

RELACIONES AGUA - PLANTA EN PASTURAS

Fernando Santiñaque *

INTRODUCCION

Dentro de los diversos factores que afectan la producción de las pasturas sembradas, la composición botánica, su distribución estacional y persistencia productiva; se destacan las variaciones en el contenido de agua disponible en el suelo.

Si bien en el Uruguay existe muy poca variación en la precipitación estacional, el clima debe considerarse subtropical subhúmedo ya que durante el verano la evapotranspiración potencial (ETP) excede a las precipitaciones, ocasionando deficiencias de agua en los suelos.

Esta situación determina que las forrajeras templadas sean limitadas en su potencial productivo y en su persistencia, reduciendo la vida útil de las pasturas sembradas.

En general el problema de persistencia es relativamente más importante para las leguminosas perennes que para las gramíneas y particularmente en trébol blanco (*T. repens* L.), por su reconocida alta sensibilidad a condiciones de sequía.

Muchas veces el perjuicio de realizar defoliaciones frecuentes e intensas durante dicho período es atribuido a interacciones entre niveles de defoliación y de stress hídrico (Brougham, 1959, 1960; Harris, 1978), sobre los procesos fisiológicos de las plantas que afectan el uso del agua, como crecimiento radicular, evapotranspiración (ET), etc.

La investigación nacional en pasturas ha producido información a través de experimentos que estudian variables de manejo sobre la persistencia, pero han aportado

relativamente poco en cuanto a las causas específicas del problema, y por tal motivo es difícil generar estrategias de manejo efectivas (García, 1992).

El efecto del stress hídrico sobre la persistencia puede variar en función de la respuesta fisiológica de las plantas resultante de la combinación genotipo - defoliación - déficit hídrico.

El conocimiento de esas relaciones, es un área que requiere investigación a nivel fisiológico en las principales leguminosas perennes del Uruguay.

En Facultad de Agronomía se han iniciado estudios para conocer los principales procesos de adaptación y tolerancia de las plantas al stress hídrico estival, su variabilidad y los efectos producidos por distintas estrategias de defoliación. Esta información resulta necesaria en una primera etapa, para poder generar técnicas de manejo del pastoreo efectivas para mejorar la persistencia de leguminosas perennes.

Por otra parte, el conocimiento de las bases fisiológicas de la tolerancia a nuevas condiciones ambientales, se considera de utilidad en programas de mejoramiento genético, orientados a la obtención de cultivares mejor adaptados.

2. RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AL DEFICIT HÍDRICO

Existe bastante información a nivel mundial sobre las principales respuestas morfofisiológicas de especies forrajeras frente al stress hídrico y mecanismos de adaptación al mismo.

* Ing. Agr., Prof. Adjunto, Cátedra de Forrajes, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

En este sentido, los efectos sobre el desarrollo del área foliar, macollaje, crecimiento preferencial de raíces, así como sobre el comportamiento estomático, fotosíntesis, respiración, translocación y fijación simbiótica de nitrógeno han sido revisados por Hsiao y Acevedo (1974), Turner y Begg (1978) y Jones (1988).

Los principios básicos generales sobre relaciones hídricas en el sistema suelo-planta-atmósfera, han sido desarrollados por Kramer (1969) y Reichardt (1987), entre otros.

Por su parte, Turner (1986), analizó los progresos ocurridos durante una década en el campo de la fisiología en plantas bajo stress hídrico y la relación de estos temas con el mejoramiento genético de plantas por resistencia a la sequía.

Resulta necesario diferenciar la sensibilidad diferencial de varios procesos fisiológicos al déficit y determinar la secuencia de eventos que se desencadena con el inicio de la restricción hídrica.

En este sentido, está comprobada la mayor sensibilidad de la expansión foliar, seguida por macollaje y ajuste de la relación raíz/parte aérea, en comparación con el cierre de estomas y fotosíntesis, que responden a situaciones de stress más prolongados, (Hsiao y Acevedo, 1974; Turner y Begg, 1978; Jones, 1988). Los procesos más sensibles serán los primeros en ser afectados cuando comienza a desarrollarse un déficit de agua en el suelo.

A medida que el suelo continua secándose los procesos menos sensibles, comenzarán a ser afectados sumándose su efecto al de los más sensibles, lo que tiene implicancias directas sobre el crecimiento de las pasturas.

3. EFECTO DEL MANEJO DE LA DEFOLIACION SOBRE LA RESPUESTA DE LAS PASTURAS AL DEFICIT HIDRICO

El efecto de la defoliación en relación al uso del agua, es bastante complejo. No solo depende del efecto del manejo sobre el

crecimiento radicular, (Davidson, 1978), sino también del efecto sobre la transpiración del tapiz, por el efecto sobre el índice de área foliar (IAF), del tapiz y la pérdida de agua por evapotranspiración.

