ITEA (1995), Vol. **91A N.º 1**, 5-11

DETECCIÓN DE CARENCIAS DE SELENIO EN EL GANADO OVINO DE LA PROVINCIA DE ZARAGOZA MEDIANTE LA MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD GLUTATION PEROXIDASA SELENIO-DEPENDIENTE

T. Sáez Gutiérrez
M.ª C. Marca Andrés
J.J. Ramos Antón
M.ª T. Verde Arribas
A. Fernández Casasnovas
M.ª C. Sanz Lorenzo

Departamento de Patología Animal
(Patología General y Médica)
Facultad de Veterinaria
Miguel Servet, 177
50013 Zaragoza

RESUMEN

En 2108 ovejas procedentes de 62 rebaños de la provincia de Zaragoza se ha determinado la actividad sanguínea de Glutation Peroxidasa (GSH-Px). En 12 de los 62 rebaños (19,3%), correspondientes a varias zonas veterinarias, se encontraron actividades GSH-Px superiores a 120 U/g Hb y en otros 35 (56,4%), distribuidos igualmente por distintas zonas, ninguna de las ovejas chequeadas presentaba actividades inferiores a 60 U/g Hb. Un 6,5% (4 rebaños) presentaba niveles de actividad claramente deficitarios (<60 U/g Hb). Los rebaños con niveles deficientes o marginales se localizaron principalmente en la ribera del Ebro, en las zonas de mayor altitud al norte de la provincia y en la zona próxima al Moncayo, así como en otros puntos situados al pie del Sistema Ibérico.

Palabras Clave: Ovino, Selenio, Glutation Peroxidasa, Deficiencia.

SUMMARY
DETECTION OF SELENIUM DEFICIENCY IN SHEEP FROM THE ZARAGOZA PROVINCE APPLYING THE MEASURE OF SELENIUM DEPENDENT GLUTATHIONE PEROXIDASE ACTIVITY

In 2108 sheep proceeding from 62 flocks from the Zaragoza province, the glutathione peroxidase activity was determined in blood. Twelve out of the 62 flocks (19.3%), corresponding to various veterinary zones, showed GSH-Px activities higher than 120 U/g Hb and in 35 (56.5%), distributed equally in differents zones, none of the sheep showed activities lower than 60 U/g Hb. A 6.5% (4 flocks) showed clearly deficient levels (< 60 U/gHb). The flocks with deficient or marginal levels were located mainly in the Ebro bank, in the areas with higher altitude in the north of the Zaragoza province as in the zone near to the Moncayo hill and in the feet of the Iberian System.

Key words: Ovine, Selenium, Glutathione Peroxidase, Deficiency.

Introducción

El selenio es un oligoelemento necesario para el organismo animal. Ejerce su acción bien de forma directa, o indirectamente formando parte de la molécula de la Glutation Peroxidasa (GSH-Px) o de otras proteínas. Así participa en la síntesis de prostaglandinas, en la protección frente a ciertos tóxicos y fármacos, interviene en el funcionamiento del sistema inmune, de la actividad reproductora e incluso en la protección frente al cáncer (COMBS y COMBS, 1986; LARSEN et al., 1988; TURNER y FINCH, 1990; SIMONOFF y SIMONOFF, 1991).

Cuando los animales consumen dietas inadecuadas para cubrir las necesidades de selenio, se agotan las reservas corporales del mismo y comienzan a alterarse algunos de los procesos metabólicos en los que participa (UNDERWOOD, 1983). Asimismo, cuando la deficiencia es prolongada, aparecen síntomas clínicos característicos; sin embargo, muchas veces únicamente se registra una disminución más o menos marcada en las producciones de los animales (INRA, 1981).

Concretamente en el ganado ovino, la deficiencia de selenio ocasiona graves pérdidas económicas; en las ovejas se alteran los índices reproductivos (menor prolificidad y fertilidad) y en los corderos se aprecia un menor crecimiento (VAN RYSSEN et al. 1992). Cuando la deficiencia es muy acusada provoca en animales jóvenes la Enfermedad del Músculo Blanco (BLOOD et al., 1992).

