

L'INFLUENCE DU TAUX DE LA RATION EN CELLULOSE ET EN PROTÉINE À LA RÉINGÉRATION VOLONTAIRE DES CAECOTROPHES PAR LE LAPIN

Fekete, S. - Bokori, J.

Université des Sciences Vétérinaires, 1400 Budapest, Pf.2. (Hongrie)

Introduction

Des travaux de LEBAS(1975), COLIN et ALLAIN(1978), DEHALLE(1981), ainsi que celles de FEKETE et al.(1983) s'est révélé que chez le Lapin - au contraire des constatations précédentes (SCHÜRCH,1969; BESEDINA et PEREL'-DIK,1970) - l'augmentation de la teneur en cellulose de la ration pratiquement ne diminue pas l'utilisation digestive de l'azote. On sait par ailleurs (PROTO,1965; STEPHENS,1977; FRAGA et DE BLAS,1977), que l'empêchement de la caecotrophie mène à une diminution significative de la digestibilité apparente de la protéine. Selon le travail mentionné de DEHALLE(1981) l'excrétion des caecotrophes a été identique pour des régimes à teneur différente en cellulose brute, chez les lapins portants un carcan. De la revue bibliographique de LAPLACE(1978) on peut constater que les travaux jusqu'à présent ont mis en évidence le mécanisme de la production et de l'excrétion des 2 types de fèces, et "Il y a donc là un champ très large de recherche,..... sur les aspects quantitatifs et qualitatifs de l'influence des fibres alimentaires, et sur les mécanismes en cause." Dans la première étape de notre travail nous avons cherché à déterminer la quantité et la composition de la crotte dure et molle émises pendant l'alimentation des granulés typiques en Hongrie, parce que les données précédentes (PROTO et al.,1968; BATTAGLINI,1968) se dérivent des lapins alimentés des régimes différents de nôtres. Après cela nous avons étudié l'effet des différents taux de protéine et cellulose de la ration à la caecotrophie volontaire chez les lapins alimentés ad libitum, en comparant la quantité de la crotte dure et des caecotrophes non-réingérées (non-recyclées par caecotrophie).

Matériel et méthodes

Trois femelles adultes de race californienne par les 7 régimes différents ont été placées dans des cages individuelles permettant la récolte séparée des urines et des fèces. Les animaux ont été nourris à volonté, et ont été totalement libres de leur comportement concernant la caecotrophie: ni un carcan, ni un manque de place n'a empêché la réingération de la crotte molle. Un abreuvoir à surface d'eau libre a été en permanence à la disposition des lapins. Après la période d'accoutumance (10 jours), les fèces des lapins ont été récoltées quotidiennement 8 jours consécutifs et après la séparation par lapins les caecotrophes (c'est-à-dire la crotte molle non-réingérée) de la crotte dure ("vraie"), on les a stockées à -24 °C. La composition chimique des aliments et des fèces a été déterminée par l'analyse classique de Wendee, l'énergie brute a été calculée par l'équation de HOFFMANN et al.(1972). Les 7 régimes, présentés sous forme de granulés de 5 mm de diamètre, ont été constitués à partir de mêmes composants (maïs, orge, blé, son de blé, tourteau de tournesol et de lin, plante de maïs entière, luzerne déshydratée, paille de blé, sel, C.M.V.); les différents taux de protéine et cellulose ont été réglés par la modification des proportions centésimales. Donc on a utilisé les sept régimes suivants (composition analytique, p.cent):

Traitement	A	B	C	D	E	F	G
Fibre brute	11,6	11,4	16,4	12,3	10,2	10,7	10,1
Matière azotée	14,0	14,8	19,8	16,7	14,7	17,2	19,8
"Protéine minus fibre"	2,4	3,4	3,4	4,4	4,5	6,5	9,7

Les échantillons ont été analysés par lapins, mais en cas où la quantité des caecotrophes a été trop petite, après avoir déterminé la masse sèche, on a homogénéisé la crotte molle des trois lapins du même traitement. Le coefficient d'utilisation digestive des différents composants a été déterminé et par la formule classique ($\frac{\text{ingéré} - \text{excrété fécal total}}{\text{ingéré}} \times 100$), et en excluant les caecotrophes séparées. Les analyses statistiques ont été exécutées selon PEARCE(1965).

