

Estudio de selección y productividad en poblaciones de raygrass italiano (*Lolium multiflorum*, Lamk.)

RUTH LINDNER SELBMANN

Misión Biológica de Galicia. C.S.I.C. Pontevedra

RESUMEN

*En seis diferentes ecotipos de raigrás italiano (*Lolium multiflorum*, Lamk.) procedentes de distintos emplazamientos y alturas dentro de la provincia de Pontevedra que se consideran autóctonos, cultivados en cajas, se han estudiado caracteres de producción tales como velocidad de germinación, tamaño de la hoja, número de hojas y de vástagos, materia seca y contenido en proteína. Teniendo en cuenta el comportamiento de dichas poblaciones frente a estos caracteres, se hicieron tres grupos diferentes.*

De cada grupo ha sido seleccionada una población para un posterior estudio en el campo con distintos niveles de fertilizantes nitrogenados.

También se ha calculado el coeficiente de correlación entre los caracteres, observándose que aquellas poblaciones que presentan materia seca alta, poseen número de vástagos y tamaño de la hoja altos. En cambio, el contenido en proteína está negativamente correlacionado con la materia seca y el área foliar.

INTRODUCCIÓN

Antes de proceder a los trabajos de selección y mejora de plantas prateras es necesario conocer los caracteres morfológicos y fisiológicos de las plantas; y estos caracteres empiezan a observarse en el momento en que puede implantarse el pastoreo, que es la edad de aparición de la 6.^a hoja, en la mayoría de los casos.

Las láminas foliares contribuyen a la mayor proporción de la hierba obtenida de buenas praderas y tienen una importante influencia sobre el valor alimenticio.

La selección por el tamaño de la hoja o por la velocidad de aparición de la hoja independientemente no tiene un efecto regular sobre la producción de materia seca, a causa de una respuesta negativamente correlacionada entre estos dos caracteres. Por eso se comenzó la selección por área foliar total (COOPER & EDWARDS, 1959).

COWLING & LOCKYER (1967) indicaron que las especies pratenses diferían en su absorción de nitrógeno del suelo y que generalmente el raigrás perenne era el más eficiente.

La producción de materia seca del cultivo es función del área de las partes de la planta que contienen clorofila y la actividad fotosintética relacionada (LAWES & TREHARNE, 1971).

La especie *Lolium multiflorum* es de producción elevada, pero tiene la desventaja que es de ciclo vegetativo corto; por eso es esencial obtener la máxima producción posible de él en un tiempo relativamente corto. La aplicación de fertilizantes nitrogenados influye en la productividad y en la calidad de la hierba.

La posibilidad de seleccionar depende de la variabilidad genética (disponible para estos caracteres) y de su heredabilidad.

Se ha llevado a cabo durante el año 1971 un estudio de selección en seis poblaciones de raigrás italiano (*Lolium multiflorum*, Lamk.), para lo que se procedió a la observación de los principales caracteres morfológicos que pueden contribuir al máximo rendimiento de la planta.

La finalidad del trabajo que venimos realizando es, la de seleccionar entre varios tipos de raigrás italiano, que consideramos autóctonos, aquél o aquellos cuyos caracteres morfológicos que influyen en la productividad de la planta, y el comportamiento de las variedades seleccionadas, frente a distintos niveles de fertilizantes nitrogenados. Se emplean ecotipos indígenas, por estar ya localmente adaptados a las condiciones ecológicas y ser resistentes a las enfermedades fúngicas propias de la zona.

DATOS EXPERIMENTALES

El material cultivado en cajas, son seis ecotipos procedentes de diversos puntos de la provincia de Pontevedra, con diferentes alturas sobre el nivel del mar. Se empleó la variedad "standard" S 22 como control.

Los emplazamientos y las designaciones de las poblaciones son los siguientes:

MB 9.—Lugar: Misión Biológica de Galicia; Parroquia: Salcedo; Municipio: Pontevedra; altura sobre el nivel del mar: 50 metros.

MB 17.—Lugar: La Lonja; Parroquia: S. Jorge de Sacos; Municipio: Cotobad; altura s. n. m.: 208 m.

MB 21.—Lugar: Cerdedo; Parroquia: San Juan; Municipio: Cerdedo; altura s. n. m.: 421 m.

MB 22.—Lugar: Acibeiro; Parroquia: Acibeiro; Municipio: Forcarey; altura s. n. m.: 730 m.

