

VALEUR NUTRITIVE DU SAINFOIN DESHYDRATE, LORS D'UNE FORTE SUBSTITUTION DANS UN REGIME A BASE DE LUZERNE, DANS L'ALIMENTATION DU LAPIN EN CROISSANCE.

H. Legendre, H. Hoste³, P. Gombault¹, M. Routier², C. Bannelier, T. Gidenne

GenPhySE, Université de Toulouse, INRA, INPT, ENVT, Castanet Tolosan, France

¹MULTIFOLIA, 1bis grande rue, 10380 Viâpre Le Petit, France

²MG2MIX - La basse haie 35220 Chateaubourg, France

³ INRA ENV de Toulouse, IHAP, 31076 Toulouse, France

Résumé

Le sainfoin (*Onobrychis viciifolia*, variété PERLY) déshydraté en bouchons "Sdb" contient des niveaux élevés d'ADF et d'ADL associés à un niveau élevé de protéine. Il pourrait donc, comme la luzerne, être une source intéressante de fibres et de protéines végétales en alimentation cunicole, mais sa valeur nutritive pour le lapin est méconnue. L'effet de l'incorporation de 40% de Sdb (aliment SD), dans un aliment témoin granulé à base de luzerne déshydratée (TL) a été étudié sur la digestion, et les performances de 2 groupes de 16 lapins logés dans des cages à métabolisme (8 cages de 2 par groupe), et nourris à volonté avec le régime TL ou SD, depuis le sevrage (32j) jusqu'à 74j. d'âge. La composition chimique de Sdb est : protéine brute "PB" = 17,3%; ADF = 30,4%; ADL = 12,0%. Les 2 aliments ne sont pas isonutritifs, leur analyse chimique est : PB = 15,9 et 16,7% resp. pour TL et SD; ADF = 19,9 et 23,4%. De plus, SD diffère de TL par sa teneur en tanins (1,8% vs 1,0% resp.) et en ADL (8,4 vs 4,3%). Une collecte fécale totale (57 à 61 j.) a permis de mesurer la digestibilité. La croissance (32-74d) des lapins du groupe SD est 5% plus faible que celle de TL (38,2 vs 40,2 g/j; $P < 0,05$), tandis que l'ingestion du groupe SD est 3% supérieure à celle de TL (121,5 vs 116,5 g/j; $P < 0,05$), ainsi que l'indice de consommation (3,18 vs 2,90; $P < 0,01$), probablement en relation avec le niveau plus élevé de lignines dans l'aliment SD. La digestibilité des protéines est réduite de 5 unités pour le groupe SD (69,6 vs 75,3%, $P < 0,01$), lien avec la forte concentration en tanins. La digestibilité de l'énergie est similaire entre les régimes SD et TL (moyenne = 65,4%). L'écart de digestibilité entre SD et TL permet de calculer (par différence) la concentration en énergie digestible "ED" du sainfoin déshydraté (Sdb): 2680 kcal d'ED/kg (11,21MJ/kg), et sa teneur en protéines digestibles: 110 g/kg. La valeur énergétique est plus élevée qu'attendu et doit être confirmée. Le sainfoin apparait comme une alternative à la luzerne, comme source d'énergie, de protéines, et de fibres, notamment de lignines.

Abstract

Nutritive value of dehydrated sainfoin when highly incorporated (40%) in a alfalfa based diet, for the growing rabbit

