

# Wpływ L-karnityny na wskaźniki produkcyjne loch

Ewa Kotowska, Karol Kotowski

L-karnityna jest naturalną, aktywną fizjologicznie substancją o charakterze witaminy, popularnie nazywaną witaminą Bt, klasyfikowaną jako czynnik witaminopodobny. Z chemicznego punktu widzenia karnityna jest czwartorzędowym związkiem aminowym (3-hydroksy-4-trimetylo-amino-kwas masłowy) o wzorze sumarycznym  $C_7H_{15}O_3N$ , syntetyzowanym w organizmie ssaków z aminokwasów – L-lizyny i L-metioniny. Podczas syntezy, która zachodzi głównie w wątrobie i nerkach, niezbędnymi czynnikami wspomagającymi są: kwas askorbinowy, niacyna, pirydoksyna oraz żelazo. Karnityna występuje w postaci dwu stereoizomerów – D i L. W naturze występuje wyłącznie w postaci L, natomiast postać D wykazuje hamujące działanie formy L, a także inaktywuje enzym acyltranslokazę.

Jadalne części roślin oraz tłuszcze zwierzęce zawierają niewiele L-karnityny, mało jest jej także w ziarnach zbóż, np. w kukurydzy około 10 mg/kg (podobnie w pszenicy i rzepaku). Natomiast w białkach pochodzenia zwierzęcego (mięśnie, wątroba, mączka z krwi) występuje ona w dużych ilościach. Najwięcej L-karnityny zawiera serwatka w proszku (300-500 mg/kg), mleko w proszku odtłuszczone (około 150 mg/kg) oraz mączka rybna (85-145 mg/kg). L-karnityna dostarczana z pokarmem (egzogenna) lub syntetyzowana w wątrobie (endogenna) jest transportowana przez krew do organów docelowych. Jak podaje Neu [6], jej najwyższe stężenie występuje w mięśniu sercowym, gdzie dostarcza ona około 80% energii niezbędnej do pracy serca. Wykazano również, że L-karnityna aktywnie podnosi zdolność immunologiczną organizmu. Chroni także komórki nerwowe przed toksycznymi efektami amoniaku.

Generalnie można powiedzieć, że świnię nie cierpią na niedobory L-karnityny. Wysoko produkcyjne lochy w okresie laktacji potrzebują około 250-300 mg L-karnityny na dobę. Podczas laktacji wydala ją przede wszystkim z siarą, a później z mlekiem. Pod koniec laktacji zawartość L-karnityny w mleku sięga 25-60 mg na litr. Zapotrzebowanie prosiąt noworodków wynosi co najmniej 60 mg na dobę, a zawartość L-karnityny w 1 kg paszy dla odsadzonych prosiąt nie powinna być niższa niż 60 mg.

Rozpad i wydalanie karnityny podczas procesów metabolicznych w organizmie odbywa się głównie przez nerki, w formie karnityny wolnej lub estryfikowanej acetylokarnityny. Wysokie stężenie karnityny w siarze oraz mleku loch w początkowym okresie laktacji dowodzi jej ważnej roli dla noworodków, które nie mogą jej syntetyzować w początkowym okresie rozwoju.

Wpływ L-karnityny na efekty produkcyjne loch badano w dwóch gospodarstwach (M i H) o zbliżonych warunkach środowiskowych, prowadzących produkcję trzody chlewnej w systemie półotwartym. W gospodarstwach tych stado podstawowe było rutynowo szczepione ochronnie przeciwko różnicy, kolibakteriozie prosiąt noworodków oraz parwowirusowemu zakażeniu świń.

W gospodarstwie M stado podstawowe składało się z 52 loch i 8 loszek remontowych, mieszańców ras białych, oraz 1 knura rasy hampshire. W gospodarstwie tym stosowano również inseminację loch. Prosięta o średniej masie ciała (m.c.) około 10 kg odsadzano w wieku około 35 dni. Dokarmianie prosiąt paszą pełnoporcjową rozpoczynano od 10. dnia życia. Noworodki ogrzewano promiennikami podczerwieni. Prosięta po odłączeniu od matek żywiono *ad libitum* paszą własnej produkcji, opartą na ziarnach zbóż i uzupełnioną premiksem mineralno-witaminowym firmy Sano, przy zapewnieniu stałego dostępu do wody z poideł.

