

Lait, petit-lait et aliment diététique dans l'élevage des porcelets*

A. GUTZWILLER, Station fédérale de recherches en production animale (RAP), CH-1725 Posieux

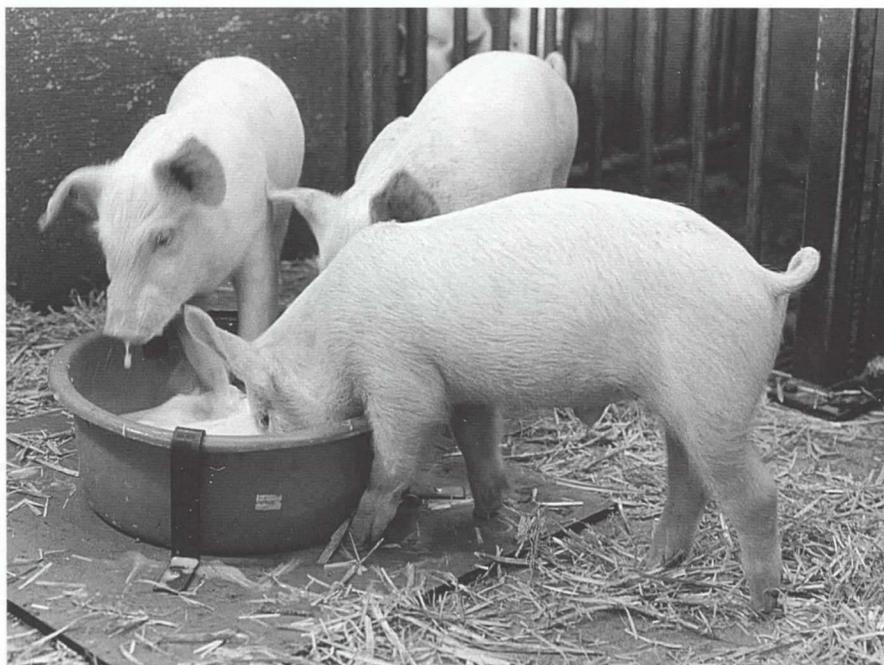
@ E-mail: andreas.gutzwiller@rap.admin.ch
Tél. (+41) 26/40 77 111.

Résumé

L'effet d'un aliment diététique sec et d'une supplémentation de l'aliment sec par du lait de vache, du petit-lait ou un aliment humide sur la santé et les performances du porcelet sevré a été étudié. Dans le premier essai, les porcelets ont reçu, outre un aliment diététique sec, du lait de vache, du petit-lait ou un aliment humide durant les six premiers jours après le sevrage, tandis que les animaux témoins n'avaient que l'aliment diététique sec. Dans le deuxième essai, une moitié des porcelets a reçu un aliment sec standard (3,7% de cellulose brute) et l'autre moitié un aliment sec diététique (6,1% de cellulose brute, 1,3% de formiate de calcium). Un supplément de lait fut offert à 50% des animaux de ces deux groupes pendant les quatre premiers jours suivant le sevrage. Dans les deux essais, la mortalité provoquée par des infections à *E. coli* était plus faible chez les animaux qui avaient reçu du lait ou du petit-lait que chez les animaux qui étaient nourris exclusivement avec un aliment sec (5 porcelets sur 160 = 3% contre 13 porcelets sur 115 = 11%, $P < 0,01$). Dans le deuxième essai, un des 70 porcelets qui avaient reçu l'aliment diététique et 10 des 70 porcelets qui avaient reçu l'aliment standard ont péri suite à une infection par *E. coli* ($P < 0,01$). Par ailleurs, ni les aliments liquides supplémentaires ni le genre d'aliment sec utilisé dans le deuxième essai n'ont influé sur l'accroissement pendant les cinq premières semaines suivant le sevrage.

