

FIZJOLOGIA I FIZJOPATOLOGIA

TADEUSZ BAROWICZ

Czynniki warunkujące produkcję mleka przez lochę

Zakład Fizjologii Zwierząt Instytutu Zootechniki w Krakowie

Kierownik: prof. dr Z. EWY

Mechanizmy sterujące procesami syntezy i oddawania mleka różnią się znacznie w zależności od gatunku zwierzęcia i stosunkowo dobrze są poznane u zwierząt laboratoryjnych i przeżuwaczy. Postęp w dziedzinie nauki o laktacji, jaki dokonał się w ciągu ostatnich kilku lat spowodował naświetlenie szeregu podstawowych procesów zachodzących w organizmie lochy podczas laktacji.

Ogromnie ważną cechą lochy jest jej mleczność, od niej bowiem głównie zależy szybki wzrost prosiąt. Mleko lochy do 2 tygodnia życia prosiąt jest zasadniczo jedynym ich pokarmem, zaś w okresie od 3 do 4 tygodnia jest pokarmem głównym. Znaczenie mleka od 6 tygodnia znacznie się zmniejsza, lecz odgrywa jeszcze dużą rolę.

Stale wzrastające zapotrzebowanie na mięso wieprzowe skłania do szukania dróg wzrostu intensyfikacji hodowli trzody chlewnej poprzez skracanie cyklu produkcyjnego. W tym celu jest postulowane odłączanie prosiąt od lochy bezpośrednio po porodzie i przeprowadzanie sztucznego ich odchovu przy pomocy preparatów mleko-zastępczych (11). Inną z metod jest wprowadzanie krycia loch w okresie trwającej jeszcze laktacji (4). Obserwuje się również tendencję do wcześniejszego odsadzania prosiąt z 56 do 35 lub 42 dni po porodzie. Dalsza sukcesywna redukcja okresu karmienia pociąga za sobą liczne upadki wśród prosiąt spowodowane w dużym stopniu niewydolnością układu krwiotwórczego, a objawiające się anemią (10).

W przeciwieństwie do przeżuwaczy locha oddaje mleko wyłącznie przy stymulacji sutków przez ssące prosięta, zaś ręczne lub mechaniczne uzyskiwanie mleka możliwe jest tylko bezpośrednio po porodzie. W badaniach, mleczność loch określa się na podstawie ważenia prosiąt przed i po ssaniu (25), lub na podstawie ilości zdojonego mleka po iniekcji oksytocyny (2). Przeciętna ilość mleka wydzielanego przez lochę w okresie laktacji wynosi około 275 kg, z wahaniami od 200 do ponad 400 kg. W praktyce hodowlanej mleczność loch określa się na podstawie ciężaru miotu w wieku 3 tygodni. Ciężar miotu w wieku 3 tygodni powinien wynosić 40—60 kg. Na jeden kilogram przyrostu miotu prosięta muszą wyssać 4—5 kg mleka lochy.

Mleko loch jest bogatsze niż mleko krów, zawiera ono mniej wody a więcej tłuszczu, białka

i składników mineralnych. Przeciętny skład mleka lochy wg Elsleya (10) przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1. Skład chemiczny mleka lochy

| | |
|--|------|
| % Białka | 6,04 |
| % Tłuszczu | 8,07 |
| % Laktozy | 4,92 |
| % Popiołu | 0,89 |
| Skład aminokwasów (% białka ogólnego) | |
| Metionina | 1,36 |
| Arginina | 5,72 |
| Treonina | 3,54 |
| Histydyna | 2,18 |
| Izoleucyna | 4,24 |
| Fenylalanina | 3,49 |
| Walina | 5,04 |
| Leucyna | 8,03 |
| Lizyna | 7,38 |
| Fracje białkowe (% białka ogólnego) | |
| Kazeina | 53,7 |
| Globulina | 17,8 |
| β-Laktoglobulina | 1,9 |
| Laktoalbumina | 13,6 |
| Proteozy i peptony | 5,5 |
| Azot niebiałkowy | 6,7 |
| Aminokwasy | 2,2 |
| Kwasy tłuszczowe (% ogólnych kwasów tłuszczowych) | |
| 14 : 0 | 4,2 |
| 16 : 0 | 35,6 |
| 16 : 1 | 12,4 |
| 18 : 0 | 4,2 |
| 18 : 1 | 32,0 |
| 18 : 2 | 9,4 |

