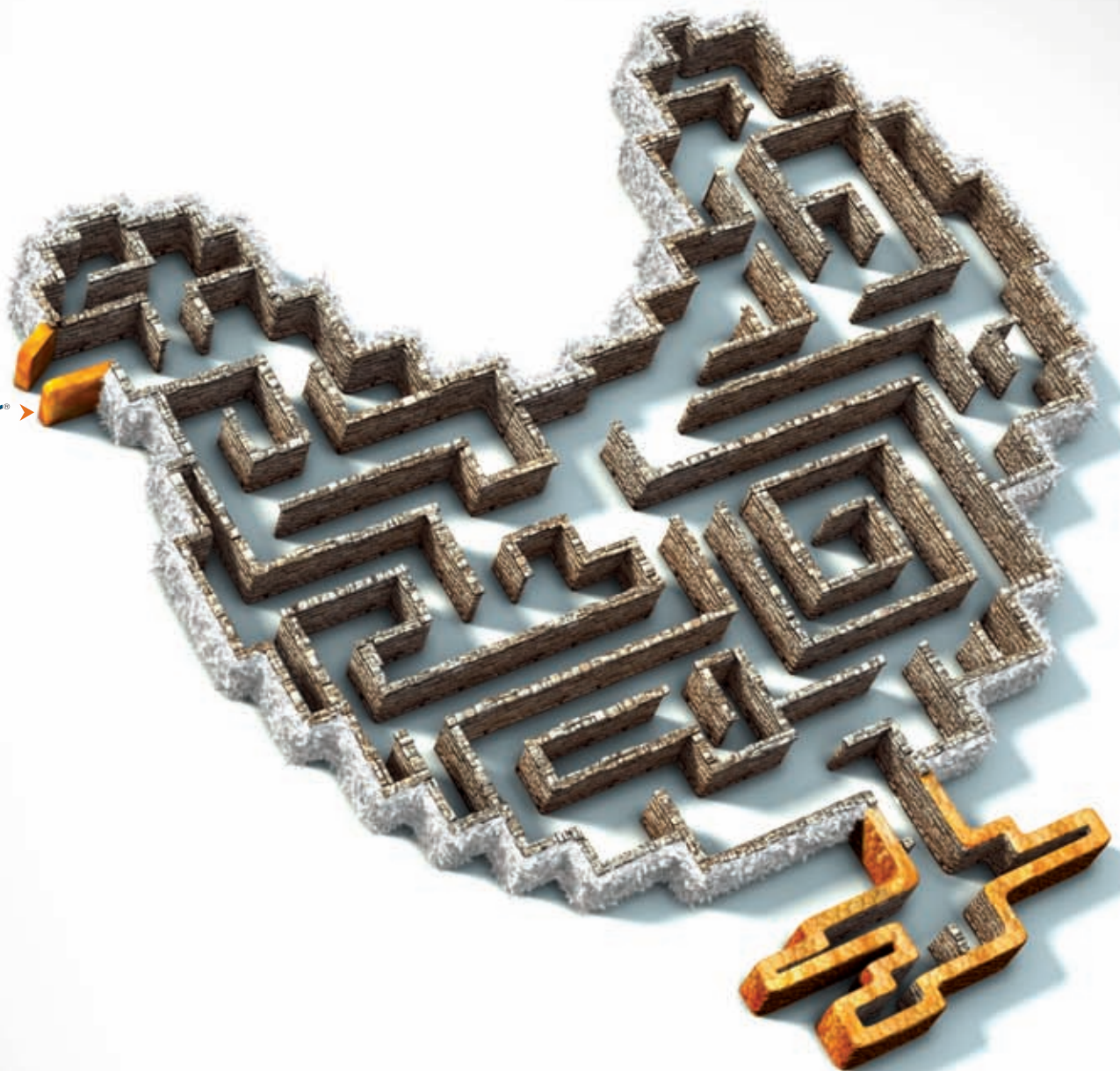


MINTREX[®]
MICROMINERALES



Los microminerales quelados MINTREX[®] llegan y se quedan.

Diferentes estudios prueban que mayores cantidades de microminerales llegan a los tejidos – y se excretan menos minerales. Reduzca su aporte total de microminerales y sustitúyalos por MINTREX para un mejor rendimiento de sus aves.

