

EVALUACION DEL GENERO *DACTYLIS* (*POACEAE*) DEL NOROESTE DE LA PENINSULA IBERICA.

R. LINDNER

Misión Biológica de Galicia C.S.I.C.
Apartado 28. 36080 Pontevedra. España

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es la evaluación y selección de poblaciones del género *Dactylis* recolectadas en el N.O. de la Península Ibérica.

Se han evaluado durante dos años cuatro poblaciones de la especie *D. marina* (Borr) y siete de la especie *D. glomerata* L. Se observaron diferentes caracteres de productividad. Aplicando un análisis de la varianza (SAS ANOVA) se detecta diferencias significativas tanto entre especies como entre poblaciones, para los diferentes parámetros evaluados; se presenta también una comparación de medias mediante el test de Duncan. El análisis de grupos para los caracteres de productividad ha permitido agrupar las poblaciones en cinco clusters. El primero formado por la población "glomerata" diploide; el segundo lo integran las poblaciones más productivas de la especie "glomerata"; el tercero, las más productivas de la especie "marina"; el cuarto grupo lo integran las poblaciones menos productivas de ambas especies; y el último grupo formado por una población "marina" poco productiva. Se ha calculado el coeficiente de correlación entre varios caracteres, observándose una correlación positiva y significativa entre la digestibilidad y el largo ($r=0.4452^*$) y el ancho ($r=0.4721^*$) de la hoja vegetativa y una correlación significativa pero negativa entre la emergencia floral y la digestibilidad ($r=-0.8001^{**}$).

Palabras clave: Citotipo, Análisis de grupos, "Galician diploid", Caracteres de productividad.

INTRODUCCION

El género *Dactylis* comprende un grupo complicado y muy variado dentro de la familia Gramineae. Es una de las plantas forrajeras de clima templado que mejor resisten la sequía. En Galicia, se encuentran en la naturaleza dos especies del citado género, *Dactylis glomerata* L. y *D. marina* (Borr.).

D. glomerata L. presenta dos niveles de ploidía, diploide ($2n=2x=14$) y tetraploide

($2n=4x=28$). Este último citotipo es el más extendido, invade todos los hábitats del litoral hasta las zonas montañosas del interior de la región. Las formas diploides, a las que Borrill (1977) denominó "galician diploid", se localizan en áreas limitadas del centro de Galicia, en altitudes comprendidas entre los 450 y los 600 metros, siempre acompañadas de poblaciones tetraploides, es decir, en simpatria, Mousset (1992) afirma encontrarlos en Galicia entre los 600 y 800 metros. Ambos citotipos son morfológicamente indiferenciables.

Recientemente se ha reconocido entre las formas tetraploides gallegas del género *Dactylis* la especie *D. marina* (Borr.), que ha sido descrita por Borrill (1957) y había sido considerada inicialmente como variedad "marítima", pero posteriormente el mismo autor (1961), adoptó para este ecotipo la denominación de "marina"; esta se localiza en los acantilados costeros que bordean todo el N.O. de la Península, en suelos muy pobres y sometidos a fuerte insolación durante la época estival por lo que además resisten la sequía. La diferencia morfofisiológica entre ambas especies ha sido estudiada por la autora de éste trabajo (no publicado).

El incremento del valor nutritivo de las gramíneas forrajeras adquiere gran importancia en los últimos años, sobre todo por lo que se refiere a digestibilidad; ya Borrill *et al.* (1975) mencionan la digestibilidad notable de *D. marina* (Borr.).

Por lo tanto, además del análisis de los caracteres de productividad, el presente trabajo pretende seleccionar entre las poblaciones de la especie "glomerata" y "marina", - ambas resistentes a la sequía estival, - a) los genotipos de mayor productividad y b) los que posean una buena digestibilidad.

Esto sería el inicio de un programa de mejora en el que se pretende obtener mediante cruzamientos interespecíficos, híbridos que reúnan los caracteres de alta productividad con precocidad y buena digestibilidad.

MATERIAL Y METODOS

Para la realización del presente trabajo se han utilizado siete poblaciones naturales de la especie *Dactylis glomerata* L. y cuatro de *D. marina* (Borr.). Todas ellas son tetraploides, con excepción de una población de *D. glomerata* que es diploide ("Galician diploid").

