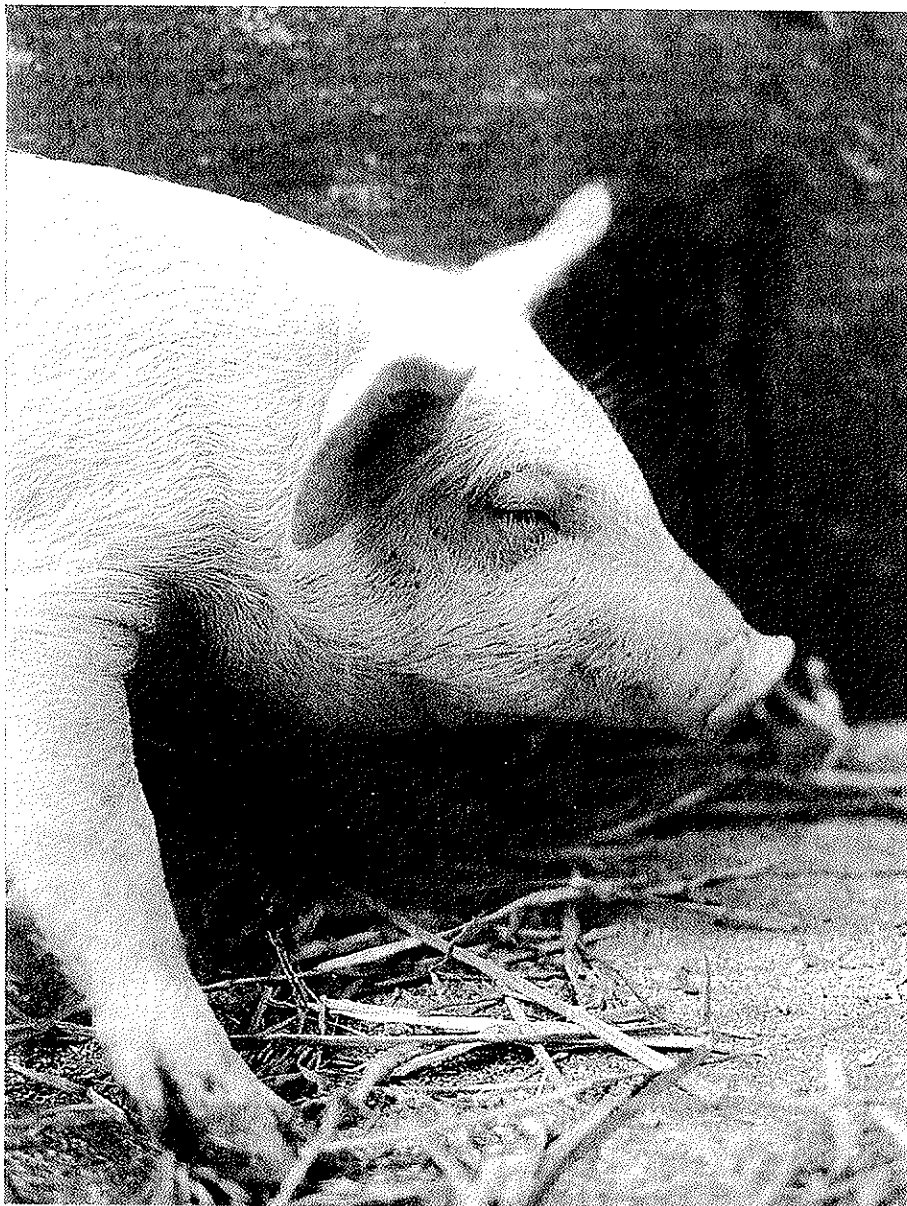




# Ferkeldurchfälle und Ödemkrankheit: Vorbeugen ist besser...

Andreas GUTZWILLER und Martin JOST, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux  
 Auskünfte: Andreas Gutzwiller, e-mail: andreas.gutzwiller@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 71 11