La GSH-Px es una enzima selenodependiente que, junto con la vitamina E, protege las membranas celulares de la acción de los productos derivados de la oxidación de los lípidos (HOEKSTRA, 1975).

El uso de la GSH-Px eritrocitaria como prueba de elección para conocer el estatus de selenio en el animal se debe al hecho de que esta enzima es incorporada a los eritrocitos durante la eritropoyesis (HAFEMAN et al., 1974), y su actividad en los glóbulos rojos circulantes refleja el selenio ingerido por el animal durante varias semanas antes. Por otra parte, aunque existen 2 enzimas glutation peroxidasa, sólo una de ellas es selenodependiente, y es precisamente esta forma la que se encuentra en los eritrocitos de los ovinos, por lo que su determinación como parámetro indicador del nivel de Se en el animal resulta muy conveniente en esta especie (PEHRSON, 1985).

En Aragón, el ganado ovino se explota de forma semiextensiva y por tanto está muy ligado al terreno y al pasto que consume. Dado que no existen datos sobre el contenido de selenio en el suelo y pastos de la provincia de Zaragoza, ni tampoco se conoce la distribución geográfica de los rebaños en los que aparece la Enfermedad del Músculo Blanco, nos propusimos realizar este trabajo con objeto de, a través del análisis de la actividad GSH-Px en sangre, detectar aquellas zonas de la provincia con mayor riesgo o predisposición a padecer este tipo de patología.

Material y métodos

Se utilizaron 2108 ovejas de raza Rasa Aragonesa o de sus cruces pertenecientes a 62 rebaños de la provincia de Zaragoza, analizando 34 ovejas de cada uno de ellos. Los rebaños fueron elegidos al azar mediante sorteo y en función del censo de cada zona veterinaria. Las muestras de sangre se tomaron de la vena yugular con tubos de vacío que contenían heparina de sodio como anticoagulante y siempre a primera hora de la mañana. En la época de la toma de muestras (febrero a mayo de

1992), las ovejas se encontraban vacías o en las primeras fases de gestación (menos de 2 meses). Las muestras obtenidas se mantuvieron a -20 °C hasta su análisis.

En estas muestras se determinó la actividad GSH-Px utilizando el test RANSEL Glutathione Peroxidasa (Cat. No. RS 504) de laboratorios RANDOX, basado en el método de PAGLIA y VALENTINE (1967). La disminución de la absorbancia se leyó a 340 nm en un espectrofotómetro (Perkin Elmer Lambda 5) a 37 °C.

La hemoglobina se determinó por el método hemoglobincianuro de Boehringer Mannheim (Test-Combination Hemoglobina, No. 124729), basado en la oxidación de la hemoglobina con ferricianuro potásico y cianuro potásico para formar hemoglobincianuro. La intensidad de color se midió a 546 nm en el citado espectrofotómetro.

En un trabajo anterior calculamos la correlación entre la concentración de selenio y la actividad GSH-Px en sangre, r=0,97, p=0.0001 y la ecuación de la recta correspondiente fue: y=0,481x-1,182.

A partir de nuestra recta de regresión y los datos consultados en la bibliografía, en la que se señala que los animales con valores de selenio en sangre ≤ 0.05 ppm son considerados deficientes, entre 0,05 y 0,1 ppm marginales y > 0,1 ppm se consideran valores adecuados (ANDERSON et al., 1979; WHEATLEY y BECK, 1988; BLOOD et al., 1992), establecemos las siguientes categorías en función de la actividad GSH-Px (U/g Hb) en sangre:

Deficientes	< 60
Marginales	60-120
Adecuados	> 120

Resultados

Según puede observarse en el cuadro 1 en la mayoría de las zonas veterinarias estudiadas alguno de los rebaños muestreados presenta actividades de GSH-Px inferiores a 120 U/g Hb, nivel límite por encima del cual se consideran valores adecuados. Sólamente en Caspe y Zuera todos los rebaños analizados presentan actividades medias de GSH-Px dentro de los valores considerados adecuados para el ganado ovino.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la gran variabilidad individual que se registra en todos los rebaños respecto a la actividad GSH-Px; así por ejemplo en aquellos en los que ésta es superior a 120 U/g Hb, un porcentaje variable de animales se encuentra por debajo de este nivel, siendo menor cuanto mayor es la media del rebaño; esto mismo ocurre, pero a la inversa, cuanto más nos acercanos al valor límite de 120 U/g Hb.