The dehydrated sainfoin (Sdb, *Onobrychis viciifolia*, PERLY cultivar) contains high ADF and ADL levels associated with a high level of protein, and could be an alternative to alfalfa for rabbit feeding. Thus we studied the effect of 40% incorporation of Sdb (diet SD) in a control diet (TL, alfalfa based), on digestion and performances of two groups of 16 rabbits housed in metabolic cages (8 cages of 2 per group), and fed freely TL or SD diets from weaning (32d) to 74d old. Sdb chemical composition was: crude protein "CP"=17.3%, ADF=30.4%, ADL=12.0%. Chemical composition of TL and SD diets were: CP=15.9 & 16.7% resp., ADF=19.9 & 23.4%. The SD diet also differed from C diet by its tannin (1.8% vs. 1.0%) and its ADL concentration (8.4 vs. 4.3%). A four days fecal total collection period (57-61d old) allowed to calculate the feeds digestibility. Growth rate (32-74d) was 5% lower in SD than in TL group (38.2 vs 40.2 g/d; $P < 0.05$), while feed intake was 3% higher for SD than for TL group (121.5 vs 116.5 g/d, $P < 0.05$), as was the feed conversion ratio (3.18 vs 2.90; $P < 0.01$), probably in relation to the higher ADL level for S diet. Protein digestibility was 5 units lower in SD compared to TL groups (69.6 vs 75.3%; $P < 0.01$), probably associated with the high tannin concentration. Energy digestibility did not differ between SD and TL diets (mean= 65.4%). Using the substitution method, the digestible energy "DE" content of dehydrated sainfoin pellets, as a raw material, was calculated at 11.21 MJ DE/kg (2680 kcal/kg), and digestible proteins content at 110 g/kg. The energetic value was higher than expected and must be confirmed. In conclusion, dehydrated sainfoin constituted an alternative to alfalfa, since it supplies energy and protein as well fibres, and particularly lignins essential for the growing rabbit.

Introduction

L'usage de Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), en tant que fourrage de base pour le lapin, a été recommandé

depuis fort longtemps, du fait de sa concentration relativement élevée en protéines et en calcium (Heuzé et al., 2015). Cette légumineuse était d'ailleurs

historiquement utilisée pour nourrir spécifiquement les chevaux, et les lapins. En tant que source de fibres, le foin de sainfoin était même ajouté au régime de base de la lapine reproductrice, en tant qu'ingrédient de "sécurité" (Hammond, 1965).

Plus récemment, le sainfoin a connu un regain d'intérêt comme légumineuse contenant des tanins condensés. Le sainfoin est ainsi utilisé comme alicament chez les petits ruminants en lutte préventive contre les helminthoses (Hoste *et al.*, 2015). Chez le lapin en croissance, Legendre *et al.* (2016) ont montré récemment un effet anthelminthique du sainfoin.

La composition chimique du sainfoin classe cette plante comme une bonne source de protéines et de fibres, et aussi de lignines (INRA, 2010; Heuzé *et al.*, 2015). C'est donc un bon candidat pour constituer une alternative à la luzerne déshydratée. Actuellement, le sainfoin de variété PERLY est disponible sous forme déshydratée en bouchons (coopérative Multifolia: <http://www.multifolia.fr/>), et est utilisé pour plusieurs espèces de rente (chèvre, mouton, vache, ...), mais sa valeur nutritive pour le lapin n'est pas connue.

Cette étude est donc une première approche pour estimer la valeur nutritive du sainfoin déshydraté de variété PERLY, lors d'une forte incorporation (à 40%, et sans compensation nutritive) dans un régime témoin à base de luzerne déshydratée.

1. Matériel et méthodes

1.1. Conditions expérimentales

Trente deux lapins (souche INRA 1777, hybrides NZW x Cal) exempts de coccidies et de principaux

pathogènes du lapin (EOPS) ont été fournis par l'unité PECTOUL au sevrage (32 jours). Puis ils ont été logés jusqu'à 74 jours d'âge, à raison de 2 lapins par cage, dans un bâtiment clos (ENV Toulouse). Les cages, d'une surface de 4192 cm² (97,5 x 43 cm) et permettaient une collecte fécale à l'aide d'un plateau-tamis positionné sous la cage. Au sevrage, les lapins ont été répartis en deux groupes équilibrés en fonction du poids vif et de la portée d'origine: le groupe TL a été nourri avec l'aliment témoin contenant 40% de luzerne déshydratée (tableau 1); le groupe SD a été nourri avec l'aliment SD contenant 40% de sainfoin déshydraté de variété PERLY (Sdb). Les animaux ont été nourris et abreuvés à volonté durant toute l'étude.