**Bei abgesetzten Ferkeln sind durch Colibakterien verursachte Erkrankungen die häufigste Todesursache. Durch geeignete Fütterungsmassnahmen wie restriktive Fütterung und die Zufuhr von rohfaserreichen Futtermitteln lassen sich die Verluste reduzieren, wobei ein vermindertes Wachstum der Ferkel in Kauf genommen werden muss. Im Tierversuch reduzierte ein während zwei Wochen eingesetztes rohfaserreiches Diätfutter die Anzahl krankheitsbedingter Todesfälle nach dem Absetzen um die Hälfte, während das Wachstum in der fünfwöchigen Aufzuchtperiode um 11 % reduziert war.**



**Abb. 1.** Ferkel mit Gleichgewichtsstörungen und Ödem der Augenlider infolge Ödemkrankheit. Der von den Colibakterien gebildete Giftstoff schädigt die Wände der Blutgefässe. In der Folge tritt Flüssigkeit ins Gewebe aus und führt unter anderem in der Unterhaut und im Hirn zu Flüssigkeitsansammlungen. Im Hirn kommt es wegen der unnachgiebigen Schädelknochen zu einem Druckanstieg, der Hirnfunktionsstörungen verursacht.

«Futterumstellungen sind prinzipiell langsam vorzunehmen,» lautet eine allgemein gültige Regel in der Tierernährung. Da Saugferkel im Alter von vier bis sechs Wochen noch recht viel Sauenmilch aufnehmen, wird diese Regel beim Absetzen nicht eingehalten. In der ersten Woche nach der Trennung von der Mutter nehmen die Ferkel wenig Festfutter auf. In dieser «Fastenzeit» verkümmert die oberste Schicht der Dünndarmschleimhaut, welche für die Verdauung und die Absorption der Nährstoffe wichtig ist. Wenn die Ferkel ab der zweiten Woche nach dem Absetzen ihr Defizit an Energie und Nährstoffen durch erhöhte Futteraufnahme kompensieren, kommt es häufig zu Verdauungsstörungen, unter anderem weil die verkümmerte Dünndarmschleimhaut die in grösseren Mengen aufgenommenen Nährstoffe nicht effizient absorbiert. Die unverdauten Nährstoffe im Dünndarm dienen den Darmbakterien als Nahrungsquelle. Im Dünndarm, welcher beim gesunden Tier nur wenige Keime enthält, vermehren sich unter diesen Bedingungen Bakterien. Wenn sich krankmachende *Escherichia coli* (*E. coli*, Colibakterien) im Dünndarm übermässig vermehren, erkrankt das Ferkel an Colidiarrhö oder an Ödemkrankheit. Aber auch nicht krankmachende Bakterien schädigen das Tier, wenn sie in hoher Zahl im Dünndarm vorkommen: zur Deckung ihres Proteinbedarfs bauen sie unter anderem die von der Bauchspeicheldrüse und der Darmschleimhaut gebildeten Verdauungsenzyme ab, wodurch die Verdauung der Nährstoffe zusätzlich reduziert wird.

## Oberstes Ziel: schädliche Bakterien unterdrücken

Die Verabreichung von Antibiotika in Form von antimikrobiellen Leistungsförderern oder von Tierarzneimitteln nach dem Absetzen ist der technisch einfachste Weg zur Reduktion der Bakterienzahl im Dünndarm. Wegen des Risikos, dass

durch den massiven Einsatz von Antibiotika antibiotikaresistente Bakterien selektioniert werden, sucht man Alternativen zu dieser an sich effizienten Vorbeugemassnahme.

Der saure Magensaft tötet die meisten Keime ab, so dass nach der Magenpassage der Futterbrei im Dünndarm normalerweise keimarm ist. Der Magen des abgesetzten Ferkels bildet weniger Magensäure als der Magen älterer Tiere. Eine ausreichende Ansäuerung des Mageninhalts wird nur dann erreicht, wenn der Magen nicht mit Futter überfüllt wird und das Futter sich leicht ansäuern lässt, das heisst ein geringes Säurebindungsvermögen aufweist. Der Zusatz von organischen Säuren oder deren Salzen zum Futter trägt zur Unterdrückung der Keime im Magen bei. Rohfaserreiche Rationen reduzieren die Keimdichte im Dünndarm, weil die Rohfaser den kontinuierlichen Transport des Futterbreis Richtung Dickdarm fördert und dadurch die Keime sozusagen aus dem Dünndarm hinauspült. Bestimmte natürliche Pflanzeninhaltsstoffe sowie dem Futter zugesetzte organische Säuren können zudem die Keimvermehrung im Dünndarm direkt hemmen.

