

EWOLUCJA ŻYWIENIA ORAZ JEGO WPŁYW NA KONDYCJĘ I PRODUKCYJNOŚĆ LOCH

Anna Rekiel, Justyna Bartosik, Justyna Więcek
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Streszczenie. W pracy przedstawiono ewolucję żywienia loch na podstawie norm żywienia w aspekcie poprawy ich produktywności i optymalizacji kondycji, które stanowią o długowieczności i wysokiej produktywności życiowej. Omówiono zalecenia żywieniowe dla loch prośnych i karmiących na przestrzeni półwiecza, zwracając uwagę na ich zróżnicowanie w czasie. Podkreślono, iż podstawą zmian są przesłanki produkcyjne i ekonomiczne. Prowadzone od lat prace ukierunkowano na poprawę cech rozrodu sów; konsekwencją zwiększonej płodności, przy niedoborach żywieniowych i zaburzeniach hormonalnych, mogą być zakłócenia prenatalnej miogenezy oraz wzrostu i rozwoju potomstwa w okresie postnatalnym. Różnorodna suplementacja paszy loch pozwala ograniczyć skalę problemu. Intensywnie użytkowane lochy nowoczesnych genotypów wymagają w poszczególnych fazach cyklu rozrodczego szczególnej dbałości w zakresie optymalizacji żywienia. Warunkuje to osiągnięcie, a następnie utrzymanie dobrej kondycji oraz dużej i długotrwałej produkcji, przy niskim wskaźniku brakowania.

Słowa kluczowe: lochy, żywienie, produktywność

WSTĘP

Efektywne żywienie macior prośnych i karmiących jest związane z produkcją wieprzowiny wysokiej jakości, zdrowej dla konsumentów i stanowi też o zysku producenta.

Podstawowe mechanizmy programowania rozwoju zarodkowego i płodowego u matek, wzrost i rozwój gruczołu mlekowego, produkcja siary i mleka oraz wzrost i rozwój postnatalny potomstwa, w zależności od żywienia, są przedmiotem badań od lat [Bee 2004, Ji 2004, Foxcroft i in. 2006, McNamara i in. 2011, Rehfeldt i in. 2012, Wu i in. 2013, Rekiel i in. 2014]. Zasadność ograniczania śmiertelności zarodków u gatunków wielorodnych, w tym sów, oznacza potrzebę dostosowania poziomu żywienia do potrzeb

Adres do korespondencji – Corresponding author: Anna Rekiel, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Zwierzętach, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa, e-mail: anna_rekiel@sggw.pl

macior w niskiej ciąży. Okres między 30. a 75. dniem prośności może być krytyczny w aspekcie różnicowania włókien mięśniowych płodów oraz kondycji matek. Prawidłowe żywienie loch w niskiej ciąży może zwiększyć ich płodność oraz liczbę włókien drugorzędowych u płodów i masę ciała noworodków, a także stanowić gwarancję dobrego tempa wzrostu i wykorzystania paszy przez potomstwo, optymalizacji kosztów żywienia loch i ich prawidłowej kondycji [Rehfeldt i in. 2012, Rekiel i in. 2014]. Przekarmienie między 75. a 100. dniem ciąży zwiększa odkładanie tłuszczu i zmniejsza liczbę komórek sekrecyjnych, DNA i RNA w gruczole mlekowym, a następnie produkcję mleka w laktacji; optymalne żywienie w tej fazie prośności stanowi bazę wysokiej mleczności. Zwiększony między 100. a 112. dniem ciąży poziom żywienia zapobiega utracie masy ciała przez maciory w okresie szybkiego wzrostu płodów. Niski poziom żywienia w ostatnich dniach ciąży (112.–114. dzień) ułatwia poród, poprawia apetyt loch i sprzyja pobraniu większej ilości paszy we wczesnym okresie laktacji [Rekiel 2002, Ramanau i in. 2004, José i in. 2006, Beyer i in. 2007, Heo i in. 2008, King'ori 2012]. Laktacja, okres zasuszenia i czas oczekiwania na ruję charakteryzuje specyfika żywienia wynikająca z potrzeb produkcji pokarmu dla potomstwa oraz przygotowania organizmu matki do kolejnej ciąży [Den Hartog i in. 1994, Rekiel 2002].

Celem opracowania jest zaprezentowanie ewolucji żywienia loch w aspekcie poprawy ich produktywności i optymalizacji kondycji stanowiących o długowieczności i wysokiej produktywności życiowej.

ŻYWIENIE LOSZEK

Intensywność żywienia loszek na przestrzeni lat ulegała zmianie, co opisali w pracy przeglądowej Falkowski i inni [1994]. Zalecenia szczegółowe wraz ze zmianami podano w kolejno wydawanych i wykorzystywanych praktycznie Normach żywienia świń, zarówno krajowych, jak i zagranicznych [NŻŚ 1993, NRC 1998, 2012, RFES 2003, DLG 2006, 2008, CVB 2008, Grela i Skomial 2014]. Wynikają one z badań naukowych publikowanych przez wielu autorów, w tym m.in. Grełę i innych [2009], EAAP [2010, 2013], Milleta i innych [2010]. Wynika z nich zasadność umiarkowanego żywienia loszek, dzięki któremu przy średnich przyrostach dobowych 600–650 g (w okresie wychowu od masy ciała 25/30 do 90/100 kg) w wieku 230–240 dni osiągają one masę ciała 135–145 kg i grubość słoniny 14–18 mm. Racjonalne żywienie przygotowuje organizm młodej samicy do ciąży i wychowu prosiąt.

