

Colostrum as the source of vitality and passive immunity in suckling piglets

Pejsak Z. • National Veterinary Research Institute, Puławy.

Susceptibility to cold and hypoglycemia during parturition as diagnosed by the low birth weight and hypoxia are quite common in newborn piglets. Low energy reserves and poor isolative protection largely contribute to the limited thermoregulation of the neonates. Many data demonstrated that increased fat concentration in the colostrum stimulated fat deposition and consequently its availability as an energy resource for neonatal piglets. Glycogen is the predominant source of energy reserves for them, accounting for about 60% of the total, readily available energy at birth. The energy required for newborns thermoregulation is about 48 kJ/kg mc/°C, which is 2.6 more than in a weaned pigs. It is assumed that piglets consuming less colostrum are less vigorous, less able to compete for productive teats and hence more prone to die by hypothermia and undernutrition. The individual uptake of the fat colostrum is dependent on the mothers diet, the transit period and piglet activity. Many attempts have been made to increase the energy source for newborn piglets, usually by adding fat to the sow diet during late gestation. However, apart from its nutritional quality, colostrum is essential in providing passive immunity to the neonates. An adequate amount of colostrum must be ingested during first few hours after birth while intestinal epithelium is still permeable for large immunoglobulin molecules. For newborn piglets it is critical to obtain maternal IgG during first 6 hours of life, since their colostral levels decrease very fast. However, factors initiating and controlling colostrum production by the sow and its quality as the source of passive immunity to the neonates need more research.

Keywords: piglets, colostrum, passive immunity, nutrition.

W kwietniu br. w Lexington (Kentucky, USA) odbyło się 22 Międzynarodowe Sympozjum Przemysłu Paszowego (International Feed Industry Symposium) zorganizowane przez firmę Alltech – światowego potentata w zakresie produkcji biotechnologicznych dodatków paszowych (Mycosorb, Bio-Mos, Bioplex, Sel-Plex i innych). Przewodnie hasło sympozjum – Nutrigenomics Promise (obietujące perspektywy nutrigenomiki) wskazuje, że znaczna część wykładów dotyczyła tego zagadnienia. Nutrigenomika to nowa gałąź nauki dotycząca wpływu żywienia na ekspresję genów.

W sympozjum wzięło udział około 1500 specjalistów z ponad 70 krajów świata, związanych przede wszystkim z żywie-

Siara – źródło energii i odporności biernej dla ssących prosiąt*

Zygmunt Pejsak

z Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

niem zwierząt gospodarskich. Należy podkreślić, że spotkanie było perfekcyjnie zorganizowane. Miejsce konferencji nie było przypadkowe. W Lexington, które znane jest na świecie przede wszystkim z wyścigów konnych, mieści się siedziba firmy Alltech.

Spośród wielu wykładów zaprezentowanych podczas sympozjum moją szczególną uwagę wzbudził referat przedstawiony przez prof. J. Le Dividicha z Francji, który dotyczył znaczenia siary dla przeżywalności prosiąt. Ze względu na praktyczną wartość tego wykładu uznałem za stosowne jego szersze omówienie z uwzględnieniem niektórych mniej znanych informacji dotyczących pierwszych dni życia prosiąt.

Jak wynika z danych przedstawionych przez prof. Dividicha, obecnie jedno na 5–6 urodzonych prosiąt (17–20%) ginie w okresie między początkiem porodu a odsadzeniem. Wynika z tego, że tylko we Francji pada w tym okresie około 6,5 mln prosiąt rocznie. Na straty te składają się prosięta martwo urodzone i padłe przed odsadzeniem. Większość prosiąt martwo urodzonych ginie w czasie porodu z powodu uduszenia, z tego tytułu hodowcy tracą około 40–48% z całosci padłych prosiąt w trakcie lub tuż po porodzie. Przyczyną tych strat jest uduszenie lub znaczne niedotlenienie i niezdolność do życia. Z puli prosiąt martwo urodzonych 70–80% ginie w trakcie porodu, a pozostałe w końcowym okresie ciąży. Kolejną przyczyną strat prosiąt są przygniecenia przez lochę. Zazwyczaj dotyczą one najsłabszych prosiąt w miocie. Można stwierdzić, że odsetek padnięć prosiąt rośnie wraz z postępowaniem genetycznym w zakresie plenności loch. Dla przykładu we Francji liczba prosiąt w miocie, wzrosła średnio w okresie ostatnich 10 lat z 11,5 do 13,5, a w Danii z 11,9 do 14,0 (ryc. 1). W ślad za tym wskaźnik strat prosiąt wzrósł we Francji z 17 do 21%, a w Danii z 18 do 23% (ryc. 2). Wzrost liczebności miotów spowodował zwiększenie się liczby osesków z niedowagą (<1,0 kg). Odsetek tych prosiąt według Quiniou i wsp. (1) wzrósł w omawianym okresie z 9 do 23%. **Tabela 1** uwidacznia korelację między masą ciała noworodków a wskaźnikiem pad-

