

Influence de la source et du niveau de sélénium des régimes sur les performances zootechniques et sur la teneur en sélénium de la viande chez le porc

Rosil LIZARDO (1), Anna PEREZ-VENDRELL (1), Nathalie BALLETT (2), Eric AUCLAIR (2), Joaquim BRUFAU (1)

(1) IRTA – Mas de Bover; Ctra Reus – El Morell, Km 3,8, E-43120 Constantí, Espagne

(2) LFA - Lesaffre Feed Additives, 59520 Marquette-Lez-Lille, France

rosil.lizarDO@irta.es

Avec la collaboration technique de M.D. L'Hôtellier, D. Lopez, C. Manzano, D. Mejías et L.Llauradó

The influence of Se-enriched yeast on growth performance and selenium content of the growing pig

An experiment was conducted to evaluate the efficacy of Se-enriched yeast (Selsaf®, LFA, France) for growing pigs. Productive performance, haematology, blood biochemical parameters and tissue Se content were used as response criteria. One hundred-eight Landrace piglets, allocated at 3 per pen were used during 42 days. Pigs were fed a basal diet without Se supplementation (negative control), supplemented with 0.3 ppm of Se from Na-selenite or from Se-yeast and, a diet containing 5 ppm of Se from Se-yeast, respectively. A final bodyweight of 35 kg and an average growth rate, feed intake and feed conversion ratio of 580 g/d, 950 g/d and 1.63 were observed during the trial. No statistical effects of dietary Se on growth performance, haematology or blood biochemical parameters were observed (NS), nor even at the higher dose of Se-yeast.

On the contrary, glutathione peroxidase activity, serum Se and organ Se contents were strongly affected by dietary Se concentration ($P < 0.001$) but not by the source. Muscle Se contents were also highly dependent of the dietary level and the source ($P < 0.001$). At the recommended dose of 0.3 ppm the use of Se-yeast leads to a muscle Se content 2.5 times higher than Na-selenite. No symptoms of selenosis were observed in pigs fed the tolerance dose of Se-yeast.

It can be concluded that Se-yeast is totally safe for growing pigs at the recommended dose of 0.3 ppm Se and has an efficacy similar to that of Na-selenite. In addition, Se-yeast is perfectly suitable to increase muscle Se content and thus, antioxidant properties of pig meat.

INTRODUCTION

Le sélénium (Se), oligo-élément essentiel, est un constituant des sélénoprotéines qui interviennent dans de nombreux processus physiologiques. Parmi celles-ci, la glutathion peroxydase (GSH-Px) joue un rôle fondamental dans la protection des cellules contre les agents oxydants, lesquels endommagent irréversiblement l'intégrité des membranes cellulaires (Blood et al., 1979). Par son pouvoir antioxydant, le Se joue donc un rôle dans l'amélioration de la réponse immunitaire et la prévention de certaines maladies cardiovasculaires (Mahan, 2000). La viande de porc est la viande la plus consommée au monde, d'où l'intérêt d'améliorer sa qualité vis-à-vis de la santé humaine. Une corrélation très élevée entre la concentration en Se des régimes et celle des organes et muscles du porc a été observée (Kim et Mahan, 2001). L'enrichissement en Se de la viande de porc serait ainsi envisageable.

Par ailleurs, même à de très faibles doses, le Se peut devenir toxique. La concentration maximale autorisée dans les régimes alimentaires du porc dans l'Union Européenne est de 0,5 ppm ; des concentrations au-delà de 5 ppm peuvent réduire la consommation d'aliment et la croissance, surtout avec le Se inorganique (Mahan, 2000 ; Kim et Mahan, 2001).

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'efficacité, la tolérance et la capacité d'enrichissement de la viande de porc en Se, en incorporant des levures enrichies en Se dans les régimes distribués aux animaux.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cent huit porcelets Landrace sont regroupés en 9 blocs de 12 porcelets sur la base du poids vif (PV) puis répartis en 4 lots expérimentaux ($n = 27$ par lot). Les animaux sont logés par groupes de 3.

Trois régimes alimentaires (1^{er} âge, 2^{ème} âge et croissance) sont formulés selon les recommandations.

Le lot témoin reçoit les aliments de base sans supplémentation en Se tandis que les 3 autres lots reçoivent les aliments de base supplémentés en Se : 0,650 ppm de sélénite de Na (0,3 ppm Se), 150 ppm (0,3 ppm Se) et 2500 ppm (5 ppm Se) de levures enrichies en Se (Selsaf®, LFA, France). Les aliments sont granulés et distribués à volonté pendant 6 semaines (Tableau 1). A la fin de l'essai, des échantillons de sang sont prélevés sur 36 porcs, et 24 porcs sont abattus afin d'effectuer des prélèvements.

