

EFFET D'UN ADDITIF A BASE DE BUTYRATE DE CALCIUM ENCAPSULE SUR LA PERFORMANCE ET LA QUALITE DES ŒUFS EN PONDEUSES

Van Hamme Valentine¹, Collet Patrice², Hautekiet Veerle¹, Delezie Evelyne³, Goethals
Luc¹

¹GLOBAL NUTRITION INTERNATIONAL - ZAC de Paron, 5 rue des compagnons d'Emmaüs BP 70166 -35301
FOUGERES Cedex, France

²GLOBAL NUTRITION France - 8 rue de Belle Ile BP 66238 - 35762 SAINT GREGOIRE Cedex, France

³ILVO, Animal Sciences Unit, 9090 MELLE, Belgium

valentine@globalnutrition.com

RÉSUMÉ

Les acides organiques sont considérés comme une alternative potentielle aux facteurs de croissance. Et il est bien connu que le butyrate de calcium est une source d'énergie pour les entérocytes de l'intestin : la morphologie de l'intestin est optimisée et l'absorption des nutriments est alors améliorée. De plus, une encapsulation du butyrate sert à assurer un passage maximal vers l'intestin grêle. L'objectif de cet essai était d'étudier l'effet d'un additif à base de butyrate de calcium enrobé sur la performance des pondeuses. Un essai en cages a été réalisé pendant 168 jours dans la station de recherche d'ILVO en Belgique. 288 poules pondeuses Lohmann Brown étaient réparties en 16 lots sur 4 traitements avec 4 répétitions par traitement. Les traitements étaient repartis en deux phases : 18-44 semaines (P1) et 44-68 semaines (P2). Les animaux ont reçu 0 ou 500 g/tonne de l'Additif en P1 puis 0 ou 500 g/tonne ou 1000 g/tonne en P2. Les performances du lot témoin sont conformes au référentiel de la souche. Les pondeuses ayant reçu les aliments supplémentés en additif ont montré une performance plus élevée. Les différents programmes d'incorporation ont été responsables de différents effets positifs sur la qualité des œufs (les unités de Haugh, la capacité de déformation de la coquille, l'épaisseur de la coquille, les œufs sales, les œufs cassés et les œufs mous) et sur les performances d'élevage (le taux de ponte, l'indice, le poids d'œuf, la masse d'œuf et la mortalité des animaux). La supplémentation de l'aliment d'une poule pondeuse avec cet additif à base de butyrate de calcium encapsulé donne donc des perspectives pour optimiser les résultats techniques et la qualité des œufs en élevage.

ABSTRACT

Effect of an additive based on coated calcium-butyrate on egg production and egg quality in laying hens

Organic acids are considered potential alternatives to the banned antibiotic growth promoters. It is well recognized that butyric acid is an energy source for the epithelial cells of the villi, improving the gut morphology and absorption of nutrients in the small intestines. Moreover, the efficacy of butyrate will be improved if it is protected from immediate absorption in the upper tract by a coating. This experiment was designed to determine the effect of the coated commercial calcium-butyrate on the productive performance of laying hens. During 168 days, a trial was conducted in the research station of ILVO in Belgium with 288 Lohmann Brown Laying hens. The trial consisted of 4 treatments with each 4 replicates. The treatments were divided into 2 phases: 18-44 weeks (P1) and 44-68 weeks (P2). The animals received 0 or 500 g/ton of additive in P1 and 0 or 500 or 1000 g/ton of additive in P2. The results of the control corresponded to the standard of the breed. Birds in the different treatment groups all showed a good performance. The supplemented diets induced various positive effects on performances (laying rate, feed conversion rate, feed intake, egg weight and mortality). Haugh units, egg shell strain and egg shell thickness were higher compared to the control group. For the whole trial period, the incidence of cracked and dirty eggs was significantly lower compared to the control group and a reduction of soft-shelled eggs was noticed.

