

Contamination modérée de l'aliment par le déoxynivalénol chez le porcelet en post-sevrage : stress oxydant et impacts zootechniques

Christopher MARCQ, Gil DE CLERCQ, Bart MATTON

Nuscience, Baarleveldestraat 8, 9031 Gent, Belgium

Christopher.Marcq@nusciencegroup.com

Moderate feed contamination with deoxynivalenol in nursery piglets: oxidative and zootechnical impacts

This trial evaluated effects of an anti-mycotoxin complex on the zootechnical performance and oxidative blood parameters of deoxynivalenol (DON)-contaminated piglets. Three groups of 84 piglets each were weaned at 26 days. The first group was not challenged (negative control), while the other two groups were challenged with feed contamination of 0.9 mg DON/kg feed, just below the European Union legal limit. One of the challenged groups received a 0.3% anti-mycotoxin complex in the feed. Blood parameters measured after 35 days confirmed the oxidative stress encountered by DON-challenged piglets with a shorter half hemolysis time of red blood cells (HT₅₀). Adding the anti-mycotoxin complex to contaminated feed restored this blood parameter in DON-challenged piglets, who had significantly longer HT₅₀, even compared to unchallenged piglets (+6.4%, P=0.02). The other blood parameters tested did not differ significantly from those of non-supplemented challenged piglets. DON-challenged piglets fed the anti-mycotoxin complex had performance results (average daily gain (ADG) and feed intake) similar to those of unchallenged piglets, while DON contamination without the anti-mycotoxin complex decreased ADG, especially in the beginning of the nursery phase (0-9 days post-weaning) with lowered ADG (-12.6%, P=0.07). It can be concluded that the oxidative stress due to DON contamination can be decreased with the anti-mycotoxin complex.

INTRODUCTION

Le déoxynivalénol (DON) est une mycotoxine produite par certaines moisissures du genre *Fusarium*. La présence de DON, qui est une mycotoxine dite de champs, varie d'année en année en fonction des conditions météorologiques au moment de la floraison des céréales (humidité, température). Ainsi, la plateforme belge OVOCOM rapportait en 2016 que 45% des 498 échantillons d'orge et blé analysés par le secteur cette année-là au moment de la récolte comportait du DON à un niveau détectable tandis que les résultats de 2017 ne font état que de 10% d'échantillons positifs au DON sur 353 échantillons analysés (OVOCOM, 2016, 2017). Si les contaminations importantes des aliments entraînent vomissement et refus alimentaires (Pinton *et al.*, 2004, Etienne, 2007), les niveaux de contaminations usuellement présents dans les aliments sont plus insidieux et altèrent surtout la consommation alimentaire (Etienne, 2007). De nombreuses autres conséquences ont été relatées dans la littérature (sur la fonction immunitaire, la reproduction, etc.). Le DON est également une source de stress oxydatif pour l'organisme et ce mécanisme pourrait expliquer en partie sa toxicité (Mishra *et al.*, 2014).

Cet essai, réalisé chez le porcelet en post-sevrage étudie les impacts d'aliments modérément contaminés en DON sur les paramètres zootechniques et sur les paramètres sanguins traduisant un stress oxydatif. Un complexe anti-mycotoxines est également évalué quant à sa capacité à maîtriser les effets délétères du DON sur les porcelets.

1. MATERIEL ET METHODES

Cette expérimentation a eu lieu à la station expérimentale Laverdonk du Agrifirm Innovation Center au Pays-Bas. Elle a été réalisée sur une bande de 252 porcelets (Piétrain × Topigs 20, femelles et mâles castrés). Les porcelets étaient sevrés à l'âge de 26 jours et la période d'essai s'étendait jusqu'à cinq semaines après sevrage. Les porcelets ont été répartis aléatoirement dans trois traitements (Tableau 1) à raison de 12 cages par traitements et 7 porcelets par cage.

Tableau 1 – Caractéristiques des aliments distribués aux différents groupes expérimentaux

Témoin négatif (TN)	Témoin positif (TP)	Essai (TP+VU)
Régime témoin (sans DON détectable)	Régime témoin + 0,9 mg DON ajouté/kg aliment	Régime témoin + 0,9 mg DON + 0,3% Vitafix Ultra

Les groupes TP et TP+VU recevaient durant toute la période d'essai un aliment contaminé expérimentalement à l'aide de 0,9 mg d'un extrait purifié (>98%) de DON (Sigma-Aldrich, Saint-Louis, MO, USA) par Kg d'aliment, donc un niveau de contamination juste inférieur à la limite légalement autorisée par l'Union européenne. Il s'agit d'un essai de mono-contamination en ce sens qu'aucune autre mycotoxine recherchée dans les aliments expérimentaux (aflatoxines, zéaralénone, fumonisines, ochratoxine A, toxines T2 et HT2) n'excédait les limites de détection. Le groupe TP+VU recevait durant toute la période d'essai le même aliment que le groupe

TP (challenge au DON à 0,9 mg/kg d'aliment) mais supplémenté à 0,3% par un complexe anti-mycotoxines (Vitafix Ultra, Nuscience, Drongen, Belgique). Les principes actifs de ce complexe anti-mycotoxines sont des aluminosilicates, un mélange de tocophérols naturels et des fractions pariétales de levures. Les aliments étaient tous distribués *ad libitum*.

