

Wpływ tłuszczu pokarmowego na skład chemiczny oraz profil kwasów tłuszczowych w sianie i mleku loch

MARIUSZ PIETRAS, TADEUSZ BAROWICZ

Zakład Paszoznawstwa i Surowców Pochodzenia Zwierzęcego Instytutu Zootechniki, 32-083 Balice k. Krakowa

Pietras M., Barowicz T.

Effect of dietary fat on the chemical composition and fatty acid profile of sows colostrum and milk

Summary

Thirty-eight Polish Landrace sows in the 2nd and 3rd reproductive cycle were assigned to two groups. The sows were fed complete pelleted feeds with constant access to water. The feeds for group one were given from the 70th to 90th day of gestation and from the 91st day of gestation to the 42nd day of lactation and contained 4% and 6% of blended fat, respectively. Linseed oil supplements of 4% and 6% respectively were fed in the same periods to group two. Colostrum and milk samples (100 ml) were taken 24 hours from placental expulsion and at the 5th and 22nd days of lactation, respectively. The fat supplements were found to have no effect on the fat, protein and ash content of the samples. The colostrum of sows given the dietary blended fat supplement contained more lactose and higher proportions of γ C18:3, C20:4 and C22:6, while linseed oil increased the content of C18:2, C18:3 and C20:5 in colostrum and milk.

The results obtained indicate that linseed oil, as a dietary supplement, significantly increased the proportion of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in the colostrum and milk of sows, as well as significantly increasing the amount of linolenic acid, and changing the PUFA n-6 to n-3 ratio which favourably influenced the growth and development of piglets.

Keywords: sow, feeding, fat supplements, colostrum, milk, chemical composition, fatty-acids

Efektywność odchowu prosiąt w znacznym stopniu uwarunkowana jest ilością i jakością mleka loch. Wyniki licznych prac doświadczalnych wskazują, że skład chemiczny mleka loch może być skutecznie modyfikowany na drodze żywieniowej poprzez wprowadzenie do dawki pokarmowej odpowiednich składników (20, 22, 24). Stwierdzono, że stosując dodatek nośników energii w okresie okołoporodowym dla loch uzyskuje się wzrost zawartości lipidów w sianie i mleku (4, 9), co ma duże znaczenie dla rozwoju prosiąt ze względu na stwierdzone wyczerpywanie się zapasu glikogenu już po upływie 72 godzin po urodzeniu. Dodatek energii do dawek dla loch stosowany w różnych terminach przed porodem (na 5 lub 35 dni) powoduje nagromadzenie się w organizmie prosiąt znacznych ilości glikogenu (3). Duża zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz wyższa energetyczność mleka loch otrzymujących w diecie oleje roślinne korzystnie wpływają na wzrost i rozwój odchowywanych prosiąt (13, 19). Prosięta karmione mlekiem o wyższej koncentracji tłuszczu i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych są odporniejsze na działanie stresu pourodzeniowego, szybciej rosną i cechują się lepszą przeżywalnością (16, 18).

Celem badań było określenie wpływu dodatku dwu różnych tłuszczów w dawce pokarmowej dla wysoko-

prośnych i karmiących loch na skład chemiczny ich siary i mleka.

Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 38 lochach rasy pbz, pochodzących z chlewni ZD IZ Odrzechowa k/Rymanowa sp. z o.o. Zwierzęta znajdujące się w 2 lub 3 cyklu rozplodowym przydzielono losowo do dwu równo liczebnych grup. Lochy żywiono zgodnie z Normami Żywienia Świń (17), granulowanymi mieszankami pełnoporcjowymi przy stałym dostępie do wody z poidel automatycznych. Mieszanki pierwszej grupy loch, skarmiane w okresie od 70 do 90 dnia ciąży oraz od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji zawierały w swoim składzie odpowiednio 4% i 6% tłuszczu utylizacyjnego. W grupie drugiej, w analogicznych okresach, skarmiano mieszanki zawierające 4 i 6% oleju lnianego. Skład oraz wartość pokarmową mieszanek paszowych przedstawiono w tab. 1. Zgodnie z przyjętą na fermie technologią, lochy w okresie prośności przebywały w klatkach grupowych (po 4 lub 5 sztuk) i otrzymywały 3 kg mieszanki na dobę. Na dwa tygodnie przed terminem porodu maciory przemieszczano do kojców indywidualnych. Lochy zarówno wysoko prośne, jak i karmiące, do 42 dnia laktacji otrzymywały dziennie 6 kg mieszanki.

