

PRODUCCION DE FORRAJE Y RESPUESTA A LA DEFOLIACION DEL CHAMIZO (*Atriplex canescens*) DURANTE LA PRIMAVERA ^a

Rubén Alfonso Saucedo Terán^b

RESUMEN

Saucedo T R A. Téc. Pecu. Méx. Vol 36 No 3 1998 pp 233-242. Se determinó la dinámica de producción del chamizo como respuesta a dos intensidades de defoliación (ID): Moderada (IM) y alta (IA), consistentes en la remoción del 60 y del 95% del follaje, respectivamente. A 20 plantas por tratamiento se les tomó fotografías antes y después de la remoción del follaje. Las fotografías se trabajaron con una malla de puntos para determinar el área foliar (AF) que constituyó la variable de respuesta y la variable independiente para estimar la disponibilidad de forraje (DF) mediante una ecuación de predicción. Los resultados indicaron una interacción altamente significativa ($p < .01$) entre ID y el tiempo posterior a la defoliación, lo que significa que la capacidad de rebrote como efecto de ID fue diferente a través del tiempo. Las gráficas de tales interacciones mostraron una mayor actividad de rebrote en IM, aunque en ambos tratamientos AF tendió a igualarse ($p > .05$) a los 100 días. Las variables AF Y DF mostraron una relación lineal ($p < .01$) por mes ($n=20$) y total ($n=79$). Los valores de R^2 tuvieron una variación de .9268 a .9689, dependiendo del mes en que se efectuó la defoliación.

PALABRAS CLAVE: Chamizo, *Atriplex canescens*, Defoliación, Rebrote, Ecuación de predicción.

Los sistemas de utilización de los recursos forrajeros deben implicar, no sólo el máximo aprovechamiento del forraje disponible, sino también procurar la preservación de los mismos y asegurar, de ese modo, la sostenibilidad del proceso productivo. El manejo del pastoreo como herramienta en el manejo de pastizales ha alcanzado un gran desarrollo en cuanto a diseño de sistemas de pastoreo. No obstante, tal desarrollo ha sido prácticamente enfocado hacia el manejo y aprovechamiento de áreas de pastizal en donde predominan las gramíneas.

En el manejo de agostaderos con predominancia de arbustos se ha dado mayor atención al conocimiento de técnicas y métodos para estimar disponibilidad de forraje y grado de utilización (1,2,3). Sin

embargo, se ha dedicado poca atención al diseño de métodos de utilización que permitan el aprovechamiento óptimo del forraje disponible, en términos de una mayor productividad animal y la sostenibilidad del proceso de producción.

A pesar de la importancia forrajera del chamizo (4,5,6), a la fecha existen pocos informes sobre trabajos de investigación que indiquen con precisión su capacidad de producción, así como su respuesta a la defoliación. Bajo condiciones de agostadero y en plantaciones del noreste de Durango, el chamizo alcanza una disponibilidad de forraje de 343 a 718 g de m.s./ planta en las épocas de invierno y verano, respectivamente, aunque los autores no señalan datos sobre la dinámica de producción (7). En otro trabajo (8) se señala que las áreas de pastizales con presencia de arbustos del género *Atriplex* son muy apreciadas por los ganaderos dado su alto potencial productivo. Sin embargo, los resultados de experimentos bajo

a Recibido el 17 de agosto de 1998 y aceptado para su publicación el 22 de octubre de 1998. El trabajo fue financiado por el Sistema Regional de Investigación "Francisco Villa" del CONCACYT.

b Campo Experimental La Campana. INIFAP-SAGAR Apartado Postal No. 1204 Chihuahua, Chih. C.P. 31000

pastoreo no han aportado información suficiente sobre la contribución de los arbustos perennes en la producción animal debido, entre otros factores, a las bajas densidades naturales de estas especies (8,2,9).

