

siąt urodzonych w trzech miotach, liczba loszek i knurków urodzonych w każdym miocie. Stwierdzono małe i nieistotne różnice między lochami z genotypami *RYR1*NN (odporne na stres) i *RYR1*Nn (nosicielki genu stresu). Podobne badania przeprowadziła Bogdzińska [1], która porównywała wpływ polimorfizmu na takie cechy reprodukcyjne, jak wiek pierwszego oproszenia oraz liczba prosiąt w 21. dniu życia w pierwszym i drugim miocie u loch rasy wielkiej białej polskiej i polskiej białej zwistouchej. W obu rasach stwierdzono nieistotne różnice pod względem analizowanych cech między lochami o genotypach *RYR1*NN i *RYR1*Nn.

W Stacji Unasieniania Loch w Olecku badano ejakulatory uzyskane od knurów o genotypie HalⁿHalⁿ. Ejakulatory te charakteryzowały się statystycznie wysoko istotnie niższą objętością, ale wyższą koncentracją plemników. Mimo tego, całkowita liczba plemników i liczba wyprodukowanych dawek inseminacyjnych była u homozygot recesywnych wysoko istotnie niższa [7]. Nasienie pochodzące od knurów o genotypie HalⁿHalⁿ po czterech dniach konserwacji charakteryzowało się istotnie niższą ruchliwością, w porównaniu do nasienia uzyskanego od osobników Hal^NHalⁿ i Hal^NHal^N. Zjawisko to obserwowane było także w kolejnych dniach konserwacji. Plemniki produkowane przez knury o recesywnym genotypie wykazują gorszą przydatność do długookresowej konserwacji w stanie płynnym. Ich zdolność do zapłodnienia po konserwacji jest obniżona. Dlatego, biorąc pod uwagę ekonomiczne aspekty inseminacji, niewskazane jest wprowadzanie do populacji knurów inseminacyjnych osobników o genotypie HalⁿHalⁿ [7]. Oprócz tego, u rozplodników obciążonych genem Halⁿ obserwuje się znaczące skrócenie okresu użytkowania, głównie przy kryciu naturalnym [6].

Podsumowanie

Gen *RYR* zaliczany jest do tzw. genów głównych, które w wysokim stopniu oddziałują na cechę [14, 25]. W tym przypadku warunkuje jakość mięsa, podatność na stres oraz wpływa na cechy reprodukcyjne. Mutacja w tym genie jest przyczyną syndromu stresu świń oraz najpowszechniejszej wady mięsa wieprzowego – PSE. Dlatego bardzo ważne jest prawidłowe określenie genotypu pod względem wrażliwości i odporności na stres. Jednoznaczne określenie genotypu *RYR1* umożliwia metoda DNA. Dzięki temu można dokonać właściwego doboru par rodzicielskich do rozplodu i uzyskać tuczniaki o wysokiej zawartości mięsa dobrej jakości. Umożliwia to również obserwowanie skuteczności prowadzenia programu

eliminacji niepożądanego allelu n w populacji podstawowych ras świń hodowanych w Polsce i na świecie. Efektem prowadzonych oznaczeń i dokładnego poznania genu *RYR1* jest otrzymanie tzw. bezstresowych ras świń.