nięć osesków do odsadzenia. Z zaprezentowanych danych wynika, że im większa jest niedowaga noworodków, tym większe są ich straty. Dla przypomnienia podaję, że według większości autorów masa ciała noworodka świni nie powinna być niższa niż 1300 g.

Jeżeli chodzi o padnięcia prosiąt żywo urodzonych, uważa się, że 70–80% wszystkich strat ma miejsce w czasie pierwszych 48 godzin życia. Według prof. Dividicha dostępnych jest szereg danych dowodzących, że główną przyczyną tych strat, w tym przygniecen, jest niepobieranie siary lub picie niewielkich jej ilości, co jest bezpośrednią przyczyną braku energii i małej żywotności prosiąt. Noworodki pobierające w pierwszych godzinach życia małe ilości siary przegrywają z silniejszymi konkurentami z miotu walkę o „lepsze sutki”, co prowadzi do błędnego koła, którego konsekwencją jest: hipotermia, hipoglikemia, śpiączka i śmierć słabych noworodków. Należy stwierdzić, że szybkie pobranie przez oseski jak największej ilości siary gwarantuje im większe szanse przeżycia. Nie można zapominać, że prosięta rodzą się z niskim zapasem energii i praktycznie z zerową odpornością. Siara stanowi pierwsze egzogenne źródło energii dla noworodków i jednocześnie jest podstawą ich odporności. W porównaniu z mlekiem, wydzielina ta zawiera więcej suchej masy, białka i biologicznie aktywnych składników. W siarze jest natomiast mniej tłuszczu i laktozy. Siara jest znacznie lepiej przyswajalna przez noworodki niż mleko. Co ciekawe siara dużo lepiej stymuluje rozwój białek mięśniowych, przede wszystkim miofibrili. Stąd też w przypadku prosiąt urodzonych z wrodzoną rozkrocznością (splayleg), na tle niedorozwoju miofibrili, zadbanie o to, by pobierały one jak najwięcej siary, stwarza duże szanse na szybkie doprowadzenie włókienek mięśniowych do dojrzałości i powrotu prosiąt do normalnej kondycji zdrowotnej.

Energia jest noworodkom niezbędna przede wszystkim do utrzymania właściwej temperatury ciała, aktywności życiowej i rozwoju. Według Dividicha ze względu na małą sprawność systemów termoregulacyj-

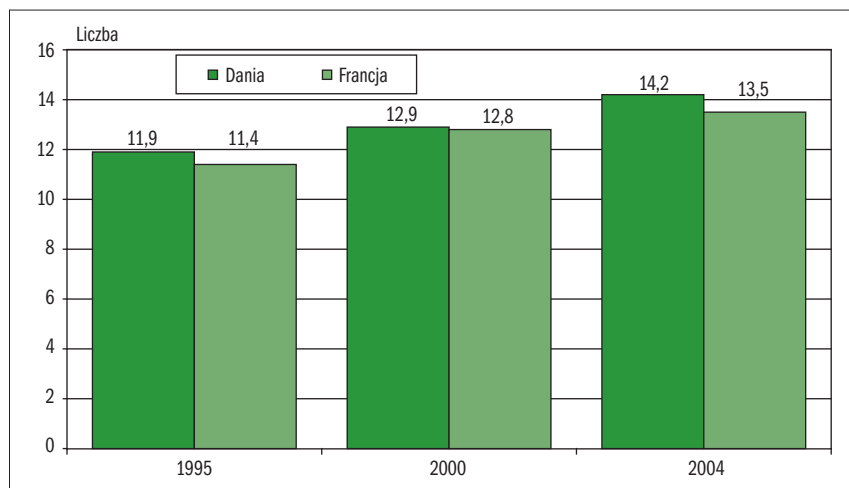
* Zmieniona wersja artykułu zamieszczonego w miesięczniku „Trzoda Chlewna”.