W gospodarstwie H stado podstawowe liczyło 32 lochy i 6 loszek remontowych, mieszańców ras białych, oraz 1 knura pietrain x duroc. Odłączanie prosiąt od loch miało miejsce około 42. dnia życia, przy masie ciała około 12 kg. Dokarmianie prosiąt rozpoczynano również od 10. dnia życia, stosując paszę pełnoporcjową, przy zapewnieniu stałego dostępu do wody (poideła samoczynne). Noworodki ogrzewano lampami podczerwieni. Prosięta po odłączeniu od matek żywiono paszą własnej produkcji, wytwarzaną na bazie zbóż (pszenica, pszenżyto, jęczmień, owies) oraz stosowano premiks firmy BASF.

Ogółem badania przeprowadzono na 70 lochach w wieku 1-3 lat oraz 736 prosiątach żywo urodzonych przez te samice. W żywieniu loch prośnych oraz karmiących stosowano pasze treściwe własnej produkcji oparte na ziarnach zbóż oraz mieszanki uzupełniające mineralno-witaminowe dla loch. Lochy doświadczalne, tj. 20 samic z gospodarstwa M oraz 15 z gospodarstwa H, otrzymywały L-karnitynę jako dodatek do paszy treściwej, natomiast tyle samo zwierząt z tych samych chlewni stanowiło grupy kontrolne, które nie otrzymywały tego dodatku. L-karnitynę podawano w postaci preparatu Carniking (prod. Lonza), który ma postać sypkiego proszku i zawiera około 50% aktywnej L-karnityny. Preparat ten dodawano do paszy treściwej w dawce 250 mg/dzień/zwierzę, na około 10 dni przed porodem. Natomiast po wyproszeniu dawkę zwiększono do 350 mg/dzień/zwierzę i stosowano przez 3 tygodnie.

W czasie obserwacji klinicznej rejestrowano dane dotyczące stanu zdrowia loch oraz prosiąt. Po wyproszeniu przez 3 dni u wszystkich loch raz dziennie prowadzono pomiar wewnętrznej ciepłoty ciała (w.c.c.), przyjmując za górną granicę fizjologiczną  $39,5^{\circ}C$ . W odniesieniu do prosiąt, pochodzących od loch doświadczalnych i kontrolnych, notowano w okresie 21 dni ich życia następujące wskaźniki: liczbę prosiąt w miocie, w tym żywych i martwych oraz średnią masę ciała (w kg) w dniu urodzenia i w 21. dniu życia. Określano dobowy przyrost masy ciała za okres 21 dni, występowanie biegunki, a także straty prosiąt. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej.

Stwierdzono, że zwierzęta chętnie wyjadały paszę z dodatkiem L-karnityny. Odnotowano większe dzienne spożycie

paszy w okresie laktacji, co wpływało korzystnie na kondycję loch przy odłączaniu prosiąt. Kształtowanie stanu zdrowia loch po porodzie pod względem występowania zaburzeń mleczności przedstawiono w tabeli 1. Z analizy zawartych w niej danych wynika, że objawy zaburzeń mleczności odnotowano łącznie w grupach doświadczalnych u 8 loch (22,85%), natomiast w grupach kontrolnych u 9 loch (25,71%). Podkreślić należy, że schorzenie u wszystkich samic (doświadczalnych i kontrolnych) miało przebieg podkliniczny, z reguły występowało w drugim dniu po porodzie, z nieznacznie podwyższoną w.c.c., w granicach 40°C. U chorych zwierząt obserwowano osłabienie apetytu, nieznaczny obrzęk i stwardnienie spowodowane stanem zapalnym jednego lub kilku pakietów sutkowych. Natomiast z pochwy wypływał surowiczomętny lub nieżyłtoropyny płyn zapalny. Częstotliwość występowania wypływów z dróg rodnych i czas ich utrzymywania się były zbliżone w obu grupach loch. Podanie chorym zwierzętom antybiotyków w postaci gotowych preparatów, jak: Combi-Ject (Dopharma BV), Pen-Strep (Norbrook) lub Oxyvet (Polfa), w dawce zalecanej przez producentów leków oraz środków kurczących mięśnie gładkie (oksytocyna – 20-30 j.m.), dawało efekt u większości zwierząt po jednorazowym leczeniu. W pięciu przypadkach leczenie tymi samymi antybiotykami powtarzano 2-krotnie, a w dwu przypadkach, wobec braku poprawy, dokonano zmiany antybiotyku celem uzyskania pełnego powrotu lochy do zdrowia i mleczności.

