

USO DE UN ADITIVO ALIMENTARIO EN PIENSOS DE BAJO CONTENIDO ENERGÉTICO PARA CERDOS

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se relaciona con el uso de una composición que comprende ácido guanidinoacético en la engorda de cerdos con un pienso de baja energía. Además, la invención se relaciona con un método para mejorar el uso de energía de un pienso de baja energía por los cerdos agregando ácido guanidinoacético y a un pienso para cerdos que comprende un pienso de baja energía y ácido guanidinoacético. La optimización de piensos puede llevarse a cabo desde muchos puntos de vista. Por
10 otro lado, todos los nutrientes que necesita un animal deben estar disponibles en cantidades suficientes en el pienso. Además de los requerimientos de nutrientes, la salud del animal es otro factor que determina una composición óptima del pienso. Numerosos otros factores como aspectos ambientales, regulaciones o fertilización durante la producción del y emisiones, también deben tomarse en consideración. La alimentación juega un papel central en todos esos requerimientos para el ganado, en particular para cerdos
15 de engorda.

Ahora se utilizan varios aditivos alimentarios para satisfacer los requerimientos de la alimentación moderna. Primero y ante todo, las deficiencias en la mezcla del pienso o alimento son compensadas mediante la adición dirigida de nutrientes esenciales y limitantes del crecimiento. De manera ejemplar, se mencionan aminoácidos esenciales como la lisina o metionina, calcio y otras sales de metal o vitaminas.
20 Sin embargo, también se utilizan sustancias saborizantes y endógenas que influyen en el metabolismo celular. En contraste con las aves de corral, el uso de creatina y ácido guanidinoacético en la engorda de cerdos ha jugado un papel más que subordinado a la fecha. El ácido guanidinoacético (sinónimo de glicociamina, N-guanilglicina, N-amidinoglicina; $C_3H_7N_3O_2$; CAS No. 352-97-6) ha estado disponible comercialmente como un aditivo alimentario por algún tiempo en piensos o alimentos para aves de corral.

25 En contraste con la creatina o monohidrato de creatina, el ácido guanidinoacético y sus sales exhiben estabilidad significativamente mayor en solución acuosa ácida y solo se convierten en creatina bajo condiciones fisiológicas. El ácido guanidinoacético es convertido en creatina únicamente después de la absorción, en particular en el hígado. De esta manera, en contraste con la creatina, la mayoría de los compuestos administrados o alimentados, el ácido guanidinoacético y/o sales de ácido guanidinoacético,
30 no son degradados por reacciones de inestabilidad, por ejemplo en el estómago, sino que están realmente disponibles para las reacciones metabólicas fisiológicas correspondientes.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Por ejemplo, la WO 2005/120246 A1 describe que la suplementación del compuesto precursor de fosfato de creatinilo, es decir con ácido guanidinoacético, en dietas predominantemente vegetarianas
35 contribuye a mejorar el consumo de alimento, incrementando el rendimiento de la engorda, ganancia de carne muscular, calidad de la carne y/o rendimiento reproductivo en pollos.

La WO 2006/092298 A1 describe sales de ácido guanidinoacético que exhiben mayor solubilidad en agua o biodisponibilidad.

El uso de ácido guanidinoacético en la engorda de cerdos para reducir la caudofagia o para reducir

la agresividad de los cerdos se describe en la WO 2021/175677 A1.

En un estudio por Weber et al. (Published in A. Zeyner, H. Kluth, M. Bulang, M. Bochnia und M. Bachmann (Ed.), 14. Tagung Schweine und Geflügelernährung, 21-23. November, 2017, Lutherstadt Wittenberg, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Universität Halle-Wittenberg), se investigó la influencia del ácido guanidinoacético en un pienso o alimento común. El estudio encontró una ligera mejora en la conversión de alimento, pero sólo un ligero incremento diario en el umbral de importancia. De acuerdo al estudio, la adición de ácido guanidinoacético a piensos de alta energía mostró un consumo de alimento ligeramente menor en cerdos. El efecto del ácido guanidinoacético sobre el uso de energía de los cerdos, en particular cuando se utilizan piensos de baja energía, no fue investigado por Weber et al.

Los componentes de alta energía del pienso a menudo están disponibles en cantidades limitadas en comparación con los componentes de baja energía. La reducción del contenido de energía, manteniendo a la vez el mismo rendimiento podría hacer posible, por lo tanto, alimentar animales de manera más eficiente en cuanto al uso de recursos. Sin embargo, una reducción en el contenido de energía de la ración usualmente conduce a un incremento en el consumo de alimento, lo cual usualmente niega los beneficios de una dieta baja en energía o incrementa aún más el consumo de recursos por kg de ganancia de peso.

