

INFLUENCE DE LA GRAINE DE LIN ET D'UNE ASSOCIATION D'ANTIOXYDANTS SUR LA QUALITE DES ŒUFS

Catherine Hamelin¹, Nicolas Hubert¹, Mélanie Mireaux¹ et Marina Panheleux-Lebastard¹

¹Groupe CCPA - Z.A. Nord Est du Bois de Teillay - 35150 JANZE

chamelin@groupe-ccpa.com

RÉSUMÉ

La graine de lin est une bonne source d'acide linoléique, acide gras indispensable de type oméga 3. Ajoutée dans l'alimentation des poules, elle augmente la teneur en acides gras oméga 3 dans les œufs. Cependant, l'enrichissement en oméga 3 contribue à augmenter la sensibilité à l'oxydation de la matière grasse des jaunes. Il est donc intéressant d'étudier l'effet d'un ajout d'une association d'antioxydants (AOX) à base d'extraits de plantes et de vitamine E sur la qualité des œufs riches en oméga 3 et leur sensibilité à l'oxydation. Des poules pondeuses ISA Brown de 20 à 28 semaines d'âge ont été réparties en 4 groupes constitués chacun de 8 cages de 2 poules. Les groupes étaient les suivants : G1 = témoin, G2 = G1+4.5% de Graine de lin, G3= G1+ AOX, G4= G2+AOX. Les aliments des 4 groupes expérimentaux étaient formulés sur les mêmes bases nutritionnelles (Energie, protéine, minéraux, acides aminés). Les œufs ont été collectés et classés (% œufs sales) durant les 56 jours de distribution des aliments expérimentaux. Des pools de jaunes ont été réalisés et analysés en fin d'essai. Aucune différence significative n'a été observée sur le taux de ponte (97,8±6,0 %), ni sur le poids moyen des œufs (56,2±4,1 g). Le taux d'acide linoléique (C18 :3) dans les jaunes était supérieur pour les groupes recevant un aliment avec la graine de lin (G1=54 ; G2=623 ; G3=65 ; G4=628 mg C18:3/100g de jaunes d'œufs, 1 mesure par pool). La sensibilité à l'oxydation des jaunes d'œufs (analyse du Tbars) était significativement plus élevée pour les groupes recevant un aliment avec la graine de lin (302±63 nmol MDA/g pour G1 contre 520±142 pour G2) et significativement diminuée avec l'apport d'AOX (148±44 et 171±43 pour G3 et G4). Le taux d'œufs sales a été significativement diminué en présence d'AOX (3,74±6,5%, 5,22±8,9%, 2,28±4,9% et 1,89±3,6% pour G1, G2, G3 et G4). L'ajout d'AOX est donc intéressant dans le cadre d'une alimentation enrichie en graine de lin.

ABSTRACT

Influence of flaxseed and antioxidants association on egg quality

Flaxseed is a good source of linolenic acid, essential fatty acid of the omega 3 family. Supplemented in the diet of hens it increases the content of omega-3 fatty acids in eggs. However, enrichment in omega 3 fatty acids increases susceptibility to oxidation of the yolk fat. So, it is interesting to study the effect of a combination of antioxidants (AOX) from plants extracts and vitamin E on the omega3 enriched egg quality and the susceptibility to oxidation. ISA Brown laying hens were divided in 4 groups each of 8 cages of 2 hens. The groups were: G1 = control, G2 = G1+4.5% flaxseed, G3= G1+ AOX, G4= G2+AOX. Feed were formulated on the same nutritional basis (energy, protein, minerals, aminoacids). The eggs were collected and classified by week (dirty eggs) for 56 days. Yolks pools of the eggs collected at the end of the trial were analysed. No significant difference was observed on the laying rate (AVG = 97.8±6.0%), nor on the average weight of eggs (56.2±4.1g). The rate of linolenic acid (C18:3) in yolks was increased with flaxseed (G1=54 ; G2=623 ; G3=65 ; G4=628 mg C18 :3/100g egg yolk, one measure/pool). The sensitivity to oxidation of egg yolks (Tbars) was significantly higher for groups with flaxseed (302±63 nmol MDA/g in G1 vs 520±142 in G2) and significantly decreased with the addition of AOX (148±44 and 171±43 in G3 & G4). The rate of dirty eggs was significantly decreased in the presence of AOX (3.74±6.5%, 5.22±8.9%, 2.28±4.9% and 1.89±3.6% in G1, G2, G3 & G4). Then, the addition of AOX is interesting as part of a enriched diet with flaxseed.

