

Tadeusz Barowicz, Władysław Migdał\*, Marek Pieszka

Instytut Zootechniki w Krakowie, Zakład Paszoznawstwa

\* Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej

## **Skład chemiczny siary i mleka loch żywionych w trakcie ciąży oraz laktacji dawkami z udziałem oleju lnianego**

### **Chemical composition of colostrum and milk of sows fed linseed oil during gestation and lactation**

Słowa kluczowe: olej lniany, locha, siara, mleko, skład chemiczny

Key words: linseed oil, sow, colostrum, milk, chemical composition

Celem badań było określenie zmian składu chemicznego siary oraz mleka loch otrzymujących w trakcie ciąży i laktacji dawki pokarmowe z udziałem oleju lnianego. Doświadczenie przeprowadzono na 38 lochach rasy pbz., podzielonych losowo na dwie równo liczebne grupy. Mieszanki grupy loch kontrolnych, skarmiane w okresie od 70 do 90 dnia ciąży oraz od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji zawierały w swoim składzie odpowiednio 4% lub 6% tłuszczu utylizacyjnego. W grupie doświadczalnej w analogicznych okresach skarmiano mieszanki zawierające 4 lub 6% oleju lnianego. Lochy żywiono zgodnie z Normami żywienia świń (1993) granulowanymi mieszankami pełnoporcjowymi przy stałym dostępie do wody z poideł automatycznych. W celu określenia składu chemicznego siarę pobierano po upływie 24 godzin od wydalenia łożyska, natomiast mleko 3 godz. po rannym odpasie w 5 i 22 dniu laktacji. Próbkę w ilościach około 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, zaś skład kwasów tłuszczowych określano metodą chromatografii

The aim of this study was the determination of chemical composition changes in colostrum and milk of sows receiving alimentary doses with addition of linseed oil in period of pregnancy and lactation. Experiment was carried out on 38 sows of pbz breed, randomly divided into two groups. Mixture for the group of control sows, fed in period from the 70th to 90th day of pregnancy as well as from 91st day of pregnancy to 42nd day of lactation, contained 4% or 6% of blended fat, respectively. In experimental group in analogous periods sows were fed with mixture including 4 or 6% of linseed oil. Sows were fed in accordance with Normy Żywienia Świń (1993), using pelleted concentrated mixtures with free access to water from automatic water source. In order to analyse the chemical composition, samples of colostrum were collected 24 hours after outflow of placenta, however milk was collected 3 hours after morning feeding in the 5th and 22nd day of lactation. About 100 ml samples were gained over by hand milking of all mammary glands after previous intramuscular application of oxytocine. Basic chemical composition of colostrum and milk were estimated using classic methods with apparatus Milko-Scan 104, meanwhile composition of fatty acids was defined using method of gas chromatography with Varian 3400 apparatus.

gazowej za pomocą aparatu Varian 3400. Nie stwierdzono wpływu zastosowanych dodatków tłuszczowych na zawartość suchej masy, białka, tłuszczu i popiołu w badanych próbkach. Lochy kontrolne otrzymujące w mieszankach dodatek tłuszczu utylizacyjnego produkowały siarę o wyższej koncentracji laktozy. Olej lniany zwiększał zarówno w siarze, jak i mleku udział kwasów wielonienasyconych (PUFA), szczególnie z rodziny *n-3*.

Substitutions of fatty supplies have no effect on the dry matter, protein, fat and ash content in studied samples. Control sows, receiving in mixtures addition of utilised fat produced colostrum containing higher concentration of lactose. Linseed oil enlarged the level of polyunsaturated fatty acids (PUFA), particularly from family *n-3*, in colostrum and also in milk.

---

## Wstęp

Siara, a następnie mleko loch są do 2 tygodnia życia prosiąt ich głównym pokarmem. Skład chemiczny ww. płynów może być skutecznie modyfikowany na drodze paszowo-żywniowej. Stosując dodatek nośników energii w okresie okołoporodowym dla loch uzyskuje się wzrost zawartości lipidów w siarze i mleku (Migdał, Kaczmarczyk 1990; Tilton i in. 1999). Wyższa energetyczność oraz zwiększona zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku loch otrzymujących w diecie oleje roślinne korzystnie wpływają na wzrost i rozwój odchowywanych prosiąt (Migdał 1996; Tilton i in. 1999).

