

EFFET D'UN COMPLEXE ALGUES-ARGILE SUR LES PERFORMANCES DE POULETS DE CHAIR NOURRIS AVEC UN REGIME MAIS-SOJA

Gallissot Marie.¹, Jacob Rodrigo.², Albino Luiz Fernando Teixeira.², Rostagno Horacio.², Pereira Raquel.¹, Tavares Mariel Neves.¹, Laurain Julia.¹, Rodriguez Maria Angeles.¹

¹OLMIX – ZA du Haut du Bois – 56580 BREHAN,

²UNIVERSITY OF VIÇOSA, Agricultural Science Center, Avenida Peter Henry Rolfs, s/n -
Campus Universitario, 36570-900 VICOSA, Brésil
animalcare.pm@olmix.com

RÉSUMÉ

Améliorer la digestibilité de l'aliment permet de contribuer à une meilleure durabilité de l'élevage, par une optimisation des ressources disponibles et une réduction des rejets environnementaux, tout en augmentant la rentabilité de l'élevage. La présente étude visait à évaluer l'effet de l'utilisation d'un complexe algues-argile (CAA) dans un aliment maïs-soja sur les performances de poulets de chair. L'étude a été réalisée dans la ferme expérimentale du département de Zootechnie de l'Université fédérale de Viçosa (Brésil). Six-cent soixante poulets mâles de 1 jour (Cobb 500) ont été aléatoirement répartis en 3 groupes de 10 répétitions chacun, avec 22 poulets par répétition. Chaque groupe recevait un régime différent : régime contrôle (C) à base de maïs et tourteau de soja, régime test 1 (T1), correspondant au régime contrôle supplémenté avec 0,1% de CAA et régime test 2 (T2), correspondant au régime contrôle supplémenté avec 0,2% de CAA. Les parquets étaient pesés à 0, 21 et 35 jours et l'ingéré était mesuré quotidiennement. Les résultats ont montré une tendance à augmenter le gain de poids pour les poulets des groupes T1 et T2 par rapport au contrôle, de façon non significative. Une baisse significative de l'indice de consommation a été observée dans les groupes T1 et T2 par rapport au contrôle pendant la période de croissance (-4% et -5% respectivement, $P=0,043$) et la période totale (-3%, $P=0,038$). Aucun effet dose du complexe n'a été observé. Ainsi, cette étude montre un effet positif du complexe algues-argile sur l'efficacité alimentaire de poulets de chair nourris avec un régime maïs-soja. Son utilisation à 0,1% de l'aliment semble être la plus intéressante d'un point de vue technico-économique.

ABSTRACT

Effect of an algae-clay complex on the performance of broiler chickens fed a corn-soy based diet

Improving feed digestibility is a multi-faceted issue in animal nutrition. It contributes to improve livestock farming sustainability, by optimizing the use of available resources and by reducing environmental emissions, while increasing farming profitability. This study was set up to evaluate the effect of supplementing an algae-clay complex (ACC) on growth performance of broiler chickens fed with a corn-soy diet. The experiment was conducted at the Federal University of Viçosa (Brazil). Six hundred and sixty 1-day-old Cobb 500 male chicks were randomly distributed to 3 treatments with 10 replicates per treatment and 22 chicks per experimental unit, allocated to 1 of 3 groups receiving different diets: the standard diet (C) based on corn and soybean meal, the test diet 1 (T1), being the standard diet supplemented with 0.1% of ACC, and the test diet 2 (T2), being the standard diet supplemented with 0.2% of ACC. Results showed a tendency to increase weight gain for groups T1 and T2 compared to control, though it was not statistically significant. Feed conversion ratio was decreased in both test groups compared to control during the grower period (-4% and -5% respectively, $P=0.043$) and the whole period (-3%, $P=0.038$). No dose effect of the ACC product was observed. In the end, this study shows a positive effect of the algae-clay complex on feed efficiency of broiler chickens fed a corn-soy based diet. Its use at 0.1% of the feed seems the most interesting to improve performance and profitability.

