

# Wybrane czynniki wpływające na masę ciała prosiąt przy urodzeniu i jej związek z cechami wzrostu młodych świń\*

Anna Rekiel, Justyna Więcek, Józef Kulisiewicz,  
Martyna Batorska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wzrost plenności współczesnych loch spowodował, że zmniejszyła się masa ciała noworodków i pogorszyło wyrównanie miotów, co wpływa niekorzystnie na wyniki odchowu prosiąt. Dlatego podejmowane są działania zmierzające do zwiększenia masy prosiąt przy urodzeniu oraz badania określające zależności między masą noworodków a ich wzrostem i rozwojem w okresie postnatalnym i w czasie tuczu. Służą one wypracowaniu metod poprawiających tempo wzrostu i wykorzystanie paszy przez rosnące świnię.

Związek rozwoju płodowego z masą ciała noworodków i ich wzrostem w okresie postnatalnym był przedmiotem licznych badań. Różnice w cechach włókien mięśniowych i w ich liczbie warunkują postnatalny rozwój mięśni oraz tempo wzrostu i masę dorosłego osobnika [7]. Określono związki między liczbą włókien w mięśniu półścięgnistym a tempem wzrostu świń. Korelacja między liczbą włókien mięśniowych a tempem wzrostu dla świń rosących od masy 25 do 80 kg wyniosła  $r=0,41$ . Wykazano, że prosięta objęte eksperymentem należące do grupy najlżejszych miały o 15,6% mniej włókien mięśniowych w porównaniu do prosiąt ciężkich. Rozwój mięśni szkieletowych zachodzi głównie na drodze miogenezy, ale też obejmuje adipogenezę [6]. Związek między liczbą włókien a tempem wzrostu wskazuje, że świnię z małą liczbą włókien rosą wolniej niż te, które posiadają ich dużą liczbę. Obniżoną liczbę włókien mięśniowych miały prosięta najlżejsze. Wyniki innych badań, prowadzonych przez różne zespoły w różnym czasie [1, 4, 7, 12, 13, 14], również wskazują, że prosięta o małej masie przy urodzeniu mają obniżoną hiperplazję prenatalną, a w jej wyniku mniejszą liczbę włókien mięśniowych w mięśniach szkieletowych. Mniejsza liczba włókien mięśniowych dotyczy głównie włókien wtórnych, a nie włókien pierwotnych. Obniżenie liczby włókien wtórnych u prosiąt lekkich powoduje również obniżenie stosunku liczby włókien wtórnych do pierwotnych [21, 24, 29]. Należy oczekiwać, że rozmiary włókien, tj. ich powierzchnia przekroju i średnica, będą u prosiąt lekkich większe niż u ciężkich [1, 2, 13, 15]. Można to traktować jako swoistą kompensację obniżonej hiperplazji prenatalnej przez zwiększoną hipertrofię postnatalną. Z badań wynika też, że masa urodzonych prosiąt nie ma wpływu na udział typów metabolicznych włókien mięśniowych lub że wpływ taki istnieje tylko w odniesieniu do niektórych mięśni czy nawet ich części (np. ciemnej i jasnej części mięśnia półścięgnistego).

Badania o innym charakterze przeprowadził Bee [2], który żywił lochy prośne na 3 różnych poziomach energii do 50. dnia trwania ciąży. Stwierdził, że prosięta urodzone przez lochy otrzymujące najwyższy poziom energii rosły wolniej podczas wychowu przy matkach oraz w okresie tuczu niż prosięta z pozostałych grup, przy jednoczesnym braku istotnych różnic w średnicy włókien mięśnia najdłuższego grzbietu i półścięgnistego między grupami.

W eksperymencie hiszpańskim [5] zróżnicowano poziom żywienia samic między 45. a 85. dniem ciąży, czyli w okresie formowania

włókien mięśniowych wtórnych u płodów. Dzienna dawka paszy dla loch prośnych z grupy kontrolnej (K) wynosiła 2,5-3,0 kg. Lochy z grupy doświadczalnej (D) otrzymywały w środkowej fazie ciąży paszę dodatkową: 1,5 kg pierwiastki, 2,0 kg wieloródki. Poziom żywienia loch nie wpłynął istotnie na liczbę prosiąt urodzonych i na średnią masę prosiąt urodzonych w grupach K i D. Prosięta wychowywane przez lochy żywione bardziej intensywnie rosły szybciej w okresie przebywania przy matkach (D vs. K) ( $P<0,03$ ). Zdaniem autorów, mogło to wynikać z nieznacznie mniejszej liczebności miotów. Przyrosty dzienne w okresie tuczu nie różniły się istotnie.

W doświadczeniu Dwiera i wsp. [8], zastosowany w stosunku do standardowego poziomu żywienia (grupa kontrolna) wzrost dawki paszy dla loch prośnych od 50. do 80. dnia ciąży (grupa doświadczalna D2) skutkowało tylko niewielkim wzrostem liczby włókien wtórnych. Zwiększenie pobrania paszy przez matki od 30. do 50. dnia ciąży (grupa doświadczalna D1), czyli w okresie intensywnej hiperplazji włókien, spowodowało zwiększenie liczby włókien wtórnych o 9 do 13% i stosunku włókien wtórnych do pierwotnych. Zwiększenie liczby włókien może stanowić wyjaśnienie szybszego tempa wzrostu świń od 70. dnia życia do masy 80 kg, który wystąpił w eksperymencie.

