

2

---

TRABAJOS CIENTÍFICOS

## EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE *LOLIUM RIGIDUM* GAUD.

S. ANSON, I. DELGADO Y F. MUÑOZ

Servicio de Investigación Agroalimentaria  
Diputación General de Aragón  
Apartado 727. E-50080 Zaragoza (España)

### RESUMEN

Se evaluó la producción de forraje de las poblaciones locales de *Lolium rigidum* Gaud., en comparación con el cv 'Wimmera' y cuatro cv de *L. multiflorum* Lam. 'Promenade', 'Agraco-812', 'Serenade' y 'Tetila', así como la incidencia de la dosis (5, 15, 30 y 50 kg/ha) y del método de siembra (en líneas y a voleo) en el cv 'Wimmera', en tres medios diferentes: regadío, secano con alto contenido en materia orgánica y secano con bajo contenido. Las poblaciones locales tuvieron menor producción de forraje en regadío y en secano con alto contenido en materia orgánica. El método de siembra no resultó significativo ( $P>0,05$ ) y sólo la dosis de siembra de 5 kg/ha tuvo producciones inferiores de forraje.

**Palabras clave:** Producción de forraje, secano, dosis de siembra, método de siembra.

### INTRODUCCIÓN

La producción de forraje en las regiones mediterráneas de clima semiárido tiene lugar principalmente durante el periodo de otoño-primavera, coincidiendo con las mayores disponibilidades de agua en el suelo. Las especies utilizadas en estas condiciones, son en su mayoría anuales, debido a su aptitud para crecer a bajas temperaturas. Su capacidad productiva está en función de la cuantía de las precipitaciones, pero los costes de establecimiento del cultivo son bastante independientes de aquéllas, por lo que se estudia la utilización de especies con posibilidad de autorresiembrar, con el fin de reducir los gastos de establecimiento de las praderas.

*L. rigidum* Gaud. es una gramínea espontánea anual, mala hierba de los secanos cerealistas, pero que se cultiva para forraje en algunos lugares del sur de Australia y de Italia (Terrell, 1968; Bullita, 1976), por su buena aclimatación a las condiciones semiáridas, elevada producción y calidad del forraje, y capacidad de autorresiembrar. Estudios preliminares iniciados en Aragón sobre esta especie, han puesto de manifiesto su interés para nuestros secanos (Pérez y Madueño, 1954; Monserrat, 1956; Delgado y

Andrés, 1996). El presente estudio pretende abundar en estos conocimientos comparando la productividad de diferentes poblaciones autóctonas con un cultivar extranjero de *L. rigidum* y cuatro de *L. multiflorum* Lam., especie próxima a aquélla, y evaluar la incidencia de la dosis y del método de siembra sobre el cultivo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ensayaron tres poblaciones de *L. rigidum*, procedentes de semilla recogida en Montesa (Somontano de Huesca), Visiedo (Altiplano de Teruel) y Zuera (Monegros de Zaragoza), llamadas en lo sucesivo 'Huesca', 'Teruel' y 'Zaragoza' respectivamente. Las poblaciones se compararon con *L. rigidum* cv 'Wimmera', originario de Australia, raigras westerwold (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*), cv 'Promenade' y 'Agraco-812', y raigras italiano (*L. multiflorum* var. *italicum*) cv 'Serenade' y 'Tetila'.

Las poblaciones y cultivares anteriores se evaluaron comparativamente para producción de forraje en regadío, en Zaragoza, y en secano en dos parcelas diferentes, una con cultivo tradicional de cereal y otra estercolada, en Zuera (Zaragoza). En ensayo aparte, se estimó la producción de forraje en función de cuatro dosis de siembra: 5, 15, 30 y 50 Kg/ha y dos métodos, en líneas distanciadas 0,25 m y a voleo, utilizando para ello el cv 'Wimmera'. Así mismo, se determinó la curva de crecimiento diario en condiciones controladas sobre una población o cultivar de cada grupo estudiado, seleccionándose para ello 'Zaragoza', 'Wimmera', 'Promenade' y 'Serenade'; el estudio se efectuó en las instalaciones del S.I.A., en Zaragoza. El experimento se llevó a cabo durante la campaña 1996-97.