Literatura: 1. Bogdzińska M., 2004 – Animal Science Papers and Reports 22, Suppl. 3, 13-17. 2. Bogdzińska M., Ossowska A., 2006 – Prace Komisji Nauk Rol. i Biol. XLVI, 60, 7-14. 3. Charon K.M., Światoński M., 2000 – Genetyka zwierząt. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa. 4. Groniek P., Słomski R., Kwiatkowska J., 1998 – Medycyna Wet. 54 (1), 28-32. 5. Grudniewska B., 1997 – Trzoda Chlewna 5, 20-24. 6. Grudniewska B., 1998 – Hodowla i użytkowanie świń. ART, Olsztyn. 7. Hinc S., Wróblewski A., 1999 – Trzoda Chlewna 2, 29. 8. Janik A., Barowicz T., 1998 – Trzoda Chlewna 4, 17-19. 9. Janik A., Barowicz T., 2001 – Trzoda Chlewna 11, 72-74. 10. Janik A., Kamyczek M., 2001 – Trzoda Chlewna 8-9, 45-48. 11. Janik A., Barowicz T., 2002 – Trzoda Chlewna 8-9, 60-61. 12. Kamiński S., Wójcik E., Ruś A., Brym P., 2002 – Annals of Animal Science, Suppl. 2, 33-35. 13. Kauffman R.G., 1997 – Trzoda Chlewna 10, 31-35. 14. Kmieć M., Dworak J., Vrtkova I., 2000 – Animal Science Papers and Reports 18, 4, 277-283. 15. Koćwin-Podsiadła M., 1997 – Trzoda Chlewna 1, 17-19. 16. Koćwin-Podsiadła M., 1998 – Trzoda Chlewna 1, 53-55. 17. Koćwin-Podsiadła M., Kurył J., 2003 – Animal Science Papers and Reports 21, Suppl. 1, 61-75. 18. Kurył J., Korwin-Kossakowska A., 1993 – Animal Science Papers and Reports 11, 4, 271-277. 19. Kurył J., Korwin-Kossakowska A., 1994 – Animal Science Papers and Reports 12, 3/4, 117-121. 20. Kurył J., Korwin-Kossakowska A., 1994 – Animal Science Papers and Reports 12, 3/4, 123-132. 21. Kurył J., Korwin-Kossakowska A., Koćwin-Podsiadła M., Przybylski W., 1995 – Animal Science Papers and Reports 13, 1, 21-24. 22. Łyczyński A., Pietrzak M., Rzościńska E., Firlej Z., Bartkowiak Z., 1998 – Trzoda Chlewna 2, 10-12. 23. Łyczyński A., Pośpiech E., Bartkowiak Z., 2000 – Przegląd Hodowlany 11, 8-11. 24. Orzechowska B., 1997 – Trzoda Chlewna 8-9, 101-104. 25. Pośpiech E., Łyczyński A., Urbaniak M., Rzościńska E., Szalata M., Mikołajczak B., Pietrzak M., Medyński A., Bartkowiak Z., Michalak N., Stefańska D., 1998 – Trzoda Chlewna 6, 68-72. 26. Zawada M., 2001 – Trzoda Chlewna 10, 11-13. 27. Zwierzchowski L., Jaszczak K., Modliński J.A., 1997 – Biotechnologia zwierząt. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

Siara i mleko w żywieniu źrebiąt

Adam Mirowski

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Na efektywność i opłacalność hodowli koni sportowych i wycigowych w dużym stopniu wpływa żywienie. Dawka pokarmowa, która jest źródłem wszystkich składników pokarmowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu, powinna być w pełni zbilansowana, aby zaspokoić po-

trzeby zwierzęcia. Szczególne znaczenie ma żywienie młodych, rozwijających się osobników, gdyż okres pobierania siary i mleka wpływa w znaczący sposób na wyniki osiągnięte w okresie użytkowania sportowego.

Pierwszym pokarmem wszystkich ssaków jest siara, wytwarzana przez gruczoł mlekowy matki po narodzinach noworodka. Klacz wytwarza siarę przez około 5 dni po wyźrebieniu. W tym czasie, a w szczególności po pierwszych 24 godzinach, wydzielina gruczołu mlekowego składem i właściwościami fizyko-chemicznymi coraz bardziej upodabnia się do mleka wytwarzanego w późniejszym okresie laktacji [3], która u klaczy ras użytkowanych sportowo trwa około 5-6 miesięcy [7, 28], podczas których klacz wytwarza od 1500 do ponad 2000 kg mleka, czyli średnio 10-13 litrów na dobę [8, 21]. Źrebięta charakteryzują się intensywnym wzrostem szczegól-

nie w pierwszych dwóch miesiącach życia [4]. W tym okresie wymagają najwyższej jakości pokarmu, który stanowi wydzielina gruczołu mlekowego kłaczy, najlepiej zaspokajająca ich potrzeby pokarmowe [6].

