

**UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY**  
**im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszcy**  
**WYDZIAŁ HODOWLI I BIOLOGII ZWIERZĄT**

**ANNA ZMUDZIŃSKA-PIETRZAK**

**OCENA MORFOMETRYCZNA UKŁADU ROZRODCZEGO LOSZEK**  
**I MOŻLIWOŚCI JEJ WYKORZYSTANIA W SELEKCJI NA**  
**POPRAWĘ CECH UŻYTKOWOŚCI ROZPŁODOWEJ**

Praca doktorska wykonana  
w Katedrze Hodowli Trzody Chlewnej i Koni  
Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego  
w Bydgoszcy

Promotor:  
Prof. dr hab. Wojciech Kapelański

**Bydgoszcz 2015**

Praca doktorska finansowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach Grantu PB 0800/B/P01/2009/37

Praca naukowa współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego i Budżetu Państwa w ramach Zintegrowanego Programu operacyjnego Rozwoju Regionalnego, Działania 2.6 „Regionalne Strategie Innowacyjne i transfer wiedzy” projektu własnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego „Stypendia dla doktorantów 2008/2009 – ZPORR”



Praca naukowa współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Unii Europejskiej, budżetu państwa oraz budżetu województwa w ramach Działania 8.2 Transfer wiedzy, Poddziałania 8.2.2 Regionalne Strategie Innowacji Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (PO KL) „Krok w przyszłość – stypendia dla doktorantów III edycja”





*„Pierwszym i najważniejszym  
zadaniem człowieka  
wobec talentów, jakie otrzymuje,  
jest otworzyć na nie swe ręce  
i przyjąć je dobrym sercem,  
a więc z radością i wdzięcznością  
wobec Dawcy.”  
(abp Stanisław Nowak)*

*Serdecznie dziękuję Promotorowi,  
Panu  
Prof. dr. hab. **Wojciechowi Kapelańskiemu**  
za wprowadzenie w interesującą tematykę,  
przekazaną mi wiedzę, cenne wskazówki  
i życzliwość w trakcie przygotowywania  
niniejszej rozprawy doktorskiej*

*Pracownikom Katedry Hodowli  
Trzody Chlewnej i Koni  
za okazaną pomoc  
i serdeczność - dziękuję*

*Szczególne wyrazy wdzięczności kieruję  
w stronę Pani dr inż. Salomei Grajewskiej,  
dr inż. Hanny Jankowiak,  
dr inż. Marii Bocian ,  
mgr inż. Kariny Frątczak  
z nadzieją, że dobro jakiego  
doświadczyłam z ich strony podczas  
realizowania studiów doktoranckich  
i doświadczenia, wróci do nich  
ze zdwojoną siłą*

## SPIS TREŚCI

<b>WSTĘP</b> .....	<b>9</b>
<b>2. PRZEGLĄD LITERATURY</b> .....	<b>12</b>
2.1. MORFOMETRYCZNA OCENA UKŁADU ROZRODCZEGO LOCH .....	12
2.1.1. <i>Zarys budowy i funkcji fizjologicznych jajników</i> .....	12
2.1.2. <i>Zarys budowy i funkcji fizjologicznych jajowodów</i> .....	13
2.1.3. <i>Zarys budowy i funkcji fizjologicznych macicy</i> .....	14
2.2. CECHY KSZTAŁTUJĄCE WZROST I ROZWÓJ UKŁADU ROZRODCZEGO LOSZEK .....	15
2.2.1. <i>Wiek loszek</i> .....	15
2.2.2. <i>Masa ciała loszek</i> .....	16
2.3. UŻYTKOWOŚĆ ROZPŁODOWA LOCH .....	17
2.3.1. <i>Płodność loch</i> .....	17
2.3.2. <i>Liczebność miotów w 21 dniu odchowu</i> .....	19
2.3.3. <i>Śmiertelność prosiąt</i> .....	20
2.3.4. <i>Masa miotu w okresie odchowu przy losze</i> .....	20
2.3.5. <i>Masa ciała prosięcia przy urodzeniu i w dalszych etapach       odchowu</i> .....	21
2.3.6. <i>Wiek pierwszego oproszenia</i> .....	21
2.3.7. <i>Liczba sutków</i> .....	22
2.3.8. <i>Długość okresu międzymiotu</i> .....	22
2.4. WSPÓLZALEŻNOŚCI MIĘDZY CECHAMI MORFOMETRYCZNYMI UKŁADU ROZRODCZEGO, A UŻYTKOWOŚCIĄ ROZPŁODOWĄ LOCH.....	23
2.5. DOSKONALENIE WARTOŚCI HODOWLANEJ LOCH.....	24
<b>3. MATERIAŁ ZWIERZĘCY I METODY BADAŃ</b> .....	<b>26</b>
3.1. OCENA MORFOMETRYCZNA UKŁADU ROZRODCZEGO .....	27
3.2. OCENA UŻYTKOWOŚCI ROZPŁODOWEJ LOCH SPOKREWNIONYCH Z BADANYMI LOSZKAMI .....	31
3.3. ANALIZY STATYSTYCZNE .....	32
<b>4. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE</b> .....	<b>33</b>
4.1. CHARAKTERYSTYKA WARTOŚCI TUCZNEJ I RZEŻNEJ BADANYCH LOSZEK .....	33
4.2. OCENA MORFOMETRYCZNA UKŁADU ROZRODCZEGO BADANYCH LOSZEK .....	34

4.3. OCENA UZYSKANYCH WYNIKÓW POD WZGLĘDEM POTENCJALNEJ ZDOLNOŚCI ROZRODCZEJ BADANYCH LOSZEK.....	35
4.3.1. <i>Wpływ tempa wzrostu i masy ciała loszek na układ rozrodczy</i> .....	36
4.3.2. <i>Wpływ wieku loszek na wielkość poszczególnych odcinków układu rozrodczego</i> .....	38
4.3.3. <i>Wpływ umięśnienia tuszy i grubości słoniny na badane cechy układu rozrodczego</i> .....	39
4.4. OCENA UŻYTKOWOŚCI ROZPŁODOWEJ BLISKICH KREWNYCH LOSZEK RASY PBZ .....	40
4.4.1. <i>Charakterystyka cech użytkowości siostr</i> .....	41
4.4.2. <i>Charakterystyka cech użytkowości matek</i> .....	42
4.4.3. <i>Charakterystyka cech użytkowości babek</i> .....	42
4.4.4. <i>Współzależności między oceną morfometryczną badanych loszek a cechami użytkowości rozplodowej loch spokrewnionych</i> .....	43
<b>5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI</b> .....	<b>46</b>
<b>6. STRESZCZENIE</b> .....	<b>48</b>
<b>7. SUMMARY</b> .....	<b>49</b>
<b>SPIS TABEL</b> .....	<b>61</b>
<b>TABLELE</b> .....	<b>63</b>



## WSTĘP

Poprawa efektywności rozrodu staje się kluczowym problemem współczesnej hodowli i chowu trzody chlewnej. Panuje dość jednoznaczna opinia, że największe rezerwy ekonomiczne tkwią właśnie w poprawie efektywności użytkowania rozrodczego loch i knurów. Takie cechy jak m.in. wskaźnik płodności loch (liczebność miotów), wyniki odchowu prosiąt, długość jałowienia, stanowią dzisiaj w stopniu najwyższym o opłacalności produkcji i wysokości osiąganego zysku. Jest to szczególnie ważne zagadnienie w warunkach polskich, gdzie istniejący w tym zakresie dystans między krajową i europejską hodowlą jest niepokojąco wysoki. Istnieje zatem pilna potrzeba poszukiwania nowych możliwości dających niezbędny i oczekiwany postęp w zakresie użytkowości rozplodowej tego ważnego gospodarczo gatunku zwierząt.

Aktualne starania w kierunku genetycznie uwarunkowanej poprawy wskaźników rozrodu świń bazują na metodach hodowli klasycznej, w oparciu o jej główne narzędzie tj. ukierunkowaną selekcję. Jednakże, uzyskanie satysfakcjonującego w tym zakresie postępu hodowlanego jest mocno utrudnione ze względu na niską odziedziczalność tych cech i silny wpływ warunków środowiskowych. Istniejące opinie, a przede wszystkim badania naukowe opublikowane m.in. przez Foxcrofta i wsp. (2006, 2009) wskazują, także na inne utrudnienia w efektywnym zastosowaniu metod selekcyjnych, ze względu na możliwe (jak dotąd niewystarczająco zbadane) przeciwstawne oddziaływanie niektórych cech bezpośrednio związanych z rozrodem. W przytoczonych badaniach amerykańskich, selekcja w kierunku zwiększonej owulacji powodowała m.in. zwiększoną śmiertelność zarodków i płodów, wskutek zbyt dużego zagęszczenia w macicy i ograniczenia możliwości ich prawidłowego odżywiania. Wynika z tego, że selekcja na wielkość miotów, bez zwrócenia uwagi na efektywny wzrost i rozwój układu rozrodczego loszek i loch, może dawać niewielki efekt praktyczny, a nawet skutek niezamierzony. Może również powodować w obrębie miotu znaczące dysproporcje masy ciała rodzonych prosiąt, co miałyby niewątpliwie ujemny wpływ na efekty ich dalszego odchowu (Knoll i wsp. 2002; Quinion i wsp. 2002; Rosendo i wsp. 2007).

Problematyka uwarunkowań wzrostu i rozwoju układu rozrodczego loszek oraz ich powiązań z użytkowością rozplodową pojawiły się stosunkowo niedawno w pracach badawczych. Zajmowali się tym m.in. Wu i Dziuk (1995), Vonnahme i wsp. (2001), wykazując, że na liczbę prosiąt w miocie ma wpływ pojemność macicy oraz długość jej rogów. Pogląd ten potwierdzają Szostak i Sarzyńska (2005, 2006) wskazując, że prawidłowo rozwinięty układ rozrodczy loszek może zwiększać skuteczność implantacji zarodków i stwarzać lepsze warunki dla rozwoju płodów. Podjęcie badań, które w sposób metodyczny potrafiłyby określić wzrost i zmienność układu rozrodczego loszek w określonym wieku oraz wskazać na przydatność uzyskanych wyników do

celów selekcyjnych w kierunku poprawy efektów rozrodu, należy więc uznać jako w pełni uzasadnione.

Do przeprowadzenia badań w powyższym zakresie skłania także istniejący w polskiej hodowli system oceny zwierząt w oparciu o Stacje Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej (SKURTCh). Zgodnie z obowiązującą w Stacjach metodyką, aby ocenić wartość hodowlaną knura należy ocenić poubojowo co najmniej 8-10 jego córek, które jako loszki hodowlane muszą mieć udokumentowane pochodzenie na kilka pokoleń wstecz. Uboju dokonuje się przy masie ciała ok. 100 kg. Układ rozrodczy ubijanych loszek stanowi tzw. odpad poubojowy i nie jest w żaden sposób wykorzystywany. Stąd zamysł szerszego zbadania zmienności wzrostu i rozwoju układu rozrodczego loszek w zestandaryzowanych warunkach odchowu i możliwości wykorzystania wyników oceny do prognozowania efektywności rozrodczej loch. Badań z tego zakresu podejmowano jak dotąd niewiele, a w zaproponowanym układzie zostały one wykonane po raz pierwszy. Rezultaty przeprowadzonych badań pozwolą na wszechstronną ocenę relacji między morfologicznym rozwojem układu rozrodczego loszek a ich potencjalną zdolnością rozrodczą. W przypadku uzyskania pozytywnych zależności, wyniki mogłyby posłużyć do wprowadzenia ich w dotychczas istniejący system oceny zwierząt w Stacjach Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej i być może w selekcji hodowlanej na poprawę efektywności rozrodu.