Les échantillons de sang sont envoyés à des laboratoires externes pour détermination de la composition cellulaire, de paramètres biochimiques et de la concentration en Se. Les prélèvements de foie, de reins et de muscles *Longissimus dorsi* et *Psoas major* sont congelés, puis lyophilisés avant analyse de leur concentration en Se par spectrométrie de masse (ICP-MS).

Toutes les données sont analysées selon la procédure GLM du logiciel SAS®. Un modèle prenant en compte le régime et le bloc est utilisé et les moyennes sont comparées par un test de Student-Newman-Keuls.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

A la fin des 6 semaines d'expérimentation, le PV des porcs est d'environ 35 kg. Ni la source, ni le niveau d'incorporation de Se des régimes n'affectent statistiquement les performances (Tableau 2). Ce résultat confirme des résultats obtenus auparavant par d'autres auteurs (Mahan, 2000 ; Mateo et al., 2007). Selon Kim et Mahan (2001), au-delà de 5 ppm Se, une réduction des performances devrait être observée, ce qui n'a pas été le cas.

Les paramètres sanguins analysés, hémoglobine et bilirubine en particulier, sont conformes à la norme physiologique (Mersmann

et Pond, 2001). Aucune différence n'est observée entre les traitements. Kim et Mahan (2001) n'observent pas non plus d'effet du niveau, de la source ou de la durée d'utilisation du Se alimentaire sur ces mêmes paramètres. Dans le cas d'un surdosage en Se, une anémie modérée pourrait survenir et l'hémoglobine diminuer jusqu'à environ 7 g/dL (Blood et al., 1979). Les valeurs observées sont de l'ordre de 12 g/dL et ne diminuent pas avec le régime à 5 ppm Se. La forme organique de Se semble donc être bien tolérée par le porc.

L'activité de la GSH-Px et la concentration en Se du sang augmentent avec l'incorporation de Se dans les régimes, indépendamment de la source ($P < 0,001$), quoique l'effet dose-réponse serait plutôt caractéristique de la source organique (Mahan, 2000 ; Kim et Mahan, 2001 ; Mateo et al., 2007).

La teneur en Se du foie, des reins et des muscles *Longissimus dorsi* et *Psoas major* augmente avec le niveau de Se des régimes ($P < 0,001$). La source de Se n'influence pas la concentration dans les organes (NS) au contraire de celle des muscles ($P < 0,001$). A 0,3 ppm, le Se organique s'accumule 2,5 fois plus que le Se inorganique. L'accumulation dans les muscles semble être proportionnelle à l'apport alimentaire et à la durée d'incorporation avec le Se organique mais pas avec le Se inorganique (Mahan, 2000 ; Kim et Mahan, 2001 ; Mateo et al., 2007).

Tableau 1 - Caractéristiques nutritionnelles des régimes alimentaires ⁽¹⁾

	Témoin négatif ⁽²⁾	Sélénite-Na 0,3 ppm	Levures-Se 0,3 ppm	Levures-Se 5,0 ppm
1^{er} âge				
Energie digestible (Mcal/kg) ⁽³⁾	3,40	3,44	3,41	3,40
Matières azotées, g/kg ⁽⁴⁾	206,4	208,4	207,4	209,8
Cellulose brute, g/kg ⁽⁴⁾	46,2	46,5	46,3	47,3
Matières grasses, g/kg ⁽⁴⁾	75,1	74,8	75,2	75,0
Cendres, g/kg ⁽⁴⁾	76,9	76,5	76,8	77,5
Sélénium, mg/kg ⁽⁴⁾	< 0,05	0,32	0,35	6,0
2^{ème} âge				
Energie digestible (Mcal/kg) ⁽³⁾	3,31	3,35	3,35	3,34
Matières azotées, g/kg ⁽⁴⁾	197,2	197,2	197,8	196,6
Cellulose brute, g/kg ⁽⁴⁾	41,4	44,6	46,1	44,5
Matières grasses, g/kg ⁽⁴⁾	60,6	62,1	60,8	60,3
Cendres, g/kg ⁽⁴⁾	66,2	70,2	71,4	71,2
Sélénium, mg/kg ⁽⁴⁾	< 0,05	0,31	0,32	6,0
Croissance				
Energie digestible (Mcal/kg) ⁽³⁾	3,26	3,26	3,24	3,28
Matières azotées, g/kg ⁽⁴⁾	180,8	181,3	182,2	181,4
Cellulose brute, g/kg ⁽⁴⁾	37,1	37,7	38,0	37,1
Matières grasses, g/kg ⁽⁴⁾	43,1	42,3	41,8	44,0
Cendres, g/kg ⁽⁴⁾	61,2	61,7	63,3	64,8
Sélénium, mg/kg ⁽⁴⁾	0,05	0,27	0,26	5,3

(1) Le sélénite de sodium ainsi que les levures enrichies en sélénium (Selsaf®, LFA, France) sont incorporés directement dans les aliments de base.