Cabe señalar asimismo que en 12 rebaños (19.3%) correspondientes a las zonas de Belchite, Calatayud, Caspe, Daroca, La Almunia de D.ª Godina y Tauste, todos los animales evaluados presentan actividades GSH-Px superiores a 120 U/g Hb y en otros 35 rebaños (56.5%), distribuidos también por varias zonas, ninguna de las ovejas controladas presenta actividades inferiores a 60 U/g Hb.

En la figura 1 se muestra la distribución geográfica de las actividades medias de GSH-Px en los 62 rebaños estudiados. Se puede observar cómo gran parte de los rebaños presumiblemente deficientes o con niveles de Se marginales se localizan en la ribera del Ebro, sobre todo hasta Zaragoza capital, ya que a partir de aquí aumenta la proporción de rebaños con niveles de actividad GSH-Px adecuados. Asimismo, si-

guiendo el curso del río Jiloca y en su confluencia con el Jalón, también encontramos rebaños con actividades GSH-Px inferiores a 120 U/g Hb. Por otra parte en las zonas de mayor altitud, como ocurre al norte de la provincia (Cinco Villas) en las proximidades del Moncayo y en otros puntos al pie de la Cordillera Ibérica, se localizan igualmente rebaños con niveles bajos de GSH-Px y, por tanto, posiblemente deficientes en selenio.

Discusión

Los rebaños localizados en la parte septentrional de la provincia se explotan en áreas donde las precipitaciones son más abundantes que en el resto, por lo que en las mismas cabe esperar una mayor producción de hierba y mejores cosechas. En este sentido VARO et al. (1980) y COMBS y COMBS (1986), señalan que en los años en que las condiciones climáticas son favorables y se obtienen mayores producciones la concentración de minerales, y concretamente de selenio en las plantas disminuye. Esto, unido a una mayor pluviometría propia de estas zonas, podría explicar las más bajas actividades de la GSH-Px en los rebaños ubicados en las mismas. Igual ocurriría en los terrenos situados en las márgenes del Ebro ya que, al tratarse de zonas de regadío, se producen vegetales de rápido crecimiento. Pero lo que es más importante, la ribera del Ebro se ha convertido en una zona productora de alfalfa. Las leguminosas, en general absorben menor cantidad de selenio que las gramíneas (BLOOD et al., 1992), y dentro de las primeras, la alfalfa y algunos tipos de tréboles, son los que menor capacidad tienen de acumular este elemento en sus tejidos (MUTH, 1970; citado por ANDRES et al., 1991). Es posible que la menor absorción de selenio en las leguminosas forrajeras se deba, en parte, a su mayor contenido de sulfatos (UNDERWOOD, 1983). En el caso concreto de la alfalfa, su nivel de Se es muy bajo, 0,03 ppm (INRA, 1988), independientemente del contenido del suelo, debido a la menor capacidad de esta planta para su toma y acumulación. Se trata de un componente básico en la dieta del ovino aquí explotado que se consume bien en forma de heno, bien aprovechando los restos de cosecha después de cada corte o bien en forma granulada durante ciertas épocas del año. Como es sabido bajo esta forma de presentación aumenta enormemente la capacidad de ingestión de materia seca por parte de los animales.

Otro factor que podría influir sobre los niveles de selenio en los vegetales y consecuentemente en el ganado de la ribera del Ebro que los consume, es el sistema de riego "a manta" con el que el exceso de agua aportada al suelo se provoca el lixiviado de la mayoría de los elementos minerales, pues como indica LAMAND (1991), en los suelos que sufren inundaciones periódicas se produce un empobrecimiento de los mismos, y los alfalfares reciben entre 5 y 7 riegos por ciclo anual de explotación.

