

6.4. Zinc. 37723

muerte eventual. En los casos de toxicidad aguda, los animales sufren de ceguera, dolor abdominal, salivación, y plantas y los animales) ha sido reportada en la mayoría de algo de parálisis (McDowell et al., 1983; NRC, 1984). los países latinoamericanos (McDowell et al., 1983). Los

efectos tempranos de una deficiencia de zinc incluyen una reducción en el consumo de alimento, la tasa de crecimiento y

La suplementación de hierro y manganeso es menos la conversión alimenticia. Signos visuales de una deficiencia importante en regiones tropicales donde la mayoría de los suelos son ácidos (McDowell et al., 1983). Sin embargo, en de una deficiencia marginal de zinc la función reproductiva los suelos alcalinos (pH de 8.1 a 8.9) del Noroeste de México de animales machos y hembras se ve afectada. (Gartenberg et al., 1989a; 1989b) la disponibilidad de

6.5. Selenio. En terrenos alcalinos

las concentraciones de calcio son altas y la disponibilidad de fósforo es baja. Algunos elementos esenciales (hierro, incluyen una reducción en el crecimiento y distrofia muscular manganeso, y zinc) se hacen menos disponibles conforme de origen nutricional, conocida también como enfermedad del músculo blanco en corderos y becerros, y un bajo desempeño molibdeno y del selenio aumentan con niveles de pH alcalinos. reproductivo en animales adultos. La suplementación de

cantidades adecuadas de selenio también reduce la incidencia de retenciones de placenta (McDowell et al., 1983; NRC,

Deficiencias e desequilibrios de minerales se han reportado de casi todas las regiones tropicales y intoxicaciones del ganado en algunas regiones de México subtropicales del mundo (Boyazoglu, 1973; McDowell et al., (Gartenberg et al., 1989) y Estados Unidos (Kubota et al., 1983; 1984; Pfander, 1971). Los suplementos minerales son 1967), se relacionan con cantidades excesivas de selenio ofrecidos para corregir las deficiencias de elementos disponibles en los suelos de origen calcáreo o alcalinos. minerales en la dieta del ganado. Los suplementos minerales Existen varios grados de toxicidad. La toxicidad crónica se que se venden comercialmente, por lo general, varían en su caracteriza por los siguientes signos generales: pérdida de contenido de minerales. Sin embargo, muchos de éstos no apetito, adelgazamiento, torpeza, pelo áspero, pérdida de



6.4. Zinc

Una deficiencia de zinc (bajas niveles en el suelo, las plantas y los animales) ha sido reportada en la mayoría de los países latinoamericanos (McDowell et al., 1983). Los efectos tempranos de una deficiencia de zinc incluyen una reducción en el consumo de alimento, la tasa de crecimiento y la conversión alimenticia. Algunos signos de una deficiencia severa incluyen, piel seca, escamosa, y partidas. En los casos de una deficiencia marginal de zinc la función reproductiva de animales machos y hembras se ve afectada.

6.5. Selenio

Los signos de una deficiencia de selenio en rumiantes incluyen una reducción en el crecimiento y distrofia muscular de origen nutricional, conocida también como enfermedad del músculo blanco en corderos y vacunos, y un bajo desempeño reproductivo en animales adultos. La suplementación de cantidades adecuadas de selenio también reduce la incidencia de retenciones de placenta (McDowell et al., 1983; NRC, 1984). Sin embargo, excesos de selenio en los forrajes e intoxicaciones del ganado en algunas regiones de México (Gartenberg et al., 1982) y Estados Unidos (Kubota et al., 1967), se relacionan con cantidades excesivas de selenio disponible en los suelos de origen calcáreo o alcalinos. Existen varios grados de toxicidad. La toxicidad crónica se caracteriza por los siguientes signos generales: pérdida de apetito, adelgazamiento, torpidez, pelo áspero, pérdida de

pelo de la cola, crecimiento alargado de las pezuñas, y una muerte eventual. En los casos de toxicidad aguda, los animales sufren de ceguera, dolor abdominal, salivación, y algo de parálisis (McDowell et al., 1983; NRC, 1984).

6.6. Hierro y Manganeseo

La suplementación de hierro y manganeseo es menos importante en regiones tropicales donde la mayoría de los suelos son ácidos (McDowell et al., 1983). Sin embargo, en los suelos alcalinos (pH de 8.1 a 8.9) del Noreste de México (Gartenberg et al., 1989a; 1989b) la disponibilidad de algunos elementos minerales aumenta. En terrenos alcalinos las concentraciones de calcio son altas y la disponibilidad de fósforo es baja. Algunos elementos esenciales (hierro, manganeseo, y zinc) se hacen menos disponibles conforme aumenta el pH del suelo. Por otro lado, la disponibilidad del molibdeno y del selenio aumentan con niveles de pH alcalinos.

