

Wpływ stymulacji dróg rodnych syntetyczną plazmą nasienia na wyniki rozrodu loszek i loch

ANNA REKIEL, EWA SUJKA

Zakład Hodowli Trzody Chlewnej Katedry Szczegółowej Hodowli Zwierząt Wydziału Nauk o Zwierzętach SGGW,
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Rekiel A., Sujka E.

Effect of stimulating the reproductive tract with synthetic plasma of semen on the results of the reproduction of gilts and sows

Summary

The purpose of the research was to determine the influence of using synthetic seminal plasma of boar (Predil MR-A®) to stimulate the reproductive tract of gilts and sows on reproduction indices and the economic justification of using the addition under production circumstances.

The studies included 633 gilts and sows which were divided into groups: according to the number and means of administrating the synthetic plasma of semen and type of water used in preparation of the usable form of the preparation. An improvement of the index of fertilization effectiveness in the experimental groups as compared to the control ones was found for gilts and sows. In comparison to the control ones, the fertility of experimental multiparous females was significantly higher ($P \leq 0.05$). Any effect of the employed water on the results of reproduction was not found. The obtained results of reproduction and simplified economic analysis indicate the usefulness of sensitizing the reproductive tract of gilts and sows by means of synthetic plasma of semen derived from boar Predil MR-A®.

Keywords: plasma of semen, pig reproduction

Biotechnologiczna metoda rozrodu, jaką jest inseminacja, zyskuje coraz większe zainteresowanie wśród badaczy (6, 30) i hodowców trzody chlewnej. Jej stosowanie jest w pełni uzasadnione ze względu na zalety hodowlane, ekonomiczne i zdrowotne.

Na pełny ejakulat knura składa się w 5% wydzielina jąder i najądrzy i w 95% wydzielina gruczołów dodatkowych. Występująca w niewielkiej ilości frakcja najądrzy działa stabilizująco na błony komórkowe plemników i enzymy akrosomalne. Plazma składa się w 87-95% z wody, ale zawarte w tym izotonicznym płynie substancje, aminokwasy, cukry, lipidy, kwasy, sole mineralne, a także enzymy i hormony powodują, że spełnia ona ważne funkcje. Plazma nasienia stanowi nie tylko naturalny rozcieńczalnik dla plemników, ale też umożliwia ich transport. Specyficzne proteiny, m.in. laktoferyna i czynnik dekapacytacji, stabilizują chromatynę plemnika, inhibują przedwczesną reakcję akrosomalną, mają właściwości immunosupresyjne i immunomodulacyjne, biorą udział w mechanizmach antyoksydacyjnych i reakcjach enzymatycznych niezbędnych w metabolizmie plemników (29, 31). Przygotowanie dużej ilości dawek inseminacyjnych z jednego ejakulatu powoduje zmniejszenie objętości plaz-

my nasienia, będącej ważnym składnikiem oddziałującym na śluzówkę dróg rodnych samicy (24). Potwierdzenie korzystnego wpływu stymulacji dróg rodnych samic martwym nasieniem, plazmą nasienia lub dodatkami hormonalnymi i uzyskanie poprawy wyników rozrodczych stało się podstawą badań nad wytworzeniem syntetycznej plazmy nasienia knura (20).

Celem podjętych badań było określenie wpływu stosowania syntetycznej plazmy nasienia knura (Predil MR-A®) do stymulacji dróg rodnych loszek i loch na wskaźniki rozrodcze oraz ekonomiczne uzasadnienie stosowania preparatu w warunkach produkcyjnych.

Materiał i metody

Zwierzęta. Badaniami objęto 633 loszki i lochy hybrydowe, podzielone na grupy wg krotności i sposobu podania syntetycznej plazmy nasienia (tab. 1) oraz rodzaju wody użytej do przygotowania użytkowej formy preparatu (tab. 1 i tab. 2).