La siembra en campo se efectuó el 20 de septiembre en regadío y el 3 de octubre en secano. La dosis de siembra para el estudio comparativo de variedades en regadío fue de 750 semillas germinantes/m<sup>2</sup>, equivalente a 25 kg de semilla/ha de *L. rigidum* y a 35 kg/ha de *L. multiflorum*, y el abonado de fondo de 150 kg/ha del complejo 15-15-15; en secano, fue de 15 kg/ha de semilla de *L. rigidum* y 25 kg/ha de *L. multiflorum* y el abonado de fondo de 150 kg/ha. Previamente a la siembra, se efectuaron las prácticas culturales habituales, consistentes en una labor de alzado y pase cruzado de grada de discos hasta dejar desmenuzado el terreno. Los ensayos para la evaluación de variedades se realizaron según un diseño estadístico en bloques al azar con 4 repeticiones y los correspondientes a la dosis y métodos de siembra en parcelas divididas, siendo la parcela principal el método de siembra y la subparcela la dosis. El tamaño de la parcela elemental fue de 10 m<sup>2</sup> (5x2 m) en regadío y de 4 m<sup>2</sup> (2x2 m) en secano.

Durante el transcurso del cultivo, las prácticas realizadas se limitaron a la aplicación de herbicida contra las malas hierbas de hoja ancha, a partir del ahijado de *L. rigidum*. Cada vez que se realizaba un corte, en regadío, se aportaba abono nítrico-amoniacal a razón de 50 unidades de N/ha en regadío y en secoano 30 unidades de N/ha después del 1<sup>er</sup> corte. Los cortes que se efectuaron en invierno fueron con la planta en estado vegetativo o encañando, cada vez que había una oferta de forraje apreciable (tres en regadío el 17.12.96, 11.02.97 y 13.03.97; uno en el secoano estercolado el 18.03.97 y ninguno en el secoano cerealista), y en primavera con la planta espigando (dos en regadío el 29.04.97 y el 2.06.97; tres en el secoano estercolado el 6.05.97, 3.06.97 y 26.06.97 y dos en el secoano cerealista el 3.06.97 y 26.06.97). Las producciones de forraje se estimaron sobre 0.25 m<sup>2</sup> por parcela elemental, el resto se segaba y se retiraba de las parcelas. La determinación de la materia seca se realizó en estufa de ventilación forzada a 60 °C durante 48 h. Se determinó el contenido en materia orgánica y proteína bruta sobre las muestras de forraje según las normas AOAC (1990).

En condiciones controladas, se utilizaron toneles rellenos de tierra de labor preparados con un drenaje inferior. La superficie de los toneles fue de 0.12 m<sup>2</sup> con una capacidad de 50 litros. La siembra se realizó el 1 de octubre de 1996, con la misma dosis de siembra y de abonado que en regadío. El método utilizado para realizar las curvas de crecimiento fue el descrito por Corral y Fenlon (1978), el cual consistió en sembrar cuatro toneles por variedad con dos repeticiones y segar semanalmente un tonel, correlativamente por variedad y repetición, dejando un rastrojo de 3 cm. Después de cada corte, se abonaba con una dosis de abono nitrogenado de 15 unidades de N/ha. Cada cuatro semanas se volvía a iniciar el proceso, salvo que no hubiese crecimiento por parada vegetativa invernal. Dichos toneles estaban bajo condiciones de humedad a capacidad de campo, para ello se regaban frecuentemente.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante un programa estadístico "Statistic Analysis System" (SAS, 1989), realizándose el análisis factorial de la varianza y la comparación de medias por el método de la mínima diferencia significativa y calculando las medias de los valores obtenidos por las diferentes variedades, según la localización del ensayo. Para la realización del análisis de varianza de los porcentajes, se reemplazaron los valores de las observaciones en porcentaje con otros valores transformados con la función  $\text{Ar} \sin \sqrt{x}$ , siendo  $x$  el porcentaje.