L'incorporation de Sdb dans le régime témoin est réalisée par substitution complète à l'ensemble des ingrédients présents dans le régime témoin (TL). Ainsi, les 2 aliments ne sont pas isonutritifs, ce qui permet de calculer par différence, la valeur nutritive de Sdb (e. g. concentration en énergie et protéine digestible).

Les aliments étaient exempts d'antibiotique, d'anthelminthique ou de coccidiostatique. Le poids vif et la consommation alimentaire ont été contrôlés chaque semaine, tandis que le contrôle de mortalité et de morbidité était quotidien.

Les fèces ont été collectés, en totalité pour chaque cage, quotidiennement, sur une période de 4 jours, entre 57 et 61 jours d'âge, puis conservés à -18°C, avant séchage (60°C, 48h) puis analyse chimique.

Tableau 1: Ingrédients et composition chimique des aliments expérimentaux

Aliments:	Témoin luzerne "TL"	Sainfoin "SD"	
<i>Ingrédients (%)</i>			
Sainfoin déshydraté		39,6	
Luzerne déshydratée	40,0	24,0	
Blé tendre	16,0	9,6	
Son de blé	7,0	4,2	
Pulpe de betterave déshydr.	10,0	6,0	
Tourteau de soja	6,0	3,6	
Tourteau de tournesol	11,9	7,1	
Paille de blé	8,0	4,8	
Minéraux & vitamines	1,1	1,1	
<i>Composition chimique, g/kg</i>			<i>Sainfoin déshydraté</i>
Cendres brutes	104	110	79
Protéines brutes (N*6,25)	159	167	173
NDF	364	371	371
ADF	199	234	304
ADL	43	84	120
Energie brute, kcal/kg	3849	3922	3937
Tanins			
Tanins totaux, % ¹	1,03	1,82	4,92
Activité biologique ²	NA	10,6	33,8

¹% équivalent acide tannique ; pour le sainfoin, les tanins totaux sont des tanins condensés.

1.2. Analyses statistiques

Les paramètres de poids vif, d'ingestion et de digestion ont été analysés intra-essai par analyse de variance à un facteur (l'aliment).

2. Résultats et discussion

Durant les 6 semaines de l'étude, aucune mortalité n'a été enregistrée, ni aucun signe de morbidité.

La composition chimique de Sdb (tableau 1) est similaire aux valeurs des tables pour un foin de sainfoin au stade bourgeonnement (INRA, 2010), et était : protéine brute "PB" = 17,3%; ADF = 30,4%; ADL = 12,0%. Les 2 aliments granulés ne sont pas isonutritifs, leur analyse chimique comparée est : PB = 15,9 et 16,7% resp. pour TL et SD; ADF = 19,9 et 23,4%. De plus, diffère de C par sa teneur en tanins (1,8% vs 1,0% resp.) et en ADL (8,4 vs 4,3%).

Tableau 2 : Croissance et ingestion selon les aliments

Aliments :	TL	SD	CVr, %	Sign. stat.
Poids vif à 32 j.*, g	624	635	10,9	NS
Poids vif à 74 j.*, g	2312	2239	6,1	0,10
Vitesse de croissance*+, g/j	40,2	38,2	5,1	0,065
Consommation d'aliment+, g/j	116,5	121,5	7,1	<0,01
Indice de consommation+	2,90	3,18	6,7	<0,01

*: mesure sur 16 lapins par groupe, + de 32 à 74 jours d'âge
CVr% : Coefficient de variation résiduel moyen

La croissance (32-74d) des lapins du groupe SD est 5% plus faible que celle de TL (38,2 vs 40,2 g/j; P <0,05, tableau 2), tandis que l'ingestion du groupe SD est 3% supérieure à celle de TL (121,5 vs 116,5 g/j; P <0,05), ainsi que l'indice de consommation (3,18 vs 2,90; P <0,01). Ces performances légèrement moindres avec l'aliment SD étaient attendues, étant donné son niveau plus élevé de lignocellulose (+3,5pts d'ADF), et surtout le quasi-doublement de la concentration en lignines (+4,1pt) aliment SD.

