

**VALEUR NUTRITIONNELLE D'UNE DRÊCHE DE BLE CHEZ LE COQ ET LE
POULET ET EFFET DU NIVEAU D'INCORPORATION ET DE L'AJOUT D'UN
COMPLEXE MULTI-ENZYMATIQUE SUR LES PERFORMANCES DE
CROISSANCE DES POULETS STANDARDS**

**Métayer Jean Paul¹, Gaüzère Jean Marc², Gady Cécile³,
Skiba Fabien⁴, Vilariño Maria⁵**

¹ ARVALIS - Institut du végétal, 91720 Boigneville, ² CENTRALYS, 9-11 Avenue Arago, 78191 Trappes Cedex, ³ ADISSEO France SAS, 03600 Commentry, ⁴ ARVALIS - Institut du végétal, 21 chemin de Pau 64121 Montardon, ⁵ ARVALIS - Institut du végétal, Pouline, 41100 Villerable

RESUME

Le développement en Europe de nouvelles unités de production de bioéthanol à partir de céréales, et de blé en particulier, génère une production de coproduits appelés drêches ou DDGS. C'est pourquoi, ARVALIS - Institut du végétal en partenariat avec CENTRALYS et ADISSEO ont mis en place une étude afin de mesurer la valeur énergétique et la digestibilité iléale des acides aminés d'une drêche de blé chez le coq et le poulet et de tester l'effet du niveau d'incorporation de cette drêche sur les performances de croissance du poulet standard. La drêche a été incorporée soit à un taux de 0 % (témoin) ou 3 % en période de démarrage, puis à 0, 10 et 15 % en période de croissance, finition et retrait. L'effet de l'ajout d'un cocktail naturel d'enzymes à activités carbohydrases dans un aliment contenant 15 % de drêches de blé a également été étudié.

Le lot de drêche de blé se caractérise par une teneur en protéines assez élevée (34,1 % MS) mais une très faible teneur en lysine digestible (0,09 %). La valeur énergétique (EMAn) est de 2345 et 2047 kcal/kg MS respectivement chez le coq et le poulet.

Les résultats de l'essai de performances de 10 à 37 jours d'âge montrent que l'incorporation de 10 et 15 % de drêches de blé dans les aliments n'a pas d'effet sur le gain de poids des poulets. On observe une augmentation de la consommation des aliments à base de drêches. En conséquence, l'indice de consommation est dégradé de 4 et 5 % respectivement avec 10 et 15 % de drêches. Cette dégradation est surtout marquée sur la période de J28 à J37. L'ajout d'enzymes dans l'aliment contenant 15 % de drêches améliore les performances des poulets en période de croissance et finition rétablissant ainsi le GMQ et l'IC au même niveau que le traitement contenant 10 % de drêches. Ces résultats confirment l'intérêt nutritionnel des drêches de blé dans l'alimentation des volailles à condition de bien les caractériser et en particulier les fractions énergétiques et azotées, cela d'autant plus qu'il existe un potentiel de valorisation avec l'addition d'un cocktail multi-enzymatique.

ABSTRACT

With the development in Europe of the ethanol industry from cereals and wheat in particular, the production of a by-product called dried distiller grains with solubles (DDGS) has increased. Therefore, ARVALIS - Institut du végétal with CENTRALYS and ADISSEO have conducted a study to evaluate wheat DDGS in poultry feeding. So, energy value and ileal amino acid digestibility of wDDGS were measured in roosters and broiler chicken and the effect of the level of inclusion of wDDGS on growth performance of broiler chicken was tested. The effect of adding an enzyme cocktail in a diet containing 15 % of wDDGS was also studied. wDDGS was incorporated at a rate of 0 (control diet) and 3 % during starting period from day 0 to day 10. Then the levels of wDDGS were 0, 10 and 15 % in growing, finishing and last periods.

