

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication : **2 565 071**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 08729**

⑤1 Int Cl^a : A 23 K 1/16.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②2 Date de dépôt : 4 juin 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 49 du 6 décembre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ROQUETTE FRERES, société anonyme.*
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : Michel Huchette, Monique Dumont, Denis
Cuvelier et François Roumet.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Procédé et agent pour l'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire par les ruminants à l'engraissement.

⑤7 L'invention a pour objet un procédé d'optimisation de
l'assimilation de la ration alimentaire chez les ruminants à
l'engraissement comportant éventuellement une période d'en-
retien, suivant lequel on fait ingérer par le ruminant, en même
temps que la ration alimentaire normale, une quantité efficace
de sorbitol.

FR 2 565 071 - A1

D

Procédé et agent pour l'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire par les ruminants à l'engraissement.

L'invention a pour objet un procédé et un agent pour l'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire par les ruminants à l'engraissement, c'est-à-dire par les ruminants destinés à la production de viande.

5 L'invention vise aussi l'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire des ruminants destinés à la production de viande mais traversant une période d'entretien, notamment la période hivernale.

Elle vise également, en tant que produits industriels nouveaux, les compositions et présentations alimentaires destinés auxdits animaux et incorporant cet agent.

10 L'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire --c'est-à-dire l'obtention d'une augmentation de poids aussi élevée et rapide que possible pour une ration donnée-- est recherchée en raison de ses implications sur le plan économique quel que soit le type d'animaux d'élevage considéré.

Elle revêt une importance particulière dans le cas des ruminants --notamment boeufs, taurillons, vaches, 20 génisses-- destinés à l'engraissement, c'est-à-dire à la production de viande, en raison du fait, bien connu, qu'une partie seulement des aliments est utilisée par ces animaux pour leur croissance, ceci en raison de la nature des aliments couramment distribués, qui ne sont que partiellement digérés, ainsi que de leur anatomie particulière essentiellement adaptée au régime herbivore.

Il a déjà été proposé, pour remédier à cet état de choses, de protéger, par exemple par tannage ou par encapsulation, au moins certains des éléments constitutifs de 30 la ration alimentaire pour éviter qu'ils ne soient dégradés de façon trop importante dans le rumen et qu'ils puissent atteindre le duodénum.

Il a également été proposé, dans un domaine différent de celui de l'engraissement des ruminants, à savoir celui de l'accroissement de la teneur en sucre sanguin et du rendement en lait des ruminants (brevet français N° 5 2.344.233), d'utiliser des eaux-mères du xylitol comme additifs aux aliments pour vaches laitières ; il est rappelé à cet égard que le régime alimentaire de la vache laitière est très différent de celui des ruminants à l'engraissement tant par le rapport différent des protéines 10 digestibles aux protéines non digestibles, que par l'addition d'hydrates de carbone. Les eaux-mères de xylitol auxquelles il est fait recours, comprennent, par rapport à la matière sèche, de 5 à 25 % de xylitol, de 20 à 35 % d'arabitol, de 10 à 25 % de mannitol, de 5 à 15 % de sorbitol, 15 de 5 à 10 % de dulcitol et de 5 à 10 % de rhamnitol.

D'après l'explication donnée, l'effet obtenu par l'addition des eaux-mères de xylitol au fourrage sur la production de lait serait dû au fait que les polyalcools à caractère glucidique présentent une excellente résistance 20 à la dégradation dans le rumen et qu'ils seraient ainsi capables d'atteindre l'intestin avant qu'une dégradation importante puisse se produire. L'étude in vitro de la résistance à la dégradation des différents polyols concernés a conduit à constater que les pentitols (xylitol et arabitol) 25 offrent de loin la meilleure résistance, alors que le sorbitol est dégradé beaucoup plus rapidement.

Le fait que les eaux-mères de xylitol puissent être considérées comme additif sans danger et utile pour l'alimentation des vaches laitières, résulte également de 30 l'étude, publiée dans "NUTRITION REPORTS INTERNATIONAL", June 1981, vol. 23, n°6, p. 1077-1087.

Un travail plus récent publié dans "J. Sc. Food Agr." - 1984, vol. 35, p. 21-28, est relatif à des essais sur des moutons et montre également que le sorbitol et le 35 mannitol disparaissent rapidement, surtout par incubation avec des microorganismes adaptés, et ne peuvent être

défectés dans le contenu de digestion du duodénum, confirmant ainsi que les effets constatés du point de vue augmentation de la production de lait par administration d'eaux-mères de xylitol aux vaches laitières, sont dus
5 exclusivement aux pentitols comme le xylitol et l'arabitol.