La procedencia de las poblaciones de ambas especies viene detallada en el mapa de la figura 1 y la tabla 1.

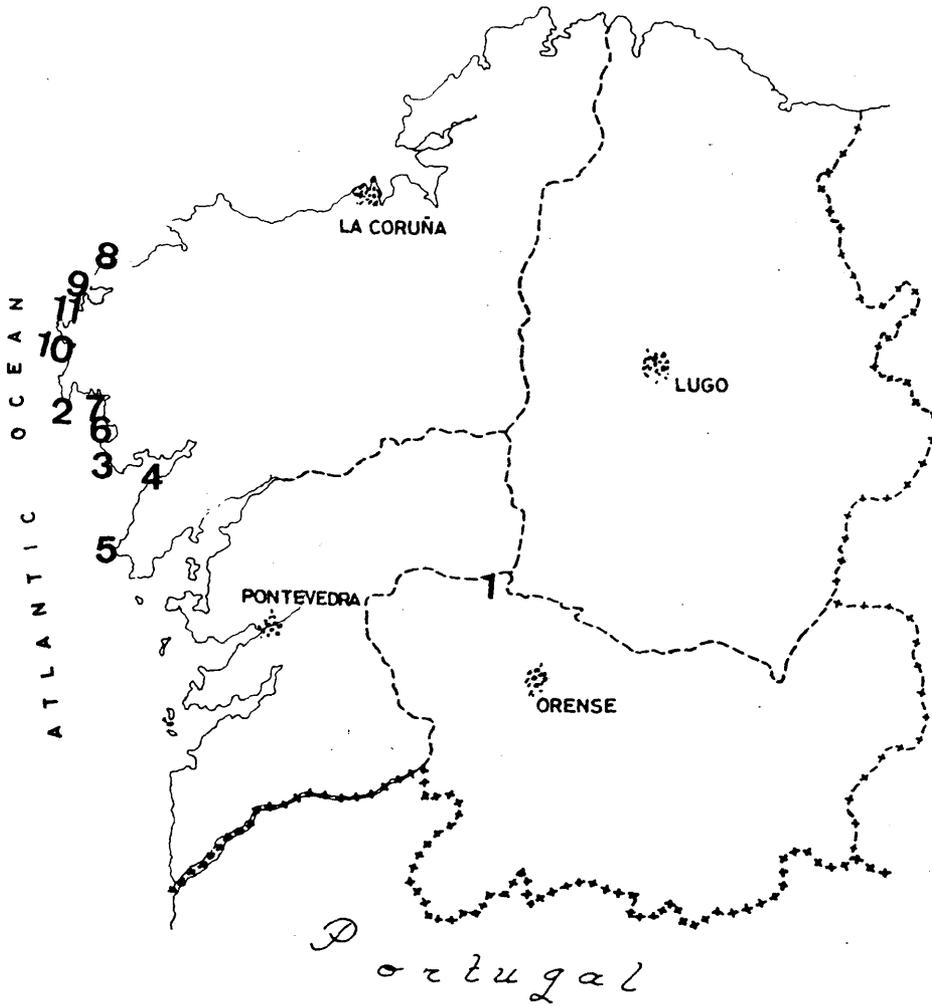


Fig. 1.- (01)= Mg 354; (02)= Mg 478; (03)= Mg 447; (04)= Mg 524; (05)= Mg 529; (06)= Mg 518; (07) Mg 516; (08)= Mm 457; (09) Mm 467ç (10)= Mn 507; (11)= Mm 494;

Figura 1.- Localización de las poblaciones de *Dactylis glomerata* L. (Mg) y *D. marina* (Borr) (Mm).

Figure 1.- Collection sites of *Dactylis glomerata* L. (Mg) and *D. marina* (Borr) (Mm) populations.

TABLA 1
Procedencias de las poblaciones estudiadas.
Origin of the studied populations.

Población	Lugar	Altitud
Mg354	Cusanca (Berrocal)	592 m
Mg447	Punta de la Insúa	60 m
Mg524	Faro Caveiro (Portosín)	10 m
Mg518	Punta Caldebarca (Insuela)	0 m
Mg529	Cabo Corrubedo	0 m
Mg478	Finisterre (Faro)	20 m
Mg516	Insuela (Carnota)	0 m
Mm494	Mugía (Santuario)	50 m
Mm457	Cabo Vilano	150 m
Mm467	Cabo Vilano (Faro)	125 m
Mm507	Lires	50 m

Mg= *D. glomerata* L. Mm= *D. marina* (Borr.)