La estimación de la disponibilidad y la utilización del forraje en chamizo implica una seria problemática. La técnica tradicional de corte y pesado resulta de poca utilidad dado su carácter destructivo (10). Por otro lado, su arquitectura profusamente imbricada y su gran variabilidad morfológica limitan seriamente la posibilidad de emplear métodos indirectos, comúnmente utilizados en arbustos, como son los de análisis dimensional, los de unidades de referencia o los que implican la determinación de número y longitud de renuevos (11,12,13). Los principales requisitos que debe cubrir toda técnica para estimar disponibilidad de forraje son la simplicidad y rapidez, la no dependencia de equipo sofisticado y la precisión de las estimaciones (14). Springfield (15) desarrolló una técnica para la estimación de disponibilidad de forraje en chamizo, la cual consiste en colocar las plantas frente a una gradilla cuadrículada y correlacionar el número de cuadros interceptados con el peso del follaje. Esta técnica fue desarrollada para trabajar con plantas jóvenes y de poco follaje en estudios de invernadero, por lo que se presumía que resultaría de poca utilidad en plantas de follaje mas denso. No obstante, se consideró que la técnica podría ser de utilidad para los fines del presente estudio, efectuando algunas modificaciones en el procedimiento para estimar la variable independiente.

En base a lo anterior se planteó el presente estudio, cuyos objetivos fueron determinar la dinámica de producción de *Atriplex canescens* como efecto de dos intensidades de defoliación durante la primavera, así como desarrollar una técnica simple y confiable para estimar disponibilidad y utilización de forraje en este arbusto forrajero.

El trabajo se llevó a cabo en el rancho "El Carmen", municipio de Aldama, Chih., ubicado a 12 km al norte de la cabecera municipal, a una altitud de 1150 msnm y topografía de lomeríos suaves con pendientes de 1 a 3 %. El suelo es profundo con textura de arena a areno-arcillosa de dunas estabilizadas. El clima es árido, con una temperatura media anual de 18 C y una precipitación promedio de 250 mm anuales, con un régimen de lluvias de verano, distribuida mayormente de julio a septiembre (16). El tipo de vegetación dominante es el correspondiente a un matorral mediano subespinoso (17). Las especies dominantes de plantas arbustivas son: mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Atriplex canescens*) y saladilla (*Atriplex acanthocarpa*). En menor proporción se encuentran algunas gramíneas como zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*) y zacate borreguero (*Scleropogon brevifolius*).

En el sitio de estudio se seleccionó un área con una superficie aproximada de 1.2 ha, la cual fue cercada con alambre de púas para excluirla del pastoreo del ganado. A mediados de cada mes, en el período comprendido de marzo a junio de 1997, se aplicaron dos tratamientos de ramoneo simulado, consistentes en la defoliación manual del chamizo bajo dos intensidades: la intensidad moderada, que consistió en la remoción de aproximadamente el 60%

del follaje disponible (hoja y tallos tiernos) y la intensidad alta con una remoción aproximada del 95% del follaje. Los tratamientos de defoliación se aplicaron una sola vez, de tal modo que en cada mes se defoliaron diferentes plantas. Para aplicar los tratamientos se marcaron al azar 20 plantas de chamizo por tratamiento, utilizando listones de plástico y placas metálicas en las que se registró el tratamiento y el número de planta correspondiente.

Las plantas sometidas a defoliación tenían una altura de 50 a 70 cm. Su estado fenológico era de crecimiento durante los primeros días de marzo, aunque mostraban poca actividad de rebrote. A finales del mismo mes, todas las plantas se encontraban en crecimiento activo, iniciándose la floración a finales de junio. Las plantas en estudio fueron fotografiadas antes y a diferentes intervalos posteriores a la remoción del follaje, con el fin de monitorear el rebrote. Para tomar las fotografías se utilizó como fondo una hoja de fibracel cuadrículada de color blanco de 1.20 m de alto y 1.4 m de ancho. La cuadrícula consistió en el trazo de rayas de color negro de 10 X 10 cm. Antes de tomar la fotografía se removió el material muerto de las plantas de chamizo y se cortaron otras plantas adyacentes, para evitar su inclusión como follaje de las plantas en estudio. Las fotografías se tomaron de 2 a 3 m de distancia, colocando siempre la hoja de fibracel con la misma orientación siguiendo la trayectoria del sol, lo que evitó que la planta proyectara su sombra sobre la superficie de la hoja de fibracel. Para evitar el efecto de la variación en la distancia de la toma de las fotografías se procedió a la estandarización de escalas, tomando como escala base la

dimensión conocida de las cuadrículas.

