

Effet de la source de zinc en association avec un vaccin sur les performances des porcelets à la suite d'un challenge avec *Lawsonia intracellularis*

Adam MUELLER (1), Nathan WINKELMAN (1), Zachary RAMBO (2), Wesley SCHWEER (2), Christof RAPP (3)

(1) Swine Services Unlimited, Inc., 205 9th Ave NE, Rice, 56367, États-Unis

(2) Zinpro Corporation, 10400 Viking Drive, Suite 240, Eden Prairie, 55344, États-Unis

(3) Zinpro Animal Nutrition, Inc., Akkerdistel 2E, 5831 PJ Boxmeer, Pays-Bas

christof@zinpro.com

Effect of zinc source in combination with a vaccine on performance of pigs following a *Lawsonia intracellularis* challenge

A total of 216 five-week-old pigs (13.1 ± 1.32 kg BW) were used to determine the effect of dietary zinc source in combination with an ileitis vaccine on pig performance and survivability through the fattening phase following a *L. intracellularis* challenge. Nine pigs were assigned to each pen, and pens were randomly assigned to one of three treatments: 1) control (TEM, n=4 pens), 2) vaccinated (VAC, n=10 pens), and 3) vaccinated with the addition of a zinc amino acid complex (ZnAA) in the feed (VAC+ZnAA, n=10 pens). Diets contained iso-levels of zinc, with the TEM and VAC diets containing 100 mg Zn/kg from Zn sulfate, while the VAC+ZnAA diet contained 50 mg Zn/kg from ZnAA and 50 mg Zn/kg from Zn sulfate. Both treatments receiving vaccine were vaccinated upon placement. After three weeks of adaptation to diet and vaccine, all pigs were inoculated with 1×10^8 *L. intracellularis*. From 15-21 days post-challenge, feed conversion ratio (FCR) was affected ($P=0.05$) and daily gain (DG) tended to be affected ($P=0.09$) by dietary treatment (FCR: 1.99, 2.32, 2.73; DG: 1.05, 0.91, 0.81 kg/d for VAC+ZnAA, VAC and TEM; respectively). Mortality was numerically reduced in VAC+ZnAA pigs compared to VAC and TEM pigs (1.1 vs. 5.6 and 8.3%, respectively; $P=0.14$). In conclusion, supplementing growing pig diets with ZnAA in combination with an ileitis vaccine may improve growth performance during an active *L. intracellularis* challenge and may improve pig survivability following challenge.

INTRODUCTION

Lawsonia intracellularis (*L. intracellularis*), l'agent causal de l'entéropathie proliférative porcine, est l'un des agents pathogènes entériques les plus répandus et les plus impactant sur le plan économique chez le porc, dans le monde. L'iléite est communément considérée comme une maladie des porcs en engraissement, mais la pathogenèse peut survenir dès la phase de croissance. La vaccination est l'une des méthodes de contrôle de *L. intracellularis* les plus courantes. Le zinc est un oligo-élément essentiel dans l'alimentation des porcs. Il est nécessaire au maintien fonctionnel de la barrière intestinale, joue un rôle important dans la régénération des tissus lésés et peut améliorer la réponse immunitaire après la vaccination (Bonaventura *et al.*, 2015).

De plus, l'apport d'un complexe zinc-acide aminé (ZnAA) dans l'alimentation a montré une amélioration de la réponse immunitaire des muqueuses à l'infection subclinique par *L. intracellularis* et une réduction du nombre et de la gravité des lésions chez le porc (Leite *et al.*, 2018). Par conséquent, l'objectif de la présente étude était de déterminer si l'administration de ZnAA en combinaison avec un protocole standard de vaccin *L. intracellularis* pouvait améliorer les performances pendant toute la période d'engraissement comparé au vaccin seul ou à l'absence de programme de contrôle de l'iléite.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et dispositif expérimental

