

Nutztiere

Potenzial wenig gebräuchlicher Futtermittel

Michael Kreuzer, Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung, ETH-Zürich, ETH-Zentrum/ LFW, CH-8092 Zürich
Auskünfte: Michael Kreuzer, e-mail: michael.kreuzer@inw.agrl.ethz.ch, Fax +41(0)1 632 11 28, Tel. +41(0)1 632 59 72

Zusammenfassung

Es werden Versuchsergebnisse zum Potenzial selten eingesetzter Futtermittel vorgestellt. Dabei wird bei Wiederkäuern im Wachstum die Eignung von Ölsaaten einerseits zur Steuerung der Produktequalität (vor allem Verlängerung der Haltbarkeit von Fleisch) und andererseits zur Senkung der Methanemission belegt. Die untersuchten Saaten (Raps, Sonnenblume, Lein) wirken jeweils etwas unterschiedlich. Bei der ansonsten besonders effizienten Sonnenblumensaat scheint der Energiegehalt niedriger zu sein als angenommen. Im zweiten Teil wird das Potenzial von nahrungsfaserreichen Futtermitteln mit mittlerem bis hohem Energiegehalt für Mastschweine aufgezeigt. So kann zum Beispiel mit einem massvollen Einsatz von Zuckerrüben-Trockenschnitzeln – bei relativ unveränderter Zuwachsrate, Schlachtkörperqualität und Fleischbeschaffenheit – eine Reduktion des Cholesterolgehalts im Fettgewebe und eine geringere Neigung des Hofdüngers zur Ammoniakemission bei der Lagerung erreicht werden. Es wird eine umfangreiche Liste geeigneter nahrungsfaserreicher Handelsfuttermittel vorgestellt. Die verstärkte Beachtung solcher günstiger Nebenwirkungen in der Rationenplanung wird empfohlen.

Moderne Tierernährung ist durch Einsatz und Kombination einer grossen Zahl von Einzel- futtermitteln vielfältig geworden. Mit der Verwendung von Nebenprodukten erfolgt heute zudem ein Recycling, das dem Verursacherprinzip gerecht wird. Die sehr konsequente Umsetzung dieses Gedankens hat allerdings auch dazu geführt, dass ungewollt und anfangs unerkannt eine Seuche wie BSE gefördert wurde. Die Tierernährungswissenschaft ist aber bestrebt, einen verantwortungsvollen und effizienten Einsatz verfügbarer Futtermittelressourcen bestmöglich zu erreichen. Dies ist nunmehr besonders notwendig, um neu entstandene Lücken

Abb. 1. Sonnenblumen als Lieferant einer Ölsaat und von BFS-reichen Futtermitteln.



in der Versorgung landwirtschaftlicher Nutztiere zu decken, insbesondere in der Eiweissversorgung der Wiederkäuer (Kreuzer, 2001). Es wäre daher falsch, sich auf nur wenige Futtermittel zu konzentrieren und das Potenzial interessanter Futtermittel nicht zu nutzen. Die Palette bislang wenig gebräuchlicher Futtermittel enthält auch etliche, die sich für den Biolandbau eignen. In dem vorliegenden Beitrag sollen Versuchsergebnisse zu besonders interessanten Wirkungen von selten eingesetzten Einzelfuttermitteln vorgestellt werden. Diese Daten stammen aus zwei umfangreichen Versuchsreihen von zwei respektive drei Dissertationen.

Ölsaaten beim Wiederkäuer

Der bislang üblichste Weg, Ölsaaten wie Raps, Sonnenblumen (Abb. 1), Lein etc. zu nutzen, bestand darin, das Öl für die Lebensmittelverwertung zu gewinnen und die eiweissreichen Rückstände an Nutztiere zu verfüttern. Erst jüngst wurde bei uns das grundsätzliche Potenzial der Verfütterung der kompletten Ölsaaten erkannt, insbesondere als Möglichkeit, dem Problem von zu hartem Butter oder Käse im Winter zu begegnen. Entsprechend wurden auch in der Schweiz Untersuchungen zum Einsatz von vollfetter Rapssaat vorgenommen und Empfehlungen entwickelt (zum Beispiel Stoll *et al.* 2001).

