

DETERMINATION DES BESOINS OPTIMAUX EN ACIDES AMINES SOUFRES (MET+CYS) CHEZ LE POULET DE CHAIR SUPPLEMENTE EN L-MET.

Bart Matton¹, Joske Millecam², Daulat Rehman Khan¹, Annelike Dedeurwaerder², Behnam Saremi¹

¹CJ EUROPE GMBH, 2-14 Unterschweinstiege, 60549 FRANKFURT AM MAIN, Germany,

²POULPHARM BVBA, 112 Prins-Albertlaan, 8870 IZEGEM, Belgium.

b.matton@cj.net

RÉSUMÉ

La méthionine, premier acide aminé limitant chez les poulets de chair a été commercialement utilisée depuis longtemps sous la forme DL-Met constituée de 50% L-Met et 50% D-Met. Ce dernier doit être converti en L-Met par voie enzymatique avant d'être utilisable pour l'animal. Les recommandations des acides aminés soufrés (Met+Cys) sont principalement basées sur des études de DL-Met et sont variables (par ex. sexe, conditions d'élevage...). L'objectif de cette étude était de déterminer les besoins nutritionnels du poulet de chair à chaque phase (démarrage J0-10, croissance J11-23, finition J24-35) pour les acides aminés soufrés à base de supplémentation en L-Met. Au total 1890 animaux mâles Ross 308 sont utilisés. A chaque fin de phase les paramètres de performance (poids, GMQ, CMJ, IC) étaient mesurés ainsi que les paramètres de composition corporelle (poids de car casse, filet et cuisse) au jour 35. Le niveau de supplémentation en L-Met impacte significativement ($p < 0.05$) les paramètres GMQ et IC à chaque phase et la CMJ lors de la phase démarrage et croissance. Le poids final à chaque phase est en accord avec les préconisations d'élevage Ross 308. Les niveaux optimaux de DIS Met+Cys étaient estimés à base des modèles de régression linéaire et correspondent avec 0.69, 0.66, 0.62% ; respectivement pour la phase démarrage, la croissance et la finition. Les résultats de l'essai montrent que les besoins optimaux du poulet de chair en DIS Met+Cys basés sur le L-Met sont inférieurs par rapport aux recommandations et à la littérature actuelles qui eux sont basées sur le DL-Met.

ABSTRACT

Determining optimal sulfur amino acid (Met+Cys) requirements in broilers supplemented with L-Met

Methionine, the first limiting amino acid in broilers has been commercially used for a long time as DL-Met consisting of 50% L-Met and 50% D-Met. The latter needs to be transformed into L-Met by an enzymatic pathway before it can be used by the animal. The current recommendations of the sulfur containing amino acids (Met+Cys) are largely determined based on DL-Met studies and are largely variable (eg. sex, farm conditions, ...). The objective of this trial was to investigate the optimal sulfur amino acid requirements of broilers in each phase of life (starter D0-10, grower D11-23, finisher D24-35) based on L-Met supplementation. In total 1,890 animals, male Ross 308, were used. At the end of each phase, the performance parameters (weight, ADG, ADFI and FCR) were measured and on day 35 the slaughter yield was measured (carcass, breast and leg weight). The level of L-Met supplementation significantly ($p < 0.05$) impacted the ADG and FCR in all phases and the ADFI in starter and grower phase. The final weights of each phase were in line with the Ross 308 performance guidelines. The optimal levels of SID Met+Cys were estimated based on linear regression models and correspond with 0.69, 0.66, 0.62% for starter, grower and finisher phase respectively. The results of this trial indicate that broilers have lower optimal SID Met+Cys requirements based on L-Met supplementation than the actual requirements and literature based on DL-Met.