Celem podjętych badań było określenie zmian składu chemicznego siary oraz mleka loch otrzymujących w trakcie ciąży i laktacji dawki pokarmowe z udziałem oleju lnianego.

---

## Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 38 lochach rasy pbz. Zwierzęta znajdujące się w 2 lub 3 cyklu rozplodowym przydzielono losowo do dwu równo liczebnych grup. Lochy żywiono zgodnie z Normami żywienia świń (1993) granulowanymi mieszankami pełnoporcjowymi przy stałym dostępie do wody z poideł automatycznych. Mieszanki grupy loch kontrolnych, skarmiane w okresie od 70 do 90 dnia ciąży oraz od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji zawierały w swoim składzie odpowiednio 4% lub 6% tłuszczu utylizacyjnego (grupa kontrolna). W grupie drugiej (grupa doświadczalna) w analogicznych okresach skarmiano mieszanki zawierające 4 lub 6% oleju lnianego. Zastosowane dawki pokarmowe dla obu grup były izokaloryczne i izobiałkowe. Mieszanki skarmiane w okresie od 70 do 90 dnia ciąży zawierały w swoim składzie 11,91–12,00 MJ energii metabolicznej oraz 131,2–132,7 g białka surowego. Z kolei mieszanki skarmiane od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji zawierały 13,03–13,05 MJ energii metabolicznej i 171,13–172,32 g białka surowego (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 wysokoprośne, jak i karmiące, do 42 dnia laktacji otrzymywały dziennie 6 kg mieszanki.

Po urodzeniu prosięta poddawano rutynowym zabiegom, a od 5–6 dnia życia dokarmiano mieszanką pełnoporcjową. Miały również stały dostęp do wody.

Tabela 1  
Wartość pokarmowa oraz skład kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) w mieszankach pełnoporcjowych — *Nutrient content and fatty acid composition (in % of total fatty acids) of complete feeds*

Wartość pokarmowa i skład kwasów tłuszczowych <i>Nutrient content and fatty acid composition</i>	Źródło tłuszczu — <i>Source of fat</i>			
	Tłuszcz utylizacyjny — <i>Blended fat</i>		Olej lniany — <i>Linseed oil</i>	
	Okres podawania — <i>Time of feeding</i>			
	od 70 do 90 dnia ciąży <i>from 70 to 90 day of gestation</i>	od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji <i>from 91 day of gestation to 42 day of lactation</i>	od 70 do 90 dnia ciąży <i>from 70 to 90 day of gestation</i>	od 91 dnia ciąży do 42 dnia laktacji <i>from 91 day of gestation to 42 day of lactation</i>
Energia metaboliczna [MJ] <i>Metabolizable energy</i>	11,91	13,05	12,00	13,03
Białko surowe — <i>Crude protein</i> [g]	132,69	172,32	131,20	171,13
Włókno surowe — <i>Crude fibre</i> [g]	82,06	60,43	63,46	51,55
Tłuszcz surowy — <i>Crude fat</i> [g]	65,79	82,56	67,80	85,44
Wapń — <i>Calcium</i> [g]	7,27	7,92	7,29	8,15
Fosfor — <i>Phosphorus</i> [g]	6,11	6,21	6,28	6,36
Lizyna — <i>Lys</i> [g]	5,74	8,50	5,55	8,29
Metionina + cystyna [g] <i>Met + Cys</i> [g]	4,38	5,41	4,42	5,39
Skład kwasów tłuszczowych — <i>Fatty acid composition:</i>				
SFA — suma kwasów tłuszczowych nasyconych — <i>sum of saturated acids</i>	41,56	45,11	16,69	16,84
UFA — suma kwasów tłuszczowych nienasyconych — <i>sum of unsaturated acids</i>	58,44	54,89	83,31	83,16
MUFA — suma kwasów tłuszczowych jednonienasyconych — <i>sum of monounsaturated acids</i>	32,42	34,29	17,91	17,39
PUFA — suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych — <i>sum of polyunsaturated acids</i>	26,02	20,60	65,40	65,77
<i>n-3</i> PUFA — suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych <i>n-3</i> — <i>sum of polyunsaturated acids n-3</i>	2,93	2,01	34,78	38,05

