

EFFECTO DE LA SALINIDAD DEL AGUA DE BEBIDA SOBRE EL CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE PASTO LLORON (*ERAGROSTIS CURVULA*) Y ALFALFA (*MEDICAGO SATIVA*)

R.L. SAGER

EEA San Luis. INTA.

CC 17, 5730. V. Mercedes, San Luis. ARGENTINA

H. CASAGRANDE

FICES. UNSL.

Avda. 25 de Mayo, 384. 5730. V. Mercedes, San Luis. ARGENTINA

RESUMEN

Se realizó un ensayo con terneros Aberdeen Angus, que consumían heno de *Eragrostis curvula* (5 p. 100 PB y 77,8 FND) y *Medicago sativa* (18 p. 100 PB y 47,3 FND) y agua de bebida con 1,75 g/L y 5,9 g/L de residuo seco de evaporación. Los terneros recibían el mismo forraje, pero diferente calidad de agua. Se midió: consumo de materia seca (CMS, kg/kg^{0,75}), consumo de agua (CH₂O, L/kg^{0,75}) y digestibilidad (DMS p. 100). Los resultados indican que para baja calidad de forraje el CMS (0,067 ± 0,013), CH₂O (0,225 ± 0,047) y DMS (56,21 ± 9,8 p. 100) fueron superiores cuando se suministró agua de alta salinidad que para media salinidad de agua (CMS = 0,060 ± 0,011; CH₂O = 0,203 ± 0,044; DMS = 48,16 ± 11,42 p. 100). Con el forraje de alta calidad la situación es inversa, con alta salinidad del agua los valores de CMS (0,108 ± 0,024) y CH₂O (0,453 ± 0,087) son menores que para media salinidad del agua (CMS = 0,114 ± 0,018; CH₂O = 0,525 ± 0,162) y la digestibilidad es igual para ambos casos (DMS = 66,84 ± 8,41 p. 100; 66,55 ± 7,27 p. 100). Se concluye que en condiciones de baja calidad de forraje, agua con hasta 6 g de RSE/L es beneficiosa, al mejorar la digestibilidad y consumo del forraje, pero con forraje de alta calidad, se limita el consumo de ésta y del forraje.

PALABRAS CLAVE: Salinidad agua de bebida
Consumo
Digestibilidad

INTRODUCCION

Los bovinos ajustan el consumo de alimentos para cubrir sus requerimientos nutricionales; sin embargo, existen factores inherentes al animal, alimento (Hoover, 1986; Pozzo *et al.*, 1982); y ambiente (ARC, 1980; Church, 1969) que modifican el volumen de ingestión y la digestibilidad.

Los factores ambientales más estudiados son temperatura y relieve, pero pocas veces se ha considerado al agua de bebida como factor ambiental que integra la dieta y su efecto sobre los parámetros de consumo y digestibilidad.

Recibido: 21-2-97

Aceptado para su publicación: 12-2-98

El agua, es vehículo de sales y elementos importantes, pero se puede convertir en un factor negativo de la producción si posee niveles excesivos de sulfatos, cloruros, magnesio, fluor, etcétera (Strizler, Saluzzi, 1983; Ray, 1989).

Hay trabajos (Ray, 1989; Saul, Flinn, 1985; Weeth, Capps, 1972) donde se recomiendan niveles máximos tolerables de sales totales, Mg, sulfatos, etcétera, para diferentes condiciones de producción. Rossa *et al.* (1994) se refieren a la importancia del balance electrolítico de la dieta para maximizar el consumo de alimento y la ganancia de peso, pero en ningún momento incluyen en el balance electrolítico de la dieta lo aportado por el agua de bebida, lo que puede cambiar totalmente este balance, ya que es la mayor fuente de electrolitos de la dieta. El presente trabajo fue diseñado para evaluar el efecto que tiene el residuo seco total del agua de bebida sobre el consumo y digestibilidad de henos de Pasto llorón (*Eragrostis curvula*) y Alfalfa (*Medicago sativa*).

