Producción de materia seca de cultivares de festuca alta en vertisoles

Dry matter production of tall fescue cultivars in vertisols

DOI: 10.46814/lajdv4n2-002

Recebimento dos originais: 04/02/2022

Aceitação para publicação: 01/03/2022

Gabriel Sevilla

M.Sc. En Producción Animal

Especialista en Producción y Utilización de Pasturas

Institución: Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Dirección: Estación Experimental Agropecuaria, RP39 km 143,5, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

Correo electrónico: sevilla.gabriel@inta.gob.ar

Andrea Pasinato

M.Sc. En Producción Animal

Especialista en Nutrición de Rumiantes

Institución: Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Dirección: Estación Experimental Agropecuaria, RP39 km 143,5, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

Correo electrónico: pasinato.andrea@inta.gob.ar

RESUMEN

Durante 2011-12 se estimó la producción de forraje (kgMS ha⁻¹ año⁻¹) bajo corte de 17 cultivares de festuca alta sobre un suelo Vertisol. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (n= 4). Se fertilizó a la siembra con 50 y 32 kg ha⁻¹ de fósforo y nitrógeno, respectivamente. La misma dosis de fósforo se aplicó en 2012. Post corte se aplicaron 50 kg ha⁻¹ de nitrógeno. El cultivar Brava INTA +F recibió 20 kg ha⁻¹ año⁻¹ de fósforo y 100 kg ha⁻¹ año⁻¹ de nitrógeno adicionales. Las parcelas se cortaron cuando el tiempo térmico del rebrote alcanzó 500 °Cd ± 50 (temperatura base 4 °C) dejando un rastrojo remanente de 7 cm. Se observó la implantación y persistencia exitosa de los 17 cultivares evaluados, en suelos con limitaciones como los Vertisoles. La producción de MS promedio de cultivares fue menor en 2011 que en 2012 ($\square=0,05$). La máxima producción individual observada el primer año (Brava INTA +) fue 80% de la máxima del segundo (Reina). Solo tres cultivares tuvieron menor producción en 2012 que Brava INTA + en 2011. El año de implantación toda la producción se registró durante la primavera, mientras que la distribución estacional en 2012 fue 34% en verano, 20% en otoño, 7% en invierno y 38% en primavera. La máxima diferencia entre cultivares fue 2791 (2011) y 3107 (2012) kgMS ha⁻¹ año⁻¹, lo que representa la posibilidad de un aumento de 0,76 y 0,85 vacas ha⁻¹ año⁻¹ de carga animal. La falta de significancia por aplicación suplementaria de nitrógeno y fósforo (Brava INTA +F), se explicaría en la elevada dosis base de nitrógeno (232 y 400 kg ha⁻¹ en 2011 y 2012, respectivamente). Se aporta información objetiva para selección de cultivares de festuca alta para presupuestaciones forrajeras específicas.

Palabras clave: *lolium arundinaceum*, germoplasma, producción de forraje, tiempo térmico.

ABSTRACT

During 2011-12 forage production (kgDM ha⁻¹ year⁻¹) of 17 cultivars of tall fescue was estimated under cut on a Vertisol soil. A randomized complete block design (n = 4) was used. It was fertilized at sowing with 50 and 32 kg ha⁻¹ of phosphorus and nitrogen, respectively. The same dose of phosphorus was applied in 2012. Following cutting 50 kg ha⁻¹ of nitrogen were applied. The cultivar Brava INTA + F received 20 kg ha⁻¹ year⁻¹ of additional phosphorus and 100 kg ha⁻¹ year⁻¹ of additional nitrogen. The plots were cut when the thermal time of regrowth reached 500 °Cd ± 50 (base temperature 4 °C) leaving a stubble remnants of 7 cm. The establishment and persistence of 17 cultivars on soils with limitations as the Vertisols was successful observed. Average DM production of cultivars was lower in 2011 than in 2012 ($\alpha = 0.05$). The maximum individual production observed the first year (Brava INTA +) was 80% of the maximum of the second year (Reina). Only three cultivars had lower production in 2012 than Brava INTA + in 2011. The total production was recorded during the spring of sowing year, while the seasonal distribution in 2012 was 34% in summer, 20% in autumn, 7% in winter and 38% in the spring. The maximum difference between cultivars was 2791 (2011) and 3107 (2012) kgDM ha⁻¹ year⁻¹, which represents the possibility of an increase of 0.76 and 0.85 cows ha⁻¹ year⁻¹ of stocking rate. The lack of significance by additional application of nitrogen and phosphorus (Brava INTA + F) would be explained in the high dose nitrogen base (232 and 400 kg ha⁻¹ in 2011 and 2012, respectively). The results provide objective information for cultivars selection of tall fescue for specific forage budgets.