Introduction

Chez les porcelets, ce sont les maladies intestinales, avant tout celles qui sont provoquées par la bactérie *Escherichia coli*, qui représentent le problème sanitaire majeur au cours des premières semaines après le sevrage. On sait depuis longtemps que ces maladies apparaissent moins fréquemment lorsque les porcelets reçoivent de petites quantités de nourriture ou un aliment diététique riche en cellulose brute. Divers essais réalisés au cours de ces dernières années ont toutefois montré que la muqueuse intestinale dégénère passagèrement lorsque les porcelets consomment trop peu d'aliment durant les premiers jours après le sevrage et présentent un bilan énergétique négatif. DEPPEZ *et al.* (1987) ainsi que PLUSKE *et al.* (1996) ont démontré dans leurs essais que ces modi-



Des porcelets fraîchement sevrés préfèrent nettement l'aliment liquide, comme le lait ou le petit-lait, à l'aliment solide.

*Traduction de l'article «Milch, Schotte und Diätfutter in der Ferkelaufzucht», paru dans *Agrarforschung* 7 (10), 460-465, 2000.

fications de la muqueuse intestinale sont moins marquées, voire inexistantes, lorsque les porcelets fraîchement sevrés reçoivent de l'aliment humide (aliment sec mouillé avec de l'eau) ou du lait de vache en plus de l'aliment sec. Une muqueuse intestinale normalement développée représente une condition essentielle pour la digestion optimale des nutriments. C'est pourquoi des mesures prises pour stimuler l'ingestion de nutriments au cours des premiers jours après le sevrage devraient avoir un effet bénéfique sur les processus de digestion et éviter ainsi les troubles digestifs.

Au cours de deux essais réalisés à la Station fédérale de Posieux (RAP), nous avons étudié quelle influence pouvait avoir l'apport de lait, de petit-lait ou d'aliment humide, au cours des premiers jours après le sevrage, sur l'ingestion d'aliments, la fréquence des maladies et les performances des porcelets. Dans le deuxième essai, on a en outre testé l'efficacité d'un aliment diététique par rapport à un aliment standard destiné aux porcelets sevrés.

Réalisation des essais

Dans les deux essais, les porcelets fraîchement sevrés, âgés de 4 à 6 semaines, ont été répartis dans les quatre traitements en fonction de critères de poids et d'ascendance. Le tableau 1 illustre le dispositif expérimental. Dans l'essai 1, chaque porcelet du traitement L (lait), PL (petit-lait) et AH (aliment humide) a reçu au total, au cours des six premiers jours, respectivement 5 l de lait de vache, 5 l de petit-lait avec 6% de MS et 1 kg d'aliment diététique mouillé avec de l'eau, tandis que le groupe T (témoin) recevait exclusivement de l'aliment sec. Dans l'essai 2, chaque porcelet des traitements DL (= aliment diététique + lait) et SL (= aliment standard + lait) a reçu au total, au cours des quatre premiers jours,

Tableau 1. Dispositif expérimental.

Essai	Variante			
	L	PL	AH	T
Essai 1: variantes				
(45 porcelets par variante)	= lait	= petit-lait	= aliment humide	= témoin
Aliment sec	Aliment diététique			
Supplément les 6 premiers jours	Lait	Petit-lait	Aliment humide	-
Essai 2: variantes				
(35 porcelets par variante)	= diète + lait	= diète	= standard + lait	= standard
Aliment sec	Aliment diététique		Aliment standard	
Supplément les 4 premiers jours	Lait	-	Lait	-

Tableau 2. Composition de l'aliment pour porcelets.

Composant	Aliment diététique (% MF)	Aliment standard (% MF)
Blé	10	20
Orge	11	37
Flocons d'avoine	20	10
Maïs	-	10
Dextrose	5	-
Poudre de petit-lait	3	-
Tourteau de colza	-	5
Farine de poisson	-	3
Farine de sang	2	-
Protéines de pommes de terre	4	4
Levures (Torula)	2	2
Son de blé	20	-
Marc de pommes	20	-
Pulpes de betterave	-	5
Formiate de calcium	1,3	-
Minéraux, prémix avec oligo-éléments et vitamines	1,7	3,0

Tableau 3. Teneurs des aliments pour porcelets (par kg d'aliment).

