

Vers des besoins plus précis en phosphore et calcium chez le porc et le poulet en croissance

MARION LAUTROU¹, CATHERINE COUTURE¹, MATHEUS REIS¹, AGNES NARCY², CANDIDO POMAR³, MARIE-PIERRE LÉTOURNEAU MONTMINY¹

¹Département des sciences animales, Université Laval, Quebec City, Quebec, Canada

²INRAe UMR-BOA, Nouzilly, France

³AAC, Sherbrooke, Québec, Canada

Marie-pierre.letourneau@fsaa.ulaval.ca

Mots clés : poulet, porcelet, phosphore, calcium, modélisation

Introduction

Une meilleure compréhension du devenir du phosphore (P) alimentaire chez les porcs et les poulets en croissance permettrait d'optimiser l'utilisation du P et d'augmenter la durabilité de ces productions. L'optimisation de l'utilisation du P est compliquée par les multiples critères de réponses, tels que les performances de croissance, la minéralisation osseuse et la digestibilité ou la rétention de P. aujourd'hui tous ces critères sont utilisés pour exprimer le besoin. La modélisation mathématique est un outil de choix pour décrire les mécanismes biologiques les plus importants et prédire les relations qui décrivent le comportement de l'ensemble d'un système. Elle permet, de plus, de hiérarchiser les facteurs modulateurs importants dans une problématique donnée. Dans le cas présent, la modélisation a permis le développement d'approches multicritères robustes pour optimiser l'utilisation du P, le coût d'alimentation et les rejets de P. Cette présentation présente l'évaluation concise de ces deux modèles représentant le devenir digestif et métabolique de P et calcium (Ca) alimentaire chez le porc et le poulet en croissance.

Matériels et méthodes

Les deux modèles incluent 3 sous-modules que sont la digestion, la croissance des tissus mous et celle des cendres corporelles. Le module de digestion prédit l'absorption intestinale et l'excrétion fécale du P. Pour cela, il considère les sources de phosphore, celles de calcium et l'apport de phytases végétales et microbiennes. Le module de croissance des tissus mous simule la croissance de la protéine et des lipides basé sur des modèles de croissance existants qu'est InraPorc (van Milgen et al., 2008) pour le porc et Avinesp (Hauschild et al., 2015) pour le poulet.

Le dernier module prédit le dépôt potentiel de P et de Ca dans les os. Chez le porc, ce dépôt a été rendu indépendant du dépôt protéique, contrairement aux modèles de croissance précédemment cités. Cette nouvelle façon de prédire le dépôt de cendre corporelle est en accord avec le fait qu'il est possible de diminuer la minéralisation osseuse sans effet sur le gain notamment chez le porc. Chez le poulet, deux approches ont été testées : soit le dépôt de Ca et P dans les os est simulé indépendamment de la protéine, soit il est simulé en lien avec la protéine lorsque les animaux sont alimentés de façon à maximiser leur minéralisation osseuse. Dans les deux approches, si les apports ne sont pas suffisants le dépôt osseux sera en dessous du potentiel.

Des données de composition corporelle de porcs et de poulets recevant des apports de Ca et P contrastés (rations couvrant ou non les besoins et dont l'apport de Ca et de P est déséquilibré ou non) ont été utilisées pour évaluer la capacité de prédiction des modèles. À cette fin, l'erreur quadratique moyenne de prédiction (EMP) et sa décomposition en erreurs de tendance centrale (ETC), de régression (ER) et de bruit (EB) ont été utilisées. L'EMP doit être la plus faible possible conjointement à une erreur principalement de bruit laquelle n'est pas liée aux paramètres du modèle.

Résultats

Chez le porc, les résultats globaux, i.e. au besoin P et Ca ou non, montrent pour le Ca corporel une EMP est de 8.4% et les erreurs sont de 11,2, 1,46 et 87,3% pour ETC, ER et EB, respectivement. Pour le P, l'EMP est de 5,5% et les erreurs sont de 0,57, 0,13 et 99,3% pour ETC, ER et EB, respectivement. Chez le poulet, toujours au besoin P et Ca ou non, les résultats montrent que la qualité de prédiction est comparable avec les deux approches, avec les cendres

prédites selon un ratio avec la protéine ou de façon indépendante. Celle basée sur le dépôt protéique étant plus simple à mettre en place sur le terrain, elle a été préférée. Les résultats montrent, pour les cendres corporelles, une EMP de 10% et des erreurs de 13,7, 0,47 et 85,8% pour ETC, ER et EB, respectivement. Pour le Ca corporel, l'EMP est de 11,7% et les erreurs sont de 12,6, 5,58 et 81,8% pour ETC, ER et EB, respectivement alors que pour le P l'EMP est de 9,4% et les erreurs sont de 1,5, 0,22 et 98,3% pour ETC, ER et EB, respectivement.

Conclusion et perspectives

Ces deux modèles simulent les dépôts de Ca et P de façon adéquate, particulièrement chez les animaux au besoin. Ainsi, ces derniers peuvent être inversés pour prédire des besoins selon différents objectifs de production (ex. : performances de croissance, minéralisation osseuse, minimiser impacts environnementaux, adapter les excréments au besoin des milieux récepteurs) étape réalisée chez le porc (Lautrou et al., 2020) et en cours chez le poulet. Ces modèles permettront de répondre de façon rapide et flexible aux différents objectifs de production et demeurent essentiels au développement de méthode précise d'alimentation. Ils contribueront à inaugurer une nouvelle ère de production animale durable et toujours plus respectueuse de l'environnement.

Références :

- | Hauschild, L., Sakomura, N.K., Silva, E.P. 2015. Avinesp Model: predicting poultry growth, energy and amino acid requirements. Nutritional modelling for pigs and poultry. Cabi publishing.
- | Lautrou, M., Pomar, C., Dourmand, J.Y., Schmidely, P., Létourneau-Montminy, M.P. 2020. Phosphorus and calcium requirements for bone mineralisation of growing pigs predicted by mechanistic modelling. *Animal*. 14:S2, pp s313–s322
- Van Milgen, J., Valancogne, A., Dubois, S., Dourmad, J.-Y., Sève, B. and Noblet, J. 2008. InraPorc: a model and decision support tool for the nutrition of growing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 143, 387–405.