

EVALUACIÓN DE UNA COLECCIÓN DE *Plantago lanceolata* Y *Plantago lagopus*, PARA SU POSIBLE USO EN PROGRAMAS DE MEJORA DE PASTOS

ASSESSMENT OF *Plantago lanceolata* AND *Plantago lagopus* COLLECTIONS FOR POSSIBLE USE IN PASTURE IMPROVEMENT PROGRAMS

V. MAYA, F. GONZÁLEZ Y A. GONZÁLEZ

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera. Departamento de Producción Forestal y Pastos. Ctra N-V Km 372. 06187 Guadajira (Badajoz)
valentin.maya@gobex.es

RESUMEN

El Banco de Germoplasma de semillas del Instituto de Investigaciones Agrarias “Finca La Orden-Valdesequera” en su afán de conservar la diversidad pascícola del Suroeste Peninsular, ha incluido dentro de sus colectas, material perteneciente al género *Plantago*, disponiendo actualmente de una colección con más de 100 ecotipos pertenecientes principalmente a las especies *lagopus* y *lanceolata*. Con el objetivo de una posible incorporación de este material en los programas de mejora de pastos, se ha llevado a cabo una evaluación en líneas de todo el material, para posteriormente hacer una selección de material basada en el vigor invernal y producción de semilla. El material seleccionado, fue multiplicado en césped para posteriormente determinar la producción invernal y anual de materia seca, producción de semilla y contenido en proteína, FAD y FND. Los resultados obtenidos han derivado en la selección de un ecotipo perteneciente a la especie *lagopus*, que podría ser el punto de partida para el registro de una variedad comercial, cara a una futura comercialización de este material.

Palabras clave: Selección genética, vigor, producción, proteína.

SUMMARY

The seed Genebank of “Finca La Orden-Valdesequera” Agricultural Research Institute, in an effort to preserve the pasture diversity in the southwest of Iberian Peninsula, has included in its collecting expeditions material belonging to the *Plantago* genus. Currently this Genebank preserve more than 100 ecotypes belonging mainly to *lagopus* and *lanceolata* species. With the aim of a possible incorporation of this material in pasture improvement programs, an assessment by lines of all material was carried out and later a selection of ecotypes for winter growth and seed production was made. The selected material was multiplied in grass plots, and winter and spring dry matter production, seed production, protein, ADF and NDF was studied. One ecotype belonging to *Plantago lagopus* specie has been selected and that could be the start point to register a commercial variety in order to be commercialized in the future.

Key words: Genetic selection, vigor, production, protein.

INTRODUCCIÓN

El género *Plantago* pertenece a la familia de las plantagináceas, constituida por unas 270 especies que se agrupan en tres géneros, de los cuales *Plantago*, al incluir el 98% de éstas, es el más importante. Se encuentra en Europa, Norteamérica y Australia.

Este género, admite un rango de pH del suelo entre 4,2-7,8 adaptándose a suelos de texturas variadas, exceptuando aquellos extremadamente arcillosos o salinos. Se desarrolla en condiciones de baja fertilidad, particularmente en fósforo y potasio, aunque responde al aporte de nitrógeno (Stewart, 1996). Es tolerante al déficit hídrico y altas temperaturas (Rowarth, 1990). Resulta altamente palatable para el ganado ovino y bovino, pudiendo resultar sobrepastoreado en mezclas con otras especies (Sanderson et al., 2003).

La mayoría de las especies de este género, habitan en suelos secos y pisoteados, aunque también algunas crecen en tierras húmedas y encharcadas. Se pueden encontrar en pastizales degradados, bordes de caminos, cunetas y campos abandonados, aunque también son bastante frecuentes en los alrededores de las ciudades.

Plantago es un género habitualmente incluido en estudios genéticos, químicos, fisiológicos y ecológicos (Kuiper y Bos, 1992). La mayoría de estos estudios han estado fo-

calizados en el rol del *Plantago* en la diversidad vegetal, la productividad y la estabilidad del medio (Tracy y Sanderson, 2004), pero en los últimos años, estos estudios han considerado el potencial forrajero de esta planta (Cid et al., 2011).

Los principales atributos del género *Plantago* para su uso como forrajera, citados por distintos autores, son los siguientes: alta producción de materia seca, principalmente en invierno (Moorhead y Piggot, 2009), elevada velocidad de degradación en el rumen (Burke et al., 2000), que mejora la ingesta de materia seca (Judson et al., 2009), mayor rendimiento que el raygrass durante la lactación y post-destete en ovino, aumento del suministro de oligoelementos al ganado en pastoreo, especialmente cobre, cobalto y selenio (Moorhead et al., 2002) y reducción de los parásitos intestinales en el ganado (Judson et al., 2009).

