

UN MÉLANGE MICROENCAPSULÉ DE SUBSTANCES AROMATIQUES DANS UN MODÈLE DE COCCIDIOSE CHEZ LES POULETS DE CHAIR

Tugnoli Benedetta¹, Piva Andrea^{1,2}, Grilli Ester^{2,3}

¹ VETAGRO S.P.A. - via Porro 2 - 42124 REGGIO EMILIA (Italie),

² UNIVERSITE DE BOLOGNE, DIMEVET - via Tolara di Sopra 50 - 40064 OZZANO
EMILIA, BO (Italie)

³ VETAGRO INC. - 17 E Monroe St. Suite #179 - 60603 CHICAGO, IL (USA)
benedetta.tugnoli@vetagro.com

RÉSUMÉ

Le but de cette étude était de tester *in vivo* l'activité anticoccidienne d'un mélange microencapsulé de substances aromatiques chez des poulets de chair artificiellement infectés par des coccidies *Eimeria*. Un total de 1 500 poussins d'un jour (Cobb 500) a été réparti dans des enclos (50 poussins/enclos) et en 3 groupes (10 enclos/groupe) : contrôle négatif (NEG), avec un régime de base, non challengé ; contrôle positif (POS), avec un régime de base, challengé ; groupe traité (TRT), avec un régime de base complété par un mélange microencapsulé de substances aromatiques à 250 g/MT, challengé. Le défi consistait en une inoculation orale avec un inoculum multi-espèces d'*Eimeria* au jour 21. L'étude a duré 42 jours. Des observations de lésions intestinales et excréments fécaux d'oocystes ont été faites au jour 28, et des performances de croissance enregistrées tout au long de l'étude. Les données ont été analysées par ANOVA et les différences ont été considérées comme significatives à $P < 0,05$. Au cours de la première semaine après l'infection, le groupe POS a montré des performances de croissance réduites par rapport au témoin NEG, le groupe traité, malgré le challenge, a montré un gain de poids corporel et un IC significativement meilleurs ($P < 0,05$) que le groupe POS. Du challenge jusqu'à la fin d'élevage et sur la période globale, l'IC du groupe traité (TRT) était comparable à celui du groupe NEG, non challengé ($P < 0,001$). Le groupe TRT a montré des scores de lésions intestinales réduits pour *Eimeria* spp. à 28j ($P < 0,05$) et une excrétion fécale d'oocystes numériquement inférieure à celle du groupe POS. Ainsi, le mélange microencapsulé de substances aromatiques utilisé a le potentiel de contenir la perte de performance et les lésions intestinales associées à un challenge de coccidiose chez les poulets de chair.

ABSTRACT

A microencapsulated mixture of flavoring substances in a model of coccidiosis in broilers

The aim of this study was to test the anticoccidial activity of a microencapsulated blend of flavoring substances *in vivo* in broilers artificially infected with *Eimeria* cocci. A total of 1,500 day-old chicks (Cobb 500) were divided in pens (50 chicks/pen) and assigned to 3 groups (10 pens/group): negative control (NEG), fed a basal diet, not challenged; positive control (POS), fed a basal diet, challenged; treated (TRT) group, fed a basal diet supplemented with a microencapsulated blend of flavoring substances at 250 g/MT, challenged. The challenge consisted of an oral inoculation with a multispecies *Eimeria* inoculum at day 21. The study lasted 42 days with intestinal lesions and oocysts per gram (OPG) of feces determined on day 28, and growth performance recorded throughout the study. Data were analyzed with ANOVA and differences considered significant at $P < 0.05$. In the first week after the infection, the challenge did have a negative impact on growth performance for the POS group compared to the NEG control, while the treated group, despite the challenge, showed already significantly better body weight gain and FCR. From the cocci challenge to the end and for the overall period, FCR of TRT group was comparable to the NEG not-challenged group ($P < 0.001$). Moreover, TRT group showed reduced intestinal lesion scores for *Eimeria* spp. at d28 ($P < 0.05$) and numerically lower fecal shedding of oocysts compared to POS group. To conclude, the microencapsulated blend of flavoring substances used in this study has the potential to contain loss of performance and intestinal lesions associated with coccidiosis challenge in broiler chickens.

INTRODUCTION

La coccidiose aviaire est l'une des maladies les plus courantes et économiquement importantes dans le secteur de la volaille, causée par des protozoaires appartenant au genre *Eimeria*. Cette maladie se caractérise par une réduction sévère des performances de croissance, avec un coût économique estimé à 13 milliards USD chaque année (Blake et al. 2020). De plus, les dommages intestinaux causés par *Eimeria* spp sont considérés comme le principal facteur prédisposant à l'entérite nécrotique causée par *C. perfringens*, largement reconnu comme l'un des principaux défis pour l'industrie mondiale de la volaille (Quiroz-Castaneda & Dantan-Gonzalez, 2015 ; Timbermont et al., 2011).