**Tabela 1**  
Wyniki badania stanu zdrowia loch

Gospodarstwo	Grupa	Liczba loch (szt.)	Lochy z objawami zespołu MMA (%)	Czas wystąpienia schorzenia po porodzie		
				do 24 h (szt.)	24-48 h (szt.)	48-72 h (szt.)
M	doświadczalna	20	25,0	2	3	0
	kontrolna	20	15,0	1	2	0
H	doświadczalna	15	20,0 <sup>a</sup>	1	2	0
	kontrolna	15	40,0 <sup>b</sup>	2	4	0

a, b – różnica istotna przy  $P \leq 0,05$

**Tabela 2**  
Efekty produkcyjne badanych zwierząt

Gospodarstwo	Grupa	Liczba prosiąt (szt.)	Średnia liczba żywych prosiąt w miocie	Średnia masa ciała (kg)		Przyrost dobowy do 21. dnia życia (g)	Odsetek padnięć do 21. dnia życia
				w dniu urodzenia	w 21. dniu życia		
M	doświadczalna	210	10,5	1,55	6,20	211 <sup>a</sup>	8,57
	kontrolna	212	10,1	1,52	5,80	203 <sup>b</sup>	9,40
H	doświadczalna	165	11,0	1,50	6,40	233 <sup>a</sup>	7,87
	kontrolna	159	10,6	1,45	5,90	211 <sup>b</sup>	10,06

a, b – różnice istotne przy  $P \leq 0,05$

Dane dotyczące wskaźników produkcyjnych w poszczególnych gospodarstwach i grupach prosiąt przedstawiono w tabeli 2. Zarówno liczba, jak i masa ciała prosiąt w dniu urodzenia była zbliżona w badanych grupach, jednak z nieznaczną przewagą na korzyść noworodków pochodzących od loch karmionych paszą z udziałem L-karnityny. Odnotowano również mniej prosiąt martwo urodzonych w miotach pochodzących od loch otrzymujących preparat (1,8%), w stosunku do miotów od loch kontrolnych (2,9%). Jeżeli chodzi o przyrosty w późniejszym okresie życia prosiąt, efekty produkcyjne wyrażające się dziennymi przyrostami masy ciała były statystycznie istotne ( $p \leq 0,05$ ) lepsze u zwierząt pochodzących od loch grup doświadczalnych. Różnica była również widoczna między gospodarstwami (tab. 2), choć nie była statystycznie istotna. Jest to bardzo ważny wskaźnik, bowiem uważa się [2, 3, 4, 8], że przyrost masy ciała prosiąt w pierwszych 21 dniach ich życia dowodzi mleczności lochy i stanowi zasadniczy czynnik warunkujący dalszy odchów.