Las características climatológicas y edafológicas de las parcelas donde se situaron los ensayos y de la tierra con la que se rellenaron los toneles se presentan en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1

**Características climatológicas de los ensayos.***Climatic characteristics of the trials.*

Campaña 1996-97	ZARAGOZA				ZUERA (Zaragoza)			
	T. media °C		T. mínima extrema	Lluvia mm	T. media °C		T. mínima extrema	Lluvia mm
	Max.	Min.			Max.	Min.		
Septiembre	24,6	11,9	8	7,2	24,7	11,0	8	13,0
Octubre	20,8	8,2	-0,5	5,0	20,8	9,0	2	5,0
Noviembre	15,4	5,5	-4	55,3	14,0	4,4	-3	92,5
Diciembre	10,4	3,8	-4,5	65,4	10,6	2,4	-5	94,9
Enero	10,2	3,5	-1,5	84,8	9,1	2,4	-3	72,5
Febrero	16,5	2,2	-3	1,6	16,2	2,3	-2	1,5
Marzo	20,9	3,7	-1	0,0	20,4	3,5	1	0,0
Abril	21,6	7,4	2,5	81,0	20,9	6,1	2	91,0
Mayo	24,3	11,0	3,7	51,7	24,0	11,0	5	50,6
Junio	26,2	14,2	11	46,8	25,9	13,2	10	46,0
TOTAL				398,0				467,0

TABLA 2

**Características edafológicas de los ensayos.***Soil characteristics of the trials.*

	ZARAGOZA		ZUERA (Zaragoza)			
	Regadio 0-30 cm	Toneles	Secano estercolado		Secano estercolado	
			0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
Textura	Franco arenoso	Franco arc. limoso	Franco arc.	Franco are.	Franco	Franco
pH en agua	8,34	8,39	8,08	8,26	8,30	8,33
CE (1:5) dS/m	0,29	0,24	0,67	0,60	0,18	0,16
M.O. (%)	2,27	2,31	5,35	3,22	3,52	1,82
N total (%)	0,135	0,38	0,313	0,210	0,182	0,129
P asim. (ppm)	6,92	13,85	175,87	77,95	14,95	4,94
K asim. (ppm)	76,00	136,00	1832,0	16,72,0	404,0	132,0
Relac. C/N	9,30	8,68	9,93	8,61	11,24	8,20

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de plantas presentes al inicio del ahijamiento fue de 422, 211 y 174/m<sup>2</sup> en regadío, secano estercolado y secano cerealista, respectivamente. En regadío, todas las plantas iniciaron el encañado a finales de enero y el espigado, *L. rigidum* a finales de abril y *L. multiflorum* un mes más tarde; en secano, el encañado se inició más tarde, a mediados de marzo en secano estercolado y primeros de abril en secano cerealista, pero el espigado tuvo lugar en las mismas fechas y con las mismas pautas que en regadío. Hasta comienzos de junio se practicaron cinco cortes en regadío, tres en secano estercolado y dos en secano cerealista; posteriormente, las plantas de *L. rigidum* murieron y se practicó un último corte a finales de junio en los tres ensayos sólo a los cultivares de *L. multiflorum*, aunque en regadío el último corte no se pudo cuantificar estimándose su producción, por comparación con ensayos similares, en 1000 kg de MS/ha (Delgado y Tanco, 1980). Los resultados productivos se presentan en las Tablas 3 y 4.

TABLA 3

### Producción de materia seca (kg/ha) según variedades en regadío.

*Dry matter yield (kg/ha) of varieties under irrigation.*

VARIEDAD	FECHA DE CORTE						TOTAL
	17/12/96	11/02/97	13/03/97	29/04/97	02/06/97	26/06/97 <sup>(1)</sup>	
SERENADE	1610 ab	1810 a	2590 a	3350 ab	2320 a	1000	12 680 a
PROMENADE	1530 abc	1760 a	2450 ab	3290 ab	2520 a	1000	12 550 a
TETILA	1590 ab	1800 a	2410 ab	3630 a	2540 a	1000	12 970 a
AGRACO 812	1920 a	1820 a	2630 a	2540 bc	2790 a	1000	12 700 a
WIMMERA	1330 bc	2000 a	2100 ab	2860 ab	340 bc	0	8630 b
ZARAGOZA	1800 cd	1630 a	2100 ab	1470 d	40 c	0	6320 b
HUESCA	1160 bcd	1480 a	1830 b	1410 d	90 bc	0	5970 c
TERUEL	790 d	1490 a	1820 b	1930 cd	660 b	0	6690 c
Significación	***	NS	NS	***	***		***