A diferencia del procedimiento desarrollado por Springfield (15), en este trabajo las fotografías se utilizaron para estimar el área foliar de la planta proyectada en la cuadrícula, utilizando una malla de puntos impresa en un acetato. El acetato graduado se colocó encima de cada fotografía, procediéndose al conteo de los puntos interceptados por el follaje de la planta. El área foliar estimada constituyó la variable indicadora de la capacidad de rebrote del chamizo, así como la variable independiente para la determinación de la disponibilidad de forraje mediante un análisis de regresión simple. El forraje cortado en las plantas correspondientes al tratamiento de defoliación alta fue colectado, secado y pesado. El peso de dicho material se utilizó como la variable dependiente observada, necesaria para obtener la ecuación de predicción, procediéndose a la evaluación de diferentes modelos de predicción hasta encontrar el de mayor precisión, en base a la teoría de mínimos cuadrados (18).

Para efectuar el análisis de varianza, cada mes de aplicación de tratamientos se evaluó por separado. Los tratamientos se aplicaron en base a un diseño completamente al azar, bajo un arreglo factorial de mediciones repetidas en 20 unidades experimentales (19). Los datos se sometieron a una transformación logarítmica (\ln) y las medias fueron comparadas mediante la prueba "t" de Student. En el caso del mes de junio, en el cual sólo se efectuó un muestreo después de la aplicación de tratamientos, el análisis de la información se llevó a cabo en base a un diseño completamente al azar y la prueba de DMS para comparación de medias (18).

Se encontró una interacción altamente significativa ($p < .01$) entre los tratamientos de defoliación y el tiempo posterior a la aplicación de los tratamientos. Aparentemente tal interacción constituye una respuesta lógica en la que las plantas sometidas a defoliación tienden a recuperar su follaje inicial en función del tiempo. No obstante, en un trabajo sobre utilización de chamizo mediante el ramoneo estacional de ganado ovino, las plantas no recuperaron el follaje inicial en los tres años que duró el estudio, debido principalmente a la intensa defoliación a la que estuvieron sometidas (20).

Las medias de área foliar correspondientes a los tratamientos aplicados en el mes de marzo fueron diferentes ($p < .05$) a los 39 y 64 días posteriores a la fecha de aplicada la defoliación, resultando iguales ($p > .05$) a los 100 días (Cuadro 1). Las plantas sometidas al tratamiento de defoliación moderada mostraron una mayor tasa de rebrote (Cuadro 2) y recuperaron más rápido su área foliar inicial, en comparación a las plantas correspondientes al tratamiento de defoliación alta. Lo anterior concuerda con otro trabajo en el que se encontró que la defoliación moderada de arbustos estimula el crecimiento, en tanto que la defoliación intensa puede llegar a ser detrimental para la planta (21), aunque la capacidad de recuperación del follaje depende básicamente de la frecuencia de defoliación (22) y de la disponibilidad de humedad (20). En un trabajo realizado en New Mexico (E.U.A.) las plantas de chamizo sometidas a un sistema de pastoreo de corta duración, con descansos de 64 días, se observó un incremento substancial en el rebrote y la producción de forraje en comparación a las plantas

bajo pastoreo continuo o con descansos de 32 días (23).