Devant la réalité de cette dégradation très rapide du sorbitol dans le rumen des ruminants, fait dont la conséquence immédiate est que cet hexitol n'atteint pas le
10 duodénum, l'homme de l'art devait écarter toute possibilité d'action de la part du sorbitol sur les phénomènes accompagnant la digestion et l'assimilation des aliments dans le cas des ruminants à l'engraissement.

Et ce n'est

- 15 - ni la connaissance du brevet français N° 79 01697, qui préconise l'application du sorbitol, à titre d'agent cholagogue, chez le veau préruminant, qui pouvait changer quoi que ce soit à cet égard pour l'homme de l'art puisque le veau préruminant présente une physiologie
20 d'animal monogastrique,
- ni le fait que le sorbitol a déjà été utilisé pour compléter certaines solutions vitaminées ou certaines préparations curatives, l'administration étant alors réalisée soit avec des doses très faibles, soit avec
25 des doses plus importantes mais de façon ponctuelle et épisodique et durant un temps limité en cas de troubles digestifs de certains animaux.

Dans ces conditions, le mérite de la Société Demanderesse est d'autant plus grand d'avoir trouvé que, de
30 façon tout à fait surprenante et inattendue, l'addition d'une faible quantité de sorbitol aux aliments pour ruminants à l'engraissement, c'est-à-dire à la production de viande, permettait d'optimiser l'assimilation de la ration alimentaire par ces animaux, en d'autres termes

- 35 - d'accroître de façon significative le gain de poids moyen quotidien et, simultanément,

- d'améliorer l'indice de consommation qui est illustré par le rapport "quantité d'aliment ingéré/quantité de viande produite".

Il s'ensuit que le procédé conforme à l'invention
5 d'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire chez les ruminants à l'engraissement comportant éventuellement une période d'entretien, est caractérisé par le fait que l'on fait ingérer par le ruminant, en même temps que la ration alimentaire normale, une quantité efficace
10 de sorbitol.

Il s'ensuit également que l'agent d'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire chez le ruminant à l'engraissement est caractérisé par le fait qu'il est essentiellement constitué par le sorbitol dont est,
15 par conséquent, visée l'application au procédé d'optimisation susdit.

Il s'ensuit enfin que l'aliment pour ruminants à l'engraissement conforme à l'invention est caractérisé par le fait qu'il comporte une quantité efficace du susdit
20 agent, constitué essentiellement par du sorbitol.

Quel que soit celui des divers aspects de l'invention définis ci-dessus qui est retenu, le sorbitol mis en oeuvre peut être sous forme de poudre ou de solution, soit pur, soit sous forme d'un hydrolysate d'amidon hydrogéné
25 dont il représente le constituant principal ; de préférence, le sorbitol est, dans ce dernier cas, présent à raison d'au moins 71 % en poids, exprimés sur la teneur en matières sèches de l'hydrolysate.

Avantageusement, la quantité de sorbitol mise en
30 oeuvre est d'au moins 10 g par jour, la limite pratique, non impérative mais imposée par des considérations économiques, étant d'environ 200 g par jour.

Plus précisément, la susdite limite inférieure est d'environ 20 g et la limite supérieure d'environ 120 g par
35 jour, une quantité fréquemment retenue étant de 80 g par jour.

Suivant un mode de réalisation avantageux du produit industriel constitué par l'aliment du ruminant, celui-ci comporte une proportion d'environ 0,1 à environ 2% en poids, de préférence d'environ 0,3 à 1,2 % de sorbitol, ces pourcentages étant exprimés en matière sèche sur matière sèche.

L'utilisation du sorbitol dans l'alimentation des ruminants permet, comme illustré par les exemples, d'augmenter très sensiblement le gain moyen quotidien en poids des animaux ; ce qui est important, c'est que ce gain quotidien moyen nettement plus élevé n'est pas obtenu par une consommation plus importante d'aliments puisque l'indice de consommation n'est pas plus élevé, et qu'il est même, bien au contraire, généralement plus bas.

Le mécanisme d'action du sorbitol n'est pas encore expliqué.

Les essais faits dans le cadre de l'invention ont montré, par ailleurs, que l'effet d'optimisation exercé par le sorbitol est particulièrement marqué avec des aliments présentant des teneurs en matières azotées totales faibles ou moyennes, c'est-à-dire inférieures à 15 % et, en pratique, comprises entre environ 9 % et environ 13 %, ces pourcentages étant exprimés en $N \times 6,25$ par rapport à la matière sèche.

Un mode de réalisation préféré du procédé conforme à l'invention consiste donc à faire ingérer par le ruminant une quantité efficace de sorbitol en même temps qu'un aliment présentant une teneur en $N \times 6,25$ inférieure à 15% et, de préférence, comprise entre 9 % et 13 % en poids.