(1) Estimación

NS: P>0.05; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01; \*\*\*: P<0.001

Las cifras con esta misma letra dentro de cada columna no son significativas (P>0.05)

Como se desprende de la Tabla 3, en regadío hubo diferencias altamente significativas entre variedades en la producción parcial por cortes y en la producción total (P<0,001), excepto en los dos cortes invernales que no fueron significativos (P>0,05). El

crecimiento de las plantas mostró dos grupos claramente diferenciados, correspondiendo uno al formado por cultivares de *L. multiflorum* los cuales presentaron el mayor desarrollo y producción de forraje, con producciones medias totales de 12 725 kg de MS/ha; el otro grupo estuvo formado por las poblaciones y cultivares de *L. rigidum* con 6902 kg de MS/ha de media, sobresaliendo entre los mismos 'Wimmera' con 8630 kg/ha. En todas las variedades la mayor producción de forraje se produjo durante la primavera.

TABLA 4

**Producción de materia seca (kg/ha) según variedades en secano.***Dry matter yield (kg/ha) of varieties under rainfed conditions.*

VARIEDAD	SUELO ESTERCOLADO					SECANO CEREALISTA			
	FECHA DE CORTE					FECHA DE CORTE			
	18/03/97	06/05/97	03/06/97	26/06/97	TOTAL	30/04/97	03/06/97	26/06/97	TOTAL
SERENADE	840 ab	2120 abc	1000 ab	750 ab	4710 ab	510 d	360 bc	740 b	1610 b
PROMENADE	1180 a	2200 abc	1190 ab	530 ab	5100 a	870 bcd	600 a	1090 a	2560 a
TETILA	630 bc	1540 c	890 ab	600 bc	3660 bc	690 cd	360 a	920 ab	1970 ab
AGRACO 812	820 ab	2680 ab	1330 a	770 a	5600 a	910 bcd	550 ab	1050 a	2510 a
WIMMERA	790 b	2860 a	120 c	0 d	3770 bc	1240 ab	350 bc	0 c	1590 b
ZARAGOZA	550 bc	1810 c	160 c	0 d	2520 de	1540 a	330 c	0 c	1870 ab
HUESCA	360 c	1490 c	70 c	0 d	1920 e	1040 bc	320 c	0 c	1360 b
TERUEL	580 bc	1990 bc	420 c	0 d	2990 cd	970 bcd	420 ab	0 c	1390 b
Significación	**	*	***	***	***	*	NS	***	*

NS: P&gt;0.05; \*: P&lt;0.05; \*\*: P&lt;0.01; \*\*\*: P&lt;0.001

Las cifras con esta misma letra dentro de cada columna no son significativas (P&gt;0.05)

En secano, también se hicieron patentes los dos grupos anteriores, aunque las diferencias de producción entre los mismos no fueron tan marcadas, siendo aquéllas 4767 y 2800 kg de MS/ha en suelo estercolado y 2162 y 1552 kg de MS/ha en secano cerealista, respectivamente; en este último ensayo, dentro de los cultivares de *L. multiflorum*, destacaron los de la var. *westerwoldicum*. Se apreciaron diferencias significativas de distinto grado entre variedades en la producción parcial por cortes y en la total, teniendo lugar la mayor producción en primavera (Tabla 4).

La composición química del forraje, medida en porcentaje de materia orgánica y proteína bruta en cada uno de los cortes practicados, se expone en la Tabla 5.

