

VARIACIÓN ESTACIONAL DE MINERALES EN SANGRE EN DOS RODEOS DE CRÍA EN EL PARTIDO DE GENERAL VILLEGAS

Buffarini Miguel A. ¹, Minatel Leonardo ² y Cseh, Susana ³

¹ INTA EEA General Villegas, ² Fac. Cas. Vet. UBA, ³ INTA EEA Balcarce

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto AESA 3591, denominado Enfermedades nutricionales, carenciales y tóxicas, cuya finalidad es aumentar el conocimiento de las deficiencias minerales en el país con el fin de ejercer un mayor control sobre las mismas y proponer estrategias de control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el siguiente trabajo se eligieron dos sitios agroecológicamente diferentes:

“Las Marías” es un establecimiento mixto agrícola-ganadero de la zona de Santa Regina, Pdo. de Gral. Villegas, cuya base forrajera son pasturas implantadas (alfalfa y festuca), verdeos de invierno y heno de pasturas.

El establecimiento “La Espadaña”, en inmediaciones de Gral. Villegas, realiza sólo cría y la base forrajera son pasturas naturales y heno.

Sobre ambos campos se realizaron muestreos estacionales durante la primavera del 2006 y el verano, otoño e invierno del 2007. Por razones climáticas no se realizó el muestreo de invierno en el establecimiento “La Espadaña”.

En cada campo se escogieron al azar y se identificaron 24 vacas de no más de 2 pariciones.

Se obtuvieron muestras de sangre sin anticoagulante por punción yugular, las cuales fueron centrifugadas a 3000 rpm



durante 25' para la obtención de suero. También se obtuvo igual cantidad de muestras de sangre entera heparinizada para el dosaje de Hemoglobina (Hb) y la determinación de la actividad de la enzima glutatión-peroxidasa (GSH-Px), como indicador indirecto del nivel de selenio (Se).

En cada oportunidad se obtuvo una muestra de forraje y agua. En suero se determinó la concentración de Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Na y K por Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA) y de P por colorimetría (Cseh, S. y col, 1994). La actividad de la enzima glutatión-peroxidasa se midió por una técnica descrita por Berrett (1979) y el nivel de Hb por espectrofotometría, utilizando un reactivo comercial (Wiener Lab). Las muestras de forraje se secaron en estufa de flujo continuo y las determinaciones de Ca, P, Mg, K, Cu, Fe y Zn se realizaron por EAA. Las determinaciones en agua de carbonato ($\text{CO}_3=$), bicarbonato (HCO_2^-), Ca, Mg y Na se realizaron por EAA,

sales totales por gravimetría, sulfato ($\text{SO}_4=$) por el método descrito por Cseh, S.(1993) y cloruro (Cl^-) por un kit comercial (Merck.)

Los valores de referencia fueron establecidos por el Laboratorio de Bioquímica de la EEA INTA Balcarce, donde reside la Coordinación del proyecto. Se consideró deficiencia cuando los valores observados fueron menores a los valores de referencia. Los valores medidos en suero en cada establecimiento fueron comparados entre muestreos. Los datos fueron analizados con un diseño completamente aleatorizado por el procedimiento GLM (SAS, 1999). A los datos observados en forraje y agua se les dió solamente valor descriptivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los datos obtenidos en el Establecimiento "Las Marías":

En "Las Marías", en el muestreo de otoño la concentración de calcio en forraje se encontraba por debajo de valor crítico mientras que las concentraciones en suero estaban dentro de los valores de referencia, excepto en la primavera. No hubo diferencias en los valores séricos entre muestreos.

Los valores de fósforo en forraje estuvieron por debajo del valor límite durante primavera, verano e invierno. Los valores en sangre se encontraban por encima de los valores críticos. Durante el invierno se

Cuadro 1. minerales en forraje; Cuadro 2, minerales en suero sanguíneo y Cuadro 3, minerales en el agua de bebida.

