 Publication sous Licence Creative Commons

Valeur nutritionnelle des seigles hybrides chez le porc

Maria VILARIÑO (1), Maxime TRAINEAU (1), Justine DANEL (2), DEBEVER Vincent (3)

(1) ARVALIS, 2 Pouline, 41100 Villerable, France
(2) ARVALIS, Rue de L'Etang, Grancastel, 56800 Ploërmel, France
(3) KWS Momont 7, rue de Martinval, 59246 Mons-en-Pévèle, France

m.vilarino@arvalis.fr

Nutritional value of hybrid ryes for pig feed

Hybrid crops are common for maize and sorghum and are becoming more common for rye. The aim of this study was to assess whether the chemical composition and nutritional values for pigs of hybrid rye (hRye) were similar to those of conventional rye. The composition of two batches of hRye was analysed, and the faecal and ileal digestibilities of nutrients were measured. Faecal digestibility (fD) was measured for five castrated male pigs (at 90 kg BW). The fD of organic matter (90.8 %) and energy (85.3 %) were similar for the two hRye ($P > 0.05$). Mean digestible energy was 3733 kcal/kg DM, with a difference between the two batches of hRye of only 40 kcal/kg DM. The fibre (NDF) digestibility (measured from a pool of faeces) was high (71.4 %) and identical for both hRyes. In the second trial, amino acid contents, the standardized ileal digestibility (SID) of proteins and amino acids (AA), and the apparent ileal digestibility (AID) of other nutrients were studied for the same two batches. To this end, the ileal juices of three pigs (at 60 kg BW) surgically ileo-rectal terminal anastomosed, were mixed for each hRye. The SID of the main essential AA were similar for the two hRyes (less than 2 percentage points of difference) and averaged 62.8 %, 60.8 %, 65.0 %, 68.8 % and 62.3% for Lys, Met, Thr, Val and Trp, respectively. The AID of the nutrients (organic matter, starch, energy, proteins, NDF, ADF) were lower than the fD, as expected. This study provides new references for the composition and nutritional values of ryes.

INTRODUCTION

La culture d'hybrides en intra-espèce pour augmenter la productivité ou d'autres caractères d'intérêt, est la règle générale pour le maïs et le sorgho. Depuis quelques années, elle se développe sur les céréales à paille, dont les seigles, mais cela augmente le risque de contamination par *Claviceps purpurea,* un champignon qui se développe à la place du grain (ergot) et peut produire des toxines (alcaloïdes). Les seigles hybrides étudiés portent un caractère réduisant ce risque (Miedaner et Geiger, 2015) et cette étude a été réalisée pour vérifier que ce caractère ne modifie pas négativement leur composition chimique et leur valeur nutritionnelle chez le porc. Cette étude propose une caractérisation de la composition chimique et la valeur nutritionnelle de cette céréale très peu étudiée.

1. MATERIEL ET METHODES

Les essais sont réalisés à la station expérimentale d'ARVALIS - Institut du végétal de Villerable (41). Les protocoles utilisés ont été évalués favorablement par le Comité d'Ethique n°19 et autorisés par le MESR conformément à la Directive 2010/63/UE relative à l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques.

Après nettoyage, deux lots de seigles hybrides de même variété et deux provenances (départements 29 et 60), fournis par KWS-Momont, sont caractérisés et évalués sur animaux.

Dans un premier essai, la digestibilité fécale de l'énergie et des nutriments des deux seigles est évaluée sur un total de dix porcs mâles castrés lourds (90 kg PV au bilan) considérant l'intérêt particulier du seigle dans les aliments finition et chez la truie. Les aliments sous forme de farine, sont constitués de 96 % de seigle et 4 % d'un aliment minéral et vitaminé (AMV). La collecte totale des fèces permet de calculer les coefficients d'utilisation digestive au niveau fécal (CUDf), en individuel pour la matière sèche (MS), la matière organique (MO) et l'énergie brute (EB) et sur un pool de fèces par aliment pour les autres constituants.