No se apreciaron diferencias significativas entre variedades o fueron poco significativas (P<0.05) cuando se analizaron estadísticamente los tres primeros cortes en regadío y el

TABLA 5

**Porcentajes de materia orgánica (MO) y proteína bruta (PB) del forraje (media y desviación estándar).**

*Organic matter and crude protein percentages of the forage (average and standard deviation).*

	1° corte		1° corte		4° corte		4° corte		5° corte	
	MO	PB	MO	PB	MO	PB	MO	PB	MO	PB
<b><u>Regadio</u></b>										
Fecha del corte	17.12.96		11.02.97		13.03.97		20.04.97		02.06.97	
<i>Lolium rigidum</i>	86.17±0.95	24.06±0.93	88.53±0.43	20.38±1.51	88.19±0.63	18.85±1.10	88.21±1.45	12.47±0.94	89.24±0.78	16.27±1.84
Estado fenológico	ahijado		inicio encañado		encañado		espigado		espigado	
<i>L. Multiflorum</i>	85.59±0.87	24.24±1.38	86.74±0.72	22.57±1.19	86.87±0.49	21.26±1.03	85.75±1.32	15.38±1.13	88.66±0.40	14.10±0.70
Estado fenológico	ahijado		inicio encañado		encañado		espigado		espigado	
<b><u>Secano. Suelo estercolado</u></b>										
Fecha del corte	18.03.97		06.05.97		03.06.97		26.06.97			
<i>Lolium rigidum</i>	83.91±0.29	29.48±0.89	87.60±1.16	19.91±1.02	88.63±0.79	20.76±1.76	--	--		
Estado fenológico	ahijado		espigado		espigado		--			
<i>L. Multiflorum</i>	82.55±0.93	26.67±0.49	85.12±0.46	23.17±0.71	86.09±0.56	24.63±0.56	86.87±1.19	18.96±1.05		
Estado fenológico	inicio encañado		encañado		espigado		espigado			
<b><u>Secano cerealista</u></b>										
Fecha del corte	30.04.97		03.06.97		26.06.97					
<i>Lolium rigidum</i>	94.30±0.39	10.01±0.20	90.60±1.05	17.99±1.17	--	--				
Estado fenológico	espigado		espigado		--					
<i>L. Multiflorum</i>	92.02±0.69	11.62±0.41	86.68±0.96	22.80±0.99	90.59±1.29	14.42±2.41				
Estado fenológico	encañado		espigado		espigado					

primero en seco, por lo que en los cortes siguientes se agruparon las repeticiones realizándose un único análisis por variedad; los resultados se presentan por la media y desviación estándar de cada especie. Como se desprende de la citada Tabla, *L. rigidum* presentó, en general, uno a dos puntos porcentuales de materia orgánica por encima de *L. multiflorum* y uno a dos puntos porcentuales de proteína bruta por debajo del mismo. Las medias totales de los porcentajes de materia orgánica y proteína bruta fueron, respectivamente,  $88,5 \pm 2,71$  y  $19,0 \pm 5,40$  para *L. rigidum*, y  $87,0 \pm 2,53$  y  $20,1 \pm 5,00$  para *L. multiflorum*.

Las curvas de crecimiento diario se presentaron similares en “Zaragoza” y “Wimmera”, por un lado, y en “Promenade” y “Serenade”, por otro, por lo que solamente se exponen “Zaragoza” y “Promenade” en representación de las mismas (Figura 1).

