

LE CURCUMA POUR LUTTER CONTRE LES COCCIDIES : UN CANDIDAT DÉCEVANT

Répérant Jean-Michel¹, Attia El Hili Rahma¹, Thomas-Hénaff Martine¹, Benoit Chantal¹, Le Bihannic Pierre¹, Esselin Hélène², Ripoll Christophe², Raybaud Charlotte³, Techer Clarisse³

¹ANSES – Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort – BP 53 – 22440 PLOUFRAGAN,

²Natinov – ZA Montendre – Saint Lézin – 49120 CHEMILLÉ-EN-ANJOU,

³MiXscience – 2 avenue de Ker Lann – 35172 BRUZ

Jean-Michel.REPERANT@anses.fr

RÉSUMÉ

Parmi les parasites des volailles, les coccidies sont responsables des pertes économiques les plus importantes. Les moyens autorisés de lutte ciblée sont les additifs coccidiostatiques, les vaccins anticoccidiens, des médicaments vétérinaires actifs sur les coccidies et des désinfectants oocysticides. Les additifs coccidiostatiques, les plus utilisés, sont confrontés à des problèmes de résistance et une image négative. Les produits à base de plantes sont une alternative envisagée pour s'affranchir des anticoccidiens.

Dans cette perspective, nous avons étudié, en infection expérimentale, l'effet d'extraits de curcuma qui est décrit dans la littérature comme ayant un intérêt pour le contrôle des coccidioses. Trois essais ont été conduits en animalerie protégée avec infection avec *Eimeria acervulina* et / ou *Eimeria tenella*. Les deux premiers essais avaient pour but d'étudier l'activité d'extraits issus de deux modes d'extraction différents (eau subcritique et macération hydroalcoolique) et incorporés dans l'aliment. Dans le troisième essai, l'extrait obtenu en eau subcritique était administré par gavage. Les poids, les gains de poids, la morbidité, l'aspect des matières fécales et l'excrétion d'oocystes ont été enregistrés et analysés. Les lésions coccidiennes ont été notées sept jours après l'infection. Les résultats des trois essais indiquent une absence quasi-totale d'effet des extraits de curcuma pour les deux coccidies, à part dans un essai où un effet sur le gain de poids est intermédiaire. Ces conclusions diffèrent beaucoup de celles des travaux antérieurs. En effet, les conditions d'obtention et la composition des extraits de curcuma utilisés peuvent varier et leur utilisation avec d'autres ingrédients peut entraîner des effets différents.

ABSTRACT

Turmeric to fight against coccidia: a disappointing candidate

Among the poultry parasites, coccidia are responsible for the greatest economic losses. Targeted control methods are anticoccidial feed additives, anticoccidial vaccines, anticoccidial veterinary drugs and disinfectants effective against oocysts. Anticoccidial feed additives, the most used approach, face problems of resistance and a negative image. Plant based products are a considered alternative to get rid of coccidiostats.

In this context, we studied in an experimental infection model, the effect of curcuma extracts which are mentioned in the literature for having an interest for the control of coccidiosis. Three trials were conducted in protected facilities with *Eimeria acervulina* and/or *Eimeria tenella* challenge. The two first trials aimed to study the activity of extracts obtained from two different extraction methods (sub-critical water and water alcohol macerate) incorporated in feed. In the third trial, a sub-critical water extract was given by oral gavage. Body weight, body weight gain, morbidity, faecal aspect, and oocyst production were measured and analysed. Coccidia lesions were recorded seven days after infection. The results of the three trials indicate an almost complete absence of effect of the curcuma extracts against the two coccidia species, except in one trial showing an intermediate effect on weight gain. These conclusions greatly differ from those of previous studies. Actually, the conditions for obtaining the curcuma extracts and their composition may vary and their use with other ingredients can lead to different effects.

