

Effets d'un apport réduit en matière azotée, calcium et phosphore et de l'ajout d'acide benzoïque dans l'aliment sur le métabolisme osseux du porc en croissance

Andreas GUTZWILLER (1), Hans Dieter HESS (1), Annette LIESEGANG (2), Peter STOLL (1)

(1) Station de recherche AGROSCOPE Liebefeld-Posieux ALP, Tioleyre 4, CH-1725 Posieux

(2) Institut d'alimentation animale, faculté de médecine vétérinaire, Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zurich

andreas.gutzwiller@alp.admin.ch

Effects of a reduced protein, calcium and phosphorus intake and of benzoic acid on bone metabolism of growing pigs

The effects of a reduced (R) vs. the normal (N) dietary protein, calcium (Ca) and phosphorus (P) level and of benzoic acid (BA) on parameters of bone metabolism were studied in a two-factorial feeding trial using 64 Large White pigs with an initial body weight (BW) of 13 kg. The weaner and grower diets R contained per kg 13.9 and 13.6 MJ digestible energy, 155 and 150 g crude protein, 4.5 and 4 g P plus 1500 U phytase. All diets had a Ca:P-ratio of 1.3:1. The weaner diet R reduced the growth rate ($P = 0.02$). Diets R tended to increase the activity of the serum alkaline phosphatase (AP) at 25, 40 and 60 kg BW, and reduced mineral density ($P < 0.01$) and breaking strength ($P = 0.04$) of the bones of the animals slaughtered at 64 kg BW. BA supplementation (0.5 % in the weaner and 1 % in the grower diet) decreased the concentration of serum cross-laps ($P < 0.01$) and increased the activity of the AP ($P < 0.01$; interaction BA x nutrient level: $P = 0.05$) at 25 kg BW, but had no negative effect on the bone characteristics at 64 kg BW. Diet R thus reduced the bone quality of the growing pigs, and BA apparently aggravated the negative effect of diet R on Ca and P metabolism during the piglet rearing period.

INTRODUCTION

Des aliments ayant des teneurs en calcium (Ca), phosphore (P) et matière azotée (MAT) inférieures aux recommandations sont fréquemment utilisés afin de réduire les rejets de P et d'azote. L'analyse des aliments commercialisés en Suisse a démontré que ce sont surtout les porcs entre 10 et 60 kg qui risquent d'être carencés en P. C'est pourquoi nous avons étudié les effets d'un apport réduit en MAT, Ca et P sur le métabolisme du Ca et du P et la qualité des os de porcs abattus à 64 kg de poids vif (p.v.). Les effets de l'acide benzoïque ont été examinés en même temps étant donné qu'une acidose métabolique peut influencer le métabolisme du Ca et du P.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'essai à deux facteurs (régime alimentaire et acide benzoïque AB) comportait les quatre traitements suivants :

NAB+ : apport de MAT, Ca et P selon les normes (N), avec AB (Véovital®)

RAB+ : apports en MAT, Ca et P réduits (R), avec AB

NAB- : apport de MAT, Ca et P selon les normes (N), sans AB

RAB- : apports en MAT, Ca et P réduits (R), sans AB

Les quatre frères ou sœurs de race Grand Porc Blanc de chacun des 15 blocs utilisés ont été répartis dans les quatre traitements.

Les quinze animaux de chaque traitement ont été gardés en box et ont reçu de 13 à 28 kg l'aliment de sevrage, puis jusqu'à l'abattage à 64 kg p.v. l'aliment d'engraissement dans un automate enregistrant la prise de nourriture de chaque animal.

Les paramètres expérimentaux suivants ont été déterminés : vitesse de croissance, consommation et indice de consommation ; teneurs en phosphatase alcaline (PA) et cross-laps dans le sérum comme indicateurs du métabolisme osseux ; minéralisation du tibia (mg/cm) déterminée par tomodynamométrie ; résistance à la rupture de l'os métacarpe 3 (Newton, N), déterminé avec un test de flexion en trois points.

2. RÉSULTATS

Les teneurs des aliments, composés principalement de céréales et de leurs sous-produits, de tourteaux de soja et de colza ainsi que de protéines de pommes de terre, sont données au tableau 1.

