



Carnitin im Ferkelfutter bei reduziertem Proteingehalt

Martin JOST und Annelies BRACHER-JAKOB, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztier (RAP), CH-1725 Posieux

Neugeborene Säugetiere sind auf eine Carnitinzufuhr über die Muttermilch angewiesen. Mit dem Absetzen und der Umstellung auf carnitinarmer pflanzliche Futtermittel kann es bei ungenügender Eigensynthese zu Mangelsituationen bei Ferkeln kommen. Die Carnitinwirkung hat sich in unseren Ferkelversuchen als dosis- und proteinabhängig erwiesen.

L-Carnitin ist ein körpereigenes Aminosäurederivat, das im Herzen und den Muskeln besonders hoch konzentriert vorkommt. Es ist essentiell für die Verbrennung der Fette.

Carnitin - ein Biocarrier

Die Fette sind die Brennstoffe für Dauerleistungen, wie sie der Herzmuskel und die Skelettmuskulatur leisten. Das Herz deckt seinen Energiebedarf zu 80 % und die Skelettmuskulatur zu 50 % durch die Oxidation freier Fettsäuren (Neu 1995). Vorrangige Aufgabe des Carnitins ist es, die Fette auf Zellebene der «Verbrennung» (-Oxidation) zuzuführen. Carnitin fungiert dabei als Biocarrier; es schleust die langkettigen Fettsäuren durch die innere Mitochondrienmembran. Dieser enzymgesteuerte Vorgang ist für die Bereitstellung von metabolischer Energie in Form von energiereichen Phosphaten (ATP) essentiell. Weitergehende Angaben über Chemie und Wirkungsweise von L-Carnitin sind den Arbeiten von Neu (1995, Übersichtsarbeit) und Litz (1993) zu entnehmen.

Breiter Anwendungsbereich

Neugeborene Säugetiere sind wegen der noch ungenügenden Eigensynthese arm an Carnitin. Sie sind auf eine Zufuhr über die Muttermilch angewiesen, um das Milchfett verwerten zu können. Bei Ferkeln kann es mit dem Absetzen und der Umstellung auf die carnitinarmer, pflanzlichen Futtermittel zu Mangelsituationen kommen (Jost und Bracher-Jakob 1994). Der Anwendungsbereich exogener Carnitine zur Ergänzung des körpereigenen Carnitins ist nicht auf Jungtiere und

Säuglinge beschränkt. Neben dem klinischen Einsatz bei Herzerkrankungen (Neu 1995) wird die Ausdauer steigernde Wirkung bei Sporttieren wie Hund (Neu 1995), Pferd (Foster 1994) und Tauben (LONZA 1995) sowie Ausdauersportlern (Inwyler 1991; Neu 1995) ausgenutzt. Die Förderung des Muskelansatzes macht man sich bei Masttieren wie Schweinen, Geflügel und Fischen (LONZA 1996) zunutze. In der Schweiz ist L-Carnitin als Futterzusatz für Schweine zugelassen.

Versuch mit proteinreduzierter Ration

In einem ersten Versuch mit Carnitin (Jost und Bracher-Jakob 1994) ging es einerseits um die Dosierungsfrage (25 bzw. 50 ppm) und andererseits um den Vergleich mit einer Negativ- und mecadoxhaltigen Positivkontrolle. L-Carnitin verbesserte dabei dosisabhängig die Futterverwertung

besonders im Zeitraum 3. bis 5. Versuchswoche, ohne signifikanten Effekt auf Zuwachs oder Futterverzehr.

Im vorliegenden Folgeversuch wurde die Wirkung einer Zulage von 50 ppm L-Carnitin bei abgestuftem Proteingehalt (17 % bzw. 16 % RP) der Ration in Gegenwart von 50 ppm Mecadox unter den üblichen Versuchsbedingungen geprüft (Tab. 1). Es sollten Erkenntnisse für die folgenden Fragen gewonnen werden:

- Additivität von L-Carnitin und Mecadox?
- Proteinabhängigkeit der Carnitinwirkung?
- Leistungsniveau bei reduzierter Proteinversorgung in Gegenwart des Wachstumsförderers Mecadox?

