

## **Efektywność L-karnityny w żywieniu loch**

**Maria Kawęcka<sup>1</sup>, Eugenia Jacyno<sup>1</sup>, Anita Kołodziej<sup>1</sup>,  
Marian Kamyczek<sup>2</sup>, Beata Matysiak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Akademia Rolnicza w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt,  
Katedra Hodowli Trzody Chlewnej,  
ul. Dr. Judyma 10, 71-466 Szczecin

<sup>2</sup>Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Doświadczalny Pawłowice,  
ul. Mielżyńskich 14, 64-122 Pawłowice

Celem badań była ocena wpływu zastosowanej L-karnityny w żywieniu loch w ostatnim okresie ciąży i laktacji na wskaźniki biochemiczne ich krwi i mleka oraz efekty produkcyjne. Materiał badawczy stanowiło 40 loch wieloródek linii 990, które na 15 dni przed porodem przydzielono do dwóch grup – kontrolnej i doświadczalnej. Lochy obu grup żywiono mieszanką pełnoporcjową o tej samej wartości pokarmowej, zgodnie z żywieniem stosowanym na fermie. Przez 15 dni przed porodem i w okresie laktacji lochy grupy doświadczalnej otrzymywały dodatek L-karnityny w ilości 50 mg/kg mieszanki standardowej. Zastosowana w mieszanke dla loch L-karnityna nie miała istotnego wpływu na analizowane w 17.-18. dniu laktacji wskaźniki krwi i mleka loch. Nie stwierdzono też istotnych różnic pomiędzy grupami loch, biorąc pod uwagę liczbę prosiąt urodzonych, średnią masę ciała prosięcia oraz masę miotu przy urodzeniu, jak również przy odsadzeniu w 28. dniu życia. Podkreślenia wymaga fakt, że lochy żywione paszą z dodatkiem L-karnityny w ostatnich 15 dniach ciąży rodziły statystycznie istotnie ( $P \leq 0,05$ ) mniej prosiąt martwych (0,5 prosięcia/miot) niż lochy grupy kontrolnej (1,52 prosięcia/miot). W rezultacie lochy grupy doświadczalnej urodziły więcej prosiąt żywych w miocie (10,25 prosiąt) niż grupy kontrolnej (9,57 prosiąt), chociaż różnice nie były statystycznie istotne.

**SŁOWA KLUCZOWE:** L-karnityna / lochy / wysoka ciąża / laktacja

L-karnityna jest naturalną substancją o charakterze witaminy, syntetyzowaną w organizmie z lizyny i metioniny. Do jej syntezy, poza aminokwasami, potrzebne jest żelazo ( $Fe^{+2}$ ) oraz witaminy C, B<sub>6</sub> oraz PP. Aktywność biologiczna L-karnityny jest związana z rolą, jaką pełni ona w metabolizmie lipidów. Jej podwyższone stężenie w komórkach organizmu zwiększa utlenianie kwasów tłuszczowych. Transportuje bowiem kwasy tłuszczowe o długich łańcuchach do mitochondriów, gdzie ulegają β-oksydacji, w wyniku czego powstaje energia (ATP) konieczna do prawidłowego funkcjonowania komórek organizmu. L-karnityna odgrywa bardzo ważną rolę w procesach de-

toksykacji w komórkach, ponieważ bierze udział w usuwaniu z mitochondriów różnej długości kwasów tłuszczowych występujących w postaci połączeń acylo-CoA, które w nadmiarze wykazują toksyczne działanie. Chroni również błony komórkowe przed oksydacyjnymi uszkodzeniami, powstającymi w wyniku peroksydacji kwasów tłuszczowych wchodzących w skład błonowych fosfolipidów. Pełni ważną rolę w stabilizacji błon komórkowych i w prawidłowym funkcjonowaniu kanałów wapnia. L-karnityna pełni również inne funkcje w organizmie. Bierze udział w przemianach rozgałęzionych aminokwasów (leucyny, izoleucyny i waliny) oraz w przemianach węglowodanów. Jej wysoki poziom w mięśniach zmniejsza wykorzystanie glikogenu, jako materiału energetycznego. L-karnityna wykazuje zdolności do chelatowania niektórych pierwiastków (np. żelaza, ołowiu, kadmu), umożliwia ich transport i usuwanie nadmiaru z organizmu [6]. Duża zawartość L-karnityny w tkance brunatnej noworodków wskazuje na jej ważną rolę w procesie termogenezy i udział w adaptacji organizmu do środowiska zewnętrznego [1].