INTRODUCTION

Améliorer la digestibilité de l'aliment est un enjeu à plusieurs niveaux en nutrition animale. L'aliment représente le principal poste de dépense en volaille, ainsi une amélioration de la digestion permet de réduire le coût de production et contribue à une meilleure rentabilité des élevages. L'alimentation des monogastriques représente également 55 à 75% de l'impact environnemental de l'élevage (Prudêncio da Silva *et al.*, 2014 ; Wilfart *et al.*, 2017). Ainsi une amélioration de la digestibilité de l'aliment permet de contribuer à une meilleure durabilité de l'élevage, par une réduction de l'utilisation des ressources disponibles et une réduction des rejets environnementaux. De nombreux efforts sont faits par les acteurs de la nutrition animale pour réduire les impacts environnementaux de l'aliment. Les différentes stratégies comprennent une amélioration de l'efficacité alimentaire des animaux ou encore le développement de nouvelles techniques d'alimentation, avec pour objectif commun de réduire le niveau d'aliment non digéré par les animaux, et donc les rejets environnementaux. Le recours à des additifs spécifiques permettant d'améliorer la digestibilité de la ration fait partie des stratégies étudiées. Une technologie brevetée associant une argile (montmorillonite) et des extraits de macroalgues (*Ulva sp* et *Solieria chordalis*) a ainsi permis d'améliorer la digestibilité iléale de l'énergie et d'acides aminés essentiels (lysine, thréonine) chez le porc en croissance (Garcia Suarez et Gallissot, 2016) et représente une solution potentielle d'amélioration de la digestibilité chez le poulet de chair. La présente étude visait à évaluer l'effet de ce complexe algues-argile (CAA) chez le poulet de chair nourri avec un régime maïs-soja.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Schéma expérimental

L'étude a été réalisée dans la ferme expérimentale du département de Zootechnie de l'Université fédérale de Viçosa (Minas Gerais, Brésil). Six-cent soixante poussins mâles de 1 jour (Cobb 500) ont été répartis aléatoirement en 3 groupes de 10 répétitions chacun, avec 22 poulets par répétition (parquet de 1,5 m²). Chaque groupe recevait le même régime de base (Tableau 1), différant par le niveau de complexe algues-argile (MFeed+) supplémenté tout au long de la période d'essai : Contrôle (C), sans supplémentation, Test 1 (T1), supplémenté avec 0,1% de CAA et Test 2 (T2), supplémenté avec 0,2% de CAA. Deux aliments différents ont été distribués : un aliment démarrage de 0 à 21 jours et un aliment croissance de 22 à 35 jours, suivant les tables de nutrition pour volaille et porc brésiliennes (Rostagno *et al.*, 2017).

1.2. Paramètres mesurés

Les animaux ont été pesés à 0, 21 et 35 jours et l'ingéré mesuré quotidiennement, afin d'évaluer les performances zootechniques des poulets (gain de poids, indice de consommation). La mortalité a été relevée quotidiennement. Par ailleurs, des segments de duodénum ont été prélevés sur 3 poulets par répétition (30 poulets par groupe) à 35 jours, 2 heures après le dernier repas, afin de mesurer l'activité de la chymotrypsine et de l'amylase. Après homogénéisation (dans 9 volumes de solution tris-HCl à 0,1M ; pH = 7,8) et centrifugation (à 13 000 g pendant 30 min à 4°C) des échantillons, le surnageant a été utilisé pour mesurer la quantité de protéine présente (méthode de Bradford *et al.*, 1976) d'une part, et pour réaliser les tests enzymatiques d'autre part, par lecture de l'absorbance toutes les 10 secondes pendant 30 minutes, en présence de substrat BTEE (N-benzoyl-L-tyrosine éthyl ester) pour la chymotrypsine et d'amidon pour l'amylase. L'activité enzymatique spécifique est ainsi exprimée en unité (U ou mU) par mg de protéine duodénale. Les résultats (individuels ou par parquet) ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) et les moyennes à un test de Tukey avec un risque $\alpha = 0,05$ à l'aide du logiciel SAS (2009).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Performances zootechniques

Les résultats ont montré une tendance à augmenter le gain de poids pour les poulets des groupes T1 et T2 par rapport au contrôle (+4% et +5% respectivement), de façon non significative ($P=0,065$). Aucune différence significative n'a été observée sur la période totale (0-35 jours). Une baisse significative de l'indice de consommation a été observée dans les groupes T1 et T2 par rapport au contrôle pendant la période de croissance (-4% et -5% respectivement, $P=0,043$) et la période totale (-3%, $P=0,038$), sans qu'aucun effet dose n'ait été observé. Cette amélioration de l'indice de consommation peut probablement être expliquée par une meilleure digestion de l'aliment supplémenté en CAA, comme observé par Garcia Suarez et Gallissot (2016) sur le porc en croissance. En effet, la capacité de certaines argiles, notamment montmorillonite, à améliorer la digestibilité de l'aliment a déjà été décrite dans la littérature. Les mécanismes d'action mis en avant font part d'une capacité de l'argile à ralentir le transit, laissant plus de temps pour la digestion (Tauquir et Nawaz, 2001 ; Reichardt, 2008), mais également à favoriser le contact entre enzymes et nutriments par chemo-attraction sur leur surface externe (Cabezas *et al.*, 1991 ; Reichardt, 2008 ; Habbold *et al.*, 2009) et enfin à stimuler l'activité des enzymes en étant source d'ions métalliques agissant comme cofacteurs des enzymes (Williams, 1960 ; Niederhoffer, 2000 ; Jondreville *et al.*, 2002 ; Reichardt, 2008).