En resumen, no existe aún un método económico para compensar completamente las desventajas de una dieta de baja energía para cerdos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un aditivo alimentario para cerdos el cual, cuando se alimenta un alimento de baja energía, se incrementa significativamente el peso de los animales al final de la engorda en comparación con alimentación con un alimento de baja energía solo y preferiblemente logra el peso obtenido cuando se alimenta un alimento o pienso de alta energía balanceado.

Este objetivo es resuelto por el uso de acuerdo con la reivindicación 1. De esta manera, de acuerdo a una primera modalidad del uso de i) una composición que comprende ácido guanidinoacético y ii) un pienso o alimento de baja energía para cerdos que tiene un contenido de proteína cruda en el intervalo de 10.0 a 20.0% en peso (con base en el peso total del pienso o alimento) y un contenido de energía en el intervalo de 11.4 a 12.9 MJ ME/kg de pienso (con base en el peso total del pienso) durante la engorda de cerdos de un peso vivo de ≥ 27 kg por cerdo, mejora el uso de energía del pienso por los cerdos, es la materia de la presente invención.

El uso de energía se define como la cantidad de energía metabolizable (energía metabólica ME) que conduce a una ganancia de un kilogramo peso del animal. Una mejora en el uso de energía se define por lo tanto por una reducción en la relación de energía metabólica del pienso consumido por kilogramo de ganancia de peso del animal.

La redacción "con base en el peso total del pienso" o "con base en el pienso total" significa que los valores correspondientes se refieren a un pienso con 88% de materia seca.

Cuando el término ácido guanidinoacético se utilice en lo siguiente, se refiere no únicamente al ácido libre, sino también a sus sales, a menos que el texto se refiera explícitamente al ácido libre.

La presente invención se relaciona en particular con el uso de ácido guanidinoacético en la engorda

de cerdos, donde se utiliza una composición que comprende ácido guanidinoacético y un pienso de baja energía. De acuerdo a la presente invención, un pienso de baja energía se comprende como un pienso que preferiblemente tiene un contenido de proteína cruda en el intervalo de 14.0 a 18.0% en peso (con base en el pienso total) y un contenido de energía de 11.4 a 12.9 MJ ME/kg.

5 El contenido de proteína cruda se determina utilizando el método VDLUFA para determinar la proteína cruda (VDLUFA Methodenbuch III, 3. Erg. 1993: Rohprotein, 4.1.1). El contenido de nitrógeno del pienso se determina por medio de la digestión de ácido sulfúrico, destilación y titulación del amoníaco liberado. La proteína contiene un promedio de 16% de nitrógeno. El contenido de proteína cruda se determina por lo tanto multiplicando el contenido de nitrógeno por 6.25.

10 El contenido de energía metabolizable (ME) del pienso se calcula utilizando la siguiente fórmula (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 2008: Prediction of metabolisable energy of compound feeds for pigs. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology 17, 199-204):

$$\text{ME (MJ/kg)} = 0.021503 \text{ (MJ/g)} \times \text{XP (g/kg)} + 0.032497 \text{ (MJ/g)} \times \text{XL (g/kg)} - 0.021071 \text{ (MJ/g)} \times \text{fibra cruda (g/kg)} + 0.016309 \text{ (MJ/g)} \times \text{almidón (g/kg)} + 0.014701 \text{ (MJ/g)} \times \text{"residuo digerible" (g/kg)}$$

15 La fórmula contiene por tanto los contenidos analizados de proteína cruda (XP), grasa cruda digerible (XL), fibra cruda, almidón y el "residuo digerible" (diferencia entre la masa orgánica y la suma de XP, XL, fibra cruda y almidón, cada uno en g/kg)

En el pienso comercialmente disponible, usualmente se indica el contenido de proteína cruda, el contenido de grasa cruda, el contenido de fibra cruda y el contenido de almidón, de modo que el contenido de energía metabolizable puede calcularse directamente. El contenido de proteína cruda, el contenido de grasa cruda, el contenido de fibra cruda y el contenido de almidón también pueden determinarse utilizando los métodos de VDLUFA comunes (VDLUFA Methodenbuch III: 3. Erg. 1993, Abschnitt 4.1.1 (Rohproteinbestimmung); 2. Erg. 1988, Abschnitt 5.1.1 (Rohfettbestimmung; 8. Erg. 2012, Abschnitt 7.2.1 (Stärkebestimmung); 3. Erg. 1993, Abschnitt 6.1.1 (Rohfaserbestimmung)).