nych oraz dużą aktywność noworodków, związaną z procesem ssania, ich zapotrzebowanie na energię jest ponaddwukrotnie większe niż potrzeby prosiąt odsadzonych (2, 3). Według wyliczeń tego samego autora dla przeżycia pierwszej doby nowo narodzone prosięta potrzebują co najmniej 900–1000 kJ energii netto na 1 kg m.c., co pokrywane jest z rezerw energetycznych organizmu (glikogen, tłuszcz) oraz z siary. Pierwsze łyki siary noworodki pobierają około 20 minut po porodzie (4).

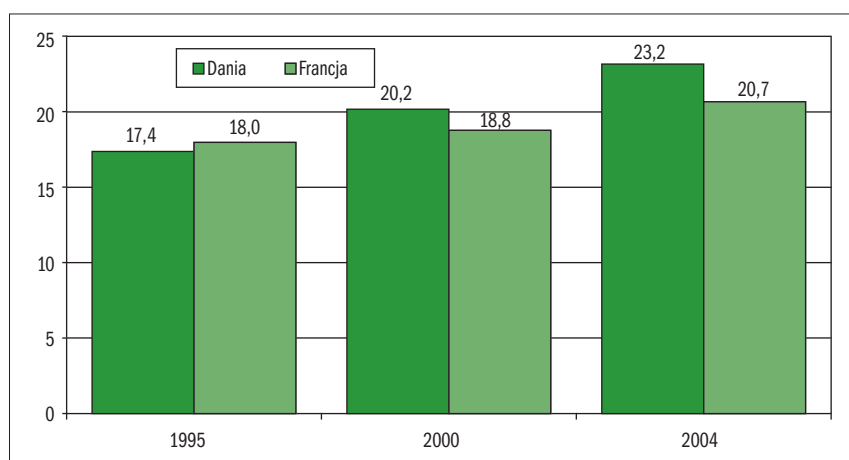
Glikogen zgromadzony w wątrobie jest głównym endogennym źródłem energii dla noworodków, jego ilość w organizmie mieści się w granicach 30–38 g/kg m.c. Zapasy glikogenu wątrobowego w okresie kilkadziesiątu godzin po urodzeniu gwałtownie maleją.

Drugim endogennym źródłem energii dla noworodków jest tłuszcz. Globalna zawartość tłuszczu w tkance tłuszczowej noworodków jest stosunkowo niska i mieści się w granicach 10–20 g/kg m.c. Selekcja świń w kierunku mięsności przyczynia się do coraz mniejszej ilości tkanki tłuszczowej u świń, co zwiększa u nich zagrożenie niedoboru energetycznego w przypadku pobierania małych ilości siary. Jak wynika z wykładu Dividicha, całkowita dostępna energia endogenna noworodka jest niska i nie przekracza 420 kJ/kg m.c (ryc. 3). Ta ilość energii wystarcza na przeżycie pierwszej doby. Fakt ten uwidacznia znaczenie siary dla utrzymania optymalnej żywotności osesków. Cytowany autor stwierdził, że do przeżycia prosię musi pobrać w pierwszym dniu życia co najmniej 160 g siary/kg m.c. Należy wyraźnie stwierdzić, że problem niedoborów energii u prosiąt noworodków jest powszechnie niedoceniany. Stąd m.in. lekceważenie konieczności utrzymywania optymalnej temperatury w porodówce. Niejednokrotnie hodowcy zapominają zadbać o to, aby w pierwszych dniach życia zapewnić prosiętom dostateczną ilość energii. Zamiast tego bez uzasadnienia podaje się im w tym okresie antybiotyki. Warto dodać, że dostępnych jest w Polsce kilka preparatów „energetycznych” przeznaczonych dla osesków. Jednym z popularniejszych i cieszących się dużym uznaniem jest produkowany w Polsce „Energy milk”. W omawianym zakresie ważne jest zapewnienie wysokiej wartości energetycznej siary. Z tego powodu żywienie samic, przede wszystkim w ostatnim okresie ciąży, powinno być ukierunkowane na zapewnienie lochom możliwości zgromadzenia odpowiednich rezerw tłuszczu, o czym świadczy m.in. masa ciała i grubość słoniny (5).