La experiencia se ha llevado a cabo en la Misión Biológica de Galicia y se han evaluado distintos parámetros de producción a lo largo de dos años consecutivos. La siembra se ha realizado en placas petri en Noviembre de 1991 con el fin de observar la germinación. A los doce días se llevaron a cajas en régimen de invernadero y cuatro meses después de la siembra - Marzo - se trasplantaron definitivamente al campo en bloques al azar con dos repeticiones. Se tienen 10 plantas por población y repetición. Las plantas de cada población separadas 30cm, mientras que entre las poblaciones la distancia era de 50 cm. La separación entre las dos repeticiones era de 5m. No se han empleado fertilizantes, ni herbicidas. Se han realizado las siguientes observaciones:

a) Primer año:

- germinación (días desde la siembra hasta que aparece el coleoptilo);
- número de vástagos en tres estadios diferentes a los dos meses (Enero) y a los cuatro meses (Marzo) después de la siembra y en el momento de la emergencia floral);

- largo (cm), ancho (cm) y área (cm²) en centímetros cuadrados de la última hoja totalmente desarrollada a los tres meses (Febrero) de la siembra;
- materia seca (g) en varios momentos del crecimiento; a los cuatro meses (Marzo) después de la siembra, en el momento de la emergencia floral y en el otoño (Octubre);
- emergencia floral (días desde el 1 de Mayo hasta que aparece la primera panícula a través de la vaina);
- largo (cm), ancho (cm) y área (cm²) de la hoja bandera de la primera panícula emergida;
- digestibilidad (%) en el momento de la emergencia floral.

b) Segundo año:

- materia seca (g) en invierno (Enero) y en el momento de la emergencia floral;
- emergencia floral (días a partir del 15 de Abril);

La materia seca se ha obtenido secando las plantas individualmente en estufa a 100°C durante 24 horas. Para la obtención de la digestibilidad "in vitro" se ha empleado la técnica de Alexander y Mc Gowan (1966). Se ha aplicado un análisis de la varianza (SAS ANOVA) para detectar las diferencias entre poblaciones y entre especies, y se ha hecho una comparación de medias mediante el test de Duncan. Se analizaron conjuntamente los caracteres de productividad por medio de un análisis de grupos (método UPGMA). También se ha determinado el coeficiente de correlación entre diferentes parámetros.

RESULTADOS Y DISCUSION

De la tabla 2, se deduce la existencia de diferencias significativas entre las especies *D. glomerata* L. y *D. marina* (Borr) para el número de vástagos, área de la hoja vegetativa, largo, ancho y área de la hoja bandera y la materia seca obtenida en el otoño del primer año, es decir, el tercer muestreo del primer año; y en ambos muestreos del segundo año - invierno (Enero) y en el momento de la emergencia floral. Sin embargo, existen diferencias significativas entre las poblaciones para todos los caracteres con excepción del ancho de la hoja vegetativa y de la digestibilidad. En la tabla 3, se presenta la comparación de medias para todos los caracteres estudiados.

TABLA 2
Cuadros medios de los caracteres observados en *D. glomerata*, L. y
D. marina (Borr)

Mean square of the characters measured in D. glomerata L. and D. marina (Borr) populations

Fuente de variación	Germi- nacion	Nºvasta- gos	Hoja vegetativa			Nºvasta- gos(1)	Materia seca(1)
			Largo	Ancho	Area		
Población	7,84*	0,35*	11,40**	0,01ns	27,80**	10,94**	0,10**
Esp. marina	4,47ns	0,47ns	8,19ns	0,01ns	5,67ns	22,83ns	0,12*
Esp. glom.	10,29*	0,33*	14,01*	0,01ns	19,47*	4,99ns	0,10*
Especies	3,28ns	0,17ns	5,34ns	0,01ns	144,20**	10,94*	0,05ns
Repet.	0,98ns	0,00ns	2,87ns	0,00ns	10,71ns	0,02ns	0,03ns
Error	2,27	0,09	1,45	0,00	2,43	2,62	0,02

TABLA 2
Continuación.
Continuation.