INTRODUCTION

Les acides aminés sous forme libre offrent aux nutritionnistes la possibilité de réduire la protéine brute de la ration en conservant les performances et en réduisant les excréments d'azote dans l'environnement. La méthionine (Met) étant le premier acide aminé limitant chez les poulets de chair, répondre aux besoins nutritionnels des acides aminés soufrés (méthionine et cystéine (Met+Cys)) est crucial. Une carence de ces acides aminés résultera en une réduction des performances. De plus, la majorité des études déterminant les besoins en acides aminés soufrés sont basées sur l'utilisation de DL-Met (Jensen et al., 1989 ; Dozier and Mercier, 2013 ; Faridi et al., 2016). La DL-Met est constituée de 50% L-Met (isomère L) et 50% D-Met (isomère D). D'un point de vue physiologique, les cellules animales peuvent utiliser uniquement l'isomère L. L'isomère D doit être converti par l'animal en L avant d'être utilisable pour la synthèse protéique. Si cette conversion est une étape limitante pour l'animal, la supplémentation de l'isomère L doit théoriquement résulter en des meilleurs synthèse et dépôt protéique. Néanmoins on observe des conflits dans la littérature entre les deux sources de méthionine par rapport à l'efficacité d'absorption et la performance (Zhang et al., 2017 ; Park et al., 2018 ; Esteve-Garcia and Khan, 2018). Cette étude a pour but de déterminer les besoins optimaux en acides aminés soufrés (Met+Cys) chez poulet de chair supplémenté en L-Met.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux et condition d'élevage

L'étude a été menée dans l'unité expérimentale de Poulpharm (Belgique). Un total de 1890 animaux mâles Ross 308 a été utilisé. Des poussins d'un jour ont été placés dans des parquets au sol de 1 m² (groupe essai) ou dans un parquet au sol de 42 m² (groupe réserve). Le groupe réserve servira à déterminer le besoin en M+C pour les deux dernières phases de l'essai soit la croissance et la finition dans les parquets au sol de 1 m² (Millecam et al., 2021). Tous les aliments utilisés lors de l'essai sont fabriqués par Research Diet Services BV (NL, Duurstede). Le soin des animaux et les conditions d'élevage étaient en accord avec le 'Guide for the Care and Use of Agricultural Animals and Research and Teaching' (FASS, 2010).

1.2. Schéma expérimental

A chaque phase, 7 régimes ont été réalisés: une ration de base (maïs, tourteau de soja, blé) limitant en Met+Cys (traitement 1) (Tableau 1) et 6 rations (traitements 2-7) avec différents niveaux de supplémentation en L-Met issu d'un processus de fermentation (BESTAMINO™ L-Met 100, pureté

99%, CJ Europe GmbH, Frankfurt am Main) (Tableau 2). Pour chaque traitement, 6 répétitions ont été réalisées avec 15 animaux par répétition soit 1890 animaux au total dans les 3 phases.

Tableau 2: Met+Cys mesuré dans les aliments d'essai (g/100g)

Traitement	Démarrage (J0-10)	Croissance (J11-23)	Finition (J24-35)
1	0.65	0.64	0.55
2	0.74	0.67	0.57
3	0.78	0.70	0.60
4	0.80	0.73	0.66
5	0.90	0.82	0.74
6	0.97	0.92	0.85
7	1.05	0.97	0.95

1 Ration de base (RB) ; 2 RB + 0.05% L-Met ; 3 RB + 0.10% L-Met ; 4 RB + 0.15% L-Met ; 5 RB + 0.25% L-Met ; 6 RB + 0.35% L-Met ; 7 RB + 0.45% L-Met .

Au début de l'essai, 630 poussins ont été répartis sur 42 enclos au sol de 1m² (groupe essai) et 1260 poussins sur 2 grands enclos au sol de 42m² (groupe réserve). Les 10 premiers jours les animaux logés dans les parquets au sol de 1 m² ont reçu l'aliment démarrage expérimental, les animaux de réserve ont reçu l'aliment démarrage dénommé 'aliment démarrage commercial', qui est en accord avec les directives d'élevage Ross 308 (Aviagen, 2019a,b) (Tableau 3). Au jour 10, les animaux ayant reçu l'aliment démarrage expérimental ont été pesés. Parmi les animaux du groupe réserve, 630 animaux ont été sélectionnés, pesés et placés dans les parquets au sol de 1 m² et nourris avec l'aliment de croissance expérimental. Le groupe réserve est nourri avec l'aliment de croissance dénommé 'aliment commercial croissance', qui est également en accord avec les directives d'élevage Ross 308 (Aviagen, 2019a,b) (Tableau 3). Au jour 23, la même opération est effectuée pour les animaux en essai et les animaux du groupe réserve en les nourrissant avec l'aliment de finition expérimental. Au jour 35, les animaux ayant reçu l'aliment finition expérimental ont été pesés par parquet et 4 animaux de chaque parquet ont été sélectionnés selon leur représentativité à leur groupe (poids moyen), soit 168 animaux au total, afin de déterminer les paramètres de composition corporelle.