Keywords: *lolium arundinaceum*, germplasm, forage production, thermal time.

1 INTRODUCCIÓN

Las pasturas perennes son el principal recurso nutricional de la ganadería argentina, constituyendo la herramienta de mayor impacto productivo sobre el sistema pecuario (VIGLIZZO, 1986). Además, su importancia radica en el mantenimiento o recuperación de la calidad ambiental. El aumento de la carga animal por avance agrícola (REARTE, 2010), plantea una intensificación en la explotación de los recursos forrajeros. La misma exige altos niveles de producción primaria y, a su vez, impone riesgos para la persistencia productiva de las pasturas desplazadas a ambientes marginales. Los suelos Vertisoles, que representan el 70% de la superficie de la provincia de Entre Ríos (TASI, 2000), son un ejemplo de esta situación. La alta proporción de arcillas expansibles que poseen les confiere baja capacidad de retención e infiltración del agua, como así también alta fijación de fósforo (P) y acceso restringido de raíces (AYDINALP, 2010). La festuca alta [*Festuca arundinacea* Schreb.= actualmente *Lolium arundinaceum* (Schreb) Drbysh.)] constituye la principal gramínea perenne utilizada en estos sitios, por lo que cobra relevancia generar conocimiento faltante sobre la adaptación, capacidad productiva y requerimientos de manejo para este tipo de condiciones. El momento de corte de los cultivos se determinó en base al tiempo térmico (TT), lo cual constituye una metodología mejoradora inédita hasta el momento en los ensayos de forrajeras de este tipo llevados a cabo por el

INTA. El TT se usa para describir el ritmo de distintos procesos biológicos. La aparición (y expansión) de una hoja nueva y el inicio de la senescencia de la hoja más vieja, y por ende la Acumulación Neta de Forraje (Crecimiento bruto – Muerte) están íntimamente asociados. Se considera que en ausencia de otras limitantes, la dinámica de producción y muerte de forraje guarda una relación directa con la temperatura (BONHOMME, 2000). De ahí que se aumente la precisión del evento expresando el tiempo como TT y no como días. Obviamente, y dada la variación estacional de la temperatura, el intervalo entre cortes se acelerará en primavera-verano y se retardará en otoño-invierno. En el caso de festuca alta el corte debe realizarse alrededor de 500 °Cd, momento en el cual se acumula la máxima cantidad de forraje aéreo. Si se cortara antes se estaría impidiendo alcanzar el techo de producción, y si se cortara después se perdería forraje porque se habría iniciado la muerte del mismo. El objetivo fue evaluar el potencial productivo de cultivares de festuca alta bajo corte.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó sobre un suelo Pelluderte típico (Orden Vertisol), con 12,5% de P extractable, 4,7 % de MO y 7,8 de pH (32° 29'S 58° 20' W y 25 m.s.n.m.). Los valores mensuales de precipitaciones y temperatura media, como así también el TT en el momento del corte se obtuvieron de una estación meteorológica ubicada a 2 km del ensayo (Tabla 1).