Fuente de variación	Emergencia floral (1)	Nºvasta- gos (2)	Hoja bandera			Materia- seca (2)	Digesti- bilidad
			Largo	Ancho	Area		
Población	72,27*	431,16**	18,53**	0,01**	27,80**	28,17*	6,16ns
Esp. marina	43,51ns	197,44ns	2,70ns	0,01*	5,67ns	9,98ns	4,73ns
Esp. glom.	98,68**	559,06**	12,99*	0,00ns	19,47*	36,36**	7,30ns
Especies	0,05ns	364,95*	99,33**	0,01**	144,20**	33,67ns	3,60ns
Rept.	73,24*	8,82ns	2,32ns	0,02**	10,71ns	0,41ns	10,71ns
Error	15,76	60,30	1,46	0,00	2,43	8,71	2,43

TABLA 2
Continuación (valores recogidos en otoño, en invierno y emergencia floral del
2º año de establecimiento)

Continuation (values obtained in autumn, winter and at heading 2nd. year
of establishment)

Fuente de variación	Materia seca(3)	Materia seca (4)	Materia seca (5)	Emergencia floral (1)	g.l.
Población	359,76*	219,32**	468,26**	128,39**	10
Esp. marina	23,82ns	60,84ns	114,72ns	27,33**	3
Esp. glom.	307,81ns	236,53**	423,04**	197,22**	6
Especies	1679,27**	591,47**	1800,15**	21,28ns	1
Repet.	12,54ns	128,31*	1,74ns	1,21*	1
Error	119,52	24,15	52,51	6,57	10

** Significación al nivel del 1%; * Significación al nivel del 5%; n.s. no significativo.

Mg= *D. glomerata*; Mm= *D. marina*; (l) "Galician diploid".

Nº de vástagos a los 2 meses después de la siembra (Enero); nº vástagos (1) a los 4 meses después de la siembra (Marzo); materia seca (1) a los 4 meses después de la siembra (Marzo); Nº de vástagos (2) en el momento de la emergencia floral; materia seca (2) en el momento de la emergencia floral; materia seca(3) en otoño (Octubre); materia seca (4) en invierno (Enero) ; materia seca (5) en el momento de la emergencia floral del segundo año y emergencia floral (2) en el segundo año.

TABLA 3
Media de los caracteres evaluados en poblaciones de *D. glomerata*, L.
y *D. marina* (Borr) (test de Duncan).

*Mean values of the evaluated characters on populations of *D. glomerata* L.*
*and *D. marina* (Borr) (Duncan's test).*

Población	Germi- nación	Nºvasta- gos	Hoja vegetativa			Nºvasta- gos (1)	Materia seca (1)
			Largo	Ancho	Area		
Mg354l	8.73bac	1.27dc	11.25d	0.76c	8.79d	8.85bac	0.51bc
Mg447	8.13bdac	1.40bdc	14.24bc	0.86bac	12.49bdac	9.50bac	0.50bc
Mg524	5.40dc	1.95ba	11.64dc	0.81bc	9.80dc	11.75a	0.74ba
Mg518	4.84d	1.43bdc	10.53d	0.87bac	9.56dc	8.10bc	0.52bc
Mg529	5.06d	1.20dc	12.14dc	0.85bac	10.39bdc	8.90bac	0.37c
Mg478	10.34a	2.30a	16.11ba	0.85bac	13.61bac	12.35a	0.90a
Mg516	4.80d	1.79bac	17.46a	0.96ba	16.60a	9.70bac	0.95a
Mm494	7.00bdac	2.05ba	11.56dc	0.95ba	14.15ba	11.30ba	0.78ba
Mm457	8.86ba	1.60bdc	15.26ba	0.96a	14.71a	10.80bac	0.74ba
Mm467	8.68bac	1.00d	10.65d	0.87bac	9.49dc	4.00d	0.35c
Mm507	5.70bdc	1.10d	11.80dc	0.80c	9.40d	7.55dc	0.31c
LSD.	3.36	0.66	2.69	0.15	4.22	3.61	0.30
Niv. Sig.	*	*	**	n.s.	*	*	**

TABLA 3
Continuación. /Continuation.