Cuadro 1: Establecimiento "Las Marías". Niveles de Minerales en Forraja											
	Ca %	P %	Mg %	K %	Na %	Cl %	SO ₄ = %	Cu ppm	Zn ppm	Mo ppm	Fe ppm
	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS				
primavera	1,00	0,16	0,12	2,66	0,03	0,91	0,54	13,50	43,00	1,10	220
verano	0,33	0,07	0,16	1,00	0,02	0,64	0,47	10,00	65,00	0,40	1435
otoño	0,15	0,25	0,07	0,58	0,01	0,27	0,10	3,70	34,00	0,20	240
invierno	0,63	0,08	0,11	3,04	0,05	0,85	0,44			0,80	
Valores de referencia	0.40	0.24	2.00	2.5	1.00	0.60- 1.20	0.50	5.00	30	2.00	1000

Cuadro 2: Establecimiento "Las Marías". Minerales en Suero. Medida aritmética y desvío estandar								
	Ca mg/dl	P mg/dl	Mg mg/dl	Cu µ/dl	Zn µ/dl	Se GPx UI/gHb	K mg/dl	Na mg/dl
primavera	9,40 ±0,63	6,22 a ±0,88	1,91 bc ±0,24	49,92 ab ±12,97	67,61 a ±10,7	23,83 b ±10,20	24,54 ±2,79	401,25 b 69,67
verano	10,34 ±0,97	5,96 a ±1,02	1,60 a ±0,19	62,26 c ±11,49	87,36 bc ±13,96	11,00 a ±3,14	26,82 ±32,33	351,90 ab ±28,39
otoño	9,51 ±1,29	6,17 a ±1,20	1,97 bc ±0,17	59,68 bc ±14,97	83,34 ab ±17,25	25,22 bc ±5,54	16,45 ±2,93	351,90 ab ±101,35
invierno	10,15 ±0,73	8,12 b ±0,86	2,02 c ±0,20	42,91 a ±15,17	93,67 c ±14,69	32,16 c ±6,31	29,04 ±3,07	315 a ±37,18
Valores de referencia	9,50-12,5	3,5-7,5	1.8-3,2	50	60	30	19.5	304-350

Cuadro 3: Establecimiento "Las Marías". Minerales en el agua de bebida									
	pH	ST (mg/l)	CO ₃ = (mg/l)	HCO ₃ - (mg/l)	Mg (mg/l)	Ca (mg/l) 17	Na (mg/l)	Cl - (mg/l)	SO ₄ = (mg/l)
primavera	9,80	6978	300	105	90	86	3500	1350	1440
verano	7,5	3036	0	82	30	8	860	1075	202
invierno	8,50	4372	169	215	39		1400	1275	1440
Valores de referencia	6,8-8,5	7000	0-90	183-1226	<500	<200	<4000	<5000	<1500

observaron niveles significativamente más altos (<0.001) que en el resto del año.

Los valores de magnesio en forraje estuvieron por debajo del valor crítico de referencia en los cuatro muestreos. Los valores séricos en verano fueron significativamente inferiores (<0.001) y se ubicaron por debajo del valor crítico de referencia mientras que los de invierno fueron significativamente superiores. (<0.001).

Con respecto al cobre en forraje, se observó una concentración de 3.7 ppm, inferior al límite crítico de otoño, que se ubica en 5 ppm. En suero, el nivel medido en invierno se ubicó por debajo del valor de referencia y fue significativamente menor (<0.001) a los de las restantes épocas excepto primavera, que también estuvo en el límite de la deficiencia.

En cuanto al hierro, la deficiencia en bovinos en pastoreo es de difícil presentación (Underwood, 1981). Las concentraciones en exceso en forraje (superior a 1000 ppm) resultan perjudiciales por que disminuyen la reserva hepática de cobre (Cambell, 1974). Los valores observados durante el verano superaron este valor crítico.

Los valores de zinc en forraje fueron superiores al valor crítico. Todos valores séricos fueron normales, aunque en los muestreos de pri-

mavera y otoño fueron significativamente inferiores a los de verano e invierno.

En cuanto al selenio, los niveles de actividad de la enzima GSH-Px en sangre fueron inferiores a los considerados como críticos. Los niveles durante el verano fueron significativamente inferiores (<0.001) y durante el invierno fueron significativamente superiores (<0.001).