Tableau 1 - Teneurs des aliments expérimentaux

par kg (88 % MS)	N	R	N	R
	sevrage		engraissement	
EDP ¹ , MJ	13,9	13,9	13,6	13,6
MAT, g	176	155	163	150
Ca ² , g	9,4	5,9	7,4	5,2
P, g	7,2	4,5	5,7	4,0
Phytase ³ , U	-	1500	-	1500
AB ⁴ , g	5	5	10	10

¹EDP : énergie digestible porcs ; ²Rapport Ca:P 1,3:1 ; ³Adjonction de phytase Natuphos® aux aliments R ; ⁴Véovital®, ajouté aux aliments AB+ seulement

Les porcelets recevant les aliments R ont eu une croissance journalière plus faible ($P = 0,02$) que ceux recevant les aliments N (RAB- : 539 g ; RAB+ : 562 g ; NAB- : 594 g ; NAB+ : 591 g). Par contre pendant la période d'engraissement la vitesse de croissance, dont les moyennes se situaient entre 780 et 820 g/j, ne différait pas entre les traitements ($P > 0,1$). Le régime alimentaire et l'acide benzoïque n'ont pas influencé la prise de nourriture ni l'indice de consommation ($P > 0,1$). L'activité de la PA tendait à être supérieure ($P < 0,10$) chez les animaux qui recevaient les régimes R (Tableau 2).

L'acide benzoïque a diminué la concentration des cross-laps ($P < 0,01$) à 25 kg p.v. et a augmenté l'activité de la PA à 25 et à 40 kg ($P < 0,01$) dans le sérum. A 25 kg p.v. il y avait une corrélation négative entre les valeurs PA et cross-laps des 64 porcelets ($r = -0,36$; $P < 0,01$). L'effet négatif de l'acide benzoïque sur la PA s'est avéré plus prononcé chez les porcelets recevant le régime R (interaction AI x AB ; $P = 0,05$). Aucun effet négatif de l'acide benzoïque n'est apparu après 40 kg p.v., tandis que l'apport réduit en nutriments a diminué la minéralisation osseuse ($P < 0,01$) et la résistance à la fracture de l'os métacarpe 3 ($P = 0,04$).

CONCLUSION

Les résultats montrent que la teneur réduite en MAT, Ca et P dans certains aliments commercialisés en Suisse ne permet pas une minéralisation osseuse maximale, souhaitable surtout chez les jeunes truies de renouvellement. L'acide benzoïque, ajouté aux aliments de sevrage dont la teneur en nutriments ne correspond pas aux recommandations, semble avoir un effet négatif sur le métabolisme osseux des porcelets. Ce soupçon, qui se base exclusivement sur des paramètres sanguins comme indicateurs indirects, devra cependant être vérifié par l'examen des os de porcelets ayant reçu ce régime alimentaire.

Tableau 2 - Indicateurs sanguins du métabolisme osseux et caractéristiques osseuses

Régime alimentaire (AI) Acide benzoïque (AB)	N	R	N	R	S \bar{x}	Valeurs P		
	AB-	AB-	AB+	AB+		AI	AB	AIxAB
PA 25 kg p.v., U/l	198 ^a	196 ^a	211 ^a	249 ^b	9,8	0,08	<0,01	0,05
PA 40 kg p.v., U/l	167	171	182	201	6,3	0,07	<0,01	0,23
PA 60 kg p.v., U/l	149	157	150	167	6,8	0,06	0,43	0,48
Cross-laps 25 kg p.v., $\mu\text{g/l}$	0,55	0,51	0,46	0,48	0,02	0,76	<0,01	0,23
Cross-laps 40 kg p.v., $\mu\text{g/l}$	0,56	0,54	0,61	0,56	0,02	0,21	0,11	0,44
Cross-laps 60 kg p.v., $\mu\text{g/l}$	0,67	0,62	0,63	0,61	0,03	0,18	0,33	0,47
Minéralisation osseuse, mg/cm	230	212	225	219	4	<0,01	0,86	0,13
Résistance à la fracture, N	770	704	734	717	19	0,04	0,56	0,21

S \bar{x} = erreur standard ; PA = phosphatase alcaline ; a,b Les valeurs d'une même ligne portant un indice distinct sont différentes ($P < 0,05$). Valeurs P (probabilité d'erreur) pour l'effet du régime alimentaire (AI), de l'acide benzoïque (AB) et de leur interaction (AI x AB).