EWOLUCJA ŻYWIENIA LOCH PROŚNYCH I KARMIĄCYCH

W latach 60.–80. ubiegłego stulecia przeważał pogląd, w myśl którego żywienie loch prośnych powinno być stosunkowo skąpe, a w czasie laktacji obfite. Miało ono zapewnić wzrost i rozwój młodych loch oraz ich płodów oraz przygotować matkę do późniejszej laktacji i odchowu potomstwa. Normy żywienia obowiązujące w latach 70. [Żebrowski 1985] uwzględniały podział fazy prośności na dwa okresy żywieniowe. We wczesnej fazie ciąży, uwzględniając wiek, lochy otrzymywały 3,1 kg (pierwiastki) lub 3,5 kg (wie-

loródki) paszy dziennie. Od 60. dnia ciąży, bez względu na wiek, ale z uwagi na rosnące potrzeby bytowe wynikające ze zwiększonej masy ciała i produkcyjne związane z przyrostem masy płodów, lochy żywione były intensywniej (4 kg paszy dziennie).

W latach 80. uznano, że rozwój płodów jest niezwykle intensywny już od momentu pokrycia [Grudniewska 1987]; wyróżniono okresy niskiej i wysokiej ciąży. W pierwszym okresie, od 1. do 100. dnia lochy powinny otrzymywać od 2,6 do 3 kg mieszanki pełnoporcjowej dziennie. W drugim okresie prośności, od 101. do 110. dnia należało żywić lochy bardziej intensywnie. Grudniewska [1987] zalecała zwiększenie dawki po 100. dniu ciąży do ok. 4 kg dziennie. Na trzy dni przed oproszeniem ilość paszy należało zmniejszyć do 2 kg dziennie celem uniknięcia powikłań okołoporodowych. Przy dawkowaniu paszy uwzględniać należało cechy indywidualne loch, takie jak masa ciała, kondycja i apetyt.

Polskie normy żywienia sów z lat 90. [NŻŚ 1993, Grudniewska 1994] zakładały podział fazy prośności na dwa etapy, były to: ciąża niska od 1. do 90. dnia oraz ciąża wysoka od 91. dnia do momentu oproszenia. Podział ten miał zapewnić pokrycie zwiększonych potrzeb pokarmowych loch wysoko prośnych i doprowadzić do uzyskania bardziej wyrównanych miotów. W pierwszym okresie ciąży lochy powinny otrzymywać ok. 2,25 kg mieszanki pełnoporcjowej dziennie. Od 91. dnia ciąży zalecano zwiększenie dawki do 3,0–3,2 kg paszy dziennie, aby następnie w okresie okołoporodowym, od 110. dnia ciąży, obniżyć ją do 2 kg paszy dziennie. Przy indywidualnym podejściu do loch zdarzały się przypadki, że na trzy lub cztery dni przed oproszeniem wskazane było drastyczne obniżenie poziomu żywienia, nawet do ok. 1,5 kg dziennie na lochę (20 MJ EM). Miało ono na celu ograniczenie występowania syndromu MMA (zapalenie macicy, zapalenie gruczołów mlecznych, bezmleczność). Ważnym elementem żywienia było wprowadzenie pasz włóknistych zwiększających perystaltykę jelit, zamiennie za mieszankę pełnoporcjową. Zróżnicowanie dawki paszy w ciąży wysokiej zależało dodatkowo od sposobu utrzymania zwierząt. Przy utrzymaniu grupowym należało samicom zadawać o 0,5 kg paszy dziennie na lochę więcej. Utrzymując prośne lochy w pomieszczeniach niedogranych i wilgotnych, należało zwiększyć im rację żywieniową o 0,3–0,5 kg dziennie na lochę.

Lochy przełomu XX i XXI wieku różnią się od samic hodowanych w latach 70. ubiegłego stulecia liczbą prosiąt odchowywanych rocznie, mlecznością i mięsnością [Ji 2004]. Są bardziej płodne i mleczne, mają też większą masę ciała przy kryciu. W latach 1970–2000 liczba prosiąt odchowanych od lochy rocznie wzrosła w dobrze zarządzanych farmach z 16 do 22. Lochy karmiące liczniejsze mioty produkują więcej mleka, co wynika z liniowej zależności cech (wykorzystanie mleka wynosi 3,88 g na przyrost 1 g m.c.) [Ji 2004]. Dlatego, jak podają Whittemore i inni [1995], dawka paszy powinna umożliwiać prośnym samicom osiągnięcie odpowiedniego przyrostu masy ciała i kondycji w czasie ciąży. Chcąc pokryć potrzeby bytowe i produkcyjne lochy po pokryciu oraz w początkowej fazie ciąży, samice powinny otrzymywać średnio 2,0–2,3 kg mieszanki pełnoporcjowej dziennie. Wczesna ocena kondycji (przy kryciu) pozwala dość precyzyjnie określić poziom żywienia w okresie prośności. Jego korekta powinna być przeprowadzana między 20. a 70. dniem ciąży. Utrzymanie loch w dobrej kondycji oznacza utrzymanie właściwych rezerw tłuszczu i białka w organizmie, co jest niezbędne do osiągnięcia długowieczności i wysokiej produkcji życiowej [Ji 2004, Beyga i Rekiel 2010].

Zalecenia z lat 30. ubiegłego wieku [Prawocheński 1927] dotyczące żywienia loch karmiących wskazują, że po oproszeniu powinno być ono niezwykle intensywne. W odniesieniu do całego cyklu rozrodczego faza laktacji była i nadal pozostaje okresem wzmożonej eksploatacji organizmu [Ji 2004, Beyga i Rekiel 2009]. Wzrasta wówczas zapotrzebowanie zwierząt na białko, w tym aminokwasy oraz energię (tab. 1), co wiąże się z dużą produkcją mleka [Żebrowski 1985, Bojcuková i Kratký 2006, Beyer i in. 2007, Heo i in. 2008, Yang i in. 2009]. Potwierdzono wpływ żywienia loch w ciąży i laktacji na ilość produkowanego mleka i jego jakość [Rekiel 2002, Beyer i in. 2007, King'ori 2012]. Należy zauważyć, że do połowy lat 80. zalecano i powszechnie praktykowano sześciotygodniowy okres odchowu prosiąt przy matkach. Wyznacznikiem wielkość dawki dla loch karmiących była, ale też na początku XXI wieku nadal pozostawała, wspomniana długość laktacji, jak też liczba karmionych prosiąt. Zalecano, aby dawkę paszy podawać w formie skoncentrowanej, co czynione jest powszechnie do chwili obecnej. Dzięki temu lochy potencjalnie mogą pobrać niezbędną dla nich ilość składników pokarmowych, wynikających z zapotrzebowania bytowego i produkcyjnego.