L-karnityna ma istotne znaczenie w sytuacji, kiedy w organizmie wzrasta zapotrzebowanie na energię, szczególnie u zwierząt charakteryzujących się wysoką produktywnością. Dotyczy to zwłaszcza loch wysoko prośnych i karmiących, u których wysoki poziom energii pozwala na uzyskanie dużej masy ciała prosiąt, wysokiej produkcji mleka oraz ogranicza wychudzenie loch w laktacji. Przy dużym miocie, wymagana ilość paszy dla loch często przekracza możliwości jej pobrania. Mały udział bądź brak pasz pochodzenia zwierzęcego (są głównym źródłem L-karnityny) w obecnie stosowanych mieszankach dla loch może powodować niedobór tego składnika. Brak L-karnityny hamuje spalanie kwasów tłuszczowych, natomiast nasila się glikoliza, co prowadzi do zmniejszenia puli glikogenu w organizmie. Skutkiem tego może być hipoglikemia i hipoketonemia w organizmie [6].

Prosięta syntetyzują L-karnitynę tylko w niewielkim stopniu [17] i dostarczenie jej poprzez mleko matki jest najlepszym sposobem uzupełniania tego składnika. Szybko rosnący organizm potrzebuje dużej ilości energii pochodzącej z oksydacji kwasów tłuszczowych. Wydaje się więc niezbędne stosowanie dodatku tej substancji do pasz dla loch, szczególnie w ostatnim okresie ciąży i laktacji. Prowadzone do chwili obecnej badania z tego zakresu nie zawsze potwierdzają skuteczność podawanej lochom w paszy L-karnityny. Niemniej jednak, w niektórych z nich odnotowano dodatni wpływ tej substancji, szczególnie na masę prosięcia i masę miotu przy urodzeniu oraz przy odsadzeniu [2, 7, 8, 11, 12, 13]. Wielu producentów trzody chlewnej obserwuje wzrost liczby prosiąt urodzonych martwych, z niższą masą ciała przy urodzeniu oraz większe straty prosiąt podczas ich odchovu. Istnieje więc potrzeba oceny efektów stosowania L-karnityny w paszach dla loch w wielu stadach, różniących się produktywnością i żywieniem.

Celem badań była ocena wpływu zastosowanej L-karnityny w żywieniu loch w ostatnim okresie ciąży i laktacji na wskaźniki biochemiczne ich krwi i mleka oraz efekty produkcyjne.

## Materiał i metody

Badania przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym w Pawłowicach, należącym do Instytutu Zootechniki – PIB w Krakowie. Materiał badawczy stanowiło 40 loch wieloródek linii 990, krytych knurami linii 990 i wyrównanych w grupach pod względem masy ciała oraz kolejności urodzonego miotu. Samice na 15 dni przed porodem przydzielano do jednej z dwóch grup (doświadczalnej i kontrolnej) i przenoszono do kojców porodowych. W okresie wysokiej ciąży i laktacji lochy żywiono mieszanką pełnoporcjową o tej samej wartości pokarmowej, zgodnie z żywieniem stosowanym na fermie, podając od 100. do 110. dnia ciąży 3,5 kg mieszanki dziennie (na 3-4 dni przed porodem zmniejszając dawkę), a w okresie laktacji – 6 kg dziennie. Żywienie loch w grupach zróżnicowane było jedynie udziałem L-karnityny (Carniking, Lonza Ltd, Warszawa, Polska). Lochy grupy kontrolnej (I grupa) żywione były mieszanką standardową, a grupy doświadczalnej (II grupa) 15 dni przed porodem i w okresie laktacji otrzymywały dodatek L-karnityny w ilości 50 mg/kg mieszanki standardowej (50 mg czystej L-karnityny).