Con respecto al molibdeno, se lo considera como antagonista de la absorción de Cu cuando la relación Cu: Mo en forraje es menor a 2:1 (Suttle, 1968). En todos los muestreos la relación observada fue superior a ésta.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el Establecimiento "La Espadaña".

Los valores de minerales en forraje,

Cuadro 4: Establecimiento "La Espadaña". Niveles de minerales en forraje											
	Ca % MS	P % MS	Mg % MS	K % MS	Na % MS	Cl % MS	SO ₄ = % MS	Cu ppm	Zn ppm	Mo ppm	Fe ppm
primavera	0,42	0,24	0,12	2,51	0,27	1,62	0,72	12,5	44	0,3	850
verano	0,32	0,05	0,09	0,77	0,11	0,64	0,65	9	43	1,0	1742
otoño	0,61	0,16	0,17	3,17	0,02	1	0,34	8,3	30	1	200
Valores de referencia	0.40	0.24	2.00	2.5	1.00	0.60- 1.20	0.50	5.00	30	2.00	1000

Cuadro 5: Establecimiento "La Espadaña". Niveles séricos de minerales, media aritmética y desvío estándar										
	Ca mg/dl	P mg/dl	Mg mg/dl	Cu ug/dl	Zn ug/dl	Se GPx UL/gHb	Hb g/dl	K mg/dl	Na mg/dl	
primavera	9,03±1,19 a	6,40±1,11	2,01±0,23 b	50,79±10,75 a	83,73±13,22	23,41 ±12,12b	12,05± 2,17	24,70±3,4 9 b	415,67± 54,24	
verano	9,02±0,77 a	6,85±1,14	2,48±0,25 c	52,70±13,48 ab	82,51±33,39	11,95±4,99 a	11,30± 1,18	17,31±1,8 7 a	352,50±4 0,13	
otoño	10,31±1,01 b	6,62±1,02	1,49±0,21 a	68,26±14,50 b	77,71±16,44	21,41±3,80 ab	13,02± 1,60	23,97±4,8 o b	415,65±8 7,11	
Valores de referencia	9,5 -12,5	3,5-7,5	1.8-3,2	50	60	30	8 -15	19.5	304-350	

Cuadro 6: Establecimiento "La Espadaña". Composición mineral del agua									
	pH	ST (mg/l)	CO ₃ ⁼ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Na (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁼ (mg/l)
primavera	9,4	6842	500	296	20	6	2300	1950	1370
otoño	7.9	1245	100	211	2,4	6	260	275	172
Valores de referencia	6,8-8,5	7000	0-90	183-1226	<500	<200	<4000	<5000	<1500

suero y composición química del agua figuran en el Cuadros 4, 5 y 6 respectivamente.

La concentración de Ca en forraje durante el verano no superó los valores críticos. Las concentraciones séricas durante primavera y verano fueron significativamente inferiores a las del otoño (<0.001) y se encontraban en valores de deficiencia.

La concentración de P en forraje durante otoño y verano estuvieron por debajo del valor establecido como crítico y en primavera, se ubicaron en el límite. En suero, las concentraciones no presentaron valores de deficiencia ni variaciones estacionales significativas.

Los valores de Mg en forraje fueron inferiores al límite de deficiencia en los tres muestreos, aunque en suero los valores fueron significativamente mas bajos, y deficientes, solamente en otoño (<0.001).

La concentración de Cu en forraje estuvo por encima del valor limite. También en suero los niveles estuvieron por encima del valor limite, aunque durante la primavera fueron significativamente mas bajos (<0.001) y cercanos al nivel crítico.

En cuanto al Zn en forraje, no se ubicó por debajo del nivel crítico y en suero tampoco se presentaron valores de deficiencia ni diferencias estacionales.

Con respecto a la actividad de la enzima GSH-Px, presentó valores de deficiencia a lo largo de los tres muestreos. Los del verano fueron significativamente infe-

riores (<0.001) a los de la primavera.