Résultats et discussion

On peut constater une différence importante entre la composition chimique de la crotte dure et celle des caecotrophes récoltées dans le même temps (moyennes \pm écarts types):

Composition analytique	Crotte dure	Caecotrophes
Matière sèche (%)	52,7 \pm 6,9	38,6 \pm 5,0
Cendres (% M.S.)	13,7 \pm 2,5	15,2 \pm 4,8
Matière organique (% M.S.)	86,4 \pm 2,9	84,7 \pm 4,8
Cellulose brute (% M.S.)	30,0 \pm 3,8	17,8 \pm 4,6
Matières azotées (% M.S.)	15,4 \pm 2,2	25,7 \pm 4,5
Energie brute (MJ/kg M.S.)	18,2	19,0

On a exprimé la quantité de différents composants en pourcent de la matière équivalents de la crotte dure ("vraie"), récoltée dans la même période:

	Matière sèche	Matière organique	Matière azotée
Moyenne, %	5,20	5,14	8,79
Ecart type, \pm	4,90	4,78	8,20
Variance, %	94,2	93,0	93,3

La valeur la plus petite (p.cent) en cas de la matière sèche est de 0,05, chez la matière organique de 0,04 et chez les matières azotées de 0,11. Les valeurs les plus grandes sont (respectivement): 23,6 ; 23,3 et 36,9 %. Il nous semble nécessaire de souligner, que la quantité des caecotrophes tombées dans les fèces totales (c'est-à-dire le résidu de la crotte molle excrétée par l'animal) est importante, en particulier si nous l'exprimons en protéine. On doit ajouter, que la teneur en matières azotées de la crotte molle collectée immédiatement après l'excrétion soit plus grande (35 % de la matière sèche); mais nous avons fait la récolte une fois par jour et pendant 24 heures beaucoup de NH₃ s'envolent.

A la recherche de la cause de la grande variance de la quantité des caecotrophes non-réingérées, on a arrangé les moyennes des traitements selon la valeur de "protéine minus fibre" (p.cent) de la ration. Il est devenu évident, qu'à l'exception du traitement E, l'augmentation de cette valeur entraîne l'agrandissement de la quantité de la crotte molle non-réingérée:

Traitement	"Protéine minus fibre" % de la ration (x)	Matières azotées des caecotrophes non-réingérées (y) §
A	2,4	6,2
B	3,4	9,4
C	3,4	9,9
D	4,4	11,1
E	4,5	6,6 (?)
F	6,5	12,3
G	9,7	15,4

§ Exprimées comme pourcent de la protéine de la crotte dure de la même période.

Si on analyse ces couples de donnée par lapin (n = 21), on reçoit une corrélation significative ($F < 0,01$): $r = + 0,59$. L'équation de la régression est la suivante: $y = 3,15 + 1,7 x$. Donc le Lapin nourri à volonté, dans nos conditions expérimentales a été capable d'ajuster sa consommation de caecotrophes, en fonction de la teneur en protéine et fibre de la ration: diminution du taux des matières azotées, ou/et l'augmentation celui de la cellulose brute stimulent la caecotrophie. Ce phénomène peut compenser dans une certaine mesure l'effet néfaste de l'augmentation de la teneur en fibre à l'utilisation digestive de l'azote.

Les coefficients d'utilisation digestive calculés par la formule classique se diffèrent ceux, calculés en excluant les caecotrophes, que le Lapin n'a pas mangées (moyenne+écart type, n=21):

CUD, calculé par la formule classique,%			CUD, calculé en excluant les caecotrophes non-ré- ingérées, %			Différence,%		
M.S.	M.O.	Prot.	M.S.	M.O.	Prot.	M.S.	M.O.	Protéine
72,5	74,4	74,4	74,0	75,8	76,6	1,5	1,4	2,2
+ 3,2	2,9	4,2	3,1	2,9	4,2	1,0	0,9	1,3

On peut constater que la variance est grande, en particulier chez la protéine. Une des causes de ces grands écart-types est la régulation de la caecotrophie, décrite ci-dessus, c'est pourquoi il est impossible d'introduire un facteur de correction moyen. Ces résultats attirent l'attention sur des travaux de PROTO et al. (1968), qui soulignent que la dualité d'excrétion fécale doit être considérée au cours de la détermination des coefficients d'utilisation digestive chez le Lapin. La standardisation internationale de la question est indispensable pour la comparaison objective des données de différents pays.