	Aliment diététique	Aliment standard
Matière sèche (g)	880	880
Matière azotée (g)	164	174
Matière grasse (g)	28	26
Cellulose brute (g)	61	37
Calcium (g)	5	9
Phosphore (g)	5	6
Energie digestible porc (MJ)	12,5	13,2

3,5 l de lait de vache, tandis que les porcelets du traitement D (aliment diététique sans lait) et du traitement S (aliment standard sans lait) ne recevaient que l'aliment sec. Dans les deux essais, l'aliment sec (composition et teneurs, voir tabl. 2 et 3) était à la libre disposition des animaux dans tous les boxes depuis le premier jour. Les porcelets étaient par groupes de cinq dans des boxes. La litière était composée de

sciure et un peu de paille longue a été distribuée comme matériel d'occupation chaque jour.

Résultats

Consommation après le sevrage

Les relevés de consommation à la fin de la première semaine expérimentale ont montré que l'apport des aliments supplémentaires au cours des premiers jours après le sevrage n'a pas influé sur l'approvisionnement énergétique pendant la première semaine dans l'essai 1 et seulement de façon tendancielle dans l'essai 2 (tabl. 4 et 5).

Ce phénomène est probablement dû au fait que les porcelets mangent moins d'aliment sec lorsqu'ils reçoivent un aliment plus appétissant et au fait que les porcelets qui n'ont reçu que de l'aliment sec ont consommé davantage vers la fin de la première semaine pour compenser la plus faible consommation immédiatement après le sevrage. Pour

Tableau 4. Performances zootechniques dans l'essai 1.

	L	PL	AH	T	s_x^{-1}	P ²
Poids au sevrage (kg)	9,9	9,9	9,9	10,0	0,08	
Accroissement journalier 1 ^{re} semaine (g)	77	84	90	88	17	0,94
Accroissement journalier 5 semaines (g)	354	341	311	321	18	0,34
Ingestion d'énergie 1 ^{re} semaine (MJ EDP/jour)	3,5	3,0	2,9	3,3	0,17	0,05
Ingestion d'énergie 5 semaines (MJ EDP/jour)	8,2	7,9	7,4	7,8	0,28	0,26
Indice de consommation, 5 semaines (MJ/kg)	23,1	23,1	23,7	24,3	0,84	0,29

¹Erreur standard de la moyenne.

²Probabilité d'erreur.

Tableau 5. Performances zootechniques dans l'essai 2.

	D	DL	S	SL	s_x^{-1}	P L/S ²	P D/S ³
Poids au sevrage (kg)	8,8	9,0	8,9	9,0	0,18		
Accroissement journalier 1 ^{re} semaine (g)	87	68	88	87	20	0,64	0,71
Accroissement journalier 5 semaines (g)	292	281	291	277	14	0,41	0,85
Ingestion d'énergie 1 ^{re} semaine (MJ EDP/jour)	2,6	3,0	3,0	3,2	0,20	0,11	0,21
Ingestion d'énergie 5 semaines (MJ EDP/jour)	6,8	6,9	7,2	7,0	0,25	0,78	0,12
Indice de consommation 5 semaines (MJ/kg)	23,4	24,5	24,9	25,7	0,55	0,11	0,05

¹Erreur standard de la moyenne.

²Probabilité d'erreur pour la comparaison avec supplément de lait/sans supplément de lait.

³Probabilité d'erreur pour la comparaison aliment diététique/aliment standard.

tenter d'expliquer plus précisément ces questions en rapport avec la consommation et l'approvisionnement énergétique durant les premiers jours après le sevrage, on a enregistré les consommations avec de plus petits intervalles durant les deux premières semaines dans une série de l'essai 2. La figure 1 montre que la distribution de lait durant les quatre premiers jours (0,5 l par porcelet le jour du sevrage, puis deux fois par jour 0,5 l durant trois jours) a nettement influencé l'apport énergétique durant ce laps de temps ($p = 0,003$): le jour du sevrage, les porcelets n'ont pratiquement pas mangé d'aliment sec. Grâce à la consommation de lait, les porcelets des traitements DL et SL ont couvert en revanche, ce jour-là, une bonne moitié de leurs besoins d'entretien en énergie, qui pour des porcelets d'environ 10 kg est de 300 kJ d'énergie digestible porc (EDP) par kg (BOLTSHAUSER *et al.*, 1993). Les jours suivants, la consommation de lait a couvert les besoins d'entretien en énergie (1 l de lait de vache contient 2800 kJ EDP). L'apport supplémentaire de nutriments par le lait a sans doute un effet favorable, particulièrement chez les petits porcelets, étant donné que ceux-ci s'adaptent moins rapidement à la consommation d'aliments solides après le sevrage. Entre le 5^e et le 10^e jour, les porcelets qui n'ont reçu que de l'aliment sec ont consommé plus d'énergie que ceux à qui on a donné du