7. Suplementación en Relación con Deficiencias y Excesos.

Deficiencias e desequilibrios de minerales se han reportado de casi todas las regiones, tropicales y subtropicales del mundo (Boyazoglu, 1973; McDowell et al., 1983; 1984; Pfander, 1971). Los suplementos minerales son ofrecidos para corregir las deficiencias de elementos minerales en la dieta del ganado. Los suplementos minerales que se venden comercialmente, por lo general, varían en su contenido de minerales. Sin embargo, muchos de éstos no



contienen cantidades significativas en relación a los requerimientos. Más aún, los análisis obtenidos de mezclas minerales colectadas a través de América Latina han demostrado, muy frecuentemente, poca relación entre las cantidades de los elementos que muestra la etiqueta y las concentraciones determinadas en el suplemento (McDowell et al., 1983). Por otro lado, algunos suplementos comerciales que contienen selenio, son distribuidos en regiones donde se han comprobado intoxicaciones por selenio en el ganado. En la zona Noreste de México, los macrominerales más deficientes en la dieta del ganado en pastoreo pudieran ser el fósforo, y el sodio; y en solamente algunas áreas, existe una deficiencia de magnesio y una deficiencia marginal de potasio (Gartenberg et al., 1989a). El fósforo y el sodio también fueron los macroelementos de mayor deficiencia en la planicie oriental de Colombia (Lebdoesoekojo et al., 1980) y el trópico de Bolivia (McDowell et al., 1982a). McDowell et al. (1982a) también reportó deficiencias de magnesio durante las épocas de lluvia y de sequía, y potasio solamente durante la época de sequía. En Florida, E.U.A., el macromineral más deficiente fue el fósforo (McDowell et al., 1982b). Otros macrominerales deficientes, en solamente algunas áreas y principalmente durante el período de sequía, fueron el magnesio y el potasio. En contraste, un estudio en el trópico de Guatemala (Valdes et al., 1988a) mostró solamente una deficiencia de sodio, y posiblemente de magnesio. Aunque la concentración de fósforo del suelo fue baja, la concentración

pefo de la cola, crecimiento alargado de las perlas, y una muerte eventual. En los casos de toxicidad aguda, los animales sufren de sequera, dolor abdominal, salivación, y algo de parálisis (McDowell et al., 1983; WRC, 1984).

6. Hierro y Manganeso.

La suplementación de hierro y manganeso es menos importante en regiones tropicales donde la mayoría de los suelos son ácidos (McDowell et al., 1983). Sin embargo, en los suelos alcalinos (pH de 8.1 a 8.9) del Noreste de México (Gartenberg et al., 1989a; 1989b) la disponibilidad de algunos elementos minerales aumenta. En terrenos alcalinos las concentraciones de calcio son altas y la disponibilidad de fósforo es baja. Algunos elementos esenciales (hierro, manganeso, y zinc) se hacen menos disponibles conforme aumenta el pH del suelo. Por otro lado, la disponibilidad del molibdeno y del selenio aumenta con niveles de pH alcalinos.

7. Suplementación en relación con Deficiencias y Excesos.

Deficiencias e desequilibrios de minerales se han reportado de casi todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Boyarsoy et al., 1973; McDowell et al., 1983; 1984; Pflander, 1971). Los suplementos minerales son ofrecidos para corregir las deficiencias de elementos minerales en la dieta del ganado. Los suplementos minerales que se venden comercialmente, por lo general, varían en su contenido de minerales. Sin embargo, muchos de estos no



de fósforo extraíble (disponible para la planta) observada en ese estudio fue alta, por lo tanto, la concentración de fósforo del forraje fue adecuada. El pH del suelo de casi neutro a parcialmente ácido, aparentemente aumentó la cantidad de fósforo disponible para los forrajes.

En el estado de Nuevo León, los microminerales de mayor deficiencia en los forrajes fueron, cobre y zinc, mientras que se observó una menor deficiencia de manganeso y cobalto (Gartenberg et al., 1989b). El selenio no se encontraba presente en cantidades tóxicas. Sin embargo, las concentraciones de molibdeno en el forraje fueron suficientemente altas para considerarlas potencialmente tóxicas. En Zacatecas, los microminerales más deficientes en la dieta del ganado fueron, cobre, zinc, y manganeso (Gartenberg et al., 1989b). Las concentraciones de selenio en muestras de forraje de Zacatecas fueron suficientemente altas para considerarlas tóxicas, mientras las concentraciones de molibdeno fueron solamente ligeramente altas. En Coahuila, el cobre y el zinc fueron los microminerales más deficientes en la dieta del ganado (Gartenberg et al., 1989b). Las concentraciones de cobalto, manganeso, hierro, y selenio, en Nuevo León, fueron normales. Sin embargo, los niveles de molibdeno en los forrajes fueron los más elevados de todos los microelementos, y se pueden considerar tóxicos. Deficiencias de microminerales en otras regiones de América fueron: Guatemala, cobre, y zinc (Valdes et al., 1988b); Colombia, cobre (Lebdosoekojo et al., 1980); Bolivia, cobre y