INTRODUCTION

Les acides organiques sont considérés comme une alternative potentielle aux facteurs de croissance. Et il est bien connu que le butyrate de calcium est une source d'énergie pour les entérocytes de l'intestin (Guilloteau et al., 2010, Canani et al., 2011) : la morphologie de l'intestin est optimisée et l'absorption des nutriments est alors améliorée. Cela permet d'obtenir une utilisation optimale des nutriments et donc d'atteindre une bonne performance. De plus, une encapsulation du butyrate sert à assurer un passage maximal vers l'intestin grêle. Beaucoup d'essais concernant l'effet du butyrate de calcium sur les performances zootechniques ont été réalisés (Wiltenburg et al., 2005) : ils montrent une influence positive récurrente sur la performance des pondeuses. L'objectif de celui-ci était d'étudier l'effet de différents dosages d'un additif à base de butyrate de calcium 2 fois enrobé sur la performance et la qualité des œufs de consommation.

1. MATERIELS ET METHODES

L'essai a eu lieu dans la station de recherche ILVO en Belgique et s'est décomposé en 2 phases. Dans cette publication sont présentés les résultats de la deuxième phase, qui a duré 168 jours (6 périodes de 28 jours) et s'est étalée de la semaine 44 à la semaine 68. 288 poules pondeuses (Lohmann Brown) de 18 semaines d'âge au début de l'essai ont été réparties en 16 lots sur 4 traitements. Il y a eu 4 lots par traitement. L'essai zootechnique était réalisé comme « 2-factoriel complete block design » (4 traitements x 4 répétitions = 16 lots). Chaque lot comprenait 18 poules pondeuses réparties en 2 cages (9 pondeuses par cage). Les cages se composaient de 2 parties : une partie avec un nid d'une longueur de 58 cm, et un espace libre d'une longueur de 117 cm. La hauteur et la profondeur des cages mesuraient respectivement 67 et 60 cm. Les poules étaient élevées dans des conditions conventionnelles concernant le programme lumineux, la ventilation et le chauffage. L'aliment et la boisson étaient à disposition en permanence. La composition de l'aliment est présentée dans le tableau 1.

Dans chacun des 4 traitements, les poules recevaient une dose différente d'un additif à base de butyrate de calcium 2 fois encapsulé (Globamax Enhanced, Global Nutrition International). Les traitements étaient repartis en deux phases : 18-44 semaines (P1) et 44-68 semaines (P2). Les animaux ont reçu 0 ou 500 g/tonne de l'Additif en P1 puis 0 ou 500 g/tonne ou 1000 g/tonne en P2. Les caractéristiques des 4 traitements (T_{0-0} , $T_{500-500}$, T_{0-1000} et $T_{500-1000}$) sont présentées dans le Tableau 2.

L'ingestion a été enregistrée afin de pouvoir calculer l'indice de consommation et l'ingestion quotidienne par poule pour chaque période de 28 jours. Le nombre d'œufs par lot a été compté quotidiennement et les œufs étaient pesés toutes les 2 semaines. Le nombre d'œufs cassés, mous et sales a été enregistré tous les jours. La masse d'œuf est calculée selon la formule suivante : taux de ponte moyen d'une période (%) × poids d'œuf moyen de cette même période (g).