Siara jest wydzieliną bogatszą od mleka pod względem zawartości niemal wszystkich składników odżywczych. Największe różnice dotyczą białka, którego siara tuż po wyźrebieniu zawiera około 16-17%, czyli ponad siedem razy więcej niż mleko w 45. dniu laktacji [3]. Jednak w zależności od indywidualnych predyspozycji kłaczy siara może zawierać nawet do 25% białka [14, 25]. Ponadto ma też więcej suchej masy, składników mineralnych, witamin oraz wykazujących korzystny wpływ na zdrowotność osesków substancji antybakteryjnych – laktoferryiny i lizozymu, syntetyzowanych *de novo* w gruczole mlekowym, oraz transferyny pochodzącej z krwi. Aktywność lizozymu w siarze jest najwyższa w trzecim dniu po porodzie, następnie zmniejsza się o około 25% do dziewiątego dnia laktacji [9].

Wysoki poziom białka w siarze związany jest z dużą zawartością białek serwatkowych, stanowiących około 80% wszystkich białek [3]. Wśród nich dominują albuminy i wysokocząsteczkowe globuliny o właściwościach immunologicznych, w szczególności immunoglobuliny klasy IgG [10, 20], które są odpowiedzialne za wytworzenie odporności biernej w organizmie oseska i jego ochronę przed działaniem patogenów środowiska zewnętrznego w pierwszych tygodniach życia postnatalnego [1, 18]. Po tym okresie organizm sam zaczyna wytwarzać przeciwciała odpornościowe. Najwyższą koncentracją immunoglobulin charakteryzuje się siara tuż po porodzie. W ciągu zaledwie kilku dni ich poziom gwałtownie spada [24, 32, 33]. W pierwszych godzinach życia pH żołądka oseska utrzymuje się na stosunkowo wysokim poziomie, co spowodowane jest brakiem sekrecji kwasu solnego. Siara zawiera inhibitory tripsyny, co chroni przeciwciała przed strawieniem. Dlatego też immunoglobuliny w niezmięnionej postaci są wchłaniane przez nabłonek błony śluzowej jelita cienkiego, który w pierwszych godzinach po porodzie jest przepuszczalny dla związków wysokocząsteczkowych. W późniejszym okresie życia źrebięcia ich przyswajalność zmniejsza się, a enzymy proteolityczne wydzielane do światła przewodu pokarmowego powodują degradację przeciwciał, w wyniku czego dochodzi do utraty ich właściwości immunologicznych. Dlatego tak ważne jest, aby źrebię jak najwcześniej po porodzie miało nieograniczony dostęp do gruczołu mlekowego matki.

Siara oczyszcza układ pokarmowy oseska z zalegającej w nim smółki, a laktoferryina [12, 27] i lizozym [9] w niej zawarte chronią oseska przed infekcjami jelitowymi, spowodowanymi głównie bakteriami *E. coli*. Ponadto siara pokrywa cienką warstwą nabłonek kosmków jelitowych, co zwiększa jej działanie ochronne.

Po okresie wydzielania siary gruczoł mlekowy kłaczy zaczyna produkować mleko, charakteryzujące się niższą zawartością większości składników pokarmowych w porównaniu z siarą (tab. 1). Obserwuje się istotne różnice w składzie mleka różnych gatunków ssaków. Zależy on także od okresu laktacji, wieku samicy, czynników genetycznych, środowiskowych (żywienia, warunków klimatycznych, pory roku), a także

od stanu zdrowia zwierzęcia. Mleko pochodzące od osobników chorych na zapalenie gruczołu mlekowego, w wyniku nasilonego przenikania immunoglobulin z krwi, wykazuje wyższy poziom białek serwatkowych i zwiększony poziom związków azotowych niebiałkowych spowodowany proteolizą kazeiny oraz obniżoną zawartość białek syntetyzowanych *de novo* w gruczole mlekowym, a także laktozy i wapnia.

