

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239583**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429070**

(22) Data zgłoszenia: **26.02.2019**

(51) Int.Cl.

A23K 20/00 (2016.01)

A23K 50/30 (2016.01)

C02F 1/48 (2006.01)

H05H 1/24 (2006.01)

(54) **Zastosowanie wody plazmowanej do poprawy użytkowości rozplodowej loch**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

07.09.2020 BUP 19/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

20.12.2021 WUP 38/21

(73) Uprawniony z patentu:

**NANTES SYSTEMY NANOTECHNOLOGII
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Bolesławiec, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANNA RZĄSA, Wrocław, PL
PIOTR TOMASIK, Kraków, PL
KAZIMIERZ GERWATOWSKI, Bolesławiec, PL
ZDZISŁAW OSZCZĘDA, Mierzwin, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Paweł Miniuk

PL 239583 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zastosowanie wody plazmowanej do poprawy użytkowości rozplodowej loch.

Dotychczas nie stosowano wody plazmowanej do poprawy użytkowości rozplodowej loch.

Istotą wynalazku jest zastosowanie wody plazmowanej o parametrach 5 x 10⁻² mbar, 800–1000 V do poprawy użytkowości rozplodowej loch w systemie przepływowym o wydajności 1000 l/min.

Przeprowadzono badania nad oceną wpływu wody wodociągowej poddanej działaniu generatorów plazmy w poprawie/doskonaleniu użytkowości rozplodowej loch.

Zainstalowano na fermie aparat, w którym woda wodociągowa poddawana była działaniu generatorów plazmy a następnie podawana była do jednego rzędu kojców, do których wprowadzane są na fermie lochy po odsadzeniu.

Co tydzień naprzemiennie włączano do grupy badawczej lochy doświadczalne „Nano” (grupa 2) oraz kontrolne (grupa 1).

Lochy z obu grup ze względu na dopływ wody poddanej działaniu generatorów plazmy w całym rzędzie kojców pojedynczych, znajdowały się w dwóch różnych oddziałach sektora rozrodu na fermie. Jeśli lochy nie były skutecznie pokryte to wyłączano je z dalszych badań, nawet gdy ponownie znalazły się wśród zwierząt objętych obserwacjami.

W dniu inseminacji przeprowadzano ocenę kondycji loch metodą BCS w skali 5-punktowej, następnie kamerą termowizyjną robiono zdjęcie pochwy każdej lochy. Badania narządu płciowego przeprowadzono aparatem Honda Electronics przy pomocy sektorowej, abdominalnej głowicy typu convex o częstotliwości 5 MHz. Badania ultrasonograficzne przeprowadzano w kojcach, w których przebywały samice z zachowaniem sztuki lekarsko-weterynaryjnej oraz dobrostanu zwierząt. Na głowicę ultrasonografu nanoszono niewielką ilość żelu, sondę przykładano do ciała lochy pod fałdem kolanowym, a ponad gruczołem mlekowym, w kierunku dogłównym na kręgosłup zwierzęcia. W czasie pierwszego badania, które wykonywano przed zabiegiem sztucznej inseminacji, oceniano stan jajników. Po zlokalizowaniu jajnika rejestrowano na nim liczbę oraz średnicę pęcherzyków jajnikowych. Pęcherzyki zaliczano do grupy: małych, średnich oraz dużych. Wynik badania każdej lochy odpowiednio kodowano oraz rejestrowano w pamięci urządzenia w formie osobnego pliku graficznego (Zdj. 3, 4). Czas trwania badania ultrasonograficznego jednej lochy na tym etapie wynosił około 7–8 minut. Po wypełnieniu pamięci własnej ultrasonografu, wszystkie pliki zgrywano na osobny pendrive, w celu dalszej oceny i weryfikowania zebranych danych.

Następnie od 10 loch z jednej grupy technologicznej (w 4 powtórzeniach) pobierano krew z żyły jarzmowej do analiz laboratoryjnych. W dalszej kolejności przeprowadzany był zabieg sztucznej inseminacji przez pracownika fermy.

Drugie badanie ultrasonograficzne każdej lochy biorącej udział w doświadczeniu wykonywano po 28–30 dniach od inseminacji. W tym badaniu oceniano skuteczność inseminacji, a mianowicie obecność rozwijających się pęcherzyków zarodkowych z embrionami. Ocenie poddawano liczbę prawidłowych zarodków w każdym rogu macicy. Odnotowywano ponadto wszelkie patologie, takie jak zamieranie zarodków oraz ronienia. Badanie każdej lochy trwało od 5 do 10 minut.

Po potwierdzeniu skuteczności inseminacji lochy przeprowadzane były do kojców grupowych gdzie miały już dostęp tylko do zwykłej wody wodociągowej. Trzecie badanie narządu płciowego loch wykonywano w 60. dniu po inseminacji. Badanie to miało na celu kolejne potwierdzenie obecności oraz rozwoju potwierdzonej uprzednio ciąży (Zdj. 5). Określano liczbę płodów oraz ich żywotność. Badanie każdej lochy trwało od 5 do 10 minut.

Po wstępnej analizie pierwszych oznaczeń hormonów postanowiono pobrać jeszcze dodatkowo krew do oznaczenia koncentracji progesteronu w dniu potwierdzenia ciąży (od loch skutecznie pokrytych) czyli po zakończonym procesie implantacji. Pierwsza locha z grupy kontrolnej oprosiła się 27 października, a ostatnia z grupy „Nano” 26 listopada 2018.