En este sentido, Langlands y Bennett (1973), encontraron una correlación positiva entre carga ovina bajo pastoreo continuo y contenido de agua en el suelo, en períodos en que las lluvias fueron escasas. Además, encontraron una disminución lineal con la carga, del peso de raíces en los primeros centímetros del perfil. El mayor contenido de agua en el suelo a medida que aumentó la carga, fue debido a la reducción del área foliar para la transpiración, así como por el reducido crecimiento radicular, para explorar el suelo y extraer su contenido de agua.

Se están realizando en Facultad de Agronomía estudios en Lotus cv. San Gabriel y T. blanco con los cv. Zapican y Regal, que evalúan el efecto de frecuencias contrastantes de defoliación, con un manejo "frecuente" y otro "aliviado" (20 vs. 40 días) y niveles contrastantes de agua en el suelo durante el verano sobre: producción de forraje, evapotranspiración (ET), largo y diámetro de raíces, sobrevivencia de plantas, etc. (Santiñaque, 1993).

Los experimentos se realizaron en condiciones controladas, utilizando contenedores con suelo acondicionado para poder medir las variaciones en el contenido de agua mediante pesadas diarias. Se utilizaron poblaciones de plantas similares a las de pasturas puras de ambas especie

Los resultados obtenidos durante el verano, (18/12 al 4/3), (figura 1), en uno de los experimentos, indicarían que si bien el manejo aliviado, en condiciones de déficit hídrico mejoró la producción de forraje, el ajuste en la relación raíz/parte aérea, (R/PA), determinaron un mayor crecimiento radicular conjuntamente con una mayor área foliar lo que determinó un mayor gasto de agua por evapotranspiración (ET). Este mayor gasto fue más evidente, inmediatamente después de cada corte del manejo frecuente, (c/20 días), cuando la pastura cortada a 3,5 cm reduce drásticamente el área foliar y la ET, en comparación con el manejo aliviado, el cual

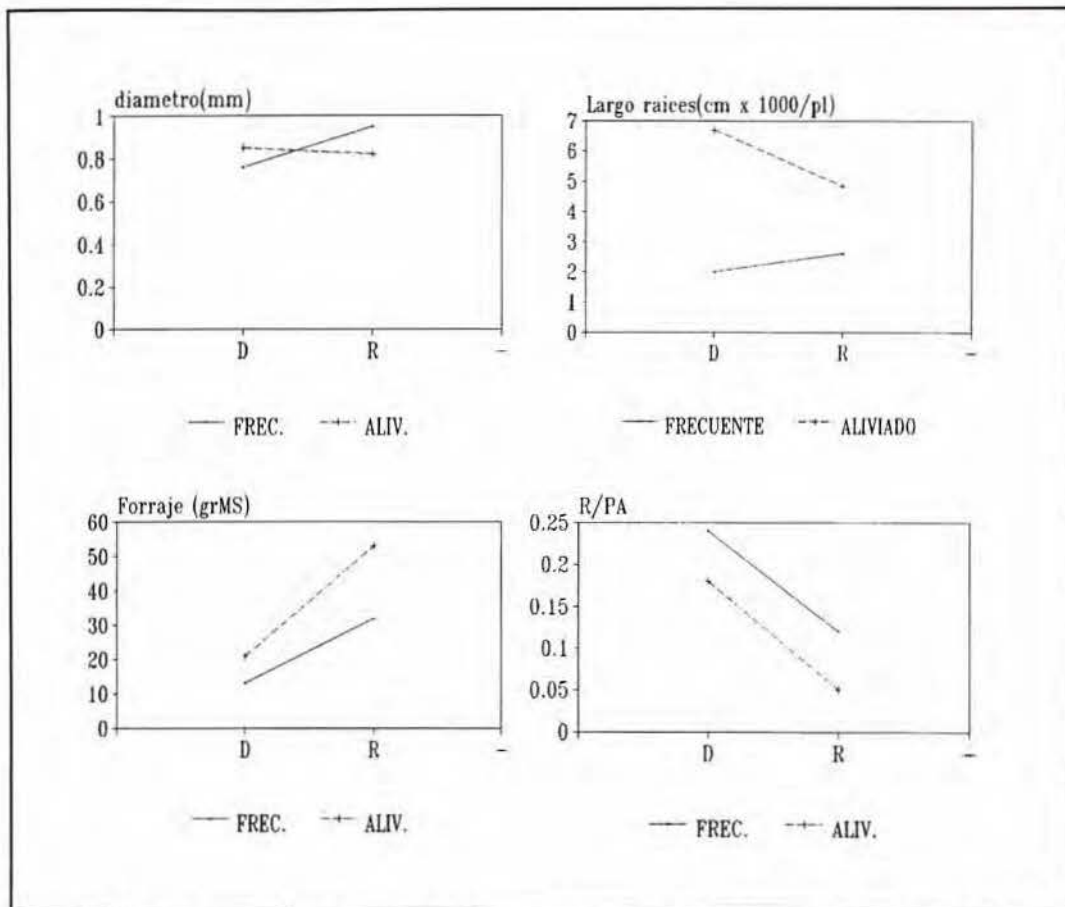


Figura 1. Efecto del manejo estival de la frecuencia de defoliación y nivel de agua en el suelo sobre el comportamiento estival de Lotus cv. San Gabriel, D (déficit), R (riego), (período 27/11 al 4/3/93). Fuente: Santiñaque (no publicado).

mantiene altos niveles de ET, por su mayor índice de área foliar.