W celu określenia składu chemicznego, siarę pobierano po upływie 24 godz. od wydalenia łożyska, natomiast mleko 3 godz. po rannym odpasie w 5 i 22 dniu laktacji. Próbkę

w ilościach ok. 100 ml pozyskiwano przez ręczne zdajanie wszystkich gruczołów mlekowych po uprzednim domięśniowym podaniu 20 j.m. syntetycznej oksytocyny. Podstawowy skład chemiczny siary i mleka oznaczano klasycznymi metodami przy pomocy aparatu milko-Scan 104 (A/S N. Fooss Electric – Dania). Skład kwasów tłuszczowych w paszy, siarce i mleku określano metodą chromatografii gazowej za pomocą aparatu Varian 3400 po uprzedniej ekstrakcji lipidów metodą opisaną przez Folcha i wsp. (6). Zebrane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą analizy wariancji oraz testu D-Duncana wykorzystując program komputerowy Statgraphics Plus 4.0.

Wyniki i omówienie

O wartości odżywczej tłuszczu stosowanych w dawkach pokarmowych, decyduje obecność w ich składzie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie NNKT. Stwierdzono, że wprowadzenie do dawki pokarmowej olejów roślinnych lub oleju pozyskiwanego z ryb morskich, zwiększa poziom wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku krów (1, 3), loch (12) i ludzi (10).

Zastosowane w niniejszym doświadczeniu tłuszcze wpłynęły modyfikująco na skład lipidowy mieszanek (tab. 1). Olej lniany w porównaniu do tłuszczu utylizacyjnego zwiększał w mieszankach zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych (UFA), szczególnie wielonienasyconych (PUFA) z rodziny n-3 oraz znacznie obniżał stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 do n-3.

Nie obserwowano wpływu tłuszczu w mieszankach na zawartość suchej masy, białka, tłuszczu i popiołu w siarce oraz mleku loch (tab. 2 i 3). Zbliżone wyniki uzyskali Kamyk i Walkiewicz (11) przy żywieniu loch paszami natłuszczanymi olejem rzepakowym lub smalcem. Wymienieni autorzy nie obserwowali istotnego wpływu zastosowanego rodzaju tłuszczu na zawartość białka całkowitego oraz tłuszczu, zarówno w siarce jak i w mleku. Z drugiej strony Wielbo (23) wykazał wzrost poziomu li-

pidów w mleku loch żywionych smalcem wieprzowym i tłuszczem standaryzowanym w porównaniu do loch, którym podawano mieszanki z udziałem łożu i oleju rzepakowego. W obecnym doświadczeniu stwierdzono natomiast, że lochy otrzymujące w mieszankach tłuszcz utylizacyjny produkowały siarę o istotnie wyższej za-

Tab. 1. Skład (%), wartość pokarmowa oraz zawartość kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) w stosowanych mieszankach pelnoporcjowych

Skład, wartość pokarmowa i zawartość kwasów tłuszczowych w mieszankach	Tłuszcz utylizacyjny		Olej lniany	
	Okres podawania			
	od 70 do 90 dnia ciąży	od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji	od 70 do 90 dnia ciąży	od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji
Śruta pszenżytnia	18,0	–	25,0	–
Śruta pszenna	–	22,0	–	30,0
Śruta jęczmienna	31,4	30,4	20,4	17,4
Śruta owsiana	10,0	–	13,0	–
Śruta z bobiku	5,0	5,0	3,0	4,0
Śruta sojowa	–	13,0	–	12,0
Otręby pszenne	17,0	12,0	20,0	15,0
Susz z traw	10,0	6,0	10,0	10,0
Mączka mięsna 55%	2,0	3,0	2,0	3,0
Tłuszcz utylizacyjny	4,0	6,0	–	–
Olej lniany	–	–	4,0	6,0
Polfamix LK kompl. 2%	2,0	2,0	2,0	2,0
Fosforan paszowy	0,6	0,6	0,6	0,6
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0
1 kg mieszanki zawierał:				
energii metabolicznej (MJ)	11,91	13,05	12,00	13,03
białka surowego (g)	132,69	172,32	131,20	171,13
włókna surowego (g)	82,06	60,43	63,46	51,55
tłuszczu surowego (g)	65,79	82,56	67,80	85,44
wapnia (g)	7,27	7,92	7,29	8,15
fosforu (g)	6,11	6,21	6,28	6,36
lizyny (g)	5,74	8,50	5,55	8,29
metioniny + cystyny (g)	4,38	5,41	4,42	5,39
Skład kwasów tłuszczowych:				
SFA ¹⁾	41,56	45,11	16,69	16,84
MUFA ²⁾	32,42	34,29	17,91	27,39
n-3 PUFA ³⁾	2,93	2,01	34,78	38,05
n-6 PUFA ⁴⁾	23,09	18,59	30,62	27,71
PUFA ⁵⁾	26,02	20,06	65,40	65,77
(n-6)/(n-3) PUFA	7,88	9,26	0,88	0,73