Analizy laboratoryjne

W laboratorium Katedry Rozrodu z Kliniką Zwierząt Gospodarskich UNIWERSYTETU PRZY-RODNICZEGO WE WROCŁAWIU w surowicy krwi oznaczono stężenia progesteronu i estradiolu z wykorzystaniem komercyjnych testów firmy Biomerieux: VIDAS PROGESTERONE i VIDAS ESTRADIOL. Pozostałe oznaczenia laboratoryjne przeprowadzono w Laboratorium Zakładu Immunologii i Prewencji Weterynaryjnej. W pełnej krwi oznaczono koncentrację fibrynogenu metodą kapilarową. W surowicy

krwi oznaczono korzystając z komercyjnych zestawów: haptoglobinę (ImmunoGen Polska HAPT-9); surowiczy amyloid A (ImmunoGen Polska TP-802); leptynę (Biokom ELISA Kit for Leptin), status antyoksydacyjny (Biokom, Antioxidant Assay), katalazę (Biokom, Catalase Assay Kit).

Zebrany materiał liczbowy poddano analizie statystycznej metodą analizy wariancji przy wykorzystaniu pakietu statystycznego STATISTICA 10,0, istotność różnic oszacowano testem NIR, weryfikując wyniki testem Tukeya.

Wyniki produkcyjne

Lochy wchodzące do doświadczenia były średnio w 2,74 oproszeniu. W grupie kontrolnej było 13 pierwiastek, a w doświadczałnej 12. Zabieg sztucznej inseminacji przeprowadzano zwykle w 5–6 dniu po odsadzeniu. W dniu inseminacji wszystkim lochom robiono wpięrowe zdjęcie kamerą termowizyjną, a następnie przeprowadzano ocenę kondycji w skali 5-cio punktowej. Pomiary w najcieplejszym punkcie sromu zdejmowano przy pomocy programu komputerowego Flir Tools. Poniżej przedstawiono dwa przykładowe termogramy lochy, która zaszła w ciążę (Zdj. 1) oraz takiej gdzie zabieg inseminacji się nie powiódł (Zdj. 2). Wyniki badań termowizyjnych potwierdzają wystąpienie rui u loch. Wszystkie lochy, u których odczytano temperaturę niższą niż 37,50, nie zaszły w ciążę. Badanie kamerą termowizyjną może być wykorzystane bezpośrednio przed zabiegiem sztucznej inseminacji dla potwierdzenia zasadności jego przeprowadzenia.

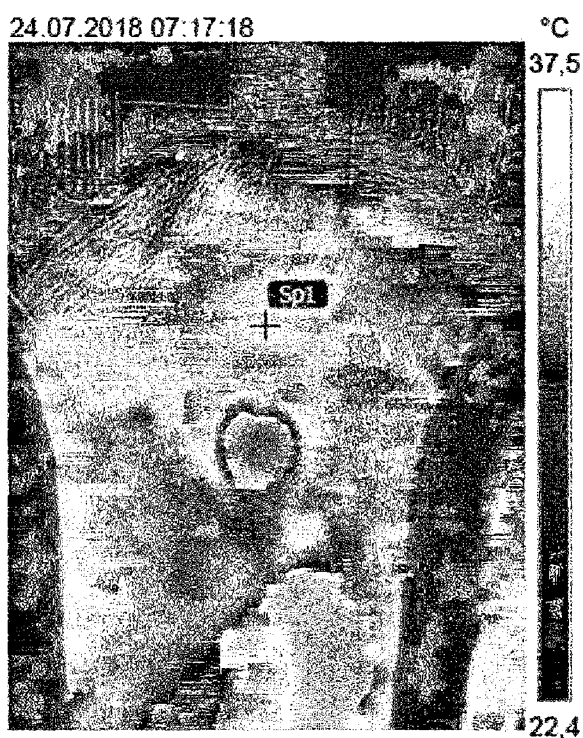
Wszystkie lochy były w bardzo dobrej kondycji rozplodowej – średnio 2,84 pkt. Różnica między grupą kontrolną (1) a doświadczałną (2) wyniosła tylko 0,14 pkt. (Wyk. 1).

Pomiary		°C
Sp1	40,8	
Parametry		
Emisyjność	0.9	
Temp. odbita	22 °C	
Geo-lokalizacja		
Kompas	0° Pn	
Lokalizacja	N 50° 57' 51,25", E 17° 2' 28,29"	
	http://maps.google.com/?z=17&t=k&q=50.9642,17.0406	
Komentarz		
Locha w rui		



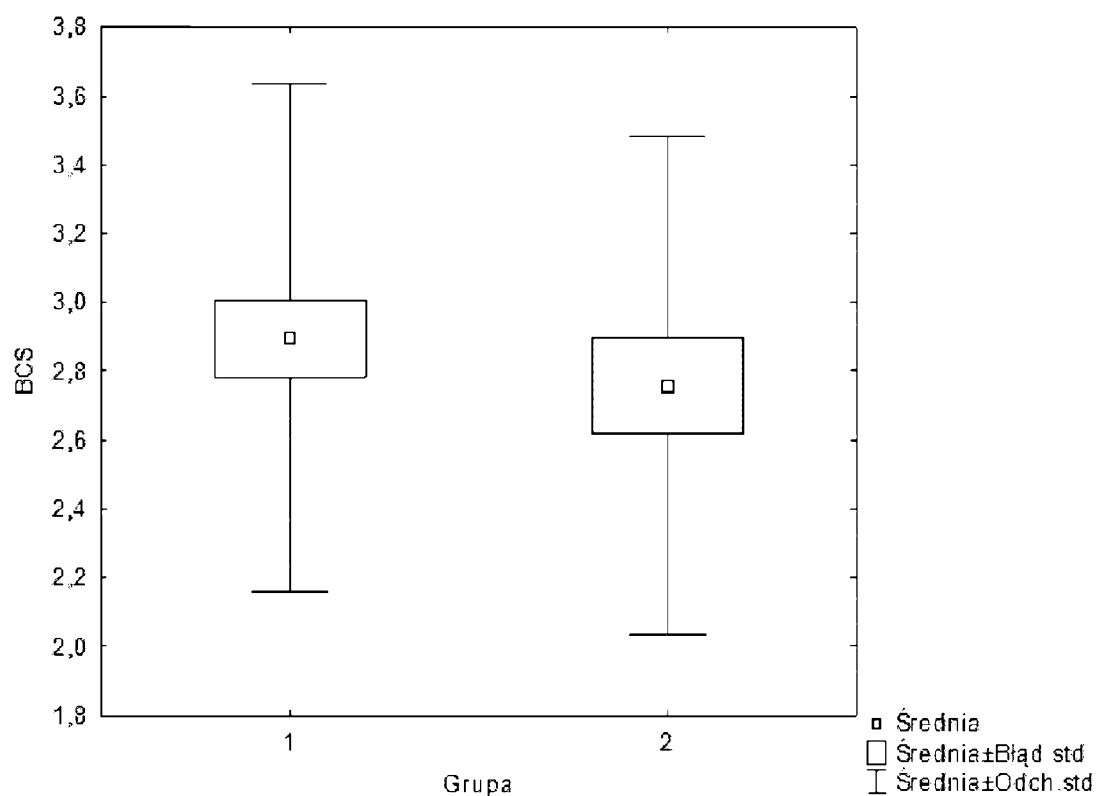
Zdj. 1. Termogram lochy, która została skutecznie zainseminowana.