INTRODUCTION

Les coccidies sont des parasites très fréquents dans les élevages de volailles, qui peuvent avoir des effets plus ou moins graves sur la croissance et la santé des oiseaux infectés. Pour limiter leur impact, plusieurs moyens sont disponibles : les additifs coccidiostatiques, les vaccins anticoccidiens, des médicaments vétérinaires à action anticoccidienne revendiquée et les désinfectants actifs sur les oocystes, qui sont les formes de résistance des coccidies dans l'environnement.

Les additifs coccidiostatiques, méthode de contrôle la plus utilisée en production de poulets de chair standards, sont soumis au règlement européen 1831/2003 qui définit leur utilisation en alimentation animale, avec des lignes directrices pour la constitution des dossiers de demande d'enregistrement décrites dans le règlement 429/2008 de l'UE.

Pour apporter la démonstration de leur efficacité, des informations sur leur propriétés prophylactiques (réduction de la morbidité, de la mortalité de l'excrétion d'oocystes et de l'intensité des lésions) doivent être fournies, en infection artificielle et conditions contrôlées (dans des tests courts de sensibilité en cages connus sous le nom d'AST pour Anticoccidial Sensitivity Tests), en conditions simulant celles du terrain avec infection artificielle ou naturelle (dans des essais en parquets avec effectifs plus conséquents et une durée plus longue) et en conditions du terrain en infection naturelle (pour confirmer l'innocuité et l'efficacité).

De nombreux travaux visent à développer des produits plus naturels pour s'affranchir des additifs coccidiostatiques, qui sont confrontés à des problèmes de résistance des parasites sur le terrain et qui souffrent d'une image négative d'intrants médicamenteux alors qu'il ne s'agit pas de médicaments vétérinaires mais d'additifs de l'alimentation animale.

Plusieurs plantes ou extraits de plantes sont considérés comme une alternative aux anticoccidiens classiques, mais les résultats des études ne correspondent souvent pas à ceux exigés par la réglementation Européenne.

Nous avons voulu étudier le curcuma, qui est décrit comme prometteur dans plusieurs publications scientifiques, dans des essais conformes aux lignes directrices européennes, afin de savoir s'il répond aux exigences et peut être considéré comme une alternative crédible. Trois essais ont été conduits avec infection artificielle avec *Eimeria acervulina* et/ou *Eimeria tenella*, dans des conditions expérimentales contrôlées correspondant à la première série d'essais (AST) demandés au niveau européen.

1. MATERIELS ET METHODES

Pour chacun des trois essais, des poussins de souche IsaBrown (souche ponte) ont été récupérés dans un couvoir commercial et élevés dès le premier jour dans une animalerie protégée avec accès ad libitum à l'aliment et l'eau de boisson dans un environnement adapté (température, renouvellement d'air, lumière naturelle).

L'absence de coccidies a été vérifiée par la recherche d'oocystes dans les matières fécales à l'âge de 14 jours.

A cette même date, les oiseaux ont été pesés et identifiés individuellement avec une bague alaire numérotée, puis transférés dans une animalerie propre le lendemain.

1.1. Premier essai

A l'âge de 15 jours, les oiseaux ont été répartis dans cinq lots homogènes sur le critère de poids à raison de 22 sujets par lot : un lot témoin non infecté et recevant un aliment blanc (NI), un lot recevant un aliment blanc et infecté à 16 jours avec 100.000 oocystes sporulés d'*E. acervulina* (IEa), un lot recevant l'extrait de curcuma à partir de 14 jours et infecté à 16 jours avec 100.000 oocystes sporulés d'*E. acervulina* (IEa+C), un lot recevant un aliment blanc infecté à 16 jours avec 10.000 oocystes sporulés d'*E. tenella* (IEt) et un lot recevant un aliment supplémenté avec l'extrait de curcuma à partir de 14 jours et infecté avec 10.000 oocystes sporulés d'*E. tenella* à 16 jours (IEt+C).