## **CELE PRACY:**

1. Ocena morfometryczna układu rozrodczego loszek rasy polskiej białej zwisłouchej (pbz) kontrolowanych i ubijanych w SKURTCh.
2. Oszacowanie współzależności między określonymi przyżyciowo cechami tucznymi i wybranymi cechami rzeźnymi loszek a wskaźnikami oceny morfometrycznej ich układu rozrodczego.
3. Ocena użytkowości rozplodowej siostr, matek i babek kontrolowanych i badanych loszek.
4. Oszacowanie współzależności między cechami morfometrycznymi układu rozrodczego badanych loszek a podstawowymi cechami użytkowości rozplodowej loch spokrewnionych.
5. Podjęcie próby wskazania cech morfometrycznych układu rozrodczego loszek testowanych w SKURTCh, najbardziej przydatnych do wczesnej oceny przydatności do rozplodu ich siostr poddawanych selekcji w chlewniach zarodowych.

## 2. PRZEGLĄD LITERATURY

### 2.1. MORFOMETRYCZNA OCENA UKŁADU ROZRODCZEGO LOCH

Na układ rozrodczy loch składają się narządy płciowe zewnętrzne i wewnętrzne. Do zewnętrznych narządów płciowych zaliczamy przedsionek pochwy oraz srom, natomiast do wewnętrznych należą: parzyste jajniki i jajowody, macica oraz pochwa (Akajewski 1997; Głód i Kaczmarczyk 1982; Gill i wsp. 1970; Popesko 2008).

#### 2.1.1. Zarys budowy i funkcji fizjologicznych jajników

Jajniki (*ovarian*) to parzyste gonady, zawieszane są na krezce jajnikowej (*mesovarium*). Ze względu na swój kształt jajniki loch są porównywane do owoców winogrona, granatu lub plasterów miodu (Akajewski 1997; Głód i Kaczmarczyk 1982; Klocek i wsp. 2006). W zależności od wieku loszek na całej powierzchni jajników widoczne są liczne pęcherzyki jajnikowe lub ciała żółte, których barwa może być wiśniowa, blado-różowa lub kremowa (Krysiak i Świeżyński 2008). U 150 kg świni jajniki osiągają długość około 5 cm i masę 8-14 g. (Krysiak i Świeżyński 2008; Dyce i wsp. 2011). Rdzeń jajnika zbudowany jest z tkanki łącznej luźnej, zawierającej włókna sprężyste i elementy tkanki siateczkowej oraz liczne naczynia krwionośne. Natomiast kora jajnika składa się z pęcherzyków jajnikowych, ciałek żółtych, białawych i zanikowych (Kuryszko i Zarzycki 1995). Część oocytów jajnika powstaje w życiu płodowym, a pozostałe w okresie postnatalnym. Liczba oocytów u swni na obu jajnikach jest oceniana na 120 tys. (Krysiak i Świeżyński 2008). U loch jeden pęcherzyk jajnikowy zawiera od 2 do 6 komórek jajowych, pęcherzyk pierwotny ma średnicę 3-50  $\mu\text{m}$  a jego postać dojrzała jest o średnicy 5-8 mm.

Ciało żółte (*corpus luteum*) powstaje po pęknięciu pęcherzyka jajnikowego (tj. owulacji) z pozostałości pęcherzykowych komórek ziarnistych (*granulosa*) i osłonkowych (*thecal*) (Niswender i wsp. 2000). Podstawową funkcją ciała żółtego jest produkcja i sekrecja hormonu progesteronu, który jest niezbędny do przygotowania macicy na przyjęcie zarodka, do rozwoju i utrzymania ciąży. Jeśli ciąża nie wystąpi, ciało żółte musi zaniknąć aby mogło dojść do ponownej owulacji. Jeśli samica staje się ciężarna, kontynuowana jest sekrecja progesteronu z ciała żółtego dla stworzenia środowiska śródmacicznego sprzyjającego implantacji i odżywiania zarodka zanim wytworzy się łożysko (Wacławik 2013). Progesteron wpływa też na rozwój łożyska oraz na rozrost odcinków wydzielniczych gruczołu mlekowego (Krysiak i Świeżyński 2008). Jak podają Kotwica i Rękawiecki (2007) progesteron poprzez wielokierunkowe oddziaływanie pozwala na zapewnienie warunków zupełnej atonii macicy niezbędnej do utrzymania ciąży. Stężenie

progesteronu wzrasta po wystąpieniu owulacji osiągając maksymalne wartości 25-35 ng/ml pomiędzy 8 a 10 dniem cyklu.

Poza wytwarzanym hormonem steroidowym – progesteronem – jajniki produkują estrogeny. Najważniejszym estrogenem jest  $\beta$ -estradiol (Pierzchała-Koziec 2005). Według Duszy (2005) estrogeny, które krążą we krwi powodują szereg zmian w narządzie rodnym. Wpływają na wzrost ukrwienia, rozrost oraz wykształcenie urzęsienia w komórkach błony śluzowej macicy i jajowodów, namnażanie i rozrost komórek błony mięśniowej macicy oraz wytworzenie w nich receptorów oksytocyny. Ponadto powodują wykształcenie receptora progesteronu w komórkach błony śluzowej i mięśniowej macicy. Rozbudowują i uczynniają gruczoły błony śluzowej macicy i jajowodów. Wpływają na zmiany w strukturze komórek nabłonka pochwy oraz na rozrost przewodów mlecznych w gruczole mlekowym i pobudzenie metabolizmu białek, tłuszczów, wapnia i fosforu. Co więcej, estrogeny wpływają na układ limbiczny głównie na ciało migdałowate i podwzgórze, które z kolei powodują zmiany w sposobie zachowania się samicy w poszczególnych fazach cyklu płciowego.

### **2.1.2. Zarys budowy i funkcji fizjologicznych jajowodów**

Jajowody (*tuba uterina*) są tworem błoniasto-mięśniowym o przekroju 1,2 – 1,6 mm i długości 15 – 30 cm zawieszane na krezce jajowodowej, która stanowi część więzadła szerokiego macicy. Przedni koniec jajowodu tworzy rozszerzenie zwane lejkiem jajowodu (*infundibulum tubae uterinae*), na którego brzegach znajdują się wyrostki zwane strzępkami jajowodu. W zagłębieniu lejka leży ujście brzuszne jajowodu, które ma łączność z jamą otrzewną. Ku tyłowi od bańki występuje cieśń jajowodu i otwiera się ujściem macicznym jajowodu do jamy macicy (Akajewski 1997). Jajowód znajduje się w ścianie lejkowatego kształtu kieszonki jajnikowej, a z rogiem macicy łączy się za pośrednictwem zwężającego się ujścia macicznego jajowodu (Dyce i wsp. 2011). Ściana jajowodu zbudowana jest z trzech błon tj. od wewnątrz znajduje się błona śluzowa, później błona mięśniowa oraz surowicza. Błona mięśniowa zbudowana jest z włókien mięśniowych gładkich i tworzy dwie warstwy: wewnętrzną okrężną i zewnętrzną podłużną. Skurcze mięśniówki przesuwają komórkę jajową w stronę macicy, gdzie czynność tę ułatwia wydzielina śluzowa nabłonka. Błona surowicza jest przedłużeniem otrzewnej trzewnej, a pod nią znajduje się tkanka surowicza zbudowana z tkanki łącznej wiotkiej zawierającej liczne naczynia krwionośne (Krysiak i Świeżyński 2008).

Jak podają Głód i Kaczmarczyk (1982) podstawową funkcją jajowodów jest odprowadzenie komórek jajowych do macicy. W jajowodach ma miejsce dojrzewanie, zapłodnienie i bruzdkowanie zapłodnionego jaja, które dostaje się do macicy po upływie 2-4 dni. Dyce i wsp. (2011) podają, że jedną z przyczyn niepłodności loch może być niedrożność jajowodu (powód powstania wodniaka jajowodu – *hydrosalpinx*).

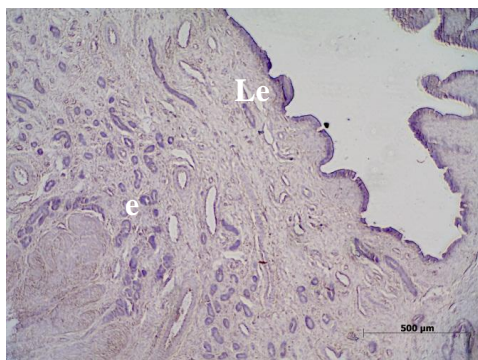
Poza tymi ogólnikowymi danymi nie spotyka się prac omawiających rolę jajowodów w rozrodzie świń. Z badań przeprowadzonych przez Szostaka i Sarzyńską (2005) na 120 loszkach, ocenianych pod względem wpływu wieku i potencjalnej płodności wynika, że długość i szerokość jajowodów zwiększała się istotnie wraz z wiekiem loszek. Grupa najmłodszych loszek 180-195 dni miała średnią długość jajowodów 17,2 cm i średnią szerokość 2,58 mm a najstarsze powyżej 240 dni życia 21,20 cm i 3,39 mm, odpowiednio.

### **2.1.3. Zarys budowy i funkcji fizjologicznych macicy**

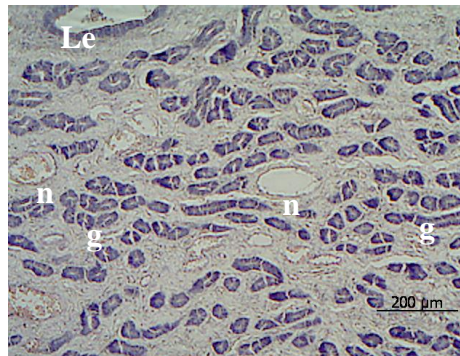
Lochy posiadają macicę zbudowaną z 2 rogów, trzonu oraz szyjki macicy. Rogi macicy znajdują się w jamie brzusznej, mają kształt walcowaty i przypominają wyglądem jelita cienkie. U wieloródek osiągają długość nawet do 200 cm, natomiast u loszek niedojrzałych płciowo i pierwiastek są znacznie krótsze. Początkowe odcinki rogów są cienkie i łączą się bez wyraźnej granicy z jajowodami. Jak podają Dyce i wsp. (2011), są podwieszane na dość mocnym, dobrze wykształconym więzadle szerokim macicy. Trzon macicy leży częściowo w jamie brzusznej, a częściowo w jamie miednicznej. Trzon macicy jest stosunkowo krótki – 5 cm, a następnie przechodzi w szyjkę macicy, gdzie występuje silne zgrubienie mięśniówki macicy. Długość szyjki waha się w granicach 15-18 cm, a jej charakterystyczną cechą jest występowanie fałdów (naprzeciwległych uwypukleń i zagłębień po jej bocznych stronach). Dzięki takiej budowie kanał szyjki macicy ma falisty przebieg. W bezpośrednim sąsiedztwie trzonu macicy występują drobne fałdy podłużne nadające odpowiedni kierunek przewodowi szyjkowemu (Głód i Kaczmarczyk 1982; Gill i wsp. 1970). Ściana macicy zbudowana jest z błony śluzowej (*endometrium*), błony mięśniowej (*myometrium*) oraz błony surowiczej (*perimetrium*). Błona śluzowa macicy zmienia się okresowo w zależności od zmian zachodzących w jajniku. Zmiany te nazywamy cyklem macicznym. Błona mięśniowa zbudowana jest z trzech mięśni gładkich. Od zewnątrz macicę otacza błona surowicza, która zbudowana jest z nabłonka jednowarstwowego płaskiego łączącego się z błoną mięśniową za pomocą cienkiej tkanki podsurowiczej (Kurysko i Zarzycki 1995). Ściana macicy jest unaczyniona przez tętnice rozgałęziające się na kształt sieci w obrębie warstwy naczyniowej błony mięśniowej. Gęsta sieć naczyń włosowatych znajduje się w błonie śluzowej bezpośrednio pod nabłonkiem. Z naczyń włosowatych krew dostaje się do żył wytwarzających sploty również w warstwie naczyniowej.