lait de vache jusqu'au 4^e jour ($p = 0,07$). Vers la fin de la deuxième semaine, la consommation a baissé en raison des diarrhées qui sont apparues dans les quatre variantes. Durant cette période, le niveau de consommation dans les va-

riantes avec aliment diététique est resté suffisant pour couvrir les besoins d'entretien, alors que, dans les variantes avec aliment standard, le bilan énergétique était négatif.

Du point de vue de la santé, il est souhaitable que les porcelets sevrés puissent couvrir leurs besoins d'entretien en énergie et en nutriments dès le jour du sevrage mais que, d'autre part, ils ne consomment jamais des quantités excessives d'aliments. Comme le montre la figure 1, dans le traitement DL (aliment diététique + lait), la courbe d'ingestion s'approche le plus de cet idéal. Pour la pratique, on peut en conclure qu'au cours des deux premiers jours après le sevrage la consommation doit être stimulée et ensuite plutôt freinée, en particulier pour les plus gros porcelets. La consommation peut être stimulée lorsque les porcelets sevrés reçoivent un aliment très appétissant, de préférence l'aliment qui leur a déjà été offert durant l'allaitement, ou lorsqu'ils reçoivent un supplément de lait ou de petit-lait, comme on l'a réalisé dans les deux essais. Habitué au lait maternel, les porcelets digèrent très bien le lactose, contrairement aux glucides contenus dans les aliments d'origine végétale. C'est la raison pour laquelle les produits laitiers, consommés en supplément de l'aliment solide, sont mieux adaptés aux capacités digestives des porcelets fraîchement sevrés que la consommation de grandes quantités

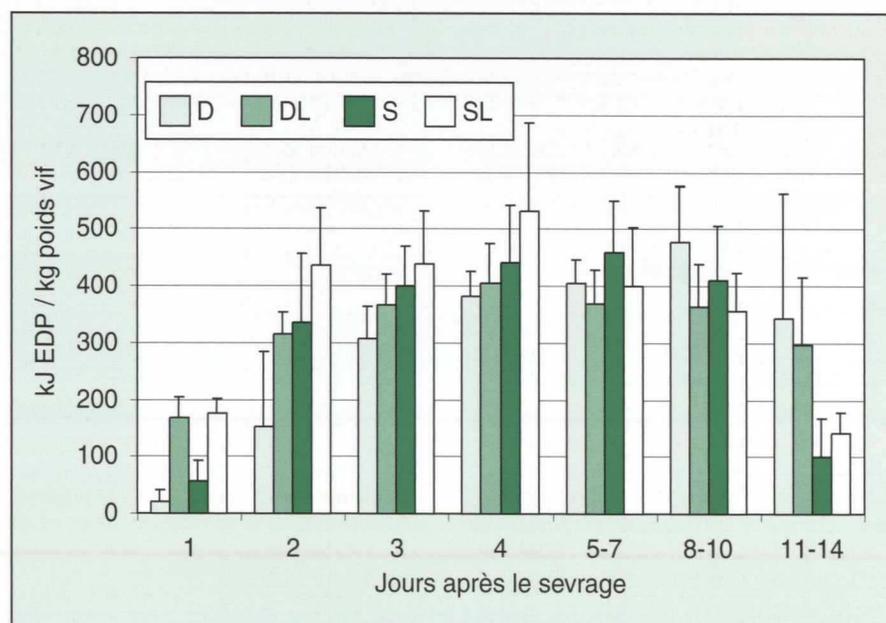


Fig. 1. Consommation d'énergie durant les 14 jours après le sevrage (essai 2, deuxième série). Les porcelets qui pesaient en moyenne 9 kg lors du sevrage, n'ont reçu que de l'aliment solide (S = aliment standard; D = aliment diététique) ou de l'aliment solide plus du lait de vache durant les 4 premiers jours (SL = aliment standard + lait; DL = aliment diététique + lait). Le 1^{er} jour, 0,5 l de lait, et du 2^e au 4^e jour, 1 l de lait, ont été distribués par animal et par jour. Un litre de lait contient 2800 kJ d'énergie digestible porc (EDP). Les besoins d'entretien en énergie sont de 300 kJ EDP par kg de poids.

