

Prédition de la digestibilité apparente du phosphore et du calcium d'aliments complets par méta-analyse chez le porc en croissance

Nicolas COQUIL (1, 2), Julien LABARRE (1,2), Marie-Pierre LETOURNEAU-MONTMINY (1)

(1) Département des sciences animales, Université Laval, Québec, Canada

(2) MOSAR, INRAE, Université Paris-Saclay, 91120 Palaiseau, France

marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca

Prediction of the apparent digestibility of phosphorus and calcium in complete diets by meta-analysis in growing pigs

Phosphorus (P) and calcium (Ca) digestibility in feed must be predicted accurately to optimize their use in animal nutrition. This study aimed to update the equation used to predict phosphorus digestibility developed by Létourneau-Montminy *et al.* (2012) and to establish a new model for Ca. A meta-analysis was conducted using data from 74 publications and 363 treatments that reported apparent total tract digestibility (ATTD) of P and 62 publications and 299 treatments for the ATTD of Ca. The models assessed effects of P and Ca intake and their forms, as well as that of microbial phytase (PhytM), while including the trial as a random effect. The P digestibility model showed a strong fit ($R^2 = 0.99$), with a linear relation between non-phytate phosphorus intake and digestible P (g/kg) ($P\text{-value} < 0.001$). A weak trend for a linear positive effect of phytic P was found ($P\text{-value} = 0.07$). Ca intake decreased P digestibility ($P\text{-value} < 0.001$). PhytM had linear and quadratic effects on the ATTD of P ($P\text{-value} < 0.001$). The Ca digestibility model ($R^2 = 0.90$) showed a linear relation with total dietary Ca intake ($P\text{-value} < 0.001$). PhytM had linear and quadratic effects on the ATTD of Ca ($P\text{-value} < 0.001$). This meta-analysis will help predict P and Ca digestibility of complete diets more accurately, thus enabling improved pig feeds to be formulated.

INTRODUCTION

L'optimisation de l'utilisation du phosphore (P) par les porcs est un critère clé pour la durabilité environnementale de la production dans les régions à forte densité d'élevage. Par conséquent, un des éléments clés est une estimation précise de la valeur des aliments. La mesure de la digestibilité (CUD) est la méthode la plus précise d'estimation de la part disponible pour l'animal (NRC, 2012) et un effort de recherche a été consenti ces dernières années pour évaluer celle du calcium (Ca) (Lee *et al.*, 2023). L'évaluation de la digestibilité des matières premières représente un travail considérable et ne permet pas de prendre en compte les facteurs de variation dont les plus importants sont le Ca et la phytase microbienne (PhytM) (Lautrou *et al.*, 2021). L'objectif de cette étude est de mettre à jour, par une approche de méta-analyse, les équations de digestibilité du P proposées initialement par Létourneau-Montminy *et al.* (2012) et de déterminer une équation de digestibilité pour le Ca.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Construction de la base de données

Les articles étudiant la digestibilité du P (CUDP) et/ou du Ca (CUDCa) avec différents niveaux de phytase, de P phytique sur des porcs en croissance entre 1975 et 2023 ont été sélectionnés pour créer une base de données. Cette dernière inclut les

informations générales sur les publications, des informations qualitatives sur les animaux (ex. : sexe, génétique) et des informations quantitatives (ex. : composition des aliments, CUDP et CUDCa). Ensuite, les articles mono-ingrédient, bas phytate, ou ayant des matières premières peu utilisées (ex. : riz, manioc) ont été exclus. Suite à une analyse graphique, les études contenant plus de 2000 FTU de PhytM et/ou ayant un ratio Ca total : P digestible supérieur à 7 ont été exclues, étant présentes en nombre limité. La composition détaillée des aliments nous a permis de recalculer la teneur en P non phytique (NPP) et P phytique (PP) selon NRC (2012). Un code unique a été attribué à chaque publication et expérience à l'intérieur des publications le cas échéant (Sauvant *et al.*, 2008). Après cette sélection, la base de données CUDP comptait 74 articles, 93 expériences et 363 observations et celle de CUDCa 62 articles, 80 expériences et 299 observations.

1.2. Méta-design et analyses statistiques

Une analyse graphique des relations entre les variables indépendantes a été réalisée pour identifier la colinéarité ainsi que les valeurs aberrantes. Si une corrélation semblait présente, un test de Pearson au seuil de 5% était réalisé. Les relations entre les variables Y et X ont ensuite été regardées pour comprendre les relations intra-étude et inter-étude et sélectionner le modèle statistique à utiliser. L'effet de l'étude a été codé et introduit dans le modèle comme effet fixe. La teneur alimentaire en phosphore non phytique (NPP), en phosphore