MATERIAL Y METODOS

Animales

El ensayo se realizó con 10 terneros Aberdeen Angus con un peso vivo promedio de 106,8 kg (33,22 kg^{0,75}) criados y destetados sobre Pasto llorón (*Eragrostis curvula* var. Tanganika Ness). Fueron amansados para trabajar con arneses para recolección total de heces y comederos y bebedores individuales. El peso indicado corresponde al inicio del ensayo y a consecuencia de la baja calidad del primer forraje evaluado no hubo aumento de peso significativo, por lo que el peso de inicio de las mediciones con alfalfa es el mismo.

Forrajes y aguas utilizadas

Los forrajes usados durante los ensayos fueron: heno de Pasto llorón de baja calidad y heno de alfalfa de alta calidad. En ambos casos el heno era ofrecido *ad libitum*, entero, en dos tomas diarias, a las 8.00 y 16.00 h, después de recogido el rechazo del día anterior. El agua utilizada era natural de dos calidades que se ofrecía a voluntad en bebederos de 20 l de capacidad que se completaban a las 9.00 y 15.00 h, registrando el consumo por animal. Se realizaron análisis semanales de residuo seco a evaporación (RSE) para detectar posibles cambios en la composición química del agua, sin necesidad de hacer ajustes. La calidad de ambos componentes de la dieta se muestra en la Tabla 1.

Esquema de alimentación y registro de datos

Durante el período de amansado todos los terneros recibieron heno de Pasto llorón y una mezcla de ambas aguas con un total de 2,5 g RSE/L. Las mediciones se realizaron en dos períodos de veinte días cada uno, realizando primero la evaluación con heno de Pasto llorón y posteriormente con alfalfa, con un período de adaptación previo a cada dieta de dos meses. Al iniciar las mediciones los terneros se separaron al azar en dos grupos de cinco, ambos recibían el mismo forraje, pero diferente calidad de agua. La combinación de tratamientos produjo los siguientes grupos MB: media salinidad del agua, baja calidad de forraje; AB: alta salinidad, baja calidad; MA: media salinidad, alta calidad; y AA: alta salinidad y alta calidad.

TABLA 1
COMPOSICION QUIMICA DE LOS FORRAJES Y AGUAS UTILIZADAS

Chemical composition of the hays and water used

	Proteína bruta (PB) (%)	Digestibilidad* (Dig) (%)	Fibra neutro Detergente (FND) (%)	Humedad del heno (%)
Pasto llorón	5	40,9-46,99	77,8	11,46
Alfalfa	18	53,14-55	47,3	8,03
	Media salinidad (mg/L)		Muy alta salinidad (mg/L)	
pH	7,5		8,4	
Residuo seco (110° C)	1.641,00		5.474,0	
Carbonatos (CO ₃ =)	28,8		33,6	
Bicarbonatos (CO ₃ H-)	231,8		263,5	
Sulfatos (SO ₄ =)	670,0		2.597,7	
Cloruros (Cl-)	212,6		540,6	
Calcio (CA ⁺⁺)	130,0		99,0	
Magnesio (Mg ⁺⁺)	26,7		201,1	
Sodio (Na ⁺)	368,0		1.196,0	
Potasio (K ⁺)	15,6		62,4	
Arsénico	0,0		0,0	

* Calculada sobre la base de las ecuaciones de Pagella, 1996.

Diariamente se registraba la temperatura máxima (TMa) y mínima (TMi), el consumo de forraje (CMS que se expresa en kg/kg^{0,75}), de agua (CH₂O que se expresa L/kg^{0,75}), producción total de heces y humedad de las heces (HH) en planillas de cálculo del programa Excel para Windows (Microsoft Excel, Versión 5.0, 1994, Microsoft Corporation) para efectuar luego los cálculos de digestibilidad.

