



WEWNĄTRZMACICZNE ZAHAMOWANIE WZROSTU PŁODÓW (IUGR) U ŚWIŃ – NOWE ROZWIĄZANIA ŻYWIENIOWE

PROF. DR HAB. MAREK PIESZKA | ZAKŁAD ŻYWIENIA ZWIERZĄT
I PASZOZNAWSTWA INSTYTUTU ZOOTECHNIKI PIB



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

Institucja Zarządzająca PROW na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
Operacja realizowana przez Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu,
współfinansowana jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich”
Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Współczesne lochy charakteryzują się coraz większą plennością. Zjawisku temu sprzyja selekcja w kierunku plenności oraz wykorzystanie w rozrodzie wyselekcjonowanych linii oraz loch mieszańców w których wystąpiła heterozja. W konsekwencji rodzą się liczne i niewyrównane mioty. Duża liczba rozwijających się płodów w macicy sprzyja wystąpieniu zjawiska „wewnątrzmacicznego zahamowania wzrostu płodów”. Czy można temu zjawisku zapobiec?

ROZRODCZOŚĆ LOCH

Trzoda chlewna należy do zwierząt poliestralnych (powtarzających cykle płciowe przez cały rok) i jest najbardziej płodnym gatunkiem spośród wszystkich zwierząt gospodarskich. Każda locha rodzi się z jajnikami w którym znajduje się ponad 100 000 pracomórek jajowych. W ciągu jej życia dojrzewa i owuluje zaledwie 200-400. W okresie okołorodowym jajniki uwalniają od 25 do 30 komórek jajowych. Teoretycznie wszystkie one mogłyby zastać zapłodnione!

Jak jest w praktyce? W szeregu przodujących krajów, np. w Danii, odchowuje się od lochy średnio rocznie 32,9 prosięta, w Hiszpani 27,0 a w USA 26,0 prosięcia. W Polsce ten wskaźnik wynosi zaledwie 14-18 prosiąt. Do wyjątku należą chlewnie, gdzie w roku uzyskuje się od lochy 26-29 prosiąt.

Uważa się, że tzw. pułap rozrodczości trzody chlewnej to 18 prosiąt w miocie oraz 44 prosięta urodzone żywo przez lochę w roku. W polskich warunkach te możliwości są wykorzystywane w 45-50%. Bez większego zaangażowania pułap rozrodczości świń w Polsce można podnieść do 75%, a to już 13-14 prosiąt w miocie oraz 33-35 prosięta uzyskiwane od lochy w roku.

MACICA I JEJ MOŻLIWOŚCI

Rogi macicy są miejscem, gdzie zagnieżdżają się, a następnie otoczone błonami płodowymi, rozwijają embriony świńskie. Szereg badaczy jej wielkości i funkcjonowaniu przypisuje szczególne znaczenie dla wzrostu i rozwoju płodów. I tak, dla prawidłowego wzrostu i rozwoju zarodka niezbędna jest określona długość rogu macicy. Wyliczono ją na 25 cm. W 50 dniu ciąży, dla optymalnego rozwoju płodu minimalna przestrzeń powinna wynosić 36 cm. Większa przestrzeń dla zarodka, a potem płodu w macicy decyduje o wielkości i wydolności łożyska. Rzutuje to m. in. na, wielkość przepływu krwi, dostarczanie składników pokarmowych i tlenu z organizmu lochy do płodów. Odpowiednio silne ukrwienie macicy ułatwia również odprowadzanie z rozwijających się płodów produktów ich przemiany materii. Wszystko to wpływa na równowagę metaboliczną i hormonalną lochy i płodów. Sądzi się, że odżywienie płodów oraz ich status hormonalny wpływają na ich wzrost oraz rozwój, decydując w konsekwencji o masie prosiąt przy urodzeniu.