Tabla 1. Precipitaciones (p, mm) y temperatura media (t, °C) mensuales, y tiempo térmico (TT, °Cd) al momento del corte en 2011 y 2012

		E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
2011	p	96	177	55	118	120	54	78	101	7	152	86	39
	t	19,8	23,6	21,2	18,2	13,9	10,9	10,4	11,4	15,3	17,1	22,4	23,0
	TT	1010	472	547	523	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	p	50	266	172	56	99	30	13	259	150	345	52	332
	t	25,8	23,8	21,0	17,1	16,2	11,4	8,2	14,6	15,7	17,9	22,2	23,4
	TT	474	514	464	536	527	442	585	515	-	-	-	-

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La siembra se realizó el 26-04-11 a razón de 18 kg ha⁻¹ de semilla viable en parcelas de 1,4x6 m. Simultáneamente se fertilizó con P y nitrógeno (N), a una dosis de 250 kg ha⁻¹ de fosfato diamónico (18-46-0) y 70 kg ha⁻¹ de urea (46-0-0). En otoño 2012 se refertilizó con P (250 kg ha⁻¹ de superfosfato triple de calcio, 0-46-0). Se evaluaron los cultivares BAR-2025, Baralta, Catriel, Baguala, Reina, Aprilia, Cajun II; Royal Q 100, Malma; Brava INTA, Brisa, Rocío, Martín II, Tatum, Quantun y Línea experimental HE. Además, se evaluó Brava INTA con mayor dosis de fertilización (Brava INTA +F).

El período experimental abarcó los años 2011 y 2012 y los cortes se efectuaron en los 5 m² centrales de las parcelas, los días 01-09, 12-10, 17-11 y 14-12 en 2011 y el 24-02, 23-03, 25-04, 19-

06, 27-08, 05-10, 12-11 y 10-12 en 2012. El momento de la defoliación se basó en TT, a partir de valores históricos de temperaturas medias diarias. El TT es la sumatoria de los grados centígrados acumulados diariamente por las pasturas ($^{\circ}\text{Cd}$) según la siguiente operación: Σ Temperatura media diaria – Temperatura base (temperatura mínima debajo de la cual no hay crecimiento, 4°C en el caso de festuca alta). En base a la experiencia local y la bibliografía (LEMAIRE y CHAPMAN, 1996), los cortes se realizaron cuando se alcanzaron $500^{\circ}\text{Cd} \pm 50$ dejando un rastrojo remanente de 7 cm. El valor propuesto se excedió en el corte inicial que se efectuó cuando se cerró el entre surco y en el corte del 12-11-12 donde la temperatura del año fue mayor a los valores históricos. El corte del 05-10-12 se efectuó antes del valor de TT propuesto, privilegiando disminuir el efecto negativo de la floración sobre la supervivencia. Post corte se fertilizó con 50 kg ha^{-1} de N. Adicionalmente Brava INTA +F recibió $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de 18-46-0 (2011) y 0-46-0 (2012) y $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de N (40% en otoño y 60% en primavera) para evaluar nutrición nitrogenada en planta (datos no presentados).

Previo al corte, se extrajo una muestra por parcela para estimar %MS por secado en estufa a 60°C hasta peso constante. En otra muestra se estimó biomasa de festuca alta, previa separación de maleza y material muerto. Además, en cada parcela se midió la altura modal y el estado fenológico (0, hasta 20 y más de 20% de macollos reproductivos). También se registró ataque de roya por observación visual (escala 0-6).

Los datos (promedio $\pm$ error estándar, EE) se procesaron por ANOVA y pruebas de comparaciones múltiples DGC ($\alpha = 0,05$).

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hubo interacción cultivar x año ($\alpha = 0,05$) en producción de MS (Tabla 2).

