

## EFFECTOS DEL ABATIMIENTO HÍDRICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE ESTRUCTURAS BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.)\*

Ramón Gutiérrez Luna<sup>1</sup>  
J. Ricardo Reynaga Valdés<sup>2</sup>  
Julián Gutiérrez Castillo<sup>3</sup>  
J. Manuel Fernández Brondo<sup>4</sup>

### RESUMEN

En este estudio se determinó el efecto de los niveles de abatimiento hídrico del suelo en los componentes de la producción aérea de forraje y espiguillas de buffel.

Cada tratamiento se inició desde capacidad de campo, dejándose de abatir hasta el 25%, 50% y 75% del volumen total del agua retenida por el suelo.

Al aumentar el nivel de abatimiento hídrico, se reduce la acumulación de materia seca en todas las estructuras del zacate buffel.

### Palabras clave:

Hojas, vainas, culmos, espiguillas, coronas y raíz.

### SUMMARY

In this research was determined the effect of soil moisture depletion on the components of the aerial production and spiklets of buffel.

---

\* Parte del trabajo de Tesis de Grado del primer autor, financiada por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

1. Tesista.

2 y 3. M.C. Maestros Investigadores del Depto. de Recursos Naturales Renovables. Div. de Ciencia Animal, UAAAN.

4. Ph. D. Maestro Investigador del Depto. de Botánica. Div. de Agronomía, UAAAN.

In each treatment the moisture depletion was initiated from the field capacity until reaching 25, 50 and 75 percent of the total available moisture retained by the soil.

In each increment of the moisture depletion, buffel grass reduced the accumulation of dry matter in dall structures.

### **Index Words**

Leaves, sheaths, culms, spikelets, crowns and roots.

## **INTRODUCCIÓN**

El Zacate Buffel es considerado como rústico resistente a la sequía, con un rango ecológico de adaptación amplio, productor de gran cantidad de forraje de alto valor nutricional. Debido a su habilidad para prosperar con bajos niveles de precipitación (300 mm anuales), y en regiones con períodos estivales prolongados, (Bashaw, 1985), en México se distribuye principalmente en zonas áridas y semiáridas, incrementando por consiguiente su distribución.

Pande y Singh (1981), reportan que los zacates C. bajo déficit hídrico, reducen hasta el 50% del peso de culmos y el 55% el peso de raíz; sin embargo, para Coyne y Bradford (1985), los zacates C. introducidos bajo condiciones de falta de agua aprovechable, producen más fitomasa por área foliar.

En especies forrajeras C. como es el caso del Zacate Buffel, los abatimientos hídricos a diferentes niveles han indicado que conforme disminuye el nivel de hidratación en hojas, propicia al ajuste osmótico, comportamiento que involucra decremento en la tasa fotosintética como respuesta al control de intercambio gaseoso; tal respuesta, si bien no es exclusiva de plantas C., sí les confiere mayor habilidad para prosperar en ambientes áridos mediante mayor eficiencia en el uso del agua (Ludlow y Ng, 1976); sin embargo, el costo es el decremento del rendimiento de la materia seca.

Por otra parte, la ampliación de la superficie sembrada con Zacate Buffel requiere del material reproductivo, el cual generalmente procede de áreas de temporal, condición que limita la producción de semilla y el alto porcentaje de viabilidad de las mismas, por ello es que autores como Pogue (1985), señalan que la producción de semilla de Zacate Buffel es una actividad insegura, pues la limitan factores como la disponibilidad de agua, entre otros. No obstante, existen evidencias de que especies C. muestran resistencia estomatal y ligera transpiración, manteniendo altos potenciales hídricos durante períodos de prolongada sequía, lo cual ha sido interpretado como una táctica practicada en etapas vegetativas para reservar agua y disponer de ella en el desarrollo de inflorescencias.

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de los niveles de abatimiento hídrico del suelo en los componentes de la producción aérea de forraje y espiguillas de Buffel, partiendo de que al aumentar el abatimiento hídrico del suelo, se reduce la producción aérea de forraje y espiguillas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en condiciones de invernadero; la temperatura fue controlada de 25 a 27°C y la humedad relativa de 55% a 60%.