Heyer i wsp. [16] stosowali podwyższony o 35, 70 i 100% poziom żywienia loch pierwiastek i wieloródek w okresie ciąży. Dodatkowe (większe o 35%) żywienie matek spowodowało istotny wzrost liczby prosiąt odłączonych od loch wieloródek. Masa prosiąt przy urodzeniu i zmienność tej cechy nie uległy zmianie, podobnie jak cechy tuczne.

Lawlor i wsp. [18] podwoili dawki żywieniowe loch (z 30 MJ w grupie kontrolnej do 60 MJ ME dziennie w grupach doświadczalnych) w okresach ciąży: 25.-50. dzień (D1), 50.-80. dzień (D2) i 25.-80. dzień (D3). Wykazali, że liczba prosiąt żywo urodzonych w miocie, masa prosiąt przy urodzeniu oraz jej zmienność, a także przyrosty prosiąt w okresie wychowu i masa tuczników w 131. dniu życia nie różniły się między grupami.

Nissen i wsp. [20] zastosowali u loch prośnych okresowe żywienie do woli: od 25. do 50. dnia ciąży dotyczyło ono loch z grupy doświadczalnej D1, a od 25. do 75. dnia ciąży loch z grupy doświadczalnej D2. Lochy kontrolne (K) żywiono według norm, czyli w sposób ograniczony. Grupy eksperymentalne w dalszym okresie prośności, tj. D1 po 50. dniu, a D2 po 75. dniu, żywiono tak jak grupę K. Prowadzono wychów oraz tucz potomstwa do masy 104 kg. Liczba prosiąt żywo urodzonych w miocie i ich masa oraz liczba prosiąt odchowanych w miocie nie różniły się między grupami. Tempo wzrostu zwierząt w grupie D1 było mniejsze, a w D2 większe niż w K. Bardziej intensywne żywienie matek nie wywarło pozytywnego wpływu na liczbę włókien, ich powierzchnię przekroju ani na przebieg tuczu.

Masa prosiąt przy urodzeniu, a wcześniej wzrost płodów są zależne od poziomu odżywienia w okresie prenatalnym, na który ma wpływ współzawodnictwo i konkurencja o dostęp do składników odżywczych. Gatford i wsp. [9], uzasadniając podjęcie badań, stwierdzili, że wzrost i rozwój płodów jest zależny od dostarczanych przez łożysko składników pokarmowych oraz tlenu, z organizmu matki do krwi płodu. Osłabienie somatotropiny może, zdaniem autorów, odgrywać istotną rolę w „koordynacji” wykorzystania składników pokarmowych między tkankami matki, łożyska i płodów. Zauważyli, że wewnątrzmaciczne hamowanie wzrostu jest powiązane z niższą niż normalnie koncentracją hormonu wzrostu (GH) i insulinopodobnego czynnika wzrostu (IGF-1) w plazmie krwi loch, co wskazuje, że tylko ściśle określony, optymalny poziom GH i IGF-1 może warunkować normalny wzrost płodów. W celu określenia czy wzrost matczynej GH może powodować wzrost płodów, gdy dostępność składników pokarmowych jest ograniczona, żywiono prośne lochy pierwiastki na poziomie 30% pobrania paszy. Jednocześnie stosowano (lub nie) iniekcję somatotropiny świńskiej. W okresie od 25. do 51. dnia ciąży podawano lochom w dwóch dawkach (13,4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  lub 25,6  $\mu\text{g}/\text{kg}$  m.c.)

ww. hormon. Przy stosowaniu somatotropiny masa płodów, ich długość i wymiary czaszki istotnie wzrastały ( $P < 0,01$ ). Badając poziom glukozy, mocznika i azotu aminowego we krwi matki i płodów autorzy stwierdzili, że u matek niedożywionych to dostępność aminokwasów, a nie glukozy, limituje wzrost płodów w pierwszej połowie ciąży. Podawanie GH poprawia dostępność aminokwasów dla płodów. W późniejszych badaniach Gadford i wsp. [10] stosowali iniekcję świńskiej somatotropiny (pST) w okresie krótszym (25.-50. dzień ciąży – grupa I) i dłuższym (25.-100. dzień ciąży – grupa II), zakładając, że zwiększona masa płodów obserwowana w 50. dniu ciąży utrzyma się do jej zakończenia. Stosowano dawki 15  $\mu\text{g}$  pST/kg masy ciała u pierwiastek i wieloródek. Iniekcja pST od 25. do 100. dnia ciąży spowodowała istotny ( $P \leq 0,01$ ) wzrost masy prosiąt przy urodzeniu: o 11,6% u wieloródek i 5,6% u pierwiastek. Różnicę w reakcji prosiąt urodzonych przez pierwiastki i wieloródki autorzy tłumaczą tym, że oddziaływanie metaboliczno-łożyskowe pST jest ograniczone wskutek konkurencji pokarmowej między potrzebami płodów a organizmem rosnącej jeszcze pierwiastki. Podawanie somatotropiny w okresie krótszym nie powodowało znaczącego wzrostu masy prosiąt przy urodzeniu.