Die Versuchsrationen wurden so rezeptiert, dass bei einem angestrebten Energiegehalt von 13,5 MJ Verdauliche Energie Schwein (VES) ein Rohprotein (RP) gehalt von 17 % beziehungsweise 16 % mit gleicher Proteinqualität erreicht werden sollte. Das heisst, dass bei 16 % RP die Menge an Aminosäuren reduziert ist, ohne Verschiebung der Aminosäureverhältnisse untereinander. Die Variante 17 % Rohprotein entspricht der internen Norm,

Tab. 1. Die Versuchsanordnung in Kürze

Bezeichnung	Behandlung	Anzahl Tiere (bis Versuchsende)
17-Car	17 % Rohprotein ohne Carnitinzulagen	30
17+Car	17 % Rohprotein + 50 ppm Carnitin	31
16-Car	16 % Rohprotein ohne Carnitinzulage	30
16+Car	16 % Rohprotein + 50 ppm Carnitin	32
	in allen Verfahren 50 ppm Mecadox ¹⁾	Total: 123
Versuchstiere:	2 x 64 weibliche und kastrierte männliche Ferkel der Rasse Edelschwein im Gewichtsbereich 10 bis 30 kg; Alter bei Versuchsbeginn: 4 bis 5 Wochen	
Versuchsdauer:	35 Tage	
Haltung:	in Gruppen von vier Tieren (♀ + ♂) in Flachbatterien (Bucht = Versuchseinheit)	
Fütterung:	ad libitum an Futterautomaten, in den ersten drei Tagen je ein Becher Kohle (70 g) pro Bucht und Tag	
Erhebungen:	- Lebendgewicht, wöchentlich am Einzeltier - Futterverzehr, wöchentlich pro Bucht - Tiergesundheit (Häufigkeit von Behandlungen)	
Statistik:	Zweiwegvarianzanalyse mit vollständigen Blöcken in acht Wiederholungen, multiple Mittelwertvergleiche nach Newman-Keuls	

¹⁾Leistungsförderer der Firma Pfizer

Tab. 2. Nährstoffgehalte der Versuchsrationen

in der Futtersubstanz		17-Car	17+Car	16-Car	16+Car
Trockensubstanz	%	88,3	88,0	88,9	88,4
Rohprotein (RP)	%	17,05	17,0	16,0	15,9
Lysin (Lys)	%	1,25	1,175	1,075	1,10
Methionin (Met) + Cystin (Cys)	%	0,715	0,70	0,685	0,655
Threonin (Thr)	%	0,765	0,76	0,73	0,715
Tryptophan (Try)	%	0,239	0,244	0,236	0,225
Isoleucin	%	0,59	0,57	0,515	0,525
Leucin	%	1,225	1,215	1,17	1,15
Phenylalanin + Tyrosin	%	1,265	1,26	1,205	1,19
Valin	%	0,725	0,72	0,70	0,675
Histidin	%	0,375	0,375	0,36	0,34
VES	MJ/kg	13,39	13,31	13,49	13,36
Carnitin	mg/kg	15,0	71,0	18,8	72,0
Mecadox	mg/kg	47,8	46,9	43,7	41,5

VES: Verdauliche Energie Schwein (Boltshauser *et al.* 1995)

Tab. 3. Hauptergebnisse nach Versuchsfaktoren

	17 % RP	16 % RP	Irrt. WS	- Car	+ Car	Irrt. WS	Int. PxC
TZW g	565	557	ns	567	554	ns	ns
1. - 5. Woche	± 83	92		80	95		
Verzehr g	864	876	ns	886	853	0,103	ns
1. - 5. Woche	± 130	150		130	150		
FVW	1,529 ^{a1}	1,572 ^b	0,012	1,562	1,539	0,159	0,043
1. - 5. Woche	± 0,06	0,06		0,05	0,07		

¹Mittelwerte einer Zeile mit ungleichen Buchstaben sind signifikant verschieden. (ns=nicht signifikant).

TZW: Tageszuwachs; FVW: Futterverwertung; RP: Rohprotein; Car: Carnitin; Irrt.WS: Irrtumswahrscheinlichkeit; PxC: Protein - Carnitin - Interaktion.

die sich aufgrund des Proteinversuches (Jost *et al.* 1993) herauskristallisiert hat. Mit diesem Proteingehalt werden Leistung und Durchfallhäufigkeit optimiert. Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, stimmen die Energie- und Rohproteingehalte mit den Sollwerten überein. Die Aminosäuren sind einigen Schwankungen unterworfen. Insgesamt wurde bei 16 % RP eine unter der Norm liegenden Aminosäurenversorgung erreicht (Boltshauser *et al.* 1995). Die Carnitinzulage hat den Ausgangswert von 15 beziehungsweise 18 mg/kg auf 71 beziehungsweise 72 mg/kg Futter erhöht. Insgesamt waren fünf Abgänge zu ver-

zeichnen. Die Durchfallbehandlung beschränkte sich auf Einzeltiere von höchstens drei Buchten pro Verfahren.

Interaktion Proteinstufe und Carnitinzulage

Da der Versuch als Zweistufenversuch angelegt wurde, werden an dieser Stelle aus Gründen der Übersicht die Hauptergebnisse der Versuchsstufen vorgezogen (Tab. 3).

Über den ganzen Versuchszeitraum gesehen, wurden weder Tageszuwachs noch Futterverzehr durch den unterschiedli-

chen Proteingehalt beeinflusst. Die Futterverwertung dagegen verschlechterte sich bei reduzierter Proteinversorgung signifikant.

Die Carnitinzulage zeigte keine Wirkung beim Tageszuwachs. Der Futterverzehr ging bei den Carnitintieren tendenziell zurück. Der Effekt auf die Futterverwertung wird von der signifikanten Wechselwirkung zwischen Proteinstufe und Carnitinzulage geprägt. Es sei hier vorweggenommen, dass die Futterverwertung nur bei reduzierter Proteinversorgung verbessert wurde. Das heisst auch, dass die Additivität der Mecadox- und Carnitinwirkung auf die Futterverwertung proteinabhängig ist. Ausmass und Zeitpunkt der Interaktion geht aus der anschliessenden, ausführlichen Darstellung der Ergebnisse der Einzelvarianten hervor.

Wachstumsverlauf minim beeinflusst

Die Gewichtsentwicklung wurde durch die unterschiedliche Fütterung nicht beeinflusst (Tab. 4). Bei einem insgesamt hohen Leistungsniveau mit Zuwachsraten von 551 bis 579 g/Tag wird einzig in der zweiten Versuchsperiode ein Proteineffekt sichtbar. Die reduzierte Proteinzufuhr hat den Tageszuwachs in diesem Zeitabschnitt um 3,4 % (25 g) verringert. Die Unterschiede sind klein und nur als Tendenz vorhanden.

Die Carnitinzulage hat den Wachstumsverlauf zu keinem Zeitpunkt verändert.

Futterverzehr und Futterverwertung

Analog zum Tageszuwachs bewegt sich die Futteraufnahme auf einem hohen Niveau (Tab. 5). Das proteinreduzierte Futter bewirkte in der Anfangsphase einen

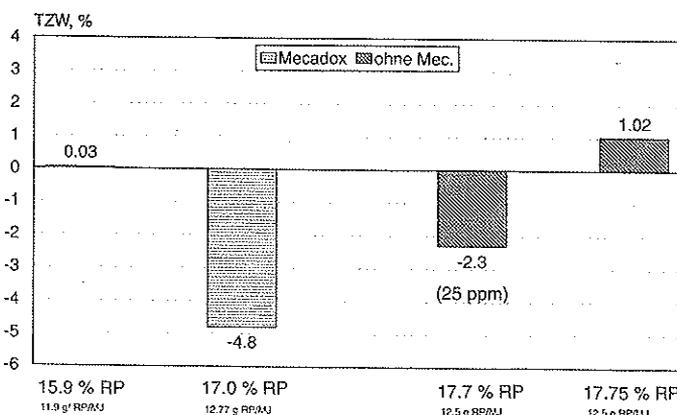


Abb. 1. Veränderung des Tageszuwachses (TZW) in % bei Carnitinzulage (50 ppm).

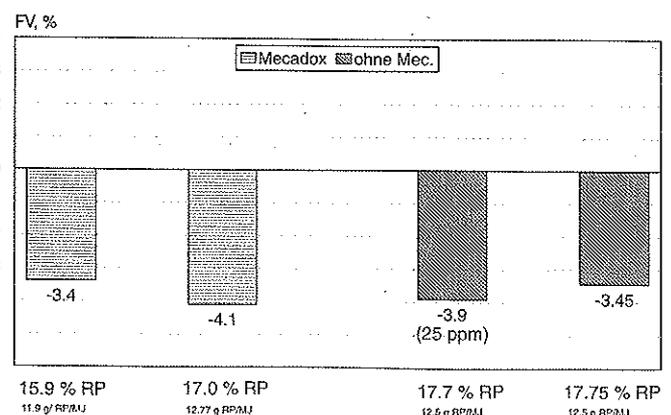


Abb. 2. Veränderung des Futterverzehrs (FV) in % bei Carnitinzulage (50 ppm).



tendenziell höheren Verzehr. Die Carnitinzulage hat die Futteraufnahme insgesamt gehemmt. Die Hemmung tritt bei Proteinversorgung nach Norm von Beginn weg auf, während bei reduzierter Proteinversorgung Unterbrüche zu verzeichnen sind.

Die Reduktion des Proteingehaltes von 17 % auf 16 % und entsprechend die Aminosäuremenge verschlechterte die Futterverwertung signifikant.

Die Carnitinwirkung erwies sich als proteinabhängig. Während bei reduzierter Proteinzufuhr die Futterverwertung durch die Carnitinzulage von Beginn weg verbessert wurde, verringerte sich der Futteraufwand bei Normversorgung nur von der dritten bis zur fünften Woche. In diesem Zeitabschnitt ist der Carnitineffekt tendenziell gesichert. Die Interaktion zwischen Protein- und Carnitinwirkung besteht in der Anfangsphase und kommt auch über den ganzen Versuchszeitraum zum Ausdruck. Bei einem Proteingehalt von 16 % und in Gegenwart von Mecadox

hat die Carnitinzulage die Futterverwertung auf das Niveau der nach Norm gefütterten Tiere verbessert. Liegt der Rohproteingehalt bei 17 %, hat das zugelegte Carnitin die Futterverwertung nicht mehr weiter abgesenkt. In letzterem Fall besteht demnach keine Additivität zwischen Mecadox und Carnitin.

Carnitinwirkung im Vergleich

Die vorliegende Arbeit ist ein Folgeversuch für Fragen der Carnitinwirkung und proteinreduzierten Rationen. Die Aspekte rund um proteinreduzierte Rationen werden in einer späteren Publikation behandelt.

In den Abbildungen 1 bis 3 sind die prozentualen Abweichungen der Carnitinvarianten des Dosisversuches (Jost und Bracher-Jakob 1994) und des vorliegenden Proteinstufenversuches dargestellt.

Der **Tageszuwachs** (Abb. 1) wird in keinem Fall signifikant beeinflusst. Zudem ist keine gerichtete Veränderung festzu-

stellen. Bei gleichem Proteingehalt ergaben sich negative wie positive Abweichungen, wobei zu bedenken ist, dass zwischen den beiden Versuchen zwei recht unterschiedliche Leistungsniveaus erzielt wurden (450 g bzw. 560 g). Unter unseren Versuchsbedingungen und mit unseren Tieren erwies sich eine Carnitinzulage von 25 oder 50 ppm nicht als Leistungsförderer. Darin weichen unsere Ergebnisse von in- und ausländischen Arbeiten ab. Im Dosierungsbereich 25 bis 80 ppm wird der Tageszuwachs bei Ferkeln im Durchschnitt um 4,7 % verbessert (Übersicht LONZA 1996).

Die Carnitinzulage hat die **Futteraufnahme** (Abb. 2) systematisch um 3,4 bis 4,1 % verringert. Die Verzehrshemmung kann statistisch höchstens als Tendenz abgesichert werden, wird aber in mehreren Arbeiten bei gewissen Dosierungen auch beobachtet (Piroutz 1991; Nelsson 1992; Fremaut 1995). Carnitin ist geschmacksneutral und eine verringerte Schmackhaftigkeit des Futters kann als Faktor ausgeschlossen werden. Die Ursache muss in einem Rückkoppelungsmechanismus im Energie- beziehungsweise Fettstoffwechsel, wo Carnitin eingreift, gesucht werden. Der geringere Verzehr ist mit ein Grund für die mangelnde Wachstumsförderung. Wich in unseren Versuchen die Futteraufnahme um mehr als -3,4 % von der Kontrolle ab, wurde der Tageszuwachs negativ beeinflusst.