Población	Emergencia floral	Nºvasta- gos (2)	Hoja bandera			Materia seca (2)
			Largo	Ancho	Area	
Mg354l	27.28a	104.02a	16.77a	1.08bdec	18.08a	23.63a
Mg447	7.21c	66.72cb	12.38b	1.12bac	13.93b	14.85c
Mg524	9.25c	74.45b	12.28b	1.11bdac	13.70b	15.89bc
Mg518	9.10c	49.55cd	11.16b	1.13bac	12.67b	12.63c
Mg529	12.70cb	68.15b	10.78cb	1.05de	11.36cbd	13.01c
Mg478	9.05c	70.45b	16.49a	1.15ba	19.09a	21.90ba
Mg516	8.15c	61.57cbd	15.44a	1.17a	18.37a	17.52bac
Mm494	11.95cb	69.12b	8.39cd	1.02e	8.57d	13.80c
Mm457	7.95c	70.65b	9.86cbd	1.07dec	10.67cbd	15.45bc
Mm467	18.22b	49.07d	10.48cbd	1.14ba	12.06cb	16.96bc
Mm507	8.75c	60.10cbd	8.05d	1.07dec	8.67cd	11.75c
LSD	8.85	17.30	2.69	0.07	3.47	6.58
Niv. Sig.	*	**	**	**	**	*

TABLA 3
Continuación.
Continuation.

Población	Digesti- bilidad	Materia seca(3)	Materia seca(4)	Materia seca(5)	Emergencia floral(2)
Mg354l	79.90c	39.56bdc	17.52e	25.66d	44.19a
Mg447	84.80ba	59.40bac	39.24ba	53.46bac	20.15cbd
Mg524	82.75bac	74.79a	46.33a	59.69ba	21.20cbd
Mg518	85.90a	45.91bdc	29.98bcd	44.57bc	12.75e
Mg529	83.10bac	43.67bdc	30.56bc	44.41bc	25.15b
Mg478	84.15ba	55.10bdac	45.07a	68.60a	20.85cbd
Mg516	84.10ba	63.04ba	46.20a	63.32a	18.81cd
Mm494	82.15bac	39.28bdc	29.42bcd	37.88dc	20.45cbd
Mm457	84.60ba	38.42dc	30.97bc	40.22dc	24.20cb
Mm467	80.95bc	31.58d	19.23ed	27.12d	24.04cb
Mm507	83.05bac	36.07dc	22.91ecd	25.11d	16.37ed
LSD	4.20	24.36	10.95	16.15	5.71
Niv. Sig.	n.s	*	**	**	**

** Significación al nivel del 1%; * Significación al nivel del 5%; n.s. no significativo.

Mg= *D. glomerata*; Mm= *D. marina*; (l) "Galician diploid".

Nº de vástagos a los 2 meses después de la siembra (Enero); nº vástagos (1) a los 4 meses después de la siembra (Marzo); nº de vástagos (2) en el momento de la emergencia floral; materia seca (1) a los 4 meses después de la siembra (Marzo); nº de vástagos (2) en el momento de la emergencia floral; materia seca (2) en el momento de la emergencia floral; materia seca (3) en otoño (Octubre); materia seca (4) en invierno (Enero); materia seca (5) en el momento de la emergencia floral del segundo año y emergencia floral (2) en el segundo año.

En la experiencia se ha observado que la emergencia floral es más tardía en el año del establecimiento que en el segundo. Esta diferencia con relación a los años sucesivos es muy común en las gramíneas perennes (Knight, 1973). Por otra parte en el género *Dactylis*, los diploides florecen más tarde que tetraploides (Lumaret *et al.*, 1987; Lindner, 1988- 1989; Mousset *et al.*, 1992); esto se comprueba una vez más en el presente trabajo con la población diploide (Mg354). Por lo que a emergencia floral se refiere, las poblaciones se han clasificado en tardías, medianas y precoces.