Rosnąca konkurencja o pokarm w życiu płodowym w licznych miotach ogranicza wzrost płodów z powodu szeroko pojętego niedożywienia. Konsekwencją jest zróżnicowana miogeneza- rodzaj, wielkość i ilość włókien mięśniowych co w przyszłości (podczas tuczu) wpływa na stopień umięśnienia tuczników, ich otłuszczenie oraz jakość mięsa.

Niższa masa ciała prosiąt urodzonych w licznych miotach, nie jest rekompensowana tzw. wzrostem kompensacyjnym w okresie odchowu prosiąt przy matce, jak też podczas tuczu.

SYNDROM IUGR

Wzrost liczby płodów zagnieżdżonych oraz rozwijających się w rogach macicy, bez zwiększenia jej pojemności skutkuje relatywną niewydolnością łożyska, upośledzeniem ukrwienia płodów, co w konsekwencji pociąga za sobą niższą masę urodzeniową prosiąt oraz brak wyrównania miotu. W takich miotach rodzą się prosięta o masie 1,6-2 kg oraz takie, których masa ciała nie przekracza 800 g i mniej.

U trzody chlewnej, duża jej plenność gatunkowa pociąga za sobą w sposób naturalny występowanie IUGR. W zaawansowanej ciąży pojemność macicy staje się czynnikiem hamującym wzrost płodów. Ich rozwój zależy od położenia i liczebności. Płody zagnieżdżone na końcach rogów macicy są z reguły większe, lżejsze te położone w części środkowej, bliżej trzonu. Zróżnicowanie masy płodów wzrasta w późnej ciąży, kiedy liczba płodów przekracza 5 na róg. Przy urodzeniu z syndromem IUGR prosię może osiągać tylko 30-50% masy ciała największego prosięcia z miotu.

Prosięta cierpiące na syndrom IUGR charakteryzują się często niedostatecznie wykształconym przewodem pokarmowym, szczególnie jelitem cienkim. Prosięta urodzone z zespołem IUGR wykazują anomalie w rozwoju błony śluzowej jelita cienkiego. Jego niewłaściwa budowa morfologiczna pogarsza wykorzystanie składników odżywczych oraz prowadzi do zakłóceń w rozwoju mięśni szkieletowych. Takie noworodki chorują na martwicze zapalenie jelit. Upośledza ono pracę jelit i jest jedną z głównych przyczyn śmierci prosiąt. U takich zwierząt występują również problemy z trawieniem i wchłanianiem składników odżywczych. Anomalie te rzutują na późniejsze funkcjonowanie organizmu.

U płodów i prosiąt z syndromem IUGR, w porównaniu do płodów osobników o optymalnej masie ciała, tempo wzrostu jest wolniejsze, a zawartość tłuszczu śródmięśniowego i tkanki łącznej (kolagen I) większa. Zmiana ilości oraz wielkości włókien mięśniowych pierwotnych i wtórnych oraz udziału adipocytów w okresie prenatalnym (w życiu płodowym) skutkuje w okresie postnatalnym (po urodzeniu) oraz po zakończeniu tuczu takich zwierząt gorszą jakością surowca rzeźnego i wieprzowiny. Takie tusze są mniej mięsne, oraz zawierają więcej tłuszczu. Badania dotyczące jakości uzyskiwanego mięsa od tuczników z IUGR są zróżnicowane. W nielicznych badaniach nie stwierdzono istotnego wpływu zróżnicowanej masy ciała prosiąt na cechy jakościowe mięsa wieprzowego. Większość z nich mówi o gorszej wodochłonności mięsa (większy wyciek) od tuczników pochodzących z licznych miotów oraz gorszej kruchości takiego mięsa.

