

Interrelación del contenido de selenio y cobre en lana de ovinos y suelo de la zona de pastoreo de Cuajomulco y Tres Marías, Morelos, México

Laura L. Guerrero Betanzas*
Janitzio A. Bautista Ordóñez*
René Rosiles Martínez*

En el presente estudio se determinaron los niveles de Se por generación de hidruros y Cu por flama en el espectrómetro de absorción atómica, en 6 muestras de lana de ovinos de Tres Marías y 6 de Cuajomulco, 14 de suelo de Tres Marías y 10 de Cuajomulco en el estado de Morelos, México. El contenido promedio de Se y de Cu en la lana en este caso se usa como un reflejo del contenido corporal, la concentración promedio de Se y de Cu en el suelo se usa como fuente para las plantas forrajeras de los ovinos de la zona.¹ Los resultados del análisis de Se en lana de Tres Marías fueron de 66.75 ppb y en Cuajomulco no se detectaron más de 16 ppb. Aquí se observa una diferencia estadística significativa ($P < 0.01$). El Cu en lana de ovinos de Tres Marías fue de 13.31 ppm y de 8.09 ppm para los de Cuajomulco, con una diferencia estadística significativa ($P < 0.05$). El resultado del Cu en suelo de Tres Marías fue de 3.20 ppm y de 2.56 ppm para Cuajomulco. En esta comparación no hay diferencia estadística. El Se en el suelo de Tres Marías y de Cuajomulco estado de Morelos no fue detectable a más de 16 ppb (Cuadro 1). Al ser deficientes en este mineral los suelos de esta zona, se puede inferir que los forrajes para los animales serán también deficientes.^{13,16,20} Esta deficiencia es la causa de las enfermedades denominadas según la especie animal afectada como: Músculo blanco, vértigo ciego, enfermedad de álcali y malformaciones congénitas que sufren los ovinos. También habrá reducción de los parámetros productivos y retenciones placentarias o distocias al parto.^{2,4,17,19}

La intoxicación por Se se ha presentado en Canadá, Alemania, Francia, Australia, Sudáfrica, Nueva Zelanda, México y Estados Unidos de América. Se ha notificado que las zonas deficientes de Se se localizan básicamente en las costas, donde hay erosión e inundaciones, pero las seleníferas se localizan en el centro del país, en zonas mineras donde se extraen el oro, plata y cobre.^{7,8,10,11}

Los suelos ricos en óxido de hierro retienen el Se en forma insoluble de selenito ferroso básico, que no puede ser asimilado por las plantas.¹

Las plantas utilizan el seleniato y las formas orgánicas; el trigo, por ejemplo, es una de las plantas seleníferas que puede contener grandes concentraciones de Se según el lugar donde se cultive.^{2,6,12}

La disponibilidad de Se en suelo se debe a varios factores como el pH ácido lo bloquea y el alcalino lo permite; el elevado contenido de azufre; descomposición orgánica, irrigación, escurrimientos y sobrefertilización también lo bloquean.^{3,7,8,20}

Se puede encontrar deficiencia en suelo cuando el contenido del Se es inferior a 450 ppb; en pastos 20 ppb y en la lana, inferiores a 50 o 60 ppb. En forrajes y granos se considera que un contenido de 0.1 ppm es adecuado para satisfacer las necesidades de los ovinos.^{6,19}

El Cu es un micromineral necesario para los animales, actúa en la adecuada absorción de hierro, en la mielinización del SNC, en la promoción de la integridad estructural del hueso y en la formación de la elastina. Asimismo, interviene en la formación de los pigmentos e incorpora los grupos disulfuro en la queratina, lana y pelo. Las necesidades de Cu para mantenimiento en los ovinos son de 3.5 a 4.0 mg/día. El Cu se deposita en hígado y otros tejidos, pero si libera al torrente sanguíneo asociado con estrés y en concentraciones elevadas provoca hemólisis.^{5,9}

Las dietas altas en proteínas disminuyen la disponibilidad de Cu. El molibdeno (Mo) y el azufre (S) son sus principales antagonistas al incrementar la excreción urinaria. Los pastos con 2 ppm de Cu son deficientes para ovinos, pero si el suelo contiene 2 ppm de Mo y el nivel de Cu en el forraje está entre 7 y 12 mg/kg en base seca, es difícil que se presenten manifestaciones de la deficiencia.^{12,15,18,20} Con estos antecedentes se plantea como objetivo del presente estudio analizar el contenido de Se y Cu en lana ovina y el suelo de pastoreo que actúan como bioindicadores del estado nutricional de Se y Cu.