Pomiary		°C
Sp1	37,4	
Parametry		
Emisyjność	0.9	
Temp. odbita	22 °C	
Geo-lokalizacja		
Kompas	0° Pn	
Lokalizacja	N 50° 58' 28.50", E 17° 3' 48.52"	
http://maps.google.com/?z=17&t=k&q=50.9746,17.0635		
Komentarz		
Brak rui		



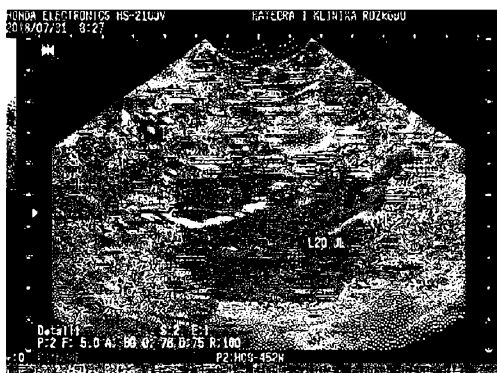
Zdj. 2. Termogram lochy, która nie została skutecznie zainseminowana w dniu przeprowadzania badań.

Wyk.1. Średnia kondycja loch w dniu inseminacji (pkt).

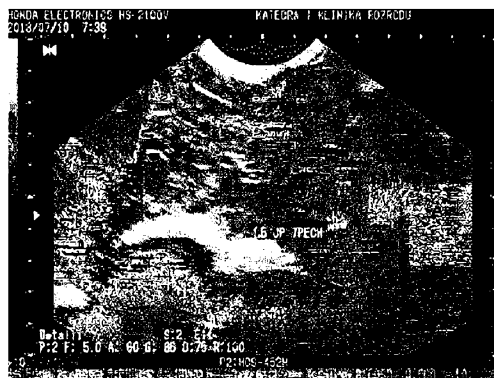


Odruch tolerancji w czasie wyszukiwania loch w rui (na fermie wyszukiwanie i sam zabieg inseminacji) przeprowadzane są w obecności knura stojącego naprzeciw loch) wykazało 100% loch z grupy „Nano”, a w grupie kontrolnej 86,36% loch. Różnica 13,63% między grupami okazała się być istotną statystycznie. Na wykresie przedstawiono procentowy udział inseminowanych loch z obu grup w całej populacji objętej obserwacjami (Wyk. 2) Przed inseminacją oceniono jakość pęcherzyków Graffa na jajniku lewym i prawym, przyjmując, że pęcherzyki duże to takie, które mają średnicę większą niż 5 mm, średnie między 3 a 5 mm, a małe poniżej 3 mm, uwzględniono również ciała krwotoczne. Ocenę tą należy potraktować tylko poglądowo gdyż nie jest możliwą fizyczna ocena wszystkich pęcherzyków w typowych warunkach terenowych. Ich widoczność/ekspozycja zależy m.in. od postawy lochy, wypełnienia przewodu pokarmowego i pęcherza moczowego. Tym niemniej na podstawie przeprowadzanej oceny można wyciągnąć wstępne wnioski dotyczące zbliżającej się lub już trwającej/zakończzonej owulacji i gotowości lochy do inseminacji (wykresy 3-8).