Bakterien der Art *E. coli* können sich im Dünndarm stark vermehren, wenn sie sich an Haftstellen (= Rezeptoren) festhalten können, welche auf der Darmschleimhaut vorkommen. In der Schweinepopulation gibt es Individuen, deren Dünndarm keine Rezeptoren für bestimmte *E. coli*-Typen hat. In der Schweiz ist es seit kurzer Zeit möglich, durch eine Blutuntersuchung Schweine zu identifizieren, welche keine Darmrezeptoren für *E. coli* mit dem Haftorgan F18 besitzen (Vögeli 1998). Es besteht somit die Möglichkeit, Zuchttiere zu selektionieren, welche gegen *E. coli* F18, den in der Schweiz wichtigsten Erreger der Ödemkrankheit, resistent sind. Trotz dieses Fortschritts bei der Vorbeuge der Ödemkrankheit dürften andere vorbeugende Massnahmen zur Bekämpfung dieser Krankheit sowie des Colidurchfalls auch in Zukunft nicht überflüssig sein: Gegen *E. coli* F18 resistente Tiere können gegenüber dem wichtigsten Erreger des Colidurchfalls, dem *E. coli* F4 (=K88), sensibel sein. Zudem ist nicht anzunehmen, dass in nächster Zukunft die gesamte Schweinepopulation aus Tieren bestehen wird, die gegen *E. coli* F18 resistent sind, da bei der Selektion auf Resistenz das Risiko besteht, dass sich die Fleischqualität der Tiere infolge PSE verschlechtert.

## Wirksamkeit eines Diätfutters

Wie Blutuntersuchungen zeigten, wiesen viele an der RAP gezüchtete Schweine eine erblich bedingte Anfälligkeit gegenüber dem Krankheitserreger *E. coli* F18 auf, was sich bei den abgesetzten Ferkeln in einer hohen Zahl von Todesfällen infolge Ödemkrankheit äusserte. Die meisten Erkrankungen traten rund zwei Wochen nach dem Absetzen auf. Diese Situation war der Anlass für einen Fütterungsversuch, in dem eine Fütterungsstrategie zur Vorbeuge der Ödemkrankheit geprüft wurde. Einerseits prüften wir, ob durch die Zufütterung von Kuhmilch (einem für die frisch abgesetzten Ferkel schmackhaften und gut verdaulichen Futter) in den ersten Tagen nach dem Absetzen die Nährstoffaufnahme erhöht wird, was sich auf die Funktionsfähigkeit der Darmschleimhaut positiv auswirken sollte. Zusätzlich unter-

suchten wir, ob die anschliessende Gabe eines rohfaserreichen Diätfutters in der für Ödemkrankheit kritischen Periode die Krankheitshäufigkeit reduziert, ohne das Wachstum übermässig zu hemmen.

160 Ferkel der Rasse Edelschwein wurden nach den Kriterien Gewicht, Abstammung und Geschlecht in Blöcke eingeteilt und auf die zwei Versuchsverfahren (Diät und Kontrolle) verteilt. Die Ferkel wurden in Gruppen zu vier bis fünf Tieren gehalten und erhielten täglich etwas Stroh zur Beschäftigung.

Die Fütterung der Ferkel sowie die Zusammensetzung und der Gehalt der verwendeten Futter ist in den Tabellen 1 und 2 dargestellt. Das Diätfutter enthielt neben Zuckerrübenschnitzeln und Apfeltrester die gerbstoffhaltigen Komponenten Johannisbrot, Kaffee-Extraktionsrückstand und Eichenrinde, von denen eine gewisse keimhemmende Wirkung im Darm erwartet wurde (Johannisbrot und Eichenrinde