Tabla 2. Producción de forraje por cultivar ($\text{kgMS ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) para los años 2011 y 2012

Cultivar	2011	Cultivar	2012
Brava INTA +F	6856 $\pm$ 428.2a	Reina	8592 $\pm$ 288.0a
Catriel	6190 $\pm$ 346.6a	Rocío	8497 $\pm$ 307.3a
Reina	6166 $\pm$ 312.7a	Brava INTA +F	8331 $\pm$ 632.6a
Malma	5920 $\pm$ 490.7a	Royal O 100	8184 $\pm$ 498.6a
Royal O 100	5838 $\pm$ 427.5a	Brava INTA	8064 $\pm$ 565.0a
Ouantun	5819 $\pm$ 359.9a	Ouantun	7956 $\pm$ 292.6a
Tatum	5755 $\pm$ 409.0a	Caiun II	7901 $\pm$ 412.0a
Brava INTA	5728 $\pm$ 203.0a	Línea exp HE	7888 $\pm$ 457.5a
Baguala	5576 $\pm$ 561.6a	Baguala	7851 $\pm$ 668.7a
Línea exp HE	5463 $\pm$ 269.8a	Baralta	7842 $\pm$ 225.5a
Caiun II	5323 $\pm$ 412.2a	Brisa	7756 $\pm$ 725.1a
BAR-2025	5110 $\pm$ 188.3b	Malma	7385 $\pm$ 541.0a
Rocío	4874 $\pm$ 417.8b	Martín II	7356 $\pm$ 502.7a
Baralta	4659 $\pm$ 179.7b	Tatum	7112 $\pm$ 657.1a
Aprilia	4524 $\pm$ 679.2b	Aprilia	6444 $\pm$ 429.6b
Martín II	4211 $\pm$ 462.6b	Catriel	6306 $\pm$ 505.2b
Brisa	4065 $\pm$ 444.7b	BAR-2025	5485 $\pm$ 340.0b

Letra distinta indica diferencia dentro de columna ($\alpha = 0,05$)

La producción de MS fue mayor el segundo año que el primero en todos los cultivares ($\alpha=0,05$), con valores promedio de $5416 \pm 124,4$ y $7585 \pm 144,1$ kgMS ha⁻¹ año⁻¹ respectivamente. Solo 3 cultivares en 2012 (Aprilia, Catriel y BAR-2025) tuvieron menor producción que la máxima observada en 2011 (Brava INTA +F). Por su parte la producción de Brava INTA +F representó el 80% de Reina, que fue el cultivar de máxima acumulación en 2012. La diferencia entre los cultivares de producción extrema fue 2791 y 3107 kgMS ha⁻¹ año⁻¹ en 2011 y 2012, respectivamente. Esos valores representan la posibilidad de incrementar la carga animal aproximadamente 0,76 y 0,85 vacas ha⁻¹ año⁻¹ si se elige el cultivar de mayor producción. La menor producción de forraje que ocurre durante el año inicial tiene un peso creciente cuanto menor es la duración de la pastura. La disponibilidad de este dato permite mejorar la estimación de la disponibilidad de forraje para la elaboración de presupuestaciones forrajeras (TEIXEIRA *et al.*, 2011).

El año de implantación (2011) el 100% de la producción se registró entre fines de invierno y primavera, mientras en 2012 la distribución fue 34% en verano, 20% en otoño, 7% en invierno y 38% en primavera con poca variación entre cultivares (EE 93,3, 29,4, 31,0 y 77,2 kgMS ha⁻¹, respectivamente). Es destacable la elevada contribución estival registrada en 2011-12, dado que el verano constituye la estación más crítica para la producción y persistencia de la especie en un ambiente edafo climático limitante (HANNAWAY *et. al.*, 2009). Esta respuesta favorable se explica en gran parte por las precipitaciones registradas, que fueron un 37% mayores en relación al promedio histórico 1954-2011 (488 vs. 356 mm).

Los cultivos presentaron alrededor de 20% de macollos reproductivos – 80% de macollos vegetativos en los cortes de octubre y noviembre de ambos años (12-10/17-11-11 y 05-10/12-11-12), permaneciendo el 100% de los macollos en estado vegetativo el resto del tiempo. La altura al momento del corte de los cultivos en estado vegetativo fue 22 cm en invierno y 28 cm en primavera de 2011. Por su parte en 2012, los valores fueron 39 cm en verano, 34 cm en otoño 26 cm en invierno y 28 cm en primavera. Las varas reproductivas alcanzaron 63-79 cm en 2011 y 58-74 cm en 2012.