Rehfeld i wsp. [25] podawali ciężarnym loszkom dawkę 6 mg/dzień świńskiej somatotropiny (od 10. do 27. dnia ciąży). Podawanie hormonu nie wpłynęło na przeżywalność embrionów, ich średnią masę oraz średnią masę prosiąt przy urodzeniu. Jednak porównanie masy 25% prosiąt najłżejszych wewnątrz miotów wykazało, że ich masa w grupie matek otrzymujących somatotropinę była wyższa niż w grupie kontrolnej (1,24 kg vs. 1,10 kg). U wszystkich prosiąt noworodków urodzonych przez lochy otrzymujące hormon wzrostu wystąpił wzrost masy przewodu pokarmowego ( $P < 0,01$ ), przy utrzymaniu tej samej średniej masy ogólnej.

Sterle i wsp. [27] określili wpływ rekombinowanej somatotropiny świńskiej (rpST) na rozmiary łożyska, wzrost płodów oraz koncentrację matczynych płodowych insulinopodobnych czynników wzrostu IGF-I i IGF-II. Od 30. do 43. dnia ciąży loszki grupy doświadczalnej otrzymywały 5 mg rpST/dzień. W 43. dniu ciąży przy podawaniu hormonu (grupa D), w porównaniu z grupą kontrolną (otrzymującą placebo), wzrastała istotnie masa łożyska i masa płodów ( $P < 0,05$ ). Poziom IGF-1 był istotnie wyższy w surowicy krwi matek z suplementacją ( $P < 0,01$ ) i wyższy w surowicy krwi płodu ( $P < 0,07$ ). Zdaniem autorów oznacza to, że somatotropina wzmaga transfer składników pokarmowych do płodów przez membrany łożyskowe.

W kolejnych badaniach Sterle i wsp. [28] stosowali u loszek prośnych iniekcję 5 mg rpST dziennie w okresie od 1. do 30. dnia lub od 30. do 64. dnia ciąży. Loszki poddano wcześniej jednostronnemu usunięciu jednego jajnika i jednego rogu macicy, co zmniejszyło pojemność macicy w stosunku do liczby płodów. Podawanie rpST spowodowało wzrost zawartości białka ( $P < 0,01$ ) i suchej masy w łożysku oraz wzrost powierzchni kontaktowej płodowo-łożyskowej. Nie zaobserwowano jednak wpływu rpST na masę płodów i zawartość płodowego DNA w 65. dniu ciąży.

Beaulieu i wsp. [1] określili związek między masą prosiąt przy urodzeniu a tempem wzrostu do odłączenia oraz w okresie od odłączenia do masy 120 kg. W eksperymencie wydzielili cztery klasy prosiąt różniących się masą ciała przy urodzeniu, od najłżejszych po najcięższe. W porównywanych grupach prosiąt najłżejszych i najcięższych przy urodzeniu średnie przyrosty do odłączenia wahały się od 210 do 270 g, a w tuczu od 1020 do 1070 g. Prosięta najłżejsze przy urodzeniu zakończyły tucz najpóźniej (w wieku 159 dni), a prosięta najcięższe przy urodzeniu były najmłodsze przy uboju (150 dni). Prosięta o niskiej masie ciała przy urodzeniu miały istotnie niższe przyrosty dobowe do odłączenia od matek i w okresie tuczu niż należące do klas o wyższej masie ciała przy urodzeniu, co spowodowało, że w konsekwencji osiągnęły masę ubojową jako starsze o 7-9 dni.

Bee [2] wyróżnił dwie grupy prosiąt różniących się masą ciała przy urodzeniu: ciężkie (C) i lekkie (L). Prosięta z grupy C w porów-

naniu z grupą L lepiej przyrastały do odłączenia (340 g vs. 300 g) i w tuczu (810 g vs. 800 g). Potwierdzono istotny wpływ masy prosiąt przy urodzeniu na tempo wzrostu, ale tylko w okresie od urodzenia do odsadzenia prosiąt od matek. Nie wykazano wpływu masy przy urodzeniu na tempo wzrostu i wykorzystanie paszy w okresie tuczu.

Zmienność masy prosiąt przy urodzeniu i jej wpływ na masę w dalszym okresie wychowu i tuczu badali Quiniou i wsp. [23]. Wykazali, że prosięta o masie ok. 1 kg (lekkie – L) osiągają masę 25 kg później, a prosięta o masie ok. 2 kg (ciężkie – C) wcześniej, średnio o 10 dni. Masę ubojową ok. 105 kg grupa L uzyskała o 15 dni później niż grupa C.