Tab. 1. Fütterungsstrategie

Diätgruppe	Kontrollgruppe
80 Ferkel (Gewicht beim Absetzen 11 kg)	80 Ferkel (Gewicht beim Absetzen 11 kg)
1. Woche: Kontrollfutter <i>ad libitum</i> . Erste 3 Tage: zusätzlich insgesamt 2,5 l Kuhmilch pro Ferkel	Während 5 Wochen Kontrollfutter <i>ad libitum</i>
2., 3. Woche: Diätfutter <i>ad libitum</i>	
4., 5. Woche: Kontrollfutter <i>ad libitum</i>	

Tab. 2. Zusammensetzung und Gehalt der Versuchsfutter

	Diätfutter <sup>a</sup>	Kontrollfutter
<b>Zusammensetzung</b> (% der Frischsubstanz = FS)		
Gerste	18,5	37
Mais	5	10
Weizen	10	20
Haferflocken	5	10
Raps-Extraktionsschrot	2,5	5
Kartoffelprotein	2	4
Fischmehl 70/72	1,5	3
Hefe (Torula)	1	2
Rübenschnitzel	20	5
Apfeltrester	15	-
Johannisbrot	15	-
Kaffee-Extraktionsrückstand	2	-
Eichenrinde	1	-
Prämix <sup>b</sup>	1,75	3,5
<b>Gehaltswerte</b> (pro kg FS)		
Rohprotein, g	118	166
Rohfett, g	26	30
Rohfaser, g	101	36
NDF <sup>c</sup> , g	260	190
ADF <sup>c</sup> , g	159	63
Lignin, g	53	17
Kalzium, g	7	10
Phosphor, g	3,5	5,5
Säurebindungsvermögen, mol	0,30	0,35
Verdauliche Energie Schwein (VES), MJ	10,7	13,4

<sup>a</sup>Das Diätfutter bestand zur Hälfte aus den Komponenten des Kontrollfutters und zur Hälfte aus einem Gemisch von Rübenschnitzeln, Apfeltrester, Johannisbrot, Kaffee-Extraktionsrückstand und Eichenrinde.

<sup>b</sup>Der Prämix enthielt Aminosäuren, mineralische Mengen- und Spurenelemente, Vitamine und Presshilfsmittel

<sup>c</sup>NDF entspricht der Summe aller pflanzlichen Gerüstsubstanzen (Zellulose, Hemizellulose und Lignin); ADF entspricht der Summe aus Zellulose und Lignin.



wurden früher häufig als Komponenten von tierärztlichen Durchfallmitteln verwendet).

### Milchfütterung fördert das Wachstum

Die Ferkel der Diätgruppe tranken die zweimal pro Tag verabreichte frische Kuhmilch jeweils innerhalb weniger Minuten. Durchfälle infolge der Milchaufnahme traten nicht auf. Diese Zusatzfütterung während der ersten drei Tage nach dem Absetzen bewirkte, dass die Ferkel in der ersten Woche rund 17 % mehr Energie aufnahmen und 27 % mehr an Gewicht zunahmten als die Kontrolltiere (Tab. 3)<sup>1</sup>. Es ist anzunehmen, dass sich die Milchzufütterung nicht nur positiv auf das Wachstum, sondern auch positiv auf die Darmschleimhaut ausgewirkt hat, welche bei unzureichender Nährstoffzufuhr nachweislich rasch Schaden nimmt (Zijlstra et al. 1996; Pluske et al. 1996).