En relación con el pH del suelo, hay que señalar que en la provincia de Zaragoza dominan los suelos con pH en agua alcalino, mayor de 8 (MONTAÑÉS et al., 1991), condición ésta nada favorable para la captación de selenio por las plantas, ya que por encima de 7 los elementos minerales presentes en la solución del suelo tienden a precipitar (LAMAND, 1991).

Por último, la erosión es otro aspecto a considerar, ya que provoca un arrastre de la capa superficial del suelo, donde se acumula la mayor parte del selenio asimilable, hacia terrenos de menor altitud y, por tanto, los pastos desarrollados en zonas ac-

CUADRO 1

VALORES MEDIOS DE GSH-PX (U/g Hb) EN LOS 62 REBAÑOS MUESTREADOS (N=34) DE LA PROVINCIA DE ZARAGOZA Y PORCENTAJE DE ANIMALES CORRESPONDIENTES A CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS ESTABLECIDAS

Zona Veterinaria	GSH-Px	<60	60-120	>120	Zona Veterinaria	GSH-Px	<60	60-120	>120
Alagón	144,33±45,37	–	32,3	67,7	Alfajarín	235,25±109.49	–	5,9	94,1
	81,02±28,78	17,7	70,6	11,7		118,12±66,09	2,9	64,7	32,4
Ariza	94,47±42,68	20,6	61,7	17.7	Borja	145,07±38,98	–	20,6	79,4
	104,05±43,77	–	32,4	67,6		76,59±29,16	35,3	58,8	5,9
	67,47±16,20	38,2	61,8	–		144,57±39,93	2,9	20,6	76,5
Belchite	272,55±75,67	–	–	100	Calatayud	130,28±61.60	–	50	50
	401,21±115,05	–	–	100		167,71±52,71	2,9	20,5	76,6
	240,75±50,18	–	–	100		62,89±20.02	51,5	48,5	–
	94,84±45.19	18,2	54,5	27,3		271,45±71,01	–	–	100
Cariñena	82,90±29,26	14,7	79,4	5,9	Caspe	215,30±51,84	–	–	100
	75,51±22,16	29,4	70.6	–		208,17±41,71	–	–	100
Daroca	125.95±40,82	5,9	41,2	52,9		295,12±52,58	–	–	100
	59,24±22,93	61,7	38,3	–		193,65±67,69	–	2,9	97,1
	270,50±55,96	–	–	100	Illueca	108,76±29,71	2,9	58,8	38,3
Ejea de los	198,06±69,18	–	15,1	84,9	La Almunia de	188,57±59,47	–	11,8	88,2
Caballeros	150,18±48,10	2,9	17,7	79,4	Doña Godina	239,06±53,78	–	–	100
	202,61±29,71	–	8,8	91,2		372,86±74,22	–	–	100
	121,87±43,02	5,9	44,1	50		233.01±78,71	2.9	5,9	91,2
	120,68±24,34	–	58,8	41,2		212,38±49,53	–	2,9	97,1
	115,69±39,04	5.9	55,9	38,2		87,35±23,87	–	85,3	14,7
	148,93±47,56	–	23,5	76,5	Quinto de	204,35±55,49	–	5.9	94,1
	118,36±30,72	–	56,3	43,7	Ebro	233,92±102,69	–	8,8	91,2
Sos del R. Católico	87,43±23,75	11,8	73,5	14,7		41,83±17.20	85,3	14,7	–
Tarazona	52,37±14,64	79,4	20,6	–		180,77±54,53	–	11,8	88,2
	152,32±101,26	8,8	44,1	46,1		178,73±53,20	–	1,8	88,2
Tauste	432,24±128,62	–	–	100	Zaragoza	47,48±32,74	73,5	23,6	2,9
	23,42±87,04	–	14,7	85,7		160.37±47,25	–	20,6	79,4
	267,85±72.59	–	–	100		130,04±36,29	3,1	36,3	60,6
	88,29±29,89	5,9	76,5	17.6		99,51±31,73	5,9	67,6	26,5
	93,36±24,31	8,8	79,4	11,8		341,05±18.70	–	8,8	91,2
Zuera	222,96±78,31	–	5,9	94,1					
	199,38±75,31	–	8,8	91,2					