Porównanie tempa wzrostu i zużycia paszy przez prosięta o różnej masie ciała będące rodzeństwem było przedmiotem badań Berarda i wsp. [3, 4]. Przy urodzeniu prosięta wewnątrz miotów podzielono na lekkie (L), średnie (Ś) i ciężkie (C). Przyrost do odłączenia w wymienionych grupach wyniósł 210, 220 i 230 g, a w tuczu odpowiednio: 810, 890 i 900 g. Zużycie paszy w tuczu we wszystkich grupach prosiąt różniących się masą ciała przy urodzeniu było bardzo dobre, ale też, zgodnie z przewidywaniami, nieznacznie zróżnicowane: L – 2,63, Ś – 2,56, C – 2,50 kg/kg przyrostu masy ciała. Tuczni z grupy L były przy uboju najstarsze, natomiast z grupy Ś i C młodsze, a ich wiek był zbliżony. Wykazano, że prosięta lekkie przy urodzeniu rosły istotnie wolniej w fazie wychowu przy matkach i w okresie tuczu, w wyniku czego osiągnęły masę ubojową o 11-12 dni później niż rodzeństwo o średniej i dużej masie ciała przy urodzeniu.

Związek masy ciała przy urodzeniu z tempem wzrostu prosiąt do odłączenia i po odłączeniu od matek wykazali też Dwyer i wsp. [7]. Korelacja między masą ciała prosiąt przy urodzeniu a tempem wzrostu do masy 6 kg, którą prosięta osiągnęły w wieku ok. 28 dni, wynosiła  $r = 0,36$ , między masą ciała przy urodzeniu a tempem wzrostu po odłączeniu, tj. od 6 do 26 kg, była wyższa i wynosiła  $r = 0,58$ , co potwierdza związek masy urodzeniowej z tempem wzrostu młodych świń.

Gondret i wsp. [12, 13], badając wpływ masy ciała przy urodzeniu na cechy wzrostu, umięśnienia i jakości mięsa przy masie towarowej 111 kg, wydzielili dwie grupy prosiąt: lekkie (L) i ciężkie (C). Prosięta L, w porównaniu do C, uzyskały w okresie odchowu przy matkach istotnie różny przyrost dobowy (różnica 40 g,  $P \leq 0,05$ ). W czasie tuczu prosięta L cechowały wolniejsze tempo wzrostu (różnica 6,2%,  $P \leq 0,05$ ) i większe zużycie paszy na 1 kg przyrostu (różnica 8,4%,  $P > 0,05$ ). Masę ubojową 111 kg prosięta L uzyskały istotnie później ( $P \leq 0,01$ ).

Szukając odpowiedzi na pytanie, czy różnice w masie ciała prosiąt urodzonych wpływają na wzrost postnatalny, status hormonalny i cechy włókien mięśniowych, Gondret i wsp. [11] wyodrębnili dwie grupy prosiąt różniących się masą ciała przy urodzeniu: ciężkie – ważące ok. 1,9 kg i lekkie – średnio o 0,9 kg mniej. W grupie prosiąt ciężkich przyrost do odłączenia był większy aż o 44,7%, ale w tuczu tylko o 3,7%. Świnie te zakończyły tucz o 12 dni wcześniej. Wykazano, że masa ciała przy urodzeniu wpłynęła istotnie ( $P \leq 0,05$ ) na przyrost dobowy do momentu odłączenia prosiąt od matek oraz na czas trwania tuczu do wyznaczonej masy ubojowej ( $P \leq 0,01$ ).

Przedmiotem badań Lawlora i wsp. [18] był wpływ różnej intensywności żywienia loch na wyniki rozrodu i użyteczność rzeźną potomstwa. Wyróżniono grupę prosiąt lekkich (L) – 1,1 kg, średnich (Ś) – 1,5 kg i ciężkich (C) – 1,8 kg przy urodzeniu. Do odłączenia w wieku 28 dni przyrosty dobowe prosiąt w grupach L, Ś, C były zróżnicowane i wynosiły odpowiednio: 190, 240 i ponad 250 g. Masa ciała 4-tygodniowych prosiąt w poszczególnych grupach wynosiła 6,5, 8,2 i 8,9 kg ( $P \leq 0,05$ ). W 157. dniu życia, kiedy zakończono tucz, w grupach C i Ś masa tuczniaków oraz ich przyrosty od odsadzenia do zakończenia tuczu były porównywalne, natomiast w grupie L istotnie mniejsze ( $P \leq 0,05$ ). W innych badaniach Lawlor i wsp. [17] określili, jak wyrównywanie masy ciała przy odłączeniu w wieku 28 dni, przez zastosowanie paszy mlekozastępczej o wyższej