Jak wiadomo, ilość i jakość siary determinowana jest dużą liczbą czynników, jednocześnie ilość siary pobranej przez prosięta zależy od lochy, ale w dużym stop-



Ryc. 1. Zmiany w zakresie średniej liczby prosiąt w miocie w latach 1995–2004, w Danii i Francji (na podstawie danych Le Devidich i wsp., 2006)



Ryc. 2. Kształtowanie się odsetka całkowitych (martwo urodzone, padłe) strat prosiąt od porodu do odsadzenia w latach 1995–2004, w Danii i Francji (na podstawie danych Le Devidich i wsp., 2006)

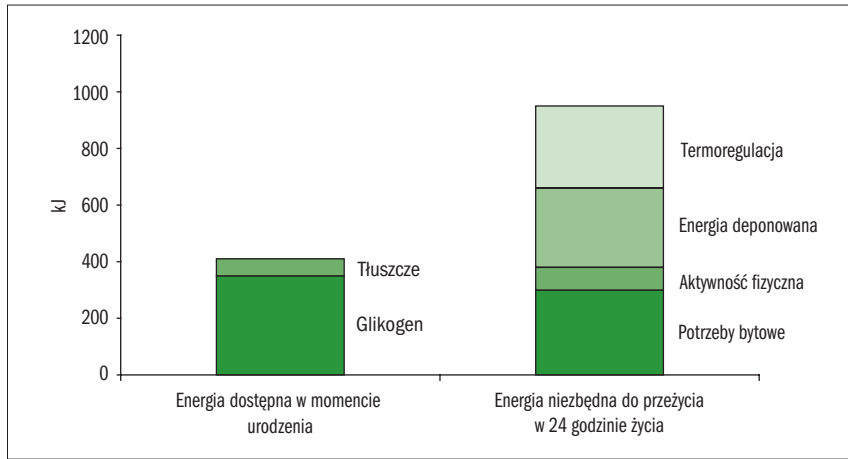
Tabela 1. Wpływ urodzeniowej masy ciała na przeżywalność prosiąt (6)

Liczba ocenianych zwierząt	Masa ciała noworodków (g)	Odsetek padnięć prosiąt od urodzenia do odsadzenia
94	1003	41
196	1291	14
237	1598	10
96	1786	7

ni także od aktywności prosiąt. Przyrosty masy ciała w okresie pierwszych 24 godzin życia są dobrym wskaźnikiem mleczności lochy. Jak wynika z badań Dividicha na przyrost 1 g m.c. w pierwszej dobie życia prosięta potrzebują 1,6 g siary (4). Ten sam autor wykazał, że produkcja siary przez poszczególne lochy jest wyraźnie zróżnicowana. Średnio wydzielają one w pierwszej dobie po porodzie 3570 g siary. Ilość wyprodukowanej przez lochę siary zależna jest w pewnym stopniu od kolejności miotu, kondycji lochy oraz poziomu prolaktyny. Co ciekawe, w przypadku mleka duży wpływ na jego ilość ma liczebność miotu.

Natomiast korelacji takiej nie zaobserwowano w odniesieniu do siary. Dividich dowiódł, że każde kolejne prosię w miocie obniża przyrost masy ciała pozostałych noworodków w pierwszej dobie tylko o 19 g, co oznacza, że prosięta te pobierają w pierwszej dobie życia, z powodu kolejnego brata lub siostry, o 30 g siary mniej. Można więc stwierdzić, że ilość wyprodukowanej siary zależy głównie od lochy.