Para más información visite novusint.com/poultry

NOVUS[®]

MINTREX[®]

De los creadores del **alimet**

Novus Europe SA/NV • Avenue Marcel Thiry 200 • B-1200 Brussels • Belgium
Tel: 902158367 • Fax: 902158368 • www.novusint.com • info.europe@novusint.com

® MINTREX, ALIMET and NOVUS are trademarks of Novus International, Inc. and are registered in the United States and other countries
© 2010 Novus International, Inc.

CONTRIBUCIÓN DE LOS QUELATOS MINERALES A LA INTEGRIDAD BIOLÓGICA

JAMES D. RICHARDS, MEGHARAJA K. MANANGI, JULIA J. DIBNER Y SCOTT CARTER

Una alimentación con oligoelementos altamente biodisponibles es importante ya que estos minerales son componentes necesarios de miles de proteínas, enzimas y factores de transcripción que mantienen una amplia variedad de procesos bioquímicos en las células y los tejidos de los animales. Estas funciones incluyen la regulación de genes, el crecimiento y la división celular, el desarrollo y funcionamiento del sistema inmunitario, el desarrollo e integridad de los tejidos, la reproducción y la respuesta al estrés oxidativo -Underwood y Suttle, 1999-. La carencia de estos minerales puede reducir la eficacia de cualquiera o de todos estos procesos, que, en animales de alta producción, puede llevar a problemas estructurales, disfunción inmune, estrés oxidativo, niveles altos de apoptosis celular, reducción de la función reproductora y retraso del crecimiento.

Los piensos con oligoelementos altamente biodisponibles pueden proporcionar beneficios funcionales, y a menudo también beneficios de productividad.

El papel del zinc en la inmunidad

El desarrollo y funcionamiento del sistema inmunitario son altamente dependientes del zinc. La deficiencia de zinc reduce la actividad de los linfocitos T y B, que son los principales protagonistas de la respuesta inmune antígeno-específica o adaptativa -Cui y col., 2004; Fraker y col., 2000; Ibs y Rink, 2003-. El aporte de zinc a lo largo de la vida de un animal es un tema importante, también en las primeras fases de vida en el que se realizan las vacunaciones. La mayoría de las vacunas generan una respuesta de anticuerpos protectores, pero en caso de deficiencia de zinc, la respuesta puede que no sea tan efectiva. Esto se pudo comprobar en el ensayo que valoró la respuesta de anticuerpos post vacunación contra la

coccidiosis de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles y fuentes de zinc -Richards y col., 2006^a-. Los pollos fueron alimentados con: (1) una dieta base deficiente en zinc -35 ppm debido a materias primas-; (2) otra dieta base complementada sulfato de zinc -70 ppm adicionales-; (3) otra dieta base con sulfato de zinc -70 ppm- más 35 ppm de un complejo aminoácido de zinc; (4) otra dieta base con sulfato de zinc -70 ppm- más 35 ppm de zinc quelado con ácido 2-hidroxi-4-metiltiobutanoico -HMTBa.

La respuesta de los anticuerpos contra los dos antígenos de coccidia se midió en el laboratorio del Departamento de Agricultura de EE.UU., utilizando métodos publicados -Dalloul y col., 2005; Ding y col., 2005-. Sólo las aves que recibieron el suplemento del quelato de zinc-HMTBa mostraron una respuesta de

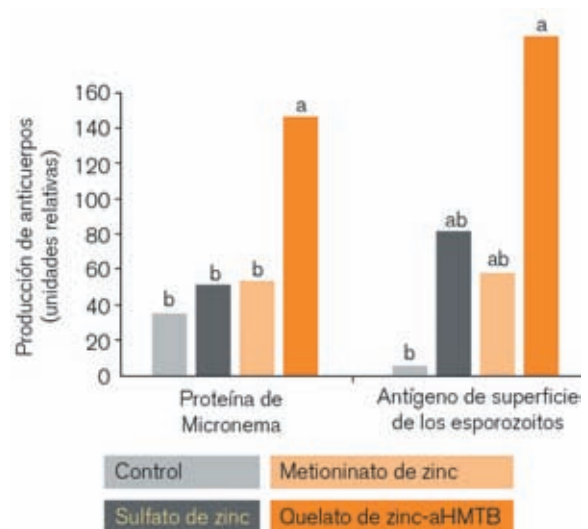


Fig. 1. El quelato de zinc-aHMTB aumentó la respuesta inmune a la vacuna contra la Coccidiosis.