Skład komponentowy mieszanki pełnoporcjowej był następujący: pszenica 35%, jęczmień 10%, pszenżyto 20%, kukurydza 10%, otręby pszenne 5,35%, poekstrakcyjna śruta sojowa 15%, kreda pastewna 1,4%, fosforan 1-Ca 0,8%, NaCl 0,45%, L-lizyna 0,2%, DL-metionina 0,1%, L-treonina 0,05%, olej rzepakowy 1%, Rovimix locha 0,5% (preparat mineralno-witaminowy), lepszczce 0,15%. Wartość pokarmowa i skład chemiczny 1 kg mieszanki pełnoporcjowej: 13,0 MJ EM, 162,0 g białko surowe, lizyna 9,21 g, metionina+cystyna 6,54 g, treonina 6,10 g, tryptofan 1,89 g, włókno surowe 39,2 g, Ca 8,11 g, P-ogólny 5,89 g, Na 1,95 g, NaCl 4,05 g, Mg 1,42 g, Mn 67,9 mg, J 0,57 mg, Cu 20,2 mg, Fe 148 mg, Zn 108 mg, Se 0,3 mg, witaminy: A – 13 000j.m., D<sub>3</sub> – 1800 mg, E – 63,8 mg, K<sub>3</sub> – 1,5 mg, B<sub>1</sub> – 5,75 mg, B<sub>2</sub> – 7,37 mg, B<sub>6</sub> – 8,49 mg, B<sub>12</sub> 25,5 mcg.

W celu wykonania analiz biochemicznych od 15 loch w każdej grupie, w 17.-18. dniu laktacji pobrano mleko i krew. Próbkę mleka w ilości 50 ml zdajano ręcznie kilka godzin po porannym odpasie, z tych samych gruczołów mlekowych. Podstawowy skład chemiczny mleka oznaczono aparatem Milko-Scan 133B firmy Foss, a liczbę komórek somatycznych aparatem Somacount 150 firmy Bentley. Składniki chemiczne surowicy krwi, tj. triglicerydy, cholesterol ogólny, HDL-cholesterol, białko całkowite oraz glukozę, oznaczono przy użyciu odczynników firmy Alpha Diagnostics na spektrofotometrze Marcel Pro.

Wyniki produkcyjne 40 loch oraz wyniki odchowu 397 prosiąt przedstawiono uwzględniając: liczbę prosiąt urodzonych żywych i martwych, liczbę prosiąt ssących po standaryzacji (wyrównywanie miotów do podobnej liczebności) oraz odchowanych do 21. dnia i w dniu odsadzenia (28. dzień), masę prosiąt urodzonych, w 21. dniu życia i w dniu odsadzenia, straty w odchowcie prosiąt oraz przyrosty ich masy ciała do 21. dnia życia. Przeanalizowano również efekt następczy (kolejny miot loch) stosowanej L-karnityny u loch w okresie 43 dni (okres wysokiej ciąży i laktacji), uwzględniając liczbę loch skutecznie pokrytych oraz liczbę prosiąt urodzonych żywych i martwych.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą analizy wariancji oraz testu Duncana, wykorzystując program komputerowy Statistica 7.0 Pl.

## Wyniki i dyskusja

Dodatek 50 mg L-karnityny na 1 kg mieszanki stosowanej w żywieniu loch od 100. dnia ciąży i w okresie laktacji nie miał istotnego wpływu na liczbę prosiąt urodzonych, średnią masę ciała prosięcia, jak również masę miotu przy urodzeniu (tab. 1). Nie stwierdzono też różnic pomiędzy badanymi grupami w masie ciała prosięcia i masie miotu przy odsadzeniu w 28. dniu ich życia. Przeprowadzona w 17.-18. dniu laktacji analiza składników krwi loch (tab. 2) nie wykazała istotnych różnic w koncentracji triglicerydów, cholesterolu ogólnego, HDL-cholesterolu, białka całkowitego oraz glu-