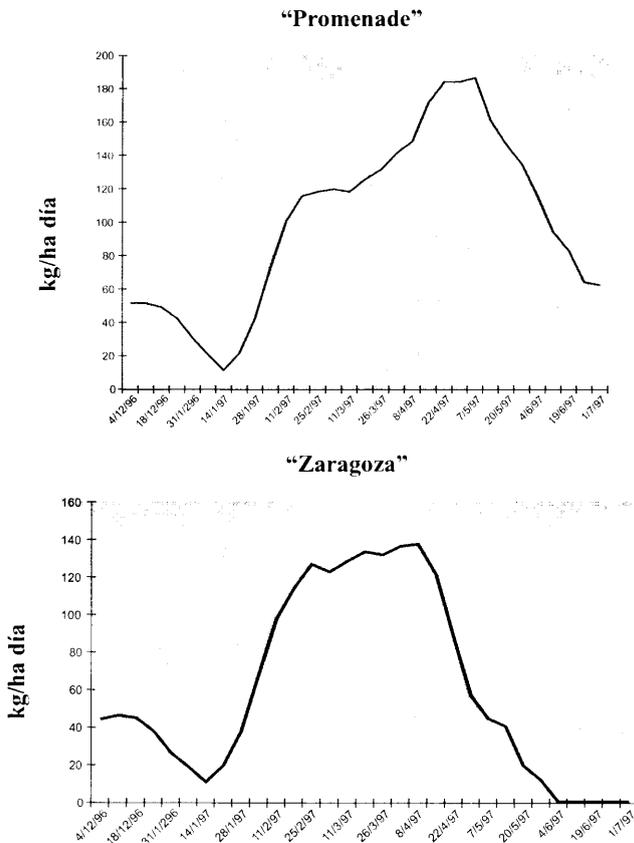


FIGURA 1. Curva de crecimiento diario de “Promenade” y “Zaragoza”

*Daily growth curves of “Promenade” and “Zaragoza”*

Como se observa en dicha Figura, el crecimiento durante el periodo invernal se redujo considerablemente y el máximo tuvo lugar durante la primavera, alcanzándose 137 kg/ha/día en “Zaragoza” y de 186 kg/ha/día en “Promenade”. Hubo un intervalo de un mes entre los dos máximos, correspondiendo el más temprano a *L. rigidum*.

En el estudio sobre la incidencia de la dosis y el método de siembra (Tabla 6), se realizó el mismo régimen de cortes que en la comparación de variedades. En lo que respecta a la dosis de siembra, en regadío y en secano estercolado no se apreciaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en la producción total de forraje, en ningún tratamiento, pero en secano cerealista las diferencias fueron significativas ( $P<0.01$ ), resultando la menor producción con la dosis de siembra de 5 kg/ha. Hubo diferencias significativas, sin embargo, en el número de plantas nacidas/m<sup>2</sup> (23.10.96 en regadío y 27.01.97 en secano) y número de hijuelos/planta (4.03.97 en regadío y 17.04.97 en secano) según se aprecia en la Tabla 6; las dosis de siembra menores dieron poblaciones más bajas, pero mayor número de hijuelos. Según el método de siembra, no se apreciaron diferencias en ninguno de los parámetros estudiados entre la siembra en líneas y a voleo.

TABLA 6

**Plantas nacidas/m<sup>2</sup>, de hijuelos/planta y producción total de materia seca/ha según la dosis y el método de siembra.**

*Emerged plants/m<sup>2</sup>, tillers/plant and total dry matter yield according to the sowing rate and method.*

TRATAMIENTO	Plantas nacidas/m <sup>2</sup> (1)			N° de hijuelos/planta(1)			N° de hijuelos/planta(2)		
	Regadío	Secano estercolado	Secano estercolado	Regadío	Secano estercolado	Secano estercolado	Regadío	Secano estercolado	Secano estercolado
5 kg/ha en líneas	79 d	192 e	136 ef	21.0 a	10.7 e	3.7 ab	7230 ab	2770 b	740 b
15 kg/ha en líneas	197 cd	311 bc	295 de	15.5 ab	7.0 abc	3.0 bc	7250 ab	4830 ab	1760 ab
30 kg/ha en líneas	318 c	440 b	530 bc	7.5 b	7.7 abc	2.0 bc	8630 a	4400 ab	1810 a
50 kg/ha en líneas	493 b	735 a	738 a	7.0 b	9.5 abc	1.0 c	7270 ab	4910 ab	1710 ab
5 kg/ha en líneas	124 d	185 e	121 f	15.7 ab	10.5 bc	5.5 a	6630 b	3690 ab	900 bc
15 kg/ha en líneas	304 c	372 bc	256 ef	14.7 ab	9.7 ab	4.0 ab	7010 ab	3880 ab	1830 a
30 kg/ha en líneas	464 b	488 b	420 cd	11.0 b	5.0 c	3.0 bc	7570 ab	4910 ab	2090 a
50 kg/ha en líneas	665 a	594 ab	615 ab	9.5 b	5.2 bc	1.2 c	7910 ab	5180 a	1570 abc
Signif. Dosis	***	***	***	**	NS	***	NS	NS	**
Signif. Método	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Dosis x Méto	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS:  $P>0.05$ ; \*:  $P<0.05$ ; \*\*:  $P<0.01$ ; \*\*\*:  $P<0.001$

Las cifras con esta misma letra dentro de cada columna no son significativas

(1) El 23.10.97 en regadío y el 22.01.97 en secano.