L'aliment de type démarrage a été distribué sous forme de farine en quantité connue afin de pouvoir mesurer la quantité consommée et calculer l'indice de consommation à partir de cette date jusqu'à la fin de l'essai. L'aliment des lots IEa+C et IEt+C a été supplémenté à une concentration de 2 kg/ tonne avec un extrait sec de rhizomes de curcuma obtenu par un procédé breveté d'extraction en eau subcritique.

1.2. Deuxième essai

Cinq lots de 22 sujets ont été constitués, les mêmes que dans l'essai 1. L'extrait de curcuma utilisé était un macérat hydroalcoolique à 2 kg/tonne sur support de maltodextrine. Les oiseaux des lots infectés ont reçu les mêmes doses d'*E. acervulina* et d'*E. tenella* que dans le premier essai.

1.3. Troisième essai

Dans le troisième essai, des femelles de la souche IsaBrown ont été utilisées, au lieu de mâles dans les deux essais précédents. Trois lots ont été mis en place, avec 10 sujets par lot : un lot non infecté et non traité (NI), un lot infecté et non supplémenté (I), et un lot infecté recevant l'extrait de curcuma (I+C). Les oiseaux du lot I+C ont reçu par voie orale un extrait liquide de curcuma de J15 à J20. Les oiseaux des deux autres lots ont reçu de l'eau. A J16, les oiseaux des deux lots infectés ont reçu un mélange des deux espèces de coccidies *E. acervulina* et *E. tenella*. Le lot témoin a reçu de l'eau. L'extrait de curcuma était un

extrait sec obtenu par un procédé breveté d'extraction en eau subcritique, re-suspendu dans l'eau. Un mL a été administré par oiseau par jour, correspondant à une concentration de 4 kg/tonne d'aliment, en une seule prise quotidienne. A J16, le curcuma a été administré avant l'inoculation des coccidies.

Pour les trois essais, la morbidité et l'aspect des matières fécales ont été appréciés avec des échelles de notation internes allant de 0 : pas d'altération, à 4 : altération maximale. L'excrétion d'oocystes a été évaluée sur un échantillon de 3 grammes de matières fécales à J4, J5 et J6 post-infection avec la méthode de MacMaster. Les oiseaux ont été pesés à 23 jours d'âge (J7 post-infection) puis mis à mort par électronarcose suivie d'une exsanguination. Les tubes digestifs de tous les sujets ont été examinés pour notation des indices lésionnels coccidiens selon la notation de Johnson et Reid (1970).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Dans les trois essais, l'infection coccidienne a entraîné une baisse significative du gain de poids par rapport au lot témoin non infecté (tableaux 1 à 3). L'ajout d'extrait de curcuma n'a pas permis d'améliorer significativement les gains de poids, sauf lors de l'essai 2 (tableau 2), où le gain de poids dans le lot infecté avec *Eimeria tenella*, et recevant le macérat de curcuma sur support de maltodextrine était intermédiaire, non différent significativement de celui du lot témoin non infecté mais non significativement différent non plus de celui du lot infecté avec cette coccidie. Ce résultat doit être confirmé car la différence de gain de poids entre le lot témoin non infecté et le lot infecté avec *E. tenella* était faible, ne permettant pas de conclure sur un réel intérêt de la supplémentation.

Concernant les critères pathologiques, des signes cliniques illustrés par une altération de l'aspect des matières fécales, de la morbidité et des lésions d'indice légèrement inférieur à 3 mais supérieur à 2 dans tous les lots infectés confirment le développement d'une coccidiose clinique. Aucune différence marquée n'a pu être observée entre les lots non supplémentés recevant les coccidies et les lots supplémentés recevant ces mêmes coccidies.

Le pic d'excrétion d'oocystes a été observé à J4 post-infection pour *E. acervulina* et à J5 post-infection pour *E. tenella*. Seules les valeurs à ces dates sont présentées dans les tableaux 1 à 3. Aux autres dates, les valeurs étaient plus faibles mais les différences entre lots non supplémentés et lots supplémentés étaient du même ordre. Dans les rares cas où l'excrétion était plus faible dans les lots supplémentés (pour *E. acervulina* dans l'essai 2 et pour *E. tenella* dans l'essai 3), la diminution était inférieure à la moitié de l'excrétion dans le lot non supplémenté.

Dans le troisième essai, des femelles ont été utilisées au lieu de mâles dans les deux essais précédents car la mise en place de la nouvelle réglementation sur l'élimination des poussins mâles dans l'œuf ne nous permettait plus d'obtenir de sujets mâles de cette souche. Cependant, les poids et gains de poids sur les périodes d'étude étaient équivalents.

Dans ce même essai, les lots étaient constitués de 10 sujets au lieu de 22 dans les deux essais précédents, afin de limiter le nombre d'individus pour les interventions de gavage quotidien.

Les études publiées antérieures relatent des résultats variables. En 2021, Petrone-Garcia et al. n'observent aucune amélioration zootechnique ou d'excrétion d'oocystes chez des oiseaux infectés expérimentalement avec *E. maxima*. Yadav et al., en 2020, n'observent aucun effet sur le gain de poids ni sur les lésions coccidiennes mais une réduction de moitié de l'excrétion d'oocystes d'*E. maxima*. Galli et al., en 2018 observent une diminution de l'excrétion d'oocystes avec un aliment supplémenté en curcuma sur des poules âgées de 30 semaines, mais les espèces de coccidies concernées ne sont pas indiquées.

Des travaux de Sethy et al., publiés en 2016, montrent une amélioration du gain de poids, en absence d'infection coccidienne, aux concentrations de 0,5 et 1% de poudre de curcuma dans l'aliment, suggérant un effet bénéfique direct sur la croissance indépendant des coccidies.

Almeida et al., en 2014, testent un mélange d'extraits d'*Artemisia annua* et de *Curcuma longa* à trois concentrations (45, 74 et 107 parties par milliard (ppb) de curcumine) dans l'eau de boisson. Aucun effet significatif sur le gain de poids ne peut être observé, sauf à la plus forte concentration et avec un effet négatif sur la période de 1 à 22 jours. Aussi, à la dose de 45 ppb de curcumine, l'excrétion d'oocystes est importante, dépassant celle du lot témoin infecté. Scheurer et al., en 2013, comparent un mélange de curcuma + saponines + inuline à d'autres produits à base de plantes et à un anticoccidien ionophore. Ils arrivent à la conclusion que les « phytogéniques » ne sont pas efficaces pour limiter les effets négatifs sur le poids et le gain de poids d'oiseaux infectés avec *E. acervulina*, *E. tenella* et *E. maxima*.

Kim et al., en 2013, utilisent un extrait lyophilisé de curcuma à 35 ppm et observent une réduction des lésions causées par *E. maxima*, mais à J10 post-infection, moment où les lésions ne sont généralement plus visibles pour cette espèce, et un faible effet sur le gain de poids. Aucune information n'est fournie sur les lésions liées à *E. tenella* et aucun effet direct sur le gain de poids avec *E. tenella*, suggérant plutôt un effet bénéfique sur la croissance mais pas sur les coccidies. En 2013, Candra et Putri observent un effet d'extraits aqueux et éthanolique de curcuma (à 360 mg/kg de poids vif dans l'eau de boisson) sur le gain de poids

avec des oiseaux infectés à 14 jours avec *E. maxima*. Cependant, ce critère est mesuré à 35 jours, et les indices de consommation sont tous supérieurs à 3, suggérant une faible pertinence des résultats pour une transposition à une situation du terrain en Europe.

Lee et al., en 2010, observent un effet sur la croissance de 15% environ avant l'infection coccidienne, similaire à celui observé après l'infection avec *E. acervulina*. La production d'oocystes est diminuée, mais de moins de la moitié par rapport au lot témoin infecté.