Références

- BATTAGLINI, M.B.: Importanza della coprophagia nel coniglio domestico, in rapporto alla utilizzazione de alcuni principi nutritivi. Riv.Zoot.Agric. Vet., 1968. 6. 21-37.
- BESEDINA, G.G. - PEREL'DIK, N.S.: Digestibilité de la ration en fonction de la teneur en cellulose. Krolikovodstvo i zverovodstvo, 1970. N° 6. 3-5.
- COLIN, M. - ALLAIN, D. : Etude du besoin en lysin du lapin en croissance en relation avec la concentration énergétique de l'aliment. Ann.Zootech., 1978. 27. 17-31.
- DEHALLE, CH.: Equilibre entre les apports azotés et énergétiques dans l'alimentation du lapin en croissance. Ann.Zootech., 1981. 30. 197-208.
- FEKETE, S. - GIPPERT, T. - FERENCZI, J. - SIRKO, E.: L'interaction entre la cellulose et protéine dans l'alimentation de lapin. Állattenyésztés és takarmányozás (auparavant: Állattenyésztés), 1983. 31. Sous presse.
- FRAGA, M.J. - DE BLAS, C.: Influencia de la coprophagia sobre la utilización digestiva de los alimentos por el conejo. An.INIA/Ser.: Prod.anim., 1977. N° 8. 43-47.
- HOFFMANN, L. - SCHIEMANN, R. - JENTSCH, W. : Energetische Verwertung der Nährstoffe in Futterrationen. In: SCHIEMANN, R. (Ed): Energetische Futterbewertung und Energienormen. VEB Dtsch.Landwirtschafts. Berlin, 1972. pp 118-168.
- LAPLACE, J.P.: Le transit digestif chez les monogastriques. III.-Comportement (prise de nourriture - caecotrophie), motricité et transit digestifs, et pathogénie des diarrhées chez le Lapin. Ann.Zootech., 1978. 27. 225-265.
- LEBAS, F.: Influence de la teneur en énergie de l'aliment sur les performances de croissance chez le lapin. Ann.Zootech., 1975. 24. 281-288.
- PEARCE, S.C.: Biological statistics : An Introduction. McGraw-Hill Book Co. New York, 1965.
- PROTO, V.: Esperienze di coprofagia nel coniglio. Prod.Anim., 1965. 4. 1-21.
- PROTO, V. - GARGANO, D. - GIANANI, L.: La coprofagia del coniglio sottoposto a differenti diete. Prod.Anim., 1968. 7. 157-171.
- SCHÜRCH, A.: Die Verdaulichkeit der Nahrung bzw. Nahrungskomponenten. In: LENKEIT, W. - BREIREM, K. - CRASEMANN, E.: Handbuch der Tierernährung. I. Allgemeine Grundlagen. Paul Parey. Hamburg - Berlin, 1969. pp 288-289.
- STEPHENS, A.G.: Digestibility and coprophagy in the growing rabbit. Proc. Nutr.Soc., 1977. 36. 4A.

Résumé

La spécialité du Lapin, que la digestibilité des protéines pratiquement est indépendante de la teneur en cellulose de la ration (l'augmentation du taux du fibre ne diminue pas le CUD des matières azotées) a posé l'hypothèse, que l'explication du phénomène s'est liée à la régulation de la caecotrophie. Pour mettre en évidence le problème, on a distribué 7 types de régimes, sous forme de granulés à différents teneurs en protéine et cellulose brute (3 femelles adultes par traitements). Les 21 lapins ont été placées dans des cages individuelles, et ont été nourris à volonté. La caecotrophie n'a pas été empêchée ni par un carcan, ni par un manque de place. Pendant la période de l'expériment de digestibilité (10 jours d'accoutumance + 8 jours de récolte) l'excrétion de la crotte molle et dure a été enregistrée par lapins et par jours

La composition chimique des deux types de fèces a été essentiellement différente: la crotte dure ("vraie") a été plus sèche (52,7 contre 38,6 %), ensuite en matière sèche a contenu moins matières azotées totales (15,4 contre 25,7 %) et plus de cellulose brute (30,0 contre 17,8 %). Il est important de mentionner que nous avons fait des récoltes une fois par jours; les caecotrophes - immédiatement après l'excrétion ont eu un taux de protéine de 34,7 % de la matière sèche.