25 Se dispone además que la composición que comprende ácido guanidinoacético y el pienso de baja energía se utiliza durante la engorda de cerdos de un peso vivo de ≥ 27 kg, preferiblemente de ≥ 50 kg, de manera particularmente preferible de más de 60 kg por cerdo (en adelante también denominada fase de engorda). De esta manera, el uso de acuerdo a la invención toma lugar fuera de la primera fase de crecimiento de los lechones hasta un peso de 27 kg por cerdo (en adelante también denominada una cría) y preferiblemente también fuera de la preengorda de los cerdos, la cual como en el sentido de la presente invención se caracteriza por un peso vivo de up a 60 kg por cerdo (en adelante también denominada preengorda).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

De acuerdo a la presente invención, se utiliza una composición que comprende ácido guanidinoacético.

De manera sorprendente, los experimentos de alimentación en cerdos han mostrado ahora que la administración de una composición que contiene ácido guanidinoacético conduce al beneficio deseado, es decir a lograr un rendimiento de engorda cuando se alimenta pienso de baja energía que de otro modo solo podría lograrse con un pienso de alta energía. El estudio de alimentación ha mostrado que una diferencia

en el contenido de energía de 0.3 MJ ME/kg de pienso puede ser compensada completamente mediante la adición de ácido guanidinoacético. Preferiblemente, un déficit de energía de 0.1 MJ ME/kg de pienso y más, de manera particularmente preferible de 0.1-0.5 MJ ME/kg de pienso y de manera muy particularmente preferible de 0.2-0.4 MJ ME/kg de pienso es compensada por el uso de ácido guanidinoacético.

Otro descubrimiento sorprendente fue que la compensación del contenido de energía del pienso únicamente se vuelve completamente visible en la fase de engorda. El uso de ácido guanidinoacético en esta fase condujo a una mejora en el uso de energía en comparación con un grupo de control negativo con el mismo contenido analítico de energía. Esto significa que se requirió menos pienso o energía metabolizable para lograr al menos el mismo o un rendimiento de engorda mayor. El rendimiento de la engorda se define aquí como el incremento en la masa corporal por día. Los grupos a los que se suministró ácido guanidinoacético lograron aún un nivel de rendimiento que fue mejor que el de un grupo de control positivo al que se suministró significativamente más energía. Aunque el ácido guanidinoacético por sí mismo no tiene un contenido de energía significativo, la mejora en el suministro de ácido guanidinoacético a los animales y, de este modo también de creatina, puede compensar un déficit de energía en el pienso.

El uso de ácido guanidinoacético en el pienso de baja energía para mejorar el uso de energía del pienso por los cerdos para compensar un déficit de energía de al menos 0.1 MJ ME/kg comparado con un pienso correspondiente sin ácido guanidinoacético es por lo tanto una materia adicional de la presente invención, como lo es el uso de ácido guanidinoacético en el pienso de baja energía para mejorar el uso de energía del pienso por los cerdos en comparación con el pienso de baja energía únicamente.

De acuerdo a la presente invención, se dispone que el pienso de baja energía para cerdos tiene un contenido de proteína cruda de 10.0 a 20.0% en peso, preferiblemente de 14.0 a 18.0% en peso. De acuerdo a un uso preferido adicional, se dispone que el pienso de baja energía para cerdos tiene un contenido de proteína cruda de al menos 14.5% en peso, aún más preferiblemente de al menos 15.0% en peso, aún más preferiblemente de al menos 15.6% en peso, de manera particularmente preferible de al menos 16.0% en peso y de manera muy particularmente preferible de al menos 16.2% en peso (con base en el peso total del pienso). Al mismo tiempo o independientemente de lo mismo, el pienso de baja energía para cerdos puede tener un contenido de proteína cruda a lo sumo de 17.8% en peso, más preferiblemente a lo sumo de 17.6% en peso, aún más preferiblemente a lo sumo de 17.4% en peso y de manera particularmente preferible a lo sumo de 17.2% en peso (con base en el peso total del pienso).

De esta manera, de acuerdo con un uso preferido adicional, se dispone que el pienso de baja energía para cerdos tiene un contenido de proteína cruda en el intervalo de 15.0 a 17.8% en peso, más preferiblemente en el intervalo de 15.6 a 17.8% en peso, aún más preferiblemente en el intervalo de 16.0 a 17.8% en peso y aún más preferiblemente en el intervalo de 16.2 a 17.8% en peso (con base en el peso total del pienso). Aún más preferido es un pienso el cual tiene un contenido de proteína cruda en el intervalo de 16.8 a 17.6% en peso y de manera muy particularmente preferible de $17.2 \pm 0.2\%$ en peso (con base en el peso total del pienso).