Durante los meses que comprende la época de secas (enero a junio) la precipitación registrada en el área de estudio fue de 73 mm y resultó ligeramente superior a la precipitación de la región cuya media de 15 años es de 64.9 mm. Sólo la precipitación de junio (0 mm) fue inferior a la media, pero tal déficit se compensó con las precipitaciones de marzo a mayo, cuyo total superó por 56 mm a la media de ese período en la región de estudio (Figuras 1 y 2). Las temperaturas registradas durante el estudio se sitúan dentro de un clima ligeramente más frío que el clima normal para la región (Figuras 1 y 2). Las temperaturas mínima y máxima de marzo fueron iguales a las medias de 15 años, en tanto que las temperaturas mínimas de abril, mayo y junio y las máximas de abril y mayo fueron ligeramente menores a las medias respectivas. El principal efecto de los descensos de la temperatura puede reflejarse en la disminución de la evapotranspiración, la que a su vez preserva la disponibilidad de humedad.

Las medias de área foliar correspondientes a los tratamientos de defoliación aplicados en abril y mayo mostraron también una tendencia a igualarse, siendo diferentes ($p < .05$) en los dos primeros muestreos y resultando iguales ($p > .05$) a los 100 días en el caso de abril (Cuadro 1). Así mismo, las plantas correspondientes al tratamiento de intensidad moderada mostraron mayor actividad y velocidad de rebrote que las plantas correspondientes al tratamiento de intensidad alta, aunque en mayo se observó una menor velocidad de rebrote en comparación a los meses anteriores

(Cuadro 2). No obstante, es importante señalar que el área foliar inicial de las plantas de mayo fue mayor que el área foliar inicial de las plantas de marzo y abril, por lo que en términos absolutos la masa de rebrote en mayo fue considerablemente mayor que la de marzo y ligeramente mayor que la correspondiente a abril (Cuadros 1 y 2). En el mes de junio, las medias del área foliar de los tratamientos fue diferente ($p < .05$) en el muestreo efectuado a 46 días después de efectuada la defoliación (Cuadro 1). En ese tiempo, las plantas de intensidad moderada recuperaron su área foliar inicial, no así las de intensidad alta. En junio el área foliar inicial fue de alrededor de $1,900 \text{ cm}^2$ y se distinguió por ser la mayor área foliar de todos los meses. Lo anterior significa que, a pesar de que la actividad de rebrote se inició en el mes de marzo, las plantas de chamizo alcanzaron su mayor disponibilidad de forraje hasta el mes de junio, no obstante que las condiciones de humedad y temperatura fueron favorables. En un trabajo realizado en Coahuila se encontró que durante la época de seca (enero a mayo) el chamizo utiliza las reservas de sus raíces para su mantenimiento, por lo que esa es su etapa de menor actividad productiva (24), aunque, como ya se señaló anteriormente, esto depende básicamente de las condiciones climáticas, las cuales varían considerablemente entre regiones y entre años (25,26). El análisis de regresión reveló una relación lineal altamente significativa ($p < .01$) entre las variables de área foliar y el peso seco del follaje (Cuadro 3). Los valores de R^2 tuvieron una variación de .9268 a .9689, dependiendo del mes en que se efectuó la defoliación. Tales valores

mostraron la tendencia a incrementarse conforme transcurrieron los meses de estudio, en los que se observó también un incremento en área foliar y el peso del follaje removido. Esta tendencia resultó diferente a lo esperado, ya que se presumía que a mayor disponibilidad de forraje se incrementarían los residuales, debido a la imposibilidad de detectar la densidad de follaje en las fotografías (Figura 3). Sin embargo, los estimaciones mostraron ser más precisas conforme se incrementó la biomasa, al disminuir la varianza en el área foliar entre individuos. Cabe señalar que en general la precisión obtenida es bastante aceptable, sobre todo considerando el bajo tamaño de muestra ($n = 20$). En el análisis del total de datos aumentó ligeramente la precisión de la estimación por efecto del tamaño de muestra. Sin embargo, las diferencias contra las estimaciones de cada uno de los meses no fueron relevantes (Cuadro 3).