**Tabela 1 – Table 1**

Charakterystyka cech użytkowości rozplodowej loch i ich miotów  
Characteristic of reproductive performance traits of sows and their litters

Cechy – Traits	Grupa – Group	
	kontrolna – control	doświadczalna – experimental
	n = 20 $\bar{x} \pm Sd$	n = 20 $\bar{x} \pm Sd$
Liczba prosiąt urodzonych w miocie Total number of piglets born in litter	11,09 ± 2,86	10,69 ± 2,87
Liczba prosiąt martwo urodzonych Number of piglets stillborn	1,52 <sup>a</sup> ± 1,73	0,50 <sup>a</sup> ± 0,82
Liczba prosiąt żywo urodzonych Number of piglets born alive	9,57 ± 2,33	10,25 ± 2,62
Masa miotu przy urodzeniu (kg) Litter weight at birth (kg)	14,93 ± 2,74	16,40 ± 3,87
Masa ciała prosięcia przy urodzeniu (kg) Body weight of piglet at birth (kg)	1,61 ± 0,29	1,62 ± 0,18
Liczba prosiąt ssących po standaryzacji Number of piglets in litter after standardization	9,65 ± 0,51	9,94 ± 0,60
Liczba prosiąt odsadzonych w 28. dniu życia Number of piglets weaned at 28th day of life	9,30 ± 0,93	9,26 ± 0,85
Liczba prosiąt padłych do odsadzenia Number of dead piglets to weaning	0,35 ± 0,93	0,68 ± 0,71
Masa miotu przy odsadzeniu (kg) Litter weight at weaning (kg)	64,46 ± 11,6	64,88 ± 10,53
Masa ciała prosięcia przy odsadzeniu (kg) Body weight of piglet at weaning (kg)	6,90 ± 1,06	7,00 ± 0,86
Liczba loch ocenianych w kolejnym miocie Number of sows performance tested in subsequent litter	18	17
Liczba prosiąt urodzonych w kolejnym miocie Total number of piglets born in succeeding litter	9,38 ± 2,4	9,46 ± 2,4
Liczba prosiąt martwo urodzonych Number of piglets stillborn	0,62 ± 0,62	1,3 ± 1,4
Liczba prosiąt żywo urodzonych Number of piglets born alive	8,76 ± 2,8	8,15 ± 1,63

a – średnie oznaczone tymi samymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$  – means marked with the same letters are significantly different at  $P \leq 0,05$

**Tabela 2 – Table 2**

Charakterystyka wybranych składników krwi i mleka loch  
 Characteristic of examined blood and milk components of sows

Cechy – Traits	Grupa – Group	
	kontrolna – control	doświadczalna – experimental
	n = 15 $\bar{x} \pm Sd$	n = 15 $\bar{x} \pm Sd$
Krew – Blood:		
triglicerydy (mmol/l)	0,47 ± 0,17	0,55 ± 0,07
triglycerides (mmol/l)		
cholesterol ogólny (mmol/l)	2,17 ± 0,38	2,29 ± 0,50
total cholesterol (mmol/l)		
cholesterol HDL (mmol/l)	0,54 ± 0,10	0,56 ± 0,14
HDL-cholesterol (mmol/l)		
białko całkowite (g/l)	80,6 ± 8,11	78,7 ± 7,73
crude protein (g/l)		
glukoza (mmol/l)	4,85 ± 1,05	4,83 ± 0,53
glucose (mmol/l)		
Mleko – Milk (%):		
tłuszcz surowy	8,05 ± 1,62	7,47 ± 1,48
crude fat		
białko ogólne	4,56 ± 0,45	4,52 ± 0,51
crude protein		
laktoza	4,66 ± 0,75	4,92 ± 0,80
lactose		
sucha masa	17,87 ± 2,15	17,55 ± 1,24
dry matter		
sucha masa beztłuszczowa	9,82 ± 0,88	10,08 ± 0,51
fat-free dry matter		
liczba komórek somatycznych (x1000)	3750 ± 1512	3974 ± 1187
number of somatic cells (x1000)		

kozy w surowicy loch między grupą kontrolną i doświadczalną. Analiza mleka loch również nie wykazała różnic w zawartości tłuszczu, białka, laktozy, suchej masy, suchej masy beztłuszczowej i liczby komórek somatycznych między badanymi grupami.