MB 25.—Lugar: Sotolongo; Parroquia: Sta. María de Sotolongo; Municipio: Lalín; altura s. n. m.: 593 m.

MB 31.—Lugar: Outeiro; Parroquia: Sta. María de Folgueira; Municipio: Lalín; altura s. n. m.: 590 m.

S 22.—c. v. Aberystwyth (Gran Bretaña).

Los métodos y los caracteres morfológicos observados son los mismos que aquellos que se indican en el trabajo anterior a éste (LINDNER, 1971), habiéndose observado además aquí el índice de superficie foliar, calculado multiplicando el área foliar por el número de vástagos y por 3/100. LORENZETTI y CECCARELLI (1970), en un trabajo sobre diferentes poblaciones de *Lolium perenne*, L., multiplican el área por el número de vástagos y este producto por el factor constante 2/100, en el que el dividendo indica el número de hojas por vástago. Nosotros hemos observado en nuestras poblaciones de *Lolium multiflorum* tres hojas por vástago en lugar de dos y, por tanto, el factor queda expresado por 3/100.

La materia seca se obtiene por secado del material en estufa a 80°C durante 24 horas.

RESULTADOS

En las tablas 1, 2 y 3 vienen referidos los valores medios de los caracteres observados para cada población. Para las significaciones, se tiene en cuenta el nivel del 5 %.

TABLA 1

MEDIA DE LOS VALORES DE LOS CARACTERES DE LA 5.ª HOJA

Población	Largo hoja mm.	Ancho hoja mm.	Area foliar mm. ²	Núm. vástagos	Núm. hojas	Sup. foliar
MB 9	141,4	5,7	919,1	10,9	28,3	2,7
MB 17	164,3	6,3	1.062,8	10,6	28,1	3,4
MB 21	110,9	4,2	481,9	9,4	27,8	1,3
MB 22	115,6	4,6	557,6	9,8	27,3	1,7
MB 25	132,1	4,4	600,1	9,1	27,0	1,6
MB 31	220,9	6,3	1.446,8	7,9	22,0	3,3
S 22	161,9	5,7	954,5	11,4	29,2	3,2
Niv. sig.	**	**	**	**	**	**
E. S.	± 7,5	± 0,2	± 83,7	± 0,7	± 1,1	± 0,3
Dif. sign.:						
al 5 %	15,9	0,4	175,9	1,5	2,5	0,7
al 1 %	21,8	0,6	241,0	2,1	3,4	0,9
* P > 0,05; 5 %		** P > 0,01 1 %				

TABLA 2

MEDIA DE LOS VALORES DE LOS CARACTERES DE LA 10.^a HOJA

Población	Largo hoja mm.	Ancho hoja mm.	Area foliar mm. ²	Núm. vástagos	Sup. foliar	Mat. seca grs.	Proteína %
MB 9							7,13
MB 17							6,96
MB 21	96,53	3,54	350,16	37,37	4,01	0,85	19,32
MB 22	92,33	3,89	367,10	35,07	3,94	0,80	18,89
MB 25	97,27	3,66	366,21	29,24	3,20	0,92	17,53
MB 31	163,59	5,22	845,79	21,06	5,40	1,63	11,56
S 22	109,01	4,74	521,63	31,63	4,99	1,45	13,39
Niv. sig.	**	**	**	**	**	*	**
E. S.	± 5,85	± 0,12	± 55,42	± 2,19	± 0,51	± 0,27	± 1,08
Dif. sign.:							
al 5 %	12,75	0,27	120,76	4,77	1,12	0,57	2,26
al 1 %	10,42	0,22	98,75	3,90	1,57	0,78	3,10
* P > 0,05; 5 %		** P > 0,01 1 %					

TABLA 3

MEDIA DE LOS VALORES DE LA MATERIA SECA Y CONTENIDO EN PROTEINA DEL REBROTE (16.^a HOJA)

Población	Mat. seca grs.	Proteína %
MB 21	1,17	8,04
MB 22	1,00	9,03
MB 25	1,34	8,13
MB 31	1,66	5,67
S 22	1,76	6,82
Niv. sig.	**	**
E. S.	± 0,14	± 0,59
Dif. sign.:		
al 5 %	0,31	1,29
al 1 %	0,55	1,81
* P > 0,05; 5 %		** P > 0,01 1 %

1) *Tamaño de la hoja*: la población MB 31, procedente de una altura sobre el nivel del mar de 590 metros, es la que presenta el mayor tamaño en ambos estadios, 5.^a y 10.^a hoja.