Knury inseminacyjne przebywające w fermie, których nasienie wykorzystywano do inseminacji samic objętych badaniami, systematycznie badano w kierunku PRRS, ZZZN, leptospirozy, choroby Aujeszky'ego, brucellozy, mykoplazmozy. W czasie trwania doświadczenia przeprowadzono badania serologiczne, oceniono łącznie 109 prób. Zwierzęta wprowadzane do stada posiadały certyfikat zdrowotny, były wolne od

choroby Aujeszky'ego, leptospirozy, PRRS, parwowirusy, różycy, mykoplazmazy, salmonellozy. Włączenie zwierząt do stada poprzedzała 4-tygodniowa kwarantanna i aklimacja. W czasie trwania doświadczenia zwierzęta – loszki, lochy, knury, pozostawały pod stałym nadzorem lekarza weterynarii. Były one utrzymywane zgodnie z obowiązującymi normami (27).

Żywnienie. Pasze granulowane dla zwierząt objętych doświadczeniem przygotowywano wg receptur zamieszczonych w tabeli 3. Mieszanekę LP (locha prośna) podawano lochom luźnym i niskoprośnym do 90. dnia ciąży, mieszanekę LK (locha karmiąca) otrzymywały lochy wysokoprośne (powyżej 90. dnia ciąży) i karmiące. Knury otrzymywały mieszanekę K. Zwierzęta żywiono wg norm (5).

Stymulacja. Zastosowano stymulację: samic oraz dróg rodnych loszek i loch. Loszki i lochy stymulowano naturalnie, poprzez kontakt z knurem, 2-krotnie w ciągu dnia po 15 minut, w czasie odpowiadającym długości cyklu rujowego (loszki) lub kilku dni, tj. od odsadzenia do wystąpienia rui (lochy). Do stymulacji dróg rodnych loszek i loch (uwrażliwienia śluzówki) zastosowano syntetyczną plazmę nasienia PREDIL MR-A[®] opatentowaną przez firmę Kubus S.A. (20). Stosowano rozwór wodny preparatu (1 opakowanie na 1 l wody), po uprzednim jego ogrzaniu do temperatury 37-39°C (tab. 1). Woda użyta do przygotowania roztworu, w klasie I lub II powinna odpowiadać normie (3). Jej podstawowe parametry powinny kształtować się następująco: przewodnictwo – 1 µS/cm max. 1,5, pH – 5,5-7, ciśnienie osmotyczne – 0-3 mOsm, liczba utworzonych kolonii – max. 10 kolonii/ml. W doświadczeniu użyto dwóch rodzajów wody (A – z hurtowni, B – z laboratorium) do przygotowania roztworu sztucznej plazmy nasienia (tab. 2). Próbkę wody (około 100 ml) zakupionej w hurtowni, pobrano do termozgrzewalnej, polipropylenowej tubki. Oznaczono pH wody metodą potencjometryczną i przewodnictwo metodą konduktometryczną wg procedur ZAF (10).

Nasienie i jego ocena. Ejakulatory pobierano od 3 dojrzałych 3,5-4-letnich knurów, dwa razy w tygodniu i poddawano standardowej ocenie. Określano ruchliwość, aglutynację, koncentrację, morfologię, stan akrosomu. Dawki inseminacyjne przygotowano na bazie rozcieńczalnika BTS. Nasienie konfekcjonowano w tubkach o pojemności 100 ml i przechowywano w temperaturze 15°C, nie dłużej niż 4 dni. W 3. dniu przechowywania porcje inseminacyjne poddawano dodatkowej ocenie mikroskopowej. Ogólną żywotność nasienia oceniono jako dobrą, gdy od 95% do 97% plemników było prawidłowo zbudowanych. Stwierdzono kroplę cytoplazmatyczną dystalną: w 2/3 ocenionych prób – 2%, a w 1/3 prób – 3%. Wadliwa witka była obserwowana: w 1/3 próbek – 1%, w 2/3 próbek – 2%. Zmiany akrosomu były nieliczne. Aglutynację oceniono na poziomie 1, nie stwierdzono zanieczyszczeń.