El suelo utilizado en la investigación es de textura franca, cuya capacidad de campo (C.C.) es de 39.88%, y el punto de marchitez permanente (P.M.P.) de 20.61%; el suelo fue caracterizado en membranas y ollas de presión, y fue tamizado en malla mosquitera (cuadrícula de 1.0 a 3.0 mm), del cual, en peso seco, se depositaron 3.5 kg en una maceta de plástico negro, sin perforaciones para evitar pérdidas de agua.

Los tratamientos de humedad fueron tres, y se establecieron en el rango de C.C. y P.M.P., a cada tratamiento se le agregó agua hasta alcanzar su C.C. y se dejó abatir posteriormente hasta el 25, 50 y 75% del volumen total de agua retenida por el suelo (Cuadro 1).

Para muestrear la información relativa al abatimiento hídrico, se utilizó el método gravimétrico (De la Peña, 1978), cada vez que los tratamientos llegaban a su nivel inferior de abatimiento hídrico (25, 50 y 75% respectivamente), se agregaba agua hasta recuperar la C.C. Para separar la evaporación de la transpiración para cada tratamiento, se utilizaron macetas sin planta (blancos).

El material de Zacate Buffel que se utilizó fue de la variedad común, que posee el 99% de germinación. La siembra se efectuó el 29 de junio de 1990, con cinco semillas por maceta, a una profundidad de 1.0 cm. Cuando las plántulas alcanzaron tres hojas con lígula definida, se aclareó para dejar sólo un individuo por maceta.

**Cuadro 1. Características físicas del suelo empleado en la evaluación del abatimiento hídrico sobre la producción de forraje del zacate buffel.**

Tratamiento	% de abatimiento	Cont. agua (g/maceta)
A = Inferior	25	169
B = Intermedio	50	339
C = Máximo	75	521

La producción de forraje y espiguillas se realizó en la etapa de madurez fisiológica, cortando del vástago uno al n, y procediendo a separar las diferentes estructuras de la planta (hojas, vainas, culmos, espiguillas, coronas y raíces). El material se llevó hasta peso constante en una estufa de aire reforzado a 65°C, pesándose al g más cercano.

Para la evaluación de la producción de forraje y espiguillas del Zacate Buffel, los tratamientos (tres niveles de abatimiento hídrico) fueron arreglados en un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones. Los análisis estadísticos practicados a la información, fueron un ANOVA y una prueba múltiple de medias (Tukey  $P \leq .01$  y  $P \leq .05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable hojas, se detectó que conforme la disponibilidad de humedad disponible en suelo disminuye hasta el nivel del 75% del abatimiento hídrico, el peso de las hojas decreció en 26.41% respecto al abatimiento de sólo el 25% (Figura 1). La respuesta encontrada, estadísticamente presentó una probabilidad de ocurrencia de  $P \leq .01$  (Cuadro 2); al comparar las medias de los tratamientos, se determinaron dos grupos estadísticos en los cuales, el tratamiento A y B formaron parte del primero; sin embargo, el B y C fueron estadísticamente iguales.

Las vainas no demostraron ser afectadas fuertemente por el nivel de abatimiento de la humedad disponible en el suelo, puesto que el ANOVA no detectó diferencias significativas entre tratamientos; sin embargo, numéricamente se observa en la Figura 1, que el menor abatimiento hídrico facilitó las mayores acumulaciones de peso en las vainas del Zacate Buffel (Cuadro 2 y 3).

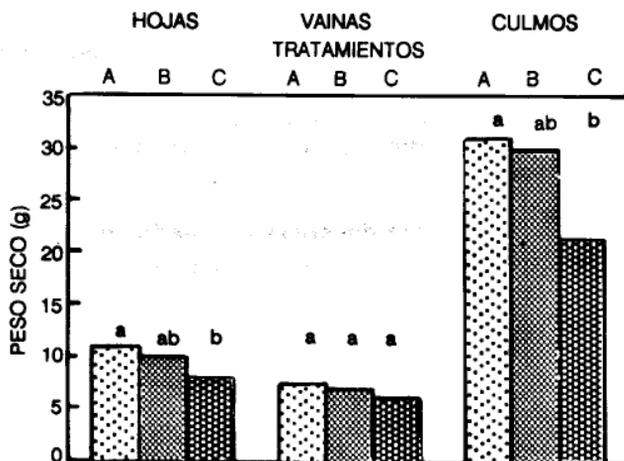


Figura 1. Peso seco (g) de hojas, vainas y culmos en Zacate Buffel a tres abatimientos hídricos.