Dans un deuxième essai, la digestibilité iléale apparente (DIA) de la matière azotée totale (MAT) et des acides aminés (AA) est mesurée sur trois porcs (60 kg PV au bilan), modifiés chirurgicalement (anastomose iléo-rectale termino-terminale), à partir d'un pool de jus iléaux collectés en totalité. Les aliments sont composés à 94,5 % des mêmes lots de seigle et d'un AMV à hauteur de 5,5 %. La digestibilité iléale standardisée (DIS) est calculée en soustrayant de la quantité totale excrétée de chaque AA, la quantité excrétée d'origine endogène à partir des valeurs théoriques. La DIA est déterminée, à titre exploratoire, pour d'autres constituants, afin d'avoir un aperçu de l'utilisation de nutriments dans les deux compartiments, fécal et iléal, même si aucune comparaison statistique n'est possible.

Une analyse de variance est faite uniquement sur les critères mesurés en individuel (modèle mixte avec l'aliment en effet fixe et l'animal en effet aléatoire) avec le logiciel XLSTAT.

2. RESULTATS

Le tableau 1 regroupe les valeurs de composition chimique, de CUDf et de DIA des constituants majeurs des seigles, ainsi que les valeurs moyennes de composition et la DIS de la MAT et des AA essentiels (valeurs manquantes disponibles sur demande).

Tableau 1 – Caractéristiques chimiques et coefficients de digestibilité des différents nutriments des seigles

	Teneur, % MS ou kcal/kg MS [1]		CUDf, % (E1)			DIA, % (E2)				Teneur, % MS	DIS, % (E2)
Composant	S1	S2	*Mesure*	S1	S2	*Mesure*	S1	S2	Composant	Moyenne	Moyenne
MAT	8,0	8,8	*Pool*	67,1	69,5	*Pool*	65,4	67,6	MAT	8,40	66,5
Amidon	67,2	65,2	*Indiv.* [2]	100	100	*Pool*	92,1	93,1	Lys	0,37	62,8
MG	1,6	2,0	*Pool*	-	-	*Pool*	29,8	45,5	Thr	0,30	65,0
MO	98,3	98,3	*Indiv.* [2]	90,8	90,8	*Pool*	73,1	74,6	Met	0,14	71,1
NDF	16,2	16,0	*Pool*	71,4	71,3	*Pool*	39,6	41,9	Trp	0,10	62,3
ADF	3,0	3,4	*Pool*	51,5	35,3	*Pool*	35,4	19,7	Ile	0,27	66,8
ADL	1,2	1,1	-	-	-	-	-	-	Leu	0,52	68,4
Sucres totaux	5,2	5,4	-	-	-	-	-	-	Val	0,40	68,8
EB [1]	4373	4383	*Indiv.* [2]	84,9	85,6	-	-	-	Ala	0,38	57,4
			Pool	84,9	85,9	*Pool*	67,6	68,2			

S1 : seigle 1, S2 : seigle 2, E1 : Essai 1, E2 : Essai 2, MS : matière sèche, CUDf : coefficient d'utilisation digestive mesurée au niveau fécal, DIA : digestibilité iléale apparente, DIS : digestibilité iléale standardisée. (2) Moyenne des valeurs individuelles sans différences significatives (P > 0,05), MAT : matière azotée totale, MO : matière organique, MG : matière grasse après hydrolyse, NDF : fibres solubles dans le détergent neutre, ADF : fibres solubles dans le détergent acide, ADL : lignine, EB : énergie brute, Lys : lysine, Thr : thréonine, Met : méthionine, Trp : tryptophane, Ile : isoleucine, Leu : leucine, Val : valine, Ala : alanine.

Les seigles S1 et S2 ont une composition peu variable. Les CUDf de la MO et de l'EB ne sont pas différents entre les deux seigles (P > 0,05), avec une variabilité intra-traitement assez faible (coefficients de variation de 0,4 à 1,7%, non présentés) et proches de ceux reportés dans FeedTables (CUDf MO = 88,7 % et CUDf EB = 85,9 %). L'amidon est entièrement digéré au niveau fécal. Les CUDf NDF sont identiques entre les deux seigles, et de niveau élevé en comparaison des valeurs du blé (43 %) et de l'orge (54 %) mesurées dans un précédent essai. Les CUDf de l'ADF et ADL semblent différents, mais leur faible teneur augmente l'incertitude. Les CUDf de la MAT sont proches entre les seigles, mais la valeur absolue ne doit pas être prise en compte vu le biais engendré par le passage des protéines par le gros intestin. Les valeurs de CUDf de la MG ne sont pas présentées car négatives, ce qui montre la limite de cette mesure avec des faibles teneurs dans les aliments et une fraction endogène non négligeable au niveau fécal.