U loch w okresie po odsadzeniu obserwuje się niejednorodność pęcherzyków jajnikowych wyrażającą się zmiennością ich wielkości (średnicy) oraz ich liczby na jajnikach. Na tę heterogeniczność pęcherzyków jajnikowych główny wpływ wywiera temperatura otoczenia, bilans energii w okresie laktacji, krotkość porodu oraz ogólna kondycja organizmu. Udowodniono korelację wymienionych aspektów zoohigienicznych i produkcyjnych z liczebnością oraz wielkością pęcherzyków jajnikowych u loch. Za mniejszą średnicę oraz mniejszą liczbę dużych pęcherzyków jajnikowych u tego gatunku, odpowiada przede wszystkim ujemny bilans energetyczny w czasie laktacji, stres, pierwszy poród, nieprawidłowa temperatura w środowisku oraz zła kondycja organizmu. W konsekwencji wielkość pęcherzyka jajnikowego wpływa istotnie na wskaźniki rozrodu swni: długość okresu od odsadzenia do rui, wskaźnik zapłodnień, długość trwania rui oraz momentu wystąpienia jajczkowania. Niejednorodność pęcherzyków jajnikowych, przejawiająca się niską liczbą pęcherzyków o średnicy ponad 5 mm, a wysoką o średnicy do 2 mm, może manifestować się zróżnicowanym rozwojem i dojrzewaniem oocytów, zmienną odpowiedzią na wydzielanie hormonów gonadotropowych (FSH i LH), słabym rozwojem zarodka, jego różnicowaniem oraz przeżywalnością, obniżeniem wskaźnika zapłodnień, rozwojem cyst na jajnikach, oraz wytwarzaniem ciałek żółtych o obniżonej aktywności. Prawidłowa regulacja hormonalna na osi podwzgórze – przysadka – jajniki manifestuje się obecnością na gonadach pęcherzyków średnich oraz dużych. Obecność wymienionych pęcherzyków jest gwarancją wystąpienia rui, owulacji, zapłodnienia oraz nidacji (zagnieżdżenia) zarodków. U loch w grupie kontrolnej na obydwu jajnikach stwierdzono w sumie 298 pęcherzyków „dużych” (o średnicy powyżej 5 mm), co stanowi 11,5 pęcherzyka na lochę oraz 86 pęcherzyków średnich „medium” (o średnicy od 3 do 4 mm), co stanowi 3,3 pęcherzyka na lochę. Ciałek krwotocznych stwierdzono w tej grupie samic 93, co stanowi 3,5 na jedno zwierzę.



Zdj.3. Jajnik z pęcherzykami dużymi



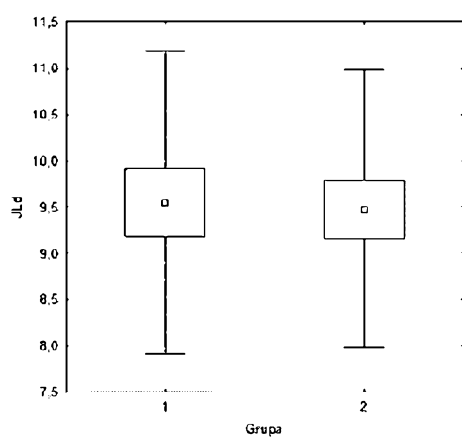
Zdj.4. Jajnik z pęcherzykami średnimi

Wśród loch grupy doświadczalnej stwierdzono 421 pęcherzyków jajnikowych dużych, 292 średnich oraz 28 ciałek krwotocznych. Daje to, odpowiednio: 11,01; 7,68 i 0,77 wymienionych fizjologicznych tworów na lochę.

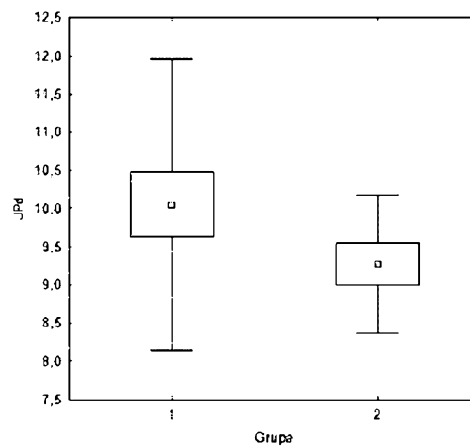
Mniejsza liczba, a nawet brak (jajnik prawy) pęcherzyków małych u loch odpajanych wodą poddaną działaniu generatorów plazmy może być dobrym prognostykiem prawidłowego rozwoju wymienionych wcześniej procesów fizjologicznych. Większa liczba ciałek krwotocznych na jajnikach loch w grupie kontrolnej informuje o przedwczesnej lub przyspieszonej owulacji, co może prowadzić do obniżenia

liczby zapłodnionych komórek jajowych, a w konsekwencji do obniżenia efektywności rozrodu. U loch z grupy doświadczalnej proces owulacji przebiegał bardziej jednorodnie, o czym świadczy niższa liczba ciałek krwotocznych na jajnikach w dniu zabiegu sztucznej inseminacji.

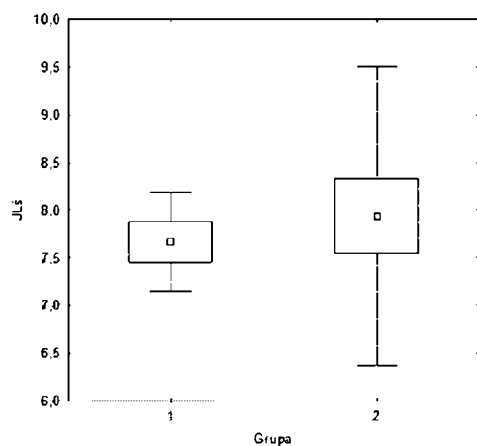
Wyk. 3–8 Liczba pęcherzyków dużych (d), średnich (ś) i małych (m) na jajniku lewym (JL) i prawym (JP) w grupie 1 (kontrolnej) i 2 (doświadczalna – „Nano”).