La digestibilidad en materia seca es un componente importante de la calidad forraje-

ra; en los resultados obtenidos para este carácter, no existen diferencias significativas entre especies, ni entre poblaciones, sin embargo, los valores oscilan entre el 79.9% para "galician diploid", y el 85.9% que corresponde a una población de *glomerata*. Este carácter presenta una correlación positiva y significativa con el largo ($r=0.4452^*$) y ancho ($r=0.4721^*$) de la hoja vegetativa y una correlación significativa pero negativa ($r=0.8001^{**}$) con relación a la emergencia floral, lo que también habían observado Breese y Thomas (1966). Así, la población "galician diploid" Mg354 que es la más tardía en lo que a emergencia floral se refiere, posee una digestibilidad muy baja y esto se debe a un período de crecimiento más largo y por consiguiente a una excesiva madurez foliar que conlleva un envejecimiento del material. Sin embargo, el rápido crecimiento da lugar a un valor más alto de la digestibilidad. Como resultado del análisis de grupos (figura 2), de cuatro poblaciones de *D. marina* y de siete poblaciones de *D. glomerata* para los parámetros evaluados, ha sido posible establecer cinco grupos ó "cluster". El primero grupo A, constituido por una población diploide (Mg354), presenta un alto rendimiento en el momento de la emergencia floral que está influenciado por el elevado número de vástagos, característica de "galician diploid", observada también por Mousset (1978) en diploides de Galicia y Norte de Portugal. Esta población es muy tardía y por lo tanto como ya se indicó antes presenta los valores más bajos para digestibilidad, es poco resistente a la sequía y a las enfermedades fúngicas propias de la región. El segundo grupo B, integrado por las poblaciones más productivas de *glomerata* con una emergencia floral media (Mg478 y Mg524) y precoz (Mg516), poseen valores altos para digestibilidad. El grupo C, lo integran las poblaciones más productivas de *marina*, la población Mm494 tiene precocidad media y una baja digestibilidad, mientras la Mm457 es muy precoz y además se caracteriza por alta digestibilidad. El grupo D, comprende las poblaciones menos productivas tanto de la especie *glomerata* como de *marina*, sin embargo, son precoces y con los valores más altos para digestibilidad (Mg518 y MG447); la población Mm507 es precoz y de digestibilidad media. El último grupo E, integrado por una sola población de la especie *marina* Mm467, es la menos productiva, muy tardía y de baja digestibilidad.

CONCLUSION

A la vista de éstos resultados, las poblaciones seleccionadas por una parte, Mg518 y Mg447 de la especie *glomerata* y la Mm457 de *marina*, son precoces, de buena digestibilidad, pero una producción media. Por otra parte, las poblaciones Mg478 y Mg516 de *glomerata* con emergencia floral media y precoz, respectivamente, son de producción alta y digestibilidad más bien baja. Ambas especies, al ser tetraploides, son perfectamente com-

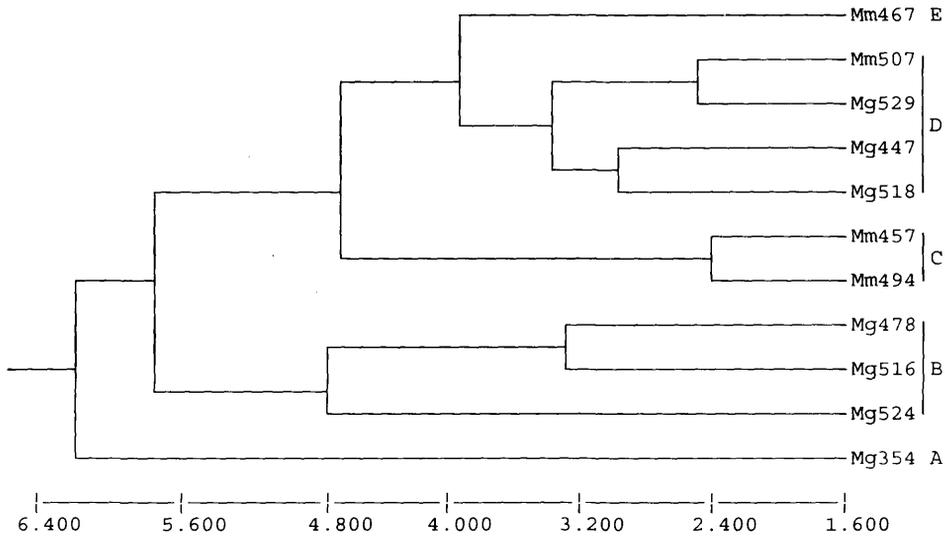


Figura 2.- Análisis de grupos en 7 poblaciones de *D. glomerata* L. (Mg) y 4 poblaciones de *D. marina* (Borr) (Mm), para los parámetros evaluados.

