Efecto del selenio en la producción porcina



A. Quiles
Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria.
Universidad de Murcia.

El selenio es un oligoelemento esencial en la función oxidativa del organismo, al actuar como cofactor de la enzima citoplasmática glutation-peroxidasa. Su importancia en la producción porcina radica tanto en la mejora productiva como en la calidad del producto, lo que puede repercutir en el estatus de selenio, la salud y la longevidad del consumidor.

El selenio es un elemento traza de gran importancia a pesar de ser necesario en cantidades muy bajas, ya que juega un papel estructural y enzimático importante en la alimentación porcina. Su estudio y relación con la vitamina E representa un campo de investigación atrayente para la producción animal, e incluso para la alimentación humana, al comprobarse su acción preventiva para ciertos tipos de cáncer y la mejora de la inmunidad para determinadas enfermedades. Se encuentra íntimamente ligado a la vitamina E, debido a la similitud de los síntomas de deficiencia de ambos elementos y, en cierto modo, a la similitud de sus funciones biológicas.

Los síntomas y síndromes asociados a la deficiencia de selenio se ven agudizados si las dietas que contienen menos de 0,03 ppm de selenio son deficitarias en vitamina E

En un principio el selenio fue considerado como un elemento tóxico más que como un elemento esencial, e incluso, fue calificado como un elemento cancerígeno. No fue hasta 1957 cuando se descubrió su efecto beneficioso en la prevención de la degeneración hepática en las ratas, y en la hepatosis dietética y en la enfermedad cardiaca con aspecto de mora en los cerdos. No obstante, la FDA (Food and Drug Administration) prohibió la suplementación con selenio, por entender que tenía un efecto cancerígeno, y no fue hasta 1987 cuando se autorizó su suplementación en cantidades no superiores a 0,3 ppm para cerdos. Actualmente la UE-25 autoriza un nivel máximo de 0,5 ppm, siendo las formas de presentación más frecuentes: selenito de sodio, selenato de sodio y selenio orgánico producido por *Saccharomyces cerevisiae*.

Funciones del selenio

El selenio es necesario para el crecimiento, la fertilidad y para la prevención de diversas enfermedades que responden de forma variable a la vitamina E. Entre las principales funciones que ejerce el selenio en el organismo animal podemos destacar su acción antioxidante, mantenimiento del balance redox celular, reducción del ácido ascórbico oxidado, mejora del sistema inmunitario, detoxificación de metales pesados, funciones tiroideas y mejora de la fertilidad.

Al margen de su relación con la vitamina E, el selenio mantiene una estrecha relación con los aminoácidos sulfurados metionina y cistina, al formar parte imprescindible de la enzima glutation-peroxidasa (selenoproteína); entre ellas podemos destacar: peroxidasa citosódica (GPX1), peroxidasa plasmática (GPX2), fosfolípido hiperoxido (GPX3), peroxidasa gastrointestinal (GPX4), deyodinasas (ID1, ID2, ID3) y selenoproteina P. El selenio está presente en la glutation-peroxidasa en cantidades estequiométricas con 4 átomos g de Se/mol. Esta enzima protege la membrana de la célula espermática contra los peróxidos lípidos que se producen en la oxidación de los lípidos tisulares. Por su parte, el selenio ejerce su función antioxidante al destruir estos peróxidos antes de que puedan alterar las membrana espermática, mientras que la vitamina E impide la auto-oxidación en cadena de los lípidos que la componen.



Foto 1. El estrés oxidativo puede modificar el estatus de selenio en los lechones post-destete.



Foto 2. El selenio contribuye a mejorar la fertilidad del verraco.

Manifestaciones clínicas de la deficiencia de selenio

En líneas generales, los síntomas clínicos de un consumo insuficiente de selenio son muy parecidos a los síntomas de avitaminosis E: distrofia muscular, músculos pálidos, pequeñas hemorragias en el miocardio, necrosis hepática y trastornos del movimiento y lesiones de las extremidades. Concretamente en el cerdo se aprecia:

- Hepatosis dietética: frecuente entre las 3 y las 15 semanas de edad, provocando una elevada mortalidad.
- Degeneración muscular: se puede observar la Enfermedad del Músculo Blanco, aunque no es muy frecuente.
- Enfermedad del corazón con aspecto de mora: es una microangiopatía de origen dietético en los cerdos de rápido crecimiento, entre el primer y cuarto mes de vida. Su incidencia es muy alta en cerdos alimentados con cereales que contengan menos de 0,05 mg de Se/kg MS.
- Trastornos de la reproducción: el déficit de selenio en la cerda reproductora ocasiona disminución de la prolificidad, disminución de la fertilidad en las cerdas nulíparas y aumento en la mortalidad de los lechones. Por otra parte, en el verraco ocasiona una baja motilidad espermática, una alta proporción de formas anormales y una baja tasa de fertilidad.
- Depresión del sistema inmunitario.

Todos estos síntomas y síndromes se ven agudizados si las dietas que contienen menos de 0,03 ppm de selenio son deficitarias en vitamina E.

Efecto del selenio sobre el verraco

El selenio se acumula en gran cantidad en los testículos, mejorando la motilidad espermática y, por lo tanto, aumentando la fertilidad del verraco, debido a que contribuye a mantener la integridad de la membrana espermática, impidiendo la alteración de su permeabilidad con pérdidas de iones y coenzimas.

En verracos alimentados con una dieta extremadamente baja en selenio (0,01 ppm) se detecta una concentración baja de espermatozoides, un elevado número de alteraciones a nivel de cabeza y cola en los espermatozoides, así como alteraciones en las mitocondrias de los espermatozoides, junto con una reducción del 25% en la concentración de ATP, provocando un aumento de la maduración de los mismos en el epidídimo.

La suplementación de 10 a 20 mg de vitamina E/kg y 0,1-0,15 ppm de Se, reduce la mortalidad porcina por estrés, mejora la fertilidad del verraco y aumenta la producción y concentración espermática.

Efecto del selenio sobre las cerdas reproductoras

Se desconoce el sitio exacto y el mecanismo de acción del selenio en el ciclo sexual de la cerda, aunque parece posible que ejerza un efecto directo en el momento de la concepción o sobre la mortalidad embrionaria muy precoz.

En líneas generales, podemos decir que las cerdas alimentadas con piensos pobres en selenio y con reservas tisulares bajas, la suplementación con selenio provoca un aumento del tamaño de la camada, un mayor peso de los lechones al nacimiento, un mayor porcentaje de fertilidad, sobre todo en cerdas nulíparas, y una disminución de la mortalidad neonatal. A pesar de que la suplementación de selenio durante la gestación puede duplicar el contenido en selenio de los lechones al nacimiento, la transmisión de selenio a través de la leche es más eficiente que a través de la placenta.

El aporte de selenio orgánico, a partir de levaduras enriquecidas, mejora el estatus de selenio tanto de la cerda como de los lechones en comparación con las fuentes inorgánicas, al incorporarse al calostro y a la leche en mayores cantidades.

Efecto del selenio sobre los cerdos en crecimiento

Los lechones padecen a menudo deficiencia de selenio, sobre todo tras el destete. El estrés oxidativo o estados inflamatorios post-destete pueden modificar el estatus de selenio y vitamina E, afectando a la tasa de crecimiento. Una solución a este problema sería incrementar el aporte de selenio orgánico a las dietas de las cerdas lactantes para que de esta manera se enriquezca el contenido en selenio de la leche y, así aumentar las reservas del mismo en los lechones destetados. En este sentido, somos partidarios de incrementar el aporte de sele-



Foto 3. La suplementación con selenio orgánico a partir de levadura en piensos de lactación mejora el estatus de los lechones.



Foto 4. Las necesidades para los cerdos en transición se cifran en 0,3 mg de Se/kg de MS.

nio en el pienso de lactación hasta 0,25 ppm de selenio orgánico, ya que con ello conseguiremos incrementar la concentración de selenio en la leche y en el suero de los lechones.

Si bien ni la fuente de selenio, ni el nivel del mismo en la dieta, parecen que tengan efecto claro sobre los parámetros de crecimiento y características de la canal, la calidad de la carne puede verse beneficiada con la suplementación con selenio orgánico en relación con las fuentes inorgánicas. En efecto, la Se-metionina se incorpora con preferencia sobre la metionina de la proteína muscular, por lo que su uso provoca un aumento del selenio en la carne de cerdo, aumentando el estatus de selenio del consumidor.

El aporte de selenio orgánico mejora el estatus de selenio tanto de la cerda como de los lechones en comparación con las fuentes inorgánicas, al incorporarse al calostro y a la leche en mayores cantidades

Cuadro I. Aportes de selenio recomendados en las dietas de porcino.

Cerdas reproductoras	0,25 ppm
Verracos	0,20 ppm
Cerdos en cebo-acabado	0,20 ppm
Lechones	0,30 ppm
Pre-estárter	0,35 ppm
Estárter	0,25 ppm

Intoxicación

El selenio puede ser considerado como uno de los elementos traza más tóxico. Debido a esta toxicidad (incluso a dosis bajas), debería ejercerse un control sobre su uso. La tolerancia al consumo de elevadas cantidades de selenio en el ganado porcino depende de la forma química del selenio, siendo los efectos más moderados cuando la fuente es selenio orgánico (levaduras enriquecidas con selenio) que cuando es selenio inorgánico (selenito sódico); también depende de la duración del consumo, de las materias primas de la ración y de la raza del cerdo.

Los cerdos en crecimiento expuestos a altas ingestas de selenio (12 ppm de Se) desarrollaron lesiones en las pezuñas similares a las de las ovejas. Con dietas en torno a 20 ppm, se aprecia un cuadro de intoxicación caracterizado por congestión necrótica de la médula renal, cambios degenerativos del encéfalo y médula espinal que desembocaban en la muerte del animal. En cerdas reproductoras, la selenosis puede provocar efectos teratogénicos. En cerdas jóvenes ingestas de 7-10 ppm de Se en forma de selenito ocasiona descenso de la fertilidad y aumento del número de lechones nacidos muertos.

Conclusiones y recomendaciones prácticas.

Cuando las necesidades básicas de los cerdos no están cubiertas con la alimentación diaria, la suplementación con Se/vitamina E está totalmente indicada, ya que tiene unos efectos claros y directos sobre la salud animal y sobre los parámetros reproductivos. Ahora bien, cuando estas necesidades están cubiertas, la sobredosificación, al margen de tener un coste económico, puede tener efectos negativos debido al elevado poder de toxicidad del selenio.

La mayoría de las experiencias confirman que la forma orgánica de selenio es superior a la inorgánica en lo que a transferencia placentaria, mamaria y a los niveles de este mineral en lechones se refiere. Asimismo, el selenio orgánico parece tener un efecto más positivo sobre la calidad de la carne, y, consecuentemente, un beneficio sobre el consumidor.

La recomendación de aportes de selenio en las dietas de porcino pueden observarse en el **Cuadro I.** ●