De acuerdo a la presente invención, se dispone que el pienso tiene un contenido de energía de 11.4 a 12.9 MJ ME/kg con base en el pienso total. De acuerdo a un uso preferido, se dispone que el pienso

de baja energía para cerdos utilizado tiene un contenido de energía de al menos 11.4 MJ ME/kg, más preferiblemente de al menos 11.8 MJ ME/kg, aún más preferiblemente de al menos 12.0 MJ ME/kg, aún más preferiblemente de al menos 12.2 MJ ME/kg y de manera muy particularmente preferible de al menos 12.4 MJ ME/kg (en cada caso con base en el peso total del pienso). Al mismo tiempo o independientemente de lo mismo, el pienso de baja energía para cerdos puede tener un contenido de energía a lo sumo de 12.9 MJ ME/kg, más preferiblemente a lo sumo de 12.8 MJ ME/kg y de manera muy particularmente preferible a lo sumo de 12.7 MJ ME/kg (en cada caso con base en el pienso total).

De esta manera, de acuerdo a un uso preferido adicional, se dispone que el pienso de baja energía para cerdos tiene un contenido de energía en el intervalo de 12.0 a 12.8 MJ ME/kg (con base en el pienso total), más preferiblemente en el intervalo de 12.2 a 12.8 MJ ME/kg, aún más preferiblemente en el intervalo de 12.4 a 12.8 MJ ME/kg, aún más preferiblemente en el intervalo de 12.6 a 12.8 MJ ME/kg y de manera muy particularmente preferible de 12.7 ± 0.05 MJ ME/kg (en cada caso con base en el pienso total).

El uso de ácido guanidinoacético en combinación con pienso de baja energía es particularmente benéfico en la fase de engorda, en tanto los cerdos hayan alcanzado un peso de 60 kg. La administración de ácido guanidinoacético es particularmente benéfica hasta un peso de 110 kg. Sin embargo, el uso de ácido guanidinoacético también puede mejorar el uso de energía de los animales más allá de esto, aún si el requerimiento de proteína en la dieta de los animales disminuye con el incremento de la edad y el peso. El ácido guanidinoacético también puede administrarse en la etapa de preengorda, cuando los animales pesan aproximadamente 27-60 kg, para soportar el uso de energía.

Se ha mostrado que el uso de ácido guanidinoacético de acuerdo a la invención no se limita a la sustancia como tal. En su lugar, puede utilizarse ácido guanidinoacético como tal, es decir como ácido libre o también una sal de ácido guanidinoacético.

De manera particularmente preferible, como sal puede utilizarse una sal seleccionada del grupo de sales de metal alcalino o metal alcalino térreo de ácido guanidinoacético. De manera particularmente muy preferible, puede utilizarse guanidinoacetato de sodio, guanidinoacetato de potasio, guanidinoacetato de magnesio o guanidinoacetato de calcio.

Sin embargo, el uso de una composición que contiene ácido guanidinoacético como ácido libre es particularmente preferido y una composición que contiene únicamente el ácido libre y no es sal es particularmente preferida.

La composición que contiene ácido guanidinoacético se utiliza preferiblemente como un sólido en forma pulverizada o granular, pero también puede utilizarse en forma de una solución acuosa, como pastillas, cápsulas, pellets o jalea. Para los propósitos de la presente invención, una composición que contiene ácido guanidinoacético también debe comprenderse como el uso de ácido guanidinoacético como sustancia pura sin aditivos adicionales.

La composición que comprende ácido guanidinoacético puede contener además sustancias nutricionalmente activas, por ejemplo de la serie de los carbohidratos, grasas, aminoácidos, proteínas, vitaminas, minerales, elementos en trazas, donadores de grupo metilo y derivados de esas sustancias y mezclas de las mismas. Preferiblemente, la composición contiene aminoácidos, en particular lisina, metionina, treonina, triptófano y valina. Además, la composición puede contener vitaminas, como vitamina

A, vitamina D3, vitamina E, ácido nicotínico, amida de ácido nicotínico y β -caroteno. Las sustancias mencionadas anteriormente pueden por supuesto también agregarse directamente al pienso.

Preferiblemente, el ácido guanidinoacético se utiliza en forma de gránulos que contienen al menos un aglutinante. Los aglutinantes adecuados incluyen, en particular, sustancias nutricionalmente activas que tienen un efecto de unión o aglutinación y permiten una buena granulación de la composición, como glicina, almidón o azúcar. Otros aglutinantes adecuados son, por ejemplo metilcelulosa, etilcelulosa, carboximetilcelulosa, carboxietilcelulosa, carboxipropilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, hidroximetilcelulosa, celulosa microcristalina, etilmetilcelulosa y otros derivados de celulosa, hidroxipropil almidón, almidón pregelatinizado o modificado, jarabe de azúcar, dextrina, gelatina, alcohol propilvinílico, polivinilpirrolidona, xantana, goma arábiga, cloruro de sodio, carbonato de sodio, bicarbonato de sodio y glicerol y mezclas de los mismos. Para mejorar la fluidez de los gránulos, puede ser ventajoso que contengan un auxiliar de flujo, en particular una sílice hidrofílica y/o hidrofóbica y/o aditivos basados en silicato y/o ácidos grasos y/o sus sales, como ácido esteárico o ácido palmítico y sus sales de sodio, potasio y calcio.

El aglutinante está presente preferiblemente en cantidades de 0.05 a 15% en peso, en particular de 0.1 a 1.5% en peso en la composición granulada de ácido guanidinoacético. El tamaño de partícula de los gránulos adecuados está preferiblemente entre 100 y 850 μm , estando preferiblemente menos del 10% en peso de las partículas por debajo de 100 μm y estando menos del 10% en peso de las partículas por encima de 850 μm . En consecuencia, los moldeos preferiblemente de tienen un contenido de ácido guanidinoacético o sales de ácido guanidinoacético de 85 a 99.95% en peso, en particular de 95 a 98.5% en peso. Pueden estar presentes agentes de flujo y otros aditivos en los gránulos en una cantidad de hasta 5% en peso.

Preferiblemente, el ácido guanidinoacético se utiliza en una cantidad de al menos 0.01% en peso, más preferiblemente de al menos 0.02% en peso, más preferiblemente de al menos 0.03% en peso y de manera muy particularmente preferible de al menos 0.04% en peso. El límite superior del ácido guanidinoacético utilizado es preferiblemente de 0.20% en peso, más preferiblemente a lo sumo de 0.15% en peso, más preferiblemente a lo sumo de 0.12% en peso, de manera particularmente preferible a lo sumo de 0.10% en peso y de manera muy particularmente preferible a lo sumo de 0.08% en peso (con base en el peso total del pienso).

De acuerdo a una modalidad preferida del uso de acuerdo a la invención, se dispone por lo tanto que el ácido guanidinoacético se utiliza en una cantidad de 0.01 a 0.20% en peso, preferiblemente de 0.02 a 0.15% en peso y de manera particularmente preferible de 0.04 a 0.10% en peso (en cada caso con base en el peso total del pienso de baja energía).

De acuerdo a una modalidad preferida de la invención, puede disponerse que el uso sea tal que la composición que comprende ácido guanidinoacético se proporcione como una preparación sólida mezclada con el pienso de baja energía para cerdos. Más preferiblemente, la composición se proporciona como una preparación sólida mezclada con el pienso de baja energía para cerdos, donde la composición contiene el ácido guanidinoacético en una cantidad de 0.01 a 0.20% en peso, preferiblemente de 0.02 a 0.15% en peso y de manera particularmente preferible de 0.04 a 0.10% en peso (con base en el peso total

del pienso).

De acuerdo a una modalidad preferida más de la invención, el uso es tal que la composición se proporciona como una preparación sólida mezclada con el pienso de baja energía para cerdos, donde la composición comprende ácido guanidinoacético en una cantidad de 0.03 a 0.08% en peso (con base en el peso total del pienso).

De acuerdo a la presente invención, se utiliza un pienso de baja energía que se ajusta con respecto a los parámetros de contenido de proteína cruda y energía de acuerdo con los intervalos descritos en la presente. Este pienso de baja energía puede comprender un pienso básico y aditivos alimentarios adicionales. Se ha mostrado que pueden lograrse resultados particularmente buenos si el pienso de baja energía comprende como pienso básico a) al menos un componente vegetal, en particular un cereal, una harina de granos, una harina de cereales, una harina de extracto de cereales, una sémola de granos de cereal, un salvado de cereales o un salvado de sémola de cereales y b) una grasa o aceite de origen vegetal o animal. Además, se prefiere un uso en el cual el pienso básico comprende al menos un componente vegetal seleccionado de los grupos a1) a a6), en particular un cereal, una harina de granos, una sémola de granos de cereal, una harina de cereales, una harina de extracto de cereales, un salvado de cereales o un salvado de sémola de cereales y/o un producto oleoso y b) grasa y/o aceite animal o vegetal, donde:

a1) trigo, harina de trigo, sémola de trigo, harina de trigo, salvado de trigo, salvado de sémola de trigo del mismo,

a2) cebada, harina de cebada, harina de cebada, salvado de cebada de la misma,

a3) maíz, harina de maíz, harina maíz del mismo,

a4) soya, harina de soya, harina de soya o harina de extracción de soya de la misma,

a5) colza, harina de colza, harina de colza o extracción de harina de colza de la misma y/o

a6) girasol, harina de girasol, harina de girasol o extracción de harina de girasol del mismo.

Pueden agregarse aditivos alimentarios adicionales a este pienso básico. En particular, el pienso de baja energía puede comprender un aditivo alimentario adicional del grupo de minerales, aminoácidos, vitaminas, elementos en trazas o mezclas de los mismos. De manera particularmente muy preferible, este aditivo alimentario puede seleccionarse del grupo de lisina, metionina, treonina, triptófano, valina y vitaminas así como mezclas de los mismos. Además, también puede agregarse al pienso creatina o donadores de grupo metilo como metionina, betaína y colina.

Muchos de esos ingredientes se agregan al pienso en forma de una mezcla (premezcla), en particular para asegurar que los animales tengan un suministro adecuado de nutrientes esenciales.

Los piensos de baja energía preferidos incluyen

a) al menos un componente rico en carbohidratos seleccionado del grupo que consiste de trigo, harina de trigo, cebada, harina de cebada, maíz y harina de maíz; y

b) un componente rico en proteína seleccionado del grupo de semilla oleaginosas, como soya, harina de soya, harina de extracción de soya, colza, harina de colza, harina de extracción de colza, girasol, harina de girasol y harina de extracción de girasol; y

c) opcionalmente un componente de baja energía seleccionado del grupo de salvados, en particular salvado de trigo, salvado de sémola de trigo, salvado de cebada y salvado de maíz bran; y

d) una grasa seleccionada del grupo de grasas y aceites animales o vegetales.

La proporción de componentes ricos en carbohidratos en los piensos de baja energía preferidos usualmente está entre 30 y 90% en peso, de manera particularmente preferible en el intervalo de 40 a 80% en peso. La proporción de componentes ricos en proteína está preferiblemente de entre 2 y 30% en peso, de manera particularmente preferible en el intervalo de 4 a 15% en peso. La proporción de grasa agregada está preferiblemente de 0.5 a 10% en peso, de manera particularmente preferible en el intervalo de 1 a 8% en peso y de manera muy particularmente preferible de 3 a 6% en peso, siempre con base en el peso total del pienso. Las proporciones en peso de los componentes del pienso debe pesarse de tal manera que contenido de energía del pienso total esté en el intervalo de 11.4 a 12.9 MJ ME/kg de pienso.

La reducción de energía en el pienso puede lograrse de diferentes maneras. Básicamente, comenzando a partir de un pienso de alta energía, un componente del pienso puede ser reemplazado por un componente de menor energía hasta un cierto grado.

La reducción de la energía puede lograrse, por ejemplo, reduciendo la proporción de la grasa animal o vegetal agregada, por lo que la proporción en peso de los componentes ricos en proteínas, ricos en carbohidrato y/o de baja energía se incrementa en consecuencia. Los piensos de baja energía con un contenido reducido de grasa agregada preferiblemente de tienen un contenido de grasa en el intervalo de 0.5 a 5% en peso, en particular entre 1 y 4.5% en peso y de manera particularmente preferible entre 1 y 3.5% en peso.

Si la reducción de energía se logra reduciendo la proporción en peso de componentes ricos en proteínas, la proporción en peso de componentes ricos en carbohidratos y de baja energía se incrementa. Cuando se reducen los componentes ricos en proteína en el pienso, preferiblemente se agregan aminoácidos del grupo de lisina, metionina, treonina, triptófano y valina al pienso, de modo que la reducción en el contenido de energía se logre sin que ocurra un subsuministro de aminoácidos. Esos piensos preferiblemente tienen una proporción de componentes ricos en proteínas de 2 a 15% en peso, preferiblemente de 3 a 10% en peso. La proporción de aminoácidos agregados adicionalmente está preferible en el intervalo de 0.05 a 5% en peso, de manera particularmente preferible en el intervalo de 0.1 a 2% en peso.

Además, el pienso de baja energía puede tener una baja proporción de componentes ricos en carbohidratos, los cuales son reemplazados por componentes de baja energía, como salvado en particular.

Se prefieren las dietas vegetarianas, las cuales pueden contener solo grasas animales como el único componente, preferiblemente también se alimentan dietas puramente vegetarianas.

La invención se relaciona además con un pienso para cerdos que comprende i) una composición que contiene ácido guanidinoacético y ii) un pienso de baja energía para cerdos que tiene un contenido de proteína cruda en el intervalo de 10.0 a 20.0% en peso con base en el peso total del pienso y un contenido de energía en el intervalo de 11.4 a 12.9 MJ ME/kg de pienso.

El pienso se proporciona en particular para la administración durante la engorda de cerdos de un peso vivo de ≥ 27 kg por cerdo, preferiblemente de ≥ 60 kg por cerdo.

De acuerdo a la invención, un pienso de baja energía que contiene los siguientes ingredientes se ha tornado particularmente ventajoso:

a) proteína cruda en una cantidad de 14 a 18% en peso, en particular 16 a 17.5% en peso,

b) ácido guanidinoacético en una cantidad de 0.01 a 0.20% en peso, preferiblemente de 0.04 a 0.10% en peso,

y que tiene un contenido de energía metabólica ME en el intervalo de 11.4 a 12.9 MJ ME/kg de pienso, preferiblemente de 12.4 a 12.8 MJ ME/kg de pienso.

