

ÉTUDE DE L'UTILISATION DIGESTIVE DES AMIDONS PAR L'AGNEAU EN CROISSANCE

P. THIVEND et M. VERMOREL *

*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
* Station d'Études des Métabolismes,
Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, I. N. R. A.,
63 - Saint-Genès-Champagnelle*

Nous avons mesuré l'utilisation digestive de l'amidon de 4 céréales (orge, blé, maïs ou sorgho) distribuées à raison de 65 à 70 p. 100 de la matière sèche de la ration à des agneaux en croissance. Le reste de la ration était composé de foin de luzerne sous forme normale (20 p. 100), de tourteau de soja (de 7 à 12 p. 100) et de complément minéral. Chaque céréale était broyée puis mélangée et agglomérée avec le tourteau et le complément minéral. Au moment de l'abattage des animaux, au poids moyen de $32,4 \pm 1,2$ kg, nous avons effectué des prélèvements à différents niveaux du tube digestif (rumen + réseau, feuillet, caillette, intestin grêle, cæcum et colon) sur lesquels nous avons dosé l'amidon (THIVEND, MERCIER, GUILBOT, 1965). Nous avons également effectué des prélèvements de jus de rumen pour déterminer la composition et la concentration du mélange d'acides gras volatils. Les prélèvements ont été effectués sur 65 animaux (18 pour le lot orge, 17 pour le lot blé, 16 pour le lot maïs et 14 pour le lot sorgho) ; pour chaque lot, les prélèvements ont eu lieu 1, 3, 5, 7 et 16 heures après le repas.

La vitesse de digestion de l'amidon et l'endroit où il est dégradé varient avec la céréale. Comparé au maïs et au sorgho, l'amidon de l'orge est dégradé plus rapidement et sa digestion a lieu essentiellement dans le rumen (tabl. 1). La digestion de l'amidon du blé est peu différente de celle de l'amidon de l'orge. Cependant, elle est moins rapide au niveau du rumen, ce qui correspond à un passage plus régulier et probablement plus important de l'amidon vers l'intestin. Les amidons de maïs et surtout de sorgho sont digérés beaucoup plus lentement et peuvent échapper, pour une part importante, aux fermentations du rumen, comme l'indiquent les proportions d'amidon non digéré au niveau de l'ensemble feuillet + caillette, (tabl. 1). Dans tous les cas, le coefficient d'utilisation digestive des différents amidons est voisin de 100. Les valeurs moyennes des teneurs en acides gras volatils présentes dans le rumen, sont respectivement de 99,7, 95,0, 87,4 et 69,1 mM/l pour les animaux recevant l'orge, le blé, le maïs et le sorgho. La composition du mélange d'acides gras volatils est sensiblement identique pour les régimes orge, blé et sorgho ; en revanche, le jus de rumen des agneaux qui ingèrent le maïs est beaucoup plus riche en acide propionique (44 p. 100 au lieu de 33 p. 100). Ces résultats traduisent une différence importante dans les lieux de digestion de l'amidon et dans la nature des produits terminaux formés. Ils permettent d'expliquer au moins en partie, l'utilisation différente de l'orge, du blé, du maïs et du sorgho pour la lipogénèse (VERMOREL, THIVEND, THERIEZ, 1970).

TABLEAU I

*Proportion d'amidon se trouvant dans les différents réservoirs digestifs
(en p. 100 de l'amidon ingéré au cours du dernier repas)*

TABLE I

*Proportion of starch in the different digestive organs
(in p. 100 of the starch ingested during the last meal)*

Heure d'abattage après le repas	Sorgho			Maïs			Blé			Orge		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
t_1	86,7	8,2	101,5	70,5	3,2	76,1	68,8	6,5	75,8	62,2	3,4	66,3
t_3	—	—	—	49,4	5,3	58,9	53,0	5,1	59,4	47,4	6,0	56,4
t_5	36,2	5,0	47,8	40,2	8,0	49,8	19,9	2,5	24,2	8,8	4,9	15,3
t_7	26,2	8,6	38,6	17,7	4,8	23,7	16,7	2,0	23,7	6,8	4,5	12,9
t_{16}	6,7	8,8	21,2	1,2	4,1	6,8	0,8	1,2	2,4	0,8	0,2	1,4
Hour of slaughtering after the meal	Sorghum			Maize			Wheat			Barley		

A : Rumen ; B : Omasum + Abomasum ; C : The whole digestive tract.

