



Impact de la source et de la teneur en fer sur les performances et le statut ferrique des porcs sevrés

Christof RAPP (1), Wesley SCHWEER (2), Mitch NISLEY (3), Nicholas GABLER (3)

(1) Zinpro Corporation, Akkerdistel 2^E, 5831 PJ Boxmeer, Pays-Bas

(2) Zinpro Corporation, Viking Dr 10400, Eden Prairie, MN 55344, Etats-Unis

(3) Iowa State University, Department of Animal Science, 201E Kildee Hall, Ames, IA 50011, Etats-Unis

Christof@zinpro.com

Impact of the source and level of iron on the live performance and iron status of weaned pigs

The objective of the current study was to determine the impact of different iron sources and levels on live performance outcomes and haemoglobin levels of piglets during the post-weaning period. Nine hundred sixty newly weaned pigs (5.7 ± 0.4 kg body weight, 19-21 days of age) were allocated to one of four treatments using a complete randomized design for a 42-day nursery study. Treatments consisted of 1) 100 ppm Fe from iron sulphate (100FeS), 2) 100 ppm Fe from iron-amino acid chelate (100FeAA), 3) 50 ppm Fe from iron-amino acid chelate (50FeAA), and 4) 25 ppm Fe from iron-amino acid chelate (25FeAA). All pigs were fed a three-phase diet of maize and soya bean meal. Pigs were weighed, and feed disappearance was measured to calculate average daily gain, average daily feed intake, and feed conversion ratio. The level of blood haemoglobin was assessed. No significant differences in average daily gain, average daily feed intake, feed conversion ratio, blood haemoglobin or mortality were detected between iron sources or among iron levels. These results demonstrate that feeding 25-100 ppm of iron as iron-amino acid chelate yielded similar performance as 100 ppm Fe from iron sulphate. Additionally, piglets did not have lower haemoglobin levels or become Fe deficient when diets were supplemented with iron-amino acid chelate at levels below the current NRC requirement (*i.e.*, 100 ppm Fe).

INTRODUCTION

Le fer (Fe) est un oligo-élément essentiel qui joue un rôle clé dans le transport de l'oxygène (hémoglobine) et dans le métabolisme énergétique des cellules et du corps entier. Cependant, une surcharge en fer augmente le risque de diarrhée, ce qui peut accroître l'utilisation d'antimicrobiens et diminuer les performances de croissance (Lee *et al.*, 2008). Les niveaux classiques de fer de base dans les aliments pour porcs sevrés dépassent les besoins en fer des porcs (NRC, 2012). Il a été démontré que le fer lié à des acides aminés simples est plus biodisponible que le fer inorganique (Yu *et al.*, 2000). L'objectif de la présente étude était de déterminer l'impact de différentes sources et niveaux de fer sur les résultats de performances zootechniques et les niveaux d'hémoglobine pendant le post-sevrage.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental

Un total de 960 porcs sevrés, mâles et femelles ($5,70 \pm 0,40$ kg de poids vif ; 19 à 21 jours d'âge) ont été répartis entre quatre traitements alimentaires selon un plan aléatoire complet (24 cases/traitement, 10 porcs/case). Tous les porcs ont reçu pendant 42 jours un régime alimentaire à base de farine de maïs et tourteau de soja en trois phases, supplémenté avec de la phytase avec accès *ad libitum* à l'aliment. Aucun antibiotique

n'a été administré dans l'alimentation ou dans l'eau pendant toute la durée de l'étude. Les quatre régimes étaient les suivants 1) 100 ppm de Fe ajoutés sous forme de sulfate de fer, 2) 100 ppm de Fe sous forme de chélate de fer-acide aminé (Fe-AA, ProPath®Fe, Zinpro Corporation), 3) 50 ppm de Fe sous forme de Fe-AA et 4) 25 ppm de Fe sous forme de Fe-AA. Cinq mâles castrés et cinq femelles ont été placés dans chaque case sur la base du poids. Les porcs ont été pesés, aux jours 0, 7, 21 et 42, ainsi que les refus d'aliments pour calculer le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation moyenne journalière (CMJ) et l'indice de consommation moyen par case (IC). Les porcs qui sont morts ou qui ont été retirés de l'essai pour cause de maladie ou de problèmes de bien-être ont été enregistrés. Du plasma EDTA (5-6 ml, BD Biosciences) a été prélevé par ponction veineuse jugulaire et utilisé pour évaluer l'hémoglobine par une numération globulaire complète aux jours 0, 21 et 35 chez un porc de taille moyenne choisi au hasard dans chaque case et prélevé en série les jours 1, 21 et 35.

1.2. Mesures et analyses statistiques

La case a été considérée comme l'unité expérimentale et toutes les données ont été analysées à l'aide de la procédure mixte de SAS (version 9.4 ; SAS Inst. Inc., Cary, NC) avec le traitement alimentaire comme effet fixe et la case répétée comme effet aléatoire. Les données relatives à l'hémoglobine ont été analysées à l'aide du modèle à mesures répétées avec le traitement alimentaire et le jour d'échantillonnage comme variables fixes.