Artículo patrocinado por

NOVUS®

anticuerpos significativamente mayor a estos antígenos en relación con la respuesta de control –fig. 1-. Estos resultados confirman que el zinc es importante para la respuesta inmune y que las diferentes fuentes de minerales no tienen la misma capacidad para mantener la función del sistema inmunitario de una manera óptima.

La integridad estructural

El zinc y el cobre son esenciales para la adecuada formación de colágeno, una proteína estructural que da resistencia a una serie de tejidos, incluido el óseo –Rath y col., 1999; Rath y col., 2000; Rucker y col., 1998-. La síntesis del colágeno depende del zinc, mientras que la reticulación en formas funcionales requiere cobre. La disminución en la resistencia del colágeno puede incrementar las fracturas de las patas y de rotura intestinal durante el sacrificio del ave, que a su vez tiene como consecuencia una mayor tasa de canales de segunda.

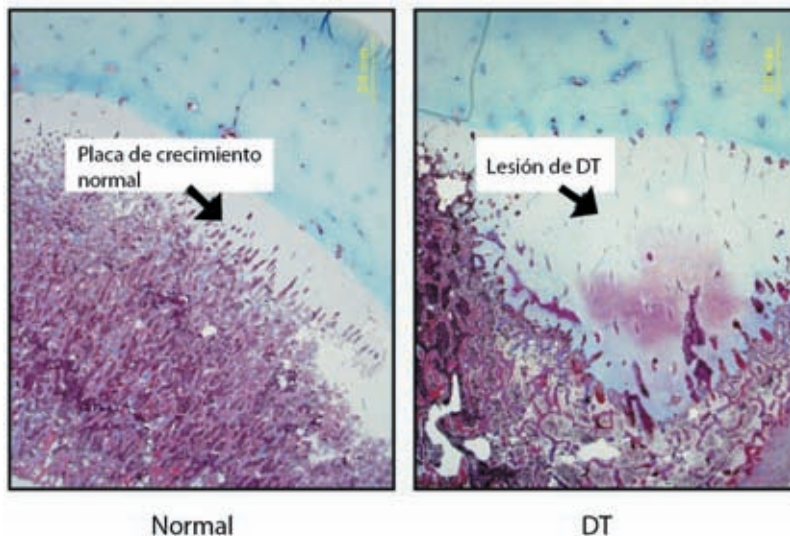


Fig. 2. Aspecto histológico de las placas de crecimiento normales (izquierda) y con Discondroplasia (derecha) en pavos

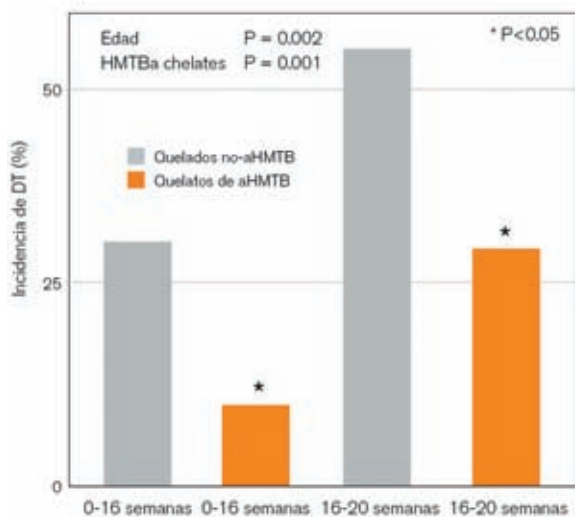


Fig. 3. Tasa de incidencia de la DT en pavos alimentados con oligoelementos quelados con aHMTB.