Otrzymane rezultaty są zgodne z wynikami uzyskanymi przez Musser i wsp. [14]. Autorzy ci, stosując L-karnitynę w żywieniu loch od 107. dnia ciąży i w laktacji, również nie wykazali różnic w zawartości wielu składników mleka pomiędzy grupą kontrolną i doświadczalną. Nie stwierdzili także różnic w masie miotu przy urodzeniu i odstawieniu, po zastosowaniu różnych dawek L-karnityny (50, 100 czy 200 ppm) w żywieniu loch w ostatnim okresie ciąży i w laktacji. Autorzy przeprowadzili badania na różnych lochach i miotach, przy różnej długości laktacji i systemach utrzymania. Sugerują, że być może L-karnityna powinna być stosowana przez dłuższy okres przed oproszeniem. Jednak brak pozytywnego wpływu stosowanej w żywieniu loch L-karni-

tyny w okresie całej ciąży lub ostatnim okresie ciąży i w laktacji na liczbę urodzonych prosiąt i ich masę wykazali również inni autorzy [7, 20].

Musser i wsp. [14] sugerują, że L-karnityna nie wpływa na sekrecję mleka, ale raczej na dostarczanie składników odżywczych do płodów w czasie ciąży. W niektórych badaniach wykazano bowiem, że dodatek L-karnityny do paszy stosowanej w okresie ciąży loch miał pozytywny wpływ na wzrost masy ciała prosiąt i miotu przy urodzeniu [8, 13, 16, 17]. Biochemiczne mechanizmy tych korzystnych efektów nie są całkowicie wyjaśnione [2]. Dodatek L-karnityny do paszy loch w okresie ciąży przypuszczalnie modyfikuje system IGFs (czynników insulinopodobnych), co może oddziaływać na wzrost i rozwój zarodków [21]. IGF są polipeptydami stymulującymi proliferację i różnicowanie komórek mięśni szkieletowych oraz regulatorem rozwoju i wzrostu mięśni [9]. W surowicy krwi loch, w których żywieniu stosowano paszę z dodatkiem L-karnityny obserwowano wzrost zawartości polipeptydu IGF-I, co może odpowiadać za wyższą masę potomstwa przy urodzeniu [7, 13]. IGF-I odgrywa ważną rolę w rozwoju łożyska i transporcie składników pokarmowych, a jego większa ilość może powodować wzrost zaopatrzenia płodów w glukozę, wzrost sekrecji insuliny i potęgowanie przemian lipidów. Większa ilość składników odżywczych dostarczanych przez łożysko może prowadzić także do wzrostu sekrecji IGF-I u płodów, głównego czynnika stymulującego wzrost płodów, szczególnie poprzez odłożenie białka [10].

Badania Birkenfeld i wsp. [2] nie potwierdziły jednak niektórych sugestii. Wykazano w nich, że suplementacja loch L-karnityną poprawiła status prosiąt przy urodzeniu i podczas ssania, ale nie wpłynęła na ich skład ciała i metabolizm lipidów. Autorzy nie wykluczają jednak, że takie przemiany mogą mieć miejsce. W niektórych badaniach odnotowano bowiem korzystny wpływ oddziaływania L-karnityny. U potomstwa loch żywionych paszą z dodatkiem L-karnityny stwierdzono większą powierzchnię przekroju i więcej włókien mięśni półbłoniastych niż u potomstwa loch grupy kontrolnej [15]. Wykazano też, że dodatek L-karnityny w żywieniu loch pierwiastek miał korzystny wpływ na masę płodów, co było częściowo efektem zmian w ekspresji IGF w obszarze granicznym matka-płód [4]. Doberenz i wsp. [7] wykazali u loch żywionych w okresie ciąży paszą z dodatkiem L-karnityny nie tylko większą koncentrację IGF-I oraz IGF-II w płazmie, ale również istotnie cięższą kosmówkę, z większą zawartością w niej białka i DNA, wskazującą na wzrost liczby komórek, a tym samym rozrost łożyska. Stwierdzono też większą koncentrację transportera glukozy (GLUT-1), co sugeruje, że L-karnityna powoduje wzrost ilości glukozy dostarczanej z krwi matczynej do płodu. Glukoza jest podstawowym źródłem energii wykorzystywanym przy wzroście płodów. Autorzy ci nie stwierdzili jednak wyższych efektów produkcyjnych u loch otrzymujących w paszy L-karnitynę, biorąc pod uwagę liczbę prosiąt i ich masę ciała przy urodzeniu w kolejnych trzech eksperymentach.

