

Riego y fertilización fosforada en la producción de forraje de once cultivares de alfalfa en el Valle de Cochabamba (1998 - 2003)

Hernán Campos ¹, Marcos Humerez ²

Introducción

La alfalfa, es considerada como una planta resistente a la falta de agua, sin embargo, ello no quiere decir que este cultivo requiera cantidades importantes de esta para su buen desarrollo y producción. Así en trabajos realizados en el Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”, muestran que el consumo de agua para la producción de un kilogramo de materia seca de alfalfa, estimado por el método Penman modificado, varía de 330 a 600 litros de agua (Céspedes 1992).

La importancia de la fertilización fosforada, radica principalmente en la poca disponibilidad del elemento fósforo en las zonas y/o suelos donde se cultiva la alfalfa, por lo que es necesaria la incorporación de este elemento durante los años de persistencia de la leguminosa.

Uno de los parámetros más importantes para la selección de nuevas variedades de alfalfa, es el rendimiento en términos de materia seca, de ahí, que el CIF “La Violeta” viene obteniendo nuevos cultivares de esta especie, con una gran variabilidad genética, lo cual hace necesario llevar a cabo ensayos regionales, con el fin de seleccionar material cualitativa y cuantitativamente superior a otros ya catalogados como promisorios en pruebas precedentes (Lazarte *et al.* 1997).

El presente trabajo, reporta los resultados de un ensayo con once cultivares de alfalfa en el Valle de Cochabamba, trabajo realizado conjuntamente entre el Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”, la Empresa de semillas Forrajeras SEFO-SAM y el apoyo del proyecto Rhizobiología Bolivia.

El ensayo se estableció a inicios de 1998 y se evaluó hasta enero de 2003.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación, se llevó a cabo en el fundo universitario “La Violeta”, en la localidad de Tiquipaya (Provincia Quillacollo), a 11 km de la ciudad de Cochabamba. Geográficamente se encuentra a 17° 20' 55" de latitud Sur y 66° 13' 52" de longitud oeste, a una altitud de 2680 msnm.

Se consideraron tres factores: riego (con y sin); fertilización fosforada (0 y 20 kg/ha P₂) y 11 cultivares de alfalfa, 7 de las cuales son manejadas a nivel comercial por la Empresa de Semillas

¹ Técnico Proyecto OpUsLi.

² Técnico CIF-UMSS.

Forrajeras SEFO, 2 en fases avanzadas de selección en el CIF y 2 disponibles en el comercio informal de las ciudades de La Paz y Oruro (cuadro 1).

Cuadro 1. Germoplasma de alfalfa utilizado en el ensayo y su procedencia.

Cultivar	Procedencia
Africana	EEUU, seleccionado por el CIF
Ranger	Comercio informal
Moapa	EEUU, seleccionado por el CIF
Valador	EEUU, seleccionado por el CIF
Tamborada	Seleccionado por el CIF
REPAAN	Obtenido por cruzas, por el CIF
Altiplano	Obtenido por cruzas, por el CIF
Pampaflor	Comercio informal
Bolivia 2000	Obtenido por el CIF
UMSS 2001	Obtenido por el CIF
Riviera	Seleccionado por el CIF y SEFO

La densidad de siembra fue de 25 kg/ha para todos los cultivares, en la siembra se aplicó inoculante específico N® sin ser este un factor en estudio.

La siembra se la realizó en parcelas de 5 m de largo por 1.6 m de ancho, en surcos espaciados cada 0.20 m, en forma manual y a chorro continuo con una densidad de siembra de 25 kg/ha de semilla. La aplicación de riego se realizó a requerimiento del cultivo, principalmente a la parcela que recibía este tratamiento. La fertilización fosforada se realizó una sola vez al año, en un nivel de 20 kg/ha de fósforo elemental.

Las evaluaciones se relacionaron estrictamente con rendimiento en forraje en materia seca. La intención de mantener el ensayo en el transcurso del tiempo fue determinar la persistencia de los diferentes materiales, en términos de productividad. Las evaluaciones se realizaron mediante muestreos de un área de 8 m², con tres repeticiones por unidad experimental, los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con arreglo a parcelas divididas, donde a la parcela principal se aplicó el tratamiento + y – riego, a las sub parcelas se aplicaron los niveles de fertilización 0 y 20 kg/ha de P y en la sub sub parcela se implantaron los once cultivares de alfalfa.

Resultados y discusión

Se presentan los resultados de las variables relacionadas directamente al rendimiento en forraje y que además resultaron con diferencias significativas en el análisis estadístico.

Rendimiento en materia seca

De acuerdo con los análisis de varianza para el rendimiento acumulado (33 cortes) y rendimiento promedio de 11 cultivares de alfalfa, se establecen diferencias altamente significativas ($P < 0.05$)

para los factores riego, fósforo y cultivares. Como se ve en la figura 1 hay una mayor producción de materia seca mediante la aplicación de riego, puesto que se logró un rendimiento acumulado de 90.32 t/ha mediante la aplicación del riego frente a 51.60 t/ha en el cultivo a secano, el mismo comportamiento se observa en el rendimiento promedio, donde se obtiene 2.74 frente a 1.56 t/ha. En términos absolutos con la aplicación de riego el cultivo de alfalfa rinde 75.0 % más que el cultivo a secano.

