

CARACTERISATION DE TROIS SOUCHES A DOUBLE FIN EN SYSTEME BIOLOGIQUE COMME ALTERNATIVE A L'ELIMINATION DES POUSSINS

**Ravon Laure¹, Reverchon Maxime², Berri Cécile³, Barbin Alexandre³, Bernard Jérémy⁴,
Bordeau Thierry³, Bonnefous Claire³, Cailleau-Audouin Estelle³, Chartrin Pascal³,
Couroussé Nathalie³, Desaint Briec⁵, Duval Elisabeth³, Gamain Jean-Christophe¹,
Godet Estelle³, Gorichon Teddy¹, Hondelatte Alice¹, Lamothe Eddie¹, Le Manach
Claude¹, Lombard Sarah⁵, Mancion Dimitri¹, Meteau Karine¹, Souche Thierry¹,
Raynaud Emilie³, Rousseau Philippe¹, Roy Roselyne¹, Vaïques Aurélien¹, Collin Anne³,
Germain Karine¹**

¹ INRAE, UE EASM, 17700 Surgères, France

² SYSSAAF, 37380, Nouzilly, France

³ INRAE, Université de Tours, BOA, 37380, Nouzilly, France

⁴ INRAE, PEAT, 37380, Nouzilly, France

⁵ ITAB, Pole Elevage, 49105, Angers, France

laure.ravon@inrae.fr

RÉSUMÉ

Jusqu'à présent en filière ponte, les poussins mâles étaient éliminés à l'éclosion en raison de leurs faibles performances de croissance. Depuis le 1^{er} janvier 2023, cette pratique est interdite en France. Parmi les alternatives à cette pratique, l'utilisation de souches génétiques d'animaux à double fin doit encore être évaluée, notamment en Agriculture Biologique. Dans ce contexte, trois génotypes de poulets mâles, se distinguant par leur vitesse de croissance, ont été caractérisés lors de deux essais (croissance, santé, physiologie, bien-être, comportement et qualité) et ont été comparés à un génotype Label classiquement utilisé en élevage Biologique (témoin). Parmi les trois génotypes testés, la souche double-fin à tendance chair se rapproche le plus du génotype témoin à 12 semaines en termes de performances de croissance, avec un écart de poids de 17% entre les deux génotypes (contre près de 35% pour les 2 autres souches), de bien-être et de conformation à l'abattage. Au cours du 1^{er} essai, les poulets du génotype double-fin à tendance ponte sont les moins performants, leur croissance n'atteignant pas les objectifs fixés par les sélectionneurs. Suite à un ajustement de la gestion de cette souche au cours du 2^{ème} essai, les performances sont nettement améliorées, atteignant leurs objectifs de poids vif de 2 kg à 14 semaines. Les analyses organoleptiques montrent une bonne qualité de viande pour l'ensemble des génotypes. Enfin, l'allongement de la durée d'élevage pour atteindre le poids classique des Label, permet d'augmenter les rendements à l'abattage, mais entraîne également une augmentation significative de l'indice de consommation.

ABSTRACT

Evaluation of three dual-purpose breeds reared in organic and low-input outdoor production systems

In egg production, day-old male chicks are culled after hatching because of their low growth potential and meat quality, only female chicks are reared. This ethically questionable practice caused increasing public concern. In France, this practice has been banned since January 1st, 2023. One of the alternatives is the use of genetic strains of dual-purpose animals. These strains have yet to be evaluated particularly in organic farming. In this context, three genotypes of male chickens, distinguished by their growth rate, were characterized in two trials (growth, health, physiology, well-being, behavior and meat quality) and were compared with a Label genotype commonly used in organic farming (control). Of the three genotypes tested, the meat-oriented dual-purpose strain was the closest to the control genotype at 12 weeks in terms of growth performance (weight difference of 17% between the two genotypes compared with a difference of almost 35% for the other 2 strains), welfare and conformation at slaughter. During the 1st trial, the males of the dual-purpose genotype presenting the highest laying performance are the worst performers, failing to meet the targets set by the breeders. Following an adjustment in strain management during the second trial, performance improved significantly, reaching liveweight targets of 2 kg at 12 weeks. Organoleptic analyses showed good meat quality for all the genotypes tested. Lastly, extending the rearing period to reach the conventional weight of Label chickens not only increased slaughter yields, but also led to a significant increase in feed conversion ratio.