Deux fois par jour, les animaux et les cages étaient inspectés afin d'évaluer l'état de santé, l'accès à l'aliment et à l'eau, la température et la ventilation. La mortalité a été enregistrée quotidiennement. Des corrections de mortalité ont été apportées pour le calcul des performances zootechniques en utilisant les <jours d'animal> (nombre d'animaux × jours vivant). La qualité des œufs a été évaluée par l'enregistrement de la capacité de déformation et de l'épaisseur de la coquille, des unités de Haugh ainsi que de la couleur du jaune au 21^{ème} jour de chaque période de 28 jours. Pour évaluer la capacité de déformation de la coquille, on mesure sa déformation (en μm) sous l'effet d'une compression par une masse de 500 g. L'épaisseur de la coquille a été évaluée avec un micromètre (en 1/100 mm) en 3 endroits, après avoir enlevé le contenu de l'œuf. Enfin, les œufs étaient cassés sur un appareil de mesure des unités de Haugh. La hauteur de l'albumen a été mesurée à environ 1cm du jaune. La hauteur de l'albumen en mm (H) et le poids de l'œuf en g (W) étaient utilisés pour calculer les unités Haugh selon la formule suivante (Williams, 1997) :

$$HU = 100 \log(H - (1.7 * W^{0.37}) + 7.6)$$

La couleur du jaune a été déterminée par l'échelle de Roche à 15 points.

Les méthodes statistiques appliquées comprennent une analyse de la variance factorielle (4x4x6/4 traitements d'aliment x 4 blocs x 6 périodes) avec le LSD multiple range test correspondant (P=0.05) (Statistica 5.0, 1995).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Dans cette publication sont présentés les résultats de la seconde phase (P2). Les principaux résultats des performances zootechniques des poules pondeuses pendant les 6 périodes de 28 jours sont présentés dans le tableau 3. En général, de bons résultats ont été obtenus : le taux de ponte (88.42%) et la masse d'œuf (58.48 g) élevés montrent la bonne santé des animaux durant l'essai (P1+P2).

Effet sur les performances de ponte

La supplémentation de l'aliment par l'additif a amélioré la performance des poules pondeuses. Les suppléments des traitements $T_{500-500}$, T_{0-1000} et $T_{500-1000}$, montrent un taux de ponte et une masse d'œuf plus élevés comparativement au témoin (T_{0-0}). La différence est significative pour le taux de ponte du traitement T_{0-1000} et pour la masse d'œuf des

traitements T₅₀₀₋₅₀₀ et T₀₋₁₀₀₀. Par contre, les traitements n'ont pas eu d'influence significative sur la consommation ce qui est conforme à d'autres études (Leeson *et al.*, 2005). On observe donc un meilleur indice de consommation pour le traitement T₀₋₁₀₀₀ (p<0,05).

On peut donc conclure que la supplémentation de l'aliment pouleuse avec cet Additif à base de butyrate de calcium encapsulé a une influence positive sur le taux de ponte, la masse d'œuf et l'indice de consommation. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les traitements T₅₀₀₋₅₀₀ et T₀₋₁₀₀₀.

Si on observe ces résultats par périodes de 28 jours il y a quelques effets significatifs. En général, le taux de ponte et la masse d'œuf les plus faibles ont été obtenus en l'absence de supplémentation (T₀₋₀). Les traitements T₅₀₀₋₅₀₀ et T₀₋₁₀₀₀ ont permis d'obtenir de manière régulière de meilleures performances sur les paramètres qui suivent : le taux de ponte, la masse d'œuf, le poids d'œuf et l'indice de consommation.

Effet sur la qualité des œufs

Les effets de l'additif sur la qualité de l'œuf sont présentés sur le tableau 4.

Avec la supplémentation avec l'additif à base de butyrate de calcium enrobé, les scores d'œufs mous et cassés sont significativement meilleurs dans tous les groupes supplémentés.

La déformation des coquilles lors du test de compression a été significativement augmentée avec le traitement apportant la plus grosse supplémentation de l'additif (T₅₀₀₋₁₀₀₀). Pour les 2 autres traitements supplémentés, la différence n'est pas significative.

Les groupes ayant reçu l'additif dès la première phase (T₅₀₀₋₅₀₀ et T₅₀₀₋₁₀₀₀) ont obtenu une épaisseur de coquille significativement supérieure.