The crude protein content of wDDGS was 34.1 % DM and digestible lysine content was 0.09 %. Apparent metabolisable energy (AMEn) was 2345 and 2047 kcal/kg DM respectively for roosters and broiler chicks. The results of the growth performance from 10 to 37 days of age showed that the inclusion of 10 and 15 % of wDDGS in diet has no effect on weight gain of chickens but increased feed intake. Accordingly, the FCR was reduced by 4 and 5 % with 10 % and 15 % of wDDGS respectively. This decrease was especially important during the last period from d28 to d37. The addition of enzymes in the diet containing 15 % wDDGS increased the growth performance during the growing and finishing period. So, the BWG and the FCR were comparable with the treatment containing 10 % wDDGS. These results confirm the interest of wDDGS in poultry feeding provided that the wDDGS is well characterized for its energy and nitrogen fractions prior to feeding them to poultry.

INTRODUCTION

La création de nouvelles unités de production de bioéthanol en Europe va générer une production importante de coproduits appelés drêches. La production française de drêches de blé pourrait atteindre en 2010, 800 000 tonnes. Compte tenu de leur teneur en protéines élevée, ces drêches peuvent être valorisées par l'alimentation animale (ruminants, porcs, volailles) en se substituant en partie au tourteau de soja (Vilariño et al., 2007).

Les résultats rapportés par Vilariño et al. (2007), montrent que l'incorporation de 10 et 20 % de drêches de blé dans les aliments pénalise légèrement l'indice de consommation (IC). Le gain de poids des poulets au démarrage (0-10 jours), malgré une consommation d'aliment similaire au témoin, est affecté probablement à cause d'un déficit en lysine digestible. Gady et al. (2007) et Cozannet et al. (2009a) ont en effet observé des niveaux de digestibilité de la lysine faibles et variables selon les origines. Thacker et Widyaratne. (2007) ont montré qu'un niveau d'incorporation de 15 % de drêches de blé (wheat DDGS) produites au Canada, dans des aliments n'induisait pas de baisse de performances des poulets.

C'est pourquoi, ARVALIS - Institut du végétal en partenariat avec CENTRALYS et ADISSEO ont mis en place une étude afin de tester la valeur énergétique et la digestibilité iléale des acides aminés d'une drêche de blé chez le coq et le poulet et de tester l'effet du niveau d'incorporation de cette drêche de blé sur les performances de croissance du poulet standard. L'effet de l'ajout d'un complexe multi-enzymatique dans un aliment contenant une drêche de blé a également été étudié.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Matière première

Le lot de drêches de blé (origine européenne) testé dans cette étude est issu d'un procédé de distillation d'éthanol à partir du blé sans séparation des sons en début de process. Les drêches sont présentées en granulés de diamètre 6 mm de teinte brune.

1.2. Essais de digestibilité de l'énergie chez le coq adulte et le poulet

Les essais de digestibilité de l'énergie ont été réalisés par ARVALIS à Villerable (41). Deux aliments ont été fabriqués : un aliment témoin constitué de 95,4% d'une fraction appelée complémentaire et de 4,6% d'un Aliment Minéral et Vitaminique (AMV=mélange minéral, vitaminique, acides aminés, anticoccidien) et un aliment contenant la drêche de blé (25%), le complémentaire (70,4%) et l'AMV (4,6%). Le complémentaire était composé de 35,3% de maïs, de 23,9% de blé, de 30,5% de tourteau de soja 48 et de 5,7% d'huile de soja. Les mêmes aliments ont été

testés à la fois chez le coq adulte et chez le jeune poulet de J20 à J23.

La méthodologie utilisée pour la fabrication des aliments expérimentaux et pour le bilan digestif chez le coq (10 répétitions par traitement) est celle décrite par Vilariño et al. (2007). Chez le poulet, la méthodologie utilisée pour le bilan digestif (10 répétitions par traitement) est celle décrite par Métayer et al. (2007). L'EMAn de la drêche de blé a été calculée par la méthode par différence.

1.3. Essai de digestibilité réelle des acides aminés

L'essai de digestibilité iléale des acides aminés a été réalisé par ADISSEO à Commeny (03) sur modèle coqs caectomisés comme décrit par Gady et al. (2007). L'aliment expérimental a été préparé à partir d'amidon de blé, de la drêche et d'un CMV. La drêche a été incorporée à 55 % afin de constituer un mélange contenant 18 % de MAT.

