

## **Producción de forraje y semilla de tres especies de *Bromus*.**

### **Forage and seed yield of three *Bromus* species.**

Recibido: 02/06/98 Aceptado: 20/11/98

**Covas, G.F<sup>1</sup> y M. de los A. Ruiz<sup>1</sup>**

### **Resumen**

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar producción forrajera, contenido de proteína, y producción de semilla de líneas experimentales de cebadillas pampeana, criolla e intermedia. Se utilizó como referencia al cultivar Don Lorenzo INTA de cebadilla intermedia. Se realizaron dos ensayos según un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones. En uno se evaluó producción de materia seca y contenido de proteína, y en el otro producción de semilla y peso de mil semillas. Se realizó ANOVA y DMS ( $p < 0,05$ ). Líneas de las tres especies presentaron similares producciones de forraje y contenido de proteína, por lo que todas deben ser consideradas al desarrollar planes de mejoramiento. La cebadilla intermedia presentó menor producción de semilla que las restantes, lo que podría constituir una desventaja desde el punto de vista de la resiembra espontánea. El cultivar Don Lorenzo INTA presentó valores de producción intermedios tanto de forraje como de semilla.

**Palabras claves:** *Bromus*, cebadilla pampeana, cebadilla intermedia, cebadilla criolla, producción de forraje, producción de semilla.

### **Summary**

The objectives of this study were to evaluate the forage yield, protein content, and seed yield of pampean bromegrass, rescue grass, and intermediate bromegrass experimental lines. The cultivar "Don Lorenzo INTA" of intermediate bromegrass was used as reference. Two randomized complete block designs with 4 replicates were done, one for forage yield and protein content, and the other for seed yield and 1000 seed weight. ANOVA and

FLSD tests ( $p < 0,05$ ) were also performed. Lines of the three species shown similar forage yield and protein content, thus all of them should be considered to be improved through plant breeding. Intermediate bromegrass showed lower seed production than the others. This character is a disadvantage to get a success with natural reseeding. The cultivar "Don Lorenzo INTA" of intermediate bromegrass showed intermediate values in forage and seed yields.

**Key words:** *Bromus*, pampean bromegrass, intermediate bromegrass, rescue grass, forage yield, seed yield.

---

<sup>1</sup> INTA EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", Ruta Nacional N°5 Km 580, CC 11 (6326) Anguil, La Pampa, Rep. Argentina.

## Introducción

Las cebadillas pampeana (*Bromus brevis* Nees.), criolla (*Bromus catharticus* Vahl.), e intermedia (*Bromus parodii* Covas et Itria) son especies nativas de la región semiárida pampeana, de importante valor forrajero (Covas e Itria, 1969; Ragonese, 1985).

En la Estación Experimental Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" INTA desde hace varios años, se han realizado selecciones en estas especies con el propósito de obtener materiales de mayor productividad tanto de forraje como de semilla (Covas e Itria, 1969; Gorostegui, 1971). Más recientemente se evaluaron materiales de cebadilla pampeana (Ruiz et al., 1995; Covas y Ruiz, 1996; Ruiz et al., 1996), cebadilla intermedia (Covas et al., 1993, Covas et al., 1996), y cebadilla criolla (Covas et al., 1996).

De las tres especies, la más estudiada es la cebadilla criolla. De la misma, existen referencias sobre evaluaciones de cultivares y líneas experimentales en otros lugares de la República Argentina (Cámara de Semilleras de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 1992; Galleano y Campagna, 1994 a y b; Rosso y Bertin, 1993). En esta última especie también se han realizado estudios sobre variabilidad, selección y correlaciones entre caracteres (Rumball, 1967; Von der Pahlen et al., 1980; Arturi et al.,

1983; Arturi, 1994; Aulicino y Arturi, 1994; Szpiniak et al., 1995).

Existe interés actual sobre la recolección, conservación y evaluación de germoplasma nativo de diferentes especies de *Bromus* (Massa et al., 1997). Sin embargo, no se han encontrado antecedentes de evaluaciones de las tres especies consideradas en forma conjunta para producción de forraje ni de semilla.

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la producción de forraje, el contenido de proteína, y la producción de semilla de líneas experimentales de cebadillas criolla, pampeana e intermedia, con fines de mejoramiento.

## Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" INTA, en un suelo de tipo haplustol éntico con niveles de nitrógeno de 0.14% y de fósforo de 47,42 ppm. En el **Cuadro 1** se muestran las precipitaciones para el período evaluado y las medias históricas. El ensayo se sembró el 23 de marzo de 1994. Los materiales intervinientes fueron tres líneas experimentales de cebadilla pampeana, tres de cebadilla criolla, y tres de cebadilla intermedia, más el cultivar Don Lorenzo INTA de esta última especie, el cual fue seleccionado en el ambiente semiárido pampeano.

La procedencia de las líneas se detalla a continuación:

---

Línea experimental	origen
1- <i>Bromus brevis</i>	Santa Rosa, La Pampa
2- <i>Bromus brevis</i>	Santa Rosa, La Pampa
3- <i>Bromus brevis</i>	Santa Rosa, La Pampa
4- <i>Bromus catharticus</i>	Santa Rosa, La Pampa
5- <i>Bromus catharticus</i>	Marcos Juárez, Córdoba
6- <i>Bromus catharticus</i>	Santa Rosa, La Pampa
7- <i>Bromus parodii</i>	Anguil, La Pampa
8- <i>Bromus parodii</i>	General Pico, La Pampa
9- <i>Bromus parodii</i>	Rama Caída, Mendoza
10- <i>Bromus parodii</i>	cultivar Don Lorenzo INTA

---

Cada línea fue recolectada en su lugar de origen cortando una panoja de la cual se mantuvo su identidad (lugar, especie, fecha de recolección) y a partir de ella, se evaluó su descendencia. .

Las líneas fueron seleccionadas entre otras de la misma especie, principalmente por su producción de forraje en ensayos previos (Covas et al., 1993; Ruiz et al., 1995; Covas et al., 1996).

El diseño utilizado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se utilizó un diseño similar para medir la producción de semilla. El tamaño de las parcelas fue de 3 m<sup>2</sup> (3 x 1). La superficie cosechada fue de 1,5 m<sup>2</sup>. Las semillas se sembraron en surcos distanciados 20 cm entre sí, a

razón de 500 semillas/m<sup>2</sup>. En el ensayo de producción de semilla, las semillas se curaron previamente a la siembra con un fungicida para controlar el carbón de la panoja causado por el hongo *Ustilago bullata* Berk.

Para evaluar producción de forraje se realizaron tres cortes durante el año (13 de julio, 7 de setiembre y 25 de octubre). La altura de remanente fue de 7 cm. Se determinó peso seco del forraje producido y porcentaje de materia seca. Con una línea de cada especie, seleccionada al azar (líneas 2, 4 y 7), se determinó porcentaje de proteína bruta en cada corte, mediante el método de Kjeldhal.

Para evaluar producción de semilla, se cosechó manualmente cada

parcela a medida que iban madurando los diferentes materiales, se realizó un secado natural y se trillaron. Se determinó producción de semilla y peso de mil semillas.

Los datos se analizaron mediante análisis de la variancia, y se compararon las medias por la prueba de diferencia mínima significativa (DMS,  $p < 0,05$ ).

## Resultados y discusión

En el Cuadro 2 se muestran los rendimientos de forraje y porcentaje de materia seca para cada línea, por corte y total acumulado. La producción de materia seca presentó diferencias significativas en el primer corte (13 de junio,  $p=0,0001$ ), y en el segundo (7 de setiembre,  $p=0,040$ ), pero no en el tercero (25 de octubre,  $p=0,188$ ). La producción de materia seca acumulada difirió significativamente ( $p=0,038$ ). En el primer corte, el cual es muy importante por la escasez de forraje en esa época del año, se destacaron las líneas 2 de cebadilla pampeana, 4 y 6 (cebadilla criolla), y 7 y 8 de cebadilla intermedia. En el segundo corte tuvieron los mayores rendimientos las líneas 7 y 8 (cebadilla intermedia), 1 y 2 (cebadilla pampeana), y 5 y 6 de cebadilla criolla. En los rendimientos totales, se da una situación similar, dado que los mayores niveles de producción están dados por líneas de las tres especies. La variación encontrada para producción de forraje coincide con determinaciones previas (Galleano y Campagna, 1994 a; Covas et al., 1993; Ruiz et al., 1995; Covas y Ruiz, 1996). Covas et al. (1996) encontraron diferencias en los patrones de distribución de la producción forrajera entre varios cultivares de cebadilla

criolla y el cultivar Don Lorenzo INTA de cebadilla intermedia. De los resultados de este trabajo se puede inferir que existen diferencias en los patrones de distribución de forraje, sobre todo entre las líneas de cebadilla pampeana y de cebadilla intermedia. En esta última especie, los resultados coinciden con los de Covas et al. (1996), donde el cultivar Don Lorenzo presentó menor crecimiento inicial que la cebadilla criolla. Las líneas 7 y 8 de cebadilla intermedia presentaron un patrón de distribución de la producción forrajera distinto al cultivar Don Lorenzo y similar a alguna de las líneas de cebadilla criolla.