Análisis estadístico

Las comparaciones entre grupos de forrajes iguales se hicieron con el método del Test de t para una significancia de $p < 0,05$, del programa Excel según el siguiente esquema:

- MB vs AB = test de t con la totalidad de los datos diarios e individuales de los terneros para: CMS (kg/kg^{0,75}), Dig MS, Consumo de agua (L/kg^{0,75}) y HH.
 MA vs AA = test de t con la totalidad de los datos diarios e individuales de los terneros para: CMS (kg/kg^{0,75}), Dig MS, Consumo de agua (L/kg^{0,75}) y HH.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las diferencias obtenidas de CMS (kg/kg^{0,75}) y CH₂O (L/kg^{0,75}) entre los dos de forrajes utilizados independientes del RSE de agua de bebida eran los esperados y confirman la ausencia de interacción entre dieta y calidad de agua.

La temperatura media de veinte días de análisis para el período de Pasto llorón fue de $15,57 \pm 3,36^\circ \text{C}$ y para el de alfalfa fue de $19,17 \pm 4,26^\circ \text{C}$. La Tabla 2, muestra los resultados del consumo de materia seca, digestibilidad, consumo de agua y humedad en heces de los diferentes grupos.

TABLA 2
PROMEDIOS DE CONSUMO DE MATERIA SECA (CMS), DIGESTIBILIDAD DE MS, CONSUMO DE AGUA Y HUMEDAD DE LAS HECES POR GRUPO

Average of dry matter intake (CMS), dry matter digestibility, water intake and feces water content by group

Grupo	CMS (kg/kg ^{0,75})	Dig. MS	CH ₂ O (kg/kg ^{0,75})	MS de heces (%)
MB	0,060 ± 0,011 ^a	48,16 ± 11,42 ^a	0,203 ± 0,044 ^a	19,40 ± 2,93 ^a
AB	0,067 ± 0,013 ^b	56,21 ± 9,8 ^b	0,225 ± 0,047 ^b	17,20 ± 3,06 ^b
MA	0,114 ± 0,018 ^c	66,55 ± 7,27	0,525 ± 0,162 ^c	16,58 ± 3,71
AA	0,108 ± 0,024 ^d	66,84 ± 8,14	0,453 ± 0,087 ^d	16,28 ± 3,42

a, b Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,01$), entre grupos del forraje de baja calidad.

c, d Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,01$), entre grupos del forraje de alta calidad.

Pasto llorón

Los valores obtenidos de digestibilidad (Tabla 2) para Pasto llorón con agua de media salinidad son similares a los calculados (48 p. 100 vs 47 p. 100), aunque tiende a disminuir con el tiempo (Fig. 1). Con alta salinidad del agua la digestibilidad aumenta significativamente (56 p. 100) indicando un efecto beneficioso de este factor. La diferencia entre las dietas está dada por los niveles de sales ingeridos con el agua de bebida, fundamentalmente en el aporte de Na, K, Mg y sulfatos que tienen efecto beneficioso sobre la digestibilidad de forrajes de alto contenido de fibra. (Coppock *et al.*, 1988). Esta es la situación inversa a lo informado por Ray (1989) donde encuentra que el menor consumo de agua aumenta la digestibilidad del alimento, probablemente por disminuir la velocidad de paso de la fibra.

Al mejorar la digestibilidad del forraje de baja calidad, mejora su consumo, aunque la magnitud de este cambio no es cuantitativamente importante.

Con elevada salinidad del agua de bebida se aumentó significativamente el consumo de agua cuando los novillos consumían Pasto llorón, en oposición a lo observado por Stritzler (1983).

Alfalfa

La digestibilidad (Tabla 2, Fig. 2) de la alfalfa no se modificó durante todo el ensayo indicando la ausencia de efecto del RSE del agua de bebida. Para la alfalfa, los valores calculados (53-55 p. 100) de digestibilidad son más bajos que los observados (66 p. 100), pero no se encuentran diferencias estadísticas entre los dos niveles salinos. Se observa, sin

embargo, una diferencia estadísticamente significativa en el consumo de MS y de agua. Saul, Flinn (1985) han informado que 5000 ppm de solubles totales en agua de bebida disminuye el consumo y la ganancia de peso.