MB 21, MB 22 y MB 25 no presentan diferencias significativas entre sí para estos caracteres. Tienen para ambas edades el valor más bajo.

La variedad S 22 tiene un valor intermedio y se igualan a ella las poblaciones MB 9 y MB 17 en la edad de la 5.^a hoja.

VELOCIDAD DE GERMINACION: Horas a partir de la Siembra

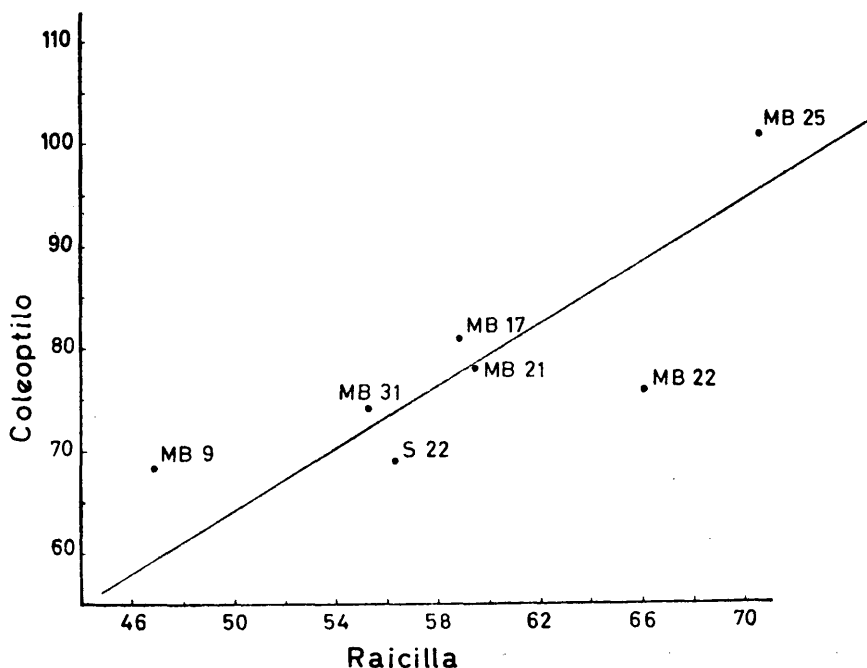


Figura 1

2) *Número de hojas*: sólo ha sido observado en el momento de aparición de la 6.^a hoja. La población MB 31, que posee el mayor tamaño de hoja, presenta el menor número de hojas. El resto de las poblaciones no posee diferencias significativas entre sí, para este carácter.

3) *Número de vástagos*: MB 31 también posee el menor número de vástagos en ambas edades, 5.^a y 10.^a hojas. La variedad S 22, que a la edad de la 5.^a hoja posee el mayor número de vástagos, a la 10.^a adquiere un valor intermedio, y MB 21, que a la 5.^a hoja presenta un número de vástagos relativamente bajo, a la 10.^a presenta el valor más alto para este carácter.

4) *Superficie foliar*: para este carácter, en el que intervienen área foliar y número de vástagos, se observó lo siguiente: a la 5.^a hoja se pueden hacer dos grupos, uno de superficie foliar baja formado por las poblaciones MB 21, MB 22 y MB 25, que no presentan diferencias significativas entre sí. El otro, de superficie foliar alta, formado por MB 9, MB 17, S 22 y MB 31, que tampoco presentan diferencias significativas entre sí. A la 10.^a hoja el comportamiento de las poblaciones es semejante al que tienen en la 5.^a hoja.

5) *Materia seca*: se dieron dos cortes, uno a la edad de la 10.^a hoja y otro al rebrote, aproximadamente a la 16.^a hoja. Se puede decir que existen valores relativamente altos sin diferencias significativas entre sí para S 22,

MB 31 y MB 17; valores bajos y no habiendo diferencias significativas entre ellas para MB 21, MB 22 y MB 25, esto en lo que se refiere al primer corte. En el rebrote, el valor más alto corresponde a S 22 y MB 31, que no presentan diferencias significativas entre sí. El valor más bajo corresponde a la población MB 22.