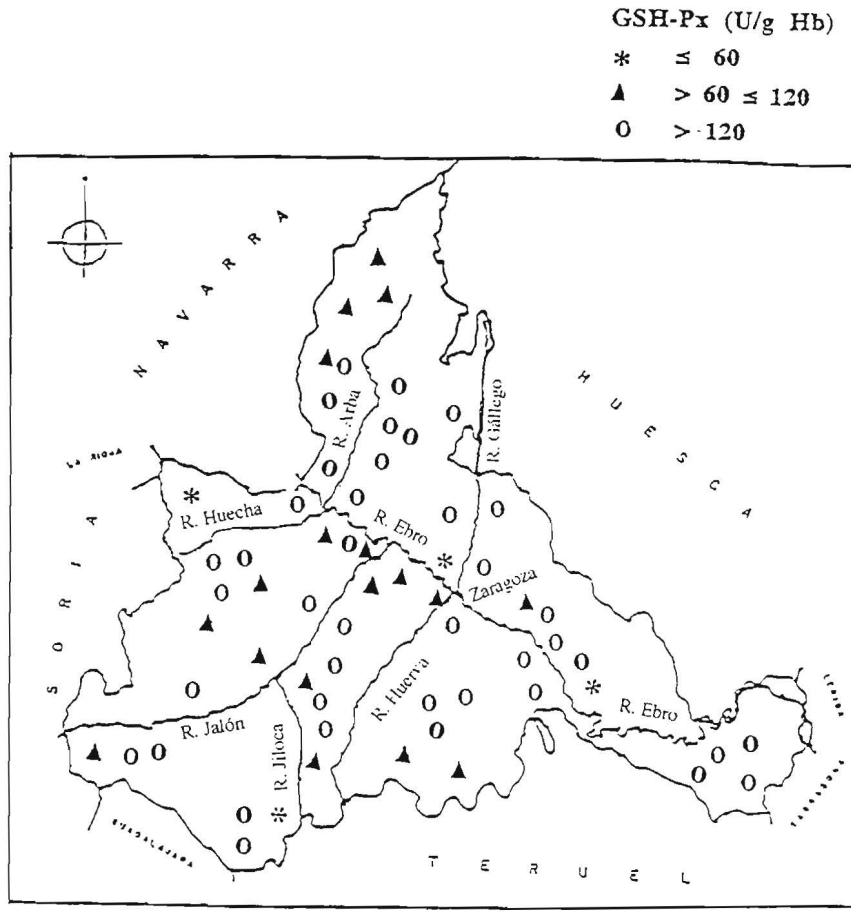


Figura 1: Distribución de los niveles medios de GSH-Px en los rebaños de la provincia de Zaragoza.

cidentadas y fácilmente erosionables tendrán un contenido bajo de minerales, que repercutirá en los rebaños que pastan sobre los mismos, es lo que puede ocurrir en en los animales localizados al pie del Sistema Ibérico. STEVENS et al. (1985) encuentran que en rebaños situados en zonas con un contenido variable en selenio, la concentración sérica del mismo es de 0.034 ppm en los animales localizados en la montaña y de 0.059 ppm para aquellos asentados en el valle; igualmente la concentración de selenio en los forrajes es menor en la montaña que en el valle con valores de 0.059 y 0.081 respectivamente.

Como conclusión podemos decir que entre las condiciones en que se desenvuelve el ganado ovino, consideradas en nuestro estudio, no aparece ninguna que sea común a los rebaños con tasas medias de actividad GSH-Px bajas o marginales, y presumiblemente también con deficiencia de selenio (norte de la Provincia, proximidades del Sistema Ibérico y ribera del Ebro). Estas se corresponden con áreas de mayor pluviometría o bien con abundancia de regadíos. Asimismo, en las zonas de mayor altitud,

una más fuerte erosión podría repercutir sobre el contenido mineral de los pastos. Es posible que estos factores, de forma aislada o en conjunto aumenten el riesgo en los animales de padecer estados carenciales de selenio. Sin embargo, para confirmar estas hipótesis convendrá emprender los adecuados estudios que permitan conocer los niveles de selenio en el suelo, pastos y otros componentes de la dieta, y su interrelación con la situación nutricional de los rebaños a este microelemento.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) por la financiación del proyecto GAN- 932/91 que nos ha permitido realizar el presente estudio.