NAJWAŻNIEJSZE ŻYWIENIE

Żywienie loch jest istotnym czynnikiem, rzutującym na przebieg ciąży i laktacji, a przez to na wzrost, rozwój oraz przeżywalność potomstwa. Na 10 dni przed planowanym kryciem

zaleca się zwiększenie dawki paszy, co skutkuje większą liczbą komórek jajowych uwalnianych podczas owulacji („flashing”). Po pokryciu zaleca się obniżenie dawki pokarmowej, gdyż przekarmienie loch w początkowym okresie ciąży może skutkować większą śmiertelnością zagnieżdżających się zarodków. Szczególnie żywienie w środkowej fazie ciąży może złagodzić negatywne skutki syndromu IUGR. W grę wchodzi zwiększenie pobierania paszy przez prośne lochy. W przypadku sów podstawową przyczyną jego występowania jest błędnie zbilansowana dieta. Co ciekawe, zarówno dieta uboga w białko, jak i zawierająca jego nadmiar jest powodem wystąpienia zespołu wewnątrzmacicznego zahamowania wzrostu. Podczas ciąży dawki pokarmowe dla loch powinny uwzględniać ciążę niską (do 90 dnia po pokryciu), średnią (okres między 91 a 105 dniem) oraz wysoką (po 105 dniu ciąży). Dostosowanie dawek pokarmowych do fazy ciąży zapewnia pokrycie zwiększonego zapotrzebowania pokarmowego wysokoplennej lochy, dzięki czemu miot powinien być wyrównany, o zadawalającej masie ciała urodzonych prosiąt, a jednocześnie zapobiegnie zbyt wczesnemu spalaniu rezerw pokarmowych w organizmie.

We wczesnym okresie ciąży należy zmniejszyć dawkę paszy oraz zmienić ją na mniej energetyczną i o mniejszej ilości białka. Żywienie przez pierwsze 4 tyg. po pokryciu dawką do 30 MJ (ok. 2,5 kg paszy pełnodawkowej) redukuje do minimum śmiertelność zarodków po zagnieżdzeniu się w macicy.

We wczesnym okresie ciąży (do 90 dnia), potrzeby energetyczne na rozwój płodów są niewielkie. W tym czasie ciężarna locha jest w stanie gromadzić w ciele rezerwę energii w postaci tłuszczu, którą w niedalekiej przyszłości (w trakcie laktacji) wykorzysta na produkcję mleka. Zwiększenie po 105 dniach ciąży dziennej dawki oraz zastosowanie pasz o wyższej

koncentracji energii i składników pokarmowych jest konsekwencją intensywnego wzrostu płodów w końcowym okresie ciąży. Dodatkowo zapobiega nadmiernemu uruchamianiu rezerw energetycznych z ciała lochy oraz zróżnicowaniu masy ciała prosiąt w obrębie miotu. W tab.1 przedstawiono zapotrzebowanie na energię i składniki pokarmowe przez lochy podczas ciąży. Uwzględnia ono również wpływ kolejnego miotu. Zwiększenie pobrania paszy przez lochy w środkowej fazie ciąży łagodzi negatywne skutki IUGR. Może ono w pewnym stopniu zwiększyć masę ciała noworodków poprzez lepszy wzrost wtórnych włókien mięśniowych mięśni szkieletowych.

Odpowiednie żywienie jest istotnym czynnikiem, wpływającym na przebieg ciąży i laktacji, a przez to na wzrost, rozwój i przeżywalność potomstwa. Niskie spożycie paszy przez lochy karmiące w laktacji poprzedzającej krycie/inseminację powoduje mobilizację rezerw organizmu do produkcji mleka i skutkuje ciężkim stanem katabolicznym oraz wydłużonym okresem czasu, jaki mija od porodu do rui po odsadzeniu miotu.

Przyjmuje się, że locha podczas ciąży powinna zwiększyć swoją masę ciała o ok. 30-40 kg, z czego ponad 60% stanowi masa płodów wraz z łożyskiem i wodami płodowymi. Pozostała ilość to odłożone rezerwy (tłuszcz). Locha w dobrej kondycji lepiej sprawuje się podczas laktacji, zaś po odsadzeniu prosiąt z reguły wcześniej wchodzi w ruję.