En lo referente a la técnica empleada para estimar la disponibilidad de forraje, la precisión obtenida fue bastante aceptable, a pesar de que el uso de la malla de puntos para estimar el área foliar está sujeta a errores de apreciación personal, aunque tales errores disminuyeron conforme aumentó la experiencia de la persona encargada de efectuar los conteos.

La principal ventaja de la determinación del área foliar es que permite detectar cambios pequeños en la disponibilidad de forraje, con un alto nivel de confiabilidad, mismos que no podrían ser detectados con la misma precisión mediante la técnica original o mediante métodos alométricos (27).

El tiempo requerido para efectuar los conteos en cada fotografía fue de alrededor de una hora, caracterizándose por ser un

proceso lento, cansado y tedioso. No obstante, la reciente aparición en el mercado de una cámara fotográfica digital confiere grandes expectativas para el uso de la técnica desarrollada en este trabajo, ya que las fotografías podrán ser analizadas mediante un programa procesador de imágenes (idrisi, arc info, corel draw, etc.) lo que permitirá estimar el área foliar de una manera más rápida y precisa.

Bajo un esquema de utilización del 60% del forraje disponible se favorece la dinámica de producción del chamizo, estimulando el rebrote e incrementando la velocidad de recuperación del follaje removido. El chamizo tiene la capacidad de restituir el 100% de su follaje en alrededor de 100 días, a pesar de la poca

disponibilidad de humedad y las bajas temperaturas, ambas condiciones típicas de la época de sequía en el área de estudio. La mayor disponibilidad inicial de forraje se observó en el mes de junio, de tal modo que el diseño de cualquier sistema de utilización debe considerar la posibilidad de que el chamizo sólo tenga dos etapas de rebrote durante el año: la correspondiente a la época de lluvias y la de secas, siempre y cuando en esta última se disponga de humedad. El área foliar constituye un buen indicador de la disponibilidad de forraje en chamizo. La técnica desarrollada en este trabajo puede significar una valiosa herramienta en la conducción de estudios sobre utilización en arbustos forrajeros si se logra abatir el tiempo de procesamiento.

Cuadro 1. Cambios en el área foliar (cm²) del chamizo a diferentes intervalos como efecto de dos intensidades de defoliación aplicadas en los meses de marzo a junio de 1997.

Tiempo (días)	Intensidad de Defoliación	
	Alta	Moderada
	M a r z o	
0 ¹	298.9	200.3
39	32.8 b	249.6 a
64	314.2 b	888.9 a
104	614.0 a	1107.6 a
	A b r i l	
0 ¹	812.4	735.1
25	184.9 b	1152.9 a
65	566.8 b	1326.1 a
100	1525.4 a	2252.9 a
	M a y o	
0 ¹	1211.9	1212.0
40	204.4 b	888.9 a
75	862.6 b	1480.3 a
	J u n i o	
0 ¹	1863.0	1957.7
46	1220.8 b	1957.8 a

¹ Antes de la aplicación de tratamientos

a,b Letra diferente indica diferencia ($p < .05$) entre intensidades de defoliación en cada intervalo dentro de mes.

FORRAJE Y RESPUESTA A DEFOLIACION DE CHAMIZO EN PRIMAVERA

Cuadro 2. Tasa estimada de rebrote (cm²/día) del chamizo a diferentes intervalos posteriores a su defoliación bajo dos intensidades aplicadas de marzo a junio de 1997.

Tiempo (días)	Intensidad de Defoliación	
	Alta	Moderada
	M a r z o	
39	0.1	4.3
64	18.8	42.6
104	7.5	5.5
	A b r i l	
25	5.8	34.1
65	9.5	4.3
100	27.4	26.5
	M a y o	
40	3.1	9.7
75	18.8	16.9
	J u n i o	
46	21.2	21.5

Cuadro 3. Parámetros estadísticos del modelo lineal¹ para estimar disponibilidad de forraje a partir de área foliar

mes	n	R ²	Coefficiente B	Error estandard	Nivel de significancia
marzo	20	.9268	.1449	.0093	.0000
abril	20	.9448	.1203	.0067	.0000
mayo	19	.9581	.1070	.0053	.0000
junio	20	.9689	.0993	.0041	.0000
total	79	.9539	.1047	.0026	.0000

¹ Ajustado al origen

Figura 1. Temperatura promedio y precipitación registrada durante los meses de estudio.