Inseminacja. Loszki i lochy inseminowano trzykrotnie, nasieniem świeżym o koncentracji plemników 3×10^9 w dawce. Przed zabiegiem nasienie ogrzewano do temperatury 34°C. Do deponowania dawki inseminacyjnej w drogach rodnych samic używano kateterów z gąbką, zwilżonych żelem inse-

Tab. 1. Układ doświadczenia

Zabiegi	Pierwiastki			Wieloródki		
	kontrolna	doświadczalne		kontrolna	doświadczalne	
	PK	PD1	PD2	WK	WD1	WD2
	Liczebność grup					
	45	31	33	342	96	86
Stymulacja w rui poprzedzającej ruję wyznaczoną do krycia	–	–	100 tak	–	–	–
Inseminacja prosta, technika jednostopniowa	tak	–	tak	tak	–	–
Dwukrotna reinseminacja	–	–	tak	tak	–	–
Inseminacja dwustopniowa	–	30 tak	–	–	30 tak	30 tak
Reinseminacja dwustopniowa I	–	30 tak	–	–	30 tak	30 tak
Reinseminacja dwustopniowa II	–	30 tak	–	–	30 tak	30 tak
Razem	–	90	100	–	90	90
Woda ^x	A	A	A	A	A	B

Objaśnienia: tak – wykonanie zabiegu; 30 – jednorazowa dawka syntetycznej plazmy nasienia (ml); 100 – jednorazowa dawka syntetycznej plazmy nasienia (ml). Woda użyta do przygotowania roztworu syntetycznej plazmy nasienia^x: A – hurtownia; B – laboratorium (woda redestylowana)

Tab. 2. Analiza wody

Rodzaj wody	Badane cechy i metoda	
	pH	przewodnictwo (µS/cm)
	potencjometryczna	konduktometryczna
A. Woda destylowana	3,75	9
Niepewność pomiaru	± 3%	± 3%
PB. Woda dejonizowana ZAF ^x	4,6-6,7	1,6
B. Woda redestylowana ZAF ^x	4,2-5,3	1,9
Niepewność pomiaru	–	± 3%

Objaśnienia: ^x ZAF – Zakład Analiz Fizykochemicznych SGGW; pochodzenie wody: A – hurtownia, B – laboratorium, PB – laboratorium (próbka porównawcza)

minacyjnym. Stosowano heterospermie, a inseminację wykonywano w obecności knura. Harmonogram kryć i użytkowania knurów kontrolowany był za pomocą programu komputerowego WinPig[®]. Między 25. a 35. dniem od inseminacji wykonywano badanie ultradźwiękowe w celu potwierdzenia ciąży samic (o ile locha wcześniej nie powtórzyła rui).

Poród i postępowanie okoloporodowe. Porody były nadzorowane. Prosiętom po urodzeniu podawano preparat witaminowo-mineralny, wykonano kurtyzację ogonków i kielków, znakowanie oraz kastrację. Prosięta odsadzano po 21 dniach, przy średniej masie 6,5 kg.

Analizy chemiczne. Wykonano analizy chemiczne mieszanek paszowych wg procedur AOAC (4). Dokumentację prowadzono przy pomocy programu komputerowego Agro-Soft[®].

Analiza statystyczna. Wyniki opracowano przy pomocy programu SPSS. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji z wykorzystaniem metody najmniejszych kwadratów. W tabelach podano średnie najmniejszych kwadratów wraz z ich błędem standardowym.

Tab. 3. Mieszanki dla loch i knurów. Wyniki analiz chemicznych mieszanek

Składniki	Udział, minimalny-maksymalny	Mieszanki – surowce paszowe			
		LP – locha prośna	LK – locha karmiąca	K – knur	
		Zboża i produkty zbożowe, śruta sojowa genetycznie modyfikowana, śruty poekstrakcyjne, dodatki mineralne, aminokwasy			
		premikswitaminowo-mineralny LNB®, suszone wysłodki buraczane	premikswitaminowo-mineralny LNB®, enzymy paszowe	dodatek witaminowo-mineralny LNB® i Nutril®Se	
Energia metaboliczna, MJ/kg	min.	11,2	12,5	12,0	
Białko ogólne, %	min.	14	15	17,5	
Włókno surowe	max.	12	6	8	
Lizyna	min.	0,60	0,80	0,85	
Metionina + cystyna	min.	0,35	0,45	0,60	
Treonina	min.	0,35	0,50	0,60	
Tryptofan	min.	–	–	0,20	
Wapń	min.	0,75	0,9	0,65	
Fosfor zwyczajny	min.	0,35	0,6	0,50	
Sód	max.	0,18	0,2	0,17	
Mieszanka	% w świeżej masie				
	sucha masa	popiół surowy	białko ogólne	tłuszcz surowy	włókno surowe
LP – locha prośna	87,24	5,13	14,16	2,34	4,37
LK – locha karmiąca	87,77	5,10	15,78	2,41	2,13
K – knur	87,90	4,92	17,71	2,59	4,51