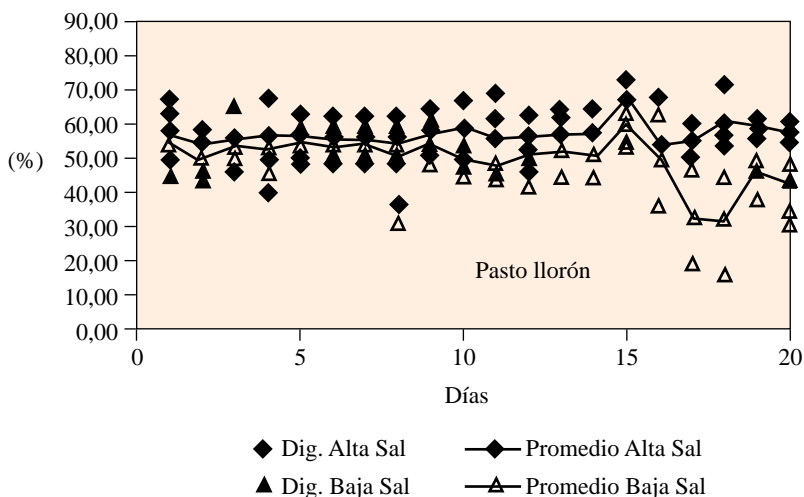


Fig.1—Digestibilidad de materia seca de Pasto llorón con alta y baja salinidad de agua de bebida
Digestibility of Weeping grass dry matter with high and low drinking water salinity

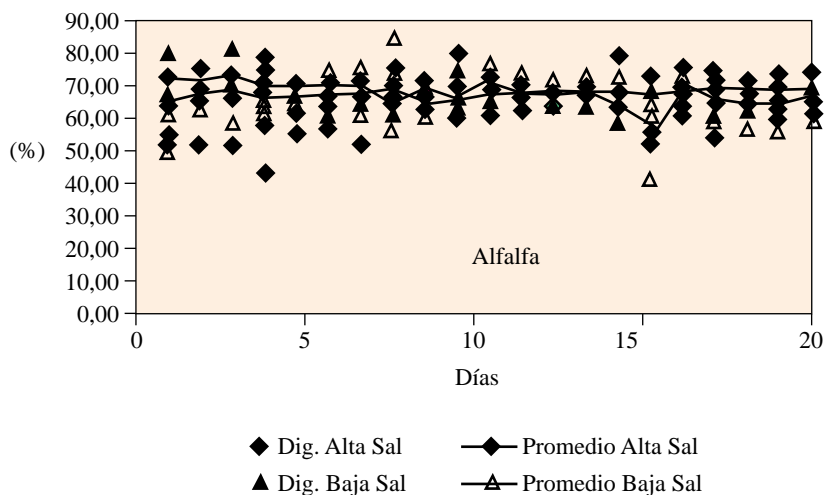


Fig. 2.—Digestibilidad de materia seca de alfalfa con alta y baja salinidad del agua de bebida
Digestibility of alfalfa dry matter with high and low drinking water salinity

El aumento del consumo de MS está comúnmente asociado al aumento de la ingesta voluntaria de agua. Este efecto puede estar parcialmente explicado por una mayor pérdida de agua por heces con altos consumos de MS, pero también por una mayor tasa de metabolismo o por aumento de pérdidas vía pulmonar, seguido por la necesidad de excretar mayor cantidad de productos de desecho por la orina (ARC, 1980).

Los informes indican que el agua de bebida con 3,493 ppm de sulfatos afecta negativamente a ganado en crecimiento (Weeth, Capps, 1972) y Stritzler (1983) indica que con 2,5 g/l de sulfato los animales reducen o rechazan el consumo de agua y forraje.