Zbilansowane żywienie loch w laktacji jest szczególnie ważne w końcowej jej fazie i po odsadzeniu prosiąt, w okresie poprzedzającym ruję i kolejną ciążę [Rekiel 2002].

Dążąc do optymalizacji żywienia świń, należy uwzględnić m.in. nowoczesne systemy wartościowania pasz oraz potrzeby pokarmowe określone w normach żywienia. Są one opracowane na podstawie wiedzy z zakresu fizjologii i wartości genetycznej zwierząt, uwzględniają też czynniki środowiskowe. W ostatniej dekadzie wykorzystuje się w Polsce różne normy żywienia świń, m.in. amerykańskie [NRC 1998, 2012], niemieckie DLG

Tabela 1. Dzielne zapotrzebowanie pokarmowe loch na energię w różnych okresach ciąży i w laktacji, według różnych norm żywienia [MJ]

Table 1. Daily nutritional demand of the sows on the energy during different period of gestation and during lactation, according to different standards of feeding [MJ]

Faza cyklu reprodukcyjnego u loch Stage of reproduction cycle in sows	Normy Standards				
	NŻŚ* 1993	DLG* 2006	CVB** 2008	NRC* 2012	Grela i Skomial* 2014
Ciąża niska (1–30 dni) Low pregnancy (1–30 days)	26	29–34	15,8–18,5	27,9–30,0***	32,5–36,0***
Ciąża niska (31–85 dni) Low pregnancy (31–85 days)	26	29–34	21,1–22,0		
Ciąża wysoka – do wyproszenia High pregnancy – until farrowing	38	37–41	26,4–29,1	33,2–34,2	33,6–38,4**** 33,8–36,3*****
Laktacja, 10–12 prosiąt w miocie Lactation, 10–12 piglets in the litter	68	66–89	44,0–79,2	78,2–86,6	72,5–77,5*****

*Energia metaboliczna, **energia netto, ***ciąża 1–90 dni, ****ciąża 91–105 dni, *****ciąża >105 dni, *****11 prosiąt w miocie.

*Metabolic energy, **net energy, ***pregnancy 1–90 days, ****pregnancy 91–105 days, *****pregnancy >105 days, *****11 piglets in the litter.

Źródło: NŻŚ 1993, DLG 2006, CVB 2008, NRC 2012, Grela i Skomial 2014.

Source: NŻŚ 1993, DLG 2006, CVB 2008, NRC 2012, Grela and Skomial 2014.

[2006, 2008] oraz holenderskie CVB [2008] (tab. 1). Uwzględniają one zapotrzebowanie świń na energię (metaboliczną lub netto), białko i aminokwasy strawne do końca jelita cienkiego oraz składniki mineralne i witaminy. Niemieckie zalecenia [RFES 2003] wskazują na zasadność stosowania flushingu, a przede wszystkim uwzględniają fazę ciąży (1.–84., 85.–105., 106.–115. dzień) oraz masę ciała i przyrosty przy ustalaniu zapotrzebowania loch na energię i składniki pokarmowe. Polskie normy z 1993 roku [NŻŚ 1993] nie są aktualne w stosunku do zalecanego dobrostanu żywieniowego oraz wartości genetycznej populacji świń utrzymywanych w naszym kraju [Grela 2009a, b]. Kompleksowe, aktualne zalecenia żywieniowe dla loch przedstawiono w opracowaniach krajowych [Grela i in. 2009, Grela i Skomiał 2014] (tab. 1).

Poprawne żywienie loch wymaga dokładnego oszacowania zapotrzebowania na energię i składniki pokarmowe. Cechą stosowanych obecnie norm jest oszczędne gospodarowanie białkiem przy optymalizacji składu aminokwasowego dawki. Efektywne żywienie

Tabela 2. Zapotrzebowanie na energię i białko loch prośnych w zależności od masy lochy przy kryciu i przyrostu ciążowego

Table 2. Demand of pregnant sows on energy and protein, depending on the body weight of the sows at mating and on the pregnancy gains

Składniki Components	Masa lochy przy pokryciu Body weight of sow [kg]					
	140	165	185	205	205	205
	przyrost ciążowy pregnancy gain [kg]					
	65	60	52,2	45	40	45
Energia metaboliczna [MJ·kg paszy ⁻¹] Metabolic energy [MJ·kg feed ⁻¹]	13,8					
Energia metaboliczna [MJ·dzień ⁻¹] Metabolic energy [MJ·day ⁻¹]						
Ciąża niska (1–90 dni) Low pregnancy (1–90 days)	27,9	29,0	29,0	29,0	26,9	27,3
Ciąża wysoka (>90 dni) High pregnancy (>90 days)	33,2	34,2	34,2	34,1	32,1	32,5
Pobranie paszy [kg·dzień ⁻¹ ·szt. ⁻¹] Feed intake [kg·day ⁻¹ ·head ⁻¹]						
Ciąża niska (1–90 dni) Low pregnancy (1–90 days)	2,13	2,21	2,21	2,20	2,05	2,08
Ciąża wysoka (>90 dni) High pregnancy (>90 days)	2,53	2,61	2,61	2,60	2,45	2,48
Białko ogólne [%] Total protein [%]						
Ciąża niska (1–90 dni) Low pregnancy (1–90 days)	9,6	8,5	7,5	6,8	6,9	7,0
Ciąża wysoka (>90 dni) High pregnancy (>90 days)	12,8	11,6	10,5	9,6	9,8	10,4

Źródło: NRC 2012.