wartości pokarmowej, wpływa na dalszy wzrost świń. Gdy obie grupy otrzymywały paszę o podwyższonej wartości pokarmowej, różnica w masie ciała przy urodzeniu w grupie prosiąt lżejszych (1,31-1,34 kg) w stosunku do masy prosiąt cięższych (1,51-1,59 kg) wzrosła z 0,20-0,25 kg przy urodzeniu do 3,0 kg w wieku 30 dni. Gdy stosowano pasze o niskiej wartości pokarmowej różnica była mniejsza i wynosiła 1,7 kg. Stwierdzono, że wyższa koncentracja energii w paszy w czasie intensywnego wychowu nie ogranicza w dalszym okresie wzrostu (tuczu) niekorzystnego wpływu niższej masy przy urodzeniu. Wprowadzenie paszy mlekozastępczej okazało się być następczo nieskuteczne. Poczynione obserwacje są bardzo ważne i mają duże znaczenie praktyczne. Wynika z nich, że stosowanie mieszanek mlekozastępczych w wychowie lżejszych i słabych prosiąt daje jedynie szanse ich przeżycia i okresowego wyrównania wzrostu, stanowiąc jednocześnie poważne obciążenie finansowe dla producenta. W dalszym okresie tuczu świnię te wykazują słabsze tempo wzrostu i uzyskują masę ubojową w późniejszym wieku. Oznacza to zużycie większej ilości paszy i jej gorsze wykorzystanie w tuczu. Wyższe koszty ponoszone w końcowej fazie produkcji wynikają z podwyższonych kosztów żywienia oraz dłuższego czasu zajmowania stanowisk, obsługi, energii itp. Wyniki uzyskane przez Lawlora i wsp. [17] potwierdzają zasadność realizacji takiego programu żywienia loch prośnych, którego efektem będzie podwyższenie masy ciała prosiąt przy urodzeniu i zmniejszenie jej zróżnicowania w obrębie miotu. Tylko takie podejście do problemu, chociaż trudne praktycznie, wydaje się być ekonomicznie zasadne. Należy dodać, że wyniki Lawlora i wsp. [17] potwierdziły rezultaty eksperymentu z lat 80., który przeprowadzili Powell i Aberle [22], co oznacza, że problem jest znany od ponad 30 lat.

Milligan i wsp. [19] analizowali wpływ masy ciała noworodków na masę prosiąt przy odłączeniu w 28. dniu, a przede wszystkim na przeżywalność w okresie wychowu przy matkach. Najlepsze wskaźniki odchowu uzyskano dla prosiąt cięższych przy urodzeniu (tab. 1).

**Tabela 1**  
**Wpływ masy prosiąt przy urodzeniu na wyniki odchowu i przeżywalność [19]**

Masa prosiąt przy urodzeniu (kg)	Masa prosiąt przy odłączeniu w 28. dniu (kg)	Przyrosty dobowe od urodzenia do odłączenia (g)	Przeżywalność od 1. do 28. dnia (%)
1,57	8,81	262	92,3
1,50	8,15	237	95,9
1,38	7,56	220	91,9
1,05	7,11	216	83,6
1,00	6,51	197	79,9
0,90	5,91	179	63,1

Nissen i wsp. [21] stwierdzili zmienność cech wzrostu postnatalnego w grupach prosiąt różniących się masą ciała przy urodzeniu (tab. 2). Oszacowali też korelację między masą prosiąt przy urodzeniu a masą przy odłączeniu ( $r=0,53$ ), masą przy uboju ( $r=0,29$ ) oraz średnim przyrostem do masy ubojowej ( $r=0,24$ ). Zróżnicowanie korelacji autorzy tłumaczą różnicami we wzroście umięśnienia, spowodowanymi liczbą włókien mięśniowych i ich rozmiarami. Zależą one od różnic w proliferacji komórek satelitarnych i w przemianie białkowej. Potwierdzają to różnice w zawartości DNA i RNA we włóknach, które są wskaźnikami przemiany białkowej i syntezy specyficznych białek mięśniowych. Zmiana tempa wzrostu rodzeństwa o różnej masie może być tłumaczona zarówno liczbą włókien, jak też ich wzrostem. Z uwagi na to, że stwierdzono mniejszą liczbę włókien mięśniowych u prosiąt o niższej masie ciała przy urodzeniu, można sądzić, że mniejsza liczba włókien jest wynikiem niedożywienia macicznego.

Wpływ masy noworodków na wyniki tuczu badali Powell i Aberle [22]. Prosięta lekkie (L) przy urodzeniu i o średniej masie (Ś) rosły

**Tabela 2**  
**Wpływ masy prosiąt przy urodzeniu na tempo wzrostu [21]**

Masa prosiąt przy urodzeniu (kg)	Masa prosiąt przy odłączeniu w 28. dniu (kg)	Przyrosty dobowe od urodzenia do odłączenia (g)	Przyrosty dobowe w tuczu do 104 kg (g)
1,47	7,31 <sup>A</sup>	208 <sup>A</sup>	810 <sup>A</sup>
1,50	8,05 <sup>B</sup>	234 <sup>B</sup>	935 <sup>B</sup>
1,71	9,26 <sup>C</sup>	270 <sup>C</sup>	1038 <sup>C</sup>

A, B, C – różnice w kolumnach istotne przy  $P \leq 0,01$

wolniej od ciężkich (C) i istotnie później ( $P \leq 0,05$ ) osiągały masę 26 kg. Odnotowano istotne różnice ( $P \leq 0,05$ ) w wieku tuczników L, Ś i C przy tej samej masie ubojowej. Ci sami badacze [22] porównali tempo wzrostu prosiąt określonych przy urodzeniu jako duże (ponad 1,5 kg) i małe (poniżej 1,0 kg), przy czym część prosiąt o bardzo niskiej masie przy urodzeniu (0,79 kg) wychowano przy mamkach, w miotach liczących 5-8 sztuk, aby poprawić stan ich odżywienia (tab. 3).