CONCLUSIONES

En las condiciones aquí estudiadas el agua de bebida con hasta 6 g de RSE por litro mejoró la digestibilidad, el consumo de agua y de forraje de baja calidad, pero la situación es inversa cuando se trata de forraje de alta calidad, aunque no se modifica en este caso la digestibilidad del mismo.

SUMMARY

Effect of drinking water salinity on dry matter intake and digestibility of low and high quality forages

An experiment was carried out with 10 Aberdeen Angus calves, to assess the effect of medium (1.75 g/l) or high (5.9 g/l) evaporation residue drinking water on *Eragrostis curvula* and *Medicago sativa* hay. The calves received the same forage but different water quality. It was recorded dry matter intake (CMS kg/kg^{0.75}), water intake (CH2O L/kg^{0.75}) and digestibility (DMS). The results indicate that with low quality forage and high water salinity the CMS (0.067 ± 0.013), CH2O (0.225 ± 0.047) and DMS (56.21 ± 9.8 p. 100) are higher than with low water salinity (CMS = 0.060 ± 0.011 ; CH2O = 0.203 ± 0.044 ; DMS = 48.16 ± 11.42 p. 100). With high forage quality and high water salinity the values for CMS (0.108 ± 0.024) and CH2O (0.453 ± 0.087) are lower than for low water salinity (CMS = 0.114 ± 0.018 ; CH2O = 0.525 ± 0.162) and digestibility is the same for both (DMS = 66.84 ± 8.41 p. 100; 66.55 ± 7.27 p. 100). It is concluded that with low quality forage, water with up to 6 g de RSE/L is beneficial, because it improves digestibility and forage intake but with high quality forage salted water is detrimental.

KEY WORDS: Drinking water salinity
Intake
Digestibility

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARC, 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureau. Unwin Brothers, The Gresham Press, Old Working Surrey, England, pp. 295-306.
- COPPOCK C.E., WINDLE L.M., WILKS D.L., WOELFEL C.G., GREENE L.W., 1988. Addition of salt to cattle diets based on sodium and chloride in feedstuffs and drinking water. J. Anim. Sci., 66: 1592-1597.
- CHURCH D.C., 1969. Digestive physiology and nutrition of ruminants. OSU Book Stores, Inc. Corvallis, Oregon, USA.
- HOOVER W.H., 1986. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. J. Dairy Sci. 69: 2755-2766.
- PAGELLA J.H., JOUVE V.V., STRITZLER N.P., VIGLIZZO E.F, 1996. Estimación de la digestibilidad "in vitro" de especies forrajeras utilizando parámetros de composición química. Rev. Arg. Prod. Animal 16(1), 25: 34.

- POZZO L., CANGIANO C., MELO O., CASTILLO A., BULASCHEVICH M., 1982. Consumo y variación del peso vivo de novillos en pastoreo de alfalfa. I. nitrógeno fecal y digestibilidad "in vitro" como predictores de la digestibilidad "in vivo" de la alfalfa por bovinos. *Prod. Animal.* 9: 49-55.
- RAY D.E., 1989. Interrelationships among water quality, climate and diet on feedlot performance of steer calves. *J. Anim. Sci.* 67: 357-363.
- ROSS J.G., SPEARS J.W., GARLICH J.D., 1994. Dietary electrolyte balance effects on performance and metabolic characteristics in finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 72: 1600-1607.
- SAUL G.R., FLINN P.C., 1985. Effects of saline drinking water on growth and water and feed intakes of weaned heifers. *Aust. J. Exp. Agric.*, 25: 734-738.
- STRITZLER N.P., SALUZZI L., 1983. Efecto del nivel de sulfatos en el agua de bebida sobre novillos en crecimiento. *Prod. Animal (Bs. As.)*. 10: 163-170.
- WEETH H.J., CAPPS D.L., 1972. Tolerance of growing cattle for sulfate-water. *J. Anim. Sci.* 34(2): 256.