Source: NRC 2012.

uwzględnienia też gazy i inne związki powstające w jelicie grubym. Wydzielany amoniak krążąc we krwi, wytwarza szkodliwą dla zdrowia methemoglobinę. Większość mieszanek przemysłowych zawiera nadmiar białka w stosunku do potrzeb zwierząt rosnących. Wraz z wiekiem zapotrzebowanie na ten składnik maleje, a na energię się zwiększa [Grela 2009a]. Problem niegospodarności w odniesieniu do białka paszowego dotyczy też żywienia zwierząt użytkowanych rozplodowo; informacji w tym zakresie dostarcza porównanie norm żywienia świń [NŻŚ 1993, NRC 1998, 2012, DLG 2006, 2008, Grela i Skomiał 2014].

Szacowanie potrzeb pokarmowych świń oraz wartości pokarmowej surowców paszowych i pasz podlega ciągłym zmianom oraz jest stale doskonalone. Działania w tym zakresie są podyktowane ciągłą poprawą wartości genetycznej zwierząt oraz dokładnością szacowania zapotrzebowania na poszczególne składniki pokarmowe, zawartością składników pokarmowych w materiałach paszowych oraz potrzebą ochrony środowiska. Obok efektów produkcyjnych, ma ono coraz większe znaczenie. Wiąże się z ograniczeniem wydalania do otoczenia składników mineralnych, m.in. fosforu, selenu, miedzi, oraz produktów przemiany azotowej, np. amoniaku, siarkowodoru i merkaptanów.

Analiza zaleceń żywieniowych dla loch wskazuje, że nowoczesne systemy uwzględniają ich masę ciała przy pokryciu oraz oczekiwany przyrost ciężowy (tab. 2). Wskazują też na zróżnicowanie potrzeb pokarmowych w zależności od kolejnej laktacji i tygodnia jej trwania oraz masy ciała loch karmiących [RFES 2003]. Normy amerykańskie [NRC 2012] uwzględniają masę ciała lochy po oproszeniu oraz dzienny przyrost miotu (tab. 3). W niemieckim systemie żywienia ważna jest oczekiwana liczba prosiąt w miocie oraz straty masy ciała loch podczas laktacji [DLG 2006, 2008].

Tabela 3. Zapotrzebowanie loch karmiących na energię i białko w zależności od przyrostów dziennych prosiąt

Table 3. Demand of the suckled sows on energy and protein, depending on the daily gains of the piglets

Składniki Components	Przyrosty dzienne prosiąt Daily gains of the piglets [g]					
	190	230	270	190	230	270
Przewidywany spadek masy ciała loch [kg] Anticipated decline of body weight of the sows [kg]	1,5	-7,7	-17,4	3,7	-5,8	-15,9
EM paszy [MJ·kg ⁻¹] ME of feed [MJ·kg ⁻¹]	13,8					
Zapotrzebowanie na EM [MJ·dzień ⁻¹] Demand on ME [MJ·day ⁻¹]	78,2	78,2	78,2	86,6	86,6	86,6
Pobranie paszy [kg·dzień·szt. ⁻¹] Feed intake [kg·day·head ⁻¹]	5,95	5,95	5,95	6,61	6,61	6,61
Białko ogólne w paszy [g·kg ⁻¹] Total protein in feed [g·kg ⁻¹]	122	130	139	118	126	134

Źródło: NRC 2012.

Source: NRC 2012.

KONDYCJA LOCH I ICH PRODUKCYJNOŚĆ

Zalecenia żywieniowe dla loch zawarte w normach wynikają z przesłanek produkcyjnych i ekonomicznych [NŻŚ 1993, NRC 1998, 2012, DLG 2006, 2008, CVB 2008, Grela i Skomial 2014]. W wyniku długoletniej pracy hodowlanej uzyskano świnię charakteryzującą się większą masą ciała i lepszymi przyrostami tkanki mięśniowej w tuczu oraz mniejszymi zasobami tłuszczu. Cechy te są też typowe dla współczesnych loszek i loch użytkowanych rozplodowo [Rekiel 2002]. Lochy nowoczesnych genotypów są obecnie intensywnie użytkowane, dlatego wymagają w poszczególnych fazach cyklu rozrodczego szczególnej dbałości w zakresie optymalizacji żywienia. Jest to warunek osiągnięcia, a następnie utrzymania dobrej kondycji oraz dużej i długotrwałej produkcji [Bečková i in. 2005, Yang i in. 2009]. Żywienie w okresie prośności powinno zapewniać lochom osiągnięcie przed porodem grubości słoniny grzbietowej nie mniejszej niż 20 mm (pierwiastki) i 25 mm (wieloródki) [Rekiel 2002]. Ocena kondycji wiąże się z określeniem rezerw tłuszczu – grubości słoniny w punkcie P2, czyli za ostatnim żebrzem w odległości 3 cm od linii grzbietu (grubość słoniny zmierzona ultradźwiękowo wynosząca 6 mm = 1 pkt w pięciostopniowej skali BCS – ang. body condition scoring). Optymalna kondycja określona w skali pięciopunktowej w momencie porodu powinna wynosić maksymalnie 3,5 BCS, a przy odsadzeniu i kryciu nie mniej niż 2,5 pkt [Rekiel i Beyga 2008] (tab. 4). Stosowana w stadach towarowych ocena kondycji bazująca na ocenie wzrokowej w pięciopunktowej skali BCS nie jest w pełni obiektywna, stąd zasadność stosowania oceny wykorzystującej ultradźwiękowy pomiar otłuszczenia.

Intensywne żywienie loch bezpośrednio po kryciu wzmaga krążenie wątrobowe. Prowadzi to do zwiększonego metabolizmu progesteronu i spadku jego stężenia we krwi, czego konsekwencją jest zwiększona śmiertelność embrionów przed implantacją, w jej czasie i po niej [Den Hartog i in. 1994, Rekiel i in. 2010], dlatego zaleca się ograniczone żywienie loch bezpośrednio po kryciu/inseminacji i w pierwszym okresie po zapłodnieniu, nawet nieco poniżej 2 kg mieszanki pełnoporcjowej dziennie na lochę.