Los valores de molibdeno en forraje fueron inferiores a los considerados críticos y la relación Cu:Mo también estuvo por encima del valor critico de referencia.

CONCLUSIONES

En el establecimiento "las Marías" se observaron durante la primavera los valores séricos mas bajos en Zn, Durante el verano se determinaron los más bajos de Mg y Se y durante el invierno los más bajos de Cu.

En relación a los datos relevados durante este seguimiento resulta interesante destacar los bajos valores de P y Mg en forraje observados en la mayor parte del año. En cuanto a los valores en suero se destaca la deficiencia de Se (reflejada por la baja actividad de la enzima GSH-Px) y la deficiencia de Cu observada durante invierno y primavera. Esta última podría ser explicada como una deficiencia primaria en base al valor de forraje durante el otoño y secundaria por los valores de Fe y sulfato en agua en verano. Deficiencias subclínicas de Cu y Se fueron descritas en la zona por Minatel y col. (1998, 2000).

De acuerdo con Sager (1997) y en base a la concentración de sales totales y sulfatos en el muestreo de primavera, el agua de bebida se clasificó como no apta para consumo animal pero en los muestreos de verano y otoño se clasificó como apta.

En el establecimiento "La Espadaña" las concentraciones séricas más bajas de Cu se observaron durante la primavera. Durante el verano se registraron las más bajas concentraciones séricas de Se y K y durante el otoño las de Mg.

Los valores en forraje que deben ser destacados son las bajas concentraciones de P y Mg en forraje. En suero lo señalable es la deficiencia de Ca durante la primavera y el verano y la de Se a lo largo de los tres muestreos.

En cuanto a la calidad del agua y en relación a las sales totales y sulfato se clasificó como no apta durante la primavera y apta en el otoño.

BIBLIOGRAFIA

- Berrett, S., Herbert, C.N.. (1979) A semi-quantitative spot test for glutathione peroxidase in blood of cattle and sheep for the assessment of biological selenium status Vet. Rec ;105(7): 145-6.
- Bingley JB. 1959. Simplified determination of molybdenum in plant material by 4-methyl-1-1,2 dimercaptobenzene, Dithiol. J Agr Food Chem 7, 269-270.
- Cambell , A.G , Coup , M.R , Bischof, W.H y Wright , D.E (1974). Effect of elevated iron intake on the copper status of grazing cattle. New Zeland J.Agr. Res. 17: 393-399.
- Cseh, S.B., Ridao, M., Yarrar, M. 1993 Determinación de sulfatos en agua de bebida. IX reunion anual de la AAVLD. 9 y 10 de diciembre de 1993, Tandil, p 47.
- Cseh, S. B.; Fay, J. P.; Sueldo, R. J.; Drake, M. L. (1994). Microtécnica simple para el dosaje de fósforo inorgánico en suero bovino . Rev. Arg. Prod. Anim. 14 (supl.) 1: 137-138.
- Minatel,L, Buffarini, M.A., Dallorso, M.E., Homse, A. y Carfagnini , J.C (1998) Relevamiento mineral de bovinos de la región Noroeste de la provincia de Buenos Aires. Rv. Arg. Prod. Anim Vol 18 N°1 67-75.
- Minatel, L.; Escarlata, E.F; Buffarini, M. A; Dallorso, M.E. y Carfagnini (2000) Valores de oligoelementos (zinc, hierro y selenio) en bovinos del noroeste de la provincia de Buenos Aires., J. C.XII Reunión Científico Técnico Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorio de Diagnóstico. Merlo 2000.
- Sager, R.(2000) Agua de bebida de bovinos, Reedición de la Serie técnica N° 126, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA San Luis.
- SAS. 1999. SAS/STAT® User's guide (Release 8.0). SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Suttle, B.S. y Moom G.H. (1976). Copper deficiency in ruminants, recent developments. Vet Rec. 119: 519-522.
- Underwood, E.J (1981). Los minerales en la nutrición del ganado . traducción de la 2ª ed. Inglesa por Ducar Maluenda, P. Zaragoza, España Acribia .210 p.