A : Rumen ; B : Feuillet + Caillette ; C : Ensemble du tube digestif.

SUMMARY

DIGESTIVE UTILIZATION OF STARCH BY THE GROWING LAMB

The digestive utilization of the starch of 4 cereals (barley, wheat, maize, sorghum) constituting 65-70 p. 100 of the diet was measured on growing lambs. In addition to the cereal the diet included chopped alfalfa hay (20 p. 100) soybean cake (7-12 p. 100) and a mineral mixture supply. Each cereal was ground, mixed with the soybean cake and the mineral mixture and agglomerated. The animals were slaughtered at a weight of 32.4 ± 1.2 kg and samples were taken in different parts of the digestive tract (rumen + reticulum, omasum, abomasum, small intestine, caecum and colon) for the determination of the starch content. Samples were also taken from the rumen fluid in order to determine the composition and concentration of the VFA mixture. Samples were obtained 1, 3, 5, 7 and 16 hours after the meal from 65 animals (18 for the barley group, 17 for the wheat group, 16 for the maize group and 14 for the sorghum group).

The digestion rate of starch and the site of its degradation vary from one cereal to another. Compared to that of maize and sorghum, the barley starch is degraded more rapidly and its digestion takes place mainly in the rumen (table 1). The digestion of wheat starch is not very different from that of barley starch. However, it is less rapid in the rumen, a fact which corresponds to a more regular and probably more important flow of the starch towards the intestine. Maize starch and especially sorghum starch are digested much slower and most part of this starch is

not submitted to the rumen fermentations as indicated by the proportions of undigested starch in the omasum + abomasum (table 1). In all cases, the digestibility of the different starches is about 100 p. 100. The mean values of the rumen VFA content are respectively 99.7, 95.0, 87.4 and 69.1 mM/l for the lambs fed the barley, wheat, maize and sorghum diets. The composition of the VFA mixture is almost identical for the barley, wheat and sorghum diets. On the other hand, the rumen fluid of the lambs fed the maize diet is far richer in propionic acid (44 p. 100 versus 33 p. 100). These results show an important difference as regards the sites of digestion of starch and the nature of the end products. They may partly explain the difference between barley, wheat, maize and sorghum utilization for lipogenesis.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- THIVEND P., MERCIER Ch., GUILBOT A., 1965. Dosage de l'amidon dans les milieux complexes. *Ann. Biol. anim. Bioch., Biophys.*, **5**, 513-526.
- V RMOREL M., THIVEND P., THÉRIEZ M., 1970. Utilisation énergétique de l'orge, du Blé, du Maïs et du Sorgho par l'agneau en croissance. *Ann. Zootech.*, **19**, 461-464.

MODIFICATIONS DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE ET DES FERMENTATIONS DANS LE RUMEN DES VACHES RECEVANT DES RÉGIMES RICHES EN ALIMENTS CONCENTRÉS

B. RÉMOND

*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, I. N. R. A.,
63 - Saint-Genès-Champagnelle*

Avec des vaches porteuses d'une fistule du rumen, nous avons réalisé 3 essais destinés à étudier les modifications du comportement alimentaire et des fermentations dans le rumen avec des régimes riches en aliments concentrés. Dans l'essai 1, l'aliment concentré sous forme condensée (broyée et agglomérée) et le foin sous forme normale étaient offerts à volonté à 4 vaches. Dans l'essai 2, l'aliment concentré sous forme condensée et le foin sous forme normale étaient offerts en quantité limitée à une vache ; le rapport foin/aliment concentré a varié de 40/60 à 10/90. Dans l'essai 3, les 2 vaches ont reçu à volonté un aliment condensé constitué d'un aliment concentré à base de maïs, et de paille d'orge, broyés et mélangés dans les rapports 50/50 ou 70/30.

Quand le pourcentage d'aliments concentrés dans la ration augmente, on observe les tendances suivantes :

— une diminution des temps d'ingestion et de rumination par kg de MS ingérée. Dans l'essai 2, les temps d'ingestion et de rumination ont diminué d'environ 50 p. 100 quand le pourcentage d'aliments concentrés est passé de 40 à 80 p. 100 ;

— une diminution de l'activité cellulolytique du jus de rumen mesurée par la quantité de