

EFFET DE 1-MONOGLYCERIDES SUR LES PERFORMANCES, LA MUQUEUSE INTESTINALE ET LES PODODERMATITES CHEZ LE POULET

Leterme Pascal¹, Shastak Yauheni², Kalyoncu M³, Sacakli P³,
Sizmaz O³, Pirpanahi M³, Bayraktaroglu A³

¹BASF FRANCE - 49 av. G. Pompidou - 92593 LEVALLOIS-PERRET

²BASF SE - 38 Carl Bosch Strasse - 67056 LUDWIGSHAFEN, Allemagne

³ANKARA UNIVERSITY – Fac. Veterinary Medicine – 06110 ANKARA, Turquie

pascal.leterme@basf.com

RÉSUMÉ

L'humidité de la litière des poulets, à l'origine de pododermatites, est influencée par la composition de l'aliment et une perturbation du microbiote intestinal. L'objectif de l'essai était de démontrer que les monoglycérides peuvent, en modifiant le microbiote intestinal et en augmentant l'absorption d'eau et de nutriments dans l'intestin, réduire leur prévalence et leur gravité et améliorer la performance et la muqueuse intestinale. L'essai a été mené avec 350 poussins mâles de 1 à 42 j au cours de 3 phases de 2 semaines chacune. L'aliment (maïs/soja) était supplémenté de 0, 0.3, 0.5, 1.5 ou 3 g/kg d'un mélange de monoglycérides d'acides butyrique (C4), caprylique (C8) et caprique (C10). Les pododermatites ont été scorées comme suit : 0 absence, 1 lésions modérées, 2 lésions sévères, à J42. Les doses de monoglycérides ont toutes réduit la prévalence des pododermatites (8 à 15% de cas classés « 2 » vs 25% pour le lot témoin). La supplémentation a amélioré la croissance en phase de démarrage mais l'effet n'était pas proportionnel à la dose. Le poids final est demeuré inchangé. Le traitement a eu un effet positif sur l'épithélium intestinal. En conclusion, les monoglycérides améliorent la croissance des jeunes poulets et réduisent la prévalence des pododermatites

EFFECT OF 1-MONOGLYCERIDES ON THE PERFORMANCE, INTESTINAL MUCOSA AND PODODERMATIS IN BROILERS

The humidity of the litter of broilers is responsible of pododermatitis and is influenced by the composition of the feed and a change of the intestinal microbiota. The objective of the trial was to demonstrate that monoglycerides can, by modifying the intestinal microbiota and increasing the absorption of water and nutrients in the intestine, reduce their prevalence and severity and improve performance and the intestinal mucosa. The trial was carried out with 350 male chicks (d1 to 42) during 3 phases of 2 weeks each. The feed (corn/soy) was supplemented with 0, 0.3, 0.5, 1.5 or 3 g/kg of a mixture of butyric (C4), caprylic (C8) and capric (C10) acid monoglycerides. Pododermatitis was scored as follows: 0 absence, 1 moderate lesions, 2 severe lesions, on d42. All doses of monoglycerides reduced the prevalence of pododermatitis (8 to 15% of cases classified "2" vs. 25% for the control group). Supplementation improved growth in Phase 1 but the effect was not proportional to dosing. Final weight remained unchanged. The treatment had a positive effect on the intestinal epithelium. In conclusion, monoglycerides improve the growth of young chickens and reduce the prevalence of pododermatitis.

INTRODUCTION

Les monoglycérides d'acides gras à chaîne courte (AGCC) et à chaîne moyenne (AGCM) ont des effets positifs sur le développement et l'intégrité intestinale et sur le microbiote intestinal, ce qui se traduit par de meilleures performances des animaux (Sacakli *et al.*, 2023). La 1-monobutyryne (forme estérifiée de l'acide butyrique avec le glycérol) est une forme protégée de l'acide butyrique puisqu'elle ne peut être hydrolysée dans le tube digestif qu'en présence de lipase. L'acide butyrique n'est donc libéré que dans la partie antérieure de l'intestin grêle, ce qui permet une augmentation de la prolifération cellulaire à ce niveau et dans la partie postérieure (Yang *et al.*, 2018). De plus, appartenant à une classe de lipides antimicrobiens, les 1-monoglycérides d'AGCM, notamment d'acides caprylique et caprique, possèdent des propriétés bactériostatiques et bactéricides (Sacakli *et al.*, 2023).