Wysoko energetyczne składniki, oraz duży zasób substancji budulcowych w mleku lochy powodują, że prosięta po urodzeniu rosną szybko i już po 7—8 dniach podwajają swój ciężar ciała. W porównaniu z przeżuwaczami mleko loch nie posiada w swoim składzie kwasów tłuszczowych o krótkich łańcuchach. Charakteryzuje się natomiast wysoką zawartością kwasu palmitynowego. Występuje podobieństwo w strukturze trójglicerydów tłuszczu mleka oraz tłuszczu podskórnego. W obu tych tłuszczach kwas palmitynowy umiejscowiony jest w pozycji 2, zaś oleinowy i stearynowy w pozycjach 1 i 3 cząsteczki glicerolu odpowiednio (5).

Substratami do syntezy kwasów tłuszczowych mleka u przeżuwaczy są octan i kwas

β — hydroksymasłowy, wchłaniane z krwio-
biegu (13). W przeciwieństwie do tego u innych
gatunków zwierząt nieprzeżuujących, szcze-
gólnie u lochy, kwasy tłuszczowe mleka są two-
rzone z glukozy (14, 29). Ponadto, lochy mają
zdolność syntetyzowania kwasów tłuszczowych
o łańcuchach nie przekraczających 18 węgli
równocześnie z glukozy i octanu.

Przechodzenie stearynianów w związki nie-
nasycone w komórkach gruczołu mlekowego
zachodzi u lochy w mikrosomach. Zjawisko to
nie występuje u królika i szczura (1, 3, 17). Ga-
tunkowe różnice w aktywności desaturacyjnej
gruczołu mlekowego wyrównywane są odmiennym
trawieniem kwasów tłuszczowych, przez
oseski tych gatunków zwierząt (1).

Różnice w składzie mleka uzyskiwanego od
lochy z poszczególnych gruczołów mlekowych
są małe. Podobnie, skład mleka otrzymanego
przy pomocy iniekcji oksytocyny nie różni się
znacznie od mleka uzyskiwanego podczas ssa-
nia (22). Whittlestone (33) wykazał zaś, że
skład mleka zalegającego w gruczołach mleko-
wych lochy jest podobny do mleka uzyskanego
podczas wystąpienia odruchu oddawania mleka.

Szereg badaczy twierdzi, że istnieje dodatni
wpływ liczby prosiąt w miocie na średnią
dzienną ilość mleka. Przy wzroście liczby pro-
siąt w miocie z 4 do 12 sztuk, dzienna pro-
dukcja mleka wzrasta o 100% (25, 31).
Obserwowano również, że ilość paszy spo-
żywanej przez lochy żywione *ad libitum*, ros-
ła w miarę wzrostu liczby prosiąt w miocie.

Drugim czynnikiem wpływającym na pro-
dukcję mleka jest kolejna laktacja. Bazując na
danych zaczerpniętych z prac Salmon-Legagneur
(24), Smith (26) oraz Lodge (15) w tab. 2
przedstawiono zmiany ilości mleka, jak i jego
składu w trzech kolejnych laktacjach.