INTRODUCTION

La graine de lin est une bonne source d'acide linoléique, acide gras indispensable de type oméga 3. Ajoutée dans l'alimentation des poules, elle augmente la teneur en acides gras oméga 3 dans les œufs. Cependant, l'enrichissement des œufs en oméga 3 contribue à augmenter la sensibilité à l'oxydation de la matière grasse des jaunes du fait du niveau d'insaturation de ces acides gras. Hayat et al, 2010 ont observé une augmentation de la sensibilité à l'oxydation des œufs de pondeuses recevant un aliment avec 10% de graines de lin. L'addition de vitamine E dans l'aliment a permis, dans cette étude, de baisser le risque d'oxydation des matières grasses des œufs. Cette baisse était significative à partir de 100 ppm de vitamine E ajoutée. Ces données sont en accord avec les anciennes études de Cherian et al. (1996) et Galobart et al. (2001) qui ont montré un effet antioxydant de la vitamine E, avec respectivement des ajouts de 330 ppm et 200 ppm dans l'aliment, dans le cas d'œufs enrichis en AGPI oméga 3. En revanche, Franchini et al. (2002) n'ont pas observé d'effet de la vitamine E quand les œufs n'étaient pas enrichis en AGPI. De précédentes études réalisées sur poulet et dinde ont permis de démontrer les effets synergiques de la diversification des sources d'antioxydants (vitamine E et polyphénols) sur la diminution de la sensibilité à l'oxydation des viandes (Bébin et al. (2017), Bébin et al. (2018)). Il est donc intéressant d'étudier l'effet d'une association d'antioxydants à base de polyphénols et de vitamine E dans l'alimentation enrichie en graine de lin sur la qualité des œufs et leur sensibilité à l'oxydation. L'apport de matière grasse, via les graines de lin, peut également impacter la qualité des fientes. C'est une observation que nous faisons sur le terrain (expérience CCPA, pas de référence dans la littérature). Nous souhaitons ainsi vérifier cet aspect au travers de cette étude.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux et aliments

L'essai a été évalué favorablement par le comité d'éthique des Pays de Loire. 64 poules pondeuses de 20 semaines, de souche Isa Brown, ont été réparties en 4 groupes. Chaque groupe était constitué de 8 cages de 2 poules. Les groupes expérimentaux ont reçu durant 8 semaines les aliments suivants :

- un aliment témoin avec 10 ppm (=10 UI-AOX) de vitamine E (=G1),
- un aliment formulé avec 4,5% de graines de lin et 10 ppm (=10 UI-AOX) de vitamine E (=G2),

- l'aliment témoin avec ajout d'antioxydant à base d'extraits de plantes et de vitamine E (75 UI-AOX) (=G3)

- l'aliment du groupe G2 + AOX (=G4) soit 75 UI-AOX comme G3

La composition de l'aliment témoin et de l'aliment avec graine de lin est présentée dans le tableau 1.

La vitamine E était apportée sous forme d'acétate d'alpha tocophérol. Les extraits de plantes consistaient en un mélange de polyphénols (8.7 mg/kg équivalent acide gallique méthode Folin-Ciocalteu, MEGA® Protect, CCPA). Les aliments des 4 groupes expérimentaux étaient formulés sur les mêmes bases nutritionnelles (Energie, protéine, minéraux, acides aminés). La composition en matières premières des formules diffèrent légèrement avec l'introduction de graines de lin (tableau 1).

1.2. Performances zootechniques

La consommation alimentaire, le nombre d'œufs pondus, leur classification (propre ou sale) et leur poids ont été enregistrés chaque semaine pour chaque case.

1.3. Mesure de la sensibilité à l'oxydation

Pour chaque groupe, un pool a été réalisé avec les jaunes d'œufs de chaque case pondus 53 jours après le début de l'essai. La sensibilité à l'oxydation du mélange de jaunes crus était mesurée en soumettant les échantillons à l'oxydation par ajout de 0,2ml d'acide ascorbique 2mM et de 0,3ml de sulfate de fer 5mM, 30 minutes à 90°C, puis mesure de la teneur en malondialdéhyde par spectrophotométrie à 535 nm (Lynch et Frei, 1993). Les résultats étaient exprimés en TBARS (nmol/g).

1.4. Analyse de la composition en acides gras

Dans chaque groupe, tous les jaunes d'œufs pondus 56 jours après le début de l'essai ont été rassemblés dans un pool. Le profil en acide gras (teneur absolue) a été caractérisé après extraction de la matière grasse à froid par un mélange dichlorométhane-éthanol. Filtration puis élimination du solvant. Reprise du résidu par l'oxyde diéthylique. Filtration, évaporation et pesée de la matière grasse extraite. Profil par CPG/FID après méthylation des acides gras.

1.5. Analyses statistiques

Les analyses ont été effectuées sur le logiciel SPSS version 19. Les données de TBARS, taux de ponte et poids moyen des œufs ont été analysées par ANOVA. Les pourcentages moyens d'œufs sales ont été comparés entre les groupes par un test non paramétrique de Kruskal Wallis.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les taux de ponte n'étaient pas différents entre les groupes (98,8±3,4 – 99,0±3,2 – 97,3±5,7 et 96,4±9,6% pour les groupes 1 à 4 respectivement p=NS), ainsi que le poids moyen des œufs (56,0±4,4 –

56,8±4,3 – 55,8±4,4 et 56,4±4,0 g respectivement ; p=NS). Ces résultats sont en accord avec Chartrin et al. (2015) qui ont observé que les performances zootechniques n'étaient pas modifiées entre des poules nourries avec 4% de graines de lin et des poules témoins. Dans cette étude, la qualité sensorielle des œufs n'était pas différente avec la graine de lin.

La teneur en oméga 3 des jaunes d'œufs était très supérieure dans les groupes 2 et 4 par rapport aux groupes 1 et 3 (en moyenne 1064±27 mg/100g de jaune contre 213±13 mg, figure 1). Plus spécifiquement, la teneur en acide linoléique (C18 :3 n-3) était en moyenne de 60±8 mg pour 100g de jaune dans les groupes sans graine de lin et de 626±4 mg/100g de jaune dans les groupes avec graine de lin (figure 2). Cet enrichissement est plus élevé que celui d'études précédentes (Chartrin et al., 2015) où la teneur en acide linoléique des œufs a été multipliée de 3,0 à 3,4 par rapport au témoin. De même, dans l'étude de Mattioli et al. (2017), avec un aliment contenant 10% de graines de lin, le contenu des œufs en C18:3n-3 n'était que doublé.

La sensibilité à l'oxydation a été augmentée en présence de graines de lin : TBARS=550±132 nmol/g dans le groupe 2 contre 298±67 nmol/g dans le groupe témoin (figure 3). Cette sensibilité à l'oxydation du jaune d'œuf, plus élevée pour le régime avec graines de lin, s'explique par la plus grande concentration des jaunes en acides gras polyinsaturés (AGPI) (Mattioli et al., 2017).

Cependant, l'ajout d'antioxydants a permis de réduire significativement cette sensibilité, jusqu'à un niveau inférieur à celui du groupe témoin sans antioxydant (TBARS= 298±67 nmol/g dans le groupe témoin AOX- et 190±18 nmol/g dans le groupe graines de lin AOX+).

Notre étude confirme ainsi les résultats de travaux précédents sur l'augmentation de la sensibilité à l'oxydation et l'intérêt de l'ajout d'antioxydant quand les œufs sont enrichis en oméga 3. La combinaison de polyphénols et de vitamine E à une dose inférieure aux travaux publiés avec vitamine E seule, permet d'apporter une solution alternative, plus économique dans le contexte de marché actuel.

Le pourcentage d'œufs sales est significativement inférieur (p=0,02) dans les groupes avec antioxydant que dans les groupes sans antioxydant (2,1±2,2% contre 4,5±6,1% ou 3,74±6,5%, 5,22±8,9%, 2,28±4,9% et 1,89±3,6% pour G1, G2, G3 et G4, figure 4). C'est un aspect original de notre étude car la classification des œufs n'a pas été étudiée dans les études de la littérature précédemment mentionnées.

CONCLUSION

L'association de molécules aux propriétés antioxydantes (vitamine E et polyphénols) permet de réduire la sensibilité à l'oxydation des matières grasses du jaune de l'œuf enrichi en acides gras oméga 3. Elle permet également de diminuer le taux d'œufs sales. Cette association présente de ce fait un intérêt économique non négligeable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bébin K. et al, 2017. 12^{ème} JRA-JRPFG, Tours, pp1091-1095
 Bébin K. et al, 2018. The XV European Poultry Conference, Dubrovnik, p495
 Chartrin et al., 2015. 11^{ème} JRA-JRPFG, Tours, pp1128-1132
 Cherian, G. et al., 1996. Poult. Sci. (75) 423–431.
 Galobat J. et al., 2001. Poult. Sci. (80) 460–467
 Hayat Z. et al, 2010. Poult. Sci. (89), 1285–1292
 Lynch et Frei, 1993. Journal of lipid research, 34, 1745-1753
 Mattioli S. et al, 2017. Animal (11) 4, 705–712
 Franchini A. et al., 2002. Poult. Sci. (81), 1744 -1750

Tableau 1. Composition et valeur nutritionnelle des régimes

Composition (%)	Aliment Témoin	Aliment avec graine de lin
Maïs	22.5	19.3
Blé	39.93	38.9
Son	3.4	2
T. soja	18.4	13.4
T. colza	2	4
T. tournesol	2	5.8
Huile de soja	0.4	0.7
Bicarbonate Na	0.19	0.21
Phos Bica	0.46	0.45
Carbonate	7.18	7.14
Sel	0.22	0.2
Meth/blé	0.93	0.86
L-Lys/Blé	0.09	0.24
Graines de lin	-	4.5
AMV	2.3	2.3
Valeurs nutritionnelles (%)		
EMA (kcal/kg)	2710	2710
MG	2.19	3.33
C 18:2	1.08	1.30
C 18:3	0.09	0.67
PB	16.51	16.51
LYS DIG	0.70	0.70
Ca	3.49	3.49
P ass	0.33	0.33
Na	0.15	0.15
Cl	0.21	0.21

Figure 1. Teneur en acides gras oméga 3 des jaunes d'œufs (56 jours après le début d'essai)

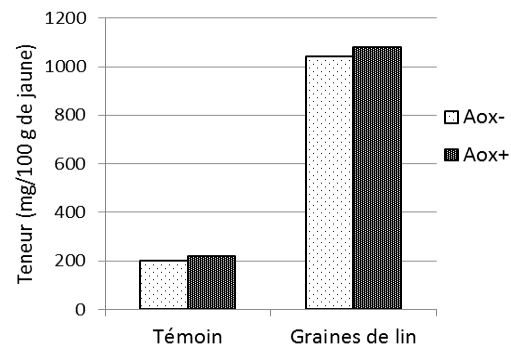


Figure 2. Teneur en C18-3 n-3 des jaunes d'œufs (56 jours après le début d'essai)

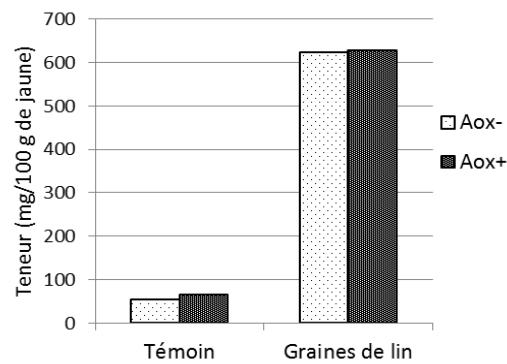


Figure 3. TBARS sur mélanges liquides de jaunes d'œufs crus (53 jours après le début d'essai)

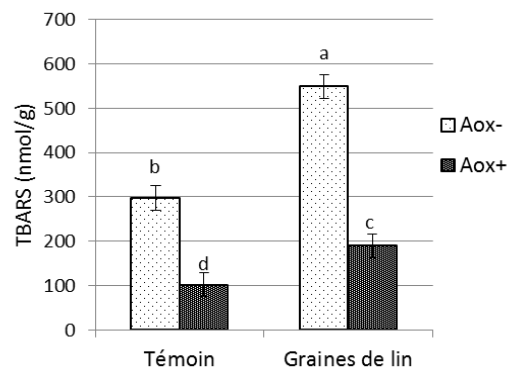


Figure 4. Pourcentage d'œufs sales