Les valeurs d'ED ne se différencient pas (P > 0,05) entre les deux seigles, avec une valeur moyenne de 3733 kcal/kg MS et un écart entre eux de seulement 40 kcal/kg MS. Ces valeurs sont intermédiaires des références porcs en croissance (3680 kcal/kg MS) et porcs adultes (3760 kcal/kg MS) de FeedTables, probablement expliqué par le poids élevé des porcs de cet essai. La moyenne des CUDf EB et la valeur obtenue sur le pool de fèces étant proches pour chaque seigle, nous permet de valider la représentativité des pools pour les autres critères.

Bien que les valeurs soient issues de deux essais, l'analyse comparative de la digestibilité dans les deux compartiments (fécal et iléal) nous semble intéressante. Comme attendu, la digestibilité est plus élevée au niveau fécal sous l'action de la flore intestinale qu'au niveau iléal. Une partie des nutriments qui ne sont pas digérés complètement dans l'intestin grêle, sont transformés par la flore bactérienne et donc ne se retrouvent plus dans les fèces, augmentant ainsi le CUDf. Les CUDf MO et EB sont plus élevées d'environ 17 points que les DIA. L'augmentation semble plus faible pour l'amidon (7 points), qui étant fortement digéré au niveau iléal, il l'est complétement à la sortie du colon. Pour les fibres, le NDF a une digestibilité faible au niveau iléal, similaire entre les seigles (41% en moyenne). Les valeurs pour l'ADF sont variables entre les seigles, bien que la hiérarchie entre les niveaux fécal et iléale soit maintenue.

Les deux seigles ont un profil en AA comparable, les faibles différences étant expliquées par l'écart en MAT. D'ailleurs, la prédiction des AA à partir de la MAT avec les équations de Mossé (1990) donne des valeurs identiques ou très proches de celles mesurées (± 0,01 en moyenne pour les AA essentiels).

Pour la plupart des AA essentiels (Lys, Thr, Met, Cys, Trp, Leu, Val), les valeurs de DIS entre les deux seigles sont très proches (< 2 points). Pour d'autres (Arg, His et Phe), les écarts sont plus élevés, mais sans répétitions aucune conclusion peut être avancée. Les DIS des AA essentiels des seigles donnent des valeurs plus faibles (10 à 15 points) que celles de FeedTables. Néanmoins, les valeurs des tables sont anciennes et très peu de références existent sur la digestibilité des AA du seigle. McGhee et Stein (2018), ont évalué la DIS AA de trois seigles de composition similaire, mais la méthode n'est pas comparable (porcelets 26 kg, collecte partielle avec marqueur).

CONCLUSION

La composition chimique des seigles hybrides s'avère comparable à celle des seigles classiques. Ces résultats sur leur valeur nutritionnelle contribuent à mieux connaître cette céréale, peu étudiée, qui présente un intérêt dans l'alimentation des porcs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- INRAE-CIRAD-AFZ, 2023. Tables INRAE-CIRAD-AFZ d'alimentation des animaux. https://feedtables.com.
- McGhee M.L., Stein H.H., 2018. Apparent and standardized ileal digestibility of AA and starch in hybrid rye, barley, wheat, and corn fed to growing pigs. J. Anim. Sci., 96, 3319–3329.
- Miedaner T., Geiger H.H., 2015. Biology, genetics, and management of ergot in rye, sorghum, and pearl millet. Toxins, 7(3), 659-678.
- Mossé J., 1990. Acides aminés de 16 céréales et protéagineux : variations et clés du calcul de la composition en fonction du taux d'azote des grain(e)s. Conséquences nutritionnelles. INRAE Prod. Anim., 3, 103–119.