	29,21**	9,59***	0,04
HAB	4,4 (2,0-9,0)	4,1 (2,1-6,0)	79,08***	18,07***	0,19
ENF	3,4 (1,0-5,0)	3,5 (3,0-4,0)	29,53ns	18,14ns	0,01
COL	6,1 (3,0-7,0)	5,0 (5,,0)	39,15***	7,96***	0,01
CRO	5,5 (1,0-7,0)	4,3 (4,5-5,0)	59,18***	3,23***	1,89
LHB	7,7 (5,5-12,1)	7,4 (5,1-9,7)	66,44ns	41,78ns	3,58
AHB	4,4 (2,5-8,1)	3,2 (2,4-4,1)	50,01*	24,19***	1,05
LOT	61,9 (46,5-75,5)	55,9 (47,7-64,0)	1109,74ns	934,31ns	89,62
LIN	11,3 (6,7-19,5)	11,0 (8,4-13,6)	174,38*	81,77***	5,96
LES	11,1 (8,0-15,2)	9,6 (9,6-9,7)	61,56*	28,15***	4,18
FES	155,3 (147,1-160,9)	160,4 (159,9-160,9)	840,00**	275,88***	2,92
CRI	6,7 (2,6-8,5)	6,2 (5,7-6,7)	48,12***	11,54***	1,44
EST	1,3 (1,0-2,0)	1,5 (1,0-2,0)	19660,5***		

Tabla 2. Correlaciones entre las variables significativas en el análisis de varianza y los tres ejes principales que tuvieron autovalores mayores de 1. Varianza explicada por los tres ejes 71,55%.

Variables	Eje 1	Eje 2	Eje 3
FES	-0,869	0,108	0,246
LES	0,862	0,018	0,230
AHB	0,781	-0,295	-0,372
CRI	-0,161	0,893	0,104
CRO	-0,341	0,834	0,248
ANC	0,150	0,668	-0,067
LIN	0,024	0,062	0,872
COL	-0,104	0,163	0,687
HAB	0,458	0,187	-0,531

En la Tabla 2 se pueden observar las variables mejor representadas en los tres componentes principales que tuvieron autovalores mayores de 1. Así tenemos que en el Eje 1 las variables mejor representadas son LES (longitud entrenudo superior) y AHB (anchura hoja bandera) en la parte positiva y FES (fecha de espigado) en la parte negativa. En el Eje 2 serían CRI (crecimiento al final del invierno), CRO (crecimiento en otoño) y ANC (anchura de hojas en otoño). Finalmente, el Eje 3 quedaría representado por LIN (longitud de inflorescencia) y COL (color hojas en otoño) en la parte positiva y HAB (hábito de crecimiento) en la parte negativa.

En la Figura 1 se representa el plano factorial principal, que es el formado por los dos primeros ejes, que son los que suministran mayor cantidad de información.

En el lado positivo del Eje 1, se observó que las poblaciones 7 y 11 de *Agrostis capillaris* presentaron las mayores longitudes de entrenudo superior y anchuras de hoja bandera.

En el lado negativo del Eje 1, la población 15 de *Agrostis capillaris*, el testigo ‘Pencross’ y la población 21 de *Agrostis stolonifera* presentaron las fechas de espigado más tardías.

En el lado positivo del Eje 2 aparecen las poblaciones que presentan mayor crecimiento en otoño (CRO), mayor crecimiento al final del invierno (CRI) y una mayor anchura de hojas en otoño (ANC), siendo éstas la población 11 de *Agrostis capillaris*, la 17 de *Agrostis stolonifera* y la 4 de *Agrostis capillaris*. En el lado negativo del Eje 2 es donde las anteriores variables presentan los valores más bajos y donde hay que resaltar la población 16, de *Agrostis duriaei*, con un crecimiento muy escaso y una anchura de hoja muy pequeña.

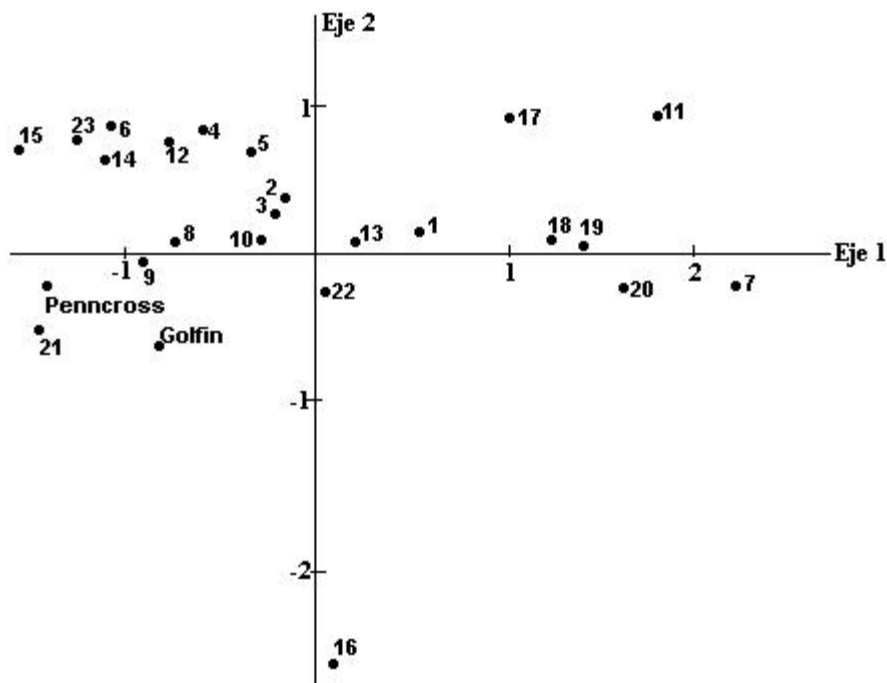


Figura 1. Plano factorial formado por los ejes 1 y 2 del análisis de componentes principales (varianza explicada 56,34%).