Des échantillons de sang ont été prélevés sur les porcelets à 34 jours de post-sevrage, et différents paramètres indicateurs de stress oxydatif y ont été mesurés : l'efficacité anti-radicalaire (HT₅₀ pour half hemolysis time), déterminé selon le test KRL (Kit Radicaux Libres), les concentrations plasmatiques en malondialdéhyde (MDA) et en glutathion oxydé par rapport au glutathion réduit (GSSG/GSH), tous deux déterminés par HPLC. Les performances zootechniques des porcelets ont également été mesurées après 9 et 35 jours de post-sevrage.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS 5.2 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA) en utilisant la cage comme unité expérimentale pour les données zootechniques et l'individu pour les données sanguines. Les paramètres étudiés ont été soumis à une analyse de la variance à un critère de classification (traitement) selon la procédure GLM (Global Linear Model).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Lors de l'analyse des prélèvements sanguins réalisés 35 jours après le sevrage, la méthode KRL a notamment été utilisée afin de déterminer la valeur HT₅₀. Au plus cette valeur est élevée, au mieux les cellules sanguines ont résisté au stress oxydatif auquel elles ont été soumises. Dans notre essai, les globules rouges des porcelets du groupe TP ont montré une moindre résistance à l'attaque radicalaire générée dans le test KRL (Tableau 2, $P = 0,02$). L'ajout du complexe anti-mycotoxines (TP+VU) a restauré l'efficacité anti-radicalaire chez les porcelets challengés par le DON avec des valeurs comparables à celle des porcelets du groupe TN et supérieures à celles des porcelets challengés non traités. Les autres paramètres sanguins analysés n'étaient pas statistiquement différents ($P > 0,05$).

L'examen du poids vif et de la croissance des porcelets tend à mettre en évidence un impact négatif du DON sur les porcelets fraîchement sevrés. Ainsi, après neuf jours de post-sevrage, les porcelets du groupe TP présentent les valeurs de poids vifs et de croissance les plus faibles mais seule des tendances sont observées (Tableau 2, $P < 0,1$).

Les mesures moyennes pour l'ensemble des 35 jours de post-sevrage ne montrent que des différences numériques et aucune différence significative ($P > 0,05$).

La contamination dans notre essai était volontairement faible (0,9 mg/kg d'aliment, soit l'actuel seuil européen légal). Dans une synthèse, Etienne (2007) considérait que des baisses de consommation n'apparaissent chez le porcelet de 7 à 12 kg qu'à partir de 1,3 ppm de DON dans l'aliment. Un essai avec une contamination plus élevée en DON, ou en co-contamination avec d'autres mycotoxines (sans doute plus proche des conditions de terrain), aurait pu mettre en évidence des différences plus marquées.

Tableau 2 – Effet d'une contamination alimentaire par le DON sur le porcelet en post-sevrage et conséquences d'un traitement alimentaire à l'aide d'un complexe anti-mycotoxines (VU)

	TN	TP	TP+VU	P
Paramètres sanguins				
HT ₅₀ (min)	90,10 ^{ab}	87,74 ^a	95,83 ^b	0,02
MDA (mmol/ml)	6,26	6,62	6,50	0,86
GSSG/GSH	41,75	44,86	40,00	0,93
Paramètres zootechniques				
PV j0 (sevrage) (kg)	7,09	7,09	7,09	
PV j9 (kg)	9,21	8,96	9,08	0,08
PV j35 (kg)	24,06	23,40	24,11	0,18
GMQ j0-j9 (g/j)	223	195	209	0,07
GMQ j0-j35 (g/j)	479	463	482	0,24
Ingéré j0-j35 (g/j)	595	571	597	0,13
IC j0-j35	1,24	1,23	1,24	0,88

^{a,b} Les moyennes au sein d'une même ligne, affectées d'une lettre différente sont statistiquement différentes ($P < 0,05$)

CONCLUSION

Cet essai démontre le stress oxydatif induit au niveau sanguin lors d'une contamination alimentaire par le DON chez le porcelet. L'essai tend à confirmer l'impact négatif de cette contamination sur les performances de croissance, en particulier en début de post-sevrage, sans toutefois que les différences n'atteignent le seuil de significativité. L'essai montre enfin les bénéfices d'un complexe anti-mycotoxines sur les porcelets soumis à une contamination alimentaire modérée par le DON en mono-contamination, notamment par le biais d'une restauration de l'efficacité anti-radicalaire des globules rouges.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Etienne M., 2007. Effets biologiques et physiologiques d'une mycotoxine, le déoxynivalénol (DON), chez le porc. Journées Rech. Porcine, 39, 407-418.
- Mishra S., Dwivedi P.D., Pandey H.P., 2014. Role of oxidative stress in Deoxynivalenol induced toxicity. Food Chem. Toxicol., 72, 20-29.
- OVOCOM. 2016. EWS Mycotoxines Récolte céréales 2016. <http://www.ovocom.be/NewsItem.aspx?newsRecordID=109&lang=fr>
- OVOCOM. 2017. EWS Mycotoxines Récolte céréales 2017. <http://ovocom.be/NewsItem.aspx?newsRecordID=191&lang=fr>
- Pinton P., Royer E., Accensi F., Marin D., Guelfi J.-F., Bourgès-Abella N., Granier R., Grosjean F., Oswald I.P., 2004. Effets zootechniques et immunitaires de la consommation d'aliment naturellement contaminé par du déoxynivalénol (DON) chez le porc en phase de croissance ou de finition. Journées Rech. Porcine, 36, 301-308.