Comme cela a été vu dans d'autres expérimentations (Wiltenburg *et al.*, 2005), les résultats obtenus ici indiquent que la baisse du nombre d'œufs cassés semblerait plus liée à l'augmentation de la capacité de déformation de la coquille qu'à son épaisseur. Il se pourrait que l'additif ait un effet sur son organisation matricielle.

Les unités de Haugh pour les œufs du traitement T₅₀₀₋₁₀₀₀ ont été significativement augmentées comparativement aux autres traitements.

La meilleure qualité des œufs pourrait s'expliquer par une augmentation de l'absorption minérale et protéique au niveau de l'intestin grâce à l'additif. Le butyrate de calcium a ainsi permis un meilleur dépôt de ces nutriments au niveau de la coquille (Soltan *et al.*, 2008).

La mortalité a été numériquement plus forte dans le groupe témoin (Tableau 4). Mais à cause des faibles scores, aucune conclusion statistique n'a pu être faite.

CONCLUSION

L'utilisation de cet additif à base de butyrate de calcium encapsulé a permis d'améliorer la performance des poules pondeuses (le taux de ponte, l'indice, le poids d'œuf, la masse d'œuf) et la qualité des œufs (les unités de Haugh, la capacité de déformation de la coquille, l'épaisseur de la coquille, les œufs sales, les œufs cassés et les œufs mous) avec de nombreux résultats significatifs (P<0.05). Cette supplémentation donne donc des perspectives pour optimiser les résultats en élevage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Canani *et al.* (2011) World journal of Gastroenterology 17(12), 1519-1528
 Leeson, S. (2005) Poultry Science 84, 1418-1422
 Guilloteau *et al.* (2010) Nutrition research review 23(2), 366-384
 Soltan, M.A. (2008) International Journal of Poultry Sciences 7(6), 613-621
 Statistica, (1995) Version 5.0, Statsoft, Inc. (Tulsa, OK, USA).
 Williams, K.C. (1997) World's Poultry Science Journal 48, 5-16
 Wiltenburg *et al.* (2005) XVth European Symposium on Poultry Nutrition, Hungary

Tableau 1. La formule alimentaire

Composants de la formule		Valeurs nutritionnelles	
Blé	40 %	EMn pondeuses, MJ/kg	11.82
Maïs	20.605 %	Proteines,%	15.94
Tourteaux de soja 48	14.413 %	Ca,%	3.8
Orge	5 %	Ptot, %	0.56
Graines de soja toastées	7.5 %	Pdisp,%	0.30
Carbonate semoulette	4.5 %	Phosphatidine inositol, %	0.22
Carbonate poudre	3.894 %	Na, %	0.145

Matières grasses animales	0.836 %
Huile de soja	0.488 %
Phosphate bicalcique	1.230 %
NaCl	0.191 %
NaHCO ₃	0.230 %
DL-méthionine	0.108 %
Pigment jaune	0.004 %
Pigment rouge	0.002 %
Enzymes NSPases	0.02 %
Prémix	1.00 %

Cl, %	0.16
Na+KCl, meq	203
dLys, %	0.65
dSAA, %	0.55
dThr, %	0.45
C18 :2, %	1.8

Tableau 2. Caractéristiques des 4 traitements

Traitement	P1 : Additif (g/tonne)	P2 : Additif (g/tonne)
T ₀₋₀ = Témoin	0	0
T ₅₀₀₋₅₀₀	500	500
T ₀₋₁₀₀₀	0	1000
T ₅₀₀₋₁₀₀₀	500	1000

Tableau 3. L'effet du traitement et de la période de 28 jours sur la performance des animaux (taux de ponte, poids d'œuf, masse d'œuf, consommation, indice de consommation et mortalité)