### Diät reduziert Wachstum und Sterblichkeit

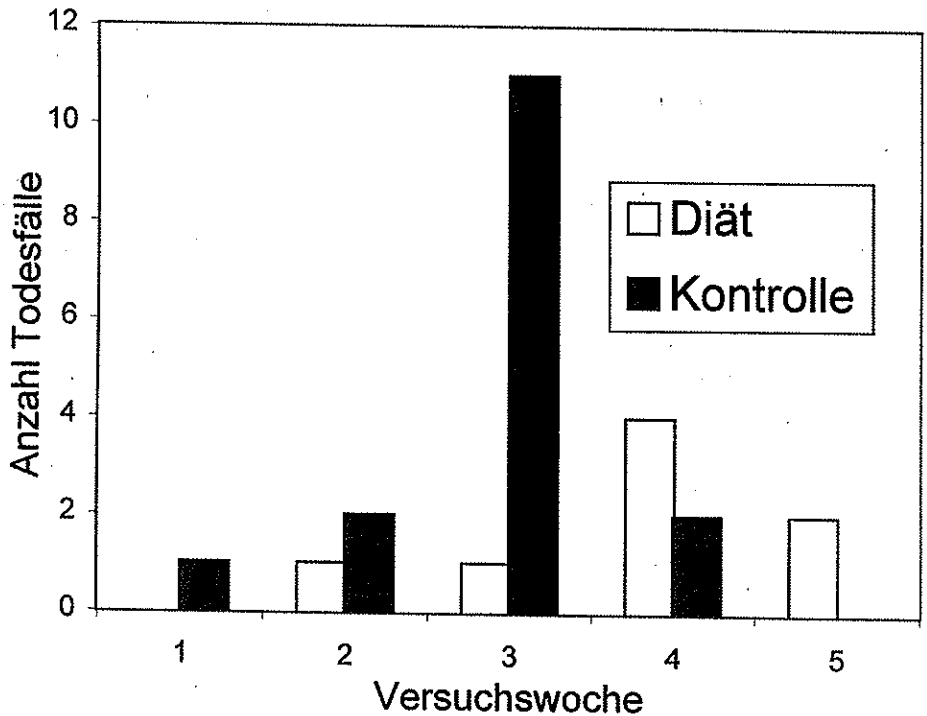
In der Diätperiode (d.h. in der zweiten und dritten Woche nach dem Absetzen) frassen die Ferkel beider Gruppen vergleichbare Mengen Futter (Tab. 3). Wegen des hohen Rohfasergehaltes im Diätfutter nahmen die Diätferkel weniger Nährstoffe auf, so dass sie in diesen zwei Wochen rund 40 % weniger Gewicht ansetzten. In den zwei Wochen nach der Diätperiode war die Futteraufnahme und das Wachstum in beiden Gruppen praktisch gleich. In der Folge wuchsen die Diätferkel über die ganze fünfwochige Aufzuchtperiode rund 11 % langsamer als die Kontrolltiere. Die um 4 % schlechtere Futterverwertung (auf der Basis Verdauliche Energie Schwein) in der Diätgruppe ist statistisch nicht gesichert.

In der Kontrollgruppe starben während der fünf Versuchswochen 16 von 80 Ferkeln (= 20 %) infolge Ödemkrankheit, während in der Diätgruppe 8 von 80 Ferkeln (= 10 %) starben. Die Abbildung 2 zeigt, dass die meisten Abgänge in der Kontrollgruppe in der dritten Versuchswoche auftraten, während in der Diätgruppe sechs der insgesamt acht Todesfälle

**Tab. 3. Futterverzehr, Wachstum und Futterverwertung**

	Diätgruppe	Kontrollgruppe	p
<b>Gewicht beim Absetzen, kg</b>	11	11	
<b>Futterverzehr, g pro Tag</b>			
1. Woche	316 <sup>a</sup> (72)	333 (90)	
2. und 3. Woche	522 (121)	501 (142)	
4. und 5. Woche	1000 (176)	1015 (282)	
<b>Tageszuwachs, g</b>			
1. Woche	223 (97)	176 (104)	< 0,01
2. und 3. Woche	173 (95)	295 (167)	< 0,01
4. und 5. Woche	568 (144)	567 (199)	0,97
5 Wochen	340 (83)	381 (136)	0,03
<b>Futterverwertung, MJ/kg Zuwachs</b>			
Erste 3 Wochen	29,5 (6,1)	25,4 (6,6)	0,08
4. und 5. Woche	24,1 (1,9)	25,0 (7,3)	0,65
5 Wochen	25,3 (1,2)	24,3 (4,8)	0,40

Auswertung mit der Varianzanalyse über Blöcke und Verfahren; Zahlen in Klammern = Standardabweichung der Einzelwerte; p = Irrtumswahrscheinlichkeit  
<sup>a</sup>Verzehr von Festfutter, das heisst die vertränkte Milch (insgesamt 2,5 l pro Ferkel, entsprechend rund 7 MJ VES) ist nicht aufgeführt



