

# ROL DEL SELENIO EN LEVADURA EN BECERRAS LACTANTES

## Marco de Referencia

En el año de 1957 Selenio es reconocido como un elemento importante como nutriente esencial en la producción animal (Schwarz y Foltz, 1957). No obstante existía el temor de que fuese un elemento tóxico y en 1973 por medio de investigaciones como la de Rotruck et al., (1973), concluyen que el Selenio es un importante componente de Glutathion Peroxidasa, y demuestra que es crucial para la prevención de enfermedades y es por ello que la Food and Drug Administration (FDA) aprueba su uso en la alimentación animal. Dicha aprobación considera el uso de las sales minerales Selenito y Selenato de Sodio, la mayoría de estudios y evaluaciones de diferente índole hasta el año 2000 se centraron en el uso de ambas fuentes (Tomlinson y Terry, 2004). Sin embargo desarrollos a base de Biotecnología han permitido la obtención de fuentes de Selenio unidos a compuestos orgánicos, como es el caso de Selenio en levadura que por su mecanismo de acción tienen mayor grado de biodisponibilidad y sus beneficios son mayores a fuentes inorgánicas de Selenio (Juniper et al., 2008).

**Minerales traza en levadura:** Estos se derivan de un proceso de fermentación, el mecanismo mediante el cual se fija el mineral (átomo metálico) a la levadura es el siguiente: en las condiciones de fermentación (temperatura moderadas y pH ácido) las proteínas de la levadura que son polímeros naturales se descomponen o sufren un proceso de despolimerización lo que da lugar a la formación de los aminoácidos esenciales entre los que podemos encontrar en mayor proporción la lisina, isoleucina y treonina, y en mucha menor concentración a la metionina y la cisteína, estos dos últimos son aminoácidos azufrados que reúnen las características necesarias para ligarse de manera covalente coordinada a los minerales traza (principalmente Selenio, Cromo, Zinc, etc), obteniéndose un mineral ligado a una parte orgánica (metionina y cisteína), elevando la biodisponibilidad del producto obtenido. Otro factor de suma importancia en los minerales en levadura lo constituye el contenido de células vivas de *Saccharomyces cerevisiae*, que en la mayoría de los casos es nulo. Sin embargo existen algunos productos comerciales que si cuentan con células vivas, aún cuando su conteo es bajo, es significativo y éste puede llegar hasta  $1.0 \times 10^4$  Unidades Formadoras de Colonias/g (UFC/g), como es el caso de la Línea Bioways® de Biotecap SA de CV, la cual ejerce una doble función; el aporte del mineral y efecto probiótico (Díaz y Vite, 2009).

## Origen y Funciones del Selenio en Levadura

El Selenio es uno de los 15 elementos traza (microminerales) esenciales, requeridos por el animal y por los humanos. En la gran mayoría de los ingredientes utilizados en alimentación animal se encuentra en forma orgánica, pero en niveles marginales (deficientes). La cantidad de Selenio guarda una relación directamente proporcional, de acuerdo al contenido que está presente en los suelos donde se cultivan granos, oleaginosas y forrajes, de aquí la necesidad de adicionar Selenio en las raciones destinadas para alimentación animal, con la finalidad de cubrir los requerimientos específicos por especie (Hansen et al., 1993).

La biotecnología ha permitido obtener minerales traza unidos a compuestos orgánicos. Existen dos caminos principales para obtenerlos: 1) vía quelatos y 2) vía levadura enriquecida con el micromineral. Se denomina micromineral orgánico a la unión mediante un enlace covalente o covalente coordinado de un mineral traza en su forma natural (átomo metálico) con algún compuesto orgánico (aminoácido, carbohidrato, etc). En el caso de los minerales en levadura se obtiene mayor biodisponibilidad del mineral traza comparada con los obtenidos vía quelatos.

## Minerales traza vía quelatos

Algunos ligantes (compuestos orgánicos) poseen la propiedad química de combinarse con iones metálicos (mineral traza) polivalentes en disolución para formar complejos coordinados de anillo no iónicos solubles (en estos casos el mineral traza es retenido fuertemente en el complejo orgánico formado).