Las expediciones de recolección de material por parte del Banco de Germoplasma de semillas del Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera, en los últimos tiempos dado su interés forrajero, han incluido al género *Plantago* como material objetivo, habiéndose recolectado más de 100 ecotipos en el suroeste peninsular (Salamanca, Cáceres, Badajoz, Huelva y Alentejo), entre los que destacan las especies *lagopus* y *lanceolata*, con 65 y 38 registros respectivamente.

El estudio y evaluación de estos ecotipos, permitirá tener un conocimiento más exhaustivo de estas especies, a la vez que servirá de punto de partida para la obtención de nuevas variedades adaptadas a nuestras condiciones edafoclimáticas, que permitirían su incorporación a programas de mejora de pastos.

MATERIAL Y MÉTODOS

En los otoños de 2010 y 2011 fueron multiplicados en campo, en líneas de 2 m 103 ecotipos de *Plantago*, en los que se evaluó el vigor del crecimiento invernal, la producción de semilla, el ciclo y la duración de la floración. La dosis de siembra utilizada fue de 1,5 g/línea en la especie *lagopus* y de 2,5 g/línea en la especie *lanceolata*. Con los datos obtenidos de estos años, se hizo una selección de ecotipos, con el objetivo de evaluarlos agrónomicamente en césped.

En otoño de 2012, se desarrolló un diseño experimental de bloques al azar, consistente en la distribución aleatoria de parcelas experimentales de 4 m² con cuatro repeticiones, para la evaluación en césped de los ecotipos seleccionados. La dosis utilizada fue de 6 kg/ha en *Plantago lagopus* y 10 kg/ha en *Plantago lanceolata* siendo la parcela abonada con 140 kg/ha de roca fosfórica con una riqueza del 26% de P₂O₅. Los parámetros estudiados durante este año fueron: producción

de materia seca, proteína bruta, fibras ácidos y neutro detergente en invierno y primavera y producción de semilla al final del ciclo. Los muestreos fueron realizados mediante lanzamiento aleatorio de un cuadrado de 50x50 cm, dentro de cada parcela, para posteriormente proceder a la toma de muestras.

La determinación del contenido en MS de los pastos, de las muestras se realizó en laboratorio mediante el secado de las muestras, segadas previamente, en estufa de ventilación forzada a 105 °C durante 24 horas (AOAC, 1990; Undersander *et al.*, 1993).

La producción de semilla se determinó mediante recolección y posterior trilla en laboratorio de glomérulos, para posteriormente proceder al pesado de la semilla limpia.

Para la determinación del contenido en proteína bruta de las muestras, se utilizó el Método de Análisis por Combustión o método Dumas, basado en la conversión de los gases de combustión. La liberación de Nitrógeno se lleva a cabo mediante pirólisis en una cámara de combustión, el nitrógeno es transportado con la ayuda de un gas hacia un detector en donde se realiza la medición.

Para la determinación del contenido en fibra de las muestras se utilizó el método desarrollado por Ankom Technology Corpo-

ration y aprobado por AOAC (1990), que permite una mayor capacidad de análisis. Este método tiene el mismo fundamento bioquímico que el desarrollado por Van Soest et al. (1991), pero permite la digestión de varias muestras simultáneamente en un mismo recipiente, eliminando la necesidad de unidades de digestión individuales, característica del instrumental científico convencional.

Para determinar el efecto del ecotipo sobre la producción invernal y anual de pasto y de semilla, se utilizó el análisis de varianza y el test MDS ($p \leq 0,05$) para la comparación de medias, utilizándose el programa estadístico Statistix 8.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los dos primeros años de estudio, tuvieron como resultado una primera selección de 18 ecoti-

pos (8 *P. lagopus* y 10 *P. lanceolata*), a partir de los ecotipos que poseían un vigor invernal superior a 7 y una producción de semillas superior a la media, que el caso del *Plantago lanceolata* fue de 51,34 g/línea y en *Plantago lagopus* de 96 g/línea. Los datos de floración mostraron un ciclo de floración más temprano aunque una duración de la misma superior en la especie *lagopus* respecto a la especie *lanceolata* (Fig. 1 y 2).