Pour étudier l'impact de la vaccination seule ou en combinaison avec ZnAA (Availa®Zn, Zinpro Corporation, Eden Prairie, MN, États-Unis) lors d'une épreuve d'infection avec *L. intracellularis*, trois traitements ont été mis en oeuvre dans un plan en bloc randomisé complet. Au total, 216 porcs de cinq semaines d'âge ($13,1 \pm 1,32$ kg de poids vif (PV)) ont été répartis au hasard dans les cases. Il y avait neuf porcs par case, avec des porcs mâles castrés et des femelles répartis uniformément entre les traitements. Les cases ont été assignées au hasard à l'un des trois traitements suivants : témoin (TEM ; n = 4 cases), vacciné (VAC ; n = 10 cases) et vacciné avec l'ajout de ZnAA dans le régime alimentaire (VAC+ZnAA; n = 10 cases). Vingt et un jours avant l'infection, tous les porcs VAC et VAC+ZnAA ont été vaccinés avec un vaccin contre *L. intracellularis* (Enterisol® Ileitis, Boehringer Ingelheim Vetmedica, Inc., St. Joseph, MO, États-Unis). Le groupe VAC+ZnAA a aussi été supplémenté avec ZnAA dès la vaccination. Tous les régimes ont été formulés de manière à satisfaire ou à dépasser les besoins en énergie et en nutriments du NRC (2012) et ont été formulés de manière à apporter 100 mg/kg d'aliment de Zn. Les régimes CON et VAC contenaient 100 mg/kg d'aliment de Zn sous forme de sulfate

de zinc, tandis que le régime VAC+ZnAA contenait 50 mg/kg d'aliment de Zn sous forme de ZnAA et 50 mg/kg d'aliment Zn sous forme de sulfate de zinc. Au jour zéro (j 0), tous les porcs ($27,9 \pm 2,36$ kg PV) ont été inoculés par voie intra-gastrique avec 1×10^8 *L. intracellularis* dans un homogénat mucosal par gavage selon les protocoles décrits précédemment (Winkelman *et al.*, 2002). Les porcs ont été pesés individuellement, l'ingestion d'aliment par case a été enregistrée et l'indice de consommation a été calculé. Les animaux qui ont été retirés de l'étude ont été pesés lors de leur retrait. L'indice de consommation moyen des cases, où se trouvaient les porcs retirés, a été calculé en divisant la consommation alimentaire par le poids vif total de la case, y compris les porcs enlevés.

1.2. Analyses statistiques

Les statistiques ont été réalisées en utilisant SAS 9.4 (SAS Inst. Inc. Cary, NC). La case était considérée comme l'unité expérimentale pour les mesures de performance de croissance, tandis que le porc individuel servait d'unité expérimentale pour la mortalité. Les données de performance ont été analysées à l'aide de la procédure MIXED. La mortalité a été analysée à l'aide des procédures CHI-SQUARED.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les performances de croissance au cours de la période de test de 85 jours n'étaient pas différentes d'un traitement à l'autre (Tableau 1) ; toutefois, des différences sont apparues lors de l'examen des différentes périodes de test. La vaccination a significativement amélioré l'IC (j 15 à 21) et le GMQ (j 22 à 49).

Il n'y avait pas de différence significative dans les performances de croissance entre VAC + ZnAA et VAC. Leite *et al.* (2018) ont montré que les lésions intestinales consécutives à l'infection à *L. intracellularis* commencent à apparaître trois semaines après l'infection. Il est intéressant de noter que dans la présente étude, de j 15 à 21 le GMQ était le plus élevé et l'IC le plus bas, numériquement, pour le traitement VAC + ZnAA (GMQ : 1,05, 0,91, 0,81 kg / j ; IC : 1,99, 2,32, 2,73 pour VAC + ZnAA, VAC, TEM, respectivement). Au cours de l'étude, 3/36 porcs TEM, 8/90 porcs VAC et 2/90 porcs VAC+ZnAA sont morts ou ont été euthanasiés. Lors de l'autopsie, on a constaté que les 3 (8,3%) porcs TEM, 5 (5,6%) porcs VAC et 1 (1,1%) porc VAC+ZnAA présentaient des lésions macroscopiques correspondant à l'iléite. Ces cas de mortalité ont été attribués à une atteinte de la santé intestinale. Dans la présente étude, il semble y avoir un effet additif de ZnAA et du vaccin pour réduire la mortalité. Des recherches antérieures ont démontré que les porcs supplémentés avec ZnAA pendant les périodes de stress environnemental ou de stress pathologique peuvent avoir une intégrité intestinale et une réponse immunitaire accrues (Pearce *et al.*, 2015 ; Leite *et al.*, 2018), ce qui constitue un mécanisme potentiel d'effets additifs comparativement au vaccin seul.