(2) El 04.03.97 en regadío y el 17.04.97 en secano.

Como se deduce del estudio, los mejores resultados productivos de *L. rigidum* se obtuvieron en condiciones de aridez, cuando áquel se estableció en un secano cerealista. Su productividad fue muy inferior a la de los cultivares de *L. multiflorum* en regadío, lo que se puede atribuir a que éstos están seleccionados para lograr altos rendimientos productivos en condiciones de ausencia de estrés hídrico. No obstante, los resultados más elevados alcanzados por *L. rigidum* "Wimmera", indican la posibilidad de que las poblaciones autóctonas mejoren su productividad si se someten a un proceso de selección genética.

*L. multiflorum* var. *westerwoldicum* tuvo un buen comportamiento en secano, similar o mayor que *L. rigidum* cuando las condiciones de fertilidad del suelo fueron más favorables (suelo estercolado), lo que sugiere estudiar la utilización de esta especie en condiciones de secano. En dichas condiciones, se ha venido recomendando la utilización de *L. rigidum* por su mayor producción de semilla y capacidad de autorresiembr, cuando se pretende reducir los costes de establecimiento (Franca *et al.*, 1993; Delgado y Andrés, 1997). No obstante, dos observaciones pueden cuestionar esta propuesta, la latencia de la semilla en *L. rigidum*, una gran parte de la cual no germina hasta bien avanzado el otoño (Taberner, 1996), reduciendo las posibilidades de producción de forraje invernal cuando se utiliza la característica autorresiembr de esta especie, y la disminución de la persistencia que se observa con el tiempo, lo que limita su aprovechamiento a tres o cuatro años, según apreciaciones llevadas a cabo en nuestras condiciones y en otros ensayos (Porqueddu *et al.*, 1997). Lo expuesto anteriormente reduciría el interés por *L. rigidum*, cuando se pretenda la obtención de forraje en otoño-invierno o se siembre en condiciones climatológicas o edafológicas más favorables. No se conoce, por otra parte, la capacidad de autorresiembr de *L. multiflorum* var. *westerwoldicum* en secano.

Si se comparan los resultados productivos alcanzados con los obtenidos en otros ensayos (Delgado y Tanco, 1980; Delgado y Andrés, 1996), se aprecia que aquéllos fueron inferiores, lo que se atribuiría a su menor fertilidad del suelo, al régimen de cortes más intenso o a las fechas de siembra que fueron más tardías y, por lo tanto, menos adecuadas para lograr altos rendimientos productivos. El método y la dosis de siembra afectaron poco a la producción de forraje de *L. rigidum* aunque las dosis más elevadas la favorecieron.

La calidad del forraje fue más elevada en *L. multiflorum*. Ello podría tener relación con la especie pero también con el régimen de cortes, que fue más favorable a *L. multiflorum* al cortarse en estados fenológicos menos avanzados, y con la mayor emisión de tallos de *L. rigidum*, según se desprende del mayor ahijamiento que presenta esta especie, ya estudiado en anteriores trabajos (Delgado y Andrés, 1997). Los tallos presentan