1.4. Essai performances de croissance

L'essai a été réalisé par CENTRALYS selon la méthodologie (9 parcs de 90 poulets par traitement) décrite par Métayer et al. (2007). Pendant la période démarrage de J0 à J10, les poussins du traitement 1 (témoin) ont reçu un aliment sans drêche et les poussins des traitements 2, 3 et 4 un aliment commun contenant 3 % de drêches pour les habituer à l'introduction de drêches. Les 4 traitements testés pendant les périodes croissance, finition et retrait étaient les suivants : T1 = aliment témoin 0 % drêches, T2 = 10 % drêches, T3 = 15 % drêches, T4 = 15 % drêches + enzymes. Les aliments ont été fabriqués selon la méthodologie décrite par Métayer et al. (2007).

Quatre régimes (iso-protéique et iso-énergétique) ont été fabriqués pour chaque période d'élevage à partir du même lot de drêches que celui testé dans les essais précédents. Les caractéristiques des aliments sont les suivantes : Démarrage : EM = 2870 kcal/kg, MAT = 22 %, Lys = 1,3 %, croissance : EM = 2930 kcal/kg, MAT = 21 %, Lys = 1,2 %, finition : EM = 3040 kcal/kg, MAT = 18,8 %, Lys = 1,1 %, retrait : EM = 3120 kcal/kg, MAT = 18 %, Lys = 1,05 %. Un additif anticoccidien ionophore (Lasalocide) a été ajouté. Dans le traitement 4, un cocktail enzymatique (Rovabio Excel AP®) a été ajouté au taux de 50 g/T. La valeur énergétique des aliments croissance a également été mesurée dans l'essai de digestibilité sur poulets décrit dans le chapitre précédent.

1.5. Méthodes d'analyses

Le lot de drêches de blé a été analysé selon les méthodes suivantes : matières minérales (NF V18-101), matières azotées totales (méthode Dumas, NF V18-120), matières grasses avec hydrolyse (NF V18-117), cellulose brute (NF V03-040), fibres Van Soest

(NF V18-122), amidon (méthode polarimétrique, directive 1997/79 CE), sucres totaux (méthode CEE – 1ère directive 71/250), parois insolubles dans l'eau (XP V18-111). Les teneurs en énergie brute du lot de drêches, des aliments et des excréta ont été mesurées à l'aide d'un calorimètre isopéribole C2000 (NF EN ISO 9831, mai 2004).

Le profil en acides aminés des drêches et des excréta a été déterminé selon la directive 98/64/CE (NF EN ISO 13903). La teneur en lysine a été mesurée après hydrolyse à reflux dans l'acide chlorhydrique (JEOL, AMINOTAC JLC 500/V).

1.6. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées par analyse de variance à l'aide des logiciels StatBox 6.23 (Grimmer Soft) pour les résultats de digestibilité de l'énergie et SAS (SAS Institute Inc.), procédure GLM pour les performances de croissance. L'effet enzyme a été testé par la méthode des contrastes (StatBox 6.23).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Caractéristiques du lot de drêche de blé

La composition chimique du lot de drêches de blé est présentée dans le tableau 1.

Le lot de drêches de blé se caractérise principalement par une teneur en protéines assez élevée et proche de la valeur moyenne (36,4 % MS) observée sur 10 drêches de blé d'origine européennes (Cozannet et al., 2009b), et par une faible teneur en amidon (2,7 % MS) caractéristique de ce type de procédé de fabrication (broyage complet du blé pour une meilleure extraction de l'amidon).

La teneur en matières minérales (7,4 % MS) est supérieure aux valeurs rapportées par Vilariño et al. (2007) = 5,8 % MS pour une drêche du même type, Widyaratne et Zijlstra (2007), Thacker et Widyaratne (2007) = 5,0 % MS pour une drêche de blé canadienne, Cozannet et al. (2009b) = 5,3 % MS pour 10 drêches de blé européennes. La teneur en sucres totaux confirme la valeur rapportée par Vilariño et al. (2007) et Cozannet et al. (2009c), 3,9 % MS. La teneur en matières grasses (méthode après hydrolyse) est conforme à celle publiée par Cozannet et al., (2009b), 4,6 ± 0,7 % MS (méthode sans hydrolyse). La teneur en parois insolubles dans l'eau (32,8 % MS) est supérieure à celle rapportée par Vilariño et al. (2007), 26,9 % MS. La teneur en énergie brute (EB = 4790 kcal/kg MS) est très inférieure aux valeurs citées dans les tables INRA-AFZ, 2004 (5122 kcal/kg MS), par la banque de données IO-7 pour ce type de drêches (5115 kcal/kg MS), par Thacker et Widyaratne (2007) pour des drêches de blé produites au Canada (5099 et 5180 kcal/kg MS) et par Nyachoti et al. (2005), 5121 kcal/kg MS. Cozannet et al. (2009c), citent une valeur moyenne de 5013 kcal/kg MS). La faible teneur en EB du lot de drêches