1.3. Mesures

La santé animale et le taux de mortalité ont été évalués chaque jour. Les paramètres de performance ont été mesurés à la fin de chaque phase : poids vif, Gain Moyen Quotidien (GMQ), Consommation Moyenne Journalière (CMJ), Indice de Consommation (IC). A la fin de l'essai (J35) les paramètres de composition corporelle : poids carcasse, filet et cuisse ont été mesurés.

1.3. Analyses statistiques

Les données ont été traitées par le logiciel R (R Core team, 2020). Le taux de mortalité a été analysé en utilisant un modèle 'Cox proportional hazards' (Therneau and Grambsch, 2000). Les différences significatives ($p < 0.05$) ont été analysées par des modèles de régression linéaire pour les paramètres de performance et de composition corporelle. Trois modèles statistiques sont utilisés pour l'évaluation des paramètres (modèle linéaire, linéaire brisé et modèle exponentiel asymptotique). La qualité d'ajustement a été évaluée et est basée sur le R^2 des observations de paramètres individuels et pour l'interprétation graphique, le modèle linéaire brisé a été retenu.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Résultats des performances et des paramètres de composition corporelle

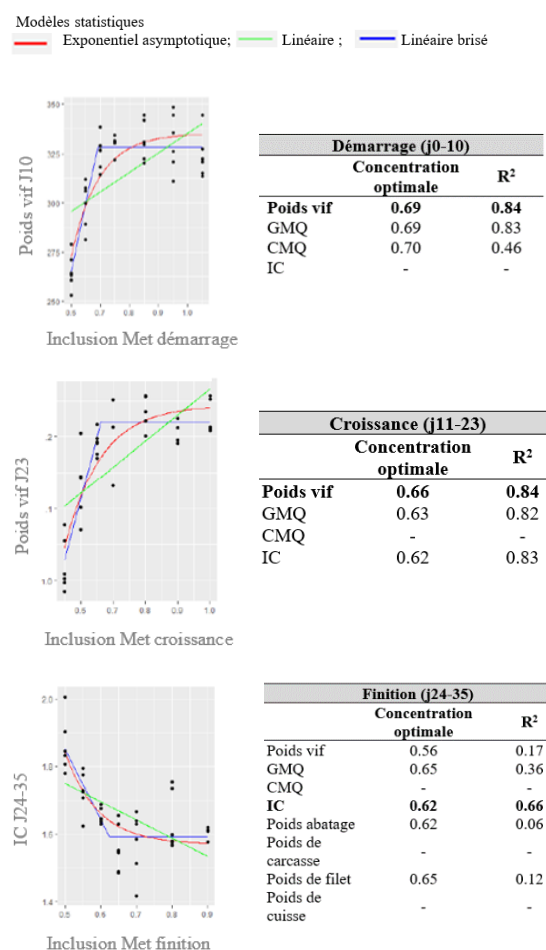
Les résultats de performance dans les 3 phases sont présentés dans le tableau 4. Le niveau de supplémentation en L-Met a un impact significatif ($p < 0.05$) sur les paramètres GMQ et IC à chaque phase et la CMJ lors de la phase démarrage et croissance. Le poids final à chaque phase est en accord avec les directives d'élevage Ross 308 (Aviagen, 2019a,b). Esteve-Garcia et Khan (2018) ont également observé une augmentation du poids vif, QMC et CMQ et une amélioration de l'IC quand la concentration de DL-Met et L-Met augmente. Les résultats de cette étude montrent également que les animaux en phase démarrage et croissance étaient sensibles au taux de Met + Cys digestible dans l'aliment.

Même si un effet clair était observé sur la performance en phase démarrage et croissance, les effets pour les paramètres de performance et de la composition corporelle (données non présentées) des animaux en phase finition sont moins visibles.

2.2. Besoins optimaux de Met + Cys digestible

En considérant le modèle linéaire brisé, les besoins optimaux de Met + Cys de chaque phase sont présentés par la figure 1.

Figure 1: Besoin optimale de Met + Cys digestible en phase démarrage, croissance et finition.



À l'issue de cet essai, les niveaux optimaux de DIS Met+Cys étaient estimés à respectivement 0.69, 0.66, 0.62% pour le démarrage, la croissance et la finition, à base du modèle linéaire brisé, lorsque l'aliment est supplémenté avec L-Met. Ces valeurs sont plus bas par rapport aux recommandations et à la littérature actuelles qui eux sont basées sur DL-Met (Jensen et al., 1989; FASS, 2010; Aviagen 2019a,b).