mayor proporción de carbonatos estructurales y menor contenido en proteína bruta. En secano, se apreciaron altos porcentajes en proteína bruta en primavera, a pesar de estar las plantas espigadas. Ello se atribuye a que hubo una primavera muy lluviosa después de un invierno seco, lo que ocasionó un rápido crecimiento de las plantas.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que las poblaciones locales de *L. rigidum* no sometidas a mejora genética son menos productivas y se muestran más adaptadas a las condiciones desfavorables de medio. Se aprecia la posibilidad de mejorar la productividad de las poblaciones autóctonas, al compararla con la alcanzada por el cultivar "Wimmera". A pesar de su capacidad de crecimiento invernal, *L. rigidum* alcanza el mayor desarrollo en primavera. El método de siembra, en líneas o a volco, no afecta a la producción de forraje, pero las dosis de siembra bajas de 5 kg/ha la reducen, aunque aumenta el número de hijuelos. *L. rigidum* presenta un alto valor nutritivo próximo a *L. multiflorum* y su ciclo es un mes más corto que el de *L. multiflorum*.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a D. Juan Ángel Tanco Salaverri su colaboración técnica para la consecución de los ensayos.

El trabajo se ha efectuado dentro del proyecto nº SC95-042, financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. *Official methods of analysis* (15<sup>th</sup> edition), 1018 pp. Washington D.C. (USA).
- BULLITTA, P., 1976. Un nuovo loglio annuale autoriseminante. *L'informatore agrario*, **36**, 23945-7.
- CORRALL, A.J.; FENLON, J.S., 1978. A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *J. agric. Sci., Camb.*, **91**, 61-67.
- DELGADO, I.; ANDRÉS, C., 1996. Evaluación de la aptitud forrajera de *Lolium rigidum* Gaud. *Actas de la XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 183-187.
- DELGADO, I.; ANDRÉS, C., 1997. Preliminary results on autochthonous populations of *Lolium rigidum* from Aragón (Spain). *IX Meeting of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops*, Badajoz (España).
- DELGADO, I.; TANCO, J.A., 1980. Los ray-grass westerwold e italiano: diferencias y similitudes. *ITEA*, **41**, 21-25.

- FRANCA, A.; LOI, A.; PORQUEDDU, C., 1993. *Lolium rigidum* Gaudin: Prime acuesizioni su popolazioni collezionate in Sardegna. *Agronomia*, 2, 142-148.
- MONSERRAT, P., 1956. *Los pastizales aragoneses*. Ed. M<sup>o</sup> de Agricultura, 187 pp. Madrid (España).
- PEREZ, R.; MADUEÑO, M., 1954. *Mejora de praderas y pastizales*. Ed. M<sup>o</sup> de Agricultura, 38 pp. Madrid (España).
- PORQUEDDU, C.; FOIS, N.; SITZIA, M.; SULAS, L., 1997. Forage production and persistence of a sowed self-reseeding pasture and related animal performances under rotational and continuous grazing. *Proceedings of Workshop on Improving Forage Crops for Semi-Arid Areas*, 225-234.
- SAS, 1989. *SAS/STAT User's Guide* (4th edition, June 1994), 943 pp. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina (USA).
- TABERNER, A., 1996. *Biología de Lolium rigidum Gaud. como planta infestante del cultivo de cebada. Aplicación al establecimiento de métodos de control*. Tesis doctoral. Universitat de Lleida, 125 pp. Lleida (España).
- TERRELL, E.E., 1968. *A taxonomic revision of the genus Lolium*. Technical Bulletin US Dept. of Agriculture, n<sup>o</sup> 1392, 65 pp. Washington D.C. (USA).

## EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF *LOLIUM RIGIDUM* GAUD.

### SUMMARY

Three local populations of *Lolium rigidum* were compared with cultivar "Wimmera" of *Lolium rigidum* and four cultivars of *L. multiflorum* ("Promenade", "Agro-812", "Serenade" and "Tetila") under three different conditions: irrigated and rainfed lands, the latter with low and high soil organic matter content. Also the effect of sowing rate (5, 15, 30 and 50 kg/ha) and sowing method (in rows or broadcast) were studied on "Wimmera" under the three above mentioned conditions: irrigated, high and low organic contents rainfed lands. Local populations showed lower yield under irrigation and in high organic matter soils, but yielded close to controls in low organic matter soils. Differences due to the sowing method were not significant ( $P > 0.05$ ) and only the sowing rate of 5 kg/ha showed lower yield.

**Key words:** Forage yield, rainfed, sowing rate, sowing method.