INTRODUCTION

Au niveau national, suite à l'interdiction de l'élimination des poussins mâles en filière ponte depuis le 1^{er} janvier 2023, trois alternatives existent : 1/ l'ovosexage (sexage précoce dans l'œuf) pour éliminer les œufs mâles avant l'éclosion, 2/ l'élevage et la commercialisation des frères de pondeuses sur des marchés de valorisation spécifiques ou 3/ l'élevage de souches génétiques d'animaux dites « à double fin », c'est-à-dire caractérisées pour permettre le meilleur compromis entre les performances de croissance des mâles et les performances de ponte des femelles. Si beaucoup de nouvelles techniques se mettent en place dans les couvoirs pour permettre un ovosexage précoce (Chuanqi X. et al, 2023 ; Corion et al., 2022), les sélectionneurs cherchent quant à eux à mettre au point de nouvelles souches génétiques.

Dans ce contexte, l'un des objectifs du projet européen PPILOW (Poultry and PIg Low-input and Organic production systems' Welfare), est d'évaluer les mâles issus de ces souches à double fin en termes de performances de croissance, de santé, de physiologie, de bien-être, d'utilisation du parcours et d'évaluer les qualités organoleptiques, nutritionnelles et technologiques de leur viande.

Ainsi, deux essais (l'un au printemps et l'autre en hiver) ont été réalisés pour évaluer les caractéristiques de trois souches aux objectifs de rendement contrastés, en comparaison avec une souche témoin Label classiquement utilisée en élevage biologique.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux et hébergement

Deux essais ont été mis en place au sein de la station expérimentale INRAE du Magneraud (UE EASM). Le 1^{er} essai a été conduit du 8 mars au 16 juin 2021 (essai 1, printemps) et le second du 23 novembre 2021 au 23 mars 2022 (essai 2, hiver). Lors de chaque essai, trois génotypes ont été étudiés (Tableau 1) : une souche à double fin à tendance chair (A), une souche rustique à tendance ponte (B) et une souche à double fin à tendance ponte (C). Ils ont été comparés à un génotype témoin Label JA 657 classiquement utilisé en élevage biologique (D).

Tableau 1 : Description des souches étudiées et des âges (en jours) nécessaires pour atteindre les poids de 2 et 2,4kg (objectifs sélectionneurs)

Souche	A	B	C	D
	Double fin (chair)	Rustique (ponte)	Double fin (ponte)	Témoin Label JA 657
Plumage	blanc	noir / blanc	marron	roux
Âge à 2kg	85 jours	100 jours	100 jours	70 jours
Âge à 2,4kg	100 jours	120 jours	120 jours	85 jours

Les mâles issus de ces 4 souches ont été élevés dans des cabanes mobiles de 75 m² à raison d'un génotype

testé par cabane et ont eu accès au parcours extérieur de 2500 m² à partir de 38 (essai 1) ou 42 (essai 2) jours d'âge, jusqu'à l'abattage. La densité d'élevage était de 10 poulets/m² lors du 1^{er} essai et de 8,3 poulets/m² lors du 2^{ème} essai (soit respectivement 750 et 625 poulets / cabane). Les conditions d'élevage ont été ajustées et améliorées au cours du 2^{ème} essai : distribution de réhydratant à l'arrivée des poussins et pendant 3 jours, distribution de grit à partir de 8 jours d'âge, ouverture des trappes plus tardive pour permettre un meilleur emplumement des animaux. Les programmes alimentaire et vaccinal étaient classiques : trois périodes alimentaires (démarrage de 1 à 29 jours, croissance de 30 à 56 jours et finition de 56 à 84 jours pour la souche D, de 56 à 98 jours pour la souche A et de 56 à 119 jours pour les souches B et C), alimentation équivalente pour les trois souches et 100% d'origine biologique, vaccination au couvoir (Marek, bronchite infectieuse, coccidiose et Gumboro) et à 21 jours (Newcastle).

1.3. Mesures et analyses

1.3.1. Croissance et consommation

Tous les animaux ont été pesés collectivement à leur arrivée à 1 jour d'âge, puis individuellement à chaque transition alimentaire et la veille de leur abattage. Chaque semaine, 100 poulets par génotype ont été pesés individuellement afin d'établir les courbes de croissance des différents lots. Des relevés de consommation alimentaire ont été effectués à chaque transition afin de connaître le gain de poids moyen quotidien (GMQ), la consommation moyenne journalière (CMJ) et l'indice de consommation (IC).