CONCLUSION

Les résultats de l'essai montrent que les besoins optimaux du poulet de chair en DIS Met + Cys basés sur le L-Met sont inférieurs par rapport aux recommandations et à la littérature actuelles qui eux sont basées sur le DL-Met.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aviagen. 2019a. Ross 308/Ross 308 FF broiler: performance objectives.
- Aviagen. 2019b. Ross Nutrition Specifications.
- Dozier, W.A., and Y. Mercier. 2013. In: The journal of applied poultry research 22 (4):862-871.
- Esteve-Garcia, E., and D.R. Khan. 2018. In: Open journal of animal sciences 8:151-162.
- Faridi, A., A. Gitoee, N.K. Sakomura, D.C.Z. Donato, C. Angelica Gonsalves, M. Feire Sarcinelli, M. Bernardino de Lima, and J. France. 2016. In: Journal of Applied Animal Research 44:1:315-322.
- FASS. 2010. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching 3ed.
- Jensen, L. S., C. L. Wyatt, and B. I. Fancher. 1989. In: Poult Sci 68 (1):163-8.
- Mastrototaro, L., G. Sponder, B. Saremi, and J. R. Aschenbach. 2016. IUBMB Life 68 (12):924-934.
- Millecam, J., D.R. Khan, A. Dedeurwaerder and B. Saremi. 2021 In: Poult Sci 100 (2):910-917
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria;
- Park, I., T. Pasquetti, R. D. Malheiros, P. R. Ferket, and S. W. Kim. 2018. In: Poult Sci 97 (1):102-109.
- Therneau, T.M., and P.M. Grambsch. 2000. Modeling Survival Data: extending the Cox Model. Springer New York
- Zhang, S., B. Saremi, E. R. Gilbert, and E. A. Wong. 2017. In: Poult Sci 96 (2):425-439.
- Zhang, S., E. A. Wong, and E. R. Gilbert. 2015. In : Front Biosci (Elite Ed) 7:478-90.

Tableau 1 Composition des rations de base (RB) de chaque phase.

	Démarrage (j0-10), %	Croissance (j11-23), %	Finition (j24-35), %
Ingrédients			
Mais	46.88	59.20	49.27
Tourteau de soja 48%	29.19	22.85	20.58
Blé	16.34	10.00	15.00
Amidon de blé			5.00
Huile de soja	2.35	2.95	4.98
Carbonate de calcium	1.68	1.39	1.78
Sel	0.32	0.34	0.34
Phosphate monocalcique	1.52	1.51	1.36
L-Lysine ² (pureté 99%)	0.42	0.45	0.42
L-Thréonine ² (pureté 98.5%)	0.24	0.22	0.21
Prémix ¹	0.50	0.50	0.50
L-Valine ² (pureté 98%)	0.20	0.19	0.18
L-Arginine ² (pureté 98.5%)	0.20	0.25	0.23
L-Isoleucine ² (pureté 90%)	0.15	0.16	0.15
Nutriments (%)			
Protéine brute	23.2	20.00	18.1
Matière grasse	6.30	6.10	7.50
Humidité	10.87	10.37	10.27
Contenu en acides aminés (g/100g)³			
Lysine	1.48	1.29	1.17
Méthionine	0.32	0.33	0.27
Cystéine	0.33	0.31	0.28
Thréonine	1.00	0.89	0.81
Valine	1.28	1.01	0.96
Arginine	1.50	1.32	1.20
Tryptophane	0.28	0.23	0.22

¹Le prémix contient les nutriments suivants : vitamine A, vitamine D₃, vitamine E, vitamine K₃, vitamine B₂, vitamine B₆, vitamine B₁₂, niacine, D-acide pantothénique, chlorure de choline, acide folique, biotine, fer, cuivre, manganèse, zinc, iode et sélénium

²Produits de CJ BIO (CJ Cheiljedang, Seoul, Corée du Sud)