Tabela 4. Zalecana grubość słoniny grzbietowej (P2) u loch i jej zmiany w cyklu

Table 4. The recommended thickness of backfat (P2) of the sows and its changes during a cycle

Ciąża Pregnancy	Masa ciała w fazie krycia [kg] Body weight at mating [kg]	P2 w fazie krycia [mm] P2 at mating [mm]	Zmiana P2, w okresie ciąży [mm] Change in P2 during gestation [mm]	Zmiana P2, w okre- sie laktacji [mm] Change in during lactation [mm]
1	140	b.d.	+4	-2
2	175	20	+3	-2
3	200	23	+2	-2
4	220	23	+2	-2
5	235	24	+2	-2

b.d. – brak danych/ no data.

Źródło: Close i Cole 2000.

Source: Close and Cole 2000.

Wzrost płodów w okresie ciąży niskiej, w jej wczesnej i środkowej fazie jest powolny. Krzywe wzrostu zawartości suchej masy i białka w płodach loch pozostają niemal płaskie do 80.–90. dnia prośności [Den Hertog i in. 1994], co pozwala na umiarkowany poziom żywienia samic. Wysoki poziom żywienia w tym okresie jest błędem, gdyż powoduje zabicie loch. Sprzyja to występowaniu problemów w przebiegu akcji porodowej oraz rodzeniu słabych lub martwych prosiąt. Zabicie prośnych loch ogranicza mleczność po urodzeniu miotu i znacząco zmniejsza apetyt w okresie laktacji wskutek produkcji zwiększonej ilości kwasu hydroksymasłowego. Efektem tego jest ograniczone pobranie i spożycie paszy przez lochy karmiące i zwiększona utrata masy ciała oraz rezerw tłuszczu i białka podczas odchowu potomstwa. Może też nastąpić redukcja wydajności reprodukcyjnej loch w kolejnych cyklach [Den Hartog i in. 1994]. Wiedza ta stanowi przesłankę umiarkowanego (znacznie poniżej apetytu) żywienia loch w dość długim okresie ciąży środkowej, co jest korzystne ekonomicznie – zmniejsza łączne zużycie paszy w całym cyklu reprodukcyjnym. Szybki wzrost płodów w późniejszej fazie ciąży stanowi wyraźną wskazówkę do zwiększenia dawki paszy, a z nią dostarczanej energii i składników pokarmowych. Wzrost pobrania paszy i składników pokarmowych przez lochy w środkowej fazie ciąży może pomóc w złagodzeniu negatywnego wpływu zagęszczenia w macicy i niedożywienia płodów, szczególnie u loch wysokoplennych, oraz poprawić warunki miogenezy prenatalnej. Monitorowanie poziomu żywienia w pełnym cyklu reprodukcyjnym wydaje się obecnie konieczne [Rekiel i Beyga 2008]. Zasadność tych działań potwierdzają Fandrejewski i inni [1994] oraz Fusch [2004]. Istnieje możliwość korygowania kondycji lochy w drugiej fazie ciąży. Po zajściu w ciążę w organizmie lochy zachodzą procesy anabolizmu ciążowego, w trakcie którego następuje gromadzenie składników pokarmowych i soli mineralnych [Fusch 2004]. Przy bilansowaniu dawki pokarmowej dla lochy w tej fazie ciąży należy uwzględnić jej zapotrzebowanie bytowe i produkcyjne; pobraną paszę samica przeznaczająca na rozwój płodów, łożyska i gruczołu sutkowego. U loch pierwiastek należy uwzględnić dodatkowo przyrost masy ciała w związku z trwającym u niej rozwojem somatycznym. Młode lochy zużywają więcej składników na procesy wzrostu i rozwoju, natomiast lochy starsze proporcjonalnie więcej paszy przeznaczają na potrzeby bytowe, co tłumaczy podobny poziom zapotrzebowania loch starszych i pierwiastek, pomimo różnic w masie ciała. Po sześciu tygodniach ciąży następuje intensywne odkładanie energii i składników pokarmowych w macicy. Ilość odłożonej energii w rogach macicy dla 10 prosiąt wynosi ok. 90 MJ EM [Fusch 2004], z czego ok. 75% energii jest zawarte w białku. W żywieniu loch prośnych stosowane mieszanki charakteryzują się małą wartością energetyczną oraz stosunkowo małą zawartością białka (aminokwasów). Potrzeby pokarmowe loch prośnych nie są stałe i zmieniają się w zależności od masy ciała, przyrostu masy ciała w czasie ciąży oraz przewidywanej liczby prosiąt w miocie. Średnie odłożenie białka w rogach macicy, łożysku i gruczole mlekowym wynosi 2 kg [Fandrejewski i in. 1994]. Przy dawce do 2 kg na dzień ilość białka odłożonego spada, a przy dawce 2,2–2,3 kg na dzień zwiększa się. Przy zmniejszeniu ilości odłożonego białka w organizmie loch maleje produkcja mleka w laktacji, a u loch prośnych produkcja utrzymana jest kosztem zapasów azotu i aminokwasów z mięśni. Wyniki badań przeprowadzonych na lochach żywionych mieszankami o różnej zawartości białka wskazują, że żywienie paszą zawierającą mniejszy udział białka negatywnie wpływa na liczebność urodzonych miotów i masę prosiąt [Fusch 2004].

Na wyniki produkcyjne wpływają też warunki utrzymania zwierząt. Lochy ras mięsnych utrzymywane w niskich temperaturach produkują ciepło na procesy termoregulacji. Korzystają przy tym z własnych rezerw tłuszczu, co może pogłębić ich deficyt. Następstwem są problemy z zająciem w ciążę. Tłumaczy to szlak metaboliczny kwasu arachidonowego (C20:4), który jest prekursorem prostaglandyn, w tym m.in. prostaglandyny 2 alfa (PGF2alfa) [Berg i in. 2005]. Dlatego bilansując paszę, trzeba uwzględnić warunki termiczne w chlewni i odnieść je do zawartości energii w paszy. Przy niskich temperaturach poziom energii w mieszance musi być podwyższony o różnicę wynikającą z konieczności przeznaczenia energii na ogrzanie ciała lochy. W przypadku braku takiej zmiany można oczekiwać problemów w rozrodzie.