1.3.2. Santé

Au cours des deux essais, des autopsies ont été effectuées à deux reprises sur 5 poulets / génotype afin de rechercher les possibles anomalies et la présence de pathogènes dans les tractus digestifs (à J30 et J56). Aussi, tous les animaux morts en cours d'essai ont été autopsiés. Les lésions coccidiennes ont été évaluées selon la grille de Reid & Johnson (Johnson et al., 1970), et les contenus intestinaux ont été collectés pour la recherche et le dénombrement des Ascaris, Hétérakis et des Ténia présents.

1.3.3. Physiologie

Au cours du 1^{er} essai, des prélèvements sanguins ont été effectués à quatre reprises : à l'arrivée des poussins pour mesurer la réponse vaccinale au vaccin anti-BI, puis à 2, 5 et 9 semaines pour étudier des indicateurs de santé (statuts redox, inflammatoire et métabolique).

1.3.4. Bien-être, comportement et utilisation du parcours

Quotidiennement, le bien-être des animaux a été observé par les animaliers en notant plusieurs paramètres tout au long de la durée d'élevage : la

mortalité, l'aspect physique des animaux (boiterie, plumage, amaigrissement, blessures) et le comportement (vocalisations négatives, prostration, isolement social, halètement, agressivité, mouvements de panique).

L'utilisation du parcours par les poulets de chaque génotype a également été observée. Pour cela, les parcours extérieurs de 50 x 50 m sont virtuellement découpés en 16 zones, de largeurs similaires (12,5m) mais de longueurs différentes (5, 10, 15 et 20m). Au cours du 1^{er} essai, l'utilisation individuelle du parcours a été observée sur 100 poulets / génotype identifiés très lisiblement à l'aide de ponchos, en réalisant 4 jours de scans sampling (en semaines 7, 9, 11 et 14) à raison de 7 scans / jour, du lever au coucher du soleil selon la méthode décrite par Bonnefous et al., 2023. Les 100 poulets observés étaient toujours les mêmes. Lors du second essai, les observations n'ont pas été réalisées individuellement, mais collectivement en comptant le nombre de poulets présents dans chacune des 16 zones, à 4 reprises (semaines 7, 9, 11 et 13) et à raison de 7 dénombrements / jour.

1.3.5. Qualité de la viande

Lors des deux essais, 41 animaux par génotype ont été abattus à deux reprises. Un 1^{er} abattage a eu lieu à un âge commun de 85 jours, et un 2nd abattage a eu lieu à un poids vif objectif commun de 2 kg (soit à 10 et 12 semaines pour les souches D et A respectivement et à 14 semaines pour les souches B et C).

Des analyses de pH, couleur, teneur en eau, protéines, graisses et acides gras dans le muscle, force de cisaillement de la viande et rendement à la cuisson ont été effectuées. Lors du premier essai, 25 animaux par génotype ont également été abattus pour la réalisation d'une analyse sensorielle (tests organoleptiques, qualité de viande) à un poids objectif de 2 kg.

Toutes les données d'élevage, de comportement et de paramètres sanguins sont analysées par des ANOVA à deux facteurs et des tests paramétriques ou non de comparaison de moyennes en fonction de l'homogénéité de la variance observée.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Croissance et consommation

Les données de croissance et les indices de consommation sont présentés dans les Figures 1 et 2 respectivement.

Parmi les trois génotypes testés, les mâles du génotype A présentent un meilleur GMQ sur la période 1-30 jours (15 et 12 g/j pour les essais 1 et 2 respectivement), traduisant une croissance plus rapide au démarrage (+15% et +27% par rapport aux génotypes B et C respectivement, pour les 2 essais confondus ; $p < 0.01$) et semblent être les plus

prometteurs en termes de performance (Figures 1 et 2). Bien qu'ils soient moins performants que ceux du génotype témoin D, les poulets A sont bien conformés à 12 semaines. Leurs performances zootechniques se rapprochent le plus de celles des témoins avec un poids moyen de 1,9 kg à 12 semaines (vs 1,5 kg pour B et C et 2,3 kg pour D ; $p < 0,01$) et un IC₁₋₈₄ à 3,4 (contre 3,6 ; 3,4 et 2,9 pour B, C et D respectivement). Le gain de poids du génotype A est en moyenne supérieur de 5 à 6 g/j par rapport aux génotypes B et C mais inférieur de 5 g/j par rapport au génotype D sur l'ensemble de la période 1-84 jours (23 ; 18 ; 17 et 28 g/j pour A, B, C et D respectivement).