Dane liczbowe przedstawione w tab. 2 zbli-
żone są do uzyskanych przez Vanschoubrocka
i Van Spaendoncka (32), którzy określali zmia-
ny produktywności mleka u lochy przez pięć
kolejnych laktacji. Autorzy powyżsi twierdzą,
że produkcja mleka w 1 i 6 laktacji stanowi
85% przeciętnej produktywności lochy, zaś w 2
i 3 laktacji 115%. Zbliżoną do średniej mleczo-
ności jest wydajność mleka w 4 i 5 laktacji.
W przeciwieństwie do tego Salmon-Legagneur
(25) wnioskuje, że pomiędzy 2 a 5 laktacją nie

Tab. 2. Wpływ kolejnej laktacji na ilość
i skład mleka

| | Laktacja | | |
|-----------------------------|----------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Dzienna ilość mleka w kg | 5,50 | 7,38 | 7,44 |
| % Białka | 5,59 | 5,69 | 5,72 |
| % Tłuszczu | 7,43 | 7,43 | 7,26 |
| % Laktozy | 5,17 | 5,04 | 5,08 |
| % Popiołu | 0,88 | 0,89 | 0,90 |

występują ewidentne różnice w ilości produkowa-
nego mleka.

Ten sam autor, na podstawie analizy szeregu
krzywych laktacji stwierdził, że jedne lochy
uzyskują maksymalną wydajność dzienną po 21
dniach laktacji, podczas gdy inne dopiero po
35 dniach. W tab. 3 przedstawiono, w oparciu
o prace Lodge (15), Salmon-Legagneur (25),
Stahl (30), Smith (26) oraz Vanschoubrock
i Van Spaendonck (32), wpływ okresu laktacji
na ilość i skład mleka.

Istnieją fakty wskazujące na występowanie
powiązań między poziomem żywienia lochy w
okresie ciąży, a ich późniejszą mleczością. Po-
dawana karma, w małej części zużytkowana
jest na zmianę składu narządów rozrodczych,
lub ich zawartości, natomiast różnice w skar-
mianiu podczas ciąży odbijają się szczególnie
we wzroście ciężaru ciała i składnikach tuszy
ciężarnych loch (9, 25). Zmiany te mają wpływ
na ilość mleka oraz utratę żywej wagi lochy
podczas laktacji. Dla przykładu, szereg badaczy
(8, 9, 16, 25, 27) stwierdziło występowanie
ściślej zależności pomiędzy przyrostem żywej
wagi świni podczas ciąży, a utratą wagi pod-
czas laktacji. Fakt ten tłumaczy się zwiększo-
nym katabolizmem tkanek ciała w okresie lak-
tacji (25). Smith (28) sugeruje, że lochy w złej
kondycji w czasie porodu, tracą więcej na wa-
dze w okresie laktacji, oraz produkują około
5% mniej mleka, o niższej wartości energetycz-
nej, w porównaniu z lochami w dobrej kon-
dycji. Efekt żywienia lochy w okresie ciąży może
być w pewnym stopniu skorygowany przez od-
powiednie żywienie w czasie laktacji. Pasza
wysoko energetyczna skarmiana w okresie lak-
tacji ma mniejszy wpływ na ilość i skład mle-

Tab. 3. Wpływ okresu laktacji na ilość i skład mleka

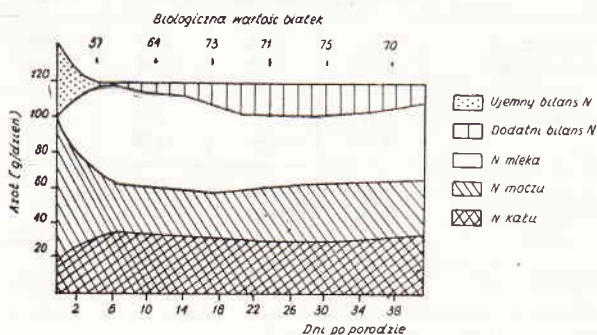
| | Tygodnie laktacji | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Dzienna ilość mleka w kg | 5,10 | 6,51 | 7,12 | 7,18 | 6,95 | 6,59 | 5,70 | 4,89 |
| % Białka | 5,76 | 5,40 | 5,31 | 5,50 | 5,92 | 6,23 | 6,83 | 7,34 |
| % Tłuszczu | 8,26 | 8,32 | 8,84 | 8,58 | 8,33 | 7,52 | 7,36 | 7,31 |
| % Laktozy | 4,89 | 5,15 | 5,08 | 5,08 | 4,90 | 4,86 | 4,75 | 4,56 |
| % Popiołu | 0,77 | 0,77 | 0,79 | 0,83 | 0,91 | 0,96 | 1,03 | 1,03 |