**Tabela 3**  
**Wpływ masy prosiąt przy urodzeniu na wybrane wskaźniki wzrostu [22]**

Masa ciała prosiąt przy urodzeniu (kg)	Wiek uzyskania masy ciała 26 kg (dni)	Wiek uzyskania masy ciała 96 kg (dni)	Przyrost dobowy od 26 do 96 kg m.c. (g)	Zużycie paszy (kg/kg przyrostu m.c. tuczników)
1,56	74,4 <sup>a</sup>	157,1 <sup>a</sup>	850 <sup>a</sup>	2,96 <sup>a</sup>
0,97	92,9 <sup>b</sup>	174,6 <sup>b</sup>	740 <sup>b</sup>	3,04 <sup>a</sup>
0,79 <sup>*</sup>	76,1 <sup>a</sup>	186,6 <sup>c</sup>	700 <sup>b</sup>	3,61 <sup>b</sup>

\*Odchów przy mamkach; a, b, c – różnice w kolumnach istotne przy  $P \leq 0,05$

Prosięta o bardzo niskiej masie przy urodzeniu – tzw. marginalne, za które autorzy uznali prosięta o masie poniżej 1,0 kg lub poniżej 65% masy pozostałego rodzeństwa, rosły wolniej, osiągając masę 26 kg o 18,5 dni później niż prosięta cięższe. Gdy część z nich podsadzono do mamek, to tempo ich wzrostu do masy 26 kg było podobne jak prosiąt ciężkich, a różnica w wieku wynosiła mniej niż 2 dni. Jednak w okresie tuczu tempo wzrostu uległo wyraźnemu spowolnieniu ( $P \leq 0,05$ ) w stosunku do ciężkiego rodzeństwa. Wykorzystanie paszy przez prosięta marginalne wychowywane przy mamkach było mniej efektywne (różnica 0,65 kg/kg;  $P \leq 0,05$ ), co potwierdzili po latach Lawlor i wsp. [17]. Stosując wychów przy mamkach lub też razem z rodzeństwem, Powell i Aberle [22] chcieli uzyskać odpowiedź na pytanie: czy wolniejsze tempo wzrostu prosiąt marginalnych było wynikiem ich statusu behawioralnego (niemożności konkurowania z silniejszym rodzeństwem), czy też fizjologii. Wyniki potwierdziły znaczący wpływ obu czynników.

Celem eksperymentu Woltera i wsp. [30] była ocena wpływu masy prosiąt przy urodzeniu (ciężkie, lekkie) i sposobu ich dokarmiania na masę przy odłączeniu oraz wyniki tuczu (tab. 4). Prosiętom o niskiej masie ciała podawano paszę mlekozastępczą, która stanowiła dodatek do suchej mieszanki starter. Stosowano ją do odłączenia w wieku 21 dni.

Prosięta ciężkie rosły szybciej do odłączenia; miały istotnie większą (różnica 0,9 kg) masę przy odłączeniu w 21. dniu, istotnie większe przyrosty od odłączenia do masy ubojowej, istotnie wcześniej ( $P \leq 0,01$ ) osiągały masę końcową niż prosięta lekkie. Wystąpiła istotna interakcja masa urodzeniowa x sposób dokarmiania, ale tylko dla przyrostów w przedziale masy 14,5-25 kg, wynikająca z faktu, że prosięta lekkie nie otrzymujące paszy mlekozastępczej do 21. dnia wychowu rosły znacznie szybciej niż prosięta otrzymujące paszę mlekozastępczą (różnica 76 g). W wyniku tego, w przypadku prosiąt lekkich uległ likwidacji korzystny wpływ stosowania paszy mlekozastępczej w okresie do odłączenia. Autorzy wnioskują, że masa przy urodzeniu ma większy wpływ na tempo wzrostu od odłączenia do uboju niż stosowanie paszy mlekozastępczej, co jest

Tabela 4

Wpływ masy prosiąt przy urodzeniu na poziom strat w okresie odchowu przy matkach oraz tempo wzrostu w czasie odchowu i tuczu [30]

Masa ciała przy urodzeniu (kg)	Przyrosty dobowe	Padnięcia	Przyrosty dobowe	Czas do uzyskania masy 110 kg (dni)
	od 1. do 21. dnia życia (g)	od 1. do 21. dnia życia (%)	od 21. dnia życia do 110 kg m.c. (g)	
1,83	222 <sup>A</sup>	5,2	851 <sup>A</sup>	141 <sup>A</sup>
1,32	205 <sup>B</sup>	9,4	796 <sup>B</sup>	148 <sup>B</sup>

A, B – różnice w kolumnach istotne przy  $P \leq 0,01$

spójne z wynikami uzyskanymi wcześniej przez Powella i Aberle [22] oraz wnioskami Lawlora i wsp. [17].