Sprawdzeniem właściwego żywienia loch w trakcie ciąży jest średnia masa prosięcia przy urodzeniu (1,3-1,6 kg), w 21 dniu życia (5,5-6,5 kg) oraz wielkość straty masy ciała lochy w laktacji. Ostatnia wartość nie powinna przekraczać 10% w porównaniu do masy ciała zaraz po oproszeniu. Wyższy ubytek pociąga za sobą gorsze wyniki w następnych cyklach oraz wcześniejsze brakowanie loch.

Wyszczególnienie	Dni ciąży											
	powyżej 90				91-105				powyżej 105			
	Miot											
	1	2	3	>4	1	2	3	>4	1	2	3	>4
Pobranie paszy (kg)	2,7	2,9	2,9	3,0	2,8	3,0	3,0	3,2	2,7	2,8	2,8	2,9
Energia metaboliczna (MJ)	32,4	35,0	35,0	36,0	33,6	36,0	36,0	38,4	33,8	35,0	35,0	36,3
Białko og. (g)	351	377	377	390	364	390	390	416	427	442	442	458
Białko stand. strawne (g)	289	310	310	321	300	321	321	342	351	364	364	377
Lizyna (g)	10,5	11,3	11,3	11,7	10,9	11,7	11,7	12,5	18,4	19,3	19,3	20,0
Metionina + cystyna (g)	6,2	6,7	6,7	6,9	6,4	6,9	6,9	7,4	11,1	11,5	11,5	11,9
Metionina (g)	3,0	3,2	3,2	3,5	3,1	3,3	3,3	3,5	5,1	5,3	5,3	5,5
Treonina (g)	6,8	7,3	7,3	7,5	7,0	7,5	7,5	8,0	12,2	12,6	12,6	13,1
Tryptofan (g)	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,2	4,1	4,2	4,2	4,4
Ca (g)	9,2	9,9	9,9	10,2	9,5	10,2	10,2	10,9	16,2	16,8	16,8	17,4
P (g)	7,8	8,4	8,4	8,7	8,1	8,7	8,7	9,3	17,0	17,6	17,6	18,3
P strawny (g)	3,5	3,8	3,8	3,9	3,6	3,9	3,9	4,2	6,8	7,0	7,0	7,3
Na (g)	3,0	3,2	3,2	3,3	3,4	3,3	3,3	3,5	3,5	3,6	3,6	3,9

Tabela1. Zapotrzebowanie na energię i wybrane składniki pokarmowe przez lochy prośne (Zalecenia żywieniowe..., PAN 2020)