Une prise en charge appropriée est essentielle pour contrôler la coccidiose sur le terrain, mais - étant donné sa fréquence et sa diffusion - des outils pharmacologiques de prévention et de contrôle sont nécessaires. Ces traitements incluent l'utilisation de traitements anticoccidiens, généralement appliqués dans des programmes de navette ou des programmes de rotation avec une vaccination effectuée principalement en période estivale (Quiroz-Castaneda & Dantan-Gonzalez, 2015 ; Györke et al., 2013). En raison de l'émergence de plus en plus fréquente de résistances aux traitements traditionnels chimiques, il est nécessaire de rechercher de nouvelles molécules efficaces pour contrôler ces agents pathogènes. Dans ce contexte, un grand intérêt a été porté aux molécules botaniques et aromatiques qui ont montré des propriétés anticoccidiennes *in vitro*, en interférant de diverses manières avec le cycle de vie d'*Eimeria* (Felici et al., 2021).

Le but de cette étude est d'évaluer *in vivo* l'activité anticoccidienne d'un mélange microencapsulé de substances aromatiques chez des poulets de chair artificiellement infectés par des *Eimeria*.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Un total de 1500 poussins d'un jour (Cobb 500) a été réparti dans des enclos (50 poussins/enclos) et en 3 groupes (10 enclos/groupe) :

- 1) Contrôle négatif (NEG), nourri avec un régime de base, non challengé ;
- 2) Contrôle positif (POS), nourri avec un régime de base, challengé ;
- 3) groupe traité (TRT), nourri avec un régime de base complété par un mélange microencapsulé de substances aromatiques à 250 g/MT pendant toute l'étude de 0 à 42 j, challengé.

Les poulets ont été nourris *ad libitum* à partir de la date d'arrivée des poussins comme suit : phase de démarrage (0-21 jours), phase de croissance (21-35 jours), phase de finition (35-42 jours). Les rations se composaient de régimes commerciaux non médicamenteux composés selon les directives du NRC

(1994) et étaient servis sous forme de miettes (démarrage) ou de granulés (croissance et finition).

Le challenge coccidien consistait en une inoculation orale avec plusieurs espèces d'*Eimeria* collecté du terrain (*E. acervulina* 100 000 oocystes, *E. maxima* 50 000 oocystes, *E. tenella* 75 000 oocystes) au jour 21. Au jour 28, 5 oiseaux/enclos ont été sacrifiés et examinés pour les lésions intestinales *Eimeria* selon la méthode de notation de Johnson et Reid (1970) de 0 à 4 avec un score de 0 pour l'intestin normal et un score de 4 pour les lésions les plus sévères. Au jour 28, des échantillons de matières fécales ont été prélevés dans chaque enclos pour dénombrer les oocystes par gramme (OPG) de matières fécales avec la méthode Mc Master afin de déterminer l'excrétion fécale des souches d'*Eimeria*.

Pour les performances de croissance, les aliments administrés et le poids vif ont été enregistrés par enclos aux jours 0, 21, 28, 35 et 42. Ensuite, les paramètres de croissance ont été calculés tels que l'ingéré, le gain de poids corporel et l'IC ajusté à la mortalité. L'unité expérimentale était l'enclos. Les données de performance de croissance ont été analysées par analyse de variance ANOVA suivie du test de Tukey, tandis que les lésions intestinales et les données d'excrétion d'*Eimeria* ont été analysées avec le test T (Graph Pad Prism 6; GraphPad Software, Inc., San Diego, CA). Les différences ont été considérées comme significatives à $P < 0,05$ et les tendances pour $0,05 < P \leq 0,10$.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les données de performance de croissance sont rapportées dans le tableau 1. Au cours de la période de 0 à 21 jours, avant l'infection expérimentale par les coccidies, seule l'ingestion d'aliments était plus élevée dans le groupe POS par rapport au groupe NEG, tandis que la mortalité, les poids moyens et IC étaient équivalents.

Au cours de la première semaine après l'infection, le challenge a eu un impact négatif sur les performances de croissance du groupe POS par rapport au groupe témoin NEG, comme le soulignent un gain de poids corporel plus faible et un IC plus élevé ($P < 0,0001$). Dans le même temps, le groupe TRT, malgré le challenge, a montré des performances déjà meilleures, avec des valeurs de gain de poids corporel et d'IC intermédiaires entre le groupe NEG et le groupe POS, et significativement améliorées par rapport au contrôle POS ($P < 0,0001$).

Du challenge jusqu'à la fin de la période d'élevage (21 à 42 jours) et sur l'ensemble de la période (0 à 42 jours), l'IC du groupe TRT était comparable à celui du groupe NEG non challengé, tous deux significativement inférieurs à ceux du groupe POS ($P < 0,0001$), alors qu'une réduction numérique de la mortalité dans le groupe TRT a été observée.

Dans le tableau 2 sont présentés les résultats concernant les lésions intestinales et le dénombrement

d'*Eimeria* dans les fientes. Par rapport au groupe POS, le groupe TRT a montré une réduction des lésions intestinales causées par *E. acervulina*, *E. maxima* et *E. tenella* ($P < 0,05$) et une réduction numérique de l'excrétion d'*Eimeria* dans les fientes.