2.2. Activité enzymatique

L'activité de la chymotrypsine dans le duodénum à 35 jours était plus élevée dans les groupes supplémentés en CAA que dans le groupe contrôle (respectivement +13 et +20% dans les groupes T1 et T2 par rapport au contrôle, $P < 0,001$; Figure 1). De plus, l'activité de l'amylase était plus élevée dans le groupe T2 que dans les groupes contrôle et T1 ($P < 0,01$; Figure 2). Ces résultats indiquent une meilleure capacité de digestion des protéines (à 0,1 et 0,2% de CAA) et de l'amidon (à 0,2% de CAA) en présence du complexe algues-argile, ce qui concorde avec les performances zootechniques observées et avec les résultats obtenus précédemment par Xia *et al.* (2004) en poulet de chair avec de la montmorillonite et de la montmorillonite enrichie en cuivre. La technologie du complexe algues-argile permettant d'augmenter la surface d'argile accessible, et l'utilisation d'extraits d'algues *Ulva sp* et *Solieria chordalis* représentant une source naturelle d'ions métalliques variés (Kim, 2012).

L'hypothèse d'une capacité du complexe algues-argile à augmenter l'activité des enzymes dans l'intestin par la stabilisation des complexes enzyme-substrat et l'apport de cofacteurs sous la forme d'ions métalliques est privilégiée.

CONCLUSION

Cette étude montre un effet positif d'un complexe algues-argile sur l'efficacité alimentaire de poulets de chair nourris avec un régime maïs-soja, particulièrement en phase de croissance (22 à 35 jours). Les périodes de croissance et finition peuvent être les plus importantes en termes d'impacts économique et environnementaux, une amélioration de la digestion de l'aliment sur cette période est particulièrement intéressante. L'utilisation du complexe algues-argile à 0,1% de l'aliment semble être la plus intéressante d'un point de vue technico-économique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Belloir P., Méda B., Lambert W., Corrent E., Juin H., Lessire M., Tesseraud S., 2017. *Animal*, (11), 1881-1889.
- Bradford M. 1976. *Anal. Biochem.* 72, 248 - 256
- Cabezas M.J., Salvador D., Sinisterra J.V., 1991. *J. Chem. Tech. Biotechnol.*, (52), 265-274.
- Garcia-Suarez M., Gallissot M., 2016. *BOKU-Symposium Tierernährung*, (15), 65-69.
- Habold C., Reichardt F., Le Maho Y., Angel F., Liewig N., Lignot J.H., Oudar H., 2009. *Brit. J. Nutr.*, (102), 249-257.
- Jondreville C., Revy P.S., Jaffrezic A., Dourmad J.Y., 2002. *INRA Prod. Anim.*, 15 (4), 247-265.
- Kim S.K., 2012. In : *Handbook of marine macroalgae*. (Wiley-Blackwell) John Wiley and Sons.
- Niederhoffer E.C., 2000. Southern Illinois Univ.
- Prudêncio da Silva V.P., van der Werf H.M.G., Soares S.R., Corson M.S., 2014. *J. Environ. Manage.*, (133), 222-231.
- Reichardt F., 2008. In : *thesis* (Université Louis Pasteur Strasbourg).
- Rostagno H.S., Albino L.F.T., Hannas M.I., Donzele J.L., Sakomura N.K., Perazzo F.G., Saraiva A., de Abreu M.L.T., Rodrigues P.B., de Oliveira R.F., de Toledo Barreto S.L., Brito C.O., 2017. In : *Brazilian Tables for Poultry and Swine* (H.S. Rostagno) Federal University of Viçosa-Department of Animal Science, Viçosa, pp 265-291.
- Tauquir N.A., Nawaz H., 2001. *Int. J. Agri. Biol.*, (3), 149-150.
- Wilfart A., Dauguet S., TAILLEUR A., Willmann S., Laustriat M., Magnin M., Garcia-Launay F., Gac A., Dusart L., Esagnol S. Ecoalim : une base de données des impacts environnementaux des matières premières utilisées en France pour l'alimentation animale. *JRA*. 2017.
- Williams R.J.P., 1960. *Nature*, (188), 322.
- Xia M.S., Hu C.H., Xu Z.R., 2004. *Poultry Sci.*, (83), 1868-1875.