Objaśnienia: ¹⁾ – suma kwasów tłuszczowych nasyconych, ²⁾ – suma kwasów tłuszczowych jednonienasyconych, ³⁾ – suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych n-3, ⁴⁾ – suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych n-6, ⁵⁾ – suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych.

Tab. 2. Wpływ rodzaju tłuszczu na skład chemiczny siary (%)

Składnik	Tłuszcz utylizacyjny	Olej lniany
Sucha masa	23,01	22,37
Białko całkowite	9,32	9,54
Tłuszcz całkowity	9,84	9,32
Laktoza	3,28 ^a	2,91 ^b
Popiół	0,57	0,60

Objaśnienia: a, b – różnica istotna przy $p \leq 0,05$

Tab. 3. Wpływ rodzaju tłuszczu na skład kwasów tłuszczowych w siarze (% sumy kwasów)

Kwas tłuszczowy	Źródło tłuszczu	
	Tłuszcz utylizacyjny	Olej lniany
C8:0	0,019	0,018
C10:0	0,103	0,105
C12:0	0,167	0,132
C14:0	2,354 ^a	1,809 ^b
C16:0	27,315 ^A	22,991 ^B
C16:1	4,276	3,259
C18:0	7,474	6,763
C18:1	41,925 ^A	30,222 ^B
C18:2	13,051 ^A	17,434 ^B
γ C18:3	0,355 ^A	0,188 ^B
C18:3	1,598 ^A	15,992 ^B
C20:0	0,092	0,082
C20:4	0,678 ^A	0,326 ^B
C20:5	0,171 ^A	0,467 ^B
C22:0	0,049	0,040
C22:1	0,077	0,058
C22:6	0,188 ^a	0,110 ^b
SFA	37,573 ^a	31,940 ^b
MUFA	46,380 ^A	33,541 ^B
PUFA	16,047 ^A	34,519 ^B
PUFA n-3	1,956 ^A	16,571 ^B
n-6/n-3	8,881 ^A	1,100 ^B

Objaśnienia: a, b – różnice istotne przy $p \leq 0,05$; A, B – przy $p \leq 0,01$

wartości laktozy (tab. 2). Zależności takiej nie potwierdziły badania Kamyka i Walkiewicza (11).

Wykazano również, że zawartość kwasów tłuszczowych w siarze i mleku loch jest ściśle uzależniona od jakości tłuszczu zastosowanego w dawce pokarmowej (8, 14, 21). Taką zależność obserwowano w niniejszych badaniach. Użyte do sporządzania mieszank pełnodawkowych rodzaje tłuszczu spowodowały istotne różnice w składzie kwasów tłuszczowych zarówno siary (tab. 4), jak i mleka (tab.5) loch. W siarze loch otrzymujących dodatek oleju lnianego w mieszankach paszowych stwierdzono niższą zawartość kwasów nasyconych, szczególnie kwasu C14:0 i C16:0 oraz jednonienasyconych, głównie C18:1. W obrębie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, w porównaniu do siary loch żywionych paszą zawierającą tłuszcz utylizacyjny, występowały istotnie wyższe poziomy kwasów: C18:2, C18:3 i C20:5 (EPA). Stosunek zaś kwasów z rodzin n-6 do n-3 wynosił jak 1 : 1,1. Z kolei dodatek tłuszczu utylizacyjnego do paszy spowodował w siarze istotny wzrost kwasów jednonienasyconych oraz wielonienasyconych, szczególnie: γ C18:3, C20:4 oraz C22:6 (DHA). Stosunek natomiast wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodzin n-6 do n-3 kształtował się na poziomie jak 1:8,88.