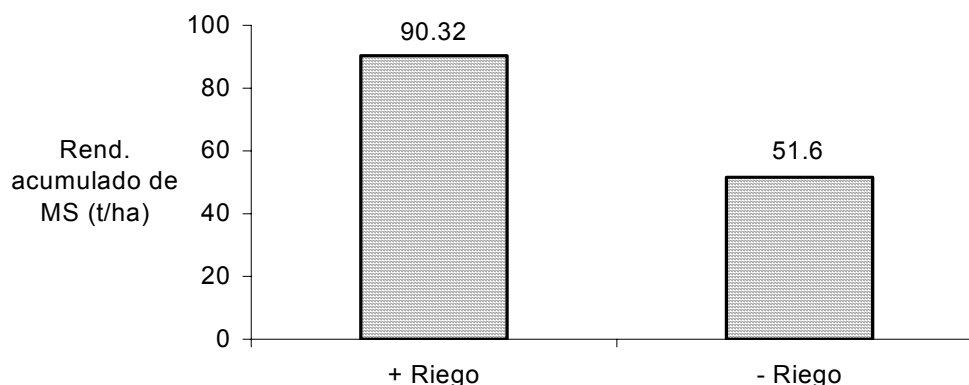


Figura 1. Incremento de materia seca acumulada (t/ha) mediante la aplicación de riego.

Cuadro 2. Efecto del riego en la producción de materia seca acumulada y promedio (kg/ha) en once cultivares de alfalfa.

Cultivar	Rendimiento acumulado (kg/ha)		Rendimiento promedio (kg/ha)		Diferencia (%)
	+ Riego	- Riego	+ Riego	- Riego	
Africana	100207.9	59955.2	3036.6	1816.8	67.1
Altiplano	92484.0	48692.1	2802.6	1475.5	89.9
Bolivia 2000	82885.1	43290.2	2511.7	1311.8	91.5
Moapa	89590.7	48735.4	2714.9	1476.8	83.8
Pampaflor	66535.1	41218.9	2016.2	1249.1	61.4
Ranger	53977.0	31669.6	1635.7	959.7	70.4
REPAAN	98687.3	58429.0	2990.5	1770.6	68.9
Riviera	78607.8	44257.9	2383.0	1341.2	77.6
Tamborada	105502.9	61899.6	3197.1	1875.7	70.4
UMSS 2001	109559.1	57777.8	3320.0	1750.9	89.6
Valador	115517.9	71682.3	3500.6	2172.2	61.2
Promedio	90323.1	51600.7	2737.1	1563.6	75.0

El cuadro 2 muestra una diferencia expresada en porcentaje entre el tratamiento + riego y – riego para el rendimiento acumulado y el rendimiento promedio.

Pese al bajo nivel de fertilización empleado en el ensayo, se observó respuesta positiva al tratamiento con 20 kg/ha de P, que en términos absolutos incrementó el rendimiento acumulado y

el rendimiento promedio en más del 12 %. Vale la pena mencionar que el nivel empleado solo llega a cubrir los requerimientos mínimos del cultivo. Al cabo de los 6 años de evaluación del ensayo, se destacó con la mayor producción el cultivar Valador, con rendimientos que superaron las 93 t/ha de materia seca, con un rendimiento promedio de 2.8 t/ha (cuadro 3), se destacaron también los cultivares Tambora, UMSS 2001, Africana y REPAAN, cuyos rendimientos estuvieron por encima de la media general, en tanto los cultivares Pampaflor y Ranger son los que reportaron los rendimientos más bajos con 53.8 y 42.8 t/ha, respectivamente.

Cuadro 3. Rendimiento acumulado y rendimiento promedio en 11 cultivares de alfalfa (t/ha).

Cultivar	Rendimiento acumulado (t/ha)	Rendimiento promedio (t/ha)
Africana	80.1 c	2.4 bc
Altiplano	70.6 d	2.1 cde
Bolivia 2000	63.1 e	1.9 ef
Moapa	69.2 d	2.1 de
Pampaflor	53.9 f	1.6 f
Ranger	42.8 g	1.3 g
REPAAN	78.6 c	2.4 bcd
Riviera	61.4 e	1.9 ef
Tamborada	83.7 b	2.5 b
UMSS 2001	83.7 b	2.5 b
Valador	93.6 a	2.8 a
Promedio	70.1	2.1

Conclusiones

- Por lo expuesto se concluye que más allá de variedades de alfalfa que se disponen actualmente, los factores agronómicos, como el riego principalmente, y la fertilización fosforada juegan un papel importante en el incremento del rendimiento en materia seca.
- Se tuvo una respuesta positiva a la fertilización fosforada, ya que se logró el incremento de la productividad de forraje de manera significativa no obstante el bajo nivel empleado.
- Entre los once cultivares evaluados vale la pena destacar el cultivar Valador que sobresale por su precocidad y producción, que se mantuvieron en forma regular en los diferentes cortes.

Referencias

- CÉSPEDES, A. 1992. Consumo de agua y producción de materia seca en alfalfa en el valle de Cochabamba. Tesis de grado. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón (UMSS). Cochabamba, Bolivia. 100 p.
- CIF-PDLA-SEFO. 2000. Factores de establecimiento y potencial de producción de alfalfa en el altiplano central y norte de Bolivia. Una exploración agronómica. Informe de consultoría 1998 – 2000 CIF a PDLA. 133 p.
- LAZARTE, L., MENESES, R. y DELGADILLO, J. 1997. Evaluación de cultivares de alfalfa (*Medicago sativa*) en cuatro localidades del Valle de Cochabamba. Forrajes y Semillas Forrajeras (CIF-UMSS). Vol. IX. Cochabamba, Bolivia. 57 p.
- MENESES, R. (compilador). 2000. Compendio de trabajos presentados por el Proyecto Rhizobiología (Cochabamba) en eventos y publicaciones de otras instituciones, 1994–2000. Proyecto Rhizobiología (CIAT-CIF-PNLG-CIFP-UAW/DHV). Cochabamba, Bolivia. 347 p.