ka, niż ta sama pasza skarmiana w czasie ciąży. Poziom białka w paszy wywiera też poważny wpływ na mleczność lochy. Salmon-Legagneur (25) i Elsley i wsp. (6) obserwowali wyższą retencję azotu u ciężarnych loch, znacznie przekraczającą potrzeby związane z rozwojem płodów. Wyniki prac Penzes (21) i Elsley i wsp. (9) sugerują że pozamaciczne gromadzenie związków azotu odbywa się na drodze odkładania konwencjonalnych białek w tkance mięśniowej. W pierwszych kilku dniach laktacji loch, u których obserwowano wyższą retencję azotu podczas ciąży, występowała z reguły wyższa dzienna produkcja białka w mleku. Przy intensywnym żywieniu w okresie laktacji, zjawisko to występuje przez pierwszych pięć dni.

Rodzaj tłuszczów w diecie ma szczególnie wpływ na sekrecję mleka przez lochę (23). Lodge (15), Neilsen (19) oraz Smith (27, 28) wyliczyli, że zwiększone o 25% spożycie karmy, powoduje wzrost dziennej produktywności mleka o 15%, zaś jego wartość energetyczna wzrasta o 13%. W przeciwnieństwie do tego O'Grady i wsp. (20) wykazali, że zwiększone spożycie karmy w pierwszej laktacji daje znikome efekty, zaś w następnych laktacjach wpływ skarmianej energii na ilość mleka progresywnie wzrasta.

W okresie laktacji lochy występuje zwiększona utylizacja azotu, jak również wzrasta jego strawność. Salmon-Legagneur (25) wykazał, że strawność azotu podczas laktacji wynosi 86%, zaś podczas ciąży tylko 79%. Przebieg utylizacji azotu przez lochę w laktacji opisali Lenkeit i wsp. (12), i twierdzą, że retencja azotu przez lochę znacznie się różni w poszczególnych okresach laktacji. Bezpośrednio po porodzie występuje stosunkowo duże wydalenie azotu w moczu. Ta strata azotu z moczem powoduje, że przez pierwszych pięć dni locha posiada ujemny bilans azotowy. Bilans ten wyrównuje się w tym okresie dawką paszową wysoko białkową. Zmiany w utylizacji azotu przez lochy w okresie laktacji przedstawiono na ryc. 1.

Ryc. 1. Utylizacja azotu przez lochy w okresie laktacji wg Elsley i Macphersona (7)



(Lochy karmiły po osiem prosiąt i otrzymywały dziennie 124 g N)

Warto nadmienić, że dzienna dawka 760 g białka stosowana bezpośrednio po porodzie zabezpiecza lochę o wadze 180 kg w dodatni bilans azotowy (9). Ograniczone natomiast spożycie białka do 540 g/dzień pociąga za sobą znaczny spadek dziennej produkcji białka w mleku. Z badań tych wynika, że 30—45% białka paszy przetwarzane jest na białka mleka. Wpływ różnych poziomów białka w diecie na skład frakcji białkowych mleka wykazał Salmon-Legagneur (25). Stwierdził on, że w mleku loch otrzymujących 18% białka w paszy, zaznacza się istotny wzrost laktoalbuminy i mocznika. Nie wykazano natomiast, by poprawa jakości białek znajdujących się w paszy wpływała zasadniczo na produkcję mleka loch (18).