Objaśnienia: * Nutril®Se: Skład 1000 g proszku: 20 mln j.m. witaminy A, 1250 mg witaminy B₁, 2500 mg witaminy B₂, 7,5 mg witaminy B₁₂, 1750 mg witaminy B₆, 20 000 mg witaminy C, 1 mln j.m. witaminy D₃, 5500 mg witaminy E, 2000 mg witaminy K₃, 6500 mg lizyny, 4000 mg metioniny, 600 mg tryptofanu, 33 mg selenu

Wyniki i omówienie

Stada świń o statusie genetycznym odpowiadającym zwierzętom objętym doświadczeniem charakteryzowały się bardzo dobrymi wynikami w rozrodzie. Średnia liczba prosiąt urodzonych przez pierwiastki wynosiła 11,5 prosięcia w miocie, a przez wieloródki 15 sztuk. W stadzie, w którym przeprowadzono doświadczenie, płodność loszek i loch w roku prowadzenia badań wynosiła odpowiednio: 10,7 szt. i 12,4 szt. Wyniki uzyskane dla zwierząt doświadczalnych mieściły się w standardzie wyznaczonym programem genetycznym (tab. 4).

Wzbogacanie dawek inseminacyjnych w składniki naturalnie występujące w osoczu nasienia, m.in. w oksytocynę, PGF_{2α}, estrogeny jest korzystne (24). Rozeboom i in. (26) obserwowali lepszą skuteczność zabiegu inseminacji po zastosowaniu dawek inseminacyjnych przygotowanych na bazie osocza nasienia w porównaniu do grupy unasiennianej dawkami przygotowanymi z tradycyjnym rozcieńczalnikiem. Stwierdzili, że sku-

teczność zabiegu jest lepsza po wprowadzeniu nasienia do środowiska wcześniej stymulowanego. Martin Rillo i wsp. (20) oraz Reicks i wsp. (24) wykazali, że uwrażliwienie śluzówki dróg rodnych loszek w rui poprzedzającej wyznaczoną do unasienniania zwiększa skuteczność zapłodnienia. W badaniach przeprowadzonych przez Martin Rillo i wsp. (20) istotnie zwiększył się wskaźnik zapłodnień (średnio o 17,3%). Płodność samic była większa o 0,37 prosięcia na korzyść grupy loszek stymulowanych syntetyczną plazmą nasienia. W badaniach wykonanych na 2,5 tys. loszek i loch potwierdzili zasadność używania syntetycznej plazmy nasienia do stymulacji przed zabiegiem inseminacji (20). Stosując zabieg uwrażliwiania śluzówki uzyskano poprawę w zakresie synchronizacji występowania drugiej rui u loszek, skuteczności zapłodnienia i liczebności pierwszego miotu (24). Wyniki doświadczenia przeprowadzonego poza Europą również potwierdzają zasadność stosowania stymulacji syntetyczną plazmą nasienia u loszek (17). Stosując syntetyczną plazmę nasienia w ilości 30 ml bezpośrednio przed zabiegiem inseminacji Łyczynski i Soczywko (19) uzyskali poprawę wskaźnika wyproszzeń, istotnie większą liczbę prosiąt urodzonych i odsadzonych oraz większą masę miotu przy urodzeniu i odsadzeniu.

W badaniach własnych odnotowano poprawę wskaźnika skuteczności unasienniania loszek. Był on większy w grupach doświadczalnych pierwiastek: PD1 o 20,5%, PD2 o 18,2% w porównaniu z grupą kontrolną PK (tab. 4). W grupach doświadczalnych loch również odnotowano poprawę,

i tak: w grupie WD1 o 15,4%, a w WD2 o 18,8% w porównaniu z grupą kontrolną WK (tab. 5). Znaczące różnice na korzyść grup doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi mogą wynikać, m.in. z faktu prowadzenia doświadczenia w III kwartale roku, przy wysokich średnich temperaturach w ciągu dnia (23,6°C). W roku badawczym średnia skuteczność zapłodnień na fermie wyniosła 71,5%. W kolejnym roku temperatury zewnętrzne były niższe, a średnia skuteczność zapłodnień na fermie znacznie wyższa (81,1%). Wyniki badań własnych potwierdzają zasadność stosowania użytego do testów preparatu w okresie letniego spadku płodności. Syndrom letniej bezpłodności pogarszający produktywność stada i ekonomię produkcji w dużych fermach był opisywany wielokrotnie (14, 18, 32). Problem dotyczy nie tylko loch, ale również knurów. Stwierdza się, że w okresie wiosenno-letnim w porównaniu z jesienno-zimowym występuje w plazmie nasienia istotnie niższy poziom białek niskocząsteczkowych typu