**Abb. 2. Sterblichkeit an Ödemkrankheit.** Die meisten Todesfälle in der Kontrollgruppe sind in der 3. Woche nach dem Absetzen zu verzeichnen. In der Gruppe Diät treten mehrere Abgänge infolge Ödemkrankheit erst nach der Umstellung vom Diät- auf das Standardfutter am Ende der 3. Woche auf.

nach der Umstellung vom Diät- zum Kontrollfutter auftraten. Eine längere Diätperiode hätte möglicherweise die Sterblichkeit in der Diätgruppe noch etwas stärker reduziert, sie hätte aber auch einen negativeren Einfluss auf das Wachstum in der Aufzuchtperiode ausgeübt. Die Fütterungsstrategie mit Milchzufütterung in den ersten Tagen nach dem Absetzen und einer Diätfütterung in der zweiten und dritten Woche bewirkte somit eine Reduktion der Sterblichkeit um 50 % (p = 0,05). Möglicherweise wäre die Schutzwirkung des Diätfutters noch ausgeprägter gewe-

sen, wenn nicht im gleichen Stall in benachbarten Buchten Kontrolltiere gestanden wären: Da die Kontrolltiere wahrscheinlich mehr Erreger der Ödemkrankheit ausschieden, dürfte der Infektionsdruck für die Tiere der Diätgruppe höher gewesen sein, als wenn sie in einem separaten Stall gestanden wären. Die hohe Sterblichkeit in beiden Gruppen zeigt, dass die Tiere eine genetisch bedingte hohe Anfälligkeit gegenüber der Ödemkrankheit aufwiesen. Zudem wurden in diesem Versuch ausschliesslich erkrankte Tiere behandelt, das heisst gesunden ge-

<sup>1</sup>In der ersten Woche nach dem Absetzen wuchsen die Ferkel mit Milchzufütterung 22 % weniger rasch und die Kontrollferkel wuchsen 38 % weniger rasch als sie kurz vor dem Absetzen gewachsen waren (Tageszunahmen zwischen Ende 4. Lebenswoche und Absetzen: 285 ± 98 g).

fährdeten Tieren wurden vorbeugend keine Antibiotika verabreicht.

## Folgerungen

Durch die Zufütterung von Milch unmittelbar nach dem Absetzen und durch die anschliessende Gabe eines rohfaserreichen Diätfutters während der risikoreichen Zeitspanne können die Verluste durch Ödemkrankheit reduziert werden, ohne dass das Wachstum übermässig gebremst wird. In welchem Ausmass die Milchzufütterung unmittelbar nach dem Absetzen und die tanninhaltigen Komponenten des Diätfutters einen spezifischen günstigen Einfluss auf die Gesundheit der Ferkel ausübten, bleibt noch offen. Selbst wenn die günstige Wirkung des Diätfutters nur auf eine Reduktion der Nährstoffaufnahme zurückzuführen ist, hat die Verabreichung eines rohfaserreichen Futters *ad libitum* gegenüber der restriktiven Fütterung mit einem üblichen Ferkelfutter Vorteile: während bei der restriktiven Fütterung das Futter in kurzer Zeit hastig gefressen wird und schwache Tiere unter Umständen zu kurz kommen, steht das rohfaserreiche Diätfutter sämtlichen Tieren rund um die Uhr zur freien Verfügung. Es ist bekannt, dass früh abgesetzte Ferkel in den ersten Tagen bis Wochen sehr wenig Festfutter aufnehmen, und dass die Fütterung grosser Milchmengen das Wachstum unter diesen Umständen massiv steigert (Pluske *et al.* 1996; Zijlstra *et al.* 1996). Die ausgeprägte Wirkung, welche im besprochenen Versuch die Zufütterung von wenig Milch an Ferkel mit einem recht hohen Absetzgewicht auf das Wachstum in der ersten Woche nach dem Absetzen hatte, war jedoch überraschend. In einer künftigen Untersuchung soll abgeklärt werden, inwieweit die beobachtete Wirkung ein spezifischer Milcheffekt ist, wie er auch bei der Fütterung von milchpulverhaltigem Ferkelaufzuchtfutter beobachtet wurde (Gutzwiller und Jost 1994), oder ob die Stimulation der Flüssigkeitsaufnahme nach dem Absetzen sich günstig auf Futtermittelverzehr und Wachstum auswirkt.