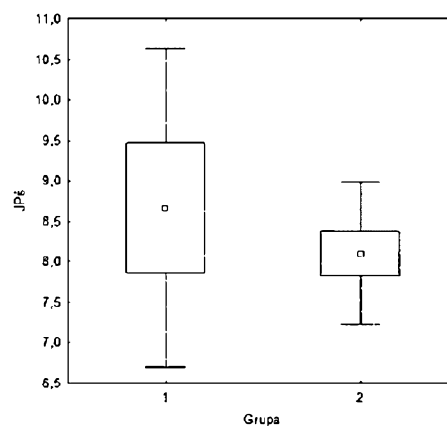
Wykres 3



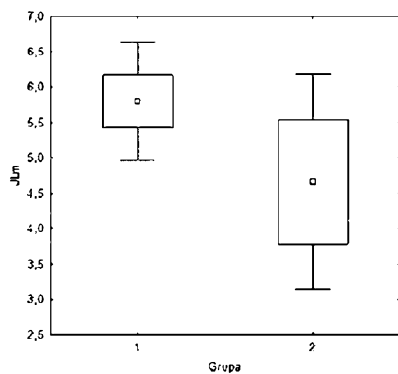
Wykres 4



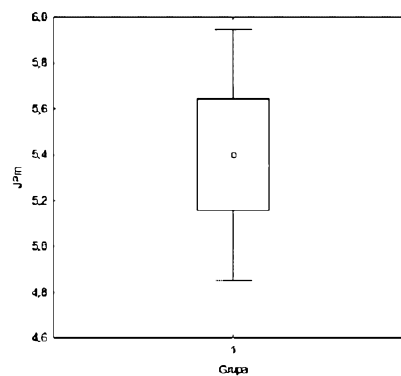
Wykres 5



Wykres 6



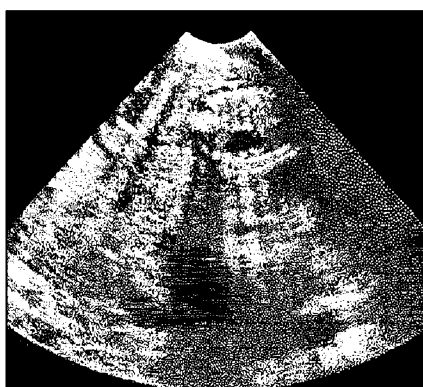
Wykres 7



Wykres 8

Przeprowadzona między 28 a 30 dniem po inseminacji ocena jej skuteczności wykazała, że prośnych było, odpowiednio: 86,36 i 98% loch z grupy kontrolnej i „Nano” (Wyk. 9). Przy okazji tej oceny aparatem USG podjęto się też próby zliczenia prawidłowych pęcherzyków zarodkowych w prawym i lewym rogu macicy (Wyk. 10–11). W grupie kontrolnej stwierdzono średnio u jednej lochy w macicy 17, 18 zarodków, a w grupie doświadczalnej 16,08. Różnica między grupami wyniosła tylko 1,1. Wynik ten należy traktować orientacyjnie, przy takiej różnicy ważniejszą jest weryfikacja na podstawie liczby urodzonych prosiąt.

Skuteczność wyproszeniowa (Wyk. 9) oceniona po zakończeniu wyproszeń wyniosła odpowiednio 73 i 84% w grupie kontrolnej i „Nano”. W grupie kontrolnej od momentu uformowania grupy po odsadzeniu prosiąt do dnia oproszenia ubyło z grupy wskutek braku wystąpienia rui bądź poronienia (zarówno na etapie wczesnej jak i późnej ciąży) 32% loch, grupie „Nano” było to prawie dwa razy mniej (17%) i wszystkie „straty” w tej grupie wystąpiły po potwierdzeniu ciąży i przejściu loch do kojców grupowych gdzie wszystkie zwierzęta były traktowane tak samo, tzn. nie miały już dostępu do nanowody. Około 75 dnia ciąży ponownie zweryfikowano za pomocą aparatu USG prośność loch (Zdj. 5).



Zdj. 5. Widoczny płód w 75 dniu ciąży

Średnia płodność loch objętych obserwacjami to 14,11 szt. (Tab. 1). W miotach loch z grupy kontrolnej było średnio o niecałe pół sztuki więcej i o tyle samo więcej martwych prosiąt urodziło się w tej grupie. Wyniki uzyskane w grupie doświadczalnej wydają się być bardziej pożądane. Mniejsze zróżnicowanie tego parametru (liczba żywo urodzonych prosiąt) wyrażone standardowym odchyleniem w obrębie grupy, jak i mniejszy rozrzut między minimum a maksimum wiąże się z mniejszym zróżnicowaniem masy ciała prosiąt w obrębie miotu, co już przekłada się na większe prawdopodobieństwo ich przeżywalności w czasie dalszego odchowu przy matkach. Gdy rodzi się ich nie więcej niż locha ma gruczołów sutkowych to zapewnienie im dobrych warunków w czasie odchowu przy matkach nie nastręcza z reguły większych problemów, nawet gdy trzeba przeprowadzić zabieg standaryzacji miotów. Obecnie przy coraz bardziej plennych lochach wiodącym celem nie jest samo zwiększenie liczby urodzonych prosiąt w miocie, ale pozyskanie osobników witalnych, o masie ciała wyższej niż 1 kg przy urodzeniu.

Tab.1 Średnia liczba żywo i martwo urodzonych prosiąt w populacji objętej obserwacjami.

Liczba prosiąt		Grupa kontrolna	Grupa Nano	Ogółem
- żywo	x	14,36	13,92	14,11
urodzonych	±	3,5	2,24	2,82
	min-max	8-22	9-19	8-22
- martwo	x	1,94	1,44	1,69
urodzonych	±	1,1	0,51	0,88
	min-max	1-4	1-2	1-4