La digestibilité globale des 2 aliments est similaire (tableau 3), et ainsi la digestion de l'énergie est en moyenne de 65,4%. En revanche, la digestibilité des protéines est réduite de 5 unités pour le groupe SD (69,6 vs 75,3%, P <0,01), ce qui semble logique compte tenu de la plus forte concentration en tanins (+80%) de cet aliment.

L'écart de digestibilité entre SD et TL permet de calculer par différence la concentration en énergie digestible "ED" et en protéines digestibles (PD) du sainfoin déshydraté (Sdb). Ainsi, la concentration en ED de Sdb atteint une valeur relativement élevée de

2680 kcal d'ED/kg. La teneur en protéines digestibles de Sdb atteint 110 g/kg.

Il est pertinent de comparer la valeur nutritive de Sdb avec celle de la luzerne déshydratée étant donné la proximité de composition de ces 2 ingrédients. Ainsi, la concentration en ED du sainfoin déshydraté serait environ 40% supérieure à celle de la luzerne. Ce fort écart en faveur du sainfoin est néanmoins surprenant, alors que la composition chimique de ces 2 ingrédients est proche. De plus, nous constatons bien une dégradation d'IC pour le lot SD. Cette valeur énergétique élevée du Sainfoin pourrait s'expliquer, en partie, par la concentration relativement élevée en sucres solubles totaux de Sdb (8,9%) ainsi que par sa concentration en lipides (2,2%). Néanmoins, notre calcul présente 2 limites : une mesure unique par différence, et une forte incorporation de Sdb (40%) dans le régime de base, ce qui peut accroître le risque d'erreur sur la valeur absolue de concentration en ED. D'autre part, les animaux utilisés (type EOPS) dans notre étude ont été élevés dans des conditions d'hygiène excellente et ont montré des performances d'un niveau élevé pour ce génotype. Ceci pourrait accroître la valeur de l'efficacité de digestion énergétique, et expliquer en partie la valeur mesurée du régime témoin "TL" qui est environ 20% supérieure à celle attendue par formulation.

Concernant la digestion des protéines, malgré la forte inhibition de leur digestion liées à la présence de tanins, la concentration en protéines digestibles reste très comparable à celle de la luzerne déshydratée. Comme, la valeur mesurée sur le régime témoin est seulement de 3% supérieure à celle calculée par formulation, on peut donc attribuer un degré de confiance élevé à la valeur mesurée pour SD et par conséquent pour Sdb.

La littérature ne fournit que très peu d'information sur la valeur nutritive du sainfoin pour le lapin. On peut cependant citer l'étude Fernandez-Carmona et al. (1996) portant sur un foin de sainfoin bien plus fibreux que le produit testé ici (+40% de NDF et ADF) et qui bien sûr a une valeur énergétique moindre.

Ces premiers résultats de valeur nutritive doivent donc être confirmés, pour des taux d'incorporation plus faibles (10 à 20%) avec une méthode de calcul par régression (plus précise) et avec des lapins de génotypes commerciaux.

Même si ces premiers chiffres de valeur nutritive du sainfoin sont vraisemblablement surestimés, on peut néanmoins retenir que le sainfoin est valorisé de manière similaire à la luzerne déshydratée, compte tenu des performances de croissance observées.

Par ailleurs, comme pour la luzerne déshydratée, il ne semble pas nécessaire de fixer une limite d'incorporation du sainfoin (Sdb) en alimentation cunicole, puisque des lapins nourris avec 100% de bouchons de sainfoin (Sdb) ne présente aucun

problème de santé, même si leur croissance est modérée (19g/j; Tudela *et al.*, 2017).