## LITERATUR

■ Gutzwiller A. und Jost M., 1994. Ferkelaufzucht mit Magermilch und Schotte. *Agrarforschung* 1, 371-373.

■ Pluske J., Thompson M., Atwood C., Bird P., Williams I. and Hartmann P., 1996. Maintenance of villous height and crypt depth, and enhancement of

disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. *Br. J. Nutr.* 76, 409-422.

■ Vögel P., 1998. Züchtung der Schweine gegen Ödemkrankheit und Absetzdurchfall. Tagungsbericht Gesunde Nutztiere: Umdenken in der Tierernährung? (Hsg. F. Sutter, C. Wenk und M. Kreuzer), ETH Zürich. S. 14 - 20.

■ Zijlstra R., Whang K., Easter R. and Odle J., 1996. Effect of feeding a milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition, and small intestinal morphology, compared with suckled littermates. *J. Anim. Sci.* 74, 2948-2939.

## RÉSUMÉ

### Diarrhées et maladie de l'œdème: mieux vaut prévenir que guérir

Dans un essai comprenant 160 porcelets fraîchement sevrés d'un troupeau où la maladie de l'œdème apparaissait fréquemment, l'efficacité d'un aliment diététique pour la prévention de cette maladie fut testée. Les 80 porcelets du groupe diète reçurent un aliment standard pendant la première semaine, plus en tout 2,5 l de lait de vache par porcelet pendant les 3 premiers jours après le sevrage pour pallier le changement abrupt d'alimentation. Pendant la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> semaine (période critique), ils reçurent un aliment diététique qui contenait des quantités élevées de pulpe de betterave, de marc de pomme et de caroube. Pendant la 4<sup>e</sup> et la 5<sup>e</sup> semaine, ils reçurent de nouveau l'aliment standard. Les 80 animaux témoins reçurent l'aliment standard pendant les 5 semaines de l'essai. Tous les aliments à l'exception du lait furent distribués à volonté. L'accroissement des porcelets du groupe diète a été de 27 % supérieur pendant la première semaine ( $p < 0,01$ ), 41 % inférieur pendant la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> semaine ( $p < 0,01$ ) et 11 % inférieur ( $p = 0,03$ ) sur toute la période expérimentale à l'accroissement des animaux témoins. L'indice de consommation sur toute la période expérimentale n'était pas significativement différent entre les deux groupes. Alors que la mortalité due à la maladie de l'œdème s'élevait à 16 animaux sur 80 (20 %) dans le groupe témoin, elle était de 8 sur 80 animaux (10 %) dans le groupe diète ( $p = 0,05$ ). En conclusion, le régime diète a fortement diminué le taux de mortalité très élevé sans trop freiner la croissance des animaux.

## SUMMARY

### Prevention of oedema disease in piglets using a high fibre diet

In a pig herd with a high prevalence of oedema disease, the preventive effect of a pelleted diet with a crude fibre content of 10 % which contained beet pulp, apple pomace and carob beans was tested in weaned piglets with a weaning weight of 11 kg. The 80 weaned piglets of the diet group received a pelleted standard diet (3.5 % crude fibre) during the first week plus a total of 2.5 l of cows' milk per animal during the

first three days, then the high fibre diet for two weeks and again the standard diet for the remaining two weeks of the trial. The 80 control animals received the standard diet during the whole feeding trial period. The feeds contained neither growth promoters nor drugs. Dry feeds were fed *ad libitum*. Average daily weight gain of the piglets of the diet group and of the control group respectively was 223 and 176 g in the 1<sup>st</sup> week ( $p < 0.01$ ), 173 and 295 g in the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> week ( $p < 0.01$ ) and 340 and 381 g during the whole experimental period ( $p = 0.03$ ). Mortality, due to oedema disease, was lower in the diet group than in the control group (8 of 80 animals vs. 16 of 80 animals,  $p = 0.05$ ). Thus the feeding strategy used in the diet group reduced the mortality without severely affecting animal performance.

**KEY WORDS:** pig, oedema disease, enterotoxaemia, diet, fibre