Colombia, cobre (Lebdosoekojo et al., 1980); Bolivia, cobre y zinc (McDowell et al., 1982a); y Florida (E.U.A.), cobre, zinc, cobalto y selenio (McDowell et al., 1982b). Exceso de molibdeno en los forrajes también fue detectado en la región tropical de Guatemala (Valdès et al., 1988a). Para el Huajillo (Coahuila) un muestreo fue llevado a cabo para determinar el perfil mineral de suelo, forraje, y tejidos del ganado en los agostaderos de la región norte del estado de Coahuila por Kawas et al. (información no publicada). Los suelos muestreados eran calcáreos. El pH de las muestras de suelo varió entre 8.8 y 9.8. Conforme aumenta el pH del suelo, disminuye la disponibilidad y absorción de Fe, Mn, Zn, Cu, y Co por las plantas. Suelo, forrajes y Tejidos del Ganado en Pasto Las concentraciones de macrominerales y minerales traza obtenidas en tejidos vegetales fueron inferiores a los "niveles críticos" de deficiencia. Tamaulipas y Veracruz

Los "niveles críticos" en forrajes, como se consideran en esta publicación, son las concentraciones de elementos inferiores a los requerimientos mínimos (NRC, 1984) y superiores a los niveles tolerables (NRC, 1980). También, los "niveles críticos" en tejidos de animales son aquellos valores inferiores o superiores, que están asociados con signos clínicos específicos (McDowell et al., 1983).

Los niveles críticos de deficiencia para minerales traza son: Fe, 50; Cu, 10; Zn, 30; y Mn, 40. Para macrominerales, minerales. Sin embargo, muchos de estos no contienen



los niveles críticos de deficiencia son: Ca, 0.30; P, 0.25; Mg, 0.2; K, 0.7; y Na, 0.08.

Por otro lado, en el estudio de Kawas, J.R. (1993), las concentraciones de proteína cruda (PC) variaron de 5.5 para el zacate toboso (Hilaria mutica) a 16.4% para el Huajillo (Acacia Deflandieri). Una concentración de PC de aproximadamente 7% es el nivel mínimo requerido en la dieta de los rumiantes adultos bajo condiciones de pastoreo, para un balance positivo de nitrógeno en el organismo (Milford and Haydock, 1965).

En el Departamento de Nutrición Animal y Control de Calidad se están llevando a cabo otros estudios sobre el "Perfil Mineral del Suelo, forrajes y Tejidos el Ganado en Pastoreo", en la región semi-árida de los estados de Coahuila y Nuevo León (Armienta, 1993; datos sin publicar), y en la región subtropical y tropical de Tamaulipas y Veracruz (Kawas, 1993; datos sin publicar).

calcio:fósforo, las interacciones entre elementos minerales, 7. Suplementación en Relación con Deficiencias y Excesos. y la presencia de cantidades tóxicas de algunos minerales.

Deficiencias e imbalances de minerales se han reportado de casi todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Boyazoglu, 1973; McDowell et al., 1983; 1984; Pfander, 1971). Los suplementos minerales son ofrecidos para corregir las deficiencias de elementos minerales en la dieta del ganado. Los suplementos minerales que se venden comercialmente, por lo general, varían en su contenido de minerales. Sin embargo, muchos de estos no contienen

Los niveles críticos de deficiencia de minerales para minerales traza son: Fe, 50; Cu, 10; Zn, 30; y Mn, 40. Para macrominerales, los "niveles críticos" en tejidos de animales son aquellos superiores a los niveles tolerables (NRC, 1980). También, los inferiores a los requerimientos mínimos (NRC, 1984) y esta publicación, son las concentraciones de elementos Los "niveles críticos" en forrajes, como se consideran en algunos estudios específicos (McDowell et al., 1983).

Colombia, cebra (Leidosokojo et al., 1980); Bolivia, cebra y zinc (McDowell et al., 1983); y Florida (E.U.A.), cebra, zinc, cobalto y selenio (McDowell et al., 1983). Exceso de molibdeno en los forrajes también fue detectado en la región tropical de Guatemala (Valdés et al., 1988).

Un estudio fue llevado a cabo para determinar el perfil mineral de suelos, forrajes, y tejidos del ganado en los pastaderos de la región norte del estado de Coahuila por Kawas et al. (información sin publicar). Los suelos muestreados eran calcáreos. El pH de las muestras de suelo varió entre 6.8 y 9.8. Conforme aumenta el pH del suelo, disminuye la disponibilidad y absorción de Fe, Mn, Zn, Cu, y Co por las plantas.

Las concentraciones de macrominerales y minerales traza obtenidas en tejidos vegetales fueron inferiores a los "niveles críticos" de deficiencia.

Los "niveles críticos" en forrajes, como se consideran en esta publicación, son las concentraciones de elementos inferiores a los requerimientos mínimos (NRC, 1984) y superiores a los niveles tolerables (NRC, 1980). También, los "niveles críticos" en tejidos de animales son aquellos valores inferiores o superiores, que están asociados con algunos estudios específicos (McDowell et al., 1983).

Los niveles críticos de deficiencia de minerales para minerales traza son: Fe, 50; Cu, 10; Zn, 30; y Mn, 40. Para macrominerales,