Tableau 1. Composition des régimes expérimentaux (%)

Ingrédients	Démarrage 0-21 jours	Croissance 22-35 jours
Maïs	50,31	58,05
Tourteau de soja	38,11	31,21
Huile de soja	4,277	4,325
Farines animales (43% PB)	4,000	4,000
Phosphate bicalcique (Ca 24,5%; P disp. 18,5%)	0,741	0,306
Carbonate de calcium (Ca 37,7%)	0,524	0,300
Sel	0,476	0,435
DL-Méthionine, 99%	0,374	0,293
L-Lysine HCl, 79%	0,223	0,195
L-Thréonine, 98%	0,095	0,057
L-Valine, 99%	0,055	0,024
Prémix vitaminique	0,150	0,150
Prémix minéral	0,150	0,150
Anticoccidien (salinomycine 12% - 66 ppm)	0,055	0,055
Chlorure de choline, 60%	0,100	0,100
BHT	0,010	0,010
Charge inerte (sable lavé) ¹	0,400	0,400
Total	100	100
Caractéristiques nutritionnelles théoriques (%)		
Protéines brutes	23,50	20,84
Energie métabolisable, kcal/kg	3050,00	3150,00
Calcium	0,97	0,76
Phosphore disponible	0,46	0,37
Sodium	0,23	0,21
Lysine tot.	1,44	1,24
Lysine dig.	1,31	1,12
Méthionine tot.	0,71	0,60
Méthionine dig.	0,67	0,57
Méthionine + cystéine tot.	1,05	0,91
Méthionine + cystéine dig.	0,97	0,83
Thréonine dig.	0,86	0,74
Tryptophane dig.	0,25	0,22
Arginine dig.	1,47	1,28
Valine dig.	1,01	0,87
Glycine + Sérine dig.	2,42	1,82

¹Le complexe algues-argile remplace une quantité équivalente de charge inerte dans les régimes T1 et T2.

Tableau 2. Performances zootechniques en fonction du régime expérimental distribué

Paramètres	Contrôle	Test 1	Test 2	SEM	p-value
Poids initial (g/poulet)	44	44	44	0,000	/
Poids final (kg/poulet)	2,436	2,492	2,490	0,012	0,127
Consommation d'aliment (kg/poulet) :					
- Démarrage (0-21 jours)	1,35	1,33	1,32	0,006	0,222
- Croissance (22-35 jours)	2,21	2,21	2,22	0,009	0,916
- Total (0-35 jours)	3,56	3,54	3,54	0,011	0,796
Gain de poids moyen (kg/poulet) :					
- Démarrage (0-21 jours)	1,08	1,09	1,08	0,005	0,595
- Croissance (22-35 jours)	1,31	1,36	1,37	0,011	0,065
- Total (0-35 jours)	2,39	2,45	2,45	0,012	0,127
Indice de consommation :					
- Démarrage (0-21 jours)	1,244	1,225	1,232	0,005	0,337
- Croissance (22-35 jours)	1,696b	1,623a	1,620a	0,012	0,043
- Total (0-35 jours)	1,490b	1,446a	1,449a	0,007	0,038

^{a,b} Les moyennes ayant des lettres différentes sur une même ligne sont significativement différentes.

Figure 1. Activité de la chymotrypsine dans le duodénum à 35 jours (mU/mg de protéine)

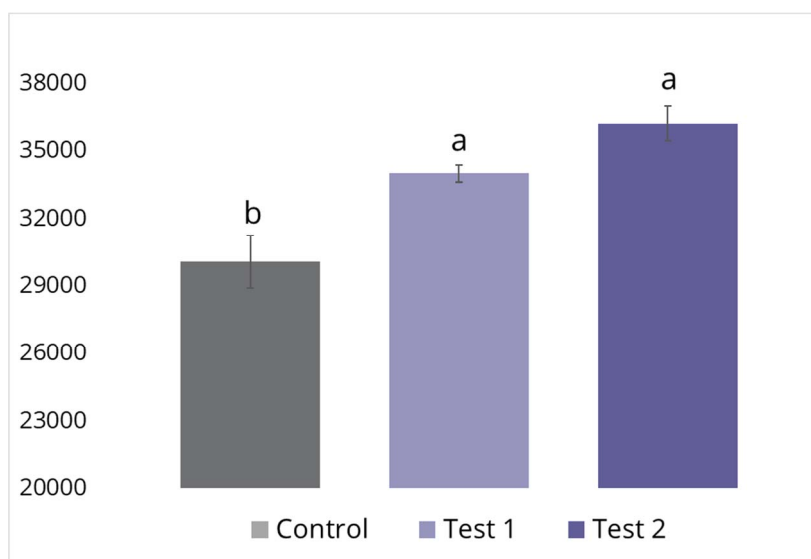


Figure 2. Activité de l'amylase dans le duodénum à 35 jours (mU/mg de protéine)