s'explique probablement par sa teneur élevée en matières minérales.

La somme des critères analysés (protéines + parois insolubles + amidon + sucres + matières grasses + matières minérales) est inférieure à 100 (86,4). Le complément à 100 s'explique en partie par des composants non mesurés tels le glycérol et l'acide lactique qui peuvent représenter respectivement de 4 à 7 % et de 1 à 3 % dans des drêches de blé. Cet écart peut également s'expliquer par une sous estimation de la teneur en fibres insolubles due à des problèmes méthodologiques de dosage des fibres sur ce type de matière première (Cozannet et al., 2009c).

Le lot de drêches de blé se caractérise également par sa très faible teneur en lysine (0,31 % MS). Le ratio teneur en lysine rapportée à la teneur en protéines de la drêche (0,91 %) est faible et très inférieur à celui du blé (3,9 %, INRA-AFZ, 2004). Cette teneur en lysine laisse supposer que des températures élevées au cours du procédé ont provoqué des réactions de Maillard, entraînant le blocage d'une partie de la lysine sous forme de produits précoces, la rendant ainsi indisponible pour les animaux (Cozannet et al., 2009b). On peut noter également une concentration en Arginine faible par rapport au blé (3,2 vs 6,2 %).

2.2. Valeur énergétique du lot de drêche chez le coq adulte et le poulet

L'EMAn du lot de drêches (tableau 2) est respectivement de 2345 et 2047 kcal/kg MS chez le coq et le poulet. L'effet du modèle animal est significatif (p=0,02). Ces résultats sont en accord avec ceux observés par Cozannet et al. (2009a). L'EMAn coq est supérieure à celle citée dans les tables INRA-AFZ, 2004 (2067 kcal/kg MS pour le coq adulte) et inférieure à la valeur moyenne (2470 kcal/kg MS, n=10) observée par Cozannet et al. (2009a), et à celle obtenue par Vilariño et al., (2007) pour une drêche du même type (2539 kcal/kg MS). Par contre, l'EMAn chez le poulet est assez proche de celle citée dans les tables INRA-AFZ, 2004 (2020 kcal/kg MS).

La digestibilité de l'énergie (EMAn/EB) est respectivement de 47,8 et 41,7 % chez le coq et le poulet. Chez le coq elle est proche de celle rapportée par Cozannet et al. (2009a) (47,3 %, n=10) et inférieure à la valeur obtenue par Vilariño et al. (2007) (52,1 % pour ce type de drêche). La plus faible digestibilité de l'énergie chez le poulet s'explique en partie par la meilleure utilisation des fibres chez le coq par rapport au poulet.

2.3. Digestibilité réelle des acides aminés

Les résultats de digestibilité réelle des acides aminés sont rapportés dans le tableau 3. On peut noter une faible digestibilité de la lysine et de la cystéine (29 et 46 %), confirmant ainsi les résultats observés par Gady et al. (2007) sur six drêches (37 et 56 %). La digestibilité réelle de la lysine est particulièrement

affectée et est en accord avec les valeurs rapportées par Cozannet et al., (2009b). Cet auteur a trouvé une digestibilité de la lysine de 46 ± 26 %, sur dix drêches de blé. Ces résultats confirment l'effet important du procédé de fabrication des drêches et en particulier du niveau de température subit lors du séchage, qui peut induire le blocage d'une partie de la lysine en la rendant indisponible pour l'animal.

2.4. Performances de croissance chez le poulet

Les performances de croissance des poulets sont rapportées dans le tableau 4.