En comparant aux composants équivalents de la crotte dure, la quantité de la crotte molle en matière sèche a été 5,2 % (min. 0,05 - max. 23,6), en matière organique 5,14 % (min. 0,04 - max. 23,3) et en matière azotée totale 8,8 % (min. 0,11 - max. 36,9). La valeur de ce relative "caecotrophes-protéine pourcent" (y) - pratiquement la proportion volontairement non-réingérée - a diminuée, si la teneur en fibre augmentait, et au contraire, avec l'augmentation du taux de la protéine de la ration s'est élevée, mais ces changes ne sont pas significatifs. Avec la valeur de "protéine minus fibre" (p.cent) de la ration (x) on a pu montrer une corrélation significative ($F < 0,01$): $y = 3,15 + 1,7 x$; $r = + 0,59$. Ces données suggèrent l'existence d'une régulation spécifique de la caecotrophie, c'est-à-dire à l'aide de la modification de la recyclage de la crotte molle, le Lapin - dans une certaine mesure -, et seulement dans des condition d'alimentation à volonté, est capable à une économie de nutriments (principalement celle des matières azotées).

Ces résultats sont importants à la standardisation de la détermination de la digestibilité des aliments chez le Lapin, parce que les coefficients d'utilisation digestive, calculés par la formule classique en tenant compte de la quantité des fèces totales (molle + dure), sont plus petits que ceux calculés après avoir exclue les caecotrophes. La différence moyenne en cas de la matière sèche est de 1,5, chez la matière organique 1,4 et chez les matières azotées totales de 2,2 %. Une standardisation internationale des essais de digestibilité chez le Lapin semble être bien importante.

Summary

The particularity of the Rabbit species, whereas the increasing of the fibre level practically don't decrease the digestibility coefficient of the protein, raised that the explanation of the phenomen lies with the regulating of the caecotrophy. For elucidating this question we fed 7 kind of pelleted ration with different protein and fibre level (3 adult femal rabbits on each). The 21 rabbits were caged individually and fed ad libitum. The coprophagy was allowed, neither a collar, nor a lack of space prevented the reincorporation of the soft faeces. During the digestibility trial (10 days pre-trial period + 8 days collection) the soft and hard faecal output of in-

dividual rabbits were daily monitored.

The chemical composition of the two types of faeces was fundamentally different: the hard ("true") faeces was more dry (52,7 vs 38,6 %), furthermore on dry matter basis contained less crude protein (15,4 vs 25,7 %) and more crude fibre (30,0 vs 17,8 %). It is worth mentioning that we collected once a day; the fresh caecotrophes has a protein levels of 34,7 % on dry matter basis.

Comparing to the corresponding constituent of the hard faeces, the quantity of soft faeces in dry matter was 5,2 % (min. 0,05 - max. 23,6), in organic matter 5,14 % (min. 0,04 - max. 23,3) and in crude protein 8,8 % (min. 0,11 - max. 36,9). The value of this relative caecotrophes-protein percent (y) -that can be considered as voluntary non consumed proportion - with increasing of the fibre level of the ration decreased, and with increasing of the protein level increased, but this changes weren't significant. With the value of "protein minus fibre %" in the ration (x) showed a significant ($F < 0,01$) correlation: $y = 3,15 + 1,7 x$; $r = + 0,59$. This data suggest existence of a special control of feeding soft faeces, i.e. by the aid of the modification of the caecotrophy, the rabbit - to some extent and only ad libitum feeding condition - is able to a nutrient (in the first place: protein) economy.

This results are important in the standardisation of the rabbit digestibility trials, because the digestibility coefficients, calculated with the total (soft + hard) faeces are less, than those calculated after eliminating the caecotrophes. The average difference at the dry matter is 1,5, at the organic matter 1,4 and at the crude protein 2,2 %. The international standardisation of the rabbit digestibility studies would be very important.