Budowa anatomiczna macicy umożliwia po zapłodnieniu, przyjęcie i zagnieżdzenie się zarodka, utworzenie wokół niego łożyska, odżywianie i rozwój płodu aż do momentu porodu. Warto podkreślić, że masa macicy loszek niezapłodnionych i ubijanych po trzeciej rui wynosiła tylko około 370-380 g (Stasiak i wsp. 2006) a masa miotu wraz z łożyskiem wynosi około 20 kg. Utworzenie w okresie 112 dni ciąży tak dużej masy płodowej i donoszenia jej

do porodu wymaga niezwykle efektywnych i wydajnych procesów metabolicznych i wytrzymałości struktur tkankowych macicy.



Fot. 1a. Przekrój poprzeczny rogu macicy loszki rasy pbz niedojrzalej płciowo (fot. A. Andronowska)



Fot. 1b. Przekrój poprzeczny rogu macicy loszki rasy pbz niedojrzalej płciowo (fot. A. Andronowska)

Legenda do fotografii: **e** – błona śluzowa macicy, **m** – błona mięśniowa macicy, **Le** – nabłonek powierzchniowy błony śluzowej, **n** – naczynia krwionośne, **g** – gruczoły maciczne.

## 2.2. CECHY KSZTAŁTUJĄCE WZROST I ROZWÓJ UKŁADU ROZRODCZEGO LOSZEK

### 2.2.1. Wiek loszek

Układ rozrodczy od urodzenia loszek do osiągnięcia przez nie dojrzałości płciowej i rozplodowej ulega intensywnym zmianom. Rozwój układu rozrodczego loszek rozpoczyna się już w okresie prenatalnym i kończy się w okresie postnatalnym (Bartol i wsp. 1993, 1999). Kapelański i wsp. (2013b), badali rozwój narządów rozrodczych loszek, które ubijane były przy masie ciała około 100 kg w różnym wieku. W zależności od wieku loszki podzielono na trzy grupy: A (poniżej 160 dni), B (od 160 do 180 dni) oraz C (powyżej 180 dni). Badaniem objęto układy rozrodcze loszek dwóch polskich ras białych: pbz (80 szt.) i wbp (80 szt.). W wyniku badań stwierdzono wzrost masy macicy wraz z wiekiem loszek. W porównaniu ze starszymi loszkami przy tej samej masie ciała najmłodsze loszki charakteryzowały się istotnie mniejszą masą macicy i mniejszą długością rogów oraz szyjką macicy. Ponadto wykazano istotne statystycznie różnice w długości szyjki macicy, która u loszek starszych była stosunkowo dłuższa w porównaniu z loszkami młodszymi. U loszek starszych, a szczególnie rasy pbz występowała wyraźnie większa pojemność

macy niż u loszek młodszych. Badania nad określeniem wielkości narządów rozrodczych w różnym wieku przeprowadzili również Szostak i Sarzyńska (2005). Doświadczeniem objęto 120 loszek mieszańcowych (pbz x wbp), które zostały podzielone na 5 grup w zależności od wieku (I – 180-195 dni; II – 196-210 dni; III – 211-225; IV – 226-240; V – powyżej 240 dni). Na podstawie pomiarów układu rozrodczego ubitych loszek, autorzy wykazali wpływ wieku na stan rozwoju tych narządów. Loszki najstarsze charakteryzowały się większą masą macicy.

### **2.2.2. Masa ciała loszek**

Istnieją opinie, że genetyczna poprawa cech w zakresie umięśnienia aktualnie hodowanych świń, pogarsza cechy użytkowości rozplodowej loch (Eliasson i wsp. 1991; Rydhmer i wsp. 1994, Kerenová i wsp. 2006), zwłaszcza jeżeli procesowi odkładania białka w ciele towarzyszy małe pobranie i wysokie wykorzystanie paszy (Kerr i Cameron 1995). Badania dotyczące wpływu tempa wzrostu i mięsności młodych loszek w okresie odchowu na wzrost i rozwój układu rozrodczego prowadził Kapelański i wsp. (2013a). Doświadczeniem objęto po 100 loszek ras pbz i wbp ubijanych przy masie ciała 100 kg w SKURTC. Loszki podzielono na 2 grupy, a kryterium podziału stanowiły przyrosty dobowe. Efektem prowadzonych badań było wykazanie mniej korzystnego rozwoju układów rozrodczych u zwierząt o bardzo wysokim tempie wzrostu i wykorzystaniu paszy, szczególnie u loszek rasy wbp. Szostak (2010) przeprowadził również eksperyment, w którym podjęto próbę określenia wpływu intensywności wzrostu loszek mieszańców na cechy morfologiczne ich układu rozrodczego. Grupę loszek (145 szt. [wbp x pbz]) podzielił na 5 grup kierując się wielkością przyrostów życiowych. Badania wykazały, że intensywność wzrostu loszek wyrażona przyrostami życiowymi ma istotny wpływ na rozwój morfologiczny ich układu rozrodczego. Najkorzystniejsze parametry narządów rozrodczych uzyskały loszki, które rosły w umiarkowanym tempie (400-450 g przyrosty życiowe).

Wielu innych autorów podjęło również próbę określenia wpływu stopnia otluszczenia loszek na stan rozwoju narządu rozrodczego (Koczanowski i wsp. 2004). Przeprowadzili oni doświadczenie na loszkach rasy pbz, wbp i mieszańcach (pbz x wbp), gdzie badali wpływ stopnia otluszczenia loszek różnych ras na wiek osiągnięcia dojrzałości płciowej, wielkość owulacji i stan narządów rozrodczych. Okazało się, że stopień otluszczenia loszek nie ma wpływu na wyniki pomiarów morfometrycznych układu rozrodczego podobnie zresztą jak i genotyp. Wartości charakteryzujące wielkość narządów rozrodczych były zbliżone w obrębie rozpatrywanych ras.



## 2.3. UŻYTKOWOŚĆ ROZPŁODOWA LOCH

Wiele cech warunkujących zdolność lochy do wydania na świat i odchowania liczego potomstwa w kolejnych cyklach rozrodczych określa się mianem użytkowości rozplodowej. Za najważniejsze i najczęściej stosowane uważa się:

- płodność, określana liczbą prosiąt urodzonych żywo w jednym miocie (tzw. płodność rzeczywista),
- liczebność miotów w 21 dniu odchowu,
- śmiertelność prosiąt (% prosiąt padłych w trakcie odchowu),
- masę miotu przy urodzeniu i odsadzeniu,
- średnią masę ciała prosięcia w urodzonym i odchowywanym miocie,
- wiek pierwszego oproszenia,
- długość okresu międzymiotu.

W literaturze fachowej można spotkać także inne parametry oceny efektywności rozrodczej loch (aczkolwiek rzadziej), takie jak na przykład przeżywalność pre- i postnatalna lub współczynniki zapłodnienia (Haley i wsp. 1988). Spötter i Distl (2006) za najważniejszą cechę uważają jednak liczebność miotów urodzonych i odchowanych, mające bezpośredni wpływ na efektywność produkcji wieprzowiny w całym cyklu produkcyjnym. Z kolei Rodriguez-Zas i wsp. (2006) uznali, że racjonalne użytkowanie rozrodcze loch wymaga pozyskania od nich co najmniej 4 miotów w ciągu całego okresu użytkowania. Znane dość powszechnie „standardy europejskie” określają tę granicę na wyższym poziomie tzn. co najmniej 6-ciu miotów określających wydajność życiową loch.

Jak wspomniano we wstępie, uzyskanie szybkiego postępu hodowlanego w zakresie użytkowania rozrodczego świń na drodze selekcji jest bardzo trudne, chociażby ze względu na niską odziedziczalność tych cech. Z tego m.in. wynika potrzeba poszukiwania nowych, bardziej doskonałych wskaźników oceny i nowych rozwiązań w zakresie metod doskonalenia genetycznego zwierząt. Duże nadzieje wiąże się z wykorzystaniem w praktyce osiągnięć genetyki molekularnej i wsparcie klasycznej hodowli selekcją w oparciu o tzw. markery genetyczne. Według Sollera (2004) wprowadzenie selekcji typu MAS (*marker-assisted selection*), w oparciu o geny o sprawdzonym i wysokim efekcie oddziaływania pozwoli na prowadzenie efektywnej hodowli w zakresie cech niskoodziedziczalnych, a Lande i Thompson (1990) uważają, iż zastosowanie takiej selekcji (typu MAS) może powodować nawet 5-krotnie wyższy postęp genetyczny w porównaniu z selekcją tradycyjną.

### 2.3.1. Płodność loch

Na liczbę prosiąt urodzonych w miocie wpływa m.in.: wielkość owulacji, śmiertelność zarodków i płodów, pojemność macicy, wydajność łożyska

i ogólna zdolność funkcjonalna całego narządu rozrodczego. Istotny wpływ mają także czynniki środowiskowe wśród których wymienić można żywienie, system i warunki utrzymania, oraz techniki zastosowane w rozrodzie (Baxter 2013; Rekiel i wsp. 2013; Wang i wsp. 2011; Biensen i wsp. 1999a; Vianna i wsp. 2004; Foxcroft i wsp. 2006; Caárdenas i Pope 2001; Vonnahme i wsp. 2001; Valett 2000;). Obok płodności rzeczywistej wyróżnia się też płodność potencjalną, która wyrażona jest liczbą komórek jajowych zdolnych do zapłodnienia w czasie rui (Stasiak i wsp. 2006b). Współczynnik odziedziczalności wielkości miotu jest niski (Lamberson 1990). Wyliczony przez Tyrę i Różyckiego (2004) dla loch rasy polskiej białej zwisłouchej osiągnął poziom zaledwie 0,098.

