

La poule pondeuse, le calcium et le phosphore

Contact : Agnès Narcy

Unité : UMR BOA

Département : PHASE

Centre INRAE : Centre Val-de-Loire

OS ou OP INRAE 2030 (cf. classification proposée en annexe) :

OS 2.4. Construction des qualités des régimes alimentaires

Publication(s) DOI obligatoire(s) , DOI : <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102613>

Résumé

Les aliments destinés aux poules pondeuses sont très riches en calcium (Ca) en vue de couvrir le besoin pour la formation de la coquille. Le Ca est néanmoins susceptible de gêner la valorisation du phosphore (P) végétal, majoritairement sous forme phytique (PP). Ce dernier est à l'origine peu disponible pour les oiseaux d'élevage. Optimiser son utilisation par l'animal est donc nécessaire si l'on veut maîtriser ses impacts potentiels sur l'environnement. Pour y pallier, une enzyme, la phytase, est couramment ajoutée à l'aliment pour en améliorer la valorisation. Elle catalyse l'hydrolyse de l'acide phytique dans le tractus digestif et conduit à la libération de P utilisable par l'animal. Le recours à cette enzyme permet de réduire l'incorporation de phosphates, une ressource non-renouvelable et coûteuse. Elle concourt aussi à limiter les rejets de P dans l'environnement qui peuvent être à l'origine de problèmes d'eutrophisation. De précédents travaux laissaient penser que l'efficacité de la phytase pouvait être modulée par la taille des particules de Ca chez la poule pondeuse. Pour répondre à cette question et optimiser les conditions d'utilisation de l'enzyme, l'effet de la phytase sur la digestibilité des minéraux a été testé selon deux modalités d'apport de Ca (particules fines ou mélange de particules fines et grossières).

Contexte et enjeux

Aucun effet n'a été observé sur la consommation alimentaire, l'indice de consommation ou la minéralisation osseuse. L'incorporation de particules grossières de Ca (Ca particulaire) a amélioré la qualité de la coquille (épaisseur, résistance à la rupture) de 6,1% en moyenne dans les régimes supplémentés en phytase (Phytase × Taille ; $P < 0,05$). La supplémentation en phytase couplée à un apport de Ca particulaire a significativement amélioré la digestibilité de P (Phytase × Taille ; $P < 0,001$). Cet effet provenait d'une meilleure valorisation du P d'origine phytique pour ce groupe (+26% ; $P < 0,001$). Le Ca particulaire empêche donc la formation de complexes insolubles entre le Ca et le PP, optimisant l'action de la phytase (Hervo et al., 2023).

Résultats

Aucun effet n'a été observé sur la consommation alimentaire, l'indice de consommation ou la minéralisation osseuse. L'incorporation de particules grossières de Ca (Ca particulaire) a amélioré la qualité de la coquille (épaisseur, résistance à la rupture) de 6,1% en moyenne dans les régimes supplémentés en phytase (Phytase × Taille ; $P < 0,05$). La supplémentation en phytase couplée à un apport de Ca particulaire a significativement amélioré la digestibilité de P (Phytase × Taille ; $P < 0,001$). Cet effet provenait d'une meilleure valorisation du P d'origine phytique pour ce groupe (+26% ; $P < 0,001$). Le Ca particulaire empêche donc la formation de complexes insolubles entre le Ca et le PP, optimisant l'action de la phytase (Hervo et al., 2023).

Perspectives

Cette étude renforce l'intérêt de l'utilisation du Ca particulaire chez la poule pondeuse pour optimiser l'action de la phytase microbienne et confirme les résultats de précédents travaux (Hervo et al., 2022). Elle a permis de formaliser des concepts qui seront intégrés dans un modèle mécaniste décrivant le devenir digestif du P et Ca alimentaire chez la poule pondeuse en considérant les principaux facteurs de variation. Ce modèle constitue la première étape au développement d'un outil capable de tester *in silico* différentes stratégies alimentaires visant à optimiser les apports et l'utilisation des minéraux par la poule pondeuse à l'échelle de la journée (Hervo et al., 2024).

Valorisation

Ce travail a fait l'objet de deux publications :

- Hervo, F., M.-P. Létourneau-Montminy, N. Même, B. Méda, M.J. Duclos, et A. Narcy (2023), Effect of phytase and limestone particle size on mineral digestibility, performance, eggshell quality, and bone mineralization in laying hens, *Poultry Science*, 2 (5), 102613, doi.org/10.1016/j.psj.2023.102613.
- Hervo, F., M.-P. Létourneau-Montminy, B. Méda, et A. Narcy (2024), Effect of limestone particle size and microbial phytase on phosphorus and calcium digestion kinetics along the gastrointestinal tract in laying hens, *British Poultry Science*, under review.

Ce travail a été ou sera présenté lors de deux congrès :

- Hervo, F., M.-P. Létourneau-Montminy, B. Méda, M. J. Duclos et Narcy, A. (2023), Effect of phytase and limestone particle size on performance, eggshell quality, bone mineralization and mineral digestibility in laying hens, *European Symposium on Poultry Nutrition*, Rimini, Italy.
- Hervo, F., A. Narcy, B. Méda, et M.-P. Létourneau-Montminy (2024), Étude de la cinétique d'utilisation digestive du phosphore et du calcium chez la poule pondeuse, 15èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours (in press).

Référence Bibliographique

- Hervo, F. Narcy, A. Nys, Y. and Létourneau-Montminy, M.-P. (2022), 'Effect of limestone particle size on performance, eggshell quality, bone strength, and *in vitro/in vivo* solubility in laying hens: A meta-analysis approach', *Poult. Sci.* 101(4), 101686.
- Hervo, F., A. Narcy, B. Méda, et M.-P. Létourneau-Montminy (2024), Modélisation de l'utilisation digestive du calcium et du phosphore chez la poule pondeuse, 15èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours (in press).

Illustrations