Podobne różnice w składzie kwasów tłuszczowych, zależne od zastosowanego źródła kwasów w dawce pokarmowej obserwowano również w mleku loch. Zawartość kwasów jednonienasyconych nie uległa zasadniczym zmianom. Etienne i wsp. (5) wykazali, że tłuszcz mleka loch charakteryzuje się wyższym udziałem nasyconych kwasów tłuszczowych w porównaniu do tłuszczu siary. W obecnych badaniach wykazano również, że w piątym dniu laktacji mleko loch obu grup cechowało się istotnie wyższą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych od C8:0 do C14:0 w porównaniu do siary. Mleko pochodzące od loch, którym podawano w mieszankach olej lniany zawierało istotnie więcej wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (26,3-30,5%) niż mleko loch otrzymujących tłuszcz utylizacyjny (12,2-13,2%). Na zjawisko to wywierał wpływ znaczny wzrost poziomu kwasu linolenowego (C18:3). Wzrost zasobności mleka loch żywionych paszą z dodatkiem oleju rzepakowego w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe obserwował również Wielbo (23). Z kolei Miller i wsp. (15) oraz Friend (7) podając lochom karmiącym olej kukurydziany obserwowali wzrost zawartości kwasu linolenowego (C18:2) i linolenowego (C18:3) w tkance tłuszczowej prosiąt.

Uzyskane wyniki wskazują, że dodatek oleju lnianego do mieszank paszowych dla loch w okresie ciąży i laktacji zwiększa udział niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie z rodziny n-3 (kwasu linolenowego i eikozapentaenowego) w siarze i mleku oraz zmienia proporcje kwasów PUFA n-6 do n-3 w kierunku korzystnym dla wzrostu i rozwoju prosiąt.

Tab. 4. Wpływ rodzaju tłuszczu na skład chemiczny mleka (%)

Składnik	Tłuszcz utylizacyjny		Olej lniany	
	Dzień laktacji			
	5	22	5	22
Sucha masa	20,22	19,98	20,71	20,54
Białko ogólne	5,44	4,84	5,50	4,82
Tłuszcz całkowity	10,06	10,16	10,02	10,26
Laktoza	4,17	4,23	4,62	4,68
Popiół	0,55	0,75	0,57	0,78

Tab. 5. Wpływ rodzaju tłuszczu na skład kwasów tłuszczowych w mleku (% sumy kwasów)

Kwas tłuszczowy	Tłuszcz utylizacyjny		Olej lniany	
	Dzień laktacji			
	5	22	5	22
C8:0	0,055	0,054	0,043	0,030
C10:0	0,270	0,266	0,224	0,188
C12:0	0,375 ^A	0,330 ^a	0,241 ^B	0,218 ^b
C14:0	3,468 ^A	3,262 ^a	2,463 ^B	2,363 ^b
C16:0	31,530 ^A	31,498 ^A	26,229 ^B	25,783 ^B
C16:1	5,400	4,980	4,307	4,074
C18:0	6,213	6,216	6,160	6,212
C18:1	40,271 ^a	39,964 ^A	33,807 ^b	30,416 ^B
C18:2	9,765 ^A	10,516 ^A	13,322 ^B	15,013 ^B
γC18:3	0,183	0,172	0,145	0,121
C18:3	1,420 ^A	1,790 ^A	12,106 ^B	14,687 ^B
C20:0	0,081	0,074	0,075	0,066
C20:4	0,498 ^A	0,446 ^A	0,287 ^B	0,240 ^B
C20:5	0,153 ^A	0,172 ^A	0,392 ^B	0,436 ^B
C22:0	0,050	0,044	0,031	0,028
C22:1	0,077	0,072	0,063	0,053
C22:6	0,190 ^a	0,140 ^a	0,096 ^b	0,074 ^b
SFA	42,042 ^A	41,744 ^A	35,466 ^B	34,888 ^B
MUFA	45,748 ^A	45,018 ^A	38,180 ^B	34,541 ^B
PUFA	12,210 ^A	13,232 ^A	26,350 ^B	30,572 ^B
PUFA n-3	1,763 ^A	2,100 ^A	12,599 ^B	15,196 ^B
n-6/n-3	7,053 ^A	6,498 ^A	1,122 ^B	1,042 ^B

Objaśnienia: jak w tab. 3.