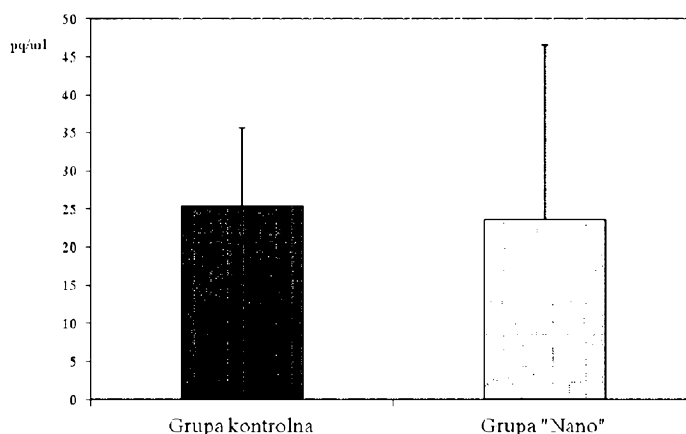
Wyniki badań laboratoryjnych

Hormony: estradiol i progesteron

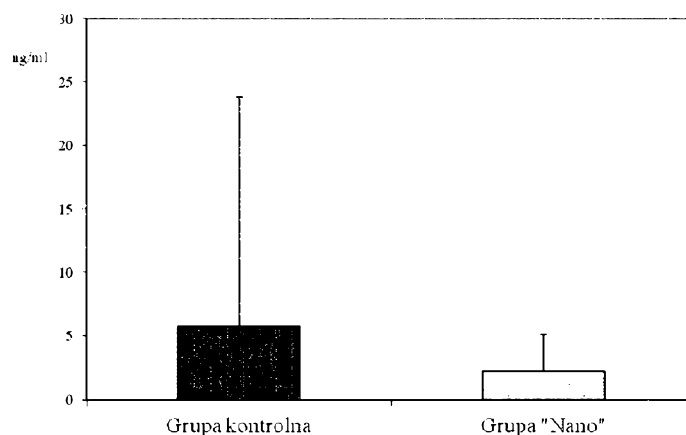
W surowicy krwi pobranej w dniu inseminacji oznaczono koncentrację estradiolu (Wyk. 12) i progesteronu (Wyk. 13) dla oszacowania „gotowości” loch do zapłodnienia. Po owulacji z pęcherzyka powstaje ciało żółte, które jest odpowiedzialne za syntezę i sekrecję progesteronu, a ten z kolei warunkuje implantację zarodka w błonie śluzowej macicy. W pierwszym okresie rozpoznania ciąży (faza pływającego zarodka – od zapłodnienia do implantacji) zarodki świni wydzielają duże ilości estrogenów, których zadaniem jest ochrona ciała żółtego przed luteolitycznym działaniem prostaglandyny F2 alfa. Oznaczając te hormony w dniu inseminacji oczekiwano wyższych koncentracji estradiolu oraz niższych progesteronu. Koncentracja estradiolu była podobna w obu grupach, w zakresach zbliżonych do rekomendowanych w literaturze tematu. Koncentracja progesteronu była niższa w grupie „Nano” w porównaniu do kontrolnej co może być związane z tym, iż u tych loch owulacja miała się dopiero zacząć, bądź zaczynała. Znajduje to potwierdzenie w odnotowanej wyższej skuteczności inseminacji w grupie Nano.

Dla potwierdzenia tych spostrzeżeń dodatkowo wprowadzono oznaczenie koncentracji progesteronu po zakończonym okresie implantacji (zazwyczaj ma to miejsce między 16 a 25 dniem po zapłodnieniu), w dniu kiedy potwierdzano skuteczność inseminacji (Wyk. 14). Oznaczone średnie stężenia tego hormonu były zbliżone w obu grupach, nieznacznie wyższą wartość odnotowano w grupie „Nano”, co może świadczyć w wyższej funkcjonalności ciałek żółtych na jajnikach w tej grupie loch.

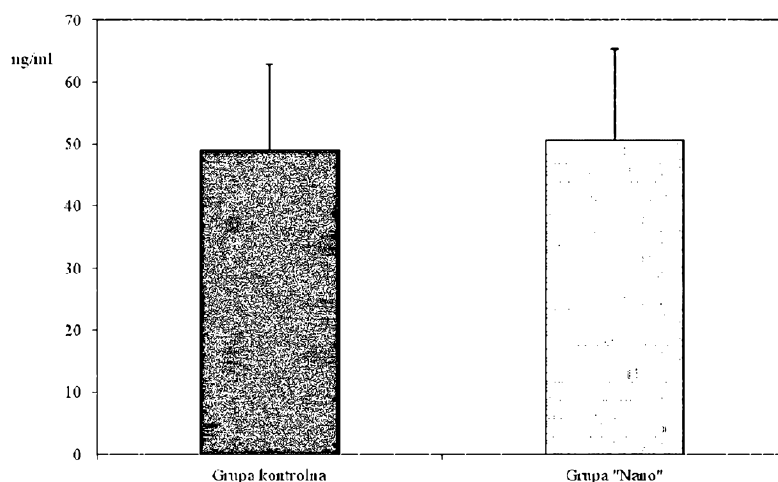
Wyk. 12. Średnia koncentracja estradiolu w populacji objętej obserwacjami w dniu inseminacji



Wyk.13 Średnia koncentracja progesteronu w populacji objętej obserwacjami w dniu inseminacji



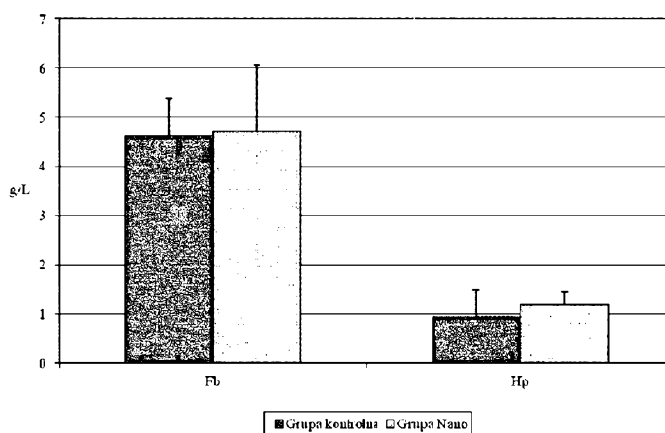
Wyk.14 Średnia koncentracja progesteronu w populacji objętej obserwacjami w 30 dniu po inseminacji.