El manganeso es un mineral importante en el desarrollo de los huesos puesto que las enzimas dependientes del mismo ayudan al desarrollo adecuado de los cartílagos. La discondroplasia tibial –DT- es un defecto común en el desarrollo en las aves de crecimiento rápido. En la DT el

cartílago en la placa de crecimiento del hueso no se convierte en hueso verdadero, dando lugar a unos tapones de cartílago allí donde debería haber hueso –fig. 2-. Los datos publicados de la Universidad de Arkansas –Rath y col., 1997- sugieren que la suplementación con oligoelementos –manganeso y zinc- puede aliviar la DT. En otro artículo este grupo también mostró que el grado de reticulación del colágeno en la tibia está relacionado con la resistencia del hueso a la fractura –Rath y col., 1999-. Estos resultados dan a entender el papel importante del cobre. Recientemente, se llevó a cabo un ensayo con pavos –Dibner y col., 2007; Richards y col., 2006b-. Estos fueron alimentados utilizando dietas con niveles estándar de oligoelementos inorgánicos y dietas complementadas con una mezcla de zinc, cobre y manganeso quelados con aHMTB. Las aves alimentadas con los quelatos de HMTBa tuvieron unos niveles significativamente inferiores de DT – fig. 3 - y aumento la mineralización ósea a lo largo de todo el estudio.

En concordancia con estos datos, también se demostró que la alimentación con una mezcla de zinc, cobre y manganeso quelados con aHMTB, que en parte sustituyó a los oligoelementos inorgánicos, aumenta la resistencia ósea a las fracturas en los pavos –Ferket y col., 2009.

Los quelatos HMTBa han demostrado ventajas estructurales en los pollos de engorde, incluso cuando se proporcionan niveles reducidos de estos minerales. En un ensayo comercial con pollos de engorde –Manangi y col., 2010-, las aves alimentadas con niveles reducidos de suplementos de zinc, cobre y manganeso –32 ppm, 8 ppm y 32 ppm, respectivamente – en forma de quelatos de

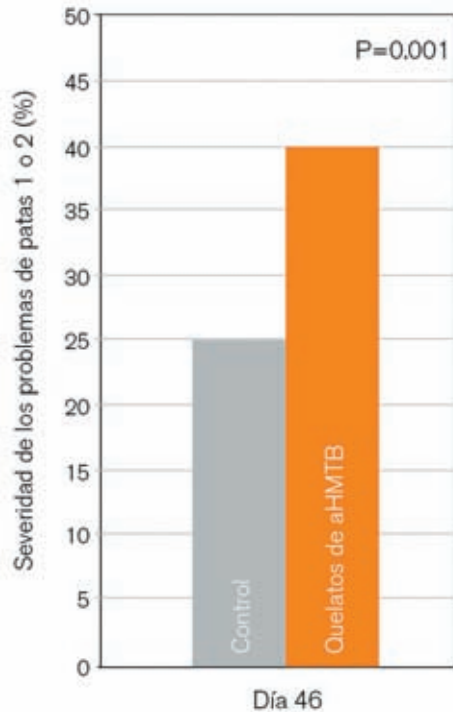


Fig. 4. Severidad de los problemas plantares en pollos de engorde alimentados con oligoelementos quelados con aHMTB a niveles reducidos vs niveles comerciales de oligoelementos inorgánicos.

aHMTB tuvieron significativamente menos problemas de patas, en comparación con los pollos de engorde alimentados con zinc, cobre y manganeso -100 ppm, 125 ppm y 90ppm, respectivamente-, en forma de sulfatos (fig. 4).

El estrés oxidativo

La producción de radicales libres potencialmente dañinos y de otras sustancias reactivas de oxígeno tiene lugar naturalmente en el cuerpo como consecuencia del metabolismo y el funcionamiento del sistema inmunitario -Iqbal y col, 2004; Mayne, 2003-. El estrés oxidativo ocurre cuando el nivel de producción de sustancias reactivas de oxígeno supera la capacidad del cuerpo para enfrentarse a ellas. Unos niveles inapropiadamente altos o crónicos de estrés oxidativo en un animal pueden dañar los lípidos -especialmente los fosfolípidos de la membrana celular-, las proteínas y el ADN y pueden llevar a altas tasas de apoptosis y ciclo celular -Dibner y col, 1996; Girotti, 1998; Mayne, 2003-. Al controlar el estrés oxidativo se evitan problemas como la disminución de la productividad, el déficit del sistema inmunitario, el aumento de la morbilidad o la disminución de

calidad de la carne -Buckley y col, 1995; Iqbal y col, 2004; Sheehy y col, 1994; Spears y Weiss, 2008-. Esto puede ocurrir durante una enfermedad, por problemas con micotoxinas o con grasas no estabilizadas, debido el estrés por calor y falta de aireación, por deficiencias vitamínicas o minerales, o como resultado de las altas demandas metabólicas asociadas con el crecimiento rápido -Bottje y col, 1998; Dibner y col, 1996; Georgieva y col, 2006; Lin y col, 2006; Song y col, 2009; Surai y Dvorska, 2005.

Los oligoelementos como el zinc, el cobre y el manganeso contribuyen a mantener el equilibrio oxidativo -Powell, 2000; Song y col, 2009; Underwood y Suttle, 1999-. Como ejemplo, los tres minerales mantienen la actividad de las enzimas superóxido dismutasa -Underwood y Suttle, 1999-. Recientemente, se realizó un experimento que consistió en cuatro tratamientos: (1) control negativo; (2) complemento de 30 ppm de zinc, 20 ppm de manganeso y 5 ppm de cobre en forma de oligoelementos inorgánicos; (3) complemento en forma de complejos minerales con aminoácido; (4) complemento de oligoelementos quelados con aHMTB. Como indicador del estrés oxidativo, se midió la concentración de lípidos oxidados -hidroperóxidos lipídicos LOOH- en el plasma.

Las aves alimentadas con quelatos de HMTBa mostraron niveles significativamente más bajos de LOOH que todos los demás tratamientos -fig. 5-, lo que indica una reducción del estrés oxidativo. En un entorno de producción, manteniendo un mejor control del estrés oxidativo, se pueden conseguir mejoras en lo que concierne al rendimiento, la calidad de la carne y la salud general de los lotes.

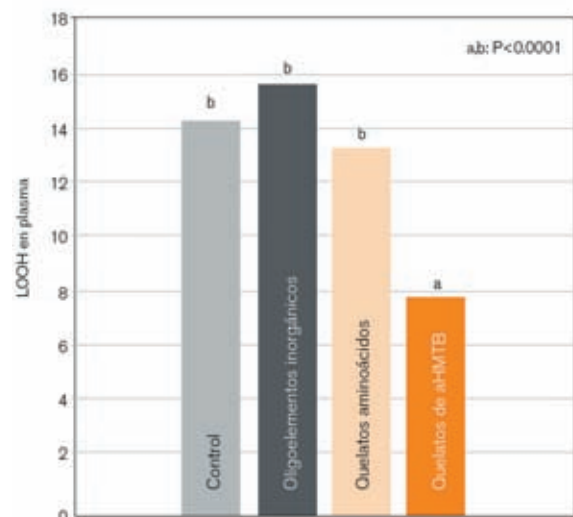


Fig. 5. Las aves alimentadas con oligoelementos quelados con aHMTB tuvieron un porcentaje más bajo de peroxidación lipídica en plasma.

Menos puede ser más

Los requisitos minerales publicados se determinaron a través de la alimentación de oligoelementos inorgánicos. En realidad, la mayoría de los productores proporcionan niveles de zinc, cobre y manganeso muy por encima de estas recomendaciones de «seguridad» contra el bajo rendimiento, como consecuencia de niveles de estrés mayores de lo esperado.

Sin embargo, la alimentación con niveles cada vez mayores de oligoelementos inorgánicos no es la mejor solución ya que esto puede provocar antagonismos nutricionales, una mayor excreción -que lleva a una mayor carga ambiental- e incluso un menor rendimiento. Por el contrario, la alimentación con formas de oligoelementos altamente biodisponibles permite al productor reducir drásticamente la inclusión de oligoelementos en la dieta mientras que, por otra parte, se beneficia de un excelente -y, a veces mejor- rendimiento. Este concepto ha sido demostrado en numerosas ocasiones utilizando oligoelementos quelados con aHMTB -Manangi y col, 2010; Ranade y col, 2009; Zhao y col, 2008.