W celu określenia składu chemicznego siarę pobierano po upływie 24 godzin od wydalenia łożyska, natomiast mleko 3 godz. po rannym odpasie w 5 i 22 dniu laktacji. Próbki w ilościach około 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 siarze i mleku określano metodą chromatografii gazowej za pomocą aparatu Varian 3400 po uprzedniej ekstrakcji lipidów. Zebrane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą analizy wariancji oraz testu D-Duncana wykorzystując program komputerowy Statgraphics Plus 4.0 (1999).

## Wyniki

---

Zastosowane w mieszankach pełnoporcjowych dodatki tłuszczowe — tłuszcz utylizacyjny oraz olej lniany — nie wpłynęły na zawartość suchej masy, białka, tłuszczu oraz popiołu zarówno w siarze, jak i mleku loch (tab. 2). Obserwowano natomiast istotnie wyższą zawartość laktozy w siarze loch grupy kontrolnej, tj. otrzymujących w dawce pokarmowej tłuszcz utylizacyjny. Zastosowane do sporządzania mieszanek rodzaje tłuszczów spowodowały istotne różnice w składzie kwasów tłuszczowych zarówno w siarze, jak i mleku loch (tab. 3). W siarze loch otrzymujących dodatek oleju lnianego w mieszankach paszowych stwierdzono niższą zawartość kwasów nasyconych (SFA) oraz jednonienasyconych (MUFA). W siarze i mleku tej grupy loch obserwowano również istotnie wyższy poziom wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) ( $P \leq 0,01$ ), szczególnie z rodziny *n-3* ( $P \leq 0,01$ ). Z kolei dodatek tłuszczu utylizacyjnego do paszy spowodował w siarze istotny wzrost kwasów jednonienasyconych. Siara w porównaniu do mleka zarówno od loch kontrolnych, jak i doświadczalnych charakteryzowała się istotnie wyższymi poziomami PUFA ( $P \leq 0,01$ ).

Podobne różnice w składzie kwasów tłuszczowych w mleku loch zależne od zastosowanego źródła tłuszczu w dawce pokarmowej obserwowali Miller i in. (1971), Friend (1974), Wielbo (1995) oraz Etienne i in. (1999). Etienne i in. (1999) wykazali, że tłuszcz mleka loch charakteryzuje się wyższym udziałem SFA w porównaniu do tłuszczu siary. W obecnych badaniach wykazano również, że w piątym dniu laktacji mleko loch obu grup cechowało się istotnie wyższą zawartością SFA w porównaniu do siary ( $P \leq 0,01$ ). Wzrost zasobności mleka loch żywionych paszą z dodatkiem oleju rzepakowego w PUFA obserwował Wielbo (1995). Z kolei Miller i in. (1971) oraz Friend (1974) podając lochom karmiącym olej kukurydziany obserwowali wzrost zawartości kwasu linolowego ( $C_{18:2}$ ) i lino-lenowego ( $C_{18:3}$ ) w tkance tłuszczowej odchowywanych prosiąt.