Wenig erforscht ist jedoch das Potenzial dieser, in geschroteter Form verabreichten Saaten bei Wiederkäuern im Wachstum. Zu den Auswirkungen dieser Anwendung wurden daher umfangreiche Versuche mit Lämmern und Muni durchgeführt (Tab. 1). Grundsätzlich ergab sich dabei folgendes Bild: Raps- und Lein-saat waren sich in ihrer Wirkung ähnlich und bewirkten in der Verdaulichkeit des Futters, der Mast-

Tab. 1. Ausgewählte Ergebnisse zum Einfluss von geschroteten Ölsaaten (+3 % Fett in der Ration) beim wachsenden Wiederkäuer (relativ zur Kontrolle = 100 %)

Ölsaat	keine	Raps	Sonnenblumen	Lein
Mastlämmer (Machmüller <i>et al.</i> 2000)				
Verdaulichkeit				
- organische Substanz	0,71	-6 %	-8 %*	-4 %
- Neutrale Detergentienfaser	0,53	-10 %	-21 %*	-9 %
Methanemission				
- % des Energieverlustes	5,9	-26 %	-31 %*	-18 %
Männliche Mastrinder (Casutt <i>et al.</i> 2000; Sutter <i>et al.</i> 2000)				
Zuwachs, kg/Tag	1,24	-2 %	-8 %	±0 %
Futter, kg/kg Zuwachs	4,9	-2 %	+4 %*	-2 %
Schlachtausbeute, %	53,5	-3 %	-4 %	-2 %
Fleischansatz (1-5)**	3,3	+6 %	-9 %	-9 %
Fettgewebssklasse (1-5)**	3,2	-28 %	-13 %	-28 %
Scherkraft (Rückenmuskel), N	96	+9 %	-17 %	+14 %
Subkutanes Fett				
- konjugierte Linolsäuren, %	0,56	-18 %	+39 %*	-2 %
- Stearinsäure, %	13,2	+31 %	+48 %*	+56 %*
- Festfettanteil bei 20°C, %	59	+7 %	+12 %*	+18 %*
- Induktionsperiode***, h	4,6	+81 %*	+80 %*	-12 %
Nieren-Beckenhöhlenfett				
- Vitamin E, mg/kg	6,0	+93 %*	+223 %*	+11 %

* Signifikant (P < 0,05) von der Gruppe ohne Ölsaat verschieden

** gemäss amtlicher Klassifizierung nach dem CH-TAX-System

*** Mass für die Widerstandsfähigkeit von Fett gegenüber Ranzigkeit

leistung sowie der Schlachtkörper- und Fleischqualität (zum Beispiel Zartheit; hier geschätzt als Scherkraft) zumeist keine signifikanten Verschiebungen. Die eingesetzte Sonnenblumensaat hingegen verringerte Verdaulichkeit und Zuwachs, möglicherweise aufgrund der unbewussten Verwendung einer besonders faserreichen Saat-Charge. Abgesehen von diesen ökonomisch besonders relevanten Eigenschaften, ergaben sich deutliche Auswirkungen im Hinblick auf die Emission der Tiere an Methan, welches als Treibhausgas ökologisch bedeutsam ist, und auf die Produktequalität. Alle Ölsaaten vermochten die Methanemission zu senken, was auch mit dem Pansensimulati-

onssystem Rusitec bestätigt wurde. Das Körperfett der Tiere enthielt mit Sonnenblumensaat mehr konjugierte Linolsäuren (neuerdings für die menschliche Ernährung als besonders interessant erachtet) und Vitamin E und war länger haltbar (besonders mit Sonnenblumen- und Rapssaat). Allerdings führten die enthaltenen Öle, anders als in der Milch, nicht zu einem weicheren Körperfett (zu sehen am Anstieg von Stearinsäure und Festfettanteil). Neben den untersuchten Ölsaaten sind gemäss Schweizer Futtermittelrecht (Anonymus, 1999) auch noch Baumwollsaat, Hanfsaat, Senfsaat und als weitere ölreiche Frucht, dampferhitzte vollfette Sojabohnen als Futtermittel zugelassen.