Począwszy od osiągnięcia dojrzałości płciowej organizm loшки wytwarza od 10 – 25 pęcherzyków jajnikowych z których komórki jajowe są uwalniane w okresie rui. Całkowita liczba owulujących komórek nazywana jest wskaźnikiem owulacji i jest ważnym parametrem, który może określać wydajność reprodukcyjną świń (Caárdenas i Pope 2001). Jednakże, przy wieloletniej selekcji na ten jeden czynnik dochodzi do sytuacji, gdzie nadmierna liczba zapłodnionych komórek jajowych zmniejsza przeżywalność embrionów, wywołuje nadmierne stłoczenie płodów w macicy, prowadzi w efekcie do zmniejszenia masy urodzeniowej prosiąt i w następstwie do większych start przy odchowcie prosiąt. Johnson i wsp. (1999) prowadząc selekcje na zwiększenie wielkości miotu przez 14 generacji wykazali ujemną zależność między wskaźnikiem owulacji (OR) a przeżywalnością embrionów ( $r = - 0,86$ ). Podobnie Rekiel i wsp. (2010) za Wirth-Dzięciołowską przytacza, że nie zawsze wzrost stopnia owulacji zwiększa liczebność miotu. Można więc przyjąć, że między wielkością owulacji a przeżywalnością prenatalną istnieje zależność prostoliniowa, korzystna tylko do pewnego poziomu. Dalsze zwiększanie OR prowadzi do zależności krzywoliniowej, której wyrazem mogą być ujemne współczynniki korelacji (Johnson i wsp. 1999). Stąd też w wielu różnych badaniach, gdzie nie występuje optymalny poziom owulacji, jej wpływ na liczebność miotu i inne cechy użytkowości rozplodowej loch może być niejednakowy.

Han i wsp. (2013) podają, że w czasie ciąży łożysko działa jak kanał, poprzez który, następuje wymiana materiałów między matką a płodami. Przepływ krwi przez łożysko jest przede wszystkim odpowiedzialny za zaspokojenie wymagań metabolicznych płodu. Zdaniem Rekiel i wsp. (2010), a także Hana i wsp. (2013) krążenie krwi zależy od stanu rozwoju naczyń krwionośnych i może być kluczowym czynnikiem determinującym wzrost płodu. Biensen i wsp. (1998; 1999b) sugerują wręcz, że typ unaczynienia łożyska jest głównym czynnikiem, który kształtuje wzrost płodów.

Wydajność łożyska określana jest przez stosunek masy płodu do masy łożyska przynależnego do prosięcia (Biensen i wsp. 1998; Mesa i wsp. 2003; Vonnahme i wsp. 2001). Vonnahme i wsp. (2004) zanotowali wzrost liczebności miotu o 3 prosięta w wyniku prowadzonej selekcji w kierunku

zwiększania wartości tej cechy. Wykazano także, że masa ciała prosiąt z miotów o większej liczebności nie była niższa co mogło świadczyć o większej zdolności odżywiania przez łożysko. Różnica wielkości miotu super płodnych loch rasy Meishan i mniej produkcyjnych loch ras USA i Europy wynosi od 3 do 5 prosiąt. Jednym z czynników tych różnic jest zmniejszona wielkość łożyska i większe jego unaczynienie, co w późniejszej ciąży pozwala lochom Meishan pomieścić więcej płodów w tej samej przestrzeni macicy (Wilson i wsp. 1999).

Z czynników środowiskowych, które mogą wpływać na liczbę prosiąt w miocie ważną rolę odgrywa żywienie loch. Jedną z ważniejszych metod, znajdujących zastosowanie w żywieniu swn użytkowanych rozrodczo jest metoda flushing. Badań z tego zakresu ukazało się stosunkowo dużo i w większości z efektem pozytywnym dla zwiększenia płodności loszek lub loch. W badaniach Zięcika (2004) wykazano na przykład, że wykorzystując metodę flushing, która polega na zwiększeniu ilości energii w dawce pokarmowej na 10 dni przed wystąpieniem rui, można uzyskać istotnie pozytywny wpływ na rozwój pęcherzyków jajnikowych i zwiększyć liczbę występujących owulacji. Zwraca się jednak uwagę, że po wykonanym zabiegu krycia lub inseminacji, dodatek energii powinien zostać wycofany. W innym przypadku może to wpływać na obniżenie przeżywalności embrionów.

### **2.3.2. Liczebność miotów w 21 dniu odchowu**

Plenność loch określana jest liczbą prosiąt odchowanych do 21 dnia w ciągu roku. Jest to podstawowy i aktualnie najważniejszy wskaźnik efektywności użytkowania rozrodczego macior. Liczebność miotów w 21 dniu, oprócz płodności, śmiertelności prosiąt i częstotliwości oproszeń, ma zasadniczy wpływ na kształtowanie się plenności loch. Poza czynnikami wymienionymi powyżej liczbę prosiąt odchowanych do 21 dnia kształtują w dużej mierze warunki środowiskowe (Kamyczek 2010).

Liczebność 3-tygodniowych miotów w znaczący sposób zależy od uzyskiwanej płodności loch, a ta z kolei jest wyraźnie powiązana z kolejnością miotu (m.in. Korwin-Kossakowska 2007; Rekiel i wsp. 2013). Wynika to z faktu, iż lochy w pierwszym i drugim miocie rodzą mniej prosiąt niż to wynika z ich złożeń genetycznych, przy czym największą liczbę prosiąt od lochy uzyskać można w 4, 5 i 6 miocie, po czym produktywność loch obniża się. Potwierdzają to w swoich badaniach także Kasprzyk i Babicz (2007). Autorzy wykazali istotny wpływ kolejności miotu na liczbę prosiąt urodzonych i odchowanych. Najwięcej prosiąt lochy rodziły w 4 i 5 miocie a w kolejnych liczba prosiąt malała. Wiąże się to również z cechą długowieczności zwierzęcia i długości jego użytkowania. Dłuższe użytkowanie loch jest ważne ze względów ekonomicznych (zmniejsza się koszt wymiany stada, zwiększa się jego wydajność, zmniejsza się liczba dni niepłodnych) i jest zgodne z zasadami dobrostanu (Aasmundstad i wsp. 2014; Hoge i wsp. 2011).

### **2.3.3. Śmiertelność prosiąt**

Śmiertelność prosiąt w okresie odchowu przy losze wyraża się liczbą/procentem osobników padłych w stosunku do żywo urodzonych (Grudniewska 1998). Przeżywalność prosiąt jest wypadkową interakcji pomiędzy lochą i prosięciem, a czynnikami środowiskowymi (Edwards 2002). Do najczęstszych przyczyn upadków wśród prosiąt można zaliczyć niską masę ciała przy urodzeniu, niedożywienie, przygniecenia przez lochę oraz biegunki (Ferrari i wsp. 2014). Skracanie okresu laktacji poniżej 21 dni powoduje znaczące pogorszenie wyników odchowu (Rajchert i wsp. 2011).

Wielkość miotu przy urodzeniu nie odzwierciedla rzeczywistej liczby prosiąt na początku ciąży ze względu na straty zarodków a później płodów (Rutherford i wsp. 2013). Największe straty prosiąt w okresie płodowym występują w pierwszym okresie ciąży, gdzie śmiertelność wynosi od 25 do 45 % zapłodnionych komórek, przy czym do czasu narodzin przetrwa 60-80% zarodków (Blasco i wsp. 1993; Klocek 1997). Zaburzenia te mogą być wynikiem nieprawidłowego zagnieżdżenia się zarodków, błędów popełnianych w żywieniu loch, a także złym dobrostanem zwierząt. Podkreślić należy iż, prowadzenie selekcji na szybki wzrost i zwiększoną liczebność miotu może skutkować zmniejszeniem przeżywalności prosiąt (Knoll i wsp. 2002). Wskaźnik odziedziczalności tej cechy wynosi 0,09 dla loch Landrace (Nielsen i wsp. 2013).

Śmiertelność prosiąt pochodzących od loch zarodowych rasy polskiej białej zwisłouchej hodowanych w Polsce, w 2014 r. była stosunkowo korzystna i kształtowała się na poziomie ok. 8% (Blicharski i wsp. 2015).

### **2.3.4. Masa miotu w okresie odchowu przy losze**

Masa miotu jest ważnym wskaźnikiem efektywności odchowu prosiąt i w dużej mierze jest zależna od dzielności rozrodczej loch. Jest prawdą powszechnie uznaną, że wzrost prosiąt do 21 dnia odchowu może odbywać się na mleku lochy, stąd masa 3-tygodniowego miotu traktowana jest jako wskaźnik ich mleczości.

Masę miotu kształtują różne czynniki środowiskowe, gdzie jednym z najważniejszych jest żywienie loch i prosiąt (Nogaj i wsp. 2006). Z badań przeprowadzonych przez Rutkowskiego i wsp. (2014) wynika, że zastosowanie w żywieniu loch będących w końcowej fazie ciąży dodatku L-karnityny wpływa pozytywnie na masę miotu w dniu odsadzenia. Z badań wykonanych przez Kasprzyk i Babicza (2007) wynika, że najwyższą masę miotu uzyskano od loch w 3,4 i 5 laktacji. Pisząc za Nogajem i wsp. (2006) prosięta urodzone w późniejszych miotach posiadają większą odporność immunologiczną przekazywaną od matek i lepiej się adaptują do warunków środowiskowych w porównaniu z tymi lochami, które rodziły i odchowowały swoje potomstwo wcześniej. Ci sami autorzy (2006) przeprowadzili doświadczenie, w którym

określili wpływ wybranych czynników w trakcie ciąży na późniejszą masę całego miotu i na średnią masę prosięcia. W swoich badaniach potwierdzili tezę, że wielkość przyrostów dziennych loszek oraz procentowa zawartość mięsa w tuszy ma wpływ na średnią masę pojedynczego prosięcia określoną w 21 dniu odchowu. Najwyższą masą ciała charakteryzowały się prosięta matek, u których stwierdzono procentową zawartość mięsa na poziomie 55,1-58,1%, przy dobowych przyrostach wynoszących 541-580 g, wyniki zostały potwierdzone jako wysoko istotne i istotne statystycznie ( $P \leq 0,001$  i  $P \leq 0,05$ ). Największą masą charakteryzowały się mioty najliczniejsze ( $\geq 13$  szt.), ale najcięższe były prosięta pochodzące z miotów mniej licznych ( $\leq 10$  szt.).

### **2.3.5. Masa ciała prosięcia przy urodzeniu i w dalszych etapach odchowu**

Na masę ciała prosiąt przy urodzeniu bezpośredni wpływ ma wielkość miotu- liczba prosiąt w miocie. Zauważono, że w licznych miotach rodzą się prosięta lżejsze a ponadto masa ciała prosiąt w miocie jest niewyrównana (Foxcroft i wsp. 2009; Quiniou i wsp. 2002). Zaznaczyć należy, że prosięta, które rodzą się z niską masą urodzeniową osiągają gorsze wyniki w trakcie odchowu oraz odsetek prosiąt urodzonych martwo w takiej populacji jest wyższy (Milligan i wsp. 2002 a, b; Roehe 1999; Wolf i wsp. 2008). Masa ciała prosiąt przy urodzeniu ma wpływ na ich późniejszy rozwój, osiąganie przyrostów dobowych oraz na ich masę w dniu odsadzenia, ta wartość z kolei wpływa na ich późniejsze efekty tuczu (Gondret i wsp. 2005; Rehfeldt i Kuhn 2006). Badania nad wpływem urodzeniowej masy ciała prosiąt na późniejszą efektywność tuczu prowadziła Bocian i wsp. (2011). Zwierzęta podzielono na 3 grupy, kryterium podziału stanowiła masa ciała przy urodzeniu, najliczniejszą grupę stanowiły zwierzęta o masie ciała 1,2-1,6 kg. Autorzy zanotowali najwięcej upadków wśród prosiąt najlżejszych, których masa ciała była mniejsza niż 1,2 kg, ta tendencja utrzymywała się również w trakcie odchowu prosiąt do 28 dnia życia. W pierwszym etapie tuczu tempo wzrostu świń było na podobnym poziomie aczkolwiek pod koniec zanotowano mniejsze tempo przyrostu osobników najlżejszych.