Tab. 4. Wyniki rozrodu loszek i wieloródek ($\bar{x} \pm s$)

Cechy	Grupy		
	kontrolna PK	doświadczalna	
		PD1	PD2
Liczba loszek.	45	31	33
Skuteczność zapłodnienia, %	66,6	87,1	84,8
Liczba prosiąt ogółem urodzonych w miocie	10,63 ± 0,428	10,78 ± 0,451	10,36 ± 0,443
Liczba prosiąt żywych urodzonych w miocie	10,20 ± 0,420	10,33 ± 0,442	10,11 ± 0,435
Liczba prosiąt martwych urodzonych w miocie	0,43 ± 0,101	0,44 ± 0,107	0,25 ± 0,105
Liczba prosiąt słabych urodzonych w miocie	0,50 ± 0,166	0,74 ± 0,175	0,54 ± 0,172
	WK	WD1	WD2
Liczba loch	342	96	86
Skuteczność zapłodnienia, %	73,1	88,5	91,9
Liczba prosiąt ogółem urodzonych w miocie	11,28* ± 0,184	12,13* ± 0,316	11,95 ± 0,327
Liczba prosiąt żywych urodzonych w miocie	10,65* ± 0,172	11,51* ± 0,295	11,08 ± 0,306
Liczba prosiąt martwych urodzonych w miocie	0,63* ± 0,053	0,62 ± 0,090	0,87* ± 0,094
Liczba prosiąt słabych urodzonych w miocie	0,79 ± 0,079	1,07 ± 0,136	0,91 ± 0,141

Objaśnienia: PK – pierwiastki, grupa kontrolna; PD1 – pierwiastki, grupa doświadczalna 1; PD2 – pierwiastki, grupa doświadczalna 2; WK – wieloródki, grupa kontrolna; WD1 – wieloródki, grupa doświadczalna 1; WD2 – wieloródki, grupa doświadczalna 2; * $p \leq 0,05$

spermathezyn dominujących wśród glikoprotein wielomannozowych. Ponadto spadek ich zawartości występuje u knurów starszych – 3-letnich (31). Testy prowadzone na lochach w okresie letniego spadku płodności wykazały niewielką poprawę skuteczności inseminacji po zastosowaniu stymulacji syntetyczną plazmą nasienia dróg rodnych samic (11), w tym po wprowadzeniu z plazmą dodatku oksytocyny (22, 23).

Preparat syntetycznej plazmy nasienia użyty do stymulacji zawiera w swoim składzie substancje powszechnie znane, m.in. glukozę, chlorek potasu, fosforan potasu, octan magnezu, octan sodu, antybiotyki. Występująca w jego składzie hipotauryna uczestniczy w procesach fizjologicznych, bierze udział w regulacji ciśnienia osmotycznego, ochronie komórek przed wolnymi rodnikami, immunomodulacji (15). Stymuluje proliferację komórek, wspomaga transport jonów, nasila wydzielanie podstawowe oksytocyny, wpływa na żywotność i kapacytację dzięki właściwościom antyoksydacyjnym (12, 28). Składniki preparatu ułatwiają transport plemników w drogach rodnych na skutek wzbudzenia skurczów mięśniówki aparatu rozrodczego lochy. Osłabiają też skurcz cieśni jajowodu. Preparat pełni rolę nośnika dla plemników. Pobudza ich metabolizm, pełni funkcję ochronną. Ułatwia implantację zarodków poprzez prowokację odpowiedzi immunologicznej endometrium. Ma właściwości bakteriobójcze.