Tab. 2. Ausgewählte Ergebnisse zum Einfluss von bakteriell fermentierbarer Substanz (BFS), verabreicht als Zuckerrüben-Trockenschnitzel bei wachsenden Schweinen (relativ zur Kontrolle = 100 %)

Trockenschnitzel, % i.d. Ration	0	5	14	22
BFS, % in TS				
- berechnet nach DLG (1991)	10	15	18	22
- nach Kreuzer <i>et al.</i> (1999a)	13	15	17	19
Energiegehalt (ME_{BFS}, MJ/kg TS gemäss DLG, 1991)				
- berechnet nach DLG (1991)	14,4	±0 %	-1 %	-5 %
- nach Kreuzer <i>et al.</i> (1999a)	14,3	-2 %*	-8 %*	-7 %*
Wachstum und Schlachtkörperqualität (Kreuzer <i>et al.</i> 1999b)				
- Zuwachs, g/Tag	625	±0 %	+1 %	-9 %*
- Schlachtausbeute, %	82,9	±0 %	-2 %*	-2 %*
- Magerfleischanteil (gemäss Fat-o-Meat'er-Gerät), %	57,1	±0 %	±0 %	-1 %
- pH _{45 min} (Rückenmuskel)	5,61	+1 %	+5 %*	+1 %
Cholesterolgehalt (mg/100 g; Kreuzer <i>et al.</i> 2002)				
- Bauchspeck	82	-4 %	-6 %*	-10 %*
- Muskelfleisch (Rücken)	47	+1 %	±0 %	±0 %
Ammonium-N-Anteil (% von Total-N) (Kreuzer <i>et al.</i> 1998)				
- nach 1 Woche Lagerung	68	-4 %*	-12 %*	-13 %*
- nach 8 Wochen Lagerung	54	-4 %	-6 %	-1 %
Stickstoffemission bei achtwöchiger Hofdüngerlagerung (Kreuzer <i>et al.</i> 1998)				
- % des Ausgangsgehaltes an Stickstoff	42	-7 %	-11 %	-18 %
Ausnutzung des Hofdünger-N (%) durch Raigras (Machmüller <i>et al.</i> 1999)				
- 400 mg N/kg Boden	36,6	-2 %	-6 %	-8 %
- 800 mg N/kg Boden	39,8	-11 %	-8 %	-16 %

* Signifikant (P < 0,05) von der Gruppe ohne Trockenschnitzel verschieden

Abb. 2. Zuckerrüben als Ausgangsmaterial für BFS-reiche Futtermittel.