Die **Futterverwertung** (Abb. 3) wurde in zwei Fällen signifikant verbessert. Die Wirkung ist einerseits dosisabhängig (50 ppm besser als 25 ppm) und andererseits proteinabhängig, was die Interaktion mit der Proteinstufe aufzeigt. Dass bei 17 % RP die Futterverwertung in Gegenwart von Mecadox nicht weiter verbessert wurde, könnte auf das hohe und somit ausgeschöpfte Leistungsniveau zurückgeführt werden. Eine verbesserte Futterverwertung bei gleichem Zuwachs und reduziertem Verzehr, wie das in unseren Versuchen der Fall ist, kann nur mit einem veränderten Ansatz erklärt werden. Es gibt einige Hinweise, die diese Annahme stützen. Nelsson (1992) hat bei Ferkeln einen reduzierten Fettansatz und Fettgehalt des Schlachtkörpers bei Carnitinzulage festgestellt, und bei Mastschweinen wird der Magerfleischanteil erhöht und die Rückenspeckdicke verringert (LONZA 1996). Die mit Carnitin bewirkte Futtereinsparung wird vermutlich in erster Linie durch einen reduzierten Fettansatz erreicht, indem die freien Fettsäuren vermehrt der Energiegewinnung zugeführt

Tab. 4. Gewichtsentwicklung

		17-Car	17+Car	16-Car	16+Car	1-Weg	Prot.	Car.	PxC
						Irrt.WS			
Lebendgewicht	kg	12,31	12,47	12,46	12,43	ns	ns	ns	ns
1. Tag		± 1,08	1,34	1,40	1,38				
Lebendgewicht		17,18	16,68	17,15	17,27	ns	ns	ns	ns
14. Tag		± 2,13	2,29	2,40	2,88				
Lebendgewicht	kg	32,57	31,74	31,90	31,94	ns	ns	ns	ns
35. Tag		± 3,96	3,91	4,02	5,01				
Tageszuwachs	g	348	301	336	346	ns	ns	ns	ns
1. - 14. Tag		± 88	103	80	122				
15. - 35. Tag		733	718	702	699	ns	0,10	ns	ns
		± 103	88	91	117				
1. - 35. Tag		579	551	556	558	ns	ns	ns	ns
		± 85	84	79	110				

Tab. 5. Futterverzehr und Futterverwertung (FVW)

		17-Car	17+Car	16-Car	16+Car	1-Weg	Prot.	Car.	PxC
						Irrt.WS			
kg Futter/Tier, Tag									
1. - 14. Tag		0,470	0,430	0,489	0,477	ns	0,069	0,138	ns
		± 0,129	0,108	0,131	0,141				
15. - 35. Tag		1,156	1,123	1,159	1,117	ns	ns	0,16	ns
		± 0,148	0,175	0,156	0,205				
1. - 35. Tag		0,882	0,846	0,891	0,861	ns	ns	0,103	ns
		± 0,128	0,142	0,143	0,173				
FVW, kg/kg									
1. - 14. Tag		1,347	1,463	1,451	1,403	ns	ns	ns	0,085
		± 0,076	0,145	0,129	0,131				
15. - 35. Tag		1,581 ^{ab}	1,563 ^a	1,651 ^b	1,597 ^{ab}	0,034	0,018	0,091	ns
		± 0,044	0,096	0,066	0,074				
1. - 35. Tag		1,524 ^a	1,535 ^a	1,601 ^b	1,544 ^a	0,011	0,012	0,16	0,043
		± 0,021	± 0,083	0,045	0,052				

Werte einer Zeile mit unterschiedlichen Buchstaben sind signifikant verschieden ($p < 0,05$).