Los resultados de la multiplicación en césped entre los ecotipos de la especie *lanceolata* en el tercer año, no mostraron diferencias significativas en cuanto a producción invernal de materia seca ni a la producción de semilla. En cambio, la producción anual de materia seca, sí mostró diferencias significativas entre ecotipos, encontrándose los números 8521, 8447, 8475, 8479 y 8433 entre los más productivos (Tabla 1). Los resultados

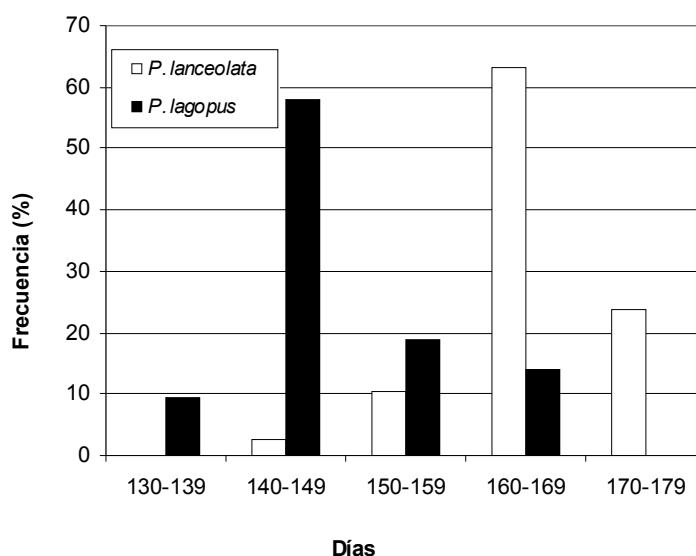


Figura 1. Ciclo de floración de la colección de Plantagos.

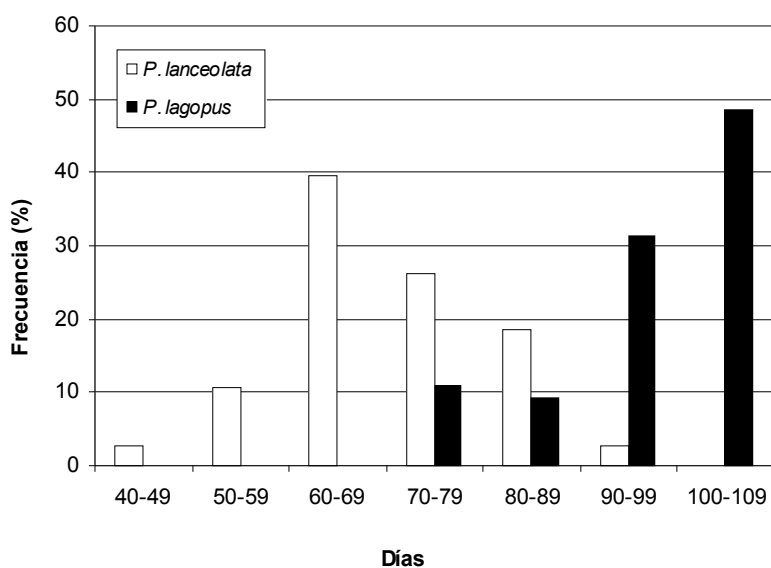


Figura 2. Duración de floración de la colección de Plantagos

medios en cuanto a producción anual son muy similares a los obtenidos por Cid et al (2011) y Moorhead y Piggot (2002) de la multiplicación de *Plantago lanceolata* “Ceres Tonic” con 6000 y 7000 kg/ha.

Analizando los resultados obtenidos en *Plantago lanceolata* (Tabla 1), consideramos que sería necesario ampliar los estudios, con el objetivo de seleccionar un ecotipo determinado, dada las escasas diferencias de producción invernal y de semillas registradas.

Tabla 1. Producción *Plantago lanceolata*

Ecotipo	Producción de materia seca (kg/ha)		Producción semillas (kg/ha)
	Invernal	Anual	
8427	691	4844 ^d	282
8433	881	6964 ^{abcd}	419
8447	1008	8225 ^{ab}	398
8457	587	5681 ^{bcd}	371
8462	798	5218 ^{cd}	470
8475	776	7520 ^{abc}	464
8479	832	7613 ^{abcd}	528
8485	776	4838 ^d	322
8497	387	4872 ^d	429
8521	939	9067 ^a	511
Media	765	6465	419,79
CV	47,12	27,95	31,56
P	N.S.	*	N.S.

N.S no significativo * $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ *** $p \leq 0,001$

En el estudio en césped de *Plantago lagopus*, sí se encontraron diferencias significativas en la producción invernal de materia seca, situándose los ecotipos 8404, 8142, 8237, 8275 y 8208 entre los más productivos, en cambio, la producción anual de materia seca no mostró diferencias significativas entre ecotipos.

También se encontraron diferencias significativas en la producción de semilla, situándose los ecotipos 8404, 8265 y 8398 en el rango superior de esta producción (Tabla 2). Es importante destacar la mayor producción invernal y anual de materia seca que presenta *Plantago lagopus* respecto a *Plantago lanceolata*.

Tabla 2. Producción *Plantago lagopus*.