Faserreiche Futtermittel beim Schwein

Eine weitere Gruppe bislang wenig gebräuchlicher Futtermittel bei Tieren im Wachstum, hier Schweinen, sind nahrungsfaserreiche Futtermittel, also Futtermittel, welche höhere Anteile an verdaulicher Cellulose, Hemicellulosen, Pektin, oder auch unbekannteren Kohlenhydraten wie Inulin und Guaran enthalten (Wenk, 2001). Von der Wirkung her (Kreuzer *et al.* 1998) könnte sogar im Dünndarm unverdauliche Stärke, wie sie zum Beispiel besonders in rohen Kartoffeln vorkommt, dazu gezählt werden. Der Anspruch wachsender Schweine an eine hohe Verdaulichkeit des Futters begrenzt die Einsatzmöglichkeiten tatsächlich auf solche Futtermittel, deren Faser auch beim Schwein einigermaßen gut verdaulich ist und das mit Hilfe der Mikroorganismen im Enddarm. In Deutschland verwendet man zur Quantifizierung des Gehaltes an Nahrungsfaser in Futtermitteln für Schweine konventionsgemäss die «Bakteriell Fermentierbare Substanz (BFS)». Dazu müssen die verdaulichen Nichtstärke-Polysaccharide, also alle verdaulichen Kohlenhydrate ausser Stärke und Zucker im Verdauungsversuch bestimmt oder geschätzt werden (DLG, 1991). Das BFS-Konzept liegt im übrigen auch dem Schweizer Energiebewertungssystem für Einzelfuttermittel zugrunde (Boltschauser *et al.* 1993). Hierbei wird dem niedrigeren Gehalt an verdaulicher Energie von Nahrungsfaser (60 % desjenigen von enzymatisch verdaulichen Kohlenhydraten) Rechnung getragen, was sich aus dem Energieverlust im Enddarm der Tiere durch mikrobiellen Abbau zu flüchtigen Fettsäuren ergibt. Dies spräche also eher gegen den Einsatz von nahrungsfaserreichen Futtermitteln, mögliche günstige Wirkungen wurden jedoch bislang kaum beachtet.

Am Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems, Deutschland, wurde in einer umfangreichen Versuchsreihe eine Vielzahl von Aspekten des Futterwerts nahrungsfaserreicher Futtermittel geprüft (Tab. 2). Das erste überraschende Ergebnis war, dass weder der in den Verdauungsversuchen bestimmte BFS-Gehalt der zunächst untersuchten Trockenschnitzel aus Zuckerrüben (Abb. 2) noch ihr Energiegehalt mit den nach den Tabellenwerten (DLG, 1991) erwarteten Gehalten übereinstimmte. In den DLG-Futterwerttabellen wurde der BFS-Gehalt bei niedrigen Gehalten unterschätzt, bei hohen überschätzt, der Energiegehalt wohl generell überschätzt. Die weiteren Versuchsergebnisse (Tab. 2) legen nahe, dass mit bis zu 17-18 % BFS respektive 14 % Trockenschnitzel in der Ration vergleichbare Mastleistungen zu erzielen sind, Mastschweine aber höhere Gehalte nicht mehr effizient verwerten können. Die Fleischqualität zeigte mit der zweithöchsten BFS-Stufe eine signifikante Verbesserung, welche aber in keinem der nachfolgenden Versuche derart deutlich wiedergefunden werden konnte. Der eigentliche «Mehrwert» einer nahrungsfaserreichen Fütterung zeigte sich aber in bislang noch kaum beachteten Auswirkungen. So verringerte sich mit erhöhten Nahrungsfasergehalten der Cholesterolgehalt des Fettgewebes im Schlachtkörper der Schweine. Dies erklärt sich in der Bindung von Gallensäuren, deren Vorstufe im Stoffwechsel Cholesterin ist, durch Faser im Dünndarm. Zudem verringerte sich das Stickstoff-(N)-Emissionspotenzial des Hofdüngers durch die N-Bindung durch die Enddarmmikroben bei der Fermentation der Faser. Der zweite Effekt führt zu einer Verringerung der Ausscheidung an dem besonders emissionsge-

fährdeten Harn-N, eine Wirkung die so nicht mit unverdaulicher Faser erzielt werden kann. Da der Harn-N gleichzeitig auch besser pflanzenverfügbar ist als der organisch gebundene N (welcher den Mikroben-N im Kot umfasst), waren auch die gemessenen leicht ungünstigen Auswirkungen auf den Pflanzendüngerwert zu erwarten (Tab. 2). Zu beachten ist allerdings, dass die Effekte der Nahrungsfaser im Vergleich zu einer Kontrollvariante mit einem typischen Handelsdünger praktisch zu vernachlässigen waren (Machmüller *et al.* 1999) und dass diese Angaben nur für ungelagerten Hofdünger gelten. Zumeist wird der Hofdünger aber erst nach mehrwöchiger Lagerung ausgebracht, wonach die Unterschiede im Anteil an gut pflanzenverfügbarem N durch die zwischenzeitlich erfolgten N-Emissionen viel kleiner geworden sind (Tab. 2).

In weiteren Studien in der Versuchsreihe wurde die Reaktion auf verschiedene Nahrungsfasertypen untersucht. Mit Trockenschnitzeln, Roggenkleie und Zitrusresten bestätigten sich grundsätzlich die Wirkungen der Nahrungsfaser auf Wachstumsleistung, Produktequalität, N-Emissionspotenzial und pflanzlichen Düngerwert des Hofdüngers, wie sie in Tabelle 2 beschrieben sind, allerdings waren sie in ihrer Wirksamkeit etwas unterschiedlich (Kreuzer *et al.* 1998, 1999 a,b, 2002). Insbesondere Zitrusresten, welcher durch das leicht fermentierbare Pektin gekennzeichnet ist, zeigte abweichende Effekte. Schliesslich konnte in der Versuchsreihe noch aufgezeigt werden, dass sich Eiweissabsenkung im Futter und erhöhter Nahrungsfasergehalt im Sinne verminderter N-Emissionen aus dem Hofdünger additiv verhalten, also zwei kombinierbare effiziente umweltschonende Massnahmen darstellen (Kreuzer *et al.* 1998).

Der Einsatz nahrungsfaserreicher Futtermittel bei Schweinen ist in der Schweiz wenig gebräuchlich. Dies ist schon daran zu erkennen, dass alle nach den Tabellenwerten (DLG, 1991) als BFS-reich (ab ca. 20 % BFS in TS) einzustufenden Futtermittel zwar nach Schweizer Futtermittelrecht (Anonymus, 1999) zugelassen, aber im «Gelben Buch» (Boltshauser *et al.* 1993) hinsichtlich ihres Futterwertes mehrheitlich gar nicht beschrieben sind. Insgesamt sind 21 Handelsfuttermittel in Tabelle 3 aufgelistet, welche, wenn nicht in der Schweiz, so doch auf dem Weltmarkt erhältlich wären, wie viele andere importierte Futtermittel auch. Es handelt sich zumeist um Nebenprodukte aus der Lebensmittelherstellung. Bei den Nebenprodukten aus den Ölmühlen gibt es neben diesen Futtermitteln weitere, die mehr oder weniger Fett enthalten als die in Tabelle 3 aufgeführten und die auch nahrungsfaserreich sind, so zum Beispiel nicht aufgefettete Palmkern- (50 % BFS) und Kokosextraktionsschrote (46 %) und Ölkuchen von Palmkern (44 %), Kokos (39 %), Lein (29 %) und Raps (21 %). Gelbe (31 %) und weisse Lupinen (24 %) enthalten weniger Nahrungsfaser als blaue Süßlupinen (Tab. 3). Auch grundfutterartige, hofeigene Futtermittel können nahrungsfaserreich sein, so zum Beispiel rohe Kartoffeln (39 %), Futterrüben (22 % BFS), Maissilage (31 %) und wahrscheinlich etliche Produkte aus dem Maiskolben, welche in einer Reihe von Verdauungsversuchen eine hohe Verdaulichkeit aufwiesen (Wenk, 2001). Angaben in Tabelle 3, welche in Klammern stehen, wurden von der DLG (1991) als unsicher angesehen (zum Beispiel Topinambur, bei dem die Nahrungsfaserlieferung durch das Inulin sicher unterschätzt wurde, und der zur Selbstfütterung in der Schweinemast geeignet ist; Stoll und Hilfiker, 1995).

Tab. 3. Auswahl von Handelsfuttermitteln für Schweine mit viel Nahrungsfaser (geschätzt als BFS) und mittlerem bis hohem Energiegehalt (ME/VES)

Nr.* Futtermittel	DLG (1991)		Boltshauser <i>et al.</i> (1993)
	BFS (% in TS)	ME (MJ/kg TS)	VES (MJ/kg TS)
4.23 Trockenschnitzel	66	9,0	13,6**
5.1 Apfeltrester	57	8,3	7,7
4.21 Melasseschnitzel	51	10,4	–***
2.28 Palmkernextraktionsschrot	48	9,5	–
5.18 Zitrustrester	47	10,5	–
2.17 Kokosextraktionsschrot	38	11,4	–
– Süsslupinen (blau)	35	14,4	–
4.8 Kartoffelpülpe	34	11,1	–
2.19 Leinextraktionsschrot	32	11,8	12,3
21.2 Bierhefe	(30)	(13,8)	14,4
3.7 Guarkeimschrot	(29)	(11,5)	–
1.48 Roggenkleie	28	10,1	–
1.49 Roggengriesskleie	26	11,0	–
1.33 Maiskleberfutter	24	12,2	12,6
2.52 Sonnenblumenextr.schrot	(23)	(12,0)	11,6
2.31 Rapsextraktionsschrot	21	11,1	11,4
1.59 Weizengriesskleie	21	11,7	–
1.58 Weizenkleie	19	9,5	10,4
2.44 Sojaextraktionsschrot	19	14,8	15,5
1.1 Biertreber (Malz)	19	9,5	9,4
4.18 Topinambur	(3)	12,9	13,1

* gemäss Futtermittelbuch-Verordnung (Anonymus, 1999)

** Diffusionsschnitzel

*** keine Angaben

Ausblick

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass in der Rationenplanung für Nutztiere erwünschten Nebenwirkungen bestimmter, bislang wenig genutzter Futtermittel vermehrt Beachtung geschenkt werden sollte. Dabei müssen jeweils auch ungünstige Auswirkungen insbesondere im Bereich ökonomisch relevanter Merkmale geprüft werden. Es ist zu hoffen, dass das Bestreben der Beachtung von Sonderwirkungen entsprechende finanzielle Unterstützung durch den Gesetzgeber (Umwelt) und Konsumentinnen und Konsumenten (zum Beispiel über Labelprogramme) findet.

Literatur

- Anonymus 1999. Futtermittelbuch-Verordnung. EDMZ, Bern, 138 S.
- Boltshauser M., Jost M., Kessler J. und Stoll P., 1993. *Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine*. LmZ, Zollikofen, 199 S.
- Casutt M.M., Scheeder M.R.L., Ossowski D.A., Sutter F., Sliwinski B.J., Danilo A.A. and Kreuzer M., 2000. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 2. Effects on composition and oxidative stability of adipose tissues. *Arch. Anim. Nutr.* **53**, 25-44.

- DLG, 1991. DLG-Futterwerttabellen. Schweine. 6. Aufl. DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 64 S.
- Kreuzer M., 2001. Eiweissdefizit und Stickstoffüberschuss beim Wiederkäuer: Kehrseiten derselben Medaille? In: *Vom Überangebot zum Defizit. Umgang mit den knappen Eiweissfuttermitteln*. (M. Kreuzer, C. Wenk und T. Lanzini, Hrsg.). Schriftenreihe Institut für Nutztierwissenschaften, Ernährung-Produkte-Umwelt, ETH Zürich, Bd. **21**, 63-78.
- Kreuzer M., Machmüller A., Gerdemann M.M., Hanneken H. and Wittmann M., 1998. Reduction of gaseous nitrogen loss from pig manure using feeds rich in easily-fermentable non-starch polysac-

charides. *Anim. Feed Sci. Technol.* **73**, 1-19.

■ Kreuzer M., Wittmann M., Gerdemann M.M., Hanneken H., Abel H.J. and Machmüller A. 1999a. Re-examination of the metabolizable energy contents of various rations containing different types and levels of bacterially fermentable substrates in digestibility experiments with growing pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* **82**, 33-49.

■ Kreuzer M., Machmüller A., Hanneken H., Gerdemann M.M. and Wittmann M., 1999b. BFS - Fermentierbare Faser in Rationen für Mastschweine. 2. Mitteilung: Einfluss unterschiedlicher Gehalte und Futtermittel auf Wachstum und Produktqualität sowie Skatol im Rückenspeck. *Züchtungskunde* **71**, 306-322.

■ Kreuzer M. Hanneken H., Wittmann M. Gerdemann M.M. and Machmüller A., 2002. Effect of

different fiber sources and fat addition on cholesterol and cholesterol-related lipids in blood serum, bile and body tissues in growing pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* **86**, 57-73.

■ Machmüller A., Gerdemann M.M. and Kreuzer M., 1999. Nitrogen fertilizer value of slurry from fattening pigs fed rations with elevated contents of bacterially fermentable substrates (BFS). 1st Report: Effects of increasing levels of BFS. *Agribiol. Res.* **52**, 35-46.

■ Machmüller A., Ossowski D.A. and Kreuzer M., 2000. Comparative evaluation of the effects of coconut oil, oilseeds and crystalline fat on methane release, digestion and energy balance in lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.* **85**, 41-60.

■ Stoll, P. und Hilfiker, J., 1995. Schweinemast mit Weidegang hat ihren Preis. *Agrarforschung* **2** (10), 449-452.

■ Stoll, W., Sollberger, H. und Schaeren, W., 2001. Rapssamen in der Milchviehfütterung. *Agrarforschung* **8** (10), 426-431.

■ Sutter F., Casutt M.M., Ossowski D.A., Scheeder M.R.L. and Kreuzer M., 2000. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 1. Effects on growth, carcass and meat quality. *Arch. Anim. Nutr.* **53**, 1-23.

■ Wenk C., 2001. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Anim. Feed Sci. Technol.* **90**, 21-33.

RÉSUMÉ

Potentiel d'utilisation d'aliments peu courants

Des résultats d'essais sur le potentiel d'aliments peu courants sont présentés. La première partie montre que l'on peut donner des oléagineux à des ruminants en croissance, soit pour modifier la qualité du produit (surtout rallonger sa durée de conservation), soit pour réduire les émissions de méthane. Les oléagineux examinés (colza, tournesol, lin) ont chacun des effets légèrement différents. Le tournesol, bien que particulièrement efficace en ce qui concerne les paramètres examinés, semble avoir une teneur en énergie plus basse qu'attendue. La deuxième partie décrit le potentiel d'aliments riches en fibres et avec une teneur en énergie moyenne à élevée pour des porcs à l'engrais. Ainsi, il est possible, par exemple, de réduire le taux de cholestérol des tissus adipeux et les émissions d'ammoniaque des engrais de ferme pendant leur stockage en intégrant une quantité modérée de pulpe de betteraves séchées dans la ration – et cela sans grande modification de la croissance, de la qualité de la carcasse ou de celle de la viande. Une longue liste d'aliments appropriés riches en fibres et disponibles dans le commerce est présentée. Il est recommandé de prendre davantage en considération ce genre d'effets secondaires positifs lors de la planification des rations.

SUMMARY

Potential of rarely used animal feeds

Results from experiments on the potential of rarely employed animal feeds are presented. Oilseeds are suitable when fed to growing ruminants in order to modify the product quality (especially the shelf life of the meat) and to reduce methane emission. The oilseeds investigated (canola, sunflower, flax) had a slightly different effect. Sunflower seed, although particularly efficient in the variables described, seems to have a lower energy content than expected. In the second part the potential of feeds for fattening pigs rich in dietary fiber with medium to high energy content are described. Accordingly, a moderate use of for instance beet pulp results – at relatively unaffected growth rate, carcass and meat quality – in reductions of fat tissue cholesterol and of the inclination of manure to emit ammonia during storage. An extended list of suitable commercially available feeds rich in dietary fiber is provided. Increased attention to these types of desired side-effects in diet formulation is recommended.

Key: words: feed, oilseeds, bacterially fermentable fibre, animal nutrition