Tableau 3 : Digestibilité fécale* des nutriments, et valeur nutritive des aliments

	Aliments: TL	SD	CVr%	Sign. stat.
Digestibilité fécale, %				
Matière sèche	66,3	67,6	2,7	0,11
Matière organique	66,3	66,3	2,8	NS
Protéines brutes	75,3	69,6	4,3	<0,001
Energie	65,2	65,7	3,2	NS
NDF	43,0	42,3	8,6	NS
ADF	35,4	36,6	12,5	NS
Hémicelluloses (NDF-ADF)	52,6	52,8	8,9	NS
Energie digestible, kcal/kg	2508	2575	3,3	0,07
Protéines digestibles, g/kg	120	116	4,2	0,07

*: mesure sur 8 cages de 2 lapins, par aliment, entre 57 et 61j. d'âge;

CVr%: Coefficient de variation résiduel moyen

Conclusions

Le sainfoin déshydraté (variété PERLY) présente une valeur énergétique élevée pour le lapin, qu'il convient de confirmer pour des taux d'incorporation plus faibles (10 à 20%) et avec une méthode de calcul par régression (plus précise). Le sainfoin est également une bonne source de protéines digestibles (comparable à la luzerne) malgré la présence de tanins. De plus, l'apport de fibres peu digestes et surtout de lignines permet de classer cette matière première comme un compromis intéressant pour formuler un aliment pour lapin en croissance.

En perspectives, il conviendra de réaliser des études de performances (croissance et santé digestive) chez le lapin, et également de confirmer le rôle potentiel du sainfoin comme anthelminthique voire comme coccidiostatique.

Remerciements

Ce travail a été financé par le métaprogramme GISA de l'INRA (projet PROF) et le département PHASE (projet MarkPast). Les auteurs remercient la société Multifolia (Viapres Le Petit, France) pour la fourniture des granulés de sainfoin déshydratés, l'UE INRA PECTOUL pour la fourniture de lapins (E. Balmiss et V. Helies) et des régimes expérimentaux (M. Moulis). Les auteurs remercient tous les collègues impliqués dans la collecte et l'analyse de données, notamment C.

Lacassagne (INRA, ToxAlim) et C. Bannelier (INRA, GenPhySE).

Références

- Fernandez-Carmona J.; Cervera C.; Blas E., 1996. Prediction of the energy value of rabbit feeds varying widely in fibre content. *Anim. Feed Sci. Technol.* 64, 61-75
- Hammond J., 1965. The effects of high and low planes of nutrition on reproduction in rabbits. *New Zealand J. Agric. Res.* 8, 708-717.
- Heuzé V., Tran G., Lebas F., 2015. *Sainfoin (Onobrychis viciifolia)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/703> Last updated on October 6, 2015, 11:29
- Hoste, H., Torres-Acosta, J.F.J., Sandoval-Castro, C.A., Mueller-Harvey, I., Sotiraki, S., Louvandini, H., Thamsborg, S.M., Terrill, T.H., 2015. Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Vet. Parasit.* 212, 5-17.
- INRA, 2010. Alimentations des bovins, ovins, caprins. Besoins des animaux, valeur des aliments. Tables INRA 2007, mise à jour 2010. QUAE éditions, Versailles, Paris, France.
- Legendre, H., Hoste, H., Gidenne, T., 2016. Sainfoin in rabbit diet: impact on performances and on a nematode challenge. In: Qin, Y., Li, F., Gidenne, T. (Eds.), 11th World Rabbit Congress. Chinese Association of Animal Science and Veterinary Medicine, Qingdao, China, pp. 549-552.
- Tudela F., Laurent M., Hoste H., Routier M., Gombault P., Gidenne T., 2017. Dehydrated pelleted sainfoin for the growing rabbit: first results from intake and growth test. In: EAAP annual congress, Tallin, Estonia, 28-31 August.