### **2.3.6. Wiek pierwszego oproszenia**

Pierwszym symptomem osiągnięcia przez loszkę dojrzałości płciowej jest wystąpienie rui (Evans i O'Doherty 2001). Loszki rasy polska biała zwisłoucha zaliczane są do ras późno dojrzewających. Decydującym momentem włączenia loszek do rozrodu jest osiągnięcie przez nie dojrzałości rozplodowej, która to determinowana jest wiekiem i masą ciała. Zakłada się, że loszka powinna ważyć co najmniej 100 kg, być wieku około 200 dni a grubość słoniny na jej grzbiecie powinna wynosić ok. 18 mm (Zięcik 2002). Natomiast na podstawie przeprowadzonych badań przez Matysiak i wsp. (2010) loszki podczas rozpoczęcia użytkowania rozplodowego powinny cechować się mniejszym

stopniem umięśnienia i grubszą słoniną, co może w efekcie poprawić wskaźniki odchowu prosiąt. Zatem to hodowca bezpośrednio decyduje o tym, kiedy loszka urodzi pierwszy miot. Badania wykazały także, że wiek loszek w dniu pokrycia i pierwszego oproszenia ma wpływ na późniejszą wydajność rozplodową (liczne i zdrowe mioty) loch oraz na ich długowieczność (Matysiak i wsp. 2010; Tummaruk i wsp. 2007). Zbyt późne krycie loszek nie jest wskazane, ponieważ może prowadzić do zmniejszenia płodności, mleczności a także skrócenia okresu ich użytkowania rozplodowego (Żebrowski i Więckowicz 1985). Ponadto prowadzi do zatuszenia lochy, co w konsekwencji będzie przyczyną występowania cichej rui, albo przełoży się na trudniejszy poród i większe prawdopodobieństwo przygniecenia prosiąt. Aktualnie panuje tendencja, że loszka powinna pierwszy miot urodzić do 12 miesiąca życia. Średni wiek pierwszego oproszenia loszek rasy pbz w 2014 r. wynosił 348 dni (Blicharski i wsp. 2015), co oznacza, że loszki zostały pokryte średnio w wieku 234 dni.

### **2.3.7. Liczba sutków**

Loszki rasy pbz, które przeznaczone są do dalszej hodowli, zatem będą wykorzystywane rozplodowo powinny mieć, zgodnie ze wzorcem rasy co najmniej 7 par prawidłowo zbudowanych i rozwiniętych sutków. Współczynnik odziedziczalności tej cechy wg Jonas i wsp. (2008) wynosi  $h^2=0.2-0.5$ . Natomiast Lundeheim i wsp. (2013) podają, że wskaźnik odziedziczalności dla liczby sutków czynnych wnosi  $h^2=0,31$  a dla liczby sutków nieczynnych  $h^2=0,09$ . Ze względu na to, iż lochy rodzą w miocie więcej niż 14 prosiąt zaczęto poszukiwać rozwiązań dotyczących możliwości wykarmienia przez lochę całego potomstwa, ponieważ to właśnie prawidłowy okres odchowu prosiąt wpływa bezpośrednio na efektywność hodowli. Rekiel i wsp. (2013) prowadzili badania, których celem było określenie liczby prosiąt urodzonych i odchowanych do 21. dnia życia przez lochy należące do komponentu matecznego (rasy pbz i wbp), z tym że, lochy różniły się liczbą gruczołów sutkowych. W związku z tym lochy podzielono na trzy grupy w obrębie danej rasy, a jako kryterium wzięto pod uwagę następującą liczbę sutków: 14, 15 lub 16. Zanotowano różnice istotne statystycznie w liczbie prosiąt urodzonych i odchowanych do 21 dnia życia przez lochy tej rasy mające 14 lub 15 sutków.

### **2.3.8. Długość okresu międzymiotu**

Okres międzymiotu loch rasy pbz w 2014 r. wynosił 169 dni (Blicharski i wsp. 2015), na przestrzeni ostatnich 5 lat można zauważyć tendencję skracania długości okresu międzymiotu.

Z dotychczasowych badań wynika, że największy wpływ na liczbę miotów uzyskanych od lochy w ciągu roku ma długość jałowienia, a nie jak można przypuszczać, długość laktacji. Okres involucji macicy loch wynosi zwykle ok. 21 dni od dnia porodu, gdzie po tym okresie locha może zostać ponownie

pokryta bez szkody dla własnego organizmu (Kiracofe 1980). Często zdarza się, że okres jałowienia wydłuża się np. przez nierozpoznanie rui u loch, co prowadzi do obniżenia wskaźnika częstotliwości oproszeń.

Na wielkość wskaźnika ma wpływ także hodowca, poprzez zapewnienie zwierzętom odpowiednich warunków oraz odpowiednie zarządzanie stadem loch. Oprócz czynników wymienionych powyżej na długość okresu międzymiotu wpływa pora roku. Z badań przeprowadzonych przez Knechta i Duzińskiego (2014) wynikało, że najdłuższym okresem międzymiotu charakteryzowały się loszki, które inseminowane były w miesiącach zimowych (styczeń). Natomiast Stasiak i wsp. (2006a) przeprowadzili badania na populacji loch rasy puławskiej i okazało się, że lochy, które wyprosiły się latem charakteryzowały się dłuższym okresem jałowienia niż lochy, które urodziły prosięta wiosną i jesienią (22,28 dni wobec 6,87 i 10,48 dni, przy poziomie istotności  $P \leq 0.01$ ).

#### **2.4. WSPÓLZALEŻNOŚCI MIĘDZY CECHAMI MORFOMETRYCZNYMI UKŁADU ROZRODCZEGO, A UŻYTKOWOŚCIĄ ROZPŁODOWĄ LOCH**

Od lat trwają poszukiwania i badania zależności pomiędzy wielkością rodzzonego miotu a zdolnością funkcjonalną układu rozrodczego lochy, na którą składa się stan rozwoju i wielkości poszczególnych elementów układu jak i szereg reakcji fizjologicznych i hormonalnych odpowiedzialnych za powtarzalność cyklu rozplodowego.

W dostępnej literaturze funkcjonuje pojęcie „pojemność macicy”, co według Bennet’a i Leymaster’a (1989) definiowane jest jako maksymalna liczba prosiąt, które locha może ukształtować i wyżywić od owulacji do urodzenia. Natomiast Vallet i Freking (2005) podają, że w rzeczywistości pojemność macicy jest kombinacją zdolności macicy do dostarczenia składników odżywczych, zdolności łożyska do przenoszenia tych składników do płodów i w końcu zdolnością płodów do skutecznego wykorzystania tych składników do własnego wzrostu i rozwoju. Z badań Vallet’a i Christensona (1993) wynika, że prawidłowy rozwój embrionalny może być związany z przestrzenią macicy dostępną dla każdego zarodka. Pojemność macicy determinuje liczbę zagnieżdżonych zarodków oraz ich dalszy rozwój (Argente i wsp. 2006).

Badania nad wpływem długości rogów macicy na liczbę i przeżywalność płodów w okresie prenatalnym prowadzili Chen i Dziuk (1993) którzy, wykazali wysoką zależność pomiędzy prenatalną przeżywalnością zarodków a długością rogu przypadającą na 1 ciałko żółte (5-25 cm). Dowiedziono, że długość rogu macicy powyżej 25 cm nie ograniczała przeżywalności zarodków, lecz kształtowała ich wielkość po upływie 35 dnia ciąży. Zaobserwowano także, że knurki zajmują większą przestrzeń w macicy i są cięższe od loszek w 35 dniu ciąży, gdy zasoby odżywcze macicy są odpowiednie, a przy ich ograniczeniu płody wykazują większą skłonność do zamierania.

Koczanowski i wsp. (1993) podjęli próbę określenia wpływu pojemności macicy na masę, liczbę i przeżywalność embrionów. Autorzy eksperyment przeprowadzili na grupie 72 loszek rasy pbz, które poddano ubojowi w 30 dniu ciąży. Uzyskane przez nich wyniki nie wykazały istotnego wpływu długości rogów macicy na liczbę i masę żywych płodów do 30 dnia ciąży. Nie zanotowano także zależności pomiędzy przeżywalnością płodów do 30 dnia ciąży, a pojemnością macicy. Podobne doświadczenie dotyczące zależności pomiędzy długością rogów macicy i liczbą płodów, a śmiertelnością okołoporodową przeprowadzili także Wu i wsp. (1987). Wykazano, że liczba płodów i ich przeżywalność okołoporodowa są istotnie skorelowane z długością rogów macicy. Wyniki powyższych badań znalazły potwierdzenie również u Vallet'a (2000), który wykazał, że długość macicy była skorelowana z wielkością miotu. Również Dybała i wsp. (2004) oraz Rillo i wsp. (2001) są zdania, że długość pochwy i szyjki macicy może być dobrym prognostykiem liczebności miotu. W swoich badaniach wykazali, że loszki które charakteryzowały się dłuższą pochwą i szyjką macicy (mierzoną przy użyciu kateteru podczas inseminacji) urodziły więcej prosiąt w miocie w porównaniu z loszkami, których narządy rozrodcze były krótsze (różnica istotna statystycznie). Innego zdania byli jednak Casimiro i Kirkwood (2002), którzy nie wykazali istotnych zależności pomiędzy długością pochwy i szyjki macicy mierzoną kateterem przy inseminacji a wielkością pierwszego miotu. Także Vianna i wsp. (2004), nie stwierdzili istotnych zależności pomiędzy długością pochwy i szyjki macicy oraz jej pojemnością a przeżywalnością zarodków do 70 dnia ciąży. Autorzy wykazali natomiast istotne zależności pomiędzy masą macicy, długością jej rogów, masą łożyska a przeżywalnością zarodków.

## **2.5. DOSKONALENIE WARTOŚCI HODOWLANEJ LOCH**

Istotą postępu hodowlanego jest doskonalenie wartości genetycznej zwierząt w odniesieniu do takich cech, które mogą zwiększać opłacalność produkcji. Według Różyckiego (2006) postęp hodowlany można określić jako iloczyn, genetycznego odchylenia standardowego, intensywności selekcji i dokładności oceny danej cechy. Genetyczne odchylenie standardowe odzwierciedla zmienność genetyczną, która maleje w miarę doskonalenia danej populacji. Intensywność selekcji jest natomiast zależna od proporcji liczby zwierząt selekcionowanych na remont w odniesieniu do liczby zwierząt z których się je wybiera. Jeśli oceną obejmuje się dużą grupę zwierząt to uzyska się odpowiednie efekty hodowlane.

Selekcję na zwiększenie miotu u świń prowadzi się od dziesiątków lat, a mimo to nie jest to zamknięty rozdział badań i wiele jeszcze należy zrobić dla poprawy aktualnego stanu produktywności loch w kraju. W Danii selekcja na zwiększenie wielkości miotu prowadzona od 1992 r. dała zwiększenie o 0,30 prosięcia w miocie rocznie u loch Landrace i Yorkshire, co w efekcie zwiększyło wielkość miotu do  $15 \pm 3,5$  (SD) prosiąt w 2007 r. (Bjerre i wsp.