W badaniach własnych przeprowadzonych na wieloródkach płodność loch doświadczalnych była lepsza niż kontrolnych, w grupie WD1 w porównaniu z WK o 0,86 szt. ($p \leq 0,05$), w WD2 w porównaniu z WK o 0,43 szt. Mniejsza różnica między grupą WD2 i WK wynikała m.in. z istotnie większej ($p \leq 0,05$) liczby prosiąt urodzonych martwo w grupie doświadczalnej. Liczne badania dowiodły, że składniki osocza nasienia wpływają na *endometrium* macicy i wywołują wzmożoną odpowiedź immunologiczną (7, 21, 33). Naturalna odpowiedź zapalna dróg rodnych samicy objawia się m.in. wydzielaniem dużych ilości cytokin. Receptywność macicy na sygnał zarodkowy zwiększa się, co stwarza lepsze warunki do implantacji zarodków.

Nie stwierdzono wpływu wody użytej do przygotowania roztworu syntetycznej plazmy nasienia na badane wskaźniki rozrodu (różnice nieistotne statystycznie). Skuteczność zapłodnień w grupie WD2 w porównaniu z WD1 była lepsza tylko o 3,3% (91,9% vs. 88,5%). Curry i in. (8) oraz Holt i wsp. (13) wykazali, że błony komórkowe plemników są przepuszczalne dla wody oraz rozpuszczonych w niej substancji, ze względu na różnice osmolalności roztworu komórkowego i wody. Dlatego należy zwracać szczególną uwagę na rodzaj używanej wody mającej styczność z gametami. Ważne są jej właściwości fizykochemiczne i mikrobiologiczne. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne stanowią zagrożenie dla gamet i narządów rozrodczych samicy (2). Obecność bakterii w nasieniu powoduje, że konkurują one z plemnikami o substancje odżywcze, a bakteryjne metabolity zakwaszają środowisko. Powoduje to uszkodzenie błony komórkowej plemników i akrosomu (1).

W ejakulacie znajduje się kilka generacji komórek rozrodczych, gdyż nie wszystkie plemniki opuszczają najądrza jednocześnie. Heterogenność komórek uwiadcza się różnicą w ich morfologii i ruchliwości. Większość komórek wykazuje ruch postępowy po linii prostej, a plemnik musi pokonać opór płynów o określonej lepkości i gęstości (25). Dlatego uzasadnione jest uwrażliwianie śluzówki macicy za pomocą syntetycznej plazmy nasienia. Zawarta w niej hipotauryna i kofeina przyspieszają ruch plemników.

Poprawa wyników rozrodu zwiększa efektywność produkcji i jest w pełni uzasadniona ekonomicznie (9, 16). Uproszczona analiza ekonomiczna potwierdziła zasadność stosowania syntetycznej plazmy nasienia do uwrażliwiania śluzówki dróg rodnych loszek i loch (tab. 5).

Podsumowanie

Uzyskane wyniki rozrodu oraz uproszczona analiza ekonomiczna wskazują na zasadność uprzedzającego inseminację stosowania do dróg rodnych loszek i loch

Tab. 5. Uproszczony rachunek opłacalności produkcji loch i prosiąt po zastosowaniu syntetycznej plazmy nasienia do uwrażliwienia śluzówki dróg rodnych samic (dla stada 100 loszek lub loch; częstotliwość oproszeń – 2,3; czas trwania laktacji – 28 dni)

Cechy analizowane w rachunku opłacalności	Pierwiastki			Wieloródki		
	PK	PD1	PD2	WK	WD1	WD2
Skuteczność krycia, %	66,6	87,1	84,8	73,1	88,5	91,9
Liczba prosiąt odchowanych w miocie, szt.	9	9	9	9,35	10	10
Liczba prosiąt urodzonych i odchowanych do wieku 3 tygodni od 100 loch, szt.	599	784	763	683	885	919
Koszt syntetycznej plazmy nasienia użytej do uwrażliwienia dróg rodnych 100 szt. samic, PLN	–	735	735	–	735	735
Liczba prosiąt odchowanych do wieku 10 tygodni i masy 20 kg, szt. (– 3% upadki prosiąt od 21. do 70. dnia)	581	760	740	663	858	891
Wartość prosiąt, PLN (100 PLN/szt.)	58 100	76 000	74 000	66 300	85 800	89 100
Koszt paszy dla loch karmiących, PLN ^x	9454,5	10 024,7	12 038,2	10 656,7	13 529,9	14 049,7
Koszt paszy dla prosiąt do 70. dnia życia, PLN ^{xx}	16 994,3	22 230	21 645	19 392,8	25 096,5	26 061,8
Inne koszty, PLN	17 632,5	21 503,1	22 455,5	20 032,9	25 750,9	26 740,9
Różnica: poz. 10 = poz. 6 – (poz. 4 + poz. 7 + poz. 8 + poz. 9), PLN	14 018,7	21 507,2	17 126,3	16 217,6	20 687,7	21 512,6
Porównanie: grupy doświadczalne/kontrolna, %	0	+ 53,42	+ 22,17	0	+ 27,56	+ 32,65