Donde M=mineral traza y las líneas punteadas representan enlaces covalentes coordinados. En los quelatos el ligante que normalmente contiene átomos con pares de electrones sin compartir como el oxígeno, el nitrógeno o el azufre, donan su par de electrones para formar el enlace y de esta manera formar complejos como el que se observa en la figura arriba mencionada. Cuando se trabaja con aminoácidos el enlace se da por medio de los pares electrónicos sin compartir ya sea del oxígeno o del nitrógeno, sin embargo el oxígeno es más electronegativo y tiende a retener más sus electrones y no los comparte, en este caso el enlace covalente coordinado se da por medio del par de electrones del nitrógeno.

nacimiento es una herramienta viable para promover el desarrollo del sistema inmune y por lo tanto tener mejor salud y crecimiento en becerros (kamada et al., 2007).

El uso de Selenio en levadura en comparación con fuentes inorgánicas de Selenio, potencializa su función al ser más biodisponible para el organismo, reduce el riesgo de toxicidad respecto a otras fuentes como Selenito y Selenato de sodio (Ortman y Pherson, 1999), por lo que el consumo de Selenio en levadura puede incrementarse por arriba del requerimiento sin llegar al nivel máximo tolerable, teniendo efectos positivos en los parámetros evaluados, como lo señalan Juniper et al., (2008), quienes suplementan hasta 9mg/kg en becerros lactantes y no observan efectos negativos, si no que al contrario reportan mejor desarrollo respecto a un grupo testigo sin la adición de Selenio en levadura.

## Deficiencia de Selenio

La deficiencia de Selenio no causa un signo clínico específico como tal en ganado lechero, sin embargo los problemas que se presentan por deficiencia de Selenio, son bajas tasas de crecimiento, infertilidad, músculo blanco, incremento en la susceptibilidad a infecciones y baja en producción láctea. Estas deficiencias ocurren cuando se tienen ingestas inferiores a 0.3mg/kg de materia seca (Grace 1994, Boila et al., 1993).

## Toxicidad por Selenio

La cuantificación más adecuada para determinar toxicidad por Selenio es vía plasma sanguíneo, los niveles máximos tolerables reportados para presentar signos característicos son muy variables pero existen reportes en becerros lactantes que el nivel máximo tolerable es de 7mg/kg cuando se suministran fuentes como Selenito y Selenato de Sodio (kamada et al., 2007). Sin embargo estudios recientes señalan que cuando se suministran fuentes como Selenio en levadura el nivel permisible se aumenta dado que incrementa la biodisponibilidad y el nivel máximo tolerable no se ha determinado con exactitud, sin embargo con dosis de 9mg/kg no se presentaron daños de ningún tipo de acuerdo a los signos característicos de toxicidad por Selenio y por el contrario, se obtuvieron mejoras en los parámetros evaluados (Juniper, et al., 2008). Es importante señalar que los signos clínicos por toxicidad por Selenio se presentan cuando el animal a estado expuesto a un consumo ininterrumpido de 60 a 90 días (Noon, 2004). Algunos reportes indican que en rumiantes adultos el nivel máximo tolerable puede ser de hasta de 40mg/kg (NRC, 2001).

Signos clínicos por toxicidad de Selenio: Los signos característicos son problemas para respiración, postura anormal, ataxia, postración, baja de consumo de alimento. En rumiantes el omaso puede estar congestionado y hemorrágico. Puede haber enteritis e intestinos hemorrágicos y ocasionalmente colitis. Los riñones exhiben degeneración parencomatosica, hemorragias y nefritis. El curso clínico de una toxicosis incluye vomito, depresión profunda del sistema nervioso central, estrés respiratorio, coma y muerte (Herigstad, 1973).<sup>4</sup>

