

Effet du glycoside de 1,25-dihydroxyvitamine D₃ dans un aliment carencé ou non en phosphore, sur les performances de croissance et le statut minéral de porcelets

Patrick SCHLEGEL et Andreas GUTZWILLER

Agroscope, Institut des sciences en production animale, 1725 Posieux, Suisse

patrick.schlegel@agroscope.admin.ch

Avec la collaboration de Heinrich BACHMANN, Peter STOLL, Dominik GUGGISBERG et Guy MAIKOFF

Effect of glycosides of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ in piglet diets deficient or not in phosphorus on growth performance and mineral status

Vitamin D is essential for maintaining the calcium (Ca), phosphorus (P) and magnesium metabolism. The dietary supply of the metabolically-active form of vitamin D (1,25-dihydroxyvitamine D₃) improved Ca and P utilisation in poultry. This form of vitamin may therefore replace part of the supplemented phosphate and thus lead to a reduced use of this mineral. The aim of this experiment was to study this potential with glycosides of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ (0, 1, 2 µg/kg) in a diet either deficient or adequate in digestible P (2.5 and 3.5 g/kg, diets C and N, respectively) and containing vitamin D₃ (1000 IU cholecalciferol/kg). Seventy-two piglets were used during a period of 35 days. Body weight gain, feed efficiency and final body weight were reduced ($P < 0.05$) when piglets were fed diet C. Serum P was reduced ($P < 0.001$) and tended ($P < 0.10$) to be reduced in diet C after 21 and 35 days, respectively. Breaking strength and rigidity of bones as well as ash content were also reduced ($P < 0.05$) in diet C. The dietary supply of glycosides of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ tended ($P < 0.10$) to improve bone breaking resistance. In diet C, 1,25-dihydroxyvitamin D₃ tended ($P < 0.10$) to improve serum P after 21 days and increased ($P < 0.05$) bone breaking resistance and rigidity. Bone rigidity obtained in diet C with 1,25-dihydroxyvitamin D₃ was similar ($P > 0.10$) to the value obtained in diet N without glycosides of 1,25-dihydroxyvitamin D₃. Finally, the dietary inclusion of glycosides of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ in a P deficient diet may partially replace phosphates in the first three weeks post-weaning.

INTRODUCTION

L'absorption active du phosphore (P) à travers la paroi intestinale est associée à la présence de 1,25-dihydroxyvitamine D₃. Cette forme de vitamine D₃ est métaboliquement active et présente l'intérêt d'une biodisponibilité accrue en comparaison aux formes encore inactives (calciférol, 25(OH)D₃). Chez le poulet, l'apport alimentaire de la forme active a amélioré l'utilisation du calcium (Ca) et du P alimentaires (Edwards, 1993 ; Biehl *et al.*, 1998). Les feuilles de *Solanum glaucophyllum* sont riches en 1,25(OH)₂D₃ sous forme de glycosides. La biodisponibilité de cette forme de vitamine est élevée chez le rat (Napoli *et al.*, 1977 ; von Rosenberg *et al.*, 2007) et le porc (Fox et Care, 1979).

Le but de cette expérience consistait à étudier l'effet d'une complémentation croissante en glycoside de 1,25(OH)₂D₃ dans un aliment porcelet carencé (C) ou non (N) en P sur les performances de croissance et le statut minéral des animaux.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Aliments expérimentaux

Deux aliments de base iso-énergétique (14.0 MJ énergie digestible/kg) et iso-protéique (172 g protéine brute/kg) ont

été formulés en fonction des apports alimentaires recommandés chez le porcelet (Agroscope, 2006), excepté en P digestible (Pdig). Ils contenaient respectivement 2,5 g (C, carencé) et 3,5 g (N, normal) Pdig/kg, un ratio Ca / Pdig de 2:1 et 1000 UI D₃ /kg. Les aliments de base étaient supplémentés avec respectivement 0 (C0, N0), 1 (C1, N1) et 2 (C2, N2) µg 1,25(OH)₂D₃ /kg sous forme de glycoside par l'apport de poudre de feuilles de *Solanum glaucophyllum* contenant 10 mg 1,25(OH)₂D₃ /kg (Panbonis®, Herbonis, Bâle, Suisse).

1.2. Animaux et procédure expérimentale

Soixante-douze porcelets Grand Porc Blanc Suisse sevrés (28 ± 3 j d'âge, 8,1 ± 1,0 kg poids vif, PV) ont été sélectionnés dans huit portées. Les porcelets étaient attribués à 12 blocs en fonction du PV et de la paternité. Les blocs étaient ensuite attribués aux six traitements. Chaque traitement comprenait cinq femelles et sept mâles castrés. Un distributeur automatique d'aliment permettant l'enregistrement de la consommation individuelle équipait les six cases (17,6 m²). Les aliments étaient à disposition à volonté durant 5 semaines après le sevrage (J0). A J35, les porcelets étaient tués par saignement suite à l'étourdissement par CO₂.

La consommation alimentaire individuelle était enregistrée quotidiennement et les animaux étaient pesés à J0 et à J35.