Objaśnienia: PK – pierwiastki, grupa kontrolna; PD1 – pierwiastki, grupa doświadczalna 1; PD2 – pierwiastki, grupa doświadczalna 2; WK – wieloródki, grupa kontrolna; WD1 – wieloródki, grupa doświadczalna 1; WD2 – wieloródki, grupa doświadczalna 2. Koszty odchovu prosiąt ssących: pozycja 7 + 8 (pasze – ok. 60% kosztów); pozycja 9 – inne koszty (ok. 40% kosztów). ^x – mieszanka LP – 700 PLN/t; LK – 780 PLN/t., ^{xx} – mieszanka Prestarter – 1500 PLN/t (5,5 kg/szt.); Starter – 1200 PLN/t (17,5 kg/szt.)

syntetycznej plazmy nasienia knura Predil MR-A[®], szczególnie w okresie letnim.

Piśmiennictwo

1. *Althouse G. C.*: Origenes y efectos de la contaminación microbologica en el semen porcino conservado. *Anapore* 1999, 192, 83-92.
2. *Althouse G. C., Lu K. G.*: Bacteriospermia in extended porcine semen. *Theriogenology* 2005, 63, 573-584.
3. *Anon.*: Annual Book of ASTM Standards/11.01 Water (I), HIS Standards Store. Philadelphia 2001.
4. *Anon.*: AOAC Official Methods of Analysis of the Associated of Official Analytical Chemists. Rozdz. 32, Washington DC. 1990.
5. *Anon.*: Normy Żywienia Świń. IFiZZ PAN Jabłonna, Wyd. Omnitech Press. Warszawa 1993.
6. *Bielas W., Dubiel A., Niżański W.*: Wpływ metod konserwacji oraz form konfekcjonowania na jakość plemników knurów po rozmrożeniu. *Medycyna Wet.* 2003, 59, 172-175.
7. *Bishof R. J., Lee C. S., Brandon M. R., Meeusen E.*: Inflammatory response in the pig uterus induced by seminal plasma. *J. Repr. Immunol.* 1994, 26, 131-146.
8. *Curry M. R., Kleinhaus F. W., Watson P. F.*: Measurement of the water permeability of the membranes of boar, ram, and rabbit spermatozoa using concentration-dependent self-quenching of an entrapped fluorophore. *Cryobiology* 2000, 41, 167-173.
9. *Day B. N.*: Reproductive biotechnologies: current status in porcine reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 2000, 60-61, 161-172.
10. *Dojlido J. R.*: Chemia wód powierzchniowych. Wyd. Ekon. i Środ. Białystok 1995.
11. *GherPELLI M., Bertacchini F., Ostanello F.*: Utilization of the pre-treatment with synthetic seminal plasma in a farm with problems of summer infertility. *Atti Soc. Italiana Patologia Allevam. Suini Proc. XXVI Meeting Annuale, Piacenza, Italy* 2000, 181-187.
12. *Guerin P., Genezo Y.*: Hypotaourine and taurine in gamete and embryo environments: de novo synthesis via the cysteine sulfinic amid pathway in oviduct cells. *Zygote* 1995, 3, 333-343.
13. *Holt W. V., Medrano A., Thurston L. M., Watson P. F.*: The significance of cooling rates and animal variability for boar sperm cryopreservation: insights from the cryomicroscope. *Theriogenology* 2005, 63, 370-382.
14. *Koketsu Y.*: Re-serviced females on commercial swine breeding farms. *J. Vet. Med. Sci.* 2003, 65, 1287-1291.
15. *Kulasek G., Jank M., Sawosz E.*: Biologiczna rola tauryny u ssaków. *Życie Wet.* 2004, 79, 603-608.
16. *Lamberson W. R., Safranski T. J.*: A model for economic comparison of swine insemination programs. *Theriogenology* 2000, 54, 799-807.
17. *Levis D. G.*: Use of additives to a dose of boar semen. *Ohio Pork Industry Center. The Ohio State University. Columbus* 2002, 46-53.
18. *Love R. J.*: Definition of a seasonal infertility problem in pigs. *Vet. Rec.* 1978, 103, 443-446.