2010). W selekcji wykorzystano wielocechowy model zwierzęcia wraz z selekcją typu MAS (marker assisted selection). W kraju natomiast według Orzechowskiej i Muchy (2004) w okresie od 1995 do 2003 r. płodność loch pbz wynosiła 10,92 do 11,66 prosiąt. Aktualnie wynosi 11,93 prosiąt w miocie (Blicharski i wsp. 2015).

Wyniki prowadzonej selekcji przez 9 pokoleń na zwiększoną wielkość miotu zaprezentował Holl i Robinson (2003). Bezpośrednia selekcja na wielkość miotu u świń nie przyniosła spodziewanego wyniku z powodu negatywnego efektu matczynego pomiędzy wielkością miotu w którym się loszka wychowała i wielkością miotu przez nią urodzonego. Autorzy wnioskują, że wielkość miotu może być zwiększona przez bezpośrednią selekcję przy stosowaniu oszacowanej wartości hodowlanej z modelu zwierzęcego (multiple-trait REML) w połączeniu z utrzymaniem selekcyjnych loszek w miotach o 10 prosiątach lub mniej .

W krajach o wysokim poziomie hodowli powszechnie stosuje się wielowariantowe modele zwierzęce uwzględniające zarówno użytkowość rozplodową jak i cechy tuczne i rzeźne świń (Blicharski i Hammermaister, 2006).

Postęp wartości genetycznej loch i knurów pod względem cech tucznych i rzeźnych szacuje się na podstawie oceny przyżyciowej, którą objęte jest całe zarodowe pogłowie świń w kraju. Wartość hodowlaną loch i knurów ocenia się na podstawie indeksu selekcyjnego, który zawiera dane z oceny tempa wzrostu i umięśnienia tuszy (Mucha i wsp. 2013; Mucha i Różycki 2005).

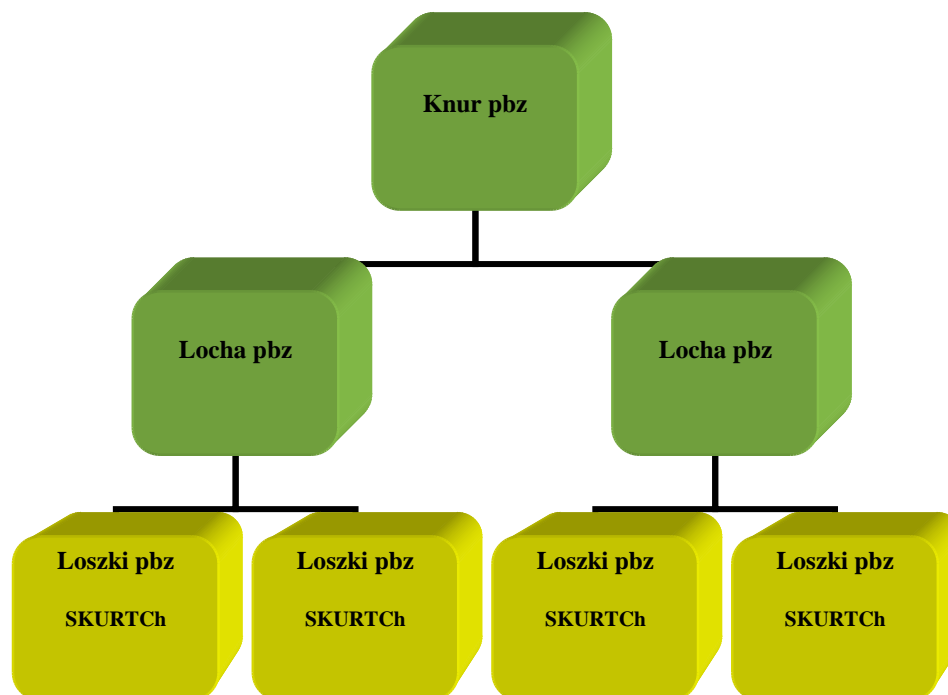
Zbiorcza wartość hodowlana obliczona metodą BLUP przeprowadzana jest oddzielnie dla loszek i knurków należących do komponentu ojcowskiego i matczynego, stąd możliwe jest odpowiednie ukierunkowanie selekcji dla poszczególnych osobników. W związku z powyższym świnie zaliczane do ras matczynych selekcyjonowane są w kierunku poprawy cech użytkowości rozplodowej, a w przypadku świń ras ojcowskich większy nacisk położono na cechy tuczne i rzeźne a mniejszy na cechy rozrodcze (Różycki i wsp. 2005).

Największe przyspieszenie w osiągnięciu większej płodności loch można by uzyskać przez wczesne rozpoznanie przydatności rozplodowej loszek poprzez badanie markerów genetycznych ściśle związanych z rozrodem i/lub proponowanych przez nas badań morfometrycznych układu rozrodczego. Trafny dobór zwierząt do kojarzeń w znacznym stopniu ograniczałby powody i przyczyny ich brakowania, i tym samym poprawił kluczowy element ekonomicznej opłacalności produkcji świń.

Należałoby uważać, że wprowadzenie do stosowanej oceny wartości rzeźnej loszek w Stacjach Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej dodatkowo pomiaru masy całego układu rozrodczego, bądź tylko masy jajników nie nastęrczałoby większych trudności w pracy Stacji, a dane mogłyby być wykorzystane przez hodowców do kwalifikacji do rozrodu najlepiej rokujących siostr analogowych.

### 3. MATERIAŁ ZWIERZĘCY I METODY BADAŃ

Badania prowadzono w latach 2011-2012 na 100 loszkach hodowlanych rasy polskiej białej zwislouchej (pbz) niedojrzałych płciowo, urodzonych i odchowanych w 3 chlewniach zarodowych województwa kujawsko-pomorskiego. Dobór loszek do badań był w pełni kontrolowany. Pochodziły one od 50 niespokrewnionych loch i tak samo dobranych 25 knurach (4 loszki po jednym knurze, od dwóch różnych loch). Sposób doboru zwierząt przedstawiono na schemacie 1. Wszystkie loszki, jako pochodzące z chlewni zarodowych, miały udokumentowane pochodzenie do co najmniej 3 pokoleń wstecz. Wyznaczone do badań zwierzęta przewożono do Stacji Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej w Melnie (Instytut Zootechniki, Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie) postępując z nimi zgodnie ze standardami i metodyką opisanymi przez Różyckiego i Tyrę (2010).



Schemat 1. System doboru zwierząt doświadczalnych

Do badań kontrolnych kwalifikowano loszki nie starsze niż 12 tygodni i masie ciała 20-26 kg. Po przybyciu do Stacji loszki indywidualnie zważono, czyniąc to później co 7 dni, aż do osiągnięcia masy ciała 30 kg. Osiągnięta masa ciała wyznaczała datę rozpoczęcia tuczu kontrolnego loszek. W czasie testu (w zakresie masy ciała 30-100 kg) zwierzęta utrzymywano indywidualnie,

stosując także indywidualną kontrolę żywienia. Zadawano mieszankę pełnoporcjową o ustalonym składzie i wartości pokarmowej. Wartość pokarmową zastosowanej paszy zestawiono w **tabeli 1**. Datę zakończenia tuczu (osiągnięcia masy ciała 100 kg) i uboju zwierząt wyznaczano na podstawie przyrostów dobowych ostatnich ważeń kontrolnych. Po uboju dokonywano oceny tusz, zgodnie z metodyką podaną przez Różyckiego i Tyrę (2010).

Lokalna Komisja Etyczna do spraw doświadczeń na zwierzętach w Bydgoszczy, na mocy Uchwały nr 21/2008 z dnia 14.07.2008 r., wyraziła zgodę na przeprowadzenie badań naukowych na loszkach niedojrzałych płciowo.

Tabela 1. Parametry pokarmowe paszy (Różycki i Tyra 2010)

<b>Składniki</b>		<b>Mieszanka I 30 - 80 kg</b>	<b>Mieszanka II 80 - 100 kg</b>
<b>Energia metaboliczna min.</b>	Kcal/kg	3223,28	3104,02
<b>Energia metaboliczna min.</b>	MJ/ kg	13,50	13,00
<b>Białko ogólne min.-max.</b>	%	17-19	16-18
<b>Białko strawne min.</b>	%	13,90	12,80
<b>Tłuszcz surowy orien.</b>	%	3-7	2-6
<b>Włókno surowe min.-max.</b>	%	2,5-4,5	3,0-5,0

### **3.1. OCENA MORFOMETRYCZNA UKŁADU ROZRODCZEGO**

Materiałem do badań morfometrycznych był kompletny układ rozrodczy niedojrzałych płciowo loszek pobierany bezpośrednio po ich uboju. Po wypreparowaniu każdego układu najpierw dokonywano pomiaru długości pochwy (fot. 2), a następnie oddzielano macicę wraz z szyjką i trzonem, jajowodem i jajnikami (fot. 3). Określano masę macicy wraz z więzadłem

szerokim i ponownie po oddzieleniu więzadła. W dalszej kolejności dokonywano następujących pomiarów:

- pomiaru długości szyjki macicy wraz z trzonem (fot. 4),
- długości rogów macicy: prawego i lewego (fot. 5),
- długości jajowodów: prawego i lewego (fot. 6),
- szerokości jajowodów (fot. 7).



Fot. 2 Pomiar długości pochwy (fot. autor)



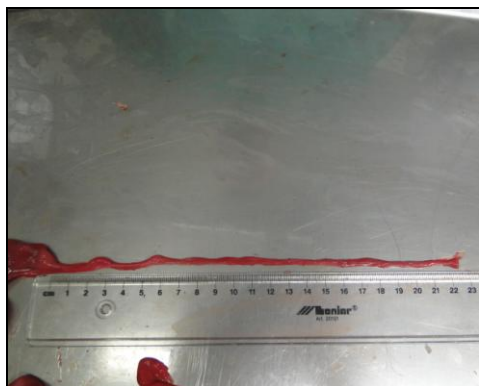
Fot. 3 Narząd rozrodczy loszki po usunięciu pochwy (fot. autor)



Fot. 5 Pomiar długości jednego z rogów macicy (fot. autor)



Fot. 4 Pomiar długości szyjki macicy wraz z trzonem (fot. autor)



Fot. 6 Pomiar długości jajowodu  
(fot. autor)



Fot. 7 Pomiar średnicy jajowodu  
(fot. autor)

Wszystkie pomiary wykonywano przy użyciu stosownej miary z dokładnością do 0,5 cm. Do mierzenia średnicy jajowodów użyto natomiast suwmiarki elektronicznej, mierzącej z dokładnością do 0,01 mm.

Jednym z bardziej interesujących pomiarów morfometrycznych badanych układów rozrodczych było określanie pojemności macicy. Pomiaru tego dokonywano w oparciu o metodę Brudnickiego (2001) dla określania pojemności narządów jamistych i dostosowaną do potrzeb niniejszego badania przez Dybałę (2008).