Kiedy locha zachodzi w ciążę, stan niedożywienia z okresu poprzedniego, w połączeniu z ograniczonym pobraniem paszy przez lochę prośną, wpływa negatywnie na wzrost i rozwój wczesnych zarodków i płodów. Zarówno niedożywienie, jak i przekarmianie prośnych loch powoduje opóźnienie wzrostu płodów. Nadmiernie wysoka zawartość energii i/lub białka w mieszance, podawanej samicy po kryciu i we wczesnej ciąży, zwiększa śmiertelność zarodków i płodów. U świń najczęściej dochodzi naturalnie do wewnątrz macicznego ograniczenia wzrostu (IUGR), co wynika z dużej płodności gatunku. W zaawansowanej ciąży pojemność macicy staje się czynnikiem ograniczającym wzrost płodów. Ich rozwój zależy od położenia i liczby; umieszczone na końcach rogów macicy są większe niż w środku, co wynika z różnicy ciśnienia krwi i stopnia odżywienia. Wzrost różnicy w masie płodów powiększa się w późnej ciąży, gdy liczba płodów przekracza 5 na róg. Przy urodzeniu prosię z syndromem IUGR może osiągać tylko 1/2–1/3 masy ciała największego prosięcia z miotu. Odpowiednie żywienie jest istotnym czynnikiem, wpływającym na przebieg ciąży i laktacji, a przez to na wzrost, rozwój i przeżywalność potomstwa. Niskie spożycie paszy przez lochy karmiące w laktacji poprzedzającej krycie/inseminację powoduje mobilizację rezerw organizmu do produkcji mleka i skutkuje przekarmianiem prośnych loch powodując opóźnienie wzrostu płodów. Nadmiernie wysoka zawartość energii i/lub białka w mieszance, podawanej samicy po kryciu i we wczesnej ciąży, zwiększa śmiertelność zarodków i płodów. W eksperymencie profesora Bee większe o około 43% spożycie białka i energii do 50. dnia ciąży (w stosunku do standardowego poziomu żywienia ciężarnych loch wieloródek) spowodowało zmniejszenie masy ciała noworodków. Jelito cienkie odgrywa ważną rolę w końcowym trawieniu i wchłanianiu składników odżywczych, a tym samym w poporodowym wroście zwierząt. Naturalnie występujący lub eksperymentalnie indukowany IUGR wiąże się z jego nieprawidłową morfologią, co pogarsza wykorzystanie składników odżywczych i prowadzi do zakłóceń w rozwoju mięśni szkieletowych. Noworodki „IUGR” często cierpią na martwicze zapalenie jelit. Upośledza ono pracę jelit, w tym syntezę argininy, niezbędnego dla noworodków aminokwasu, który w mleku lochy jest aminokwasem deficytowym. Martwicze zapalenie jelit jest jedną z głównych przyczyn śmierci noworodków. U płodów i prosiąt „IUGR” w porównaniu do płodów/osobników o optymalnej masie ciała, tempo wzrostu jest wolniejsze, a zawartość tłuszczu śródmięśniowego i tkanki łącznej (kolagenu I) większa. Zmiana ilości i wielkości włókien mięśniowych pierwotnych i wtórnych oraz udziału adipocytów w okresie prenatalnym skutkuje w okresie postnatalnym oraz po zakończeniu tuczu zwierząt gorszą jakością surowca rzeźnego i wieprzowiny. Potwierdzają to wyniki badań krajowych profesor Rekiel z SGGW, w których określano zależność między masą ciała prosiąt przy urodzeniu a jakością surowca rzeźnego i mięsa wieprzowego. Poznanie mechanizmów kształtowania zespołu wewnątrzmacicznego zahamowania wzrostu (IUGR) i wypracowanie skutecznych strategii ograniczających intensywność występowania tego zespołu oraz jego skutków pozwoli zatem poprawić opłacalność produkcji trzody chlewnej. Obecnie podaje się kilka czynników jako przyczyn prowadzących do wystąpienia zespołu wewnątrzmacicznego zahamowania wzrostu, ale sam proces kształtowania zespołu nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśniony. W badaniach przeprowadzonych w Instytucie Zootechniki PIB wykonano interesujące badania nad podawaniem lochom

w diecie enzymów pochodzenia mikrobiologicznego o profilu trzustkowym na rozwój płodów świni, ich wielkość/masę w momencie urodzenia, na dalszy wzrost a także na dojrzałość i rozwój przewodu pokarmowego.

Praca miała na celu zbadanie wpływu podawania lochom w diecie enzymów pochodzenia mikrobiologicznego o profilu trzustkowym na rozwój płodów świni, ich wielkość/masę w momencie urodzenia, na dalszy wzrost a także na dojrzałość i rozwój przewodu pokarmowego. Do badań użyto enzymów, które były pochodzenia mikrobiologicznego. Amylaza pochodziła z fermentacji grzyba *Aspergillus oryzae* o aktywności 90000 DU/g proteaza pochodziła z fermentacji grzyba *Aspergillus melleus* o aktywności 150000 HUT/g, a lipaza pochodziła z fermentacji grzyba *Aspergillus niger* o aktywności 15000 u/g. Wyodrębniono trzy grupy żywieniowe, kontrolną bez dodatku enzymów, doświadczalną D1 gdzie lochy otrzymywały enzymy przez całą ciążę oraz grupę doświadczalną D2 otrzymujące enzymy trzustkowe przez okres od 80 dnia ciąży do oproszenia.