A M.ª Angeles Lostao Martínez, Técnico de Laboratorio en la Unidad de Patología General y Médica de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, por su colaboración en la determinación de los parámetros bioquímicos.

Bibliografía

ANDERSON, P.H., BERRET, S., PATTERSON, D.S.P., 1979. The biological status of livestock in Britain as indicated by sheep erythrocyte glutathione peroxidase activity. Vet. Rec., 104. 235-238.

ANDRÉS DÍAZ, S., DEL NIÑO JESÚS GARCÍA, A., JIMÉNEZ REDONDO, A., 1991. Enfermedad del músculo blanco. Etiopatogenia. OVIS, Enero, 12: 21-28.

BLOOD, D.C., RADOSTITIS, O.M., ARUNDEL, J.H., GAY, C.C., 1992. Medicina Veterinaria. 7.ª Edición. Ed. Interamericana. Mcgraw-Hill. Madrid.

COMBS, G.F., COMBS, S.B., 1986. The role of selenium in nutrition. Academic Press, WC. London.

HAFEMAN, D.G., SUNDE, R.A., HOEKSTRA, W.G., 1974. Effects of dietary selenium on erythrocyte and liver glutathione peroxidase in the rat. J. Nutr., 104: 580-587.

HOEKSTRA, W.G., 1975. Biochemical function of Selenium and its relation to vitamin E. Fed. Proc., 34: 2083-2089.

INRA, 1981. Alimentación de los rumiantes. Cap. 4. Minerales. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

INRA, 1988. Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

LAMAND, M., 1991. Les oligoéléments en médicie vétérinaire. En " Les oligoéléments en médicine et biologie". Ed. Lavoisier. Paris. 77-110.

LARSEN, H.J. MODSNES, K., OVERNES, G., 1988. Influence of selenium on antibody production in sheep. Res. Vet. Sci., 45: 4-10.

MONTAÑÉS, L., SANZ, M., HERAS, L., 1991. Fertilidad de los suelos de secano en la provincia de Zaragoza. Ed. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

PEHRSON, B., 1985. Selenium-dependent and non- selenium-dependent glutathione peroxidase activity in tissues from young bulls. Zbl. Vet. Med. A., 32: 488-491.

PAGLIA, D.E., VALENTINE, W.N., 1967. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. J. Lab. Cli. Med., 70, 1: 158-169.

SIMONOFF, M., SIMONOFF, G., 1991. Le sélénium et la vie. Ed. Masson. Paris.

STEVENS, J.B., OLSON, W.G., KRAEMER, R., ARCHAMBEAU, J., 1985. Serum selenium concentrations and glutathione peroxidase activities in cattle grazing forages of various selenium concentrations. Am. J. Vet. Res., 46, 7: 1556-1560.

TURNER, R.J., FINCH, J.M., 1990. Inmunological malfunctions associated with low selenium-vitamin E diets in lambs. J. Comp. Path., 102:99-107.

UNDERWOOD, E.J., 1983. Los minerales en la nutrición del ganado. Ed. Acribia. Zaragoza.

VAN RYSSEN, J.B.J., BRADFIELD, G.D., VAN MALSEN, S., DE VILLIERS, J.F., 1992. Response to selenium supplementation of sheep grazing cultivates pastures in the natal midlands. S. Afr. Vet. Ver., 63, 4: 148-155.

VARO, P., NUURTAMO, M., SAARI, E., KOIVISTOINEN, P., 1980. Mineral element composition of finnish foods. III. Annual variations in the mineral element composition of cereal grains. Acta Agric. Scand. Suppl., 22, 89.

WHEATLEY, L.E., BECK, F.G., 1988. The influence of season and husbandry on the selenium status of sheep in a deficient area. Br. vet. J., 144: 246-252.

(Aceptado para publicación el 30 de enero de 1995)