Au cours du 1^{er} essai, le génotype C a eu les moins bonnes performances de croissance, en raison d'événements sanitaires et de conditions d'élevage peu adaptées à leurs caractéristiques physiologiques (épisode d'entérite nécrotique à 27 jours, thermorégulation plus lente, emplumement plus tardif). Des ajustements de conduite d'élevage ont été mis en place lors du 2^{ème} essai, et, malgré des poussins plus petits à l'arrivée et un 2^{ème} essai réalisé en hiver, cela a permis d'améliorer nettement les performances du génotype C qui se sont montrées meilleures que celles des B lors du 2^{ème} essai. En effet, le C, dont le croisement est le plus proche des génotypes de type ponte, a réussi à atteindre les objectifs de poids vif qui ont été définis à 2 kg à 14 semaines par les sélectionneurs, ce qui n'est pas le cas du génotype B.

2.2. Santé

D'un point de vue sanitaire lors du 1^{er} essai, les autopsies ont montré que les poussins au démarrage avaient des signes de déshydratation et d'omphalites, quelque-soit le génotype. Au cours du 2^{ème} essai, la distribution de réhydratant pendant 3 jours au démarrage, de même que l'ouverture des trappes plus tardive a permis de réduire la mortalité des souches B (11% lors du 1^{er} essai contre 5% lors du 2^{ème} essai) et C (8% et 6% à l'issue des essais 1 et 2). Au cours de la 5^{ème} semaine lors du 1^{er} essai, un épisode d'entérite nécrotique a entraîné de la mortalité chez les animaux du génotype C.

L'ouverture des trappes, plus tardive lors du 2^{ème} essai, a été bénéfique en termes d'emplumement pour les souches B et C. En revanche, le fait d'avoir retardé l'ouverture des trappes de quelques jours lors du 2^{ème} essai, a entraîné, au sein de la souche A, des épisodes de picage et donc de la mortalité dans le bâtiment (5% en phase croissance pour la souche A, contre 1% pour les 3 autres souches).

De manière générale, le génotype A présente une meilleure résistance aux conditions extérieures (meilleure thermorégulation face aux températures basses, meilleur emplumement) et aux parasites par rapport aux deux autres génotypes testés. Le génotype B présente quant à lui, une réactivité plus élevée aux conditions d'élevage et aux bruits extérieurs selon les

animaliers, notamment lors du premier essai. Ces résultats suggèrent donc la nécessité d'adapter finement les conditions d'élevage à ces génotypes à double-fin.

2.3. Physiologie

Malgré une réponse inflammatoire plus élevée (activité de l'haptoglobine) du génotype A à 63 jours (+37% par rapport au D ; +33% par rapport au B et +15% par rapport au C), ce dernier présente des capacités antioxydantes élevées et une sensibilité plus faible à la peroxydation lipidique, ce qui laisse penser à de bonnes capacités de défenses antioxydantes, limitant ainsi les atteintes cellulaires. Au contraire, le génotype C semble avoir une capacité antioxydante moindre à 63 jours (-21% par rapport aux B et C ; -10% par rapport au A). Le génotype D témoin présente les valeurs les plus élevées à la fois pour le statut antioxydant total et pour la sensibilité à la peroxydation des lipides, ce qui pourrait être expliqué par sa croissance plus rapide.

2.4. Bien-être, comportement et utilisation du parcours

Parmi les trois génotypes testés, le génotype A a exprimé le moins de comportements sociaux négatifs, de peur et de nervosité par rapport aux autres génotypes, et en particulier le B. Seul un petit épisode de picage lors du 2^{ème} essai a été observé à cause de l'ouverture des trappes plus tardive.