Progresję cech rozrodczych stwierdzono w wielu krajach Europy, w tym w Polsce [Orzechowska i Mucha 2010]. Zwiększenie liczebności miotu powoduje zmniejszenie masy ciała prosiąt przy urodzeniu, co potwierdza oszacowana przez Milligan i innych [2002] korelacja $r = -0,46$. Foxcroft i inni [2006] wskazują, że jest to związane z ograniczonym transferem składników pokarmowych i tlenu z organizmu matki do organizmu płodu. Jednocześnie autorzy podkreślają, że uzyskanie po urodzeniu wzrostu kompensacyjnego bywa u lekkich prosiąt ograniczone, chociaż zdaniem innych badaczy [Rehfeldt i in. 2012] jest to możliwe w dalszym okresie wzrostu. Występuje też związek niedoborów żywieniowych z okresu prenatalnego z warunkami miogenezy, a masą ciała przy urodzeniu i postnatalnym wzrostem prosiąt [Bee 2004, Królewska i in. 2014, Rekiel i in. 2014]. Wysoko istotne współczynniki korelacji między masą ciała noworodków a tempem wzrostu świń rosnących potwierdzają te zależności [Bocian i in. 2011]. Rekiel i inni [2014] na podstawie dokonanego przeglądu piśmiennictwa stwierdzają, że osłabiony wzrost i rozwój embrionów oraz płodów ssaków lub ich organów (IUGR) wykazuje związek ze zwiększającą się płodnością loch. Bee [2004] u potomstwa loch niedożywionych podczas ciąży obserwował mniejszą masę ciała przy urodzeniu i większy procent upadków w pierwszych dniach życia.

Zmiany ilości i jakości pasz podawanych lochom w okresie ciąży w aspekcie IUGR, płodności, kondycji loch i innych wyników produkcyjnych były przedmiotem eksperymentów i opisów [McNamara i in. 2011, Rehfeldt i in. 2012, Rekiel i in. 2014]. Zwiększenie poziomu lizyny sprzyja poprawie kondycji loch wieloródek [Yang i in. 2009]. Po zastosowaniu w diecie loch dodatku argininy Wu i inni [2012, 2013] stwierdzali, chociaż nie zawsze, zwiększenie liczby żywo urodzonych prosiąt, przy braku efektu zwiększenia masy ciała i grubości słoniny u loch. Suplementacja argininy stymuluje syntezę białek łożyska i macicy oraz redukuje śmiertelność embrionów u prośnych loch.

Wyniki badań z początku XXI stulecia [Rekiel 2002, Bojcuková i Kratký 2006, José i in. 2006] wskazują na potrzebę bardziej intensywnego żywienia loch w laktacji. Eksperymenty potwierdziły zasadność stosowania w tym okresie oraz w okresie około odsadzeniowym wysokoenergetycznych pasz *ad libitum* (do woli) [Bojcuková i Kratký 2006, Beyer i in. 2007, Heo i in. 2008]. Beyga i Rekiel [2009, 2010], monitorując kondycję loch, uzyskały dobre wyniki w rozrodzie i odchowcie oraz lepszy jakościowo skład siary i mleka u samic prawidłowo żywionych o optymalnej kondycji w porównaniu do samic w kondycji słabszej. Potwierdzają to wyniki odnotowane przez Bečkovą i innych [2005] oraz Matysiak i innych [2010]. Większa dawka lizyny podawana lochom w laktacji powodowała wzrost koncentracji białka w siarze, a w mleku białka i tłuszczu, szczególnie

u wieloródek. Zaobserwowano też wzrost sekrecji insuliny, FSH i LH, hormonów istotnych w aspekcie reprodukcji. Ramanau i in. [2004] oraz Rutkowski i inni [2014], stosując eksperymentalnie dodatek L-karnityny do paszy dla loch próśnych i karmiących, stwierdzili, że samice otrzymujące karnitynę rodziły liczniejsze mioty. Suplementacja paszy L-karnityną okazała się uzasadniona produkcyjnie i ekonomicznie. Pełnowartościowe żywienie loch karmiących sprzyja nie tylko produkcji wartościowego mleka w ilości niezbędnej do dobrego wzrostu prosiąt ale pozwala też utrzymać właściwe rezerwy energetyczne i białkowe u matek [Beyga i Rekiel 2009, 2010].

Obfite żywienie w okresie poprzedzającym odsadzenie, w dniu odsadzenia i po odsadzeniu miotu wpływa korzystnie na stan odżywienia i kondycję oraz czas wystąpienia rui [Rekiel 2002]. Nadmiernie duży ubytek masy ciała i tkanki tłuszczowej w czasie karmienia miotu pogarsza kondycję loch, wpływa na mniejsze przyrosty prosiąt, opóźnia występowanie kolejnej rui oraz obniża płodność w kolejnym cyklu, co może skutkować wcześniejszym brakowaniem samic [Rekiel 2002, Beyga i Rekiel 2010].