³ Acides aminés totaux analysés

Tableau 3: Analyse des aliments commercial démarrage et croissance

	Aliment commercial démarrage	Aliment commercial croissance
Nutriments (%)		
Protéine brute	22.20	19.80
Matière grasse	4.80	5.70
Humidité	10.34	10.53
Cendres brutes	5.76	5.35
Fibres brutes	2.50	2.10
Acides Aminés (Total) (g/100g)		
Lysine	1.43	1.26
Méthionine	0.67	0.56
Cystéine	0.32	0.28
Thréonine	0.99	0.86
Valine	1.21	1.07
Isoleucine	1.07	0.95
Leucine	1.74	1.57
Histidine	0.55	0.48
Arginine	1.47	1.30
Tryptophane	0.23	0.22

Tableau 4: Résultats des indicateurs de performance

Traitement	Poids vif à la fin de chaque phase (g)	GMQ (g/jour)	CMJ (g/jour)	IC
1 (démarrage)	265.23 (3.61) ^c	21.95 (0.32) ^c	24.71 (1.28) ^c	1.12 (0.05) ^a
2 (démarrage)	299.29(4.83) ^b	25.24 (0.54) ^b	26.69 (0.82) ^{bc}	1.08 (0.02) ^{ab}
3 (démarrage)	325.61 (3.46) ^a	27.84 (0.39) ^a	29.49 (0.52) ^a	1.05 (0.01) ^{abc}
4 (démarrage)	329.83 (4.40) ^a	27.93 (0.39) ^a	29.94 (1.19) ^a	1.04 (0.03) ^{bc}
5 (démarrage)	331.55 (4.08) ^a	28.28 (0.45) ^a	29.46 (0.47) ^a	1.04 (0.01) ^{bc}
6 (démarrage)	331.06 (5.91) ^a	28.42 (0.64) ^a	29.51 (0.71) ^a	1.04 (0.01) ^{bc}
7 (démarrage)	323.93 (4.60) ^a	27.83 (0.45) ^a	28.53 (1.05) ^{ab}	1.00 (0.03) ^c
1 (croissance)	1,021.11 (14.85) ^d	53.35 (1.09) ^c	97.57 (1.81) ^a	1.83 (0.05) ^a
2 (croissance)	1,133.51 (18.59) ^c	61.93 (1.64) ^b	94.79 (1.26) ^{ab}	1.54 (0.06) ^b
3 (croissance)	1,190.89 (6.78) ^b	66.42 (0.58) ^a	96.07 (0.78) ^a	1.44 (0.02) ^{bc}
4 (croissance)	1,203.77 (17.72) ^{ab}	67.05 (1.71) ^a	94.70 (1.98) ^{ab}	1.41 (0.01) ^c
5 (croissance)	1,234.24 (8.67) ^a	69.01 (1.02) ^a	94.61 (0.82) ^{ab}	1.37 (0.02) ^c
6 (croissance)	1,210.12 (13.55) ^{ab}	67.42 (0.73) ^a	95.22 (1.30) ^{ab}	1.41 (0.02) ^c
7 (croissance)	1,229.50 (10.25) ^{ab}	66.32 (1.21) ^a	92.11 (1.58) ^b	1.36 (0.01) ^c
1 (finition)	2,227.92 (13.66) ^b	88.12 (1.36) ^c	163.91 (2.09)	1.86 (0.03) ^a
2 (finition)	2,355.22 (101.11) ^{ab}	94.0 1(4.01) ^{bc}	169.61 (7.78)	1.73 (0.02) ^b
3 (finition)	2,363.33 (51.03) ^{ab}	99.17 (4.32) ^{ab}	165.89 (5.19)	1.66 (0.02) ^{bc}
4 (finition)	2,389.19 (40.52) ^a	106.83 (1.72) ^a	166.52 (3.22)	1.56 (0.03) ^d
5 (finition)	2,346.72 (48.93) ^{ab}	102.21 (2.90) ^{ab}	160.85 (5.26)	1.58 (0.04) ^{cd}
6 (finition)	2,372.22 (69.94) ^a	100.46 (5.53) ^{ab}	163.36 (6.03)	1.64 (0.03) ^{cd}
7 (finition)	2,402.33 (47.74) ^a	108.91 (3.83) ^a	168.39 (3.56)	1.60 (0.05) ^{cd}

^{a-d} groupe de traitement qui sont significativement différents ($p < 0.05$) selon les paramètres et la phase de vie ont une lettre différente.

GMQ: Gain Moyen Quotidien, CMJ: Consommation Moyenne Journalière, IC: Indice de Consommation.