## Literatura Citada

- Aphis-USDA, 2007. Animal Health Report. Unites States Department of Agriculture.
- Arthur, J. R. and Boyne, R. 1983. The Development and effects of selenium deficiency. In: Suttle N. F. Gunn, R. G., Allen, W. M. Lintaker, K. A. and Wiener, G. (Eds.) Trace elements in Animal Production and Veterinary Practice, 7 edn: 128-128. Rowett Research Institute, Busksburn, Aberdeen: British Society of Animal Production.
- Boila, R. C. Stothersm S.C. and Campbell, L. D. 1993. the concentration of selenium in the grain from wheat, barley and oats grow at selected locations troughout Manitoba. Canadian Journal of Animal Science. 72, 453-457.
- Conference. Department of Animal Science. The Ohio Estate.
- Diaz, D. F. y Vite, A. A. 2009. (Datos por publicarse). Como se enlazan los minerales traza en levadura.
- Fernández, S. A., Padola, N. L. y Esterin S. M. 1994. El calostro, Fuente de Transferencia de la Inmunidad Materna, Ciencia y Veterinaria, Córdoba, No. 22.
- Grace, W. 1994. Managing Trace Elements Deficiencies. Pitman-Moore New Zeland Ltd. FERNS Corporation Ltd. New Zeland. Pp. 13-14.
- Gunter S. A., Beck P. A. Phillips J. M. 2003. Effects of supplementary selenium source on the performance an blood measurements in beef cows and the calves. J. Anim. Sci. 81: 856-864.
- Hansen, D., R. Hathaway, J. E. Oldified. 1993. White muscle and other selenium-res-ponsive disease of livestock. The Oregon State University Extension Service.
- Herigstad T.G. 1973. Tolerance level of Selenium, Livestock. University Wisconsin, Madison 52320.
- Jenkins K. J. and Hidroglou M. 1986. Tolerance of the prerumiant calf for selenium in milk replacer. J. Dairy. Sci. 69: 1865-1870.
- Juniper, D.T., Phips, D.I., Givens, D.I., Jones A. K., Green, C. y Bertin, G. 2008. Tolerance of ruminant animals to high dose in-feed administration of a selenium-enriched yeast. J. Anim. Sci. 86:197-204.
- Kamada H., Nonaka I., Veda Y. and Murai M. 2007. Selenium addition to colostrum increases Inmonoglobulin G absortion by nwewborn calves. J. Dairy. Sci. 90: 5665-5670.
- Kaup, f. J., Dromper, W., Jochims, K, and Pikel, M. 1996. Ultra-structure of pre-and postcolostral entrocytes of newborn calf, Anat. Histol. Embryol. 25:249-255.
- Moore, M. J., Tyler, J. W., Chingerwe, M., Dawes, M. E. and Milddleton, 2005. Effects of delayed colostrums collection on colostral IgG concentration in dairy cows. J. Am. Med. Asooc. 226:1375-1377.
- Noon, T.H. 2004. Selenium Deficiency in Arizona Range Cattle. Toxicology & Nutritio-nal Testing Section. UA Extension Veterinarian.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Nat'l. Acad. Sci.
- Ortman, K., and B. Pehrson. 1999. Effect of selenate as a feed supplement in dairy cows in comparison to selenite and selenium yeast. J. Anim. Sci. 77:3365-3370.
- Panousis, N., Roubies, H. Karatzias, S. Fryads, and Papasteriadis. 2001. Effects of selenium and vitamin E on antibody production by dairy cows vaccinated against Escheri-chia coli. Vet. Rec. 149: 643-646.
- Rotruck, J.T., H.E. Ganter, A.B. Swanson, D.G. Hafeman, and W.G. Hoekstra.1972. Selenium role as a component of glutathione peroxidase. Science 179:588.
- Schwarz, K. and C.M. Folts. 1957. Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degeneration. J. Am. Chem. Soc. 79:3292.
- Smith OB, Akinbamijo OO. Micronutrients and reproduction in farm animals. Anim Reprod Sci 2000;60-61:549-560.
- Spears, J. W. 2000. Micronutrients and immune function in cattle. Proc. Nutr. Soc. 59:587-594.
- Tomlinson, D. y W. Terry. 2004. Selenometionina-Fuente Natural del Selenio. Efecto de la protéi-na de la Soya, los aminoácidos y los micro-minerales en la producción. Guadalajara Jal. México.
- Williams P.W. (2005). Selenium Sources for Dairy Cattle. Tri-State Dairy Nutrition