L'administration du sorbitol peut se faire par mélange avec les autres constituants de la ration alimentaire du ruminant au moment des repas ; il est également possible de prévoir des mélanges prêts à l'emploi, c'est-à-dire des aliments directement utilisables et comportant, outre le sorbitol, au moins certains, sinon tous les constituants de la ration alimentaire.

L'invention pourra être encore mieux comprise à l'aide des exemples qui suivent et qui comportent la description de modes de réalisation avantageux.

EXEMPLE 1

5 Par cet exemple, on montre que le sorbitol est très rapidement dégradé par les microorganismes du rumen et ne peut donc atteindre le duodénum.

Il s'agit d'un essai in vitro, réalisé suivant la technique mise au point par l'I.N.R.A. de Theix et dans
10 lequel différentes quantités de sorbitol sont mises à incuber durant six heures à 39°C dans un milieu non limitant en azote ammoniacal et en présence d'une grande quantité de contenu et de jus de rumen. Les prélèvements du jus et
15 du contenu du rumen sont faits avant repas sur une génisse munie d'une fistule du rumen et recevant un régime alimentaire constant, exempt de sorbitol.

La composition du susdit milieu est la suivante :

- 400 ml de salive artificielle dont la composition est la suivante :

20	. bicarbonate	9,24 g
	. phosphate disodique	7,12 g
	. chlorure de K	0,45 g
	. chlorure de Ca	0,055 g
	. chlorure de Mg	0,047 g
25	. eau distillée q.s.p.	1 litre,
	- 200 ml de jus de rumen,	
	- 200 g de contenu de rumen,	
	- 15 g de pulpe de pomme de terre et	
	- 0,250 g d'urée.	

30 Dans trois erlenmeyers, contenant chacun un litre de ce milieu, on ajoute respectivement 0,40, 0,80 et 1,60g de sorbitol.

Le sorbitol résiduel est dosé spécifiquement sur quatre prélèvements effectués respectivement après 1 h, 2h
35 30 minutes, 4 h et 6 h d'incubation.

Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau I.

TABLEAU I

5	Quantité (en g) de sorbitol résiduel au prélèvement effectué à "t"				
	t= 0h	t= 1h	t= 2h 30 mn	t= 4h	t= 6h
Erlenmeyer n°1	0,40	0,25	0,02	0	0
Erlenmeyer n°2	0,80	0,45	0,06	0	0
Erlenmeyer n°3	1,60	1,05	0,72	0,40	0

10 . Après 2 heures et demie d'incubation, le sorbitol est donc complètement dégradé pour les doses de 0,40 et de 0,80 g ; pour la dose de 1,60 g, il est complètement dégradé au bout de six heures.

EXEMPLE 2

15 Pour confirmer les résultats présentés dans l'exemple 1, le sort du sorbitol dans le rumen a été étudié au Laboratoire de la Digestion des Ruminants de l'I.N.R.A. à Theix sur trois moutons portant chacun deux canules, l'une sur le rumen et l'autre sur le duodénum.

20 On a introduit 40 g de sorbitol en une seule fois dans le rumen par l'intermédiaire de la canule du rumen avant le repas du matin.

Des prélèvements de jus et de contenu du rumen ont été effectués après 15 minutes, 30 minutes, 90 minutes, 25 heures, 3 heures, 4 heures, 6 heures et 8 heures.

Aux mêmes instants, on effectue des prélèvements au niveau du duodénum.

Le dosage du sorbitol sur ces prélèvements montre:
- que le sorbitol disparaît très rapidement du ru-
30 men, le taux de sorbitol résiduel étant inférieur au seuil de détection 90 minutes après l'administration,

- que la quantité de sorbitol, qui arrive dans l'intestin grêle, est très faible, c'est-à-dire de l'ordre

de 2 % de la quantité administrée, en dépit de l'importance de cette quantité administrée en une seule fois.

EXEMPLE 3

Deux essais in vivo ont été réalisés au Laboratoire de la Production de viande de l'I.N.R.A. à Theix sur des taurillons âgés de huit mois; on a essayé deux types d'aliments, le premier ayant pour base des drèches de maïs, l'autre ayant pour base du maïs grain.

a) Résultats obtenus avec l'aliment
à base de drèches de maïs

Six régimes alimentaires dont la composition est indiquée au tableau II, sont administrés à six groupes de cinq taurillons.