Piśmiennictwo

1. Bickerstaffe R., Annison E. F.: *Biochem. J.* 108, 47 P, 1968.
2. Braude R., Coates M. E., Henry K. M., Kon S. K., Rowland S. J., Thompson S. Y., Walker D. M.: *Br. J. Nutr.* 1, 64, 1947.
3. Bu'lock J. D., Smith G. N.: *Biochem. J.* 96, 495, 1965.
4. Crighton D. B.: *Lactation*, Butterworths, London, 105, 1971.
5. Duncan R. H., Garton G. R.: *J. Dairy Res.* 33, 255, 1966.
6. Elsley F. W. H., Anderson D. M., Mc Donald J., Macpherson R. M., Smart R.: *Anim. Prod.* 8, 391, 1966.
7. Elsley F. W. H., Macpherson R. M.: IXth. Int. Congr. Anim. Prod. 104, 1966.
8. Elsley F. W. H., Macpherson R. M., Mc Donald I.: *J. agric. Sci.* 71, 215, 1968.
9. Elsley F. W. H., Bannerman M., Bathhurts A. G., Bracewell A. G., Dodsworth T. L., England G. J., Forbes T. J., Laird R.: *Anim. Prod.* 11, 225, 1969.
10. Elsley F. W. H.: *Lactation*, Butterworths, London, 393, 1971.
11. Lecce J. G.: *J. Anim. Sci.* 28, 27, 1969.
12. Lenkeit W., Gutte J. O., Kirchhoff W., Soehngen F. K., Farries E.: *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelk.* 11, 337, 1956.
13. Linzell J. L.: *Proc. Nutr. Soc.* 27, 44, 1968.
14. Linzell J. L., Mephram T. B., Annison E. F., West C. E.: *Br. J. Nutr.* 23, 319, 1969.
15. Lodge G. A.: *J. agric. Sci.* 53, 172, 1959.
16. Lodge G. A., Mc Donald I., Macpherson R. M.: *Anim. Prod.*, 3, 269, 1961.
17. Lossow W. J., Chaikoff I. L.: *J. Biol. Chem.* 230, 149, 1958.
18. Macpherson R. M., Elsley F. W. H., Smart R. I.: *Anim. Prod.* 11, 443, 1969.
19. Neilsen H. E.: *Int. Convention Pig Feeding*, Reggio Emilia, Italy, 1968.
20. O'Grady J. F., Elsley F. W. H., Macpherson R. M.: *Anim. Prod.* 12, 374, 1970.
21. Penzes L.: *Kiserl. Közl.* 53, 43, 1960.
22. Pond W. G., Van Vleck L. D., Hartman D. A.: *J. Anim. Sci.* 21, 293, 1962.
23. Rook J. A. F., Witter R. C.: *Proc. Nutr. Soc.* 27, 71, 1968.
24. Salmon-Legagneur E.: *Annls Biol. anim., Biochem. Biophys.* 1, 295, 1961.
25. Salmon-Legagneur E.: *Annls Zootech.* 14, 5, 1965.
26. Smith D. M.: *N. Z. J. agric. Res.* 2, 1057, 1959.
27. Smith D. M.: *N. Z. J. agric. Res.* 2, 1071, 1959.
28. Smith D. M.: *N. Z. J. agric. Res.* 3, 598, 1960.
29. Spincer J., Rook J. A. F., Towers K. G.: *Biochem. J.* 111, 727, 1969.
30. Stahl W.: *Züchtungskunde* 29, 443, 1957.
31. Vanschoubroek F. Y.: *Studien en Onderzoekingen over de Voeding van Varkens*, Gent, 1963.
32. Vanschoubroek F. Y., Van Spaendonck R. L.: *Proc. Symp. Nutr. Sow.*, London, 30, 1967.
33. Whittlestone W. G.: *J. Dairy Res.* 19, 127, 1952.

Adres autora: mgr inż. Tadeusz Barowicz, Kraków, Al. Mickiewicza 24/28.