Toujours en 2010, Abbas et al. testent le curcuma à trois concentrations dans l'aliment (1, 2 et 3%, ce qui correspond à 10, 20 et 30 kg /tonne). Seule la plus forte concentration a un effet sur le poids et la réduction des diarrhées hémorragique après infection avec *E. tenella*. Des doutes sur la dose infectieuse peuvent être émis (plusieurs valeurs étant annoncées dans l'article, voire avec des erreurs typographiques). Le gain de poids hebdomadaire n'est pas détaillé, seul le gain de poids final est présenté et analysé, ce qui peut suggérer un effet facteur de croissance plutôt qu'anticoccidien.

CONCLUSION

La plupart des résultats de la littérature et ceux obtenus lors de nos trois essais suggèrent que le curcuma n'est pas un candidat suffisamment intéressant pour le contrôle des coccidies et la prévention des coccidioses. L'origine, les méthodes d'extraction du curcuma ou encore le mode d'administration et le dosage sont des facteurs qui peuvent varier d'une étude à l'autre et influencer les résultats. C'est pourquoi nous avons voulu travailler

avec des extraits obtenus de façons différentes, et administrés également de façons différentes, notamment par gavage lors du troisième essai.

Dans les trois essais que nous avons conduits, peu des critères suivis ont été modifiés avec l'apport de curcuma chez des oiseaux infectés avec *E. acervulina* et/ou *E. tenella*.

Il est capital de prendre en compte les conditions d'utilisation sur le terrain et les attentes des éleveurs pour contrôler les coccidies et les coccidioses. Avant de revendiquer des effets sur les coccidies, les critères suivants doivent être remplis :

- le gain de poids et l'indice de consommation du lot expérimental ne doivent pas être significativement différents de ceux du lot témoin non infecté et significativement différents de ceux du lot témoin infecté,

- peu ou pas de signes cliniques associés aux coccidies doivent être notés, à la différence du lot témoin infecté,

- les lésions doivent être réduites de deux niveaux d'intensité au minimum (impliquant un indice lésionnel moyen de 3 au moins dans le lot témoin infecté),

- l'excrétion d'oocystes doit être divisée par au moins un facteur 10 par rapport au lot témoin infecté.

Si tous ces critères sont remplis, alors le produit répond à la première étape des exigences européennes et peut prétendre à un effet et un intérêt pour le contrôle des coccidies et coccidioses dans les élevages. Ce n'était pas le cas dans nos essais ni dans la littérature scientifique trouvée et analysée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abbas R.Z., Iqbal Z., Khan M.N., Zafar M.A., Zia M.A., 2010. Braz. Arch. Biol. Technol., (53), 63-67
- Almeida G.F.D., Thamsborg S.M., Madeira A.M.B.N., Ferreira J.F.S., Magalhães P.M., Demattê Filho L.C., Horsted K., Hermansen J.E., 2014. Parasitology, (141), 347-355
- Galli G.M., Da Silva A.S., Biazus A.H., Reis J.H., Boiago M.M., Topazio J.P., Migliorini M.J., Guarda N.S., Moresco R.N., Ourique A.F., Santos G.G., Lopes L.S., Baldissera M.D., Stefani L.M., 2018. Res. Vet. Sc., (118), 101-106
- Candra A.A. & Putri D.D., 2013. Bangl. J. Vet. Med., (2), 93-95
- Johnson J. et Reid W.M., 1970. Exp. Parasitol., (28), 30-36
- Kim D.K., Lillehoj H.S., Lee S.H., Jang S.I., Lillehoj E.P., Bravo D., 2013. Pout. Sci., (92), 2635-2643
- Lee S.H., Lillehoj H.S., Jang S.I., Kim D.K., Ionescu C., Bravo D., 2010. J. Poult. Sci., (47), 89-95
- Petrone-Garcia V.M., Lopez-Arellano R., Rodríguez Patiño G., Castillo Rodríguez M.A., Hernandez-Patlan D., Solis-Cruz B., Hernandez-Velasco X., Alba-Hurtado F., Vuong C.N., Castellanos-Huerta I., Tellez-Isaias G., 2021. Scientific Reports, (11), 11609
- Scheurer W., Spring P., Maertens L., 2013. J. Appl. Poult. Res., (22), 591-599
- Sethy K., Swain P., Behera K., Nayak S.M., Barik S.R., Patro P., Meher P., 2016. Explor Anim Med Res, (6), 75-79
- Yadav S., Teng P.-Y., Souza dos Santos T., Gould R.L., Craig S.W., Fuller A.L., Pazdro R., Kim W.K., 2020. Poult. Sci., (99), 5936-5945

Tableau 1. Résultats de l'essai 1 avec un extrait de curcuma en eau subcritique

Lot	NI	I <i>Ea</i>	I <i>Ea</i> +C	I <i>Et</i>	I <i>Et</i> +C
Poids	301	288	286	282	287
GP J-2/J7	135 ^a	122 ^b	120 ^b	116 ^b	121 ^b
Ecart-type GP	9,1	8,6	10,6	16,7	18,2
Morbidité J4 PI	0	4	4	3	3
Morbidité J5 PI	0	4	4	2	2
Morbidité J6 PI	0	3	3	2	2
Fientes J4 PI	0	1	1	2	2
Fientes J5 PI	0	1	1	0	2
Fientes J6 PI	0	0	0	1	1
OPG J4 PI <i>Ea</i>	0	7300	11 600		
OPG J5 PI <i>Et</i>	0			780	1070
Lésions <i>Ea</i>	0	3,0	3,1		
Lésions <i>Et</i>	0			2,7	2,7

NI : lot non infecté – I : lot infecté avec des coccidies - GP : gain de poids – OPG : oocystes par gramme de fientes – PI : post-infection – *Ea* : *Eimeria acervulina* – *Et* : *Eimeria tenella*

Tableau 2. Résultats de l'essai 2 avec un macérat hydroalcoolique de curcuma

Lot	NI	I <i>Ea</i>	I <i>Ea</i> +C	I <i>Et</i>	I <i>Et</i> +C
Poids	279	260	259	266	273
GP J-2/J7	127 ^a	108 ^b	107 ^b	114 ^b	121 ^{ab}
Ecart-type GP	9,1	11,7	12,4	15,7	15,1
Morbidité J4 PI	0	4	4	0	0
Morbidité J5 PI	0	4	4	2	2
Morbidité J6 PI	0	2	2	2	1
Fientes J4 PI	0	1	1	1	1
Fientes J5 PI	0	0	1	1	2
Fientes J6 PI	0	1	0	1	1
OPG J4 PI <i>Ea</i>	0	18 900	12 300		
OPG J5 PI <i>Et</i>	0			230	610
Lésions <i>Ea</i>	0	2,5	2,3		
Lésions <i>Et</i>	0			2,8	2,5

NI : lot non infecté – I : lot infecté avec des coccidies - GP : gain de poids – OPG : oocystes par gramme de fientes – PI : post-infection – *Ea* : *Eimeria acervulina* – *Et* : *Eimeria tenella*

Tableau 3. Résultats de l'essai 3 avec un extrait de curcuma en eau subcritique re-suspendu en eau

Lot	NI	I	I+C
Poids	308	265	241
GP J-2/J7	145 ^a	101 ^b	77 ^b
Ecart-type GP	11,9	26,9	31,8
Morbidité J4 PI	0	1	1
Morbidité J5 PI	0	4	4
Morbidité J6 PI	0	4	4
Fientes J4 PI	0	1	0
Fientes J5 PI	0	3	3
Fientes J6 PI	0	2	1
OPG J4 PI <i>Ea</i>	0	3500	3900
OPG J5 PI <i>Et</i>	0	900	520
Lésions <i>Ea</i>	0	2,2	3,2
Lésions <i>Et</i>	0	3,0	3,7

NI : lot non infecté – I : lot infecté avec des coccidies - GP : gain de poids – OPG : oocystes par gramme de fientes – PI : post-infection – *Ea* : *Eimeria acervulina* – *Et* : *Eimeria tenella*