En el experimento más reciente llevado a cabo con pollos de engorde, los niveles de sulfatos de zinc, cobre y manganeso fueron reemplazados por 32 ppm de zinc, 8 ppm de cobre y 32 ppm de manganeso, en forma de 100% quelatos de aHMTB, como se describió anteriormente -Manangi y col, 2010-. Los resultados de crecimiento, el rendimiento en carne, la resistencia a fracturas de tibia, el zinc en tibia y el cobre en hígado no fueron diferentes al comparar los tratamientos. En el día 53 se midieron los anticuerpos de la enfermedad de Gumboro, como indicador de la función del sistema inmunitario y tampoco hubo diferencias entre los tratamientos. Como se mencionó anteriormente, en el día 46 los problemas de patas mejoraron significativamente para las aves alimentadas con quelatos de aHMTB -fig. 4-. Además, la excreción de minerales se redujo significativamente en el tratamiento con quelatos de aHMTB, de forma muy significativa - $P < 0,001$ -. Éste es uno de varios experimentos que demuestran que se puede esperar una productividad, un funcionamiento del sistema inmunitario y una salud estructural similar o mejor y una reducción de la contaminación del medio cuando se proporcionan unos niveles reducidos de oligoelementos quelados de alta calidad.

Conclusiones

Los beneficios descritos, de orden fisiológico, estructural y rendimiento no son más que una consecuencia directa de la alimentación con tipos de oligoelementos altamente biodisponibles. Al aumentar la absorción de minerales, también aumenta la cantidad de minerales disponibles para las células y los tejidos del animal. Esto, a su vez, ofrece un mejor mantenimiento de las miles de enzimas y otras proteínas dependientes de los minerales que llevan a cabo funciones bioquímicas en el cuerpo del animal. Por lo tanto, una amplia variedad de funciones como el crecimiento celular, la respuesta inmune, la integridad cutánea y ósea, la reducción del estrés oxidativo y el crecimiento de los animales deberían desarrollarse de una manera más eficiente y efectiva. No obstante es importante recordar que no todos los oligoelementos orgánicos son más disponibles que los inorgánicos, y por lo tanto, no es realista esperar que todos ellos funcionen de manera igual.

Referencias

- Bottje, W.G., et al. 1998. Antioxidant defenses in lung lining fluid of broilers: Impact of poor ventilation conditions. *Poult. Sci.* 77:516-522.
- Buckley, D.J., et al. 1995. Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *J. Anim. Sci.* 73:3122-3130.
- Cui, H., et al. 2004. Pathology of lymphoid organs in chickens fed a diet deficient in zinc. *Avian Path.* 33:519-524.Ibs.
- K.-H., L. and Rink. 2003. Zinc-altered immune function. *J. Nutr.* 133:1452S-1456S.
- Iqbal, M., et al. 2004. Low feed efficient broilers within a single genetic line exhibit higher oxidative stress and protein expression in breast muscle with lower mitochondrial complex activity. *Poult. Sci.* 83:474-484.
- Ranade, A.S., et al. 2009. Effect of HMTBa chelated organic trace minerals - zinc, manganese, copper and selenium yeast on broiler performance and immunity. Paper presented at Poultry Science Assn., Raleigh, N.C.
- Rath, N.C., et al. 2000. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. *Poult. Sci.* 79:1024-1032.
- Rath, N.C., et al. 1997. Matrix metalloproteinase activities in avian tibial dyschondroplasia. *Poult. Sci.* 76:501-505.
- Richards, J.D., et al. 2006b. Benefit of Mintrex P blend of organic trace minerals on breaking strength, ash content, tibial dyschondroplasia, synovitis and pododermatitis in heavy weight tom turkeys. Paper presented at Poultry Science Assn., Edmonton, Alb.
- Rucker, R.B., et al. 1998. Copper, lysyl oxidase and extracellular matrix protein cross-linking. *Am. J. Clin. Nutr.* 67(suppl.):996S-1002S.
- Wang, S.-Y., et al. 1997. Effect of Santoquin and oxidized fat on liver and intestinal glutathione in broilers. *Poult. Sci.* 76:961-967.