El ácido guanidinoacético puede producirse, por ejemplo, haciendo reaccionar glicina y cianamida en una solución acuosa. El ácido guanidinoacético se encuentra también disponible comercialmente bajo el nombre Creamino® (AlzChem Trostberg GmbH).

La invención se relaciona además con un método para mejorar el uso de energía de un pienso de baja energía por cerdos, donde a los cerdos se administra un pienso de baja energía para cerdos con un contenido de proteína cruda en el intervalo de 10.0 a 20.0% en peso con base en el peso total del pienso y un contenido de energía en el intervalo de 11.4 a 12.9 MJ ME/kg de pienso durante la engorda de cerdos de un peso vivo de ≥ 27 kg por cerdo y que comprende además una composición de ácido guanidinoacético.

Las modalidades preferidas de las características del método de acuerdo a la invención son como se establece más arriba.

Los siguientes ejemplos pretenden ser ilustrativos de presente invención.

Ejemplos:

En un experimento de alimentación de 39 días, se alimentaron tres conceptos de pienso diferentes a cerdos de engorda con un peso inicial de ~65 kg. Para cada concepto de alimentación, se examinaron 80 cerdos en 16 corrales (5 animales por corral). Los corrales fueron ocupados exclusivamente por animales del mismo género, es decir, hembras o verracos no castrados, en una relación de género 1:1.

Los tres grupos de alimentación diferentes se optimizaron por contenido de energía metabólica (ME) y los otros nutrientes crudos con base en las recomendaciones de suministro de la NRC (National Research Council of the National Academies, 2012: Nutrient requirements of Swine/Committee on Nutrient Requirements of Swine, Board on Agriculture and Natural Resources, Division on Earth and Life Studies. - 11th rev. ed. p. cm.). Un grupo de control positivo con 13.0 MJ ME que cubría los requerimientos de energía se comparó con un grupo de control negativo con 12.8 MJ ME reducida en 0.2 MJ. En un grupo de ácido guanidinoacético suplementado con 600 g/t, se ajustó un contenido de energía de 12.7 MJ ME.

La fase de engorda duró 39 días. El día 40, los animales que ya habían alcanzado el peso de sacrificio de ~108 kg fueron sacrificados. Por esta razón, se registraron datos este día.

Las relaciones detalladas de los tres tratamientos durante ambas fases de alimentación se muestran en la Tabla 1. Las relaciones se basaron en trigo, salvado de sémola de trigo, harina de extracción de colza y harina de extracción de soya. También se agregó grasa animal en cantidades relevantes. Las dietas fueron isonitrogenadas, es decir, que el suministro de proteína cruda y aminoácidos digeribles fue idéntico en los tres grupos de tratamiento.

Tabla 1: Composición de la relación del pienso alimentado durante la fase de engorda

Componente/nutriente del pienso	Fase de engorda		
	Control positivo	Control negativo	GAA
Trigo (%)	54.85	55.77	48.95
Salvado de sémola de trigo (%)	25.00	25.00	30.65
Harina de extracción de colza (38% XP) (%)	8.00	8.00	8.00
Harina de extracción de soya (48% XP) (%)	5.00	5.00	5.00
Grasa animal (%)	4.22	3.28	4.20
Carbonato de calcio (%)	0.95	0.97	1.09
Fosfato monocálcico (%)	0.90	0.90	0.87
Cloruro de sodio (NaCl, %)	0.47	0.48	0.59
Sulfato de L-lisina (%)	0.30	0.30	0.29
Premezcla (%)	0.31	0.30	0.30
Ácido guanidinoacético (%)	0.00	0.00	0.06
Ingredientes calculados			
Proteína cruda (%)	17.1	17.2	17.2
Ceniza cruza (%)	5.4	5.4	5.8
Energía metabolizable (MJ/kg)	13.0	12.8	12.7

El rendimiento de los tres grupos de tratamiento se muestra en la Tabla 2. A los 63.9 kg, los animales en el grupo de ácido guanidinoacético, al inicio de la fase de engorda, fueron en promedio de aproximadamente 1.8 kg más ligeros que los animales en los dos grupos de control. Esto se debió a la asignación aleatoria de los animales a los grupos experimentales. En el último día de recolección de datos, los animales tuvieron un peso promedio de 96 kg. Por lo tanto, los animales de en todos los grupos alcanzaron aproximadamente el mismo peso promedio final. Al inicio de la fase de engorda, los animales en el grupo de ácido guanidinoacético eran aproximadamente de 1.8 kg más ligeros que los dos grupos de control. Las ganancias de peso diario resultantes del grupo ácido guanidinoacético en la fase de engorda de aproximadamente 830 g/d fueron por lo tanto significativamente mayores que los valores del grupo de control positivo en aproximadamente 800 g/d y el grupo de control negativo en aproximadamente 800 g/d. La adición de ácido guanidinoacético a un pienso con un menor contenido de energía fue por lo tanto capaz de compensar el déficit de energía.