El manejo frecuente disminuyó el gasto de agua y afectó especialmente más al crecimiento y desarrollo radicular.

En condiciones de déficit hídrico las plantas tienen una mayor relación R/PA en comparación con las plantas sin stress.

Bajo condiciones de déficit hídrico, la estrategia que parece mas importante para el crecimiento de las plantas, parece ser el aumento relativo y absoluto del largo de raíces.

Estos datos indicarían que un manejo muy aliviado en verano no sería adecuado por promover un mayor gasto de agua. Tampoco manejos muy severos serían reco-

mendables por comprometer el crecimiento y desarrollo radicular.

Es probable que exista un punto de máxima eficiencia en el cual habría un buen crecimiento radicular pero sin llegar a extremos que determinen un gasto mayor de agua.

En T.blanco, se destaca el gran impacto del riego sobre la producción estival. El cv. Regal superó a Zapicán en un 30% aproximadamente. Se destaca bajo condiciones de déficit hídrico el cv Regal manejado en forma frecuente (20 vs.40 días) que tuvo un comportamiento muy aceptable, similar al manejo aliviado y superior a Zapicán bajo los 2 manejos (cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto del manejo y del déficit hídrico sobre la producción de forraje estival de T.blanco Regal y Zapicán, (período 5/1 al 29/3/95), (g MS/maceta) y (%).

	REG.ALIV.	ZAP.ALIV.	REG.FREC.	ZAP.FREC.
RIEGO	28(280)	22(220)	18(257)	14(200)
DEFICIT	13(130)	10(100)	12(171)	7(100)

Fuente: Santiñaque (no publicado).

Quizás la menor área foliar y raíces en el tratamiento con el cv. Regal cortado cada 20 días sea la causa de este comportamiento.

Las mediciones de raíces de los materiales y manejos de t.blanco ayudarán a clarificar este punto.

AGRADECIMIENTOS

A la Sección Suelos y Agroclimatología del INIA La Estanzuela por el apoyo y colaboración brindadas por todo su personal en sus laboratorios.

Al Prof.J.C.Millot, por sus valiosas sugerencias y aportes en la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BROUGHAM, R.W.** 1959. The effects of frequency and intensity of grazing on the productivity of a pasture of short-rotation ryegrass and red and white clover. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2:1232 - 48.
- BROUGHAM, R.W.** 1960. The effects of frequent hard grazings at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 3:125 - 36.
- DAVIDSON, R.L.** 1978. Root systems - The forgotten component of pastures. *In: Plant Relations in Pastures*. (ed.J.R Wilson), CSIRO. Melbourne. pp 86 - 94.
- GARCIA, J.** 1992. Persistencia de leguminosas forrajeras, *In: Revista INIA de Investigaciones Agronómicas*.1(2):143 - 156.
- HARRIS, W.** 1978. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. *In: Plant Relations in Pastures*.(ed.J.R Wilson), CSIRO. Melbourne. pp 67 - 85.
- HSIAO, T.C; ACEVEDO,E.** 1974. Plant Responses to water deficits, water use efficiency and drought resistance. *Agricultural Meteorology*, 14:59 - 84.
- JONES, M.B.** 1988. Water Relations. *In: The Grass Crop. The physiological basis of production*. Ed. M.B. Jones and A.Lazenby. pp 205 - 41.
- KRAMER, P.J.** 1969. Plant and soil water relationships:A modern synthesis. Ed.P.J.Kramer. 482pp.
- LANGLANDS, J.P; BENNETT, I.L.** 1973. Stocking intensity and pastoral production. I. Changes in the soil and vegetation of a sown pasture grazed by sheep at different stocking rates. *J.Agric.Sci., Camb.* (81):193 - 204.
- REICHARDT, K.** 1987. A água em sistemas agrícolas. Ed. K.Reichardt. 188pp.
- SANTIÑAQUE, F.** 1993. Effects of soil water deficits and defoliation management on persistence of perennial legumes. *The Working Group on Pasture Ecology Newsletter*.(IGER/WPBS). (32):8 - 9.
- TURNER, N.C; BEGG, J.E.** 1978. Responses of pasture plants to water deficits. *In: Plant Relations in Pastures*. (ed.J.R. Wilson), CSIRO. Melbourne. pp 50 - 66.
- TURNER, N.C.** 1986. Crop water deficits: A decade of progress. *Advances in Agronomy*. (39):1 - 51.