La modulation du microbiote intestinal à l'aide de ces monoglycérides peut conduire à une amélioration de l'absorption de l'eau et des nutriments dans l'intestin. Il en résulte alors une réduction de la prévalence et de la gravité des pododermatites chez le poulet ou la dinde (Swiatkiewicz *et al.*, 2017).

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet d'un mélange de monoglycérides d'acide butyrique et d'AGCM sur les performances de croissance de poulets de chair, la morphométrie de leur muqueuse intestinale et la prévalence de pododermatites.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux et aliments

Un total de 350 poussins Ross 308 mâles d'un jour a été amené à la station expérimentale de la Faculté vétérinaire de l'Université d'Ankara. Les animaux ont été répartis de manière aléatoire en 35 groupes de 10 animaux et élevés sur parquet (1,1 x 0,8 m ; sur sciure de bois). L'aliment était à base de maïs et de tourteau de soja, formulé pour couvrir les besoins des animaux (Aviagen, 2019) au cours de 3 phases de croissance (1 à 14 j, 15 à 28 j, 29 à 42 j). La composition des régimes est détaillée dans le Tableau 1.

Cinq traitements (7 groupes d'animaux par traitement) ont été testés : aliment témoin (non supplémenté) et 4 aliments supplémentés de, respectivement, 0,3, 0,5, 1,5 ou 3 g/kg d'un mélange de monoglycérides d'acide butyrique (~ 17 à 21 %) et 5 à 8% d'acides caprylique (C8) et caprique (C10) [Balangut® LS, BASF SE, Ludwigshafen, Allemagne]. Les aliments n'étaient pas granulés (mash) et l'additif a été incorporé après préparation d'un pré-mélange.

Tableau 1. Composition (g/kg) et analyse des aliments (/kg)

	Démarrage	Croissance	Finition
Composition			
Maïs	547	572	613
T. soja 48	380	347	300
Huile végétale	28	40	50
Phosphate/craie	18/14	17/12	14/11
Lysine sulphate	0,28	0,20	0,18
Méthionine	0,33	0,28	0,2
Min/Vit	6	6	7
Analyses			
EMA, MJ	12,5	13,0	13,5
Protéines, g	230	215	195
Lysine dig., g	12,8	11,5	10,2
Met-cys dig, g	9,5	8,7	8,0
Ca/P disp., g	9,6/4,8	8,7/4,4	8,0/3,9

1.2. Mesure des performances et analyses

Les performances et la mortalité ont été mesurées au cours des 3 phases de croissance. A 21 j., des animaux ont été sacrifiés (2/groupe) et des échantillons de tissu épithélial (1 cm) ont été prélevés au niveau du jéjunum. L'analyse morphométrique a été réalisée selon les méthodes classiques décrites par Sacakli *et al.* (2023). A la fin de l'essai, la gravité des pododermatites a été évaluée selon les critères suivants : 0 = pas de lésion ; 1 = lésions modérées, décoloration du coussinet plantaire ; 2 = lésions sévères, ulcères et signes d'hémorragie.

Le traitement statistique des résultats (à l'exception de ceux de mortalité) a été obtenu par ANOVA (SPSS 14.01 ; Chicago IL, USA) et les différences entre groupe ont été évaluées par le test de Duncan ($P < 0,05$).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

La combinaison des glycérides d'acide butyrique et d'AGCM permet de combiner l'action du premier sur l'épithélium aux propriétés bactériostatiques des seconds. L'incorporation de la préparation dans le régime a diminué l'ingestion au cours de la phase de démarrage ($P < 0,05$) mais, sur l'ensemble de la période, aucune différence entre traitements n'a été constatée. L'additif n'a augmenté le gain moyen quotidien des poulets au démarrage qu'au taux d'incorporation de 0,5 g/kg ($P < 0,05$). Cet avantage n'a pas été maintenu au cours des stades suivants. Par contre, la légère dépression alimentaire observée au démarrage, couplée à un gain moyen quotidien légèrement plus élevé, a résulté en un indice de conversion plus élevé pour les animaux recevant l'additif ($P < 0,01$). Une faible mortalité (1,4%) n'a été

constatée que pour le groupe témoin et celui recevant la plus faible dose de monoglycérides.

La hauteur des villosités intestinales n'a pas été modifiée par le traitement. La profondeur des cryptes a été réduite en moyenne de 18% ($P < 0,001$) avec l'augmentation de la dose. Dès lors, la valeur du rapport hauteur/profondeur des cryptes a aussi varié en fonction de la dose d'incorporation (+25% en moyenne ; $P < 0,001$).

La diminution de l'ingestion au cours de la phase de démarrage chez les animaux ayant reçu le traitement à base de monoglycérides est difficile à expliquer. Le niveau d'incorporation est faible (0,3 à 3 g/kg) et si l'additif affectait le goût, cela devrait être dans une certaine mesure proportionnel au taux d'incorporation. La différence s'est cependant estompée au cours du temps. D'autres auteurs, testant le même produit à dose comparable, n'ont pas observé cet effet (Gharib-Naseri *et al.*, 2021 ; Kumar *et al.*, 2021). Sacakli *et al.* (2023) ont exploré en détail l'effet des monoglycérides d'acides butyrique et d'AGCM sur le poussin à des doses de 0,3 et 0,5 g/kg d'aliment. Ils n'ont pas observé d'effets sur la composition des AGCC produits par le microbiote mais notent un effet sur l'épithélium intestinal : augmentation du nombre de cellules en gobelet et de l'ARNm codant pour les cytokines pro-inflammatoires et des protéines de jonctions serrées. Ces paramètres peuvent refléter d'autres facteurs positifs. Dung *et al.* (2021) considèrent le rapport hauteur des villosités/profondeur des cryptes comme un indicateur de santé intestinale, observant une corrélation positive entre ce rapport et, par exemple, la population de bactéries lactiques, bénéfiques pour la santé intestinale. Les valeurs obtenues lors de l'expérimentation vont dans ce sens, ce qui accrédite l'hypothèse d'un effet positif

des monoglycérides sur la santé intestinale. Le rapport traduit aussi une amélioration de la capacité d'absorption des nutriments et de l'eau par l'épithélium (Swiatkiewicz *et al.*, 2017). Il pourrait en avoir résulté des excréta moins humides, ce qui s'est traduit par une diminution de la prévalence des dermatites.

L'incorporation de monoglycérides à l'aliment des poulets a réduit de manière significative la prévalence des pododermatites puisque le nombre d'animaux n'ayant pas présenté de lésion a doublé par rapport au régime témoin, tandis que ceux ayant des lésions sévères a diminué ($P < 0,05$). Cet effet pourrait s'expliquer par une litière moins humide, consécutive à une amélioration de la santé intestinale des oiseaux (Zikic *et al.*, 2017).

L'amélioration de l'indice de conversion, peut être attribuée à une amélioration de la santé intestinale. Gharib-Naseri *et al.* (2021), Kumar *et al.* (2021) et Daneshman *et al.* (2023) ont étudié l'effet de l'additif sur des poulets souffrant de nécrotique entérique subclinique et ont observé une amélioration de leurs performances de croissance. Ils ont notamment constaté une diminution importante de la population de *Clostridium perfringens*, même lorsque ce pathogène était inoculé aux animaux.

CONCLUSION

La supplémentation des aliments par de faibles doses de monoglycérides (0,3 à 3,0 g/kg) a permis une amélioration de l'indice de conversion alimentaire mais pas du taux de croissance des poulets. Elle a aussi diminué la prévalence et la gravité des pododermatites des oiseaux, ce qui atteste d'une amélioration de leur santé intestinale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aviagen, 2019. Ross 308 nutrition specifications. Aviagen, Scotland (UK).
Daneshmand A., Sharma N., Kheravii S., Hall L., Wu S., 2023. Poult. Sci. 102, 102978
Dung N., Ngoc L., Vinh P., Parra E., Forti A., Hien L., 2021. J. Agric. Dev. 20, 1-10
Gharib-Naseri K., Kheravii S., Li L., Wu S., 2021. Poult. Sci. 100, 101214
Kumar A., Kheravii S., Li L., Wu S., (2021. Animals 11, 1432
Sacakli P., Ozgenç O., Ceylan A., Ramay M., Harijaona J., Bayraktaroglu A., Shastak Y., Calik A., 2023. Poult. Sci. 102:102359
Swiatkiewicz S., Arczewska-Wlosek A., Jozefiak D., 2017. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 101, e14-e2
Yang X., Yin F., Lepp D., Yu H., Hou Y., Leeson S., Gong J., 2018. Sci. Rep. 8, 4940.
Zikic D., Diukic-Stoicic M., Biedov S., Peric L., Stojanovic S., Uscebrka G., 2017. Braz. J. Anim. Sci. 19, 247-254

Tableau 2. Performances zootechniques de poulets de chair recevant un régime supplémenté de doses croissantes de monoglycérides

	Phase*	Contrôle	g monoglycérides /kg				SEM	P
			0,3	0,5	1,5	3,0		
Consommation	1	550 ^a	520 ^b	537 ^{ab}	525 ^b	518 ^b	3,7	0,02
totale par phase, g	2	1507	1406	1501	1544	1483	17	0,26
	3	2357	2352	2404	2225	2345	39	0,62
Gain de poids par phase, g	1	364 ^b	381 ^{ab}	392 ^a	364 ^b	368 ^b	3,1	0,01
	2	952	956	970	968	975	10	0,95
	3	1372	1400	1441	1410	1364	12	0,26
Indice de consommation, g/g	1	1.51 ^a	1.36 ^b	1.37 ^b	1.44 ^{ab}	1.41 ^b	0,01	0,005
	2	1.59	1.47	1.55	1.57	1.52	0,02	0,45
	3	1.72	1.68	1.67	1.58	1.72	0,03	0,37
Mortalité		1.4	1.4	0	0	0		0,46

*Phases 1, 2, 3 : démarrage, croissance, finition

Tableau 3. Paramètres histomorphologiques du jéjunum de poulets de chair recevant un régime supplémenté de doses croissantes de monoglycérides

	Contrôle	g monoglycérides /kg				SEM	P
		0,3	0,5	1,5	3,0		
Hauteur villosités (HV), µm	804	812	836	827	840	11	0.83
Profondeur cryptes (PC), µm	150 ^a	109 ^d	118 ^c	135 ^b	138 ^b	2	<0.001
Rapport HV/PC	5,4 ^c	7,5 ^a	7,1 ^a	6,2 ^b	6,1 ^b	0,1	<0.001

Tableau 4. Prévalence (%) de pododermatites chez des poulets de chair recevant un régime supplémenté de doses croissantes de monoglycérides (0 : absence, 1 : pododermatite légère ; 2 : pododermatite sévère)

Score	Contrôle	g/kg				SEM	P
		0,3	0,5	1,5	3,0		
0	32 ^b	59 ^a	67 ^a	66 ^a	64 ^a	3,4	0,001
1	43	27	24	21	25	2,5	0,05
2	25 ^a	14 ^{ab}	9 ^b	13 ^b	11 ^b	1,9	0,04