El porcentaje de materia seca presentó diferencias en el primer y segundo corte ( $p=0,031$  y  $p=0,0001$  respectivamente), pero no en el tercero ( $p=0,317$ ). Los %MS para el primer y segundo corte estuvieron entre el 19 y el 28 %. En el tercer corte, el porcentaje de materia seca fue superior (32 % en promedio). En ese momento, el estado fenológico de la cebadilla criolla era de grano pastoso, las líneas de cebadilla pampeana estaban en principios de granazón, y las líneas de cebadilla intermedia se encontraban en principios de panojamiento.

En el Cuadro 3 se muestran los contenidos de proteína de una línea de cada especie seleccionada al azar. Estos fueron similares entre sí, no presentando diferencias significativas en ninguno de los tres cortes. Los porcentajes de proteína fueron disminuyendo a lo largo del año, presentando los valores más bajos hacia el mes de octubre (10% en promedio).

Los rendimientos de semilla y peso de mil semillas se muestran en el

**Cuadro 4.** En producción de semilla se encontraron diferencias significativas ( $p=0,0001$ ), como así también en peso de mil semillas ( $p=0,0001$ ). Una línea de cebadilla criolla y una de cebadilla pampeana fueron las que tuvieron los mayores rendimientos de semilla, en tanto que las cuatro líneas de cebadilla intermedia fueron las que menos rindieron. El elevado potencial de rendimiento de semilla de la cebadilla criolla y pampeana muestra su buena capacidad para la resiembra espontánea en las pasturas. Los valores coinciden con experiencias previas, donde se observó la superioridad en producción de semilla de una línea experimental de cebadilla pampeana sobre el cv Don Lorenzo INTA de cebadilla intermedia (Ruiz et al., 1996).

Las líneas de cebadilla criolla presentaron los mayores pesos de mil semillas; no hubo diferencias notables entre las líneas de cebadilla pampeana e intermedia para esta misma variable. Si bien existe variabilidad para este carácter entre líneas de una misma especie (Covas et al., 1993; Ruiz et al., 1995; Covas et al., 1996), y también es de esperar diferencias ambientales, las líneas de cebadilla criolla en general son de semillas de mayor peso que las de las otras especies estudiadas (Covas et al., 1993; Rosso y Bertín, 1993; Ruiz et al., 1995). Si bien los valores de producción de semilla de la cebadilla criolla fueron elevados, dado el menor tamaño de la semilla de la cebadilla pampeana, esta última es claramente la más productora de semilla. Esto posiblemente tenga su implicancia en la estrategia reproductiva de la misma, dado que es de menor perennidad que la cebadilla intermedia.

## Conclusiones

Líneas de las tres especies presentaron similares producciones de forraje y contenido de proteína, por lo que todas deben ser consideradas al desarrollar planes de mejoramiento en la región semiárida pampeana.

La cebadilla intermedia presentó menor producción de semilla que las restantes, lo que podría constituir una desventaja desde el punto de vista de la resiembra espontánea.

Además de la utilización de estas cebadillas en asociaciones con leguminosas y otras gramíneas, los rendimientos obtenidos sugieren explorar su uso como verdeos invernales.

## Bibliografía

- Arturi, M.J., M.A. Marchetta, M.A. Rapela y M.M. Mujica. 1983. Variabilidad y correlaciones en cebadilla criolla. Rev. Fac. Agron. La Plata. 59 (1-2): 191-197.
- Arturi, M.J. 1994. Genética y Mejoramiento de cebadilla criolla (*Bromus catharticus* Vahl.) Actas ampliadas de las Primeras Jornadas Nacionales de Producción de Semillas y Mejoramiento Genético de Especies Forrajeras. 28 al 30 de setiembre de 1992. Buenos Aires: 136-137.
- Aulicino, M.B. y M.J. Arturi. 1994. Técnicas de taxonomía numérica aplicadas al mejoramiento genético de cebadilla criolla (*Bromus catharticus* Vahl.). Actas ampliadas de las Primeras Jornadas Nacionales de Producción de Semillas y Mejoramiento Genético de Especies Forrajeras. 28 al 30 de setiembre de 1992. Buenos Aires: 138-139.
- Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Ministerio