Modifications dans le système digestif après le sevrage

Durant l'allaitement, les porcelets couvrent la plus grande partie de leurs besoins en nutriments par l'ingestion de lait maternel. Les nutriments contenus dans le lait (protéines, graisse et lactose) sont digérés par différentes enzymes qui sont produites dans le pancréas, la muqueuse de l'estomac et de celle de l'intestin grêle. En revanche, les enzymes nécessaires à la digestion de l'amidon ne sont produites qu'en petites quantités par le porcelet à l'allaitement. Un changement radical de nourriture se produit au moment du sevrage. Durant les premiers jours après le sevrage, les plus jeunes porcelets en particulier ne mangent que peu d'aliment solide et traversent une période de jeûne. Au cours de cette période, le renouvellement des cellules de la muqueuse de l'intestin est freiné, ce qui constitue une mesure d'économie de nutriments, mais entraîne une dégénérescence de ce tissu. En raison de leur nombre réduit, ces cellules produisent des quantités insuffisantes d'enzymes nécessaires à la digestion.

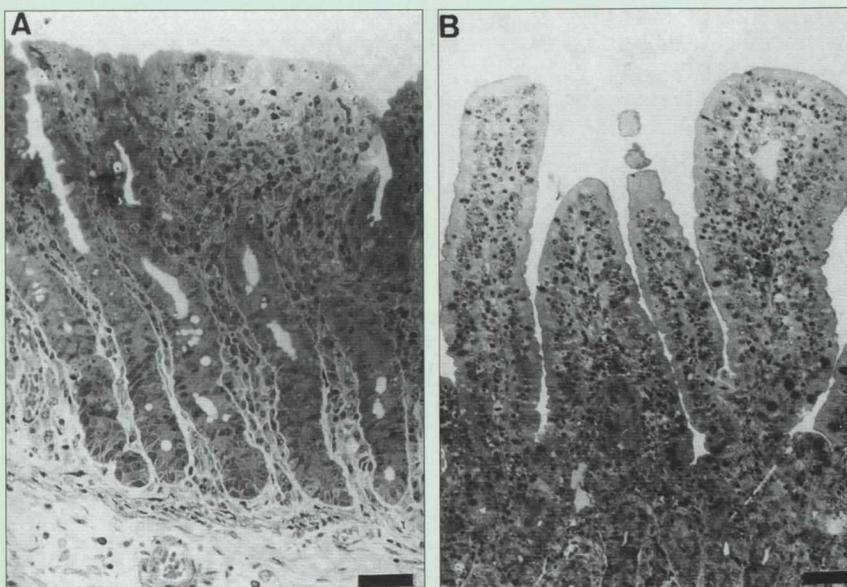


Fig. 2. Muqueuse intestinale de porcelets sous-alimentés (A) et de porcelets nourris normalement (B), vue au microscope. Lors de carences alimentaires, la couche supérieure de la muqueuse intestinale dégénère. Cette modification de la muqueuse influence négativement sur la digestion et l'absorption des nutriments, favorisant ainsi la colonisation de l'intestin grêle par des bactéries qui utilisent les nutriments non digérés pour se nourrir. (Photos Nunez *et al.*, 1996.)