CONCLUSION

En résumé, l'apport de ZnAA en association avec le vaccin contre l'iléite peut réduire la mortalité liée à l'iléite durant la période d'engraissement. Chez des animaux infectés par *L. intracellularis*, l'impact de la maladie semble moins grave, au vu de la performance de croissance maintenue pendant les premières semaines.

Tableau 1 – Performances zootechniques

	Traitements				Statistiques (probabilités)			
	TEM	VAC	VAC+ZnAA	ESM ¹	TRT ²	VAC ³	VAC vs. ZnAA ⁴	
GMQ, kg/j	J 0 à 7	1,03	1,00	0,98	0,004	0,742	0,555	0,625
	J 8 à 14	0,88	0,96	0,96	0,004	0,453	0,214	0,953
	J 15 à 21	0,81	0,91	1,05	0,011	0,091	0,116	0,115
	J 22 à 49	0,92	1,03	1,05	0,003	0,106	0,038	0,727
	J 0 à 85	1,04	1,01	1,01	0,001	0,778	0,483	1,000
CMJ, kg/j	J 0 à 7	1,65	1,69	1,67	0,006	0,872	0,664	0,778
	J 8 à 14	1,84	1,93	1,92	0,011	0,724	0,429	0,935
	J 15 à 21	1,90	2,09	2,08	0,020	0,435	0,205	0,888
	J 22 à 49	2,42	2,66	2,69	0,019	0,196	0,078	0,762
	J 0 à 85	2,29	2,38	2,38	0,009	0,612	0,329	0,938
IC, kg/kg	J 0 à 7	1,61	1,71	1,73	0,017	0,662	0,388	0,801
	J 8 à 14	2,09	2,02	2,01	0,006	0,649	0,360	0,926
	J 15 à 21	2,73	2,32	1,99	0,076	0,053	0,045	0,150
	J 22 à 49	2,67	2,58	2,57	0,001	0,684	0,394	0,900
	J 0 à 85	2,21	2,35	2,35	0,005	0,197	0,075	0,973
Mortalité, %	J 0 à 85	8,3	5,6	1,1	-	0,14	-	-

¹Erreur standard de la moyenne, ²Effet du traitement, ³Effet de la vaccination, ⁴Effet du traitement VAC par rapport à VAC+ZnAA

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bonaventura P., Benedetti G., Albaredo F., Miossec P., 2015. Zinc and its role in immunity and inflammation. *Autoimmun Rev.*, 14, 277-285.
- Leite F.L., Vasquez E., Vannucci F.A., Gebhart C.J., Rendahl A., Torrison J., Mueller A., Winkelman N.L., Rambo Z.J., Isaacson R.E., 2018. The effects of zinc amino acid complex supplementation on the porcine host response to *Lawsonia intracellularis* infection. *Vet. Res.*, 49,88.
- NRC, 2012. *Nutrient Requirements of Swine: Eleventh Revised Edition*. The National Academies Press, Washington, D.C.
- Pearce S.C., Sanz Fernandez M. V., Torrison J., Wilson M.E., Baumgard L.H., and Gabler N.K., 2015. Dietary organic zinc attenuates heat stress-induced changes in pig intestinal integrity and metabolism. *J. Anim. Sci.*, 93, 4702-4713.
- Winkelman N., Crane J.P., Elfring G.D., Kratzer D.D., Meeuwse D.M., Dame K.J., Buckham S.L., Gebhart C.J., 2002. Lincomycin-medicated feed for the control of porcine proliferative enteropathy (ileitis) in swine. *JSHAP*, 10, 107-111.