TABLEAU II
COMPOSITION DES REGIMES ALIMENTAIRES

Constituant	Régime n° 1	Régime n° 2	Régime n° 3	Régime n° 4	Régime n° 5	Régime n° 6
Drèches de maïs (%)	79,1	79,7	78,2	78,8	77,3	77,9
Amidon (%)	13,1	13,2	13,0	13,1	12,8	12,9
Maïs grain (%)	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4
Condiment minéral vitaminé (%)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Urée (%)	0	0	1,1	1,1	2,2	2,2
Sorbitol (%)	0,70	0	0,70	0	0,70	0
Matières azotées totales (g de N x 6,25 par kg)	90,75	90,4	121,3	121,9	152,0	152,6

Les résultats obtenus avec les différents régimes alimentaires sont réunis dans le tableau III.

TABLEAU III

Identification de la grandeur envisagée	Durée	Régime					
		n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5	n° 6
5 Gain moyen quotidien cumulé (en g)	56 jours	1025	888	1263	1221	1096	1236
	124 jours	1162	1030	1130	1200	1120	1230
	142 jours	1137	1042	1193	1103	1140	1245
<u>Gain de poids (en g)</u>							
Unités fourragères ingérées	56 jours	145	1117	187	170	161	174
	124 jours	153	130	157	153	150	161

10 A l'examen des valeurs réunies dans le tableau III, on constate que le sorbitol améliore le gain moyen quotidien et que cette augmentation n'est pas due à une augmentation de la quantité d'aliments ingérée. En effet, le gain de poids par unité d'énergie est amélioré quand on
15 ajoute du sorbitol.

En revanche, pour ce type d'aliments et pour une teneur en matières azotées supérieure à 15 %, le sorbitol ne semble avoir aucun effet.

b) Régime alimentaire à base de maïs grain

20 La composition des régimes alimentaires est indiquée au tableau IV. Chaque régime est administré à un groupe de cinq taurillons.

TABLEAU IV
COMPOSITION DES ALIMENTS

Constituant	Régime n° 1	Régime n° 2	Régime n° 3	Régime n° 4	Régime n° 5	Régime n° 6
5 Maïs grain (%)	76,9	77,4	75,9	76,5	75,2	75,8
Amidon (%)	6,7	6,8	6,6	6,7	6,5	6,6
Drèches de maïs (%)	12,4	12,6	12,4	12,5	12,1	12,2
10 Condiment miné- ral vitaminé (%)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Urée (%)	0	0	1,1	1,1	2,2	2,2
Sorbitol (%)	0,80	0	0,80	0	0,80	0
15 Matières azo- tées totales (g de N x 6,25 par kg)	93,4	94,1	124,0	125,0	154,6	155,3

Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau V.

TABLEAU V

20 Identification de la grandeur envisagée	Durée	Régime					
		n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5	n° 6
Gain moyen quotidien cumulé (en g)	56 jours	888	621	1107	1023	1236	1264
	124 jours	1000	790	1270	1130	1340	1390
	142 jours	970	818	1232	1151	1352	1392
25 <u>Gain de poids (en g)</u> Unités fourragères ingérées	56 jours	135	88	165	144	183	178
	124 jours	132	102	168	146	177	181

Ici encore, on constate que l'addition de sorbitol améliore considérablement le gain moyen quotidien et l'ef-
ficacité alimentaire pour les animaux recevant les ali-
ments dont la teneur en N x 6,25 est d'environ de 9 à
12,5%.

Comme il va de soi et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus particulièrement envisagés ; elle en embrasse
5 au contraire toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire chez les ruminants à l'engraissement comportant éventuellement une période d'entretien, caractérisé par le fait que l'on fait ingérer par le ruminant, en même temps que la ration alimentaire normale, une quantité efficace de sorbitol.

2. Agent d'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire chez les ruminants à l'engraissement, caractérisé par le fait qu'il est essentiellement constitué par le sorbitol.

3. Application du sorbitol à titre d'agent d'optimisation de l'assimilation de la ration alimentaire chez les ruminants à l'engraissement.

4. Aliment pour ruminants à l'engraissement, caractérisé par le fait qu'il comporte une quantité efficace de l'agent selon la revendication 2.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la quantité de sorbitol mise en oeuvre est d'au moins 10 g par jour.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 et 5, caractérisé par le fait que la limite supérieure de la quantité de sorbitol mise en oeuvre est d'environ 200 g par jour.

7. Procédé selon l'une des revendications 1, 5 et 6, caractérisé par le fait que la quantité de sorbitol mise en oeuvre est d'environ 20 à environ 120 g par jour, de préférence voisine de 80 g par jour.

8. Aliment pour ruminants à l'engraissement, caractérisé par le fait qu'il renferme une quantité de sorbitol comprise entre environ 0,1 et environ 2 % en poids, de préférence entre environ 0,3 et environ 1,2.

9. Aliment selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il présente une teneur en matières azotées totale inférieure à 15 % et, en pratique, comprise entre environ 9 et environ 13 % ainsi qu'une quantité de sorbitol comprise entre environ 0,1 et environ 2 % en poids.