De J10 à J21, la consommation des poulets augmente de 3,8 % en moyenne avec les aliments à base de drêches ($P < 0,01$). De même le GMQ des poulets est amélioré de 2,3 % avec les traitements T2 et T4 contenant 10 et 15 % de drêches + enzymes ($P < 0,01$). L'IC des poulets est dégradé de 1,2 % avec les traitements T2 et T4. L'incorporation de 15 % de drêches dégrade de 2,4 % l'IC. Pendant cette période, l'ajout d'enzymes améliore l'IC de 1,2 % ($P < 0,05$).

De J21 à J28, la consommation des poulets augmente de 9 % en moyenne avec les aliments à base de drêches ($P < 0,001$). De même le GMQ est amélioré de 5 % ($P = 0,05$). L'IC des poulets est dégradé de 3,1 % avec les traitements T2 et T4 et de 5 % avec 15 % de drêches. L'IC pendant cette période est amélioré de 1,7 % (NS) avec l'ajout d'enzymes.

De J28 à J37, l'incorporation de drêches de blé dans les aliments n'a pas d'effet sur la consommation et le GMQ. Toutefois, on peut noter une baisse de 5,9 % soit 4,5 g/j avec les traitements à base de drêches. En conséquence, l'IC est dégradé de 7,8 % ($P < 0,02$). On n'observe pas d'effet de l'ajout d'enzymes au cours de cette période.

Sur la période totale d'élevage de J10 à J37, l'IC est dégradé respectivement de 4,3 et 5 % avec l'incorporation de 10 et 15 % de drêches. On

n'observe pas d'effet significatif de l'ajout d'enzymes pendant la période totale d'élevage.

L'EMAN des 4 aliments croissance mesurée chez le poulet de J20 à J23 (tableau 4) est dégradée ($P < 0,01$) de 1,7 - 3,6 et 2,0 % respectivement pour les traitements T2, T3 et T4 contenant 10, 15 et 15 % (+ enzymes) de drêches. Dans cet essai, l'ajout d'un cocktail enzymatique permet une meilleure valorisation de l'énergie de l'aliment contenant 15 % de drêches, ce qui corrobore les résultats observés dans l'essai croissance.

CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent que les drêches de blé présentent des caractéristiques nutritionnelles intéressantes pour l'alimentation des volailles mais confirment l'effet important des procédés de fabrication sur leur qualité. Ainsi, la digestibilité de la lysine est affectée par le mode de séchage. La valeur énergétique mesurée chez le coq est supérieure à celle observée chez le poulet.

Chez le poulet standard, les performances sont dégradées de 4 et 5 % avec 10 et 15 % de drêches. L'ajout d'enzymes dans l'aliment contenant 15 % de drêches améliore les performances des poulets en période de croissance et finition rétablissant ainsi le GMQ et l'IC au même niveau que le traitement contenant 10 % de drêches.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le personnel de l'unité de fabrication d'aliment, de la station expérimentale de Villerable, du Pôle Analyses et Méthodes d'ARVALIS – Institut du végétal, de la station expérimentale d'ADISSEO à Commeny et M. Lucas pour la réalisation de ces essais.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cozannet P., Primot Y., Gady C., Métayer J.P., Lessire M., Le Tutour L., Geraert P.A., Skiba F., Noblet J., 2009a. 8èmes Journ. Rech. Avicole, Saint Malo, 25 et 26 mars 2009.
- Cozannet P., Primot Y., Gady C., Métayer J.P., Lessire M., Le Tutour L., Geraert P.A., Skiba F., Noblet J., 2009b. 8èmes Journ. Rech. Avicole, Saint Malo, 25 et 26 mars 2009.
- Cozannet P., Primot Y., Gady C., Métayer J.P., Callu P., Lessire M., Le Tutour L., Geraert P.A., Skiba F., Noblet J., 2009c. Journ. Rech. Porcine en France.
- Gady C., Cozannet P., Mori A., Geraert P.A., Dalibard P., 2007. 7èmes Journ. Rech. Avicole, Tours, 28 et 29 mars 2007, 154-158.
- INRA-AFZ, 2004. D. Sauvart, J.M. Pérez, G. Tran (eds), Seconde Edition révisée, INRA, Paris, 301p.
- IO-7 version 4.4. La Banque de Données de l'Alimentation Animale.
- Métayer J. P., Vilariño M., Gaüzère J. M., Skiba F., 2007. 7èmes Journ. Rech. Avicole, Tours, 28 et 29 mars 2007, 64 et 154-158.
- Nyachoti C.M., House J.D., Slominski B.A., Seddon I.R., 2005. J. Food Agri. Sci., 85, 2581-2586
- Thacker P.A., Widyaratne G.P., 2007. J Sci Food Agri 87: 1386-1390.
- Vilariño M., Gaüzère J.M., Métayer J.P., Skiba F., 2007. 16th European Symposium on Poultry Nutrition. I-1 August 26-30, Strasbourg, France, 83-86.
- Widyaratne G.P., Zijlstra R.T., 2007. Can. J. of Anim. Sci., 87, 106-114.