DISCUSIÓN

En el material estudiado hubo grandes diferencias en el crecimiento estacional, siendo las poblaciones 11 y 4 de *Agrostis capillaris* y 17 de *Agrostis stolonifera* las de mayores crecimientos. Por el contrario, la población 16 de *Agrostis duriaei* (especie anual) fue la de menores crecimientos.

Un buen comportamiento en suelos pobres o con baja fertilización es un aspecto cada vez más importante. Zonas como taludes de las autopistas, áreas recreativas, etc., cualquiera que sea su nivel de fertilidad inicial, se pueden establecer, solo si el coste de la fertilización se reduce al mínimo. Murray y Foy (1978) mostraron diferencias significativas en la tolerancia a suelos ácidos entre cultivares de *Poa pratensis*, festucas finas y festuca alta. Vangronsveld *et al.* (1996) mostraron que sembrando una mezcla de semillas de *Agrostis capillaris* y *Festuca rubra* se podía revegetar un suelo contaminado por metales ferrosos. Roberts y Bradshaw (1985) también mostraron el interés de utilizar especies como *Festuca ovina*, *Festuca rubra* y *Agrostis capillaris* en hidrosiembras en zonas inaccesibles para las sembradoras agrícolas tradicionales. En la revegetación de canteras calizas, la variedad de *Agrostis stolonifera* cv, 'Pennncross' resultó la mejor en un estudio de Hambler *et al.* (1990) en Yorkshire (Inglaterra). Estos trabajos sugieren que hay un gran potencial para seleccionar y crear cultivares con una mejor adaptación a suelos pobres.

Este estudio ha permitido la caracterización de varias accesiones del género *Agrostis* (Oliveira *et al.*, 2001) presentando algunas de ellas, un crecimiento estacional en condiciones de bajo mantenimiento (sin riego y fertilización) superior al de los cultivares ‘Penncross’ y ‘Golfin’.

CONCLUSIÓN

La población 16 (anual) de *Agrostis duriaei*, fue la que presentó menores crecimientos.

Las poblaciones de *Agrostis capillaris* 11 de Navia y 7 del Franco presentaron las fechas de espigado más tempranas, las mayores anchuras de hoja bandera y los portes más erectos, por lo que estarían más indicadas para condiciones de clima mediterráneo debido a su ciclo más precoz y para un uso forrajero.

El resto de las poblaciones presentaron características similares a los testigos ‘Penncross’ y ‘Golfin’, es decir fechas de espigado tardías, junto con hojas banderas finas. Estas poblaciones parecen mejor adaptadas a las condiciones de clima atlántico por su ciclo más tardío y para un uso en céspedes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha podido realizar gracias a la financiación concedida al proyecto “Prospección y recogida de recursos fitogenéticos autóctonos de leguminosas de la Cordillera Cantábrica y caracterización primaria de entradas de *Agrostis*” (RF-025-C2-1), financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología dentro de la acción estratégica de conservación de los recursos genéticos de interés agroalimentario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNÁNDEZ DE GOROSTIZA, M., 1996. Semillas de gramíneas para césped. En: *Áreas Verdes, Parques y Jardines*, 229-288. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid (España).

HAMBLER, D. J.; DIXON, J. M.; COTTON, D. E., 1990. The relative potentials of six grass cultivars for rehabilitation and stabilization of a limestone quarry spoil-bank. *Environmental Conservation*, **17**(2), 149-156.

HOPKINS, A.; PINTO, M., 1998. *Low-input systems*. Proceedings of the 17th General Meeting of the European Grassland Federation. Debrecen, vol. **3**, 197-212.

LINDNER, R.; GARCIA, A.; VELASCO, P., 1999. Differences between diploid and tetraploid karyotypes of *Dactylis glomerata* subsp. *izcoi*. *Caryologia*, **52** (3/4), 147-149.

MURRAY, J. J.; FOY, C. D., 1978. Differential tolerance of turfgrass cultivars to an acid soil high in exchangeable Aluminium. *Agronomy Journal*, **70**(5), 744-769.

OLIVEIRA, J. A.; MAYOR, M.; GONZÁLEZ, E., 2001. Poas, *Agrostis* y festucas finas. *Agricultura*, **828**, 432-436.

ROBERTS, R. D.; BRADSHAW, A. D., 1985. The development of a hydraulic seeding technique for unstable sand slopes. 2. Field evaluation. *Journal of Applied Ecology*, vol **22** (3), 979-994.

ROMERO GARCÍA, A. T.; BLANCA LÓPEZ, G.; MORALES TORRES, C., 1988. Revisión del Género *Agrostis* L. (*Poaceae*) en la Península Ibérica. Ruizia Tomo 7. Monografías del Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 160 pp. Madrid (España).

SPSS, 2002. SPSS para Windows, versión 11.5 SPSS Inc. 1989-2002.

VANGRONSVELD, J.; COLPAERT, J. V.; VAN TICHELEN, K. K., 1996. Reclamation of a bare industrial area contaminated by non – ferrous metals: Physico-chemical and biological evaluation of the durability of soil treatment and revegetation. *Environmental pollution*, **94**(2), 131-140.