Na podstawie uzyskanych wyników możemy stwierdzić, że opracowana przez nas formuła składu mieszaniny enzymów trawiennych o profilu trzustkowym, podawanych prośnym lochom, pozwoliła na zwiększenie przyswajalności substancji pokarmowych przez płód, dała wyrównane pod względem masy ciała noworodki i była wyraźnym czynnikiem (stymulującym) wpływającym na wzrost i prawidłowy rozwój prosiąt. Możemy ponadto stwierdzić, że wystąpienie zespołu IUGR u świń można zmniejszać poprzez dietę matki w czasie trwania ciąży. Skuteczne okazało się zastosowanie dodatku enzymów grzybowych o profilu trzustkowym skutecznie ograniczających wystąpienie IUGR u prosiąt.

Stosowane obecnie metody intensywnego chowu świń w dużych gospodarstwach często opierają się na wprowadzaniu sztucznych programów żywieniowych. W programach tych stosuje się pokarm stały. Zwykle następuje to zbyt wcześnie, gdy błona śluzowa jelita cienkiego nie jest w pełni dojrzała i przygotowana na trawienie i wchłanianie tego typu pokarmu. Prowadzi to do zaburzeń w procesach trawienia, czego konsekwencją mogą być zapalenia jelita, biegunki i upadki zwierząt. W oparciu o uzyskaną wiedzę, możliwe jest tworzenie optymalnych strategii żywieniowych dla zwierząt, zarówno przed odsadzeniem, jak i odsadzonych. ■

Źródła:

- Bee G. (2004). Effect of early gestation feeding, birth weight, and sex of progeny muscle fiber characteristics of pigs at slaughter. *J. Anim. Sci.*, 82 (3): 826–836.
- Bocian M., Jankowiak H., Grajewska S., Kapelańska J., Włodarski W. (2011). Wpływ masy ciała prosiąt przy urodzeniu na efekty ich odchowu i wyniki tuczu. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 38 (2): 189–195.
- Cole D.J.A. (1990). Nutritional strategies to optimize reproduction in pigs. *J. Reprod. Fertil., Suppl.*, 40: 67–82.
- Pieszka M., Szczurek P., Orczewska-Dudek S., Kamyczek M., Pieszka M. (2023). Determining the effect of pancreatic-like enzymes (PLEMs) added to the feed of pregnant sows on fetal size of piglets to minimize IUGR syndrome caused by fetal malnutrition. *Animals* 2023, 13, 3448.
- Rekiel A., Więcek J., Wojtasik M., Kulisiewicz J., Batorska M. (2010). Środowisko wewnętrzne a reprodukcja u gatunków wielopłodowych. *Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. Rozpr.*, 44: 79–88.
- Rekiel A., Bartosik J., Więcek J., Batorska M., Kuczyńska B., Łojek A. (2014). Effect of piglet birth weight on selected characteristics of pork. *Ann. Anim. Sci.*, 14 (4): 967–975.
- Rehfeldt C., Lang I.S., Gors S., Hennig U., Kalbe C., Stabenow B., Brussow K.P., Pfuhl R., Bellmann O., Nurnberg G., Otten W., Metges C.C. (2011). Limited and excess dietary protein during gestation affects growth and compositional traits in gilts and impairs offspring fetal growth. *J. Anim. Sci.*, 89: 329–341.
- Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. Normy żywienia świń (2020). Wyd., red. Grela E.R. Skomiał J., Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie. ss. 1-125.