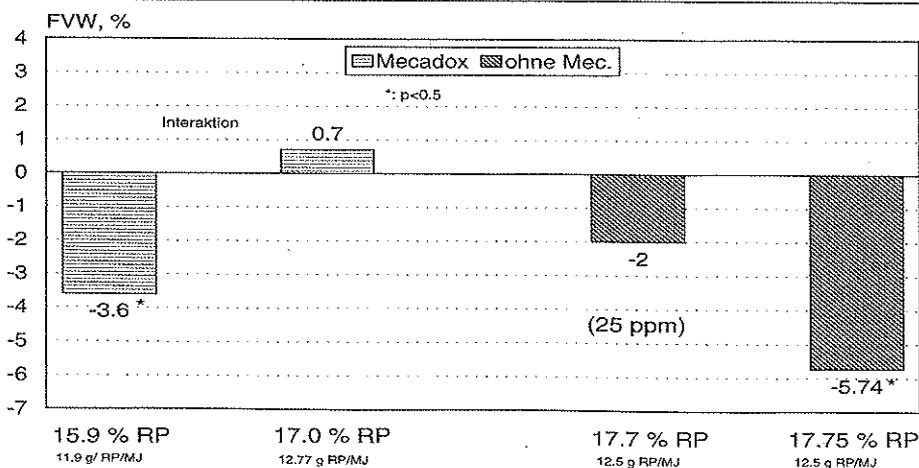


Abb. 3. Veränderung der Futterverwertung (FVW) in % bei Carnitinzulage (50 ppm)

werden, was auch eine gewisse Einsparung an essentiellen Aminosäuren über eine verminderte Oxidation derselben ermöglicht. Litz (1993) postuliert aufgrund seiner Versuche einen **Lysinspareffekt** des Carnitins. Der Carnitineffekt war umso ausgeprägter, je knapper die Lysinkonzentration im Ferkelfutter war. Über die zugrunde liegenden Mechanismen wird noch spekuliert. In die gleiche Richtung weisen unsere Ergebnisse. In Gegenwart von Mecedox wird die Futterverwertung durch eine Carnitinzulage nur bei suboptimaler Proteinversorgung verbessert.

Der letzte Diskussionspunkt betrifft den Gesundheitszustand. Schöne und Lüdke (1991) haben in ihrem Versuch, der ohne Leistungsförderer durchgeführt wurde, eine verringerte **Durchfallhäufigkeit** in den Carnitinvarianten beobachtet. Dieser Befund deckt sich nicht mit unseren Beobachtungen im Dosierungsversuch. Aufgrund seiner zellulären Wirkungsweise ist eine Beeinflussung, das heisst Stabilisierung des Magen-Darm-Traktes durch Carnitin höchstens indirekt vorstellbar.

Gesamthaft zeigen die Versuchsergebnisse eine Carnitinwirkung, die dosis- und proteinabhängig ist.

Da die pflanzlichen Futtermittel carnitinarm sind, kommt mit den jüngsten Forderungen einer rein vegetabilen Fütterung der Schweine, dem Einsatz von L-Carnitin noch vermehrt Bedeutung zu.

LITERATUR

- Boltshauer M., Jost M., Kessler J. und Stoll P., 1995. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine. Verlag LMZ, Zollikofen. 1295.
- Foster L., 1994. L-Carnitin beim Pferd. Separatdruck. LONZA AG, Basel.
- Fremaut D. 1995 L-Carnitine in modern swine nutrition. Proceedings Technical State University, Gent.

Inwylter C., 1991. Ein Stoff aus Muskelfleisch geht um bei Muskelprotzen. *Die Weltwoche* Nr. 63.

Jost, M Bracher-Jakob A., 1994. Ferkelfutter sparen mit L-Carnitin? *Agrarforschung* 1 (7), 318 - 321.

Jost M., Philipp F. und Kunz P., 1993. Reduktion des Proteingehaltes im Ferkelfutter zur Verminderung der N-Ausscheidungen. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (2), 101 - 105.

Litz H., 1993. Prüfung des zootechnischen Effektes von L-Carnitin Zulagen zum Futter von Absatzferkeln und Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*). Inaugural Dissertation. Tierärztliche Fakultät, München.

LONZA AG, 1995. Feed additive news, may. Basel.