19. *Łyczynski A., Soczywko T., Martin Rillo S., De Alba Romeo C.*: The effect of Predil-MRA synthetic seminal plasma used to inseminate sows and gilts on their reproductive efficiency. *Proc. IVth Intern. Conf. Boar Semen Preserv.* Beltsville, MD. Allen Press, Inc., Lawrence K.S. 2000, s. 250 (Abstract).
20. *Martin Rillo S., Lapuente S. R., Hernandez-Gil R., Garcia Ruvalcaba J. A., Garcia Artiga C.*: Improvement of fertility results by means of usage of synthetic seminal plasma before artificial insemination. *Proc. 14th Inter. Pig Vet. Soc. Congress, Bologna, Italy* 1996, s. 605 (Abstract).
21. *O'Leary S., Robertson S. A., Armstrong D. T.*: The influence of seminal plasma on ovarian function in pigs – a novel inflammatory mechanism? *J. Reprod. Immunol.* 2002, 57, 225-238.
22. *Pena F. J., Dominguez J. C., Alegre B., Pelaez J.*: Effect of vulvovaginal injection of PGF_{2α} at insemination on subsequent fertility and litter size in pigs under field conditions. *Anim. Reprod. Sci.* 1998, 52, 63-69.
23. *Pena F. J., Dominguez J. C., Carbajo M., Anel L., Alegre B.*: Treatment of swine summer infertility syndrome by means of oxytocin under field conditions. *Theriogenology* 1998, 49, 829-836.
24. *Reicks D.*: Evaluation of the effect of adding Lutalyse® Sterile Solution to extended boar semen of farrowing rate, service periods per pregnancy and litter size. *Proceedings Allen D. Leman Swine Conference. University of Minnesota College of Veterinary Medicine* 2000, 27, 13 (Abstract).
25. *Rodriguez-Martinez H., Laarsson B., Pertoft H.*: Evaluation of sperm damage and techniques for sperm clean-up. *Reprod. Fert. Rev.* 1997, 9, 297-308.
26. *Rozeboom K. J., Troedsson M. H., Hodson H. H., Shurson G. C., Crabo B. G.*: The importance of seminal plasma on the fertility of subsequent artificial inseminations in swine. *J. Anim. Sci.* 2000, 78, 443-448.
27. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 września 2003 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich (Dz. U. z dnia 25 września 2004 r.).
28. *Song Z., Hatton G. I.*: Taurine and control of basal hormone release from neurophysin. *Exp. Neurol.* 2003, 183, 330-337.
29. *Strzeżek J.*: Plazma nasienia a niektóre funkcje biologiczne plemników. *Post. Biol. Kom.* 1999, 26, 59-68.
30. *Strzeżek J., Glogowski J., Hopfer E., Wojtkiewicz K.*: Kortowska metoda zamrażania nasienia knura. *Medycyna Wet.* 1986, 61, 349-353.
31. *Strzeżek J., Saiz-Cidoncha F., Wysocki P., Tyszkiewicz A., Jastrzębski M.*: Seminal plasma proteins as markers of biological value of boar semen. *Anim. Sci. Pap. Repor.* 2002, 20, 255-266.
32. *Tummaruk P., Lundeheim N., Einarsson S., Dalin A. M.*: Repeat breeding and subsequent reproductive performance in Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows. *Anim. Reprod. Sci.* 2001, 67, 267-280.
33. *Waberski D., Kremer H., Neto G. B., Junblut P. W., Kallweit E., Weitze K. F.*: Studies on a local effect of boar seminal plasma on ovulation time in gilts. *J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med.* 1999, 46, 431-438.

Adres autora: dr hab. Anna Rekiel, ul. Rtm. Pileckiego 107/107, 02-781 Warszawa; e-mail: rekiel@alpha.sggw.waw.pl