Przedwczesny poród w istotnym stopniu wpływa na zmniejszenie się wydzielania siary – średnio aż o 40%. Dlatego też należy być bardzo ostrożnym i rozważnym przy podejmowaniu decyzji o synchroni-



Ryc. 3. Energia dostępna w momencie narodzin prosięcia oraz energia niezbędna do przeżycia w 24 godzinie po urodzeniu (na podstawie Le Devidich i wsp., 2006)

Tabela 2. Wpływ urodzeniowej masy ciała na przyrost wagi w pierwszej dobie życia prosiąt (6)

Liczba ocenianych zwierząt	Masa ciała noworodków (g)	Zmiana masy ciała (% zmian w zakresie przyrostu m.c.)
94	1003	-14
196	1291	+53
237	1598	+68
96	1786	+69

Tabela 3. Częstotliwość karmienia prosiąt przez lochę, w zależności od dnia laktacji (6)

Dzień laktacji	Średnia częstotliwość karmienia
1	17
10	35
21	30
28	20

Tabela 4. Pochodzenie immunoglobulin obecnych w sianie i w mleku

	Immunoglobuliny pochodzące z osocza (%)	Immunoglobuliny wytwarzane w gruczole mlekowym (%)
Siara	IgM	85
	IgA	40
Mleko	IgM	10
	IgA	10

zacji porodów. Zbyt wczesne podanie prostaglandyny doprowadzi bowiem do przedwczesnej akcji porodowej. Ilość siary pobieranej przez noworodki jest w pierwszych godzinach ich życia bardzo wysoka. W ciągu pierwszych 2 godzin po porodzie ilość pobranej siary równa jest 5–7% masy ciała noworodków. Gdy istnieje taka możliwość, oseski są w stanie pobrać w pierwszej dobie życia do 450 g tego niezwykle ważnego dla nich płynu; średnio piją one w tym czasie od 210–280 g siary. Ilość siary po-

branej przez poszczególne prosięta z miotu jest zróżnicowana. Czynniki decydującymi o tym, ile siary wypiją poszczególne oseski są: urodzeniowa masa ciała, kolejność urodzenia oraz liczebność miotu. Prosięta o większej masie ciała z reguły pobierają więcej siary niż prosięta lżejsze (tab. 2). Na każde 100 g różnicy w masie ciała przypada 29 g dodatkowo wypitej siary. Ilość pobranej siary zależy w dużym stopniu od częstotliwości picia siary i mleka przez prosięta. Dane na ten temat po-

dano w tabeli 3. Ssanie wpływa znacząco na zawartość tłuszczu w sianie oraz koncentrację laktozy. Konsumpcja siary wyraźnie spada w przypadku suboptymalnej temperatury w pomieszczeniu, wrodzonej rozkroczności i niedotleniania prosiąt w czasie porodu.

Immunologiczna rola siary

Immunoglobuliny są najważniejszym, aktywnym biologicznie składnikiem siary (tab. 4). W pierwszym okresie życia prosiąt stanowią one główną, ogólną barierę ochrony immunologicznej organizmu, przenikając przez ścianę jelita i dostając się do układu krwionośnego. Część immunoglobulin nie wchłania się, co umożliwia miejscową ochronę błony śluzowej jelit. Warto przypomnieć, że immunoglobulin absorbowane są ze światła jelita drogą endocytozy. Jednocześnie blokowana jest proteoliza białek siarowych, co determinowane jest obecnymi w sianie inhibitorami trypsyny i chymotrypsyny. Należy mieć świadomość, że koncentracja IgG w sianie gwałtownie spada. W 6 godzin od rozpoczęcia porodu zawartość IgG w sianie spada do 50% wartości wyjściowej (ryc. 4).

W okresie 24 godzin po urodzeniu ściana jelita ulega prawie całkowitemu uszczelnieniu, a poziom inhibitorów siarowych spada do minimum. Powyższe wskazuje, że odporność (IgG) bierna (miejscowa i ogólna) prosiąt urodzonych na końcu może być wyraźnie mniejsza niż prosiąt, które pobrały siarę wcześniej. Według Dividicha wysoki poziom odporności biernej stymuluje pozytywnie rozwój odporności czynnej; w przeszłości opinia na ten temat była odmienna.