En un rebaño de Cuajomulco se diagnosticó claudicación de miembros posteriores y distrofia muscular nutricional de los corderos. De este rebaño y de uno comparativo con suplementación de Se y Cu (rebaño de

Recibido para su publicación el 13 febrero de 1996.

* Laboratorio de Toxicología, Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

Cuadro 1
CONCENTRACION DE Se Y Cu EN LANA DE OVINOS Y SUELO DE TRES MARIAS Y CUAJOMULCO, MORELOS

<i>Muestra</i>		<i>Lugar</i>	<i>n</i>	<i>x</i>	<i>Var</i>	<i>D. E.</i>	<i>E. E.</i>
Lana	Se	Tres Marías	4	66.75	4943.60	70.31	35.15
	ppb	Cuajomulco	NSD				
	Cu	Tres Marías	6	13.31	359.16	18.95	7.73
	ppb	Cuajomulco	5	8.09	5.87	2.42	1.08
Suelo	Se	Tres Marías	NSD				
	ppm	Cuajomulco	NSD				
	Cu	Tres Marías	12	3.20	3.44	1.85	0.53
	ppm	Cuajomulco	10	2.56	14.75	3.84	1.21

N = número, x = promedio, Var = Varianza, D.E. = Desviación estándar, E.E. = Error estándar, NSD = No se detectó mayor a 16 ppb

Tres Marías) se tomaron las muestras de lana y suelo de la región de pastoreo, para conocer los niveles de Se y Cu. Los promedios de los resultados se analizaron en forma comparativa por la prueba "t" de Student entre los de Cuajomulco y de Tres Marías.²¹

Los resultados de la concentración de selenio en lana de ovinos de Tres Marías y Cuajomulco fueron 66.75 ppb y NSD (no se detectó a más de 16 ppb), respectivamente. Hubo una diferencia estadística entre ambos grupos ($p < 0.05$). En cuanto al Cu, la concentración promedio en lana ovina fue de 13.31 en los animales de Tres Marías y de 8.09 ppm en los de Cuajomulco. Se observa una diferencia aritmética de Cu, pero no se identificó diferencia estadística. Los niveles de Cu en suelos de Tres Marías y Cuajomulco no fueron estadísticamente diferentes 2.7, ppm y 3.2 ppm, respectivamente. La concentración de Se en suelo de Cuajomulco y de Tres Marías no fue detectable (< 16 ng/g). Se observa que hay una deficiencia de Se en los suelos del área de pastoreo de estos poblados.

En Cuajomulco, Morelos, se identificaron corderos con incoordinación locomotriz y baja fertilidad en las hembras. En Tres Marías los ovinos están en una explotación semiextensiva, ya que en la mañana pastan y en la tarde se les da su ración de paja y concentrado (que está previamente balanceado y suplementado con minerales). En Cuajomulco sólo se alimentan con el forraje que consumen durante el pastoreo. Los suelos agrícolas generalmente tienen un pH entre 6 y 7.5, que es el rango en el que mejor se desarrollan las plantas, pero en Tres Marías y Cuajomulco tienen un pH promedio de 5.4 (ácido) y los suelos ácidos son desfavorables para la absorción de ciertos minerales (Se). El Cu, al fijarse en hígado, médula ósea vertebral, bazo y páncreas de los ovinos participa como protector de la pigmentación corporal y queratinización en lana. Estos parámetros en la lana se toman como indicadores para detectar deficiencia de Cu, pero actualmente se recurre a la medición directa tanto del Cu como del Se por espectrometría de absorción atómica.

Con los resultados de los análisis de las muestras de suelo del poblado de Tres Marías y de Cuajomulco, se notificó que son seleno, pero no cuprodeficientes. Al detectar cantidades de Se en lana ovina de 66.75 ppb de Tres Marías y saber que el suplemento alimenticio de estos ovinos contenían Se, se concluye que la suplementación es necesaria para mantener la producción. El contenido de cobre en la lana de los ovinos fue de 13.31 para los de Tres Marías y de 8.09 ppm para los de Cuajomulco, lo que indica que la suplementación de cobre no es necesaria.^{10,11,16} Cualesquiera de las deficiencias o exceso de minerales en el suelo, se reflejan en las plantas y en los animales lo que significa su incursión en la cadena alimenticia.¹