Du sang était prélevé par la veine jugulaire (J21) et au saignement à l'abattage. Les 3^e et 4^e os métacarpiens (Mc) et un tibia étaient prélevés à J35. Le sang était centrifugé et le sérum congelé. Les Mc étaient autoclavés, puis leur densité mesurée par le principe d'Archimède. Les Mc étaient ensuite préparés (écrasés, dégraissés, séchés et moulus) pour les analyses chimiques. La force de rupture était mesurée sur les tibias.

1.3. Analyses statistiques

Les données étaient soumises à une analyse de variance (procédure GLM, SYSTAT 13) selon un modèle factoriel 2 x 3. Il contenait le bloc, l'aliment (C, N), l'apport en 1,25(OH)₂D₃ (0, 1, 2 µg/kg) et leur interaction. L'animal était l'unité expérimentale. Le PV final était utilisé en covariable dans les paramètres physiques des os. Les différences entre C0 et N0, C1, C2 et entre N0 et C1, C2 étaient étudiées par contrastes.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le modèle de carence en P a fonctionné, car de nombreux paramètres relatifs au métabolisme phosphocalcique (caractéristiques physico-chimiques des os, P sérique et performance de croissance) ont été détériorés avec le traitement C comparé au traitement N (Tableau 1). Par contre, le P sérique des animaux du traitement N à J21 se situait en dessous de 2,5 mmol/l indicatif pour une subcarence en P (Suttle, 2010). L'apport de 3,5 g Pdig/kg de l'aliment considéré comme normal, semblait ainsi insuffisant pour les 3 premières semaines de post-sevrage.

Tableau 1 – Effets de l'apport en phosphore et en glycosides de 1,25-dihydroxyvitamine D₃ chez le porcelet

	Aliment		1,25(OH) ₂ D ₃ [µ/kg]			e.t.r. ¹	Valeur statistique ¹		
	Carencé	Normal	0	1	2		Aliment	D ₃	Aliment x D ₃
Poids vif final, kg	17,9	19,6	18,8	18,3	19,2	1,0	*	n.s.	n.s.
Consommation, g/j	457	485	477	449	486	33	n.s.	n.s.	n.s.
GMQ, g/j	240	282	261	251	273	23	*	n.s.	n.s.
Indice de consommation	1,97	1,75	1,89	1,85	1,85	0,07	***	n.s.	n.s.
Phosphore sérique J21, mmol/l	2,01	2,29	2,17	2,14	2,13	0,07	***	n.s.	*
Phosphore sérique final, mmol/l	2,75	2,87	2,83	2,79	2,80	0,09	+	n.s.	n.s.
1,25(OH) ₂ D ₃ sérique final, µg/l	164	123	139 ^b	152 ^a	139 ^b	5	***	*	n.s.
Mc ¹ , densité, g/cm ³	1,09	1,10	1,10	1,09	1,10	0,01	*	n.s.	n.s.
Mc, cendres, g/kg matière sèche	488	504	490	497	502	8	*	n.s.	n.s.
Tibia, force de rupture, N	842	1065	896	978	986	40	***	+	n.s.
Tibia, rigidité, N/mm	278	343	294	331	306	20	***	n.s.	n.s.

¹Mc : métacarpe ; e.t.r. : erreur type résiduelle ; *** : P < 0,001 ; * : P < 0,05 ; + : P < 0,10 ; n.s. : P > 0,10.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agroscope, 2006. Apports alimentaires recommandés pour les porcs. www.agroscope.admin.ch/futtermitteldatenbank/04835
- Biehl R.R., Baker D.H., De Luca H.F., 1998. Activity of various hydroxylated vitamin D₃ analogs for improving phosphorus utilization in chicks receiving diets adequate in vitamin D₃. *Brit. Poult. Sci.*, 39, 408–412.
- Edwards H.M., 1993. Dietary 1,25-dihydroxycholecalciferol supplementation increases natural phytate phosphorus utilisation in chickens. *J. Nutr.*, 123, 567-577.
- Fox J., Care A.D., 1979. Effects of hydroxylated derivatives of vitamin D₃ and of aqueous extracts of *Solanum malacoxylon* on the absorption of calcium, phosphate, sodium, potassium and water from the jejunum of pigs. *J. Endocrin.*, 82, 417-424.
- Gutzwiller A., Guggisberg D., Schlegel P., 2012. Effects of calciferol and 1,25(OH)₂D₃ intake on plasma and bone traits of weaned piglets. *Proc. 16th Meeting of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition*, Bydgoszcz, Poland, p. 94.
- Napoli J.L., Reeve L.E., Eisman J.A., Schnoes H.E., De Luca H.F., 1977. *Solanum glaucophyllum* as source of 1,25 Dihydroxyvitamin D₃. *J. Biol. Chem.*, 252, 2580-2583.
- von Rosenberg S., Wehra U., Bachmann H., 2007. Effect of vitamin D containing plant extracts on osteoporotic bone. *J. Steroid Biochem. Molec. Biol.*, 103, 596-600.
- Suttle N., 2010. *Mineral nutrition of livestock*. 4th edition, CABI, Oxfordshire, U.K., 587 p.