De ce fait, la consommation de plus grandes quantités d'aliment après cette période de jeûne peut provoquer des diarrhées en raison d'une digestion insuffisante des nutriments. Il faut par conséquent d'une part éviter une période de jeûne après le sevrage et d'autre part empêcher une surconsommation lorsque les animaux retrouvent l'appétit quelques jours après le sevrage. Même sans les modifications de la muqueuse intestinale telles qu'elles ont été décrites, des troubles de la digestion liés à l'alimentation peuvent se produire après le sevrage, car le porcelet ne produit que de faibles quantités d'enzymes destinées à la digestion de l'amidon. Le pancréas et la muqueuse intestinale doivent s'adapter à la production de ces enzymes, ce qui nécessite un certain temps. C'est pourquoi la plupart des aliments destinés aux porcelets sevrés extrêmement tôt, qui n'ont pratiquement pas consommé d'aliment complémentaire pour porcelet durant l'allaitement, contiennent de grandes quantités de poudre de petit-lait et des protéines d'origine animale, qui sont mieux adaptées à la capacité digestive de ces petits porcelets que les composants d'origine végétale.

d'un aliment solide appétissant, composé principalement de matières premières végétales (voir encadré et fig. 2).

Diarrhées et maladie de l'œdème

La plupart des maladies sont apparues au cours de la 2^e semaine après le sevrage. Après la 3^e semaine, pratiquement plus aucun animal n'est tombé malade. Le nombre d'animaux qui ont dû être traités aux antibiotiques suite à des diarrhées ou à la maladie de l'œdème (tabl. 6) n'est pas différent d'un traitement à l'autre. En revanche, les différences sont importantes au niveau de la mortalité due aux infections à *E. coli* (tabl. 6). Sur l'ensemble des 160 porcelets des deux essais qui ont reçu du lait ou du petit-lait (variantes L, S, DL, SL), 5 animaux sont morts (= 3%), alors que chez les porcelets qui n'ont reçu que l'aliment solide (varian-

Tableau 6. Porcelets traités pour des diarrhées ou la maladie de l'œdème et mortalité due aux infections à *E. coli*.

Variante	(n)	Essai 1 (45 animaux par variante)				Essai 2 (35 animaux par variante)			
		L	PL	AH	T	D	DL	S	SL
Animaux traités	(n)	10	12	9	8	11	7	13	9
Animaux morts	(n)	1	1	2	5	1	0	7	3

tes C, D, S), la mortalité était de 13 sur 115 (= 11%; $p < 0,01$). Dans l'essai 2, la mortalité des animaux qui ont reçu de l'aliment diététique (DL, D) était significativement plus basse que chez ceux qui ont mangé de l'aliment standard (S, SL; $p < 0,01$).

Faible influence sur les performances

Les mesures d'alimentation particulières n'ont pas influé sur la croissance, ni durant la première semaine après le se-

vrage ni sur toute la période d'élevage (tabl. 4 et 5). Contre toute attente, les porcelets de l'essai 2 qui ont reçu un aliment diététique riche en cellulose brute ont grandi aussi rapidement que ceux qui ont reçu l'aliment standard. L'indice de consommation a même été amélioré grâce à l'aliment diététique ($p = 0,05$). Le formiate de calcium contenu dans l'aliment diététique pourrait avoir influé favorablement sur l'indice de consommation; ce sel de l'acide formique a eu cet effet dans les essais réalisés avec des porcelets par KIRCHGESSNER et ROTH (1987).

Conclusions

- ❑ La distribution de lait et de petit-lait améliore l'approvisionnement en nutriments des porcelets au cours des premiers jours suivant le sevrage, ce qui devrait entre autres avoir un effet bénéfique sur la fonction intestinale.
- ❑ Dans les deux essais, cette mesure d'alimentation a permis de réduire quelque peu la mortalité due aux infections par *E. coli*, sans influencer sur les performances.
- ❑ Le relevé quotidien de la consommation montre qu'il faut stimuler la consommation durant les deux à trois premiers jours après le sevrage et qu'il faut plutôt la freiner par la suite pour prévenir les diarrhées et la maladie de l'œdème.
- ❑ Un aliment diététique avec une teneur légèrement augmentée en cellulose brute et du formiate de calcium à la place du carbonate de calcium devrait permettre de réduire le risque de pertes dues aux infections par *E. coli*, sans pour autant influencer négativement sur les performances des animaux.