Abstract

In order to fulfill the objectives of this study, six wool sheep and 14 soil samples from Tres Marias as well as 16 wool and 10 soil samples from Cuajomulco, both in the state of Morelos in Mexico, were collected for Se and Cu comparative analyses. Sheep from Tres Marias besides grazing also received Se supplementation. Wool and soil samples were wet acid digested for Se and Cu analyses by flame and borohydride vapor generation atomic absorption spectrometry. Wool mean of Se concentration differed statistically between sheep from Tres Marias (66.7 ppb) and Cuajomulco (no measurable amounts), indicating that sheep from Cuajomulco suffered Se deficiency. Wool Cu content in both groups was in healthy ovine range, 13.3 and 8.9 ppm, respectively. Soil samples from both areas had no Se detectable amounts, indicating soil deficiency, but no Se deficiency was recorded in the Tres Marias sheep group due to its supplementation. Cu soil concentration was 5.2 and 3.2 ppm for Tres Marias and Cuajomulco, respectively, indicating healthy amounts. It can be concluded that Se feed supplementation is needed for sheep in Cuajomulco.

Literatura citada

1. Allaway, W.H.: Selenium in the food chain. *Cornell Vet.*, 63: 152-167 (1973).
2. Buck, W.B., Osweiler, G.D. y Geldervan, G.A.: Selenio. Toxicología Veterinaria Clínica y Diagnóstica. *Acribia*, Zaragoza, España, 1981.
3. Caple, I.W. and Andrewartha, K.A.: An examination of the selenium nutrition of sheep in Victoria. *Austr. vet. J.*, 56: 160-167 (1980).
4. Flores, V.E.: Niveles de selenio, cobre, sodio, potasio y molibdeno en suelos forrajeros en el municipio de Santa Ma. del Río, San Luis Potosí, México. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1995.
5. Gabbedy, B.J.: Effect of selenium on wool production, body weight and mortality of young sheep in Western Australia. *Austr. vet. J.*, 47: 318-321 (1971).
6. Gabbedy, B.J., Masters, H. and Bodington, E.B.: White muscle disease of sheep and associated tissue selenium levels in Western Australia. *Austr. vet. J.*, 53: 482 (1977).
7. Georgievskii, V.I. and Annenkov, B.N.: Mineral Nutrition of Animals. *Butterworths*, London, 1982.
8. Hidioglou, M.: Zinc, copper and manganese deficiencies and the ruminant skeleton. *Can. J. Anim. Sci.*, 60: 579-590 (1980).
9. Hunter, R.A., Peter, D.W., Quinn, M.P. and Siebert, B.D.: Intake of selenium and other nutrients in relation to Se status and productivity of grazing sheep. *Austr. J. agric. Res.*, 33: 637-647 (1982).
10. Ishmael, J.: Copper methionate for parenteral copper therapy in sheep. *Vet. Rec.*, 101: 410 (1978).
11. Mudd, A.J. and Mackie, I.L.: The influence of vitamin E and selenium on ewe prolificacy. *Vet. Rec.*, 93: 197-199 (1973).
12. Muth, O.H.: Selenium responsive diseases in sheep. *J. Am. vet. med. Ass.*, 157: 1507-1511 (1970).
13. NRC: Nutrient Requirements of Sheep. Subcommittee on Sheep Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture. 6th ed. *National Research Council*, Washington, D.C., 1985.
14. Peter, D.W.: Selenium supplementation of grazing sheep. III. Effects of supplementation of ewes before and/or after lambing on the selenium status, blood enzyme activities and growth of their lambs. *Austr. J. agric. Res.*, 15: 1017 (1980).
15. Segerson, E.C., Gunsett, F.C. and Getz, W.R.: Selenium-Vitamin E supplementation and production efficiency in ewes marginally deficient in selenium. *Livestock Prod. Sci.*, 14: 149-159 (1986).
16. Ryssen van, V.J.B. and Bradfield, G.D.: An assessment of the selenium, copper and zinc status of sheep on cultivated pastures in the Natal Midlands. *S. Afr. vet. Ass.*, 63: 156-161 (1992).
17. Suttle, N.F.: Changes in the availability of dietary copper to young lambs associated with age and weaning. *J. agric. Sci.*, 84: 255-261 (1975).
18. Suttle, N.F. and Field, A.C.: The effect of dietary molybdenum on hypocupraemic ewes treated by subcutaneous copper. *Vet. Rec.*, 95: 165 (1974).
19. Underwood, E.J.: Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4th ed. *Academic Press*, New York, 1977.
20. Underwood, E.J.: The Mineral Nutrition of Livestock. 2nd ed. *Academic Press*, New York, 1983.
21. Wayne, W.D.: Bioestadística. *Limusa*, México, D.F., 1987.