6) *Velocidad de germinación*: las observaciones hechas en el momento de la germinación nos llevan al siguiente resultado: la población MB 9 es la más precoz y la MB 25 la más tardía. Las restantes poblaciones se comportan de un modo semejante entre sí y adquieren valores intermedios entre estas dos (fig. 1).

7) *Contenido en proteína*: los análisis del contenido en proteína nos indican que las poblaciones MB 9 y MB 17 tienen un valor muy bajo y no existen diferencias significativas entre ambas. Tampoco exhiben tales diferencias las poblaciones MB 31 y S 22, cuyo valor del contenido en proteína es bastante superior al anterior. Las MB 25, MB 22 y MB 21 presentan el valor más elevado para este carácter, sin existir diferencias significativas entre las tres poblaciones. El comportamiento entre las poblaciones es muy parecido para las dos épocas de corte (hoja 10.^a y hoja 16.^a), con la diferencia de que en el rebrote el valor de la proteína ha descendido en cada una de ellas en un 50 % a pesar de habersele añadido después del primer corte 5 gramos de nitrato amónico a cada caja, que en cierto modo puede estar de acuerdo con lo expuesto por JONES (1967), que los fertilizantes nitrogenados decrecen el nivel de los hidratos de carbono solubles en la planta, al mismo tiempo que disminuyen el contenido en materia seca.

Relaciones entre las variables observadas.—En las tablas 4 y 5 se expresan los valores correspondientes al coeficiente de correlación *r* para los diferentes caracteres. En la tabla 4 se expone también el comportamiento de los diferentes ecotipos.

TABLA 4

COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE MATERIA SECA (A LA EDAD DE LA 10.^a HOJA): NUMERO DE VASTAGOS, AREA FOLIAR, SUPERFICIE FOLIAR Y MATERIA SECA (16.^a HOJA), EN LAS DIFERENTES POBLACIONES

Población	Vástagos núm.	Sup. foliar	Area foliar	Materia seca
MB 21	0,621 ***	0,791 ***	0,390 **	0,711 ***
MB 22	0,539 ***	0,743 ***	0,647 ***	0,566 ***
MB 25	0,714 ***	0,858 ***	0,608 ***	0,434 **
MB 31	0,263 NS	0,314 *	0,397 ***	0,369 *
S 22	0,433 **	0,715 ***	0,510 ***	0,597 ***

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Como se puede ver, existe una correlación positiva significativa muy alta entre materia seca del primer corte (a la edad de la 10.^a hoja) y número de vástagos, superficie foliar, área foliar y materia seca del rebrote (a la edad de la 16.^a hoja) para todas las poblaciones, excepto en la MB 31, en que la significación es más baja.

TABLA 5

COEFICIENTE DE CORRELACION r ENTRE CINCO CARACTERES EN POBLACIONES DE *LOLIUM MULTIFLORUM*, LAMK.

	Mat. seca	Núm. vástagos	Area foliar	Sup. foliar	Cont. proteína
Mat. seca	—	—0,825 NS	0,908 * *	0,729 NS	—0,990 * *
Núm. vástagos	—	—	—0,884 *	—0,535 NS	0,881 *
Area foliar	—	—	—	0,853 NS	—0,905 * *
Sup. foliar	—	—	—	—	—0,699 NS

* $P \geq 0,05$; ** $P \geq 0,01$; *** $P \geq 0,001$

Según la tabla, vemos que existe correlación altamente significativa positiva entre los caracteres materia seca/área foliar, negativa entre materia seca/contenido en proteína. Asimismo existe correlación significativa negativa entre el número de vástagos/contenido en proteína. La correlación existente entre área foliar/contenido en proteína es significativa, pero negativa.

El resto de las correlaciones no tiene significación.

A la edad de la 16.^a hoja, la correlación existente entre materia seca/contenido en proteína es negativa y significativa ($r = -0,886^*$).