- de Producción. 1992. Red de ensayos de forrajeras. Resultados de la campaña 1991-1992. Revista de la Cámara de Semilleros de la bolsa de cereales de Buenos Aires. Año VI, N° 19: 9-48.
- Covas, G. e C.D. Itria. 1969. Cebadillas. Circular de extensión N° 28. INTA EEA Anguil, La Pampa. 4 pp.
- Covas, G.F., M. de los A. Ruiz, R.D. Ernst y F.J. Babinec. 1993. Variabilidad en cebadilla intermedia (*Bromus parodii* Covas et Itria). Actas Tomo I, V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales, COPROCA: 37-44.
- Covas, G.F. y M de los A. Ruiz. 1996. Producción de forraje y semilla de cebadilla pampeana (*Bromus brevis* Nees.). Comunicaciones, VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales, COPROCA: 25-28.
- Covas, G.F., A.M. Sáenz, C.M. Ferri y F.J. Babinec. 1996. Patrones de distribución de la producción de forraje de *Bromus catharticus* Vahl. y *B. parodii* Covas et Itria. Rev. Fac. Agr. UNLPam. Vol.9 N° 1: 25-31.
- Galleano, A.S. y D.A. Campagna (a) .1994. Evaluación de cebadilla criolla (*Bromus willdenovii* Kunth). I Producción anual de forraje. Actas ampliadas de las Primeras Jornadas Nacionales de Producción de Semillas y Mejoramiento Genético de Especies Forrajeras. 28 al 30 de setiembre de 1992. Buenos Aires: 133.
- Galleano, A.S. y D.A. Campagna (b). 1994. Evaluación de cebadilla criolla (*Bromus willdenovii* Kunth). II Plantas anuales y plurianuales y su participación en la oferta de forraje. Actas ampliadas de las Primeras Jornadas Nacionales de Producción de Semillas y Mejoramiento Genético de Especies Forrajeras. 28 al 30 de setiembre de 1992. Buenos Aires: 134-135.
- Gorostegui, J. 1971. Variedades Vegetales del INTA. INTA, Buenos Aires, pp.135-138.
- Massa, A., A.H. Zappe, R. Gandullo, H. Acuña, and I. Seguel. 1997. Collecting *Bromus* L. in the Patagonian Andes. Plant genetic Resources Newsletter. N° 110: 1-4.
- Ragonese, E.A. 1985. Forrajeras nativas. En: El desarrollo de las forrajeras en la Región Pampeana. Reunión Técnica en honor al Ing. Agr. Hernán Serrano. INTA EEA Pergamino: 9-26.
- Rosso, B.S. y O.D. Bertín. 1993. Evaluación de cultivares de *Bromus unioloides* H.B.K. con la aplicación de fertilizante nitrogenado. II. Calidad de semilla. Informe Técnico N° 283. INTA EEA Pergamino. 12 pp.
- Ruiz, M. de los A., R.D. Ernst, G.F. Covas y F.J. Babinec. 1995. Variabilidad en *Bromus brevis* Nees. (cebadilla pampeana). Rev. Fac. de Agr. UNLPam. Vol 8 (2): 11-20.
- Ruiz, M. de los A., J. Pérez Fernández y G.F. Covas. 1996. Producción de semilla en cebadillas resistentes y susceptibles al carbón de la panoja (*Ustilago bullata* Berk.). Comunicaciones, VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales, COPROCA: 58-60.
- Rumball, W. 1967. Variation in prairie grass populations in New Zeland. NZ JI Agric. Res. 10: 357-366.
- Szpiniak, B., V. Ferreira, A. Sepiarsky, e M. Irico. 1995. Análisis de variación de *Bromus catharticus* Vahl. en ambientes subhúmedos-secos de la República Argentina con fines de mejoramiento. Mendeliana 11(2): 84-98.
- Von der Pahlen, A.W., J.V. Crisci, W. Tellería Polo y F. Pérez López. 1980. Clasificación de poblaciones de cebadilla criolla (*Bromus unioloides*) y de cebada boliviana (*Hordeum vulgare*). Actas IV Congreso Latinoamericano de Genética. Vol. 2: 207-220.