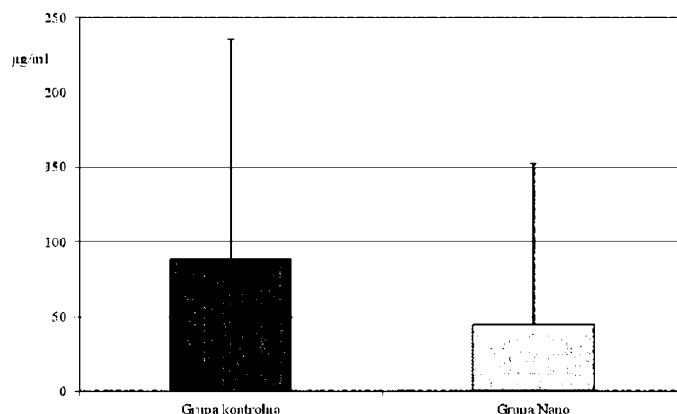
Białka ostrej fazy

Dla oceny statusu zdrowotnego jak i pobudzenia immunologicznego w pełnej krwi (fibrynogen – Fb) oraz surowicy (haptoglobina – Hp, surowiczy amyloid A – SAA) oznaczono koncentracje wybranych białek ostrej fazy (Wykresy 15–16). Średnie koncentracje wszystkich białek (wolno jak i szybko reagujących) mieściły się w zakresie referencyjnym, co potwierdza dobry stan zdrowia loch. Odnotowano bardzo duże zróżnicowanie osobnicze dla koncentracji SAA (wartość odchylenia standardowego znacznie przekracza średnie stężenia tego białka) w obu grupach eksperymentalnych. Fakt, iż u pojedynczych osobników oznaczono koncentrację tego białka powyżej zakresu referencyjnego, a u wielu nie udało się go oznaczyć może potwierdzać większe pobudzenie immunologiczne tych loch w związku z przebiegającą lub dopiero co zakończoną owulacją. SAA jest białkiem szybko reagującym, jego koncentracja wzrasta już po 3 godzinach od zadziałania bodźca indukującego jego syntezę, którym może też być rozpoczynająca się owulacja. Stwierdzona sytuacja jest zjawiskiem fizjologicznym i zwłaszcza w odniesieniu do oznaczonych koncentracji białek wolno reagujących potwierdza przedstawione wyjaśnienia.

Wyk.15. Średnia koncentracja Fb i Hp w populacji objętej obserwacjami w dniu inseminacji



Wyk.16. Średnia koncentracja SAA w populacji objętej obserwacjami w dniu inseminacji



Status oksydacyjny

Utrzymanie równowagi redukcyjno-oksydacyjnej jest bardzo ważnym aspektem przy ocenie homeostazy organizmu, która wyraża się m.in. prawidłowym przebiegiem procesów życiowych (jak np. biosynteza niektórych hormonów, regulacja i różnicowanie się wielu komórek) oraz możliwościami obrony przed różnymi patogenami. Równowaga ta może być zaburzona, gdy w wyniku przemian tlenowych powstanie zbyt wiele reaktywnych form tlenu (RFT), a wśród nich wolne rodniki tlenowe. Organizm broni się przed tym nadmiarem stwarzając różne bariery (enzymatyczne bądź nieenzymatyczne, wykorzystując przy tym substancje pochodzenia endogennego jak i egzogenne) nie dopuszczając do reakcji RFT ze związkami biologicznie czynnymi, przerywając te reakcje bądź naprawiając ich skutki. Pełna ocena statusu antyoksydacyjnego w warunkach terenowych jest niemożliwa, stąd próby wykorzystania różnych testów mierzących status oksydacyjny na podstawie oceny stopnia peroksydacji lipidów czy wprost koncentracji malonyldialdehydu. Można też oznaczać enzymy biorące udział w obronie enzymatycznej: dysmutazę ponadtlenkową, katalazę bądź peroksydazę glutationową.

W badaniach własnych wykorzystano test antyoksydacyjny firmy Cayman Chemical, w którym oznacza się ekwiwalent potencjału przeciwutleniającego troloksu w reakcji z wolnym rodnikiem ABTS. Metoda ta polega na wygaszaniu przez przeciwutleniacze charakterystycznego, długofalowego pasma absorpcji kationorodnika ABTS (sól diamonowa). Niestety nie udało się uzyskać miarodajnych wyników (odczytać absorbancji), mimo iż wszystkie oznaczenia przeprowadzono zgodnie z metodyką zalecaną przez producenta testu. Oznaczenia powtórzono trzykrotnie.

Przeprowadzono też ocenę statusu oksydacyjnego poprzez oznaczenie aktywności katalazy (Wyk. 17). Katalaza uczestniczy głównie w unieczynnieniu nadtlenu wodoru przekształcając go do tlenu cząsteczkowego i wody, odgrywa szczególną rolę w metabolizmie erytrocytów, które są narażone na działanie dużych stężeń tlenu. W wielu badaniach dowiedziono, że nadmierna produkcja RFT ma niekorzystny wpływ na przebieg ciąży oraz zdrowie matki i płodu. Może być przyczyną ronień, zamierania zarodków i ich resorpcji, w dalszej konsekwencji rodzenia się słabych noworodków, często z wadami. Średnia aktywność katalazy wyrażona w nmol/min/ml w grupie kontrolnej wyniosła 30,7, a w doświadczalnej 63,6. Różnica 32,65 między grupami okazała się być wysoko istotną statystycznie ($P \leq 0,01$). Otrzymany wynik (surowica z dnia inseminacji) wyraźnie koreluje ze stwierdzoną w prezentowanych badaniach skutecznością inseminacji (różnice również istotne statystycznie) jak i utrzymaniem niskiej ciąży (do dnia przegrupowania loch i przeprowadzenia do kojców grupowych). Wyższą aktywność katalazy można wytłumaczyć wprost obecnością większej ilości wolnych rodników, co mogłoby być niekorzystnym zjawiskiem. Łączna interpretacja wyników badań własnych skłania do wytłumaczenia tej wyższej aktywności w grupie doświadczalnej 2 („Nano”) nieco inaczej. Obecność substancji antyoksydacyjnych hamuje postęp procesów oksydacyjnych pozwalając na dalszy prawidłowy rozwój oocytów, a później zarodków. Do takiej interpretacji upoważnia stwierdzona w badaniach własnych wyższa skuteczność inseminacji w grupie doświadczalnej („Nano”).