LONZA AG, 1996. L-Carnitin in der Tierernährung. Carniking und Carnifeed. Dokumentation. Basel.

Nelsson D.L., 1992. Effect of L-Carnitine on Starter Pig Growth Performances, Protein and Fat Accretion. Pacific Northwest Nutrition Conference. Technical Symposium. Spokane, WA.

Neu H., 1995. Carnitin: Chemie, Funktion und klinische Bedeutung bei Herzerkrankungen (Kardiomyopathien) des Hundes - eine Literaturübersicht. *Kleintierpraxis* 40 (3), 197-220.

Piroutz R., 1991. Über die Wirkung von L-Carnitin in der Ferkelaufzucht. Inaugural-Dissertation. Veterinärmed. Fakultät Wien.

Schöne F., Lüdke H., 1991. Einsatz von L-Carnitin bei Absatzferkeln. 3. Symposium Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier. Jena.

RÉSUMÉ

L-Carnitine dans l'aliment pour porcelets à différentes teneurs en matière azotée

Dans un essai d'alimentation de 5 semaines, comprenant en tout 128 porcelets sevrés de la race «Grand porc Blanc» dans la période de poids entre 10 et 30 kg, nous avons étudié l'effet de l'adjonction de 50 mg de L-Carnitine par kg d'aliment, avec deux niveaux de matière azotée (MA) de 17 % et de 16 %. Toutes les rations contenaient 50 ppm de Mecedox. Les principaux paramètres examinés étaient la performance et la

santé des animaux. La disposition de l'essai consistait en 2 facteurs à 2 niveaux.

Sur toute la durée de l'essai, le facteur «teneur en matière azotée» n'a influencé ni l'accroissement journalier, ni la consommation. Le facteur L-Carnitine n'a pas eu d'effet stimulateur de croissance. La consommation a eu tendance à baisser (-4 %) chez les animaux recevant la carnitine. L'effet sur l'indice de consommation est en relation avec l'interaction significative entre la teneur en matière azotée et l'adjonction de L-Carnitine. L'indice de consommation a été amélioré de 3,6 % lorsque l'apport de matière azotée était suboptimal. Dans les 4 variantes d'essai, les valeurs suivantes ont été obtenues pour l'accroissement journalier, la consommation et l'indice de consommation: 17 % MA-CAR: 579 g/jour, 882 g/jour, 1,524 kg/kg; 17 % MA+CAR: 551 g/jour, 846 g/jour, 1,535 kg/kg; 16 % MA-CAR: 556 g/jour, 891 g/jour, 1,601 kg/kg; 16 % MA+CAR: 558 g/jour, 861 g/jour, 1,544 kg/kg.

SUMMARY

The effect of dietary L-Carnitine on performance characteristics of piglets fed two protein levels

In a five week long feeding trial with a total of 128 Large White female and castrated male piglets, the effect of dietary L-Carnitine (50 ppm) and of two protein levels (17 % CP and 16 % CP) on performance characteristics and health state were examined. The experiment was set up as a two factorial design. Each diet contained the antimicrobial growth agent Mecedox (50 ppm). The experimental period comprised the weight range 10 - 30 kg.

Only isolated cases of diarrhea had to be treated. Over the whole experimental period, the factor „protein content“ did not have a significant influence on growth rate or feed intake in contrast to the feed conversion ratio, which was impaired in animals fed the low protein diet. No growth promoting effect of supplemental L-Carnitine was observed. Feed intake tended to be lower (-4 %) in both L-Carnitine groups. Its feed sparing effect was characterized by a significant interaction between the protein level and dietary L-Carnitine. Feed conversion ratio was improved by 3.6 % under the low protein conditions only, implying some kind of protein sparing mechanism. In the four treatment groups, the following growth rates, feed intake and feed conversion ratios were realized: 17 % CP-CAR: 579 g/day, 882 g/day, 1.524 kg/kg; 17 % + CAR: 551 g/day, 846 g/day, 1.535 kg/kg; 16 % CP-CAR: 556 g/day, 891 g/day, 1.601 kg/kg; 16 % CP+CAR: 558 g/day, 861 g/day, 1.544 kg/kg.

KEY WORDS: piglets, performance, L-Carnitine, protein supply