Schinckel i wsp. [26], wykorzystując analizę regresji, badali wpływ masy urodzeniowej (cztery grupy prosiąt różniące się masą ciała przy urodzeniu) na przyrosty w różnych okresach dalszego wychowu i tuczu. Obserwacjami objęto około 2000 prosiąt. Stwierdzono wpływ masy przy urodzeniu na osiągnięte przyrosty. Znaczenie tego czynnika malało wraz ze wzrostem masy i wiekiem. Masa przy urodzeniu wyjaśniała 12-13% zmienności przyrostu dziennego osiąganego do 47 kg, 8-9% osiąganego do masy 64 kg, a tylko 2,0-2,4% przyrostu osiąganego do masy 102,5 kg. Wartości współczynników regresji przyrostu dziennego na masę urodzeniową zależały od tego, jakiej masy prosiąt dotyczyły. Współczynnik regresji przyrostu dziennego do 102,5 kg na 1 g masy przy urodzeniu wynosił: 20-27 g przy masie prosiąt ok. 1,0 kg, 9-10 g przy masie urodzeniowej ok. 1,5 kg i tylko 3 g przy masie 2,0 kg. Autorzy podali oczekiwane różnice w przyroście dobowym prosiąt o masie 1,0 i 2,0 kg. Prosięta o masie 1,0 kg rosą wolniej: do masy 46,7 kg o 82 g/dzień, do 64,6 kg o 71 g/dzień, do 83,5 kg o 46 g/dzień i do masy 102,5 kg o 43 g/dzień.

Podsumowując wyniki wielu różnych badań należy stwierdzić, że prosięta o małej masie przy urodzeniu rosą wolniej i osiągają masę ubojową później niż prosięta o średniej i dużej masie urodzeniowej.

\*Opracowanie przygotowane w ramach projektu badawczego N N311 082639

Literatura: 1. Beaulieu A.D., Aalhus J.L., Williams N.H., Patience J.F., 2010 – J. Anim. Sci. 88, 2767-2778. 2. Bee G., 2004 – J. Anim. Sci. 82, 826-836. 3. Berard J., Kreuzer M., Bee G., 2008 – J. Anim. Sci. 86, 2357-2368. 4. Berard J., Pardo C.E., Bethaz S., Kreuzer M., Bee G., 2010 – J. Anim. Sci. 88, 3242-3250. 5. Cerisuelo A., Baucells M.D., Gasa J., Coma J., Carrion D., Chapinal N., Sala R., 2009 – J. Anim. Sci. 87, 729-739. 6. Du M., Tong J., Zhao J., Underwood K.R., Zhu M., Ford S.P., Nathanielsz P.W., 2010 – J. Anim. Sci. 88, E 51-60. 7. Dwyer C.M., Fletcher J.M., Stickland N.C., 1993 – J. Anim. Sci. 71, 3339-3343. 8. Dwyer C.M., Stickland N.C., Fletcher J.M., 1994 – J. Anim. Sci. 72, 911-917. 9. Gattford K.I., Owens J.A., Campbell R.G., Boyce J.M., Grant P.A., De Blasio M.J., Owens P.C., 2000 – J. Endocrinol. 166, 227-234. 10. Gattford K.I., Smits R.J., Collins C.L., Argent C., De Blasio M.J., Roberts C.T., Nottle M.B., Kind K.L., Owens J.A., 2010 – J. Anim. Sci. 88, 1365-1378. 11. Gondret F., Lefaucheur L., Louveau I., Lebret B., Pichodo X., Le Cozler Y., 2005 – Livest. Prod. Sci. 93, 137-146. 12. Gondret F., Lefaucheur L., Louveau I., Lebret B., 2005 – Arch. Tierz. 48, 68-73. 13. Gondret F., Lefaucheur L., Juin H., Louveau I., Lebret B., 2006 – J. Anim. Sci. 84, 93-103. 14. Handel S.E., Stickland N.C., 1987 – Anim. Prod. 44, 311-317. 15. Hegarty P.V., Allen C.E., 1978 – J. Anim. Sci. 46, 1634-1640. 16. Heyer A., Andersson H.K., Linberg J.E., Lundstrom K., 2004 – Acta Agricult. Scand. Section A - Anim. Sci. 54, 44-55. 17. Lawlor P.G., Lynch P.B., Caffrey P.J., O'Doherty J.V., 2002 – Anim. Sci. 75, 245-256. 18. Lawlor P.G., Lynch P.B., O'Connell M.K., McNamara L., Reid P., Stickland N.C., 2007 – Arch. Tierz. 50, Special Issue, 82-91. 19. Milligan B.N., Fraser D., Kramer D.L., 2002 – Livest. Prod. Sci. 76, 181-191. 20. Nissen P.M., Danielsen V.O., Jorgensen P.F., Oksbjerg N., 2003 – J. Anim. Sci. 81, 3018-3028. 21. Nissen P.M., Jorgensen P.F., Oksbjerg N., 2004 – J. Anim. Sci. 82, 414-421. 22. Powell S.E., Aberle A.D., 1980 – J. Anim. Sci. 50, 860-867. 23. Quiniou N., Dagorn J., Gaudre D., 2002 – Livest. Prod. Sci. 78, 63-70. 24. Rehfeld C., Kuhn G., 2006 – J. Anim. Sci. 84, E. Suppl., 113-123. 25. Rehfeldt C., Kuhn G., Nuernberg G., Kanitz E., Schneider F., Beyer M., Nuerberg K., Ender K., 2001 – J. Anim. Sci. 79, 1789-1799. 26. Schinckel A.P., Einstein M.E., Jungst M.E., Booher S., Newman S., 2010 – Profess. Anim. Scient. 26, 193-205. 27. Sterle J.A., Cantley T.C., Lamberson W.R., Lucy M.C., Gerrard D.E., Matteri R.L., Day B.N., 1995 – J. Anim. Sci. 73, 2980-2985. 28. Sterle J.A., Cantley T.C., Matteri R.L., Carroll J.A., Lucy M.C., Lamberson W.R., 2003 – J. Anim. Sci. 81, 765-771. 29. Wigmore P.M.C., Stickland N.C., 1983 – J. Anat. 137, 235-245. 30. Wolter B.F., Ellis M., Corrigan B.P., DeDecker J.M., 2002 – J. Anim. Sci. 80, 301-308.