Cuadro 1. Precipitaciones de la localidad de Anguil (La Pampa) durante el transcurso del ensayo, precipitaciones históricas (1921-1996) y rango de precipitaciones mensuales y totales.

Mes	Precipitación (mm)		Rango	
	1994	1921-1996	Mín.	Máx.
enero	157.8	71.4	0.0	189.4
febrero	83.0	73.2	3.0	270.0
marzo	57.4	93.3	4.0	219.6
abril	19.7	54.4	0.0	278.0
mayo	103.9	32.5	0.0	150.0
junio	12.0	21.4	0.0	162.5
julio	35.5	18.9	0.0	207.4
agosto	55.5	22.7	0.0	108.6
setiembre	1.5	38.6	0.0	121.7
octubre	61.4	68.8	5.0	214.0
noviembre	41.0	75.3	0.0	254.8
diciembre	77.4	90.6	0.0	366.5
Total anual	706.1	661.2	289.0	1161.0

Cuadro 2. Producción de forraje y porcentaje de materia seca de diferentes líneas de Bromus en la región semiárida pampeana

Especie y línea	Producción de forraje y porcentaje de materia seca					
	Primer corte 13/07/94	Segundo corte 7/09/94	Tercer corte 25/10/94	Total anual		
	MS kg/ha	MS (%)	MS kg/ha	MS (%)	MS kg/ha	MS kg/ha
<b>Bromus brevis Nees</b>						
Línea 1	1372 b	27,75 ab	1385 ab	24,23 a	3600	34,29
Línea 2	1928 a	26,12 bc	1387 ab	24,40 a	3840	37,09
Línea 3	427 c	32,29 a	844 c	22,98 abc	3842	27,83
<b>Bromus catharticus Vahl</b>						
Línea 4	2347 a	21,25 c	1067 bc	23,16 ab	3315	33,36
Línea 5	1330 b	22,50 bc	1330 abc	21,97 bc	3178	34,24
Línea 6	2343 a	21,87 bc	1292 abc	21,32 c	3723	32,43
<b>Bromus parodií Covas et Irtia</b>						
Línea 7	2032 a	23,12 bc	1773 a	21,69 bc	3613	31,39
Línea 8	1868 a	26,37 abc	1462 ab	22,37 bc	3418	35,34
Línea 9	1015 b	24,25 bc	1188 bc	19,52 d	3620	27,60
cv Don Lorenzo INTA	1360 b	23,50 bc	846 c	22,26 bc	3255	30,47
Media	1608	24,90	1257	22,38	3540	32,40
CV (%)	21,19	16,94	29,48	5,12	27,25	17,31
						16,42

En una misma columna, letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).



Cuadro 3: Contenido de proteína de diferentes líneas de Bromus.

<i>Especie</i>	Línea	<i>Proteína (%)</i>	
		Corte 1*	Corte 2*
<b><i>Bromus brevis</i> Nees.</b>	2	22.00	19.14
<b><i>Bromus catharticus</i> Vahl.</b>	4	22.08	19.59
<b><i>Bromus parodii</i> Covas et Itria</b>	7	21.03	19.20
<i>Media</i>		21.70	19.31
<i>CV (%)</i>		5.94	5.53

\* No significativo ( $p < 0,05$ ).

Cuadro 4: Producción de semilla y peso de mil semillas de diferentes líneas de Bromus en la región semiárida pampeana.

<i>Especie y línea</i>	<i>Producción de semilla</i>	
	kg/ha	PMS (gr)
<b><i>Bromus brevis</i> Nees.</b>		
<i>Línea 1</i>	1977 b	5,35 d
<i>Línea 2</i>	1980 b	6,35 c
<i>Línea 3</i>	2296 ab	4,27 e
<b><i>Bromus catharticus</i> Vahl.</b>		
<i>Línea 4</i>	1278 c	9,70 b
<i>Línea 5</i>	1389 c	9,52 b
<i>Línea 6</i>	2619 a	10,75 a
<b><i>Bromus parodii</i> Covas et Itria</b>		
<i>Línea 7</i>	532 de	5,82 cd
<i>Línea 8</i>	571 de	5,52 d
<i>Línea 9</i>	87 e	4,67 e
<i>cv Don Lorenzo INTA</i>	875 cd	6,30 c
<i>Media</i>	1360	6.85
<i>CV (%)</i>	29.48	5.51

En una misma columna, letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).