**Cuadro 2. Análisis de varianza del peso seco (g) de cada parte de la planta de Zacate Buffel en madurez fisiológica, a tres niveles de abatimiento hídrico, en invernadero.**

Variable	Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fc	Ft	
					.05	.01
Peso de hojas	Trat	2	10.7680	9.026**	4.10	7.56
	Error exp.	12	1.193			
Peso de vainas	Trat	2	1.826	2.151n.s.		
	Error exp.	12	0.726			
Peso de culmos	Trat	2	140.375	7.271*		
	Error exp.	12	19.307			
Peso de espiguillas	Trat	2	0.965	0.180n.s.		
	Error exp.	12	5.350			
Peso de corona	Trat	2	4.550	9.414*		
	Error exp.	12	0.480			
Peso de Raíz	Trat	2	123.467	5.927*		
	Error exp.	12	20.830			

\*\* Significativo estadísticamente al nivel de  $P \leq .01$

\* Significativo estadísticamente al nivel de  $P \leq .05$

Los culmos, son estructuras de la planta afectadas por el abatimiento hídrico, ejemplo de ello es que existe un 31.13% de diferencia entre el peso del tratamiento A y el C respectivamente, lo anterior a un nivel de  $P \leq .05$  (Figura 1 y Cuadros 2 y 3).

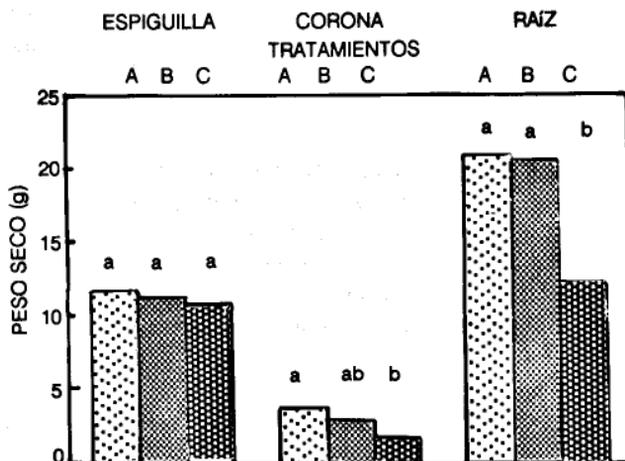
Las espiguillas, al igual que las vainas, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo cual implica que la acumulación de peso en espiguillas no es una variable a considerar en estudios subsecuentes, puesto que es probable que los cariopsis sean las estructuras a medir para determinar la magnitud del efecto del abatimiento hídrico en el Zacate Buffel, ya que al observar el Cuadro 3, el valor del tratamiento C es semejante al del A, de ahí que marque la pauta para indicar que los cariopsis sean la estructura a evaluar (Figura 2 y Cuadros 2 y 3).

Las coronas presentaron gran susceptibilidad al nivel de abatimiento hídrico, siendo una de las diferencias más tangibles entre los tratamientos; en el tratamiento C sólo se produjo el 47.22% de lo obtenido en el tratamiento A, esto, aunado a las variables anteriormente descritas, implica que en el tratamiento A

**Cuadro 3. Prueba múltiple de medias del peso seco (g) de cada parte de la planta de Zacate Buffel en madurez fisiológica, a tres abatimientos hídricos, en condiciones de invernadero.**

Componente	Tratamiento	Valor medio		Valor Tukey
Peso de hojas	A	10.8251	A	2.4619**
	B	9.9709	A B	
	C	7.9662	B	
Peso de vainas	A	7.2915	A	1.6466 n.s
	B	6.9536	A	
	C	6.1176	A	
Peso de culmos	A	30.9924	A	8.8038*
	B	29.9761	A B	
	C	21.3491	B	
Peso de espiguillas	A	11.7663	A	1.4378 n.s.
	B	11.2829	A	
	C	10.8894	A	
Peso de corona	A	3.6000	A	1.4378*
	B	2.8000	A B	
	C	1.7000	B	
Peso de raíz	A	21.0000	A	0.7764*
	B	20.6000	A	
	C	12.2000	B	