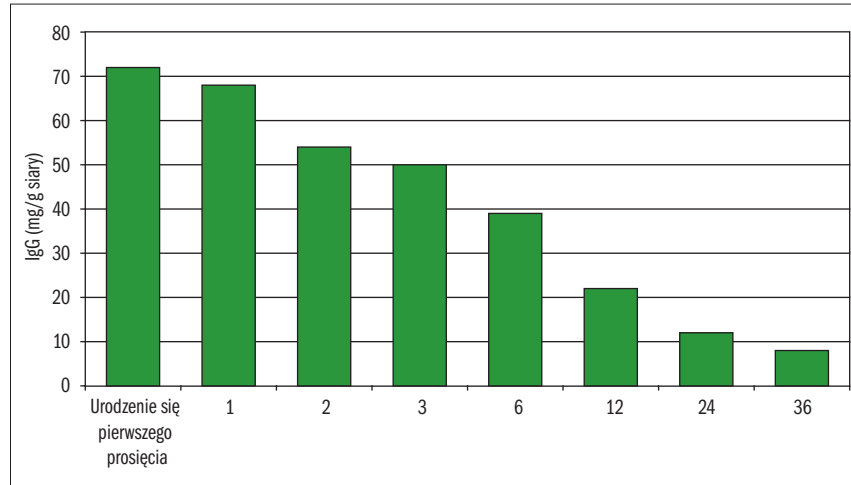
Badania dotyczące oceny poziomu odporności biernej w zależności od ilości pobranej siary wskazują, że 70 g siary/kg m.c. zapewnia oseskom niezbędny poziom odporności. Co ciekawe, jak wynika to z badań autorów francuskich (6), co prawda prosięta urodzone jako pierwsze mają wyższe stężenie IgG we krwi niż ostatnie, to jednak nie zwiększa to ich szans na przeżycie. Potwierdza to pogląd o stosunkowo niskim, wskazanym uprzednio zapotrzebowaniu noworodków na siarę (7). Jednak wspomniana ilość siary nie pokrywa zapotrzebowania na energię. Stąd twierdzenie, że ilość siary determinująca odporność niekoniecznie gwarantuje noworodkom przeżycie.

Reasumując, nie ma wątpliwości, że stymulacja produkcji siary przez lochy oraz utrzymywanie możliwie najwyższej aktywności prosiąt w zakresie jej pobierania (co w stopniu istotnym zależy od utrzymania optymalnej temperatury (33°C) w miejscu przebywania osesków) przez noworodki to dwie główne drogi chroniące prosięta przed zachorowaniami i gwarantują-

ce optymalny ich rozwój. Jak wykazywano to wielokrotnie mannooligosacharydy, np. Bio-Mos, stosowane u loch w okresie 3 tygodni przed porodem w dawce co najmniej 2 kg/t paszy mogą dawać w omawianym zakresie pozytywne efekty.

Piśmiennictwo

1. Quiniou N., Dagorn J., Gaudré D.: Variation of piglet birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.* 2001, **78**, 63–70 (special issue).
2. Le Dividich J., Noblet J.: Colostrum intake and thermoregulation in the neonatal pig in relation to environmental temperature. *Biol. Neonate* 1981, **40**, 167–174.
3. Le Dividich J.: The issue of colostrums in piglet survival: energy and immunity. W: *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries*. Nottingham University Press, 2006.
4. Devillers N., van Milgen J., Prunier A., Le Dividich J.: Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Anim. Sci.* 2004, **78**, 305–313.
5. Rekiel A.: Produkcja i skład mleka. *Trzoda Chlewna* 2006, **3**, 63.
6. Le Dividich J., Martineau G. P., Thomas F.: Piglets born later in the litter have lower serum IgG concentrations than the first born at 48 hours of age, but are not at higher risk of dying. *Res. Vet. Sci.* 2006, w druku.



Ryc. 4. Koncentracja IgG w sianie loch w pierwszych 36 godzinach od rozpoczęcia porodu (na podstawie danych Le Dividich i wsp., 2006)

7. Bland I. M., Roke J. A., Bland V. C., Sinclair A. G., Edwards S. A.: Appearance of immunoglobulin G in the plasma of piglets following intake of colostrums, with or without a delay in sucking. *Anim. Sci.* 2003, **77**, 277–286.

Prof. dr hab. Z. Pejsak, Państwowy Instytut Weterynaryjny,
Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy