Impacts de différents niveaux d'oxyde de zinc alimentaire sur le métabolisme énergétique mitochondrial et les conditions de stress oxydatif chez les porcelets sevrés

Villeneuve, G. [a], Roy, C. [a], Deschêne, K. [a], Novais, A. K. [a], Audet, I. [a], Martel-Kennes, Y. [b], Guay, F. [b], Laforest, J-P. [b], Talbot, G. [a], Lessard, M. [a], Dalto, D.B. [a], Matte, J.J. [a], Lapointe, J. [a]

[a] Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Sherbrooke, Sherbrooke, QC, Canada

[b] Université Laval, Département des Sciences Animales, Québec, QC, Canada

Introduction

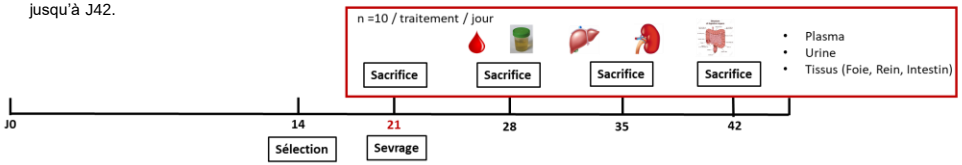
- L'oxyde de zinc (ZnO) est ajouté à l'alimentation des porcelets sevrés pour ses propriétés semblables aux antibiotiques dont l'usage est maintenant réglementé afin de minimiser les effets du sevrage.
- Ce minéral favorise à la fois la croissance et la prévention de la diarrhée post-sevrage. Cependant, des niveaux élevés de ZnO favorisent la résistance bactérienne et l'accumulation de zinc à des niveaux toxiques dans l'environnement, mais nuisent aussi à l'absorption de minéraux.
- L'usage de ZnO sera interdite dès 2022 par la Commission Européenne ce qui affectera directement les producteurs porcins et laisse entrevoir un défi important au Canada.
- Les mitochondries, très sensibles au Zn, sont connues comme les sources d'énergie cellulaire tout en étant les centres de contrôle du stress. Notre laboratoire a rapporté l'apparition de carences énergétiques mitochondriales et de conditions de stress oxydatif chez les porcelets sevrés.

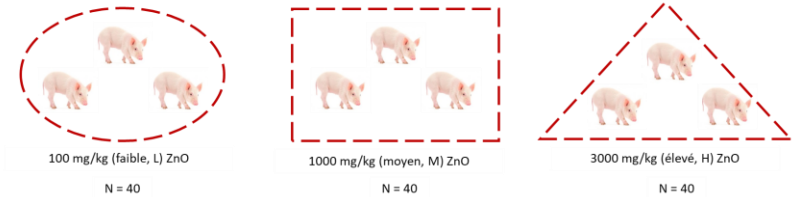
***Objectif*:**

La présente étude vise à déterminer les impacts de différents niveaux de ZnO sur la fonction mitochondriale et le stress oxydatif.

Matériel et Méthode

- Dans ce projet, cent vingt porcelets allaités (5,65 ± 0,68 kg) ont été sélectionnés à J14. Après le sevrage (J21), ils ont été nourris avec une alimentation de base complétée par 100 mg/kg (faible; L), 1000 mg/kg (moyen; M) ou 3000 mg/kg (élevé; H) de ZnO jusqu'à J42.





- La respiration mitochondriale dans le foie a été évaluée à l'aide d'un analyseur de flux extracellulaire.
- Les niveaux d'ATP ont été mesurés dans le foie à l'aide du kit de détermination d'ATP par sondes moléculaires® (Thermo Fisher Scientific, Burlington, ON).
- L'activité de la superoxyde dismutase (SOD) a été mesurée dans le foie, le rein, la muqueuse intestinale et dans le plasma, à l'aide d'un kit commercial selon les instructions fournies par le fabricant (Cayman Chemical, Ann Arbor, MI). L'activité de la GPx a été mesurée dans le plasma aussi bien que dans le foie, le rein et la muqueuse intestinale en utilisant la méthode indirecte standard de l'oxydation de NADPH avec l'hydroperoxyde de t-butyl.
- L'expression relative de l'ARNm des gènes d'intérêt identifiés a été quantifiée dans les échantillons de foie par PCR quantitative (qPCR) en utilisant le 7500 Real-Time PCR System (Applied Biosystems). L'expression relative des gènes ($2^{-\Delta\Delta C_T}$) a été normalisée en utilisant des gènes de référence spécifiques à chaque organe.
- Les niveaux de dommages oxydatifs aux protéines (teneur en carbonyles protéiques) dans le plasma ont été déterminés avec le kit ELISA de protéines carbonyles d'OxiSelect (Cell Biolabs INC, San Diego, CA, USA).

© 2020

Résultats

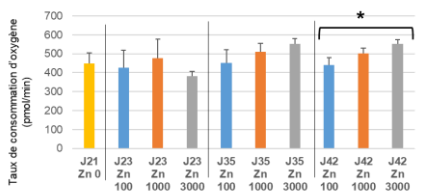


Figure 1 – Taux de consommation d'oxygène lors de la respiration maximale hépatique

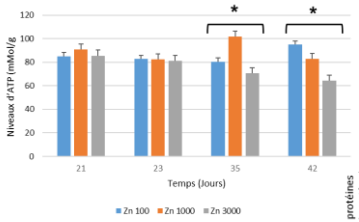


Figure 2 – Niveaux hépatiques d'adénosine 5'-triphosphate (ATP)

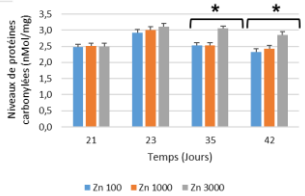


Figure 5 – Niveaux plasmatiques de dommages aux protéines

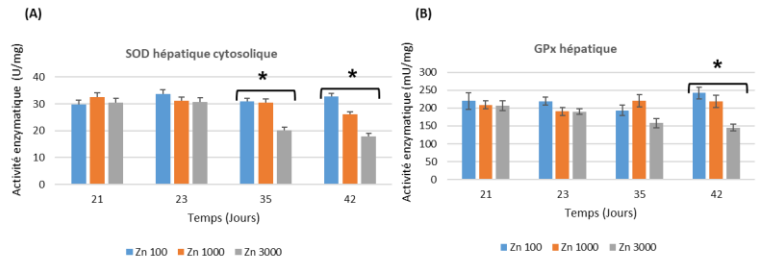


Figure 3 – Niveaux hépatiques d'activités enzymatiques antioxydantes (A) Superoxyde dismutase (SOD) cytosolique (B) Glutathion peroxydase (GPx)

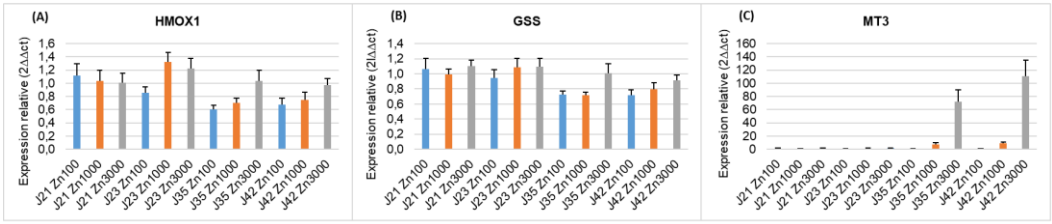
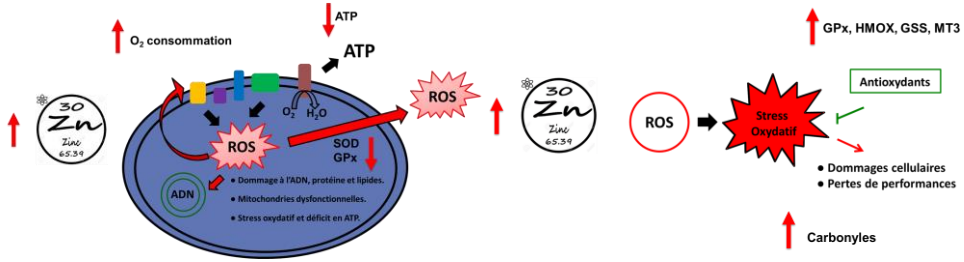


Figure 4 – Niveaux hépatiques d'expression relative de gènes impliqués dans la réponse au stress oxydatif (A) Hème oxygénase 1 (HMOX1) (B) Glutathion synthase (GSS) (C) Métallothionéine 3 (MT3)

Conclusions



Remerciements

Les auteurs remercient S. Méthot pour les analyses statistiques, le personnel du centre porcin pour les soins aux animaux ainsi qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada pour le support financier.

Références disponibles sur demande.

Canada