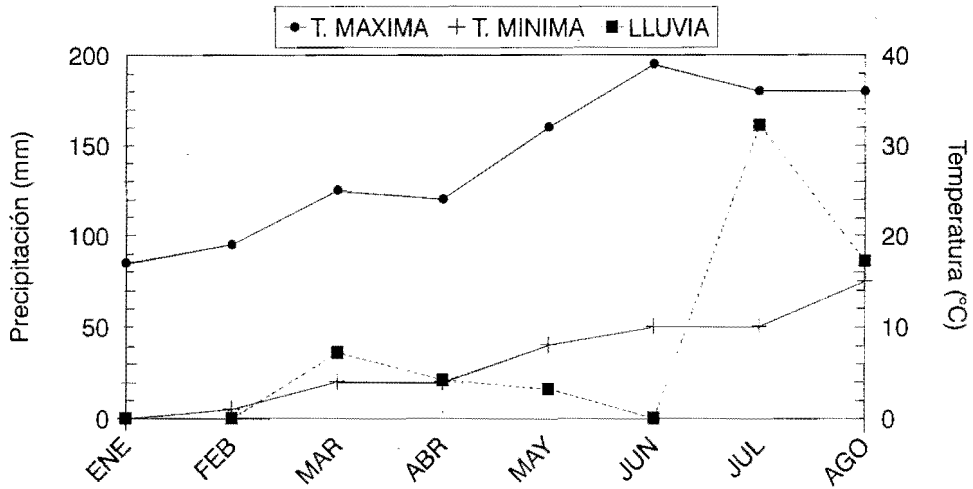
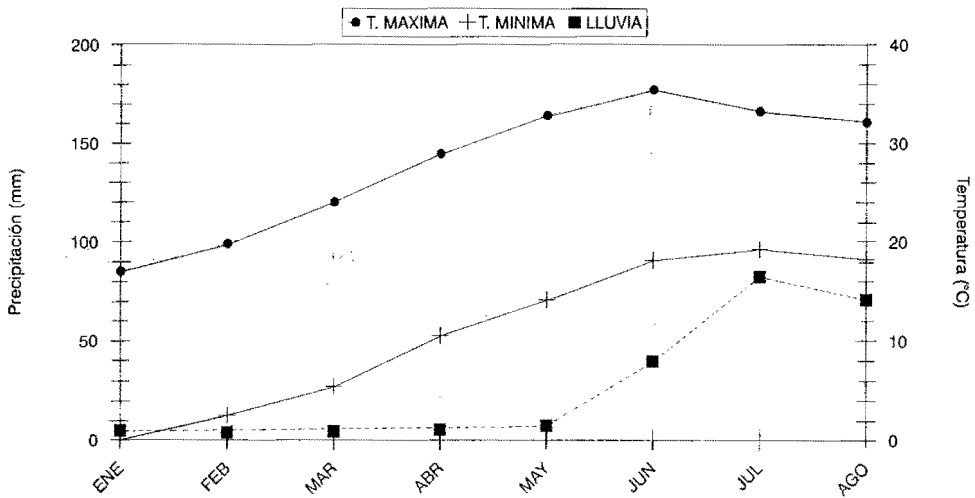
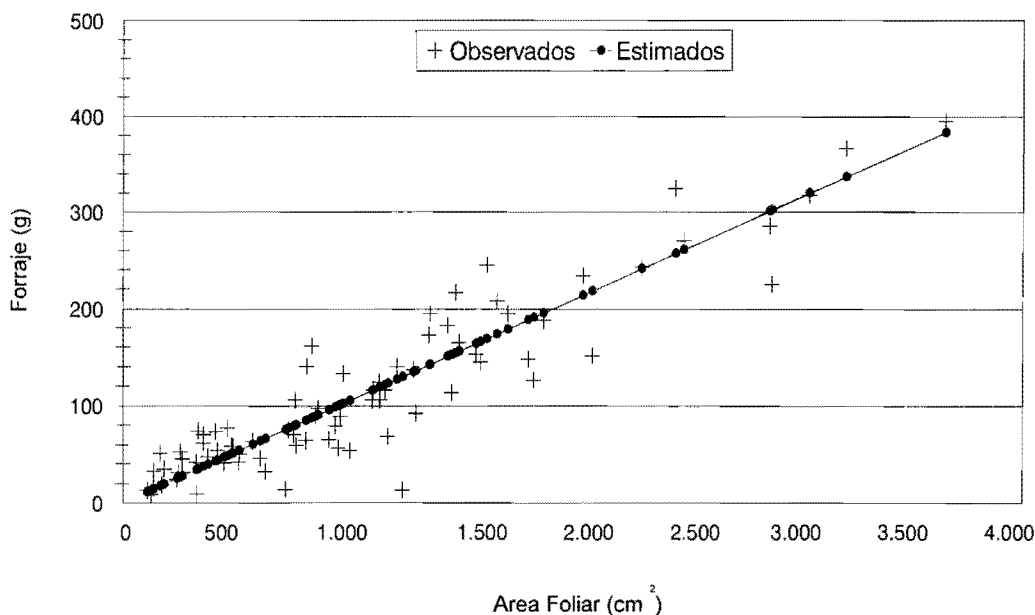