Tabela 2

Skład chemiczny (%) siary i mleka loch z grupy kontrolnej oraz otrzymujących w dawkach pokarmowych od 70 dnia ciąży do 42 dnia laktacji olej lniany — *Chemical composition of (%) colostrum and milk of control sow and sow fed with linseed oil*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Okres laktacji [dni] — <i>Period of lactation [days]</i>		
	1	5	22
Lochy kontrolne — <i>Control sow</i>			
Sucha masa — <i>Dry matter</i>	23,01	20,22	19,98
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	9,32	5,44	4,84
Tłuszcz całkowity — <i>Total fat</i>	9,84	10,06	10,16
Laktoza — <i>Lactose</i>	3,28	4,17	4,23
Popiół — <i>Ash</i>	0,57	0,55	0,75
Lochy otrzymujące olej lniany — <i>Sow fed with linseed oil</i>			
Sucha masa — <i>Dry matter</i>	22,37	20,71	20,54
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	9,54	5,50	4,82
Tłuszcz całkowity — <i>Total fat</i>	9,32	10,02	10,26
Laktoza — <i>Lactose</i>	2,91	4,62	4,68
Popiół — <i>Ash</i>	0,60	0,57	0,78

Tabela 3

Skład kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) siary i mleka loch z grupy kontrolnej oraz otrzymujących w dawkach pokarmowych od 70 dnia ciąży do 42 dnia laktacji olej lniany *Fatty acids composition (% of total fatty acids) colostrum and milk of control sow and sow fed with linseed oil from 70 day of gestation to 42 day of lactation*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Okres laktacji [dni] — <i>Period of lactation [days]</i>		
	1	5	22
Lochy kontrolne — <i>Control sow</i>			
SFA	37,57	42,04	41,74
UFA	62,43	57,96	58,26
MUFA	46,38	45,75	45,02
PUFA	16,05	12,21	13,24
<i>n-3</i> PUFA	1,96	1,76	2,10
Lochy otrzymujące olej lniany — <i>Sow fed with linseed oil</i>			
SFA	31,94	35,47	34,89
UFA	68,06	64,53	65,11
MUFA	33,54	38,18	34,54
PUFA	34,52	26,35	30,57
<i>n-3</i> PUFA	16,57	12,60	15,20

## Podsumowanie

---

Uzyskane w omawianym doświadczeniu wyniki wskazują, że zastąpienie tłuszczu utylizacyjnego olejem lnianym w mieszankach paszowych dla loch w okresie ciąży i laktacji zwiększał udział niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie z rodziny *n-3*, zarówno w sianie, jak i mleku.

## Conclusion

---

The results of this study show that substitution of blended fat with linseed oil enlarged the level of polyunsaturated fatty acids (PUFA), particularly from family *n-3*, in colostrum and also in milk.

## Literatura

---

- Etienne M., Noblet J., Dourmad J.Y., Castaing J. 1999. 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.*, 31: 199-205.
- Friend D.W. 1974. Effect on the performance of pigs from birth to market weight of adding fat to the lactation diet of their dams. *J. Anim. Sci.*, 39: 1073-1081.
- Migdał W., Kaczmarczyk J. 1990. Skład chemiczny siary i mleka loch rasy pbz żywionych dawkami z udziałem oleju rzepakowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 384: 125-130.
- Migdał W. 1996. Tłuszcze i glukoza w żywieniu loch. Rozprawa habilitacyjna. *Rozpr. Nauk. AR Kraków* nr 213: 1-72.
- Miller G.M., Conrad J.H., Harrington R.B. 1971. Effect of dietary unsaturated fatty acids and stage of lactation on milk composition and adipose tissue in swine. *J. Anim. Sci.*, 32: 78-83.
- Normy żywienia świń 1993. Wartość pokarmowa pasz. PAN, Omnitech Press, Warszawa.
- Statgraphics Manugistics Inc. 1999. Statgraphics Plus User Manual, Version 4.0, Manugistics Inc., Rockville, MD.
- Tilton S.L., Miller P.S., Lewis A.J., Reese D.E., Ermer P.M. 1999. Addition of fat to the diets of lactating sows. I. Effects on milk production and composition and carcass composition of the litter at weaning. *J. Anim. Sci.*, 77: 2491-2500.
- Wielbo E. 1995. Określenie biologicznej i gospodarczej efektywności stosowania dodatków tłuszczów naturalnych w żywieniu loch użytkowanych rozplodowo. Rozprawa habilitacyjna. *Rozpr. Nauk. AR Lublin* nr 180: 1-48.