Piśmiennictwo

1. Aii T., Kurihara M., Ishida S.: Increase in α -linolenic acid in milk fat by feeding the calcium soap of fatty acids prepared from linseed oil. Anim. Sci., Technol. 1990, 62, 58-62.
2. Brzóska F., Gąsior R., Sala K., Wiewióra W.: Effect of calcium salts of fatty acids from animal fat, rape oil, linseed oil and fish oil on the yield and composition of cow's milk. Ann. Anim. Sci. 1999, 26, 105-117.
3. Coffey M. T., Seerley R. W., Martin R. J., Mabry J. W.: Effect of level, source and duration of feeding of supplemental energy in sow diets on metabolic and hormonal traits related to energy utilization in the baby pig. J. Anim. Sci. 1982, 55, 329-336.
4. Crawford J. E., Seerley R. W., Mabry J. W.: Effect of different dietary sources of energy in sows diets on piglet survival, blood glucose and milk lipid. J. Anim. Sci. 1983, 57, supl. 1, 38.
5. Etienne M., Noblet J., Dourmad J. Y., Castaing J.: Association of cell wall constituents and fat in the lactation diet of sows. Effects on digestive utilization and on milk and piglet composition. J. Recher. Porc. Franc. 1999, 31, 199-205.
6. Folch J., Lees M., Stanley G. H. S.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 1957, 226, 497-509.
7. Friend D. W.: Effect on the performance of pigs from birth to market weight of adding fat to the lactation diet of their dams. J. Anim. Sci. 1974, 39, 1073-1081.
8. Fritsche K. L., Huang S., Cassity N. A.: Enrichment of omega-3 fatty acid in suckling pigs by maternal dietary fish oil supplementation. J. Anim. Sci. 1993, 71, 1841-1847.
9. Goehl J. H.: Adding fat to sow ration helped small pigs survive. Feedstuffs 1983, 55, 7, 24.
10. Harris W. S., Conner W. M., Lindsey S.: Will dietary ω -3 fatty acids change the composition of human milk? Am. J. Clin. Nutr. 1984, 40, 780.
11. Kamyk P., Walkiewicz A.: Wpływ dodatku tłuszczu w żywieniu loch prośnych karmiących oraz indukowanych porodów na skład chemiczny siary i mleka. Zesz. Nauk. AR Wrocław 2001, 405, 93-99.
12. Kruse P. E., Danielsen V., Nielsen H. E., Christensen K.: The influence of different dietary levels of linolenic acid on reproductive performance and fatty acid composition of milk fat and plasma lipids in pigs. Acta Agr. Scand. 1977, 27, 289-296.
13. Migdał W.: Tłuszcze i glukoza w żywieniu loch. Rozprawa habilitacyjna. Praca hab., Rozpr. Nauk. nr 213, AR Kraków 1996, s. 1-72.
14. Migdał W., Kaczmarczyk J.: Skład chemiczny siary i mleka loch rasy pbz żywionych dawkami z udziałem oleju rzepakowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1990, 384, 125-130.
15. Miller G. M., Conrad J. H., Harrington R. B.: Effect of dietary unsaturated fatty acids and stage of lactation on milk composition and adipose tissue in swine. J. Anim. Sci. 1971, 32, 78-83.
16. Mpaliós I.: The effect of dietary fat addition to sow diets, on the birth weight of the piglets and on their growth rate up to weaning. Epitheōrēsē. Zōotechnikēs Epistēmēs 1994, 19, 119-127.
17. PAN. Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego: Normy żywienia świń, wartość pokarmowa pasz. Omnitech Press, Warszawa, 1993.
18. Prang N.: Einsatz von Tierfett im Mischfutter für Schwein. Mühle Mischfuttertechnik 1992, 129, 21-23.
19. Seerley R. W., Pace T. A., Foley C. W., Scarth R. D.: Effect of energy intake prior to parturition on milk lipids and survival rate, thermostability and carcass composition of piglets. J. Anim. Sci. 1974, 38, 64-70.
20. Taugbol O., Framstad T., Saarem K.: Supplements of cod liver oil to lactating sows. Influence on milk fatty acid composition and growth performance of piglets. J. Vet. Med. 1993, 40, 437-443.
21. Tilton S. L., Miller P. S., Lewis A. S. J., Reese D. E., Ermer P. M.: Addition of fat to the diets of lactating sows: Effect on milk production and composition and carcass composition of the litter at weaning. J. Anim. Sci. 1999, 77, 2491-2500.
22. White C. E., Head H. H., Bachman K. C., Bazer F. W.: Yield and composition of milk and weight gain of nursing pigs from sows fed diets containing fructose or dextrose. J. Anim. Sci. 1984, 59, 141-150.
23. Wielbo E.: Określenie biologicznej i gospodarczej efektywności stosowania dodatków tłuszczów naturalnych w żywieniu loch użytkowanych rozplodowo. Praca hab. Rozpr. Nauk. nr 180, AR Lublin, 1995, s. 1-48.
24. Witter R. C., Rook J. A. F.: The influence of the amount and nature of dietary fat on milk fat composition in the sow. Br. J. Nutr. 1970, 24, 249-760.

Adres autora: doc. dr hab. Mariusz Pietras, ul. Grębałowska 74, 31-764 Kraków