El efecto del ácido guanidinoacético se observó principalmente en los diferentes consumos diarios de pienso de los tres grupos de tratamiento. Los animales en el grupo de control positivo y el grupo de control de GAA comieron continuamente aproximadamente la misma cantidad de pienso por día. En contraste, el consumo de pienso del grupo de control negativo generalmente se incrementó por encima de

100 g/día. Puesto que el consumo de pienso de los cerdos es controlado por el estado energético de los animales, esta observación se debe a los diferentes contenidos de energía de los piensos de los tres grupos de tratamiento. El contenido de energía del grupo de control negativo se redujo en 0.2 MJ ME. Para compensar este déficit de energía, los animales incrementaron en consecuencia su consumo de pienso diario. En términos del consumo de pienso diario, los animales en el grupo de GAA estuvieron al mismo nivel que el control positivo. La adición de 600 g/t de ácido guanidinoacético fue por lo tanto capaz de compensar el déficit de energía de 0.2 MJ ME, aunque el ácido guanidinoacético por sí mismo no tiene un contenido de energía significativo.

En la fase de engorda, también se observó una ligera mejora en la relación de conversión de pienso o alimento de 2.69 kg de pienso/kg de ganancia de peso en comparación con el control positivo en 6 puntos y 23 puntos en comparación con el control negativo. Esta relación muestra nuevamente que los animales en el grupo de control negativo compensaron el déficit de energía incrementando su consumo de pienso para mantener su nivel de rendimiento, mientras que los animales en el grupo de ácido guanidinoacético fueron aún capaces de lograr un mejor desempeño con menos pienso o alimento. El consumo de pienso de los animales en el grupo ácido guanidinoacético correspondió al del control positivo; no se observó un incremento en el consumo de pienso como resultado de la administración de ácido guanidinoacético en este ejemplo.

El uso de energía de los animales también mejoró por la administración de cantidades muy pequeñas de ácido guanidinoacético. Los animales en el grupo ácido guanidinoacético requirieron 2.1 MJ ME (control positivo) y 4.3 MJ ME (control negativo) menos energía por ganancia de kg durante la fase de engorda. Puede observarse que cuando se utiliza pienso de baja energía en combinación con ácido guanidinoacético, el uso de energía de los animales mejora más que la conversión de pienso o alimento del control positivo. En este ejemplo, la conversión de pienso o alimento únicamente mejoró en aproximadamente un 2.2%, pero el uso de energía mejoró aproximadamente 5.8%.

Los resultados se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2

Parámetros	Tratamiento		
	Control positivo	Control negativo	Ácido guanidinoacético
Número de animales (n)	80	79	79
Corrales (n)	16	16	16
Peso vivo (kg) al inicio de la fase de engorda, día 1	65.6	65.8	63.9
Peso vivo (kg), día 39	96.9	96.9	96.2
Ganancia diaria de peso (g), día 1-39	803	797	828
Consumo diario de pienso (g), día 1-39	2211	2324	2223
Conversión de pienso (kg de pienso/kg ganado), día 1-39	2.75	2.92	2.69

Utilización de energía (MJ ME/kg ganado), día 1-39	36.3	38.5	34.2
Número promedio de días de engorda (desde el inicio de la fase de engorda)	52	53	52
Peso promedio de sacrificio (kg)	108.0	107.9	107.3

La conversión de pienso es la cantidad de pienso consumido que conduce a una ganancia del peso del animal de un kilogramo. El uso de energía es el consumo de energía por kilogramo de ganancia de peso.

5 El experimento de alimentación fue por lo tanto capaz de probar que la adición de 600 g/t de ácido guanidinoacético al pienso de cerdos de engorda es suficiente para compensar un déficit de energía de aproximadamente de 0.3 MJ ME/kg. Los animales suministrados con ácido guanidinoacético lograron un rendimiento comparable y en algunos casos aún mejor en comparación con el control positivo que cubrió el requerimiento de energía y no cambiaron su consumo de pienso. El consumo de pienso es controlado,
10 entre otras cosas, por el estado energético del animal. Esto se observó en los animales de control negativos. Aunque lograron ganancias de peso similares a los del control positivo, tuvieron un incremento en su consumo de pienso diario por encima de 100 g para hacerlo.

Los animales se sacrificaron del día 40 al día 74 cuando alcanzaron un peso de sacrificio de aproximadamente 108 kg y se mantuvieron las dietas. También se muestra en la presente que la
15 administración de ácido guanidinoacético compensó completamente un déficit de energía en el pienso de aproximadamente 0.3 MJ ME/kg. El número promedio de días de engorda hasta el sacrificio siguió siendo el mismo.

20

25