Figure 2.- Cluster analysis of 7 *D. glomerata* L. (Mg) and 4 *D. marina* (Borr) (Mm) populations, for the evaluated traits.

patibles, lo que ha sido demostrado por Borrill *et al.* (1974) y por la autora de este trabajo (no publicado), por lo que existe la posibilidad futura de obtener variedades en las que se combinen la buena digestibilidad, precocidad y alta productividad, mejorando de esta forma las poblaciones del género *Dactylis* en Galicia.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento al Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (La Coruña) por la realización de los análisis de digestibilidad. A la Srta. Emma Muiños y a D. Manuel Gómez de la Misión Biológica de Galicia por su ayuda en la recolección de germoplasma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALEXANDER, R.H.; Mc GOWAN, M., 1966. The routine determination of "in vitro" digestibility of organic matter in forrages - An investigation of the problems associated with continuous large-scale operation. *J. Brit. Grassld. Soc.*, **21** (2), 140-147.
- BORRILL, M., 1957. A morphological distinct ecotype of *Dactylis glomerata* L. *Nature*, **179**, 544-545.
- BORRILL, M., 1961. *Dactylis marina* Borrill, sp. nov., a natural group of selected tetraploid forms. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, **56**, 368, 431-438.
- BORRILL, M., 1977. Evolution and genetic resources in cocksfoot. *Welsh Plant Breed. Sta. Ann. Rep. for 1978*.
- BORRILL, M.; TYLER, B.F.; KIRBY, M., 1974. Breeding hybrid cocksfoot. *Welsh Plant Breed. Sta. Ann. Rep. for 1975*.
- BORRILL, M.; TYLER, B.F.; KIRBY, M., 1975. Progress in plant breeding digestible hybrid cocksfoot. *Welsh Plant Breed. Sta. Ann. Rep. for 1974*, 13-15.
- BREESE, L. B.; THOMAS, A. C., 1966. In vitro digestibility in cocksfoot. *Welsh Plant Breed. Sta. Ann. Rep. for 1966*, 35-41.
- KNIGHT, R., 1973. The climatic adaptation of populations of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) from Southern France. *J. Appl. Ecol.*, **10**, 1-12.
- LINDNER, R., 1988-1989. Estudio comparativo entre dos citotipos del género *Dactylis* (Gramineae). *Pastos*, **18-19**, 147-157.
- LUMARET, R.; GUILLERM J.L.; DELAY, J.; AIT LHAJ LOUFTI, A.; IZCO, J.; JAY, M., 1987. Polyploidy and habitat differentiation in *Dactylis glomerata*, L. from Galicia (Spain). *Oecologia (Berlin)*, **73**, 436-446.
- MOUSSET, C., 1978. Compte rendu de la mission en Espagne et au Portugal de Claude Mousset du 21 au 31 Juillet 1978.
- MOUSSET, C., 1992. Diversité et conservation des ressources génétiques dans le genre *Dactylis* Linnée. *Sauve qui peut!*, **4**, 25-32.

EVALUATION OF THE GENUS DACTYLIS (POACEAE) OF THE NORTHWEST OF THE IBERIAN PENINSULA

SUMMARY

The object of the present study was the evaluation and further selection of cocksfoot populations. Seven *Dactylis glomerata* L. and four *D. marina* (Borr.) populations have been evaluated for two years. Productivity characters have been measured. An analysis of variance detected differences between species and between populations and the means were compared using Duncan's least significance method. Using Euclidian distances as dissimilarity coefficients among populations, five clusters could be established. Cluster

one, included the diploid *glomerata*. The second and third cluster, involved the most productive *glomerata* and *marina* populations, respectively. Cluster four, the least productive populations of both species and the last cluster included only one *marina* population. Correlation coefficients for some traits have been calculated; there was a positive and significant correlation between digestibility and the length ($r=0.4452^*$) and width ($r=0.4721^*$) of the vegetative leaf and a significant but negative correlation between digestibility and flower emergence ($r=-0.8001^{**}$).

Key words: Cytotype, Cluster analysis, "Galician diploid", Productivity traits.