Wielu autorów [7, 8, 11, 12, 13] odnotowało dodatni wpływ L-karnityny, podawanej lochom w paszy, na masę prosięcia i masę miotu przy urodzeniu i odsadzeniu. Stwierdzono także szybszy wzrost lżejszych prosiąt pochodzących od loch pierwiastek [2]. Zdaniem Birkenfeld [3], szybsze tempo wzrostu prosiąt, pochodzących od loch

żywionych z dodatkiem L-karnityny, może wynikać z dłuższego czasu ssania matki, przez co prosięta pobierają więcej mleka i szybciej przyrastają.

W niektórych badaniach stwierdzono dodatni wpływ zastosowanej L-karnityny na wskaźnik skuteczności pokryć [18], liczbę prosiąt urodzonych w miocie [17] oraz liczbę płodów w 55.-59. dniu ciąży [21]. W wyniku stosowania L-karnityny zaobserwowano także skrócenie okresu jałowienia loch po odłączeniu prosiąt, a jednocześnie zmniejszyła się liczba loch wybrakowanych z tej grupy z powodu braku wystąpienia rui, nieskutecznych pokryć czy poronień, w porównaniu z grupą kontrolną [19]. Zdaniem Woodwortha i wsp. [22], L-karnityna współdziałając z leptyną może poprawić długość użytkowania reprodukcyjnego loch.

Fizjologiczne mechanizmy oddziaływania L-karnityny na funkcje rozrodcze nie są jednak dokładnie poznane. Sugeruje się, że L-karnityna może pośrednio oddziaływać na oś podwzgórze-przysadka-gonady poprzez wzrost we krwi koncentracji insuliny, IGF-I czy leptyny [7, 13, 22]. Badania wyjaśniające działanie tych czynników prowadzone są od dawna. Wzrost zawartości insuliny we krwi prowadzi do wzrostu stężenia FSH i częstotliwości pulsacyjnego uwalniania LH, wzrostu liczby owulowanych komórek jajowych i wskaźnika skuteczności krycia. IGF-I stymuluje dojrzewanie pęcherzyków jajnikowych, natomiast leptyna, wydzielana przez komórki tłuszczowe, to hormon będący kluczem w regulacji funkcji reprodukcyjnych [2]. W badaniach *in vitro* wykazano, że leptyna odgrywa synergistyczną rolę w dojrzewaniu oocytów i rozwoju zarodków w okresie przed implantacją [5].

W wyniku stosowania L-karnityny w żywieniu loch w okresie laktacji stwierdzono wzrost liczby urodzonych prosiąt w kolejnym miocie [14]. Wskazuje to, że dodatek L-karnityny w tym okresie może powodować wzrost poziomu owulacji lub zmniejszenie śmiertelności zarodków u loch w kolejnym cyklu reprodukcyjnym. W niniejszych badaniach takiego następczego efektu nie stwierdzono. Lochy obu grup, kontrolnej i doświadczalnej, rodziły w kolejnym miocie zbliżoną liczbę prosiąt ogółem i żywych (tab. 1).