Tabela 1
Porównanie zawartości wybranych składników w siarze w 1. i 2.-5. dniu oraz w mleku w 8.-45. dniu po wyźrebieniu [2, 3]

Składnik	Siara		Mleko 8-45 dzień
	1. dzień	2-5 dzień	
Sucha masa (%)	25,57	12,55	10,42
Białka serwatkowe (%)	13,46	2,11	1,11
Kazeina (%)	2,95	2,02	1,20
Tłuszcz (%)	2,91	2,13	1,25

Związki azotowe mleka kłaczy w około 88-92% reprezentowane są przez białka, natomiast pozostałe 8-12% stanowią związki azotowe niebiałkowe, tj. mocznik i kwas moczowy, będące produktami metabolizmu puryn, oraz wolne aminokwasy (głównie kwas glutaminowy, seryna i treonina), peptydy, kreatynina, kreatyna i inne [3, 23, 26]. Od momentu porodu do drugiego tygodnia laktacji obserwuje się gwałtowny spadek zawartości białka w wydzielinie gruczołu mlekowego [8, 15]. Mleko kłaczy zawiera średnio 1,7-3,0% białka, z czego około 50% to białka serwatkowe [5, 8, 19, 20, 29], wśród których w początkowym okresie laktacji około 10-20% stanowią immunoglobuliny, 5-15% – albumina surowicy krwi, 25-50% – α -laktoalbumina, a 30-60% – β -laktoglobulina [19, 30, 31]. Białka te charakteryzują się bardzo wysoką wartością biologiczną, co wynika z dużej zawartości aminokwasów egzogennych [3].

Szczególnie ważną pod względem biologicznym grupę białek stanowią enzymy, m.in.: katalaza, fosfatazy, oksydazy, lipazy, laktaza, enzymy proteolityczne, lizozym – wykazujący właściwości bakteriobójcze, oraz peroksydaza, która tworzy niespecyficzny antybakteryjny mechanizm obronny zwany systemem laktoperoksydazy.

Głównym węglowodanem występującym w mleku jest laktoza, której prekursorem jest glukoza krwi. Dwucukier ten stanowi podstawowy składnik suchej masy mleka, wpływając na jego wartość energetyczną i słodkawy smak. Mleko kłaczy zawiera około 6,1-6,9% laktozy [16, 22]. Poza nią w mleku występują jedynie niewielkie ilości glukozy i galaktozy.

Zawartość tłuszczu w mleku kłaczy jest stosunkowo niska, bo wynosi około 1,25% [11, 13, 22] i w porównaniu z tłuszczem siary z pierwszego dnia po porodzie charakteryzuje się wyższym poziomem kwasów: laurynowego, mirystynowego, palmitynowego i palmitoleinowego, natomiast niższym kwasów: stearynowego, oleinowego, linolowego i linolenowego (tab. 2). Tłuszcz mleka zawiera około 20% wielonienasyconych kwasów tłuszczowych [16]. Z tego względu, spośród czynników wpływających na procentowy skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mlekowego, poza okresem laktacji, warunkami klimatycznymi i stanem zdrowia kłaczy, duże znaczenie

Tabela 2

Porównanie procentowej zawartości wybranych kwasów tłuszczowych w tłuszczu siary w 1. i 2.-5. dniu oraz mleka w 8.-45. dniu po wyźrebieniu [2]

Kwas tłuszczowy	Siara		Mleko
	1. dzień	2-5 dzień	8-45 dzień
Laurynowy	7,90	9,89	8,97
Mirystynowy	6,30	9,67	8,72
Palmitynowy	21,32	25,63	23,28
Palmitoleinowy	2,80	5,07	3,96
Stearynowy	2,36	1,63	1,55
Oleinowy	17,12	13,77	13,72
Linolowy	9,78	6,40	7,53
Linolenowy	24,11	15,53	20,12