Cette étude visait à évaluer l'activité anticoccidienne d'un mélange microencapsulé de substances aromatiques *in vivo* chez des poulets de chair artificiellement infectés par des coccidies d'*Eimeria*. Comme modèle de challenge, nous avons utilisé un protocole d'infection avec *E. acervulina*, *E. maxima* et *E. tenella* afin de reproduire une condition d'infection multi-espèces très courante sur le terrain (Györke et al., 2013). En effet, cette infection multi-espèces a eu un impact négatif sur les performances de croissance des animaux infectés (POS) par rapport aux animaux témoins (NEG). Dans ce modèle, la supplémentation alimentaire avec un mélange microencapsulé de composés aromatiques a permis d'éviter la perte de performance causée par l'infection, montrant des paramètres de croissance comparables au groupe non challengé.

Ce résultat macroscopique peut s'expliquer par l'action bénéfique du traitement au niveau intestinal, comme indiqué par la diminution des lésions intestinales

causées par *E. acervulina*, *E. maxima* et *E. tenella*, c'est-à-dire dans tout le tractus intestinal (proximal, moyen et distal - Attree et al., 2021). Ce résultat est cohérent avec l'activité anticoccidienne démontrée *in vitro* pour diverses substances botaniques et aromatiques (Felici et al., 2021). De plus, ce résultat suggère que la microencapsulation peut être un outil valable pour délivrer l'action anticoccidienne des composés aromatiques tout au long du tractus intestinal où se trouvent les différentes espèces d'*Eimeria*.

CONCLUSION

Cette étude a montré que l'infection artificielle par des multi-espèces d'*Eimeria* utilisées dans cet essai peut induire une réduction significative des performances de croissance des poulets de chair, très fréquente pour la coccidiose sur le terrain.

Dans ce modèle de coccidiose, la supplémentation alimentaire avec un mélange microencapsulé de composés aromatiques a permis d'empêcher la perte des performances de croissance, réduisant les lésions intestinales générées par les 3 *Eimeria*.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Attree E., Sanchez-Arsuaga G., Jones M., Xia D., Marugan-Hernandez V., Blake D., Tomley F., 2021. CABI Agric Biosci. 2(1): 37.
- Blake D.P., Knox J., Dehaeck B., Huntington B., Rathinam T., Ravipati V., Ayoade S., Gilbert W., Adebambo A.O., Jatau I.D., Raman M., Parker D., Rushton J., Tomley F.M., 2020. Vet. Res. 51: 1-14.
- Quiroz-Castaneda R.E., Dantan-Gonzalez E., 2015. Biomed Res. Int. 2015:430610.
- Timbermont L., Haesebrouck F., Ducatelle R., Van Immerseel F., 2011. Avian Pathol. 40(4): 341-347.
- Györke A., Pop L., Cozma V., 2013. Parasite 20: 50.
- Felici M., Tugnoli B., Piva A., Grilli E., 2021. Animals 11: 1962-1981.
- National Research Council, 1994. 9th rev. edn. National Academy Press, Washington DC
- Johnson J., Reid M., 1970. Exp. Parasitol. 28(1): 30-36.

Tableau 1. Performances de croissance

	Contrôle négatif (NEG)	Contrôle positif (POS)	Traitement (TRT)	P
Phase : 0-21 jours				
Mortalité (%)	1,0	1,2	1,0	0,94
Ingéré (kg/enclos)	48,74a	51,75b	50,05ab	0,001
Gain de poids (kg/oiseau)	0,667	0,718	0,688	0,21
IC*	1,376	1,368	1,378	0,80
Phase : 21-28 jours				
Mortalité (%)	0,2	0,4	0,5	0,78
Ingéré (kg/enclos)	33,32	32,81	32,17	0,18
Gain de poids (kg/oiseau)	0,425a	0,278b	0,347c	< 0,0001
IC*	1,594a	2,445b	1,884c	0,0001
Phase : 21-42 jours				
Mortalité (%)	3,4	3,9	1,8	0,18
Ingéré (kg/enclos)	116,40	124,32	124,88	0,06
Gain de poids (kg/oiseau)	1,424	1,407	1,497	0,12
IC*	1,843a	2,015b	1,849a	< 0,0001
Total : 0-42 jours				
Mortalité (%)	4,4	5,0	2,8	0,18
Ingéré (kg/enclos)	165,15a	176,06b	174,93b	0,01
Gain de poids (kg/oiseau)	2,091	2,125	2,185	0,15
IC*	1,677a	1,770b	1,684a	< 0,0001

* ajusté à la mortalité

Tableau 2. Score léionnel intestinal selon la grille de J&R (1970) et comptage des oocystes d'*Eimeria* dans les fientes

	Contrôle positif (POS)	Traitement (TRT)	P
score lésionnel			
<i>E. acervulina</i>	2,64	1,88	0,001
<i>E. maxima</i>	1,72	1,06	0,002
<i>E. tenella</i>	2,38	1,38	0,003
Oocystes par gram (OPG) d'excréments			
<i>E. acervulina</i>	23202	17655	0,19
<i>E. maxima</i>	3095	777	0,09
<i>E. tenella</i>	15249	10994	0,62
Total <i>Eimeria</i>	41547	29426	0,17