## Poekstrakcyjna śruta sojowa a alternatywne źródła białka roślinnego dla trzody chlewnej

Elwira Fiedorowicz, Wiesław Sobotka

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Białko jest składnikiem pokarmowym niezbędnym do prawidłowego wzrostu i funkcjonowania organizmu zwierzęcego. Jego wykorzystanie jest prawidłowe, gdy skład aminokwasowy oraz wzajemne proporcje aminokwasów odpowiadają zapotrzebowaniu, które zależy od grupy produkcyjnej, płci, wieku i masy ciała zwierząt. W żywieniu trzody chlewnej pierwszym aminokwasem ograniczającym wartość odżywcza białka jest lizyna, na podstawie której bilansuje się pozostałe aminokwasy według tzw. białka idealnego. Każdy nadmiar aminokwasów jest eliminowany z organizmu w postaci amoniaku, dlatego tak ważne jest, by dostarczane białko było pełnowartościowe. Co więcej, strata tego cennego składnika powoduje wzrost kosztów produkcji żywca oraz zwiększa zanieczyszczenie środowiska w wyniku emisji N do gleby, wód gruntowych i powietrza.

Zapewnienie zwierzętom monogastrycznym pasz bogatych w białko roślinne jest bardzo trudne. Wprowadzony zakaz stosowania mączek mięsno-kostnych, związany z ryzykiem wystąpienia encyfaloopatii gąbczastej, znacząco pogłębił deficyt białka paszowego,

wynoszący w 2005 roku około 65,5% [18]. Ten ujemny bilans może jeszcze wzrosnąć, gdyż z dniem 1 stycznia 2017 roku zostanie wprowadzony na terytorium Polski zakaz obrotu, wytwarzania oraz stosowania w żywieniu zwierząt roślin i organizmów genetycznie modyfikowanych [31]. Spośród krajowych pasz białkowych na największą uwagę zasługują: poekstrakcyjna śruta rzepakowa „00”, nasiona roślin strączkowych (groch, bobik, łubiny), a także suszony zbożowy wywar gorzelniany (DDGS) pochodzący z produkcji biopaliw i przemysłu spirytusowego.

**Produkcja i wykorzystanie wysokobiałkowych roślinnych materiałów paszowych**

Deficyt wysokobiałkowych materiałów paszowych pokrywany jest importowaną poekstrakcyjną śrutą sojową. Na przełomie lat 2004-2009 import tego surowca białkowego wzrósł o ponad 20%. Produkcja krajowych roślin strączkowych w 2009 roku wyniosła 231 tys. ton, z czego na cele paszowe przeznaczono ponad 71% (165 tys. ton). Najwięcej zebrano łubiny żółtej (56,95 tys. ton), najmniej zaś peluski (7,82 tys. ton). Zbiory grochu i bobiku wyniosły odpowiednio 24,89 i 9,97 tys. ton [12]. Produkcja rzepaku i rzepiku w roku 2011 wyniosła 830,1 tys. ton, tj. o 12,3% (116,0 tys. ton) mniej w porównaniu do roku poprzedniego, więcej natomiast o 5,1% (40,6 tys. ton) w stosunku do średniej z lat 2006-2010. Z całkowitej powierzchni uprawy roślin oleistych udział tych roślin wyniósł 97,6% [9].

W sierpniu 2011 roku przyjęto program na lata 2011-2015 pt. „Ulepszenie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach”. Ujęte w nim działania mają przyczynić się do zmniejszenia importu komponentów białkowych pasz, zwiększyć produkcję krajowego białka paszowego o