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono jednak, że lochy żywione paszą z dodatkiem L-karnityny w ostatnich 15 dniach ciąży rodziły statystycznie istotnie ( $P \leq 0,05$ ) mniej prosiąt martwych (0,5 prosięcia/miot) niż lochy grupy kontrolnej (1,52 prosięcia/miot). W rezultacie lochy grupy doświadczalnej urodziły więcej prosiąt żywych w miocie (10,25 szt.) niż grupy kontrolnej (9,57 szt.), chociaż różnice nie były statystycznie istotne. Otrzymane wyniki potwierdzają rezultaty wcześniejszych badań, w których również uzyskano istotnie mniejszą liczbę prosiąt martwo urodzonych w miotach loch, które żywiono z dodatkiem L-karnityny [7, 13, 17]. Śmiertelność śródporodowa prosiąt może być spowodowana wieloma czynnikami. Wśród nich znaczący wpływ ma poprawność żywienia loch i dostarczanie składników odżywczych do płodów, jak również interakcja wydzielania wewnętrznego płodu (macica-łożysko). W związku z powyższym istnieje duże prawdopodobieństwo, że mniejsza liczba prosiąt martwo urodzonych w miocie może być wynikiem zastosowanej w żywieniu loch L-karnityny, usprawniającej przemiany metaboliczne.

W podsumowaniu wyników należy stwierdzić, że dodatek 50 mg L-karnityny na 1 kg mieszanki podawanej lochom od 100. dnia ciąży i w okresie laktacji wpłynął na zmniejszenie liczby prosiąt urodzonych martwych w miocie. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu zastosowanego dodatku L-karnityny na składniki surowicy i mleka loch oraz masę prosięcia i miotu przy urodzeniu, jak i w 28. dniu życia.

## PIŚMIENNICTWO

1. ARENAS J., RICOY J.C., MARTIN M.A., CAMPOS Y., 1998 – Biological roles of L-carnitine in perinatal metabolism. *Early Human Development* 53, 43-50.
2. BIRKENFELD C., RAMANAU A., KLUGE H., SPILKE J., EDER K., 2006 – Effect of dietary L-carnitine supplementation on growth performance of piglets from control sows or sows treated with L-carnitine during pregnancy and lactation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 89, 277-283.
3. BIRKENFELD C., 2006 – Experimentelle Untersuchungen zur Wirkung von L-Carnitinsupplementierungen bei Sauen und deren Ferkeln. *Dissertation*. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg.
4. BROWN K.R., 2006 – Effects of feeding L-carnitine on gilts growth, fetal growth and fetal muscle characteristics, and the IGF system in pigs harvested at day 40, 55 and 70 of gestation. *Dissertation*. Kansas State University.
5. CRAIG J.A., ZHU H., DYCE P.W., WEN L., LI J., 2005 – Leptin enhance porcine preimplantation embryo development in vitro. *Molecular and Cellular Endocrinology* 229, 141-147.
6. CZECZOT H., ŚCIBOR D., 2005 – Rola L-karnityny w przemianach, żywieniu i terapii. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 59, 9-19.
7. DOBERENZ J., BIRKENFELD C., KLUGE H., EDER K., 2006 – Effects of L-carnitine supplementation in pregnant sows on plasma concentrations of insulin-like growth factors, various hormones and metabolites and chorion characteristics. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 90, 487-499.
8. EDER K., RAMANAU A., KLUGE H., 2001 – Effect of L-carnitine supplementation on performance parameters in gilts and sows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 85, 73-80.
9. GERRARD D.E., OKAMURA C.S., RANALLETTA M.A.M., GRANT A.L., 1998 – Developmental expression and location of IGF-I and IGF-II mRNA and protein in skeletal muscle. *Journal of Animal Science* 76, 1004-1011.
10. GLUKMAN P.D., 1997 – Endocrine and nutritional regulation of prenatal growth. *Acta Paediatrica* 423, Suppl., 153-157.
11. GRELA E.R., CZECH A., CHACHAJ R., 2005 – Effect of L-carnitine diets on performance and blood metabolites in sows. *Journal of Animal and Feed Sciences* 14, Suppl. 1, 349-352.
12. KOTOWSKA E., KOTOWSKI K., 2006 – Wpływ L-karnityny na wskaźniki produkcyjne loch. *Przegląd Hodowlany* 12, 14-16.
13. MUSSER R.E., GOODBAND R.D., TOKACH M.D., OWEN K.Q., NELSSSEN J.L., BLUM S.A., DRITZ S.S., CIVIS C.A., 1999 – Effects of L-carnitine fed during gestation and lactation on sows and litter performance. *Journal of Animal Science* 77, 3289-3295.
14. MUSSER R.E., GOODBAND R.D., TOKACH M.D., OWEN K.Q., NELSSSEN J.L., BLUM S.A., CAMPBELL R.G., SMITS R., DRITZ S.S., CIVIS C.A., 1999 – Effects of L-carnitine fed during lactation on sows and litter performance. *Journal of Animal Science* 77, 3296-3303.