LITERATURA

- Bečková R., Daněk P., Václavková E., Rozkot M., 2005. Influence of growth rate, backfat thickness and meatiness on reproduction efficiency in Landrace gilts. *Czech J. Anim. Sci.* 50(12), 535–544.
- Bee G., 2004. Effect of early gestation feeding, birth weight, and gender of progeny on muscle fiber characteristics of pigs at slaughter. *J. Anim. Sci.* 82, 826–836.
- Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L., 2005. *Biochemia*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Beyer M., Jentsch W., Kuhla S., Wittenburg H., Kreienbring F., Scholze H., Rudolph P.E., Metzges C.C., 2007. Effects of dietary energy intake during gestation and lactation on milk yield and composition of first, second and fourth parity sows. *Arch. Anim. Nutr.* 61(6), 452–468.
- Beyga K., Rekiel A., 2009. Effect of the backfat thickness of sows in late pregnancy on the composition of colostrum and milk. *Arch. Anim. Breed.* 52, 593–602.
- Beyga K., Rekiel A., 2010. The effect of the body condition of late pregnant sows on fat reserves at farrowing and weaning and on litter performance. *Arch. Anim. Breed.* 53, 50–64.
- Bocian M., Grajewska S., Kapelańska J., Wiśniewska J., Włodarski W., 2011. Wpływ masy ciała prosiąt przy urodzeniu na efekty ich odchowu i wyniki tuczu. *Roczn. Nauk. Zoot.* 38(2), 189–195.
- Bojcuková J. Kratký F., 2006. Influence of various lysine and threonine level in feed mixtures for lactating sows on milk quality and piglet growth. *Czech J. Anim. Sci.* 51, 24–30.
- Close H.W., Cole Des J.A., 2000. *Nutrition of Sows and Boars*. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
- CVB, 2008. *Table Booklet Feeding of Pigs*. Feeding standards, feeding advices and nutritional values of feeding ingredients. CVB-series, 43.
- Den Hartog L.A., Vesseur P.C., Kemp B., 1994. Nutrition – reproduction interactions in sows. W: *Principles of Pig Science*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, 215–224.
- DLG, 2006. *Energy and nutrient requirements of livestock. Recommendations for the supply of energy and nutrients to pigs*. Committee for Requirement Standards of the Society of Nutrition Physiology (GfE). DLG-Verlag, Frankfurt am Main, Germany.

- DLG, 2008. Energy and nutrient requirements of livestock. Recommendations for the supply of energy and nutrients to pigs. Committee for Requirement Standards of the Society of Nutrition Physiology (GfE). DLG-Verlag, Frankfurt am Main, Germany.
- EAAP, 2010. Energy and protein metabolism and nutrition. W: 3rd EAAP International Symposium on Energy and Protein Metabolism and Nutrition. 2010. Parma, Italy 6–10 September 2010. EAAP Publication 127. Red: G.M. Ceovetto. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- EAAP, 2013. Energy and protein metabolism and nutrition in sustainable animal production. W: 4th International Symposium on Energy and Protein Metabolism and Nutrition. Sacramento, 9–12 September 2013 California. EAAP Publication 134. Red: J.W. Oltjen, E. Kebreab, H. Lapiere. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- Falkowski J., Milewska W., Serbintowicz-Jefinow I., 1994. Problematyka białkowo-energetycznego żywienia loch w polskim piśmiennictwie naukowym z lat 1960–1993. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zootechnica* 42, 117–144.
- Fandrejewski H., Lassota I., Raj S., Kotarbińska M., Migdał W., 1994. The chemical body composition of weaned primiparous sows in relation to their feeding intensity during gestation and lactation. W: Proceedings of the conference „Współczesne zasady żywienia świń” (Modern principles of pig feeding). Jabłonna, 30-31 May, 46–49.
- Foxcroft G.R., Dixon W.T., Novak S., Putman C.T., Town S.C., Vinsky M.D., 2006. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. *J. Anim. Sci.* 84 (E Suppl.), 105–112.
- Fusch B., 2004. Żywienie zwierząt i paszoznawstwo. Rozdz. 4. Podstawy szczegółowego żywienia zwierząt. 4.1. Fizjologiczne podstawy żywienia loch. Tom I. Red. D. Jamroz, A. Potkański. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Grela E., 2009a. Zapotrzebowanie świń na składniki pokarmowe według norm amerykańskich, niemieckich i holenderskich a normy polskie. *Magazyn Wet. Choroby Świń – Monografia*, 574–579.
- Grela E., 2009b. Zapotrzebowanie świń na składniki pokarmowe według różnych norm światowych w porównaniu z normami polskimi. W: XIV Konferencja „Ochrona zdrowia, środowiska i dobrostanu w intensywnej produkcji trzody chlewnej”. PIW Puławy, 9–10 czerwca 2009.
- Grela E.R., Pastuszek J., Bloch U., 2009. *Poradnik nowoczesnego żywienia świń. Zalecenia dla praktyki*. SRRiL Progress, Lublin.
- Grela E.R., Skomial J. (red.), 2014. *Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. Normy żywienia świń*. IFiZZ PAN, Jabłonna.
- Grudniewska B., 1987. *Hodowla świń*. PWRiL, Warszawa.
- Grudniewska B., 1994. *Hodowla i użytkowanie świń*. Wyd. Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn.
- Heo S., Yang X.Y., Jin Z., Park M.S., Yang B.K., Case B.J., 2008. Effects of dietary energy and lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous sows. *Can. J. Anim. Sci.* 88, 247–255.
- Ji M.S., 2004. *Amino acid nutrition and ideal protein for reproductive sows*. PhD Thesis. Texas Tech. University, Lubbock.
- José M.G.S., Ivan M., Elias N.M., 2006. Lysine and metabolizable energy requirement of Lactating sows subsequent reproductive performance. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 49(4), 575–581.
- King'ori A.M., 2012. Sow lactation: colostrum and milk yield – a Review. *J. Anim. Sci.* 2(6), 525–533.