Bibliographie

- BOLTSHAUSER M., JOST M., KESSLER J., STOLL P., 1993. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine. *LmZ, Zollikofen*, 129 p.
- DEPREZ P., DEROOSE P., VAN DEN HENDE C., MUYLLE E., OYAERT W., 1987. Liquid versus dry feeding in weaned piglets: The influence on small intestinal morphology. *J. Vet. Med. B.* **34**, 254-259.
- KIRCHGESSNER M., ROTH F., 1987. Use of formates in the feeding of piglets. 1st communication: Calcium formate. *Landw. Forsch.* **40**, 141-152.
- NUNEZ M., BUENO J., AYUDARTE M., ALMENDROS A., RIOS A., SUAREZ M., GIL A., 1996. Dietary restriction induces biochemical and morphometric changes in the small intestine of nursing piglets. *J. Nutr.* **126**, 933-944.
- PLUSKE J., THOMPSON M., ATWOOD C., BIRD P., WILLIAMS I., HARTMANN P., 1996. Maintenance of villous height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cow's whole milk after weaning. *Br. J. Nutr.* **76**, 409-422.

Summary

Cow's milk, whey and a high fibre diet for weaned piglets

The effects of supplementing the diet with either milk or whey during the first few days after weaning at four to six weeks of age on disease incidence and growth performance was studied in a herd with a high incidence of coliform diarrhoea and enterotoxaemia. In the first trial the 90 piglets of the two experimental groups received either a total of 5 l of cow's milk or whey during the first six days after weaning in addition to a pelleted weaner diet, whereas the 45 control animals received the pelleted diet only. The 140 piglets of the second 2-factorial trial received either a standard weaning diet with 3.7% crude fibre or a diet containing 6.1% crude fibre and 1.3% calcium formate either with or without 3.5 l of cow's milk during the first four days after weaning. Sick piglets were treated individually with an antibiotic. Five of the 160 piglets (3%) which had received milk or whey and 13 of the 115 piglets (11%) which had received only solid feed died of coliform diarrhoea or enterotoxaemia ($P < 0.01$). In the second trial, one of the 70 piglets (1.4%) which received the high fibre diet and 10 of the 70 piglets (14%) which received the standard diet died of coliform disease ($P < 0.01$). Neither the milk or whey supplement nor the type of solid feed used in the second trial had any effect on growth over the five week rearing period.

Key words: piglet, diet, fibre, milk, *E. coli*.

Zusammenfassung

Kuhmilchzufütterung und Diätfutter in der Ferkelaufzucht

Wir untersuchten die Auswirkungen eines Diätfutters sowie der Zufütterung von Kuhmilch, Schotte oder Feuchtfutter während den ersten Tagen nach dem Absetzen auf die Gesundheit und die Leistungen von abgesetzten Ferkeln. Im ersten Versuch erhielten die Ferkel zusätzlich zum Festfutter während den ersten sechs Tagen nach dem Absetzen Kuhmilch, Schotte oder angefeuchtetes Futter, während die Kontrolltiere ausschliesslich Trockenfutter erhielten. Im zweiten Versuch erhielt eine Hälfte der Ferkel ein Standardferkelfutter mit 3,7% Rohfaser, während die andere Hälfte der Tiere ein Diätfutter mit 6,1% Rohfasern und 1,3%

Kalziumformiat erhielt. In diesen beiden Gruppen erhielt je die Hälfte der Tiere während den ersten vier Tagen nach dem Absetzen zusätzlich etwas Kuhmilch. Die Sterblichkeit infolge Infektionen mit *E. coli* war bei den Tieren, welche Milch oder Schotte erhalten hatten, tiefer als bei den ausschliesslich mit Trockenfutter gefütterten Tieren (5 von 160 Ferkeln = 3% im Gegensatz zu 13 von 115 Ferkeln = 11%, $P < 0,01$). Im zweiten Versuch starb eines der 70 Ferkel, welche Diätfutter frassen, und 10 der 70 Ferkel, welche Standardfutter frassen, an den Folgen einer Coliinfektion ($P < 0,01$). Der Zuwachs während den ersten fünf Wochen nach dem Absetzen wurde weder durch die Zufütterung von Flüssigfutter noch durch den Futtertyp (Standard- resp. Diätfutter) beeinflusst.



you search for **Agro Diagnostics** enter:

www.bioreba.ch