Figura 2. Medias mensuales de precipitación y temperatura registradas en el área de estudio (promedio de 15 años)



FORRAJE Y RESPUESTA A DEFOLIACION DE CHAMIZO EN PRIMAVERA

Figura 3. Area foliar y valores observados y estimados de disponibilidad de forraje de todos los datos (n=79)



FOURWING SALTBUSH (*Atriplex canescens*) REGROWTH AS AFFECTED BY DEFOLIATION INTENSITY DURING SPRINGTIME

SUMMARY

Saucedo T R A. Téc. Pecu. Méx. Vol 36 No 3 1998 pp 233-242. The objective of this study was to determine the effect of two simulated browsing intensities on fourwing saltbush regrowth. The moderate intensity treatment (MI) consisted of hand defoliation of 60% foliage (leaves and early twigs). With the high intensity treatment (HI), foliage was removed close to 95%. Both treatments were applied at a single time each month, from March to June, 1997. Twenty plants per treatment were photographed before and after defoliation in order to estimate leaf area (LA). A high interaction ($p < .01$) between LA and time after defoliation was found. MI showed the highest regrowth activity and reached its original LA faster than HI.

However, LA was not different ($p > .05$) in both treatments at 100 and 104 days after defoliation for April and March, respectively. Likewise, treatments applied on may and June showed the same trend. A linear relationship ($p < .01$) between LA and foliage dry weight was found. R^2 coefficients varied from .9268 to .9689, depending on the month of treatment application.

KEY WORDS : Fourwing saltbush, *Atriplex canescens*, Defoliation, Regrowth, Prediction equation.

REFERENCIAS

1. Wambolt C L, Creamer W H, Rossi R J. Predicting big sagebrush winter forage by subspecies and browse form class. *J. Range manage.* 1994; 47 (3): 231.
2. Provenza F D, Urness P J. Diameter length-weight relations for black brush (*Coleogyne ramosissima*) branches. *J. Range Manage.* 1981; 64(6): 215.