- Królewska B., Rekiel A., Więcek J., 2014. Effect of birth body weight of piglets on their rearing up to the age of 10 weeks. *Ann. Warsaw Univ. of Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 53, 21–28.
- Matysiak B., Kawęcka M., Jacyno E., 2010. The effect of backfat thickness in gilts on day of mating on their reproduction performance. *EJPAU* 13(2), 06.
- McNamara L.B., Giblin L., Markham T., Stickland N.C., Berry D.P., O'Reilly J., Lynch P.B., Kerry J.P., Lawlor P.G., 2011. Nutritional intervention during gestation alters growth, body composition and gene expression patterns in skeletal muscle of pig offspring. *Animal* 5, 1195–1206.
- Millet S., Aluwé M., De Paepe M., De Brabander D.L., Van Oeckel M.J., 2010. Effect of decreasing ideal protein levels on performance results and nitrogen efficiency of growing-finishing gilts. *Arch. Anim. Nutr.* 64, 1–11.
- Milligan B.N., Fraser D., Kramer D.L., 2002. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livest. Prod. Sci.* 76, 181–191.
- Normy żywienia świń (NŻŚ), 1993. Wartość pokarmowa pasz. Wyd. Omnitech Press. Warszawa.
- NRC, 1998. Nutrient Requirements of Swine. Wyd. X. National Research Council of the National Academies, Washington D.C., USA.
- NRC, 2012. Nutrient Requirements of Swine. Wyd. XI. National Research Council of the National Academies, Washington D.C., USA.
- Orzechowska B., Mucha A., 2010. Ocena użytkowości rozplodowej loch. W: Stan hodowli i wyniki oceny świń. Wyd. IŻ-PIB, Kraków, 3–19.
- Prawocheński R., 1927. Hodowla świń. Nakładem Księgarni Rolniczej, Warszawa.
- Ramanau A., Kluge H., Spilke J., Eder K., 2004. Supplementation of sows with L-carnitine during pregnancy and lactation improves growth of the piglets during the suckling period through increased milk production. *J. Anim. Sci.* 134, 86–92.
- Rehfeldt C., Stabenow B., Pfuhl R., Block J., Nürnberg G., Otten W., Metges C.C., Kalbe C., 2012. Effects of limited and excess protein intakes of pregnant gilts on carcass quality and cellular properties of skeletal muscle and subcutaneous adipose tissue in fattening pigs. *J. Anim. Sci.* 90, 184–196.
- Rekiel A., 2002. Wpływ odmiennych technik zasuszania na poziom rezerw tłuszczowych i wyniki reprodukcji loch. Rozpr. hab. 243. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Rekiel A., Beyga K., 2008. Kondycja loch i jej ocena. *Przeł. Hod.* 76(9), 7–13.
- Rekiel A., Więcek J., Batorska M., Kulisiewicz J., 2014. Effect of sow prolificacy and nutrition on pre- and postnatal growth of progeny: a review. *Ann. Anim. Sci.* 14(1), 3–15. DOI: 10.2478/aoas-2013-0060.
- Rekiel A., Więcek J., Wojtasik M., Kulisiewicz J., Batorska M., 2010. Środowiska wewnętrzne a reprodukcja u gatunków wielopłodowych. *Roczn. Nauk. Zoot. Monogr. i Rozpr.* 44, 79–88.
- RFES, 2003. Rostock Feed Evaluation System. Reference numbers of feed value and requirement on the base of net energy. Red. W. Jentsch, A. Chudy, M. Beyer. FBN, WGL, "Oskar Kellner", Dummerstorf.
- Rutkowski P., Więcek J., Rekiel A., Tokarska G., 2014. Wpływ dodatku L-karnityny na wyniki produkcyjne loch. *Rocz. Nauk. PTZ* 10(4), 77–85.
- Whittemore C.T., Etienne M., Dourmod J.Y., 1995. Nutrition and body condition in relation to productivity. 46th Ann. Meet. EAAP, Prague, 4-7 September, P 4.5, 331.
- Wu G., Bazer F.W., Satterfield M.C., Li X., Wang X., Johnson G.A., Burghardt R.C., Dai Z., Wang J., Wu Z., 2013. Impacts of arginine nutrition on embryonic and fetal development in mammals. *Amino Acids*. 4, Published online: 04 June 2013.

- Wu X., Yin Y.L., Liu Y.Q., Liu X.D., Liu Z.Q., Li T.J., Huang R.L., Ruan Z., 2012. Effect of dietary arginine and N-carbamoylglutamate supplementation reproduction and gene expression of eNOS, VEGFA and PIGF1 in on in late pregnancy of sows placenta. *Anim. Reprod. Sci.* 132, 187–192.
- Yang Y.X., Heo S., Jin Z., Yun J.H., Choi J.Y., Yoon S.Y., Park M.S., Yang B.K., Chae B.J., 2009. Effects of lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous and multiparous sows. *Anim. Reprod. Sci.* 112(3–4), 199–214.
- Żebrowski Z., 1985. *Zootechnika*. PWRiL, Warszawa.

EVOLUTION OF NUTRITION AND ITS EFFECT ON THE CONDITION AND PRODUCTIVITY OF SOWS

Summary. In the paper, the evolution of nutrition of the sows, as based upon the standards of feeding, in aspect of improving their productivity and optimizing their condition were presented. The mentioned traits decide on the longevity and high life performance of the females. The traditional Polish standards and contemporary national nutritional recommendations were referred to. The examples of recommendations, based on German, Dutch and the US standards were presented. It was stressed that in striving at optimization of pig nutrition, we should consider, i.a. the modern systems of feeds' evaluation and the nutritional requirements, as specified in standards of feeding. The modern standards are based on a wide knowledge in the field of physiology and genetic value of animals; they consider also environmental factors which have an impact on the animals. In the manuscript, the attention was paid to the fact that the basic mechanisms of programming the embryo and foetus development in mothers, the growth and development of mammary gland, production of colostrum and milk and the postnatal growth and development of progeny was dependent on nutrition. The nutritional recommendations for pregnant and suckled sows during the half of the century were discussed, with the particular attention to their differentiation throughout the mentioned period of time. It was stressed that production and economic premises were the basis for the indicated changes. In the effect of the conducted breeding work, the pigs are characterized by a higher body weight and better gains of muscular tissue and smaller fat reserves. The mentioned traits are typical of the contemporary gilts and the sows utilized for reproduction what creates production problems. The long-time work was oriented to the improvement of the reproduction traits of the pigs; the increased fertility, as being accompanied by nutritional deficiencies and hormonal disturbances may result in disorder in prenatal myogenesis and in the increase and development of the progeny in the postnatal period. The diversified supplementation of the feed for the sows allows limiting the scale of the problem. It was confirmed by the results of many studies where different amino acids and feed additives were employed. There is also a need of diversifying the level and quality of nutrition in the successive stages of reproduction cycle and adapting them to growing but varying requirements of the sows as compared to the past period. Intensively managed sows of modern genotypes require a special care in respect of optimization of nutrition in the particular stages of reproduction cycle. It determines reaching and maintaining good condition and high and long-lasting production, with a low index of culling.

Key words: sows, nutrition, productivity