Wypreparowaną macicę zanurzano całkowicie w przejrzystym naczyniu z roztworem fizjologicznym (0,9% soli, gęstość  $1,042 \text{ g/cm}^3$ ) i całość ważono przy użyciu wagi laboratoryjnej z dokładnością do 1 g (fot. 8). Zanurzoną macicę napełniano następnie takim samym roztworem fizjologicznym, poprzez lejek umieszczony w kanale udroźnionej wcześniej szyjki (użyto do tego trokara dla małych przeżuwaczy – fot. 9). Użycie roztworu fizjologicznego podyktowane było koniecznością wykorzystania narządu w dalszych postępowaniach badawczych. Napełnianie trwało aż do momentu uzyskania ciśnienia wewnętrznego 10 cm słupa wody w mierzonym narządzie, tj. do czasu pojawienia się płynu w szyjce macicy ustabilizowanej 10 cm powyżej poziomu roztworu w naczyniu. Ostatnim etapem było ponowne zważenie na tej samej wadze laboratoryjnej.

Pojemność macicy wyliczano z zaistniałej różnicy pomiędzy masą wypełnionego roztworem fizjologicznym naczynia przed i po wypełnieniu narządu i wyrażano w  $\text{cm}^3$  (masa w gramach/ $1,042 \text{ g/cm}^3$ ).



Fot. 8 Pomiar pojemności macicy (fot. autor)



Fot. 9 Udrożnienie szyjki macicy przy użyciu trokara (fot. autor)

Szczegółowej ocenie poddano także pozyskane od badanych loszek jajniki. Określono ich masę (fot. 10) oraz wykonano pomiary:

- długości jajników – lewego i prawego (fot. 11)
- szerokości jajników - lewego i prawego (fot. 12)

Wszystkie pomiary wykonano przy użyciu suwmiarki elektronicznej, z dokładnością do 0,01 cm. Określono także objętość jajników ( $\text{cm}^3$ ) przez zanurzenie ich w kalibrowanej menzurce z określoną objętością płynu fizjologicznego (fot. 13).



Fot. 10 Określenie masy jajnika (fot. autor)



Fot. 11 Pomiar długości jajnika (fot. autor)



Fot. 12 Pomiar szerokości jajnika (fot. autor)



Fot. 13 Pomiar objętości jajnika (fot. autor)

### 3.2. OCENA UŻYTKOWOŚCI ROZPŁODOWEJ LOCH SPOKREWNIONYCH Z BADANYMI LOSZKAMI

Na podstawie dokumentacji hodowlanej prowadzonej przez uprawniony do tego Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej POLSUS oraz bezpośrednio w chlewniach zarodowych, z których pochodziły badane loszki, pozyskano wszystkie dane odnośnie wyników użytkowości rozplodowej ich sióstr, matek i babek. Analizie poddano następujące parametry użytkowania rozrodczego:

- płodność (liczebność miotów przy urodzeniu),
- liczebność miotów w 21 dniu,
- śmiertelność prosiąt,
- wiek pierwszego oproszenia,
- długość międzymiotu,
- liczbę suteków i ich rozmieszczenie.

Oceniano 3 pierwsze mioty uzyskane, matki i babki badanych loszek. W przypadku potomstwa pochodzącego od sióstr ubitych loszek analizą objęto mioty, które zdążyły urodzić do momentu zakończenia badań.

### 3.3. ANALIZY STATYSTYCZNE

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie przy użyciu programu Statistica (2010), z zastosowaniem jednoczynnikowej analizy wariancji (ANOVA). Określono średnią arytmetyczną ( $\bar{x}$ ), odchylenie standardowe ( $s$ ) oraz współczynnik zmienności ( $CV$ ). Istotność różnic pomiędzy miotami: I, II, III (osobno dla siostr, matek i babek) zweryfikowano testem F-Fishera, natomiast równość dla par średnich obiektowych zweryfikowano przy pomocy NIR. Ustalono poziomy istotności: istotny przy  $p \leq 0,05$  i wysoko istotny przy  $p \leq 0,01$ . Zastosowano następujący model liniowy:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

gdzie:

- $y_{ij}$  – wartość zmiennej zależnej,
- $\mu$  – średnia ogólna,
- $\alpha_i$  – efekt stały –  $i$ -ty miot ( $i = 1, 2, 3$ ),
- $\varepsilon_{ij}$  – błąd losowy.

Wyliczono współczynniki korelacji liniowej Pearsona opisujące ich związek liniowy dla populacji badanych loszek między poszczególnymi cechami morfometrycznymi a wydajnością rozplodową siostr, matek i babek. Współczynniki korelacji oszacowano na podstawie par obserwacji zmiennych  $x$  i  $y$ , używając programu Statistica (2010).



## 4. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badań z zakresu wzrostu i rozwoju narządów rozrodczych zwierząt gospodarskich przeprowadzono jak dotąd niewiele, a w kontekście wpływu na późniejszą użytkowość rozplodową praktycznie wcale. Odpowiednio ukształtowany i rozwinięty układ rozrodczy stwarza gwarancję urodzenia przez lochę licznych miotu. W opinii licznych badaczy tym gwarantem może być pojemność macicy rozumiana jako jej zdolność do dostarczania składników niezbędnych do utrzymania i rozwoju płodów oraz do ich swobodnego pomieszczenia (Bazer i wsp. 2010; Foxcroft i wsp. 2009; Vallet 2000; Vallet i Frecking 2005). W Polsce badania nad rozwojem układu rozrodczego loszek w zależności od systemów ich utrzymania i wieku prowadzili Pejsak (1984), a także Klocek (1997), Stasiak i wsp. (2006b); Szostak i Szarzyńska (2006), Akińcza (2008). Próba wykorzystania wyników oceny morfometrycznej układu rozrodczego loszek ubijanych przy stałej masie ciała 100 kg do określenia ich potencjalnej płodności i do prognozowania użytkowości rozrodzej ich rodzeństwa (wykorzystania w selekcji) jest całkowicie nowym ujęciem problemu. Nieliczna literatura naukowa z tego zakresu lub jej całkowity brak utrudnia jednak pełną dyskusję i konfrontację uzyskanych wyników z wynikami innych badań.

### 4.1. CHARAKTERYSTYKA WARTOŚCI TUCZNEJ I RZEŻNEJ BADANYCH LOSZEK

Charakterystykę wartości tucznej i rzeżnej badanych loszek zamieszczono w **tabeli 2**. Zgodnie z metodyką Stacji Kontroli Użytkowości Rzeżnej Trzody Chlewnej (Różycki i Tyra 2010), dniem rozpoczęcia tuczu kontrolnego było uzyskanie przez loszki masy ciała 30 kg, zakończenie tuczu następowało kiedy loszki osiągnęły masę ciała 100 kg. W trakcie tuczu określono zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała, oraz tempo wzrostu. Loszki w wieku ok. 166 dni uzyskały masę ciała 100 kg, co wskazuje także na bardzo dobre wykorzystanie paszy. Aktualnie rasy świń zaliczane do komponentu matecznego i ojcowskiego charakteryzują się szybkim tempem wzrostu (Eckert i Žak 2010), co znalazło odzwierciedlenie w niniejszych badaniach, gdzie średnie dobowe przyrosty były na wysokim poziomie i wynosiły średnio 945 g. Nadmienić należy, iż loszki żywione były intensywnie, a zwierzęta badanej rasy reprezentują typ mięsny. Ponadto loszki rasy pbz w porównaniu z innymi rasami matecznymi (np. wbp) charakteryzują się wcześniejszym osiągnięciem dojrzałości reprodukcyjnej (Kapelański i wsp. 2012).

Średnia grubość słoniny u badanych loszek przy masie ciała 100 kg i w wieku 166 dni wynosiła 13,65 mm, a zawartość mięsa w tuszy 60,29%. Przedstawione powyżej wyniki wartości tucznej i rzeżnej analizowanych w niniejszym opracowaniu zwierząt pozwalają zaliczyć je do elity hodowanej

świń rasy pbz. Tym bardziej interesujące będzie ich oszacowanie pod względem przydatności rozplodowej.

#### **4.2. OCENA MORFOMETRYCZNA UKŁADU ROZRODCZEGO BADANYCH LOSZEK**

Wzrost i rozwój układu rozrodczego loszek jest zapoczątkowany w okresie życia płodowego i dalej postępuje wraz z wiekiem osiągając największe wartości pod koniec ciąży (Ji i wsp. 2005). Wszystkie loszki objęte badaniem były w okresie przed osiągnięciem dojrzałości płciowej. Uzyskane wyniki mogą więc stanowić ważny element poglądowy kształtowania się układu rozrodczego loszek należących do komponentu matecznego. Wyniki oceny morfometrycznej macicy zamieszczono w **tabeli 3**.

Masa macicy z więzadłem wynosiła 165,04 g natomiast bez więzadła 146 g. Więzadło szerokie macicy stanowi ważny szlak komunikacyjny między organizmem matki i zarodka poprzez układ żył i tętnic doprowadzających krew do macicy i łożyska. Długość pochwy loszek pbz wynosiła średnio 9,55 cm, natomiast długość szyjki macicy 12,35 cm, te cechy były również przedmiotem badań m. in. Dybały i wsp. (2004), którzy uzyskali wyniki na podobnym poziomie. Uzyskane wyniki przez tych autorów sugerują, że lochy charakteryzujące się krótszymi narządami (pochwa oraz szyjka macicy) urodziły w miocie mniej prosiąt w porównaniu z lochami o dłuższych narządach (8,65 wobec 9,63 prosięcia), opinię taką potwierdzają również Rillo i wsp. (2001).

Kolejnym parametrem, który oceniano była długość rogów macicy. Długość prawego rogu wynosiła 48,10 cm, a lewego 51,28 cm. Średnia długość obu rogów wynosiła 99,38 cm. Podobny wynik uzyskali Wu i Dziuk (1995) którzy określali długość rogów macicy u loszek w wieku 150 dni. Różnice w długościach obu rogów nie są w literaturze komentowane.

Pojemność macicy u loszek jest istotną cechą układu rozrodczego, gdyż to jej wielkość może zwiększać skuteczną implantację zarodków i umożliwiać im lepszy rozwój. Płody, które rozwijają się w macicy zatłoczonej mają mniejszą szansę na prawidłowy rozwój w porównaniu z tymi, które mają więcej miejsca (Chen i Dziuk 1993; Wu i Dziuk 1995). Pojemność macicy u badanych loszek rasy pbz wynosiła 155,99 cm<sup>3</sup>. Należy tu podkreślić, że termin pojemności macicy używany w literaturze przez licznych badaczy odnosi się pośrednio do wielkości macicy. W niniejszych badaniach natomiast, określono realną wewnętrzną przestrzeń macicy przy użyciu metody pozwalającej na zmierzenie pojemności narządów jamistych (Brudnicki i wsp. 2001; Kapelański i wsp. 2013b). Tym samym podawana w niniejszej pracy pojemność macicy jest wielkością fizyczną określającą wielkość wnętrza narządu. Stasiak i wsp. (2006b) dokonując oceny morfometrycznej układów rozrodczych loch będących po 3 rui uzyskali wyższe wartości w obrębie każdej cechy, jest to

zrozumiałe, gdyż loszki badane w niniejszej rozprawie były znacznie młodsze i niedojrzałe płciowo.