3. Fitzgerald R D. An indirect method to estimate the aerial biomass of small single-stemmed woody plants. *J. Range Manage.* 1986; 66(6): 757.
4. Soltero G S. Contenido y fluctuación de nutrientes del chamizo (*Atriplex canescens*) durante el período de sequía en un matorral microfilo de *Atriplex-Prosopis*. *Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH.* 1980; Vol. XI No. 6. p. 2.
5. Wilson A D. The value of *Atriplex* (saltbush) and *Kochia* (bluebush) species as a food for sheep. *Aust. J. Agric. Res.* 1966; 17: 147.
6. Soltero G S, Fierro L C. Importancia del chamizo (*Atriplex canescens*) en la dieta de bovinos en pastoreo en un matorral desértico de *Atriplex-Prosopis* durante la época de sequía. *Bol. Pastizales. RELC-INIP-SARH.* 1981; Vol. XII No. 1. p. 2.
7. Esparza Ch G, Valencia C M. Producción y composición química de la costilla de vaca en tres sitios del Noreste de Durango. Memoria del 7º Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Manejo de Pastizales. Victoria, Tam. 1991; p. 65.
8. Graetz R D. A comparative study of sheep grazing a semi-arid saltbush pasture in two condition classes. *Aust. Rangel. J.* 1986; 8(1): 46.
9. Benjamin R W, Oren E, Katz E, Becker K. The apparent digestibility of *Atriplex barclayana* and its effect on nitrogen balance in sheep. *Animal Prod.* 1992; 54: 259.
10. Rutheford M C. Plant-based techniques for determining available browse and browse utilization: A review. *The Botanical Review.* 1979; 45: 206-224.
11. Murray R B, Jacobson M Q. An evaluation of dimension analysis for predicting shrub biomass. *J. Range Manage.* 1982; 35 (4): 451.
12. Andrew M H, Noble I R, Lange R T. A non destructive method for estimating the weight of forage on shrubs. *Aust. Rangel. J.* 1979; 1(3): 225.
13. Stickney P F. Browse utilization based on percentage of twig number browsed. *J. Wildlife Manage.* 1966; 60: 204.
14. Rittenhouse L R, Sneva F A. A technique for estimating big sagebrush production. *J. Range Manage.* 1977; 30: 68.
15. Springfield H W. Using a grid to estimate production and utilization of shrubs. *J. Range Manage.* 1974; 27(1): 76.
16. Alvarez G A. Boletín Meteorológico No 10. Compendio de 1957-1971. Unión Ganadera Regional de Chihuahua. Gobierno del estado de Chihuahua. 1972.
17. COTECOCA. Comisión Técnico Consultiva Para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. Chihuahua. 1978; 66-68.
18. Steel R G, Torrie J H. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2a. Ed., 1era. en español, Mc Graw Hill. México. 1985; p. 228.
19. Winer B J. Statistical Principles In Experimental Design. Second edition. New York. Mc Graw-Hill. 1971; 261-305.
20. Benjamin R W, Laviet Y, Forti M, Barkai D, Yonatan R, Hefetz Y. Annual regrowth and edible biomass of two species of *Atriplex* and of *Cassia sturtii* after browsing. *J. of Arid Enviro.* 1995; 29: 63.
21. Robinson D F, Maconochie J R, Hanna P J. Effects of rainfall and simulated browsing on the growth of *Acacia Georginae* (F M Bailey) in arid central Australia. *Aust. J. of Range Manage.* 1988; 10(2): 79.
22. Pieper R D, Donart G B. Response of fourwing saltbush to periods of protection. *J. Range Manage.* 1978; 31(4):314.
23. Price D L, Donart G B, Southward G M. Growth dynamics of fourwing saltbush as affected by different management systems. *J. Range Manage.* 1989; 42(2): 158.
24. Ibarra F A, Garza H M, De Luna R. En: Quiñones V J J. Evaluación indirecta de la biomasa de *Atriplex canescens* en el noreste del estado de Durango. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chih. 1987:9.
25. UNAM. Atlas Nacional de México. Instituto de Geografía, México, D.F. 1990: I - III.
26. CONAZA. Plan de Acción Para Combatir la Desertificación en México. Conaza - Sedesol - FAO. Saltillo, Coah. 1994, 160 p.
27. Quiñones V J J. Evaluación indirecta de la biomasa de *Atriplex canescens* en el noreste del estado de Durango. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chih. 1987:61.