El ataque de roya fue leve y se asoció a elevada humedad ambiental provocada por las precipitaciones (Tabla 1). En octubre-noviembre de 2011, se observaron 4 cultivares afectados (3 con valor 1 y 1 con valor 2). El segundo año, se observó ataque leve (menor que 1) en algunas parcelas de 9 cultivares (entre los que se encontraban los 4 del primer año) a fines de otoño - principios de invierno y noviembre. En ningún caso se observó un efecto residual negativo sobre los cultivos.

Los resultados presentados permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- Se verificó la implantación y persistencia exitosa de los 17 cultivares evaluados en un ambiente con restricciones edáficas como los Vertisoles. La principal limitante a la supervivencia de la especie la constituye el déficit hídrico estival, el cual fue moderado en los años del estudio.

- El momento de corte basado en TT constituyó una herramienta confiable para cosechar el forraje en el momento que alcanzó el techo de acumulación de biomasa. Las defoliaciones anteriores y posteriores habrían provocado pérdidas de MS, en el primer caso porque la acumulación neta de forraje aún no habría cesado y en el segundo porque se habría iniciado la senescencia y muerte de hojas (LEMAIRE *et al.*, 2009).

- Se aportan datos de producción de forraje en Vertisoles de los principales cultivares de festuca alta presentes en el mercado de semillas de Argentina. La información constituye una fuente objetiva en la selección de germoplasmas para cadenas de pastoreo específicas. - Se observó una tendencia positiva ($\alpha=0,10$) a la aplicación suplementaria de N y P (Brava INTA +F vs. Brava INTA). Sin embargo la elevada cantidad de N aplicada en la situación de base (232 kg ha⁻¹ en 2011 y 400 kg ha⁻¹ en 2012) impidió una diferencia mayor.

REFERENCIAS

- AYDINALP, C. Some important properties and classification of vertisols under Mediterranean climate. *Afr. J. Agricult. Res.*, 5: 449-452, 2010.
- BONHOMME, R. Bases and limits to using 'degree day' units. *Europ. J. Agronomy*, 13: 1-10, 2000.
- HANNAWAY, D.; DALY, C.; HALBLEIB, M.; JAMES, D.; WEST, C.; VOLENEC, J.; CHAPMAN, D.; LI, X.; CAO, W.; SHEN, J.; SHI, X.; JOHNSON, S. Development of suitability maps with examples for the United States and China. *In* Fribourg, H.; Hannaway, D. and West, C. (eds.). *Tall fescue for the twenty-first century*. Agron. Monogr. 53. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. pp. 33-48, 2009.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. *En: Hodgson, J. and ILLIUS, A. (eds.) The ecology and management of grazing system*. CAB International. pp. 3-36, 1996.
- LEMAIRE, G.; DA SILVA, S.; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. *Grass Forage Sci.*, 64: 341-353, 2009.
- REARTE, D. Situación actual y Prospectiva de la Producción de Carne Vacuna. INTA. Programa Nacional de Carnes. 26p, 2010.
- TASI H. Aptitud de uso y estado de degradación de suelos Vertisoles y vérticos de la provincia de Entre Ríos. *Rev. Fac. Agron. (Buenos Aires)*, 20: 1-6, 2000.
- TEIXEIRA, E.; BROWN, H.; MEENKEN, E.; MOOT, D. Growth and phenological development patterns differ between seedling and regrowth lucerne crops (*Medicago sativa* L.). *Europ. J. Agronomy*, 35: 47-55, 2011.
- VIGLIZZO, E. Investigación y generación de tecnología ganadera en la Argentina. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 5 Supl. 2: 1-27, 1986.