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los caracteres observados, con las poblaciones estudiadas pueden hacerse los siguientes grupos:

a) Un primer grupo formado por la población MB 31, que se caracteriza por tener tamaño de la hoja grande, superficie foliar alta, pero el más bajo número de vástagos en ambas edades (5.^a y 10.^a hoja); valores altos para materia seca en los dos cortes efectuados, pareciéndose en este último carácter a la variedad "standard" S 22. Posee también un contenido bastante elevado en proteína.

b) Un segundo grupo formado por las poblaciones MB 21, MB 22 y MB 25 que no presentan estadísticamente diferencias significativas entre sí para los caracteres estudiados. Se caracteriza este grupo por el tamaño de hoja pequeño; elevado número de hojas y vástagos; superficie foliar y materia seca bajas; sin embargo, poseen el mayor contenido en proteína.

c) Un tercer grupo lo constituyen las poblaciones MB 9 y MB 17, ambas de ciclo vegetativo excesivamente corto que nos ha impedido la observación de los caracteres foliares a la edad de la 10.^a hoja. Se han tomado, no obstante, datos de materia seca y contenido en proteína. Los valores correspondientes a la 5.^a hoja son: número de hojas, número de vástagos y superficie foliar altos, el tamaño de la hoja es intermedio entre los dos grupos anteriores. Materia seca elevada, semejante a la de las poblaciones MB 31 y S 22. Sin embargo, el contenido en proteína es muy bajo. Los dos últimos caracteres, sin duda, influenciados por la presencia no sólo de flores sino también de semillas en la planta.

Nuestros datos experimentales no permiten dar una respuesta definitiva, pero sí podemos decir que las poblaciones que poseen materia seca alta, tam-

bién presentan número de vástagos, superficie foliar y área foliar altos. Estos tres últimos caracteres se pueden considerar por lo tanto como caracteres de "productividad".

La superficie foliar es, en definitiva, una superficie de elaboración que se traduce en un mayor vigor de la planta (LORENZETTI E CECCARELLI, 1970). Está influenciada por el área foliar y el número de vástagos.

Por otra parte, observando el comportamiento de estos caracteres de "productividad" entre sí, podemos afirmar que el contenido en proteína está inversamente correlacionado con la materia seca y el área foliar; lo que nos induce a pensar que la energía gastada por la planta en su crecimiento hace disminuir la cantidad de nutriente —en este caso proteína— acumulada en la misma.

Finalmente, a la vista de los resultados obtenidos en esta experiencia, hemos escogido una población de cada grupo establecido anteriormente, que son MB 17, MB 22 y MB 31 para un estudio posterior, en el que se observan el comportamiento de dichas poblaciones en el campo y con distintos niveles de fertilizante nitrogenado.

Agradecemos a la Sección de Química Agrícola de este Centro su ayuda en los análisis verificados.

BIBLIOGRAFIA

- (1) COOPER, J. P. and EDWARDS, K. J. R., 1959: *Rep. Welsh Plant Breed. St. for 1959*: 15.
- (2) COWLING, D. W. and LOCKYER, D. R., 1967: *A comparison of reaction of different grass species to fertilizer nitrogen and to growth in association with white clover. II. Yield nitrogen*. J. Br. Grassld Soc. 22: 53-61.
- (3) JONES, D. I. H., 1967: *Rep. Welsh Plant Breed. St. for 1967*: 122.
- (4) LAWES, D. A. and TREHARNE, K. J. 1971: *Variation in photosynthetic activity in cereals and its implications in a plant breeding programme. I. Variation in seedling leaves and flag leaves*. Euphytica, 20: 86-92.
- (5) LINDNER, R., 1971: *Análisis de los caracteres morfológicos en poblaciones de Lolium multiflorum y Lolium perenne*. Pastos 1: 26-37.
- (6) LORENZETTI, F. e CECCARELLI, S., 1970: *Differenze tra popolazioni di Lolium perenne nelle fasi iniziali dello sviluppo*. Genet. Agraria, 24: 48-64.

SELECTION AND PRODUCTIVITY STUDY IN ITALIAN RYEGRASS (LOLIUM MULTIFLORUM, LAMK.) POPULATIONS

SUMMARY

Production characters of seedling in boxes such as germination rate, leaf size, leaf and tiller number, dry matter and protein content have been studied in six Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*, Lamk.) ecotypes, which we consider autochthonous, belonging to different sites of Pontevetra province.

Having considered the behaviour of the populations against the recorded characters, three different groups have been made.

One population of each group has been selected to carry out a further experiment on the field with several levels of nitrogen fertilizers.

The correlation coefficient between the characters has been calculated, and shows that those populations which have high dry matter production, have also high values for tiller number and leaf size. However, protein content is negatively correlated to dry matter and leaf size.