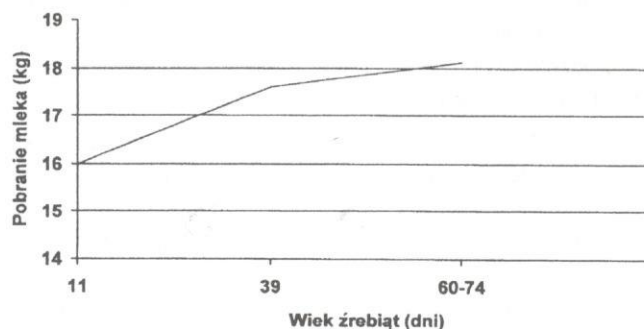
ma także rodzaj podawanej paszy. Rośliny zielone, szczególnie trawy, w porównaniu z sianem, charakteryzują się znacznie wyższą zawartością kwasów linolowego i linolenowego w sumie kwasów tłuszczowych. Skład kwasów tłuszczowych mleka kłaczy jeszcze w większym stopniu niż u przeżuwaczy zależy od żywienia, co spowodowane jest mniejszym nasileniem procesów mikrobiologicznych zachodzących w przewodzie pokarmowym koni.

Tłuszcz mleka charakteryzuje się wysoką strawnością, wynoszącą około 97-99%. Rozpuszczalne w wodzie krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, uwolnione w wyniku hydrolizy trójglicerydów przez obecną w żołądku oseska lipazę, są następnie wchłaniane bezpośrednio do krwi i metabolizowane w wątrobie, gdzie służą jako łatwo dostępne źródło energii.

Głównym steroidem mleka kłaczy jest cholesterol. Jeden litr zawiera około 85 mg tego związku [16], którego większość związana jest z otoczką lipoproteinową kuleczek tłuszczowych. Cholesterol pełni ważną rolę w organizmie zwierzęcym, gdyż stanowi składnik wszystkich komórek i płynów ustrojowych, a w szczególnie dużych ilościach występuje w wątrobie i tkance nerwowej, gdzie wchodzi w skład otoczek mielinowych. Ze względu na amfipatyczny charakter jest istotnym strukturalnym składnikiem błon komórkowych oraz zewnętrznej warstwy lipoprotein osocza krwi. Cholesterol powstający w wielu tkankach organizmu, w drodze złożonego szlaku metabolicznego, jest prekursorem hormonów steroidowych kory nadnerczy, hormonów płciowych, witaminy D₃ oraz kwasów żółciowych, w postaci których, wraz z żółcią, wydalany jest z ustroju.

Mleko kłaczy jest również źródłem beta-karotenu oraz witamin, których zawartość spada jednak gwałtownie w pierwszych dniach laktacji. Wydzielina gruczołu mlekowego w drugim tygodniu po wyźrebieniu zawiera około dwa i pół razy mniej witaminy A i około półtora razy mniej witamin D₃, K₃ i C w porównaniu z siarą [2]. Ponadto charakteryzuje się wysoką zawartością makro- i mikroelementów, niezbędnych do prawidłowego rozwoju organizmu źrebięcia.

Źrebię w pierwszych tygodniach życia wypija średnio 16,0-18,1 kg mleka na dobę (rys.), co stanowi około 19,3-27,0% masy ciała [17, 22].



Rys. Pobranie mleka przez źrebięta w pierwszych tygodniach życia [17, 22].

Pobranie odpowiedniej ilości wydzieliny gruczołu mlekowego, będącej podstawowym pokarmem źrebiąt, wpływa na prawidłowy rozwój organizmu w czasie odchowu oraz na przydatność do treningu fizycznego i wyniki uzyskiwane w okresie późniejszego użytkowania sportowego i wyścigowego koni.