Uzyskane wyniki badań wyraźnie korespondują z rezultatami otrzymanymi przez innych autorów [1, 2, 5, 7], którzy stwierdzili, że prosięta urodzone przez lochy karmione paszą z dodatkiem L-karnityny osiągnęły wyższe przyrosty masy ciała, w porównaniu z ich rówieśnikami pochodzącymi od loch kontrolnych. Ponadto autorzy wykazali, że w miotach loch otrzymujących L-karnitynę rodziło się mniej prosiąt martwych. Z danych piśmiennictwa [1, 2, 5, 7] wynika, że suplementacja paszy L-karnityną istotnie zwiększa produkcję mleka oraz zawartość składników odżywczych oraz przeciwciał IGF-1. Średnio, przez okres dwóch miotów, lochy karmione paszą z dodatkiem L-karnityny wyprodukowały o 11,5% więcej tłuszczu, o 20,4% więcej białka i o 21,9% więcej laktozy (w przeliczeniu na dzienną ilość wyprodukowanego mleka). Ponadto w mleku tych loch zawartość L-karnityny wzrosła o 35%. Cytowani autorzy podają również, że lochy otrzymujące paszę z dodatkiem L-karnityny miały wyższy poziom insuliny, zjadały więcej paszy w okresie laktacji, co częściowo pozwala wytłumaczyć dlaczego zwiększyła się ilość wyprodukowanego mleka, nie zaobserwowano także znacznego spadku kondycji loch przy odsadzaniu prosiąt.

Z naszych obserwacji wynika, że znacznie zdrowsze prosięta uzyskano od matek otrzymujących L-karnitynę. Potomstwo tych loch było bardziej żywotne oraz rzadziej zapadało na biegunkę, która dotyczyła pojedynczych prosiąt w miocie. W grupie loch otrzymujących preparat objawy biegunki u prosiąt odnotowano w 14 miotach (40%), natomiast w grupach loch kontrolnych w 18 miotach (51,42%) i dotyczyły większej liczby prosiąt w miocie. Stan ten rzutował na straty prosiąt, które w grupach doświadczalnych wyniosły łącznie 8,26%, a w kontrolnych – 9,69% i były wyższe o 1,69% w porównaniu do prosiąt pochodzących od loch doświadczalnych. Różnica ta nie była istotna statystycznie. Padnięcia miały miejsce głównie w pierwszym tygodniu życia i zasadniczo były wynikiem przygnięcia

przez matki, słabym rozwojem, a także biegunką. Przedstawione dane wskazują na skuteczność L-karnityny w odchowie prosiąt w pierwszych 3 tygodniach ich życia.

Otrzymane rezultaty badań mają swoje uzasadnienie w biologicznej funkcji L-karnityny. Z piśmiennictwa [5] wynika, że L-karnityna odgrywa istotną rolę w przemianach energetycznych u ludzi i zwierząt. Wiadomym jest, że głównym źródłem energii dla organizmu są węglowodany i tłuszcze. Węglowodany dostarczają energii przede wszystkim w krótkoterminowym i dużym zapotrzebowaniu energetycznym. Natomiast tłuszcze i kwasy tłuszczowe dostarczają energii do długotrwałego wykorzystywania, tj. w okresie wzrostu organizmu, utrzymania temperatury ciała, pracy mięśnia sercowego, mięśni szkieletowych itp. Utrzymanie stałej ciepłoty ciała noworodków jest jednym z najważniejszych procesów życiowych w pierwszych dniach ich życia. Ma to szczególne znaczenie, gdy warunki sanitarno-zootechniczne w chlewni są niekorzystne. Szybko rosnący młody organizm potrzebuje dużej ilości energii pochodzącej z oksydacji kwasów tłuszczowych. Ponadto L-karnityna pośrednio wspomaga proces glukoneogenezy i reguluje ketogenezę. Podczas pracy mięśni powstają związki acetylowe i inne, które mogą uszkadzać błonę komórkową. Związki te są usuwane przez acylo-karnitynę, głównie w postaci acylo-karnityny, która jest wydalana z moczem lub wykorzystywana jako źródło energii. Korzystny wpływ L-karnityny na organizm polega również na tym, że wzmacnia ona odpowiedź limfocytów po stymulacji mitogenami oraz zwiększa chemotaksję leukocytów wielojądrzastych. Wykazano również, że L-karnityna nawet w minimalnych

dawkach neutralizuje immunosupresję spowodowaną tłuszczami. Jak już wcześniej wspomniano, noworodki nie mają zdolności syntezy L-karnityny lub wytwarzają ją w niewielkich ilościach. Stąd suplementacja L-karnityną paszy dla loch próśnych oraz karmiących jest ze wszelkich miar postępowaniem racjonalnym. Potwierdzają to wyniki badań [1, 2, 7], z których wynika, że L-karnityna wywiera także pozytywny wpływ na wzrost i stopień rozwoju płodów, co skutkuje zmniejszeniem liczby prosiąt z niską masą ciała (poniżej 800 g) oraz obniżeniem liczby prosiąt martwo urodzonych.