Los valores medios con una misma literal estadísticamente son iguales al nivel de:  $P \leq .05$  (\*) Y  $P \leq .01$  (\*\*)


**Figura 2. Peso seco (g) de espiguillas, corona y raíz en Zacate Buffel a tres abatimientos hídricos.**

existen menores restricciones para producir materia seca en coronas del Zacate Buffel (Figura 2 y Cuadros 2 y 3).

La acumulación de peso en raíz corroboró la consistencia del menor abatimiento hídrico evaluado; para esta variable existió una diferencia de 41.90% entre los tratamientos A y C, no así entre A y B, puesto que la diferencia fue de sólo 1.90% al  $P \leq .05$  de significancia estadística, de ahí que la prueba múltiple de medias reportara dos grupos estadísticos, de los cuales el C formó parte del inferior (Figura 2 y Cuadros 2 y 3).

La disminución de la acumulación de materia seca en hojas al aumentar el abatimiento hídrico, implica una respuesta evasiva a la transpiración ya que, como es sabido, existe estrecha relación entre el peso de hojas y vainas con el área foliar; este comportamiento, afecta el crecimiento, ya que como lo explican Milburn (1979) y Turner (1986), al disminuir el agua disponible a la planta se reduce el crecimiento, pues se afecta la fotosíntesis neta. En este sentido, los resultados establecen que la comparación intraespecífica del Zacate Buffel a diferentes abatimientos hídricos, genera información para afirmar que, a menor disponibilidad de agua decrece el peso seco de vástagos; sin embargo, nunca es inferior el peso radical. Lo anterior coincide con lo encontrado por Coyne y Bradford (1985), investigadores que argumentan que los zacates C. introducidos bajo déficit hídrico, producen más fitomasa en vástagos versus radical, situación que avala a su vez al peso de culmos determinados en esta investigación.

## CONCLUSIONES

1. Sin considerar la eficiencia en el uso del agua, al aumentar el nivel de abatimiento hídrico, se reduce la acumulación de materia seca en todas las estructuras del Zacate Buffel.
2. En estudios posteriores que pretendan evaluar el impacto que tiene el abatimiento hídrico sobre la producción de semilla del Zacate Buffel, la variable a medir serán los cariópsis.

## LITERATURA CITADA

- Bashaw, E.C. 1985. Buffelgrass origins. p. 6-8. In: Proceedings of a Symposium Buffelgrass: Adaptation, management, and forage quality. Texas A & M University Research and Extension Center. Weslaco, Texas, USA.
- Coyne, R.L. and J.A. Bradford. 1985. Morphology and growth in seedlings of several C. Perennial grasses J. Rang. Manage. 38(6):504-512. USA.

- De la Peña, I. 1978. El buen uso y manejo del agua de riego (Primera parte). Boletín Técnico No. 8 del Comité Directivo del Distrito de Riego No. R-28-41. Cd. Obregón, Son. 113 p. México.
- Ludlow, M.M. and T.T. Ng. 1976. Effect of water deficit on carbon dioxide exchange and leaf elongation rate of *Panicum maximum* var. trichoglume. Aust. J. Plant. Physiol. 3:401-13. Australia.
- Milburn, J.A. 1979. Water flow in plants. Ed. Longman Inc. New York. 225 p. USA.
- Pande, H. and J. S. Singh. 1981. Comparative biomass and water status of four range grasses grown under two soil water conditions. J. Range manage. 34 (6):480-484 USA.
- Pogue, G.E. 1985. Buffelgrass seed production and seed conditioning. p. 35-38. In: Proceedings of a Symposium - buffelgrass: Adaptation, management and forage quality. Weslaco, Texas. USA.
- Turner, C.N. 1986. Crop water deficit: A decade of progress. Adv. in Agron. 39: 1-51. USA.