Szczegółową charakterystykę jajowodów zamieszczono w **tabeli 4**. Określono długość i szerokość jajowodu prawego i lewego oraz łączną długość obu jajowodów. Jajowód lewy był minimalnie dłuższy od prawego. Łączna długość obu jajowodów kształtowała się na poziomie 41,04 cm. Średnice obu jajowodów były bardzo zbliżone do siebie i tak, średnica prawego jajowodu wynosiła 2,60 mm a lewego 2,61 mm. Podobne wyniki do niniejszych uzyskali Szostak i Sarzyńska (2005) dla loszek krzyżówkowych wbp x pbz. Różnice długości jajowodów związane z wiekiem loszek 180-240 dni były istotne ( $P \leq 0,05$ ). W literaturze do tej pory nie pojawiły się żadne przesłanki, które sugerowałyby, że długość bądź szerokość jajowodów wpływa w znaczący sposób na cechy użytkowości rozplodowej lub kształtuje płodność potencjalną loszek. Jest to jednak niezwykle ważny odcinek narządu rozrodczego, gdyż tam ma miejsce zapłodnienie i pierwsze fazy podziału zapłodnionych komórek jajowych oraz przesyłanie ich dalej do przylegających odcinków rogów macicy.

W **tabeli 5** przedstawiono cechy morfometryczne jajników loszek. Łączna masa obu jajników wynosiła 7,15 g. Masa lewego jajnika była większa niż prawego (odpowiednio 3,74 g i 3,40 g). Długość jajników była na podobnym poziomie, jednak z przewagą dla lewego jajnika (25,53 mm wobec 24,92 mm). Szerokość jajników wynosiła odpowiednio prawego 17,74 mm i lewego 18,40 mm. Określenie wielkości jajników poprzez pomiar ich długości i szerokości ze względu na kulisty kształt, nie jest zbyt dokładne. Wprowadzono zatem w niniejszym opracowaniu wolumetryczny pomiar objętości jajników precyzyjnie określający ich objętość w  $\text{cm}^3$ . Wielkość ta średnio wynosiła dla jajnika  $5,24 \text{ cm}^3$ .

Rozwój i wzrost jajników nie przebiega równomiernie w czasie wzrostu zwierzęcia. Dynamika rozwoju jajników zwiększa się znacznie przy osiągnięciu dojrzałości płciowej organizmu (Beltrarena i wsp. 1993). Pulsacyjny charakter sekrecji hormonu luteinizującego (LH) powoduje intensywne zmiany kształtowania się pęcherzyków jajnikowych (Bolamba i wsp. 1994; Klocek i wsp. 2006).

#### **4.3. OCENA UZYSKANYCH WYNIKÓW POD WZGLĘDEM POTENCJALNEJ ZDOLNOŚCI ROZRODCZEJ BADANYCH LOSZEK**

Przy ocenie potencjalnej zdolności rozrodczej badanych loszek uwzględniono wpływ tempa wzrostu na kształtowanie się wielkości całego układu rozrodczego, współzależność z masą ciała, wpływ wieku na wielkość i wymiary poszczególnych odcinków narządu, istotność współczynników korelacji między nimi oraz wpływ umięśnienia i grubości słoniny na charakterystykę budowy układu rozrodczego. Przeprowadzone w badaniach szczegółowe analizy cech morfometrycznych układu umożliwiły głębszą

analizę zależności między budową i rozwojem poszczególnych elementów układu a innymi kierunkami użytkowości związanymi z przebiegiem tuczu lub z uzyskaniem pożądanej wysokiej mięsności tuszy.

Każdy z tych kierunków użytkowości wykorzystuje inaczej ukształtowanie mechanizmu metabolizmu komórkowego (Booth i wsp. 1999) i istnieją wśród hodowców uzasadnione opinie o niekorzystnych zależnościach między nimi. Niekorzystne relacje dotyczą różnych aspektów użytkowania rozrodczego. W opinii Rydhmara i wsp. (1994) loszki o dużej zdolności genetycznej do umięśnienia w odróżnieniu od loszek z małym potencjałem wzrostu, później osiągały dojrzałość płciową i wykazywały krócej trwający i mniej manifestowany okres rui. Podobnie Eliasson i wsp. (1991) wykazali u loszek selekcyjowanych na zwiększone odkładanie białka, że wysokie tempo wzrostu było negatywnie skorelowane z wiekiem osiągnięcia dojrzałości płciowej. Pojawiają się też opinie, że selekcja na wielkość miotu, wielkość owulacji lub prenatalnej przeżywalności płodów jest w dużej mierze genetycznie niezależna od cech tucznych i umięśnienia (Beltranena i wsp. 1999; Petry i wsp. 2004; Rosendo i wsp. 2007).

#### **4.3.1. Wpływ tempa wzrostu i masy ciała loszek na układ rozrodczy**

Uzyskane w niniejszym opracowaniu wyniki, dotyczące wpływu szybkości wzrostu masy ciała loszek w trakcie tuczu od 30 do 100 kg na kształtowanie się ich układu rozrodczego, analizowano w trzech grupach loszek różniących się wielkością dziennego przyrostu: A poniżej 850 g/dzień, B od 851 do 1000 g/dzień i C powyżej 1000 g/dzień (**tabela 6 i 7**).

Loszki najszybciej rosnące w porównaniu z loszkami grupy najwolniej rosnących charakteryzowały się mniej korzystnymi wymiarami niektórych odcinków układu rozrodczego, rokującymi mniejszą płodność loch. Posiadały krótszą pochwę ( $P \leq 0,05$ ), mniejszą długość lewego rogu macicy ( $P \leq 0,05$ ) i mniejszą długość obu rogów ( $P \leq 0,05$ ). Ponadto, również loszki najszybciej rosnące wyróżniały się mniejszym wymiarem długości jajników ( $P \leq 0,05$ ). Pozostałe cechy układu rozrodczego nie były istotnie zróżnicowane przez tempo wzrostu. Nie wykazano też istotnych współczynników korelacji między poszczególnymi parametrami morfometrycznymi i wielkością przyrostów dobowych (**tabela 8**). Taki wynik może wskazywać, że zależność między tempem wzrostu masy ciała a badanymi cechami układu rozrodczego nie jest prostoliniowa i przypuszczalnie rozwój macicy i przydatków w trakcie wzrostu może przebiegać nieliniowo.

Wraz ze wzrostem wielkości macicy następuje cała sekwencja przemian związanych ze wzrostem, morfogeneza i różnicowaniem komórek tkanek macicy. Zmiany te dotyczą wyglądu, rozrostu gruczołów macicznych rozwoju fałd endometrium i wzrostu myometrium. Zmiany te są niezbędne aby zwiększyć embriotroficzny potencjał i zapewnić późniejsze prawidłowe funkcje działania dojrzałej macicy (Bartol i wsp. 1993). Przytoczone powyżej

przemiany tkanek organów płciowych mogą spowalniać tempo zwiększania się rozmiaru macicy u loszek o najszybszym wzroście masy ciała.

Powyższe wyniki wskazują na możliwość mniejszej płodności loszek charakteryzujących się bardzo szybkim tempem wzrostu przed osiągnięciem dojrzałości płciowej.

Prace badawcze nad wpływem intensywności wzrostu na cechy morfologiczne układów rozrodczych loszek prowadził Szostak (2010). Badanie przeprowadzono na grupie 145 loszek (wbp x pbz), zwierzęta podzielono na V grup od 400-450 do 601-650 g/dzień, a kryterium podziału stanowiła wielkość przyrostów życiowych. Wyniki uzyskane przez autora wskazują na ścisłą zależność pomiędzy intensywnym wzrostem loszek a rozwojem ich układów rozrodczych, przy czym loszki których przyrosty życiowe były na najniższym poziomie osiągały najkorzystniejsze parametry. Z dalszych badań przeprowadzonych przez Szostaka (2011) nad wpływem tempa wzrostu na użytkowość rozplodową loszek rasy pbz wynika, że loszki, których przyrosty dobowe wynosiły powyżej 600 g/dzień charakteryzowały się gorszymi parametrami użytkowości rozplodowej. Odmienne wyniki uzyskała Bečková i wsp. (2005), która podała, że loszki charakteryzujące się przyrostami dobowymi na poziomie 675,6 g i powyżej, urodziły w miocie więcej prosiąt w porównaniu z loszkami których dzienne przyrosty oscylowały w granicach 553,1 g i mniej (12,2 szt. wobec 9,8 szt.). Te odmienne wyniki też są wiarygodne gdyż dotyczą zupełnie innej grupy genetycznej zwierząt, innego żywienia, innej dzielności rozplodowej loch.

W opinii niektórych badaczy zwierzęta szybciej rosnące mają większą masę organów wewnętrznych proporcjonalnie do wzrostu masy ciała (Klindt i wsp. 1999; Knoog i wsp. 1982). Zaliczając układ rozrodczy do organów wewnętrznych można oczekiwać wyższej potencjalnej zdolności rozrodczej loch cięższych. Wyliczone korelacje między masą ciała loszek przy uboju a morfometrycznymi cechami układu rozrodczego przedstawiono w **tabeli 9**.

Jak już wspomniano wcześniej różnice masy ciała loszek przy uboju nie były duże ( $100 \pm 4,34$  kg) tym nie mniej wykazano szereg istotnych dodatnich zależności między masą ciała a wielkością macicy i rozmiarem jajowodów. Cięższe loszki miały większą masę macicy z więzadłem ( $P \leq 0,01$ ) i bez więzadła ( $P \leq 0,01$ ), większą długość szyjki macicy ( $P \leq 0,05$ ), większą długość prawego rogu macicy ( $P < 0,05$ ), większą długość jajowodów ( $P \leq 0,01$ ) i większą średnicę obu jajowodów ( $P \leq 0,05$ ). Dane te wskazują na większą potencjalną zdolność rozrodczą loszek osiągających większą masę ciała.

#### 4.3.2. Wpływ wieku loszek na wielkość poszczególnych odcinków układu rozrodczego

Różne tempo wzrostu zwierząt w trakcie testu prowadzi do zróżnicowania wieku, w którym osiągają masę ciała 100 kg i są poddawane ubojowi. Dla oszacowania różnic morfologicznego rozwoju układu rozrodczego związanego z wiekiem loszek analizowano wszystkie parametry w trzech grupach loszek różniących się wiekiem przy uboju: A poniżej 160 dni, B od 161 do 180 dni i C powyżej 180 dnia życia (**tabela 10 i 11**). Loszki najmłodsze ( $149,55 \pm 10,21$  dni) w porównaniu z najstarszymi miały krótszą długość pochwy ( $P \leq 0,01$ ). Wraz z wiekiem zwiększała się też długość szyjki macicy ( $P \leq 0,001$ ). Obydwie te cechy są uznawane za dobry prognostyk urodzenia przez lochę licznego miotu (Dybała i wsp. 2004; Rillo i wsp. 2001; Casimiro i Kirkwood 2002). Wykazano, że cechą korzystnie rokującą o wielkości miotu może być łączna długość pochwy i szyjki macicy u loszek. Liczniejsze mioty rodziły loszki mające dłuższy ten odcinek dróg rodnych (Dybała i wsp. 2004).

Wpływ wieku na masę i pojemność macicy był wyraźny aczkolwiek statystycznie nieudowodniony i dotyczył loszek najmłodszych. U loszek powyżej 150 dni życia masa macicy i długość rogów macicy nie były zależne od ich wieku. Również wymiary jajowodów ich długość i średnica, masa jajników i ich wymiary nie były istotnie różne u loszek tych trzech grup wiekowych.