Literatura: 1. Conti A., Godovac-Zimmerman J., Liberatori J., Braunitzer G., 1984 – Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem. 365, 1393-1401. 2. Csapó J., Stefler J., Martin T.G., Makray S., Csapó-Kiss Z., 1995 – Int. Dairy Journal 5, 393-402. 3. Csapó-Kiss Z., Stefler J., Martin T.G., Makray S., Csapó J., 1995 – Int. Dairy Journal 5, 403-415. 4. Doreau M., 1994 – Lait 74, 401-418. 5. Doreau M., Boulot S., Barlet J.P., Patureau-Mirand P., 1990 – J. Dairy Res. 57, 449-454. 6. Doreau M., Boulot S., Martin-Rosset W., Robelin J., 1986 – Reprod. Nutr. Dev. 26, 683-690. 7. Feist J.D., McCullough D., 1976 – Z. Tierpsychol. 41, 337-371. 8. Gibbs P.D., Potter G.D., Blake R.W., McMullan W.C., 1982 – J. Anim. Sci. 54, 496-499. 9. Hatzipanagiotou A., Rieland E., Enbergers H., 1998 – Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 105, 148-152. 10. Intrieri F., Minieri L., 1970 – Acta Med. Vet. Napoli 16, 89-98. 11. Johnston R.H., Kamstra L.D., Kohler P.H., 1970 – J. Anim. Sci. 31, 549-553. 12. Kaur P., Sharma A.K., Karthikeyan S., Mitra S.N., Singh T.P., 1996 – Prog. Biophys. Mol. Biol. 65, (Suppl. 1), 29. 13. Linton R.G., 1931 – J. Agric. Sci. 21, 669-688. 14. Linton R.G., 1937 – J. Dairy Sci. 8, 143-172. 15. Lukas V.H., Albert W.W., Owens F.N., Peters A., 1972 – J. Anim. Sci. 34, 350. 16. Marconi E., Panfili G., 1998 – J. Food Composit. Anal. 11, 178-187. 17. Martin R.G., McMeniman N.P., Dowsett K.F., 1992 – Equine Vet. J. 24, 295-299. 18. McGuire T.C., Poppie M.J., Banks K.L., 1975 – JAVMA 166, 71-75. 19. Minieri L., Intrieri F., 1970 – Acta Med. Vet. Napoli 16, 73-88. 20. Nesenri R., Flade E., Heidler G., Steger H., 1958 – Arch. Tierzucht. 1, 91-129. 21. Neuhäus U., 1959 – Z. Tierzucht. 73, 370-392. 22. Oftedal O.T., Hintz H.F., Schryver H.F., 1983 – J. Nutr. 113, 2196-2206. 23. Pagliarini E., Solaroli G., Peri C., 1993 – Ital. J. Food Sci. 4, 323-332. 24. Pearson R.C., Hallowell A.L., Bayly W.M., Torbeck R.L., Perryman L.E., 1984 – Am. J. Vet. Res. 45, 186-190. 25. Rouse B.T., Ingram D.G., 1970 – Immunology 19, 901-907. 26. Salimei E., Varisco G., Rosi F., 2002 – Reprod. Nutr. Dev. 42, 65-72. 27. Sharma A.K., Kathikeyan S., Kaur P., Singh T.P., Yadav M.P., 1996 – Acta Crystallogr. D Biol. Crystallogr. 52, 1196-1198. 28. Tyler S., 1972 – Anim. Behav. Monogr. 5, 85-196. 29. Uilley D.E., Sruther R.D., Hendricks D.G., Brent B.E., 1966 – J. Anim. Sci. 25, 217-222. 30. Urbinisov Z.K., Servetnik-Chalaya G.K., Izatullaev E.A., 1981 – Molochnaya Promyshlennost 2, 45. 31. Ustinova V., Kazantseva A., Baturina R., Dementeva T., 1983 – Konevodstvo Konnyi Sport 4, 17. 32. Waelchli R.O., Hassiq M., Eqqenberqer E., Nussbaumer M., 1990 – Equine Vet. J. 22, 39-42. 33. Warko G., Bostedt H., 1993 – Tierärztl. Prax. 21, 528-535.