Les interactions entre le jour d'échantillonnage et le traitement alimentaire ont été testées. Comme un seul porc par case a été

prélevé en série et analysé, le porc a été considéré comme l'unité expérimentale.

Tableau 1 – Performances zootechniques

	Stade	Traitements				ESM ¹	P ²
		100FeS	100Fe-AA	50Fe-AA	25Fe-AA		
Gain moyen quotidien, g/j	J 0 à 7	80	91	92	75	105	0,38
	J 7 à 21	363	348	349	340	12	0,42
	J 21 à 42	642	630	615	632	14	0,56
	J 0 à 42	459	453	443	448	8	0,56
Consommation moyenne journalière, g	J 0 à 7	115	123	118	108	8	0,46
	J 7 à 21	441	432	442	419	11	0,33
	J 21 à 42	912	890	927	866	32	0,27
	J 0 à 42	612	605	619	584	16	0,31
Indice de consommation, g/g	J 0 à 7	1,95	1,48	1,32	0,86	0,36	0,21
	J 7 à 21	1,23	1,25	1,28	1,25	0,05	0,48
	J 21 à 42	1,43	1,42	1,51	1,38	0,05	0,08
	J 0 à 42	1,34	1,34	1,40	1,31	0,03	0,17
Hémoglobine, g/dL	J 0	11,73	11,51	11,66	11,72	0,31	0,93
	J 21	10,39	10,54	11,42	10,32	0,29	0,45
	J 42	11,65	11,45	12,92	11,41	0,30	0,34
Mortalité, %	J 0 à 42	6,3	4,6	4,6	8,3		0,26

¹Erreur standard de la moyenne. ²P-value de l'effet du lot, pris en compte en effet fixe dans l'analyse de variance.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le traitement n'a pas modifié les performances des porcs (GMQ, CMJ et IC ; $P > 0,05$; Tableau 1). Ces données démontrent que la supplémentation de 25 à 100 ppm de Fe-AA a permis d'atteindre des performances similaires à celles obtenues avec 100 ppm de fer sous forme de sulfate. Les concentrations sanguines d'hémoglobine (g/dL) ont montré une réponse quadratique au cours du jour suivant le sevrage ($P < 0,001$), cependant aucune interaction entre le traitement et le jour n'a été trouvée ($P > 0,05$). Il est intéressant de noter que ni le niveau d'hémoglobine sanguine ni les performances de croissance n'ont été altérés lorsque l'apport de fer alimentaire supplémentaire a été réduit de 100 à 25 ppm. Nous nous attendions à ce que le taux d'hémoglobine et la croissance soient plus faibles à 25 ppm de fer qu'à 100 ppm. Une raison possible pour laquelle aucune diminution n'a été observée est qu'un régime alimentaire pour porcs sevrés, avant l'ajout de tout supplément de fer, contient généralement 100 ppm de fer (niveau de fond), ce qui n'est pas pris en compte dans la formulation. La phytase, qui a été ajoutée à tous les régimes, libère le fer naturel présent dans les phytates, ce qui augmente la quantité de fer disponible pour l'absorption. En outre, il a été

démonstré que le fer lié à un seul acide aminé, comme Fe-AA, est plus biodisponible que le sulfate de fer (Yu *et al.*, 2000). Par conséquent, un niveau plus faible de fer supplémentaire provenant de Fe-AA suffit à satisfaire les besoins du porc. Bien qu'elles ne soient pas statistiquement significatives, la baisse de GMQ et l'augmentation de la mortalité dans le traitement 25FeAA pourraient indiquer que 25 ppm de Fe sous forme de FeAA ne couvrent néanmoins que marginalement les besoins en fer des porcs.

CONCLUSION

Les porcs n'ont pas présenté d'altération des taux d'hémoglobine et leurs performances n'ont pas indiqué de signe de carence en fer lorsque les régimes étaient complétés par Fe-AA à des niveaux inférieurs aux exigences du NRC (2012). Dans l'ensemble, ces données démontrent que l'apport de 25 à 100 ppm de Fe-AA (en plus du niveau de fond du régime) permet des performances similaires à 100 ppm de sulfate de fer, et que la mortalité semble être la plus faible dans les lots avec 50 ou 100 ppm de fer sous forme de Fe-AA. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour déterminer le minimum d'apport de Fe-AA pour optimiser la viabilité et les performances.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Lee S.H., Shinde P., Choi J., Park M., Ohh S., Kwon I.K., Pak S.I., Chae B.J., 2008. Effects of dietary iron levels on growth performance, hematological status, liver mineral concentration, fecal microflora, and diarrhea incidence in weanling pigs. *Biol. Trace Elem. Res.*, 126 (Suppl 1): S57–S68.
- NRC, 2012. Nutrient Requirements of Swine: Eleventh Revised Edition. Chapter 16, 226, The National Academies Press, Washington, D.C.
- Yu B., Huang W.J., Chiou P.W.S., 2000. Bioavailability of iron from amino acid complex in weanling pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 86, 39-52.