Leptyna jest hormonem wykazującym wielostronne działanie, przede wszystkim oddziałuje na ośrodki kontrolujące apetyt zwierząt jak i na procesy rozrodcze. Jej stężenie w surowicy jest zwykle

wprost proporcjonalne do ilości odłożonej tkanki tłuszczowej, ale na jej koncentrację wpływa też nawet krótkotrwała zmiana diety/ilości przyjmowanej paszy, co ma zazwyczaj miejsce podczas stymulacji flushingu loch po odsadzeniu. Wraz ze spadkiem koncentracji leptyny spada też sekrecja hormonów LH i GH, choć te zmiany występują po kilku dniach. Potwierdzono wpływ leptyny na wznowienie cykliczności jajników po odsadzeniu.

W badaniach własnych średnia koncentracja leptyny w surowicy krwi w dniu inseminacji u loch kontrolnych wyniosła 4,51 ng/ml (Wyk. 18). W grupie doświadczalnej było to o 2,31 ng/ml więcej. Różnica ta nie została potwierdzona statystycznie, prawdopodobnie ze względu na większe zróżnicowanie osobnicze badanych samic z grupy doświadczalnej. Jednak wyższa koncentracja tego hormonu może być odzwierciedleniem lepszego wchłaniania/absorpcji składników pokarmowych przez lochy z grupy „Nano”. To z kolei może wynikać z właściwości wody poddanej działaniu generatorów plazmy. Obrazowo można powiedzieć, że woda ta powoduje większe/mocniejsze przyleganie treści przewodu pokarmowego do jelita co może ułatwiać/przyspieszać/zwiększać absorpcję składników pokarmowych. Fakt ten ilustruje doświadczenie, jakie przeprowadzono dla potwierdzenia różnicy między zwykłą wodą wodociągową, a taką wodą poddaną działaniu generatorów plazmy. Do dwóch zlewek wlewano taką samą objętość wody („Nano” lub zwykłej wodociągowej) i wkładano do każdej kapilarę hematokrytową. Po 7–10 min widoczna była różnica w objętości zassanej przez kapilarę wody, zawsze jej słupek był większy przy wodzie poddanej działaniu generatorów plazmy. Na tej podstawie można wnioskować/oczekiwać, że u zwierząt pijących taką wodę będzie ona wspomagała lepsze przywieranie treści przewodu pokarmowego do jego ścian.

Przeprowadzone badania wydają się potwierdzać korzystny wpływ odpajania wodą poddaną działaniu generatorów plazmy na wyniki użytkowości rozplodowej loch. Bezspornie przynosi to wymierne korzyści ekonomiczne wynikające z lepszego bilansu paszą dla loch na fermie oraz ze skrócenia dni nieproduktywnych, tj. takich, gdy locha nie jest w ciąży bądź w laktacji. Istotne zwiększenie skuteczności inseminacji jak i zmniejszenie wczesnych poronień wpływa na lepsze zarządzanie grupami technologicznymi na fermie (krótszy okres jałowienia, lepsze wykorzystanie dawek inseminacyjnych, zmniejszenie nakładów pracy przeznaczonych na dodatkowe przegrupowywanie loch oraz ewentualną powtórzną inseminację). Przeprowadzone badania nie pozwalają wyjaśnić mechanizmu działania wody poddanej działaniu generatorów plazmy na organizm zwierząt choć skutki wydają się być widoczne. Próba wyjaśnienia jej oddziaływania poprzez poprawę/wspomaganie procesów absorpcji wydaje się wartą rozważenia i być może należałoby przeprowadzić badania farmakokinetyki w warunkach laboratoryjnych. Pozostaje kwestią do rozstrzygnięcia w jaki sposób woda ta wspomaga/wpływa na lepsze wykorzystanie składników odżywczych czy tak jak spróbowano to opisać korzystając z zaobserwowanych właściwości tej wody w kapilarze czy może ma to związek z lepszym/szybszym rozpuszczaniem/rozkładaniem substancji pokarmowych z paszy.

Uzyskane wyniki upoważniają do stwierdzenia, że oceniany czynnik doświadczalny wpłynął przede wszystkim na skuteczność inseminacji i utrzymanie ciąży w pierwszym okresie tj. do momentu implantacji zarodków. Nie wydaje się by odpajanie wodą poddaną działaniu generatorów plazmy w okresie po odsadzeniu prosiąt mogło istotnie wpłynąć na liczbę rodzących się prosiąt, by oczekiwać takiego efektu lochy powinny mieć do niej dostęp już w okresie laktacji. Jeśli dostęp do takiej wody istotnie poprawia dostępność składników odżywczych pozyskanych z paszy to czas laktacji jest najbardziej pożądanym okresem by dostęp do takiej wody rekomendować.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zastosowanie wody plazmowanej o parametrach 5 x 10⁻² mbar, 800–1000 V do poprawy użytkowości rozplodowej loch.
2. Zastosowanie wody według zastrz.1 w systemie przepływowym o wydajności 1000 l/min.