15. MUSSER R.E., GOODBAND R.D., OWEN K.Q., DAVIS D.L., TOKACH M.D., DRITZ S.S., NELSSSEN J.L., 2001 – Determining the effect of increasing L-carnitine additions on sows performance and muscle fiber development of the offspring. *Journal of Animal Science* 79, Suppl. 2, 65.
16. RAMANAU A., KLUGE H., SPILKE J., EDER K., 2002 – Reproductive performance of sows supplemented with dietary L-carnitine over three reproductive cycles. *Archives of Animal Nutrition* 56, 287-296.
17. RAMANAU A., KLUGE H., SPILKE J., EDER K., 2004 – Supplementation of sows with L-carnitine during pregnancy and lactation improves growth of the piglets during the suckling period through increased milk production. *Journal of Nutrition* 134, 86-92.
18. RAMIREZ J.L., COX N.M., MOORE A.B., 1997 – Influence of exogenous insulin before breeding on conception rate and litter size of sows. *Journal of Animal Science* 75, 1893-1898.
19. REAL D.E., 2001 – Sow productivity, pig growth performance, and pork quality as influenced by micronutrients: carnitine, chromium, and niacin. *MSc thesis*, Kansas State University.
20. URBAITYTE R., DANYLA L., SEDEREVICIUS A., JEROCH H., 2006 – Effect of dietary L-carnitine supplementation on sows performance. *Medycyna Weterynaryjna* 62, 527-530.
21. WAYLAN A.T., KAYSER J.P., GNAD D.P., HIGGINS J.J., STARKEY J.D., SISSOM E.K., WOODWORTH J.C., JOHNSON B.J., 2005 – Effects of L-carnitine on fetal growth and the IGF system in pigs. *Journal of Animal Science* 83, 1824-1831.
22. WOODWORTH J.C., MINTON J.E., TOKACH M.D., NELSSSEN J.L., GOODBAND R.D., DRITZ S.S., KOO S.I., OWEN K.Q., 2004 – Dietary L-carnitine increases plasma leptin concentration of gestating sows fed one meal per day. *Domestic Animal Endocrinology* 26, 1-9.

Maria Kawęcka, Eugenia Jacyno, Anita Kołodziej,  
Marian Kamyczek, Beata Matysiak

## The efficiency of L-carnitine in nutrition of sows

### S u m m a r y

The aim of this study was testing the effect of L-carnitine supplementation of sows' diet during the last pregnancy stage and lactation, on biochemical indicators in blood and milk as well as production results. The experiment was carried out on 40 multiparous sows of the synthetic Line 990. Sows were divided into two groups – experimental and control. Both groups were fed at complete diets according to the farm program. Fifteen days before parturition and during lactation stage the sows of the experimental group were fed diet supplemented with 50 mg L-carnitine per 1 kg of the mixture. The L-carnitine's supplementation had no significant influence on examined biochemical indicators in blood and milk of sows (during 17 to 18 day of lactation). Estimation of the number of born piglets, body weight of a piglet and weight of litter at birth as well as reared piglets on 28 day of life did not reveal any statistically significant differences between two sows' groups. However, it should be noticed that sows which were fed added of L-carnitine during the last 15 days of pregnancy gave birth to statistically significant ( $P \leq 0.05$ ) fewer stillborn piglets (0.5 piglet per litter) than sows from control group (1.52 piglet per litter). Thus sows from experimental group produced more born alive piglets per litter (10.25) than the control group (9.57) but the differences were not statistically significant.