Ecotipo	Producción de materia seca (kg/ha)		Producción semillas (kg/ha)
	Invernal	Anual	
8404	3715 ^a	13744	1018 ^a
8142	3322 ^{ab}	12271	434 ^{bc}
8265	1861 ^c	12016	758 ^{ab}
8275	2738 ^{abc}	11925	373 ^c
8398	1868 ^c	11873	709 ^{abc}
8406	2165 ^{bc}	10637	493 ^{bc}
8208	2386 ^{abc}	10330	469 ^{bc}
8237	3278 ^{ab}	10054	671 ^{bc}
Media			
CV	2666	11606	615,63
p	34,78	25,96	37,95
	*	N.S	*

N.S no significativo * $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ *** $p \leq 0,001$

Según estos resultados, el ecotipo 8404 de *Plantago lagopus*, habría que considerar el incluirlo en los programas de mejora de pastos.

En cuanto a los parámetros de calidad analizados (Tabla 3), se observa como baja la

calidad de las dos especies en primavera respecto al invierno con una disminución en el contenido en proteína, más acusado en *Plantago lanceolata* y con un aumento del contenido en FAD y FND en *Plantago lagopus*.

Tabla 3. Parámetros de calidad analizados expresados en tanto por ciento sobre materia seca (Media ± Desviación estándar).

Especie	Invierno			Primavera		
	PB (%)	FAD (%)	FND (%)	PB (%)	FAD (%)	FND (%)
<i>P. lanceolata</i>	11,9 ± 1,18 a	34,94 ± 3 a	39,94 ± 2,1 a	6,49 ± 0,52 a	37,99 ± 1,41	46,7 ± 2,18 a
<i>P. lagopus</i>	8,32 ± 0,82 b	25,9 ± 1,14 b	29,6 ± 1,35 b	6,025 ± 0,53 a	39,03 ± 2,59 a	49,66 ± 3,28 a

*Dentro de la misma columna, la diferencia entre valores con distinto superíndice es estadísticamente significativa ($P < 0,05$)

CONCLUSIONES

Del estudio de la colección de *Plantago*, en cuanto a la especie *Plantago lanceolata* no se ha podido realizar una selección al no encontrarse diferencias sustanciales en el material analizado. En *Plantago lagopus* se ha seleccionado el ecotipo 8404, ya que a priori, presenta características adecuadas para su incorporación a las mezclas de pratenses según los resultados de producción invernal, anual y de semillas obtenidos, aunque otras características, como el comportamiento frente al pastoreo y la persistencia tendrán que evaluarse en futuros proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC (1990). *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. 15th edition (K Helrick, editor). Arlington pp. 1230.

BURKE J.L., WAGHORN G.C., BROOKES I.M. Y ATTWOOD G.T. (2000) Formulating total mixed rations from forage – defining digestive kinetics of contrasting

species. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 60, 9–14.

CID M.S., BRIZUELA M.A., MENDIBURU A. Y GARIGLIO J.M. (2011) Seedling Establishment and Forage Accumulation of 'Ceres Tonic' Plantain in Pure Stands and in Grass Mixtures. *Chilean Journal of Agricultural Research* 71 (3), 370-375.

JUDSON H.G, MCANULTY R. Y SEDCOLE R. (2009) Evaluation of 'Ceres Tonic' plantain (*Plantago lanceolata*) as a lactation feed for twin-bearing ewes. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 71, 201–205.

KUIPER P.J.C., Y BOS M. (1992) *Plantago: A multidisciplinary study*. Berlin, Alemania: Springer Verlag.

MOORHEAD A. J. E., JUDSON H.G., STEWART A.V. (2002). Liveweight gain of lambs grazing 'Ceres Tonic' plantain (*Plantago lanceolata*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*). *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*, 62, 171–173.

MOORHEAD A.J.E. Y PIGGOT G.J. (2009) The performance of pasture mixtures containing 'Ceres Tonic' plantain (*Plantago lanceolata*) in Northland. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 71, 195-199.

ROWARTH, J. (1990) Plantain seed production in a radial trial. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 52, 103-106.

SANDERSON M., LABREVEUX M., HALL M. Y ELWINGER G. (2003) Nutritive value of Chicory and English Plantain forage. *Crop Science*, 43, 1797-1804.

STEWART A.W. (1996) Plantain (*Plantago lanceolata*) – a potential pasture species. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 58, 77-86.

TRACY B.F. Y SANDERSON M.F. (2004) Forage productivity, species evenness and weed invasion in pasture communities. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 102, 175-183.

UNDERSANDER D., MERTENS D.R. Y THEIX N. (1993). Forage analysis procedures. *National Forage Testing Association*, pp 154.

VAN SOEST P. J., ROBERTSON J. B. Y LEWIS B. A. (1991) Methods for dietary, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition.

Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 74, 3583-3597.