	Traitement	Taux de ponte, %	Poids œuf, g	Masse d'œuf, g	Consommation, g/j	Indice de consommation	Mortalité, nombre d'animaux
Valeur moyenne							
Traitement							
	T ₀₋₀	86.03 ^b	65.82 ^{bc}	56.59 ^c	117.14	2.08 ^b	5
	T ₅₀₀₋₅₀₀	88.61 ^{ab}	67.17 ^a	59.51 ^{ab}	119.07	2.01 ^{ab}	0
	T ₀₋₁₀₀₀	90.88 ^a	66.57 ^{ab}	60.49 ^a	117.27	1.94 ^a	2
	T ₅₀₀₋₁₀₀₀	88.79 ^{ab}	64.97 ^c	57.70 ^{bc}	118.88	2.06 ^{ab}	2
	SEM	0.51	0.15	0.35	0.60	0.01	
Période							
	1	92.33 ^a	65.53	60.49 ^a	125.59 ^a	2.08 ^b	
	2	90.43 ^a	66.39	60.02 ^a	116.94 ^b	1.95 ^a	0
	3	90.21 ^a	65.80	59.35 ^{ab}	117.96 ^b	1.99 ^{ab}	2
	4	88.08 ^{ab}	66.33	58.43 ^{abc}	115.24 ^b	1.98 ^{ab}	0
	5	84.71 ^b	66.17	56.05 ^c	114.96 ^b	2.06 ^{ab}	0
	6	85.72 ^b	66.59	57.10 ^{bc}	117.86 ^b	2.07 ^b	5
	SEM	0.51	0.15	0.35	0.60	0.01	2
ANOVA							
période		< 0.0001	NS	< 0.0001	< 0.0001	0.002	
Traitement		0.002	< 0.0001	< 0.0001	NS	0.0001	
Période x Traitement		NS	NS	NS	NS	NS	

Tableau 4. L'effet du traitement et de la période sur la qualité des œufs (unités de Haugh, déformation mécanique et épaisseur de la coquille, taux d'œufs sales, cassés ou mous)

	Traitement	Déformation en compression (µm)	Unités de Haugh	Epaisseur de la coquille (1/100 mm)	Taux d'œufs cassés (%)	Taux d'œufs mous (%)	Taux d'œufs sales (%)
Valeur Moyenne							
Traitement							
	T ₀₋₀	17.81 ^b	85.79 ^b	37.66 ^b	3.28 ^a	0.47 ^b	0.06 ^{ab}
	T ₅₀₀₋₅₀₀	17.87 ^{ab}	86.91 ^{ab}	38.67 ^a	2.36 ^b	0.05 ^a	0.04 ^b
	T ₀₋₁₀₀₀	17.90 ^{ab}	85.83 ^b	37.89 ^b	2.20 ^b	0.06 ^a	0.24 ^a
	T ₅₀₀₋₁₀₀₀	17.94 ^a	88.07 ^a	38.69 ^a	2.07 ^b	0.11 ^a	0.05 ^{ab}
	SEM	0.015	0.27	0.09	0.12	0.04 ^a	0.02
Période	1	18.11 ^a	90.62 ^a	38.44 ^{ab}	2.88 ^{ab}	0.13	0.00
	2	17.94 ^b	87.04 ^b	38.48 ^{ab}	2.11 ^b	0.14	0.07
	3	18.01 ^{abc}	84.98 ^{bc}	38.99 ^a	1.90 ^b	0.18	0.11
	4	17.88 ^{bc}	86.97 ^b	38.11 ^b	2.30 ^{ab}	0.13	0.13
	5	17.86 ^c	86.98 ^b	38.21 ^{ab}	2.46 ^{ab}	0.25	0.13
	6	17.49 ^d	83.28 ^c	37.13 ^c	3.21 ^a	0.18	0.13
	SEM	0.015	0.27	0.09	0.12	0.04	0.02
ANOVA							
Période		< 0.000	< 0.0001	< 0.0001	0.006	NS	NS
Traitement		0.01	0.006	< 0.0001	0.0004	< 0.0001	0.012
Période x Traitement		0.014	NS	0.01	NS	NS	NS