W podsumowaniu naszych badań można stwierdzić, że dodatek L-karnityny w mieszankach dla loch w ostatnim okresie próśności oraz karmiących poprawił dzienne przyrosty masy ciała prosiąt, ograniczył straty w ich odchowie, zmniejszył liczbę noworodków martwo urodzonych, a w gospodarstwie H istotnie zmniejszył zachorowania loch z objawami bezmleczności poporodowej. Jest preparatem godnym polecenia dla poprawy efektów produkcyjnych trzody chlewnej.

**Literatura:** 1. Eder K., Ramanau A., Kluge H., 2001 – J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr. 85, 73-80. 2. Felipo V., Kosenko E., Minana M.D., Marcaida G., Grisola S., 1994 – Adv. Exp. Med. Biol. 368, 65-77. 3. Kaczmarek P., Lipiński K., 2002 – Problemy żywieniowe w okresie okołoodsadzeniowym u prosiąt. Konf. nauk. „Aktualne problemy w zakresie nadzoru weterynaryjnego nad rozrodem i produkcją trzody chlewnej”. PIWet., Puławy. 4. Max A., 2001 – Życie Wet. 76, 366-369. 5. Mazurczak J., 1980 – Przegląd Hodowlan 4, 18-19. 6. Musser R.E., Goodband R.D., Owen K.Q., Tokach M.D., Blum S.A., Civis C.A., 1999 – J. Anim. Sci. 77, 3289-3295. 7. Neu H., 1995 – Kleintierpraxis 40, 197-220. 8. Rekiel A., 1999 – Medycyna Wet. 55, 440-444.

## Zachowania komfortowe koników polskich utrzymywanych w systemie hodowli rezerwatowej

### Cz. I. Pielęgnacja skóry i owłosienia

Zbigniew Jaworski

IGiHZ PAN w Jastrzębcu

Zachowania komfortowe u zwierząt to przede wszystkim te kategorie behawioru, które bezpośrednio wpływają na utrzymanie ich zdrowia, dobrej kondycji i samopoczucia. U koni odnoszą się one do różnych form pielęgnacji, związanej naj-

częściej z utrzymaniem czystości skóry, należytnym stanem kopyt, pozbyciem się dokuczliwych pasożytów zewnętrznych i wewnętrznych. Bezpośredni wpływ na dobre samopoczucie mają także te zachowania komfortowe, które występują w kontekście społecznym, jak np. wzajemna pielęgnacja okrywy włosowej. Tego typu skubanie u koni to niewątpliwie oznaka wzajemnej sympatii, która jednocześnie wpływa na poprawę nastroju, a także wzmacnia więź między osobnikami. Utrzymanie bliskiego kontaktu z innym osobnikiem to jedna z tendencji występujących u zwierząt określanych jako społeczne, do których zalicza się także konie. Skłonność do afiliacji jest u koni często obserwowana i niewątpliwie wpływa korzystnie na spójność tej społeczności. Jednocześnie, te pozytywne zachowania społeczne zapewniają dobre samopoczucie, a przy tym pośrednio służą utrzymaniu zdrowia i dobrej kondycji [2, 10].

W tradycyjnym sposobie utrzymania koni, w hodowli stajennej, zachowania komfortowe w znacznym stopniu wspomagane są przez człowieka. Dotyczy to zarówno różnorodnych form pielęgnacji, jak i zapewnienia im właściwych warunków bytowych w zależności od zmieniających się pór roku, co też bezpośrednio wiąże się z ich dobrostanem. W tym systemie hodowli o poziomie dobrostanu koni decyduje w głównej mierze człowiek. Natomiast w systemie hodowli rezerwatowej, a więc takiej, którą nazywamy hodowlą wolnościową lub hodowlą na swobodzie, konie muszą same „zad-