Les génotypes A et D sont les souches qui ont exploré le parcours le plus précocement. A 43 jours, soit 4 jours après l'ouverture des trappes, entre 70 et 75% des poulets B et entre 50 et 55% des A étaient sur le parcours. En revanche, seuls 20 à 30% des poulets B et C exploraient le parcours à cette date. En fin d'élevage, à partir de la 9^{ème} semaine, les poulets B deviennent les poulets les plus explorateurs (plus de 90% des poulets sont sur le parcours à 11 semaines), et vont les plus loin (à 11 semaines, 15% des poulets A sont tout au fond du parcours (à plus de 30m de la cabane d'élevage), contre 6% pour les D, 4% pour les A et aucun pour les C). Tout au long de la durée d'élevage, le génotype D est celui qui sort le plus et le plus loin. Le génotype C s'est quant à lui montré le plus casanier : les poulets sortaient le moins et allaient le moins loin sur le parcours. Ceci a également été montré lors d'un autre essai dans le cadre d'un autre essai du projet PPILOW étudiant l'utilisation des parcours (Bonnefous et al., 2023).

2.5. Qualité de viande

Bien que les indicateurs de qualité de la viande mesurés soient meilleurs pour les mâles du génotype D, ceux des génotypes testés restent très satisfaisants à 12 semaines. Parmi les 3 génotypes testés, les résultats ont montré que les rendements carcasse de la souche A (64%) étaient meilleurs (+2% ; $p < 0,05$) que ceux des souches B et C. Il en est de même pour les rendements filets, plus élevés pour les poulets de la

souche A (11%) par rapport à B et C, bien qu'ils restent moins élevés que du génotype témoin D (14% ; $p < 0,05$). Enfin, les pertes en eau à la cuisson, perçues défavorablement par le consommateur, sont plus élevées pour les souches B et C (+17% et +27% par rapport à la souche A ; $p < 0,05$).

Le pH ultime, des cuisses et des filets, c'est-à-dire le pH mesuré 24h après l'abattage, n'a pas montré de défaut d'acidité pour l'ensemble des 4 génotypes. En revanche, si aucune différence significative n'a été observée sur le pH ultime des filets, des différences entre les génotypes ont été observées sur la cuisse. Le pH ultime des cuisses des mâles B a été le plus faible, traduisant des cuisses plus acides pour ce génotype. Celui des mâles C était le plus élevé ($p < 0,05$). Les résultats obtenus ne reflètent pas de défaut d'acidité pour l'ensemble des souches testées. Ils suggèrent néanmoins la présence de réserves énergétiques contrastées entre les souches avant abattage.

La coloration des viandes montre quelques différences selon la souche. Si la viande des souches B et D présentent une meilleure luminance (L), la viande de la souche C se montre significativement plus rouge que toutes les autres. Enfin, les mesures de force de cisaillement de la viande ont montré des valeurs plus élevées pour le génotype C (+15% par rapport au témoin), suggérant une tendreté de la viande beaucoup plus faible pour le génotype C à 12 semaine.

Afin de caractériser la qualité gustative des viandes, des tests organoleptiques ont été réalisés. Le jury, composé de 12 personnes entraînées a évalué les viandes selon 11 critères de jugement. Les jurés s'accordent à dire que les filets du génotype B sont moins tendres que ceux des autres génotypes, avec une différence significative entre les filets B et D. En ce qui concerne la cuisse, si la tendreté semble équivalente entre les souches, les jurés ont évalué les cuisses de la souche A comme étant les plus acides par rapport aux 3 autres souches. Les analyses sensorielles n'ont montré autre différence.

CONCLUSION

Les analyses portant sur trois souches sélectionnées et testées dans le cadre du projet européen PPILOW, ont montré qu'il existait des alternatives prometteuses à l'élimination des poussins mâles à l'éclosion. Si les trois génotypes testés ont montré des résultats différents selon les critères étudiés, l'utilisation des souches A et C semblerait être un bon compromis, mais qui dépendent des objectifs de l'éleveur en termes de poids et conformation des carcasses ou taux de ponte.

Cependant, leur utilisation, nécessiterait des ajustements des pratiques d'élevage afin d'améliorer leur bien-être et optimiser tout leur potentiel. L'élevage des souches à double fin nécessite un allongement de la période d'élevage pour atteindre le même poids que les poulets utilisés en Agriculture Biologique. En revanche, si cela permet d'augmenter

significativement les rendements associés, l'indice de consommation est fortement impacté et le coût de production de ces viandes n'en sera que plus élevé. Pour que cette augmentation des coûts de production soit rentable pour l'éleveur, le prix de vente au consommateur devra être supérieur à celui des souches utilisées classiquement en Agriculture Biologique, ce qui pourrait le décourager d'acheter ce type de produit. Plusieurs pistes de travail sont actuellement à l'étude. Les partenaires du projet danois et allemands testent actuellement les performances des femelles de ces mêmes souches.

L'augmentation des coûts de production de la viande pourrait être répercutée en partie sur les œufs produits en parallèle, ce qui permettrait de mieux répartir l'effort financier à consentir par le consommateur.

Une autre piste de travail pourrait concerner le programme alimentaire de ces souches à double fin. Leur durée d'élevage étant plus longue, des travaux sur leurs besoins alimentaires pourraient permettre une meilleure optimisation et ainsi réduire les coûts.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet Européen PPILOW qui reçoit un financement du Programme Horizon 2020 Recherche et Innovation de l'Union Européenne sous l'accord de financement N° 816172. Nous tenons à remercier tous les partenaires impliqués dans ce projet, les équipes des unités expérimentales INRAE EASM et PEAT, l'UMR BOA, Briec Desaint, Antoine Roinsard et les sélectionneurs des souches testées.

Figure 1. Croissance des 4 souches étudiées lors des 2 essais

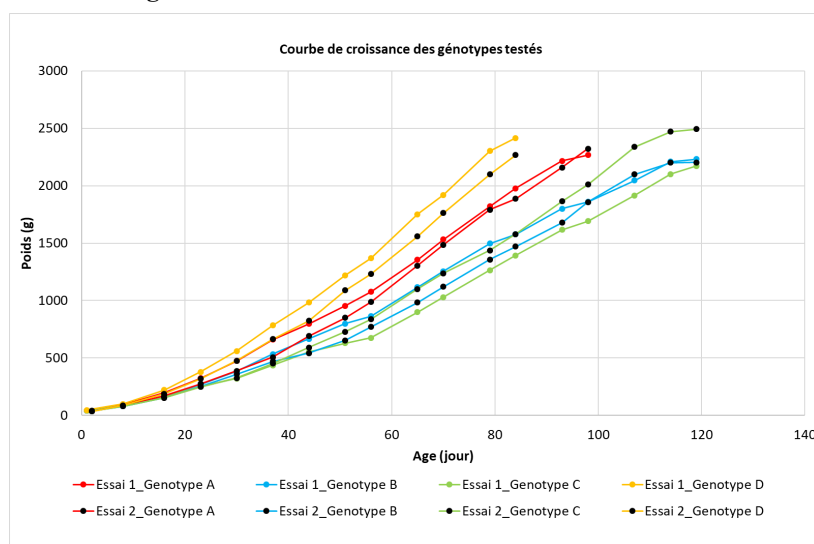
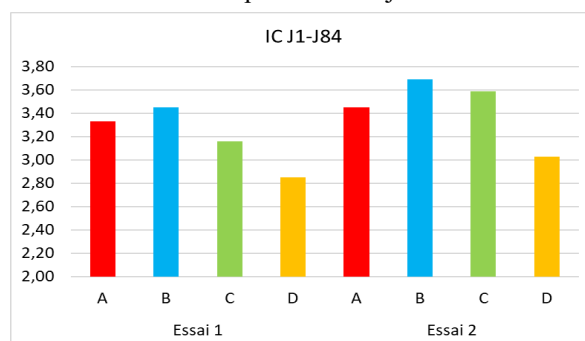


Figure 2. Indice de consommation sur la période 1-84 jours des 4 souches étudiées lors des 2 essais



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bonnefous C., Calandreau L., Le Bihan-Duval E., Hugo Bessa Ferreira V., Barbin A., Collin A., Reverchon M., Germain K., Ravon L., Kruger N., Mignon-Grasteau S., Guesdon V., 2023. Applied Animal Behaviour Science, Volume 260.
- Chuanqi X., Wensheng T., Ce Y., 2023. Poultry Science, 102:102906.
- Corion M., Keresztes J., De Ketelaere B., Saeyns W., 2022. Poultry Science 101:101782.
- Johnson J., Reid W.M., 1970. Experimental Parasitology, Volume 28, Issue 1, Pages 30-36.