(2) Le pré-mélange de minéraux et vitamines utilisé ne contient pas de sélénium.

(3) Valeur obtenue en multipliant la valeur de l'énergie brute obtenue au laboratoire par 0,82.

(4) Données d'analyse au laboratoire.

Tableau 2 - Effet de la source et du niveau d'incorporation de Se sur les performances zootechniques, les paramètres sanguins et la teneur en Se de certains organes et muscles (1)

	Régimes				Analyse statistique	
	Témoïn négatif	Sélénite-Na 0,3 ppm	Levures-Se 0,3 ppm	Levures-Se 5,0 ppm	Effet régime (valeur de P)	ETR
Performances						
Nombre d'animaux	27	27	27	27		
PV initial, kg	10,35	10,39	10,39	10,34	0,75	0,21
PV final, kg	35,21	35,48	33,88	34,33	0,16	1,65
GMQ, g/j ⁽¹⁾	593	597	560	570	0,16	38,5
CA, g/j ⁽¹⁾	968	964	957	936	0,87	76,3
IC, kg/kg ⁽¹⁾	1,62	1,62	1,67	1,61	0,68	0,10
Paramètres sanguins						
Nombre d'animaux	9	9	9	9		
Hématocrite, %	41,6	38,8	41,2	40,3	0,17	2,74
Hématies, 10 ¹² /L	7,4	7,0	7,1	7,2	0,60	0,47
Hémoglobine, g/dL	12,2	11,4	12,4	11,8	0,19	0,86
Leucocytes, 10 ⁹ /L	18,6	19,5	16,7	17,8	0,53	4,03
Glucose, mg/dL	116,8	100,4	112,6	106,1	0,52	23,8
Protéines, g/dL	5,20	5,60	5,20	5,40	0,14	0,41
Bilirubine, mg/dL	0,39	0,58	0,36	0,56	0,14	0,23
Cholestérol, mg/dL	84,8	82,9	83,9	93,6	0,49	14,85
GPT, UI/L ⁽¹⁾	43,1	47,1	51,0	41,1	0,14	8,55
GOT, UI/L ⁽¹⁾	42,3	50,6	46,5	42,4	0,68	15,79
GSH-Px, 10 ³ xUI/L ⁽¹⁾	7,9c	48,0ab	42,6b	57,5a	0,001	12,95
Se, mg/L	0,05c	0,20b	0,19b	1,28a	0,001	0,10
Teneur en Se, mg/kg MS						
Nombre d'animaux	6	6	6	6		
Foie	0,48c	1,73b	2,07b	15,00a	0,001	0,57
Reins	3,18c	5,08b	5,35b	17,33a	0,001	0,70
<i>Longissimus dorsi</i>	0,32c	0,45c	1,12b	13,67a	0,001	0,52
<i>Psoas major</i>	0,30c	0,47c	1,15b	12,83a	0,001	0,50

(1) ETR : écart type résiduel du modèle ; PV : poids vif ; CA : consommation quotidienne d'aliment ; GMQ : gain moyen quotidien ; IC : indice de consommation ; GPT : alanine aminotransférase ; GOT : aspartate aminotransférase ; GSH-Px : glutathion peroxidase.

CONCLUSION

L'apport de Se alimentaire n'affecte pas les performances zootechniques ou les principaux paramètres sanguins. Au contraire, l'activité GSH-Px et la concentration en Se du sang, des organes

et des muscles sont fortement augmentées en fonction du niveau et de la source. La rétention dans le tissu musculaire est plus importante avec le Se organique qu'avec le Se inorganique. Ainsi, l'enrichissement de la viande de porc en Se est plus efficace avec les levures enrichies en Se.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Blood D.C., Henderson J.A., Radostits O.M., Arundel J.H., Gay C.C., 1979. Veterinary Medicine, 5th edition, Ballière Tindall, London, 1135p.
- Kim Y.Y., Mahan D.C., 2001. Comparative effects of high dietary levels of organic and inorganic selenium on selenium toxicity of growing-finishing pigs. J. Anim. Sci., 79, 942-948.
- Mahan D.C., 2000. Selenium and vitamin E in swine nutrition. In: A.J. Lewis & L.L. Southern (Eds), Swine nutrition, 281-314, 2nd edition, CRC Press, Washington, USA.
- Mateo R.D., Spallholz J.E., Elder R., Yoon I.K., Kim S.W., 2007. Efficacy of dietary selenium sources on growth and carcass characteristics of growing-finishing pigs fed diets containing high endogenous selenium. J. Anim. Sci., 85, 1177-1182.
- Mersmann H.J., Pond W.G., 2001. Hematology and blood serum constituents. In: W.G. Pond & H.J. Mersmann (Eds), Biology of the domestic pig, 560-584, Cornell University Press, Ithaca, USA.