Tableau 1 : Caractéristiques chimiques du lot de drêches (% MS)

	Drêche de blé
Matière sèche	95,3
Matières azotées totales	34,1
Cellulose brute	7,1
Amidon Ewers	2,7
Sucres totaux	3,8
Matières grasses hyd	5,7
Matières minérales	7,4
Parois insolubles dans l'eau	32,8
Energie brute (kcal/kg MS)	4790

Tableau 2 : Valeur énergétique du lot de drêches : comparaison coq/poulet (n=10)

(kcal/kg MS)	COQ	POULET	Proba	ETR
EMAn	2345 a	2047 b	0,02	264
EMAn/EB (%)	47,8 a	41,7 b	0,02	5,5

Les moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

Tableau 3 : Profil et digestibilité réelle des acides aminés du lot de drêches

	Teneur en acides aminés (% MS)	Ratio AA/MAT (% MAT)	Digestibilité réelle (%)
Lysine	0,31	0,91	29,0
Thréonine	0,93	2,72	54,6
Méthionine	0,43	1,26	73,3
Cystéine	0,67	1,96	45,7
Tryptophane	0,35	1,02	63,9
Isoleucine	1,19	3,48	62,5
Leucine	2,30	6,72	63,4
Valine	1,53	4,47	63,5
Arginine	1,10	3,22	69,9

Tableau 4 : Performances de croissance des poulets (n=9 parcs de 90 poulets)

% drêches de blé	0	10	15	15	Proba	ETR
Enzymes	-	-	-	+		
Traitement	T1	T2	T3	T4		
Poids J0 (g)	40,4	40,2	40,5	40,2		
Période J10 à J21						
Poids J10 (g)	275 b	283 a	282 ab	282 a	0,04	6
Poids J21 (g)	862 b	881 a	863 b	881 a	<0,01	11
Consommation (g)	870 b	908 a	892 ab	909 a	<0,01	18
GMQ (g/j)	52,8 b	54,5 a	52,9 b	54,6 a	<0,01	1
I. C.	1,497 b	1,514 ab	1,533 a	1,515 ab	<0,01	0,017
Période J21 – J28						
Poids J28(g)	1301 b	1347 a	1311 b	1350 a	<0,01	29
Consommation (g)	795 b	871 a	854 a	877 a	<0,001	30
GMQ (g/j)	62,7 b	66,6 a	64,0 ab	66,9 a	0,05	3
I. C.	1,814 b	1,869 ab	1,905 a	1,873 ab	<0,05	0,051
Période J28 – J37						
Poids J37 (g)	1995	2002	1965	2000	NS	49
Consommation (g)	1392	1423	1410	1419	NS	40
GMQ (g/j)	77,1	72,8	72,6	72,3	NS	4
I. C.	2,017 b	2,175 a	2,162 a	2,189 a	<0,02	0,09
Période J10 – J37						
Consommation (g)	3057 b	3202 a	3156 ab	3205 a	<0,01	72
GMQ (g/j)	63,5	63,7	62,4	63,7	NS	2
I. C.	1,785 b	1,861 a	1,875 a	1,865 a	<0,01	0,036
Valeur énergétique des aliments « croissance »						
EMAn	3226 a	3172 ab	3111 b	3162 ab	<0,01	64
EMAn/EB (%)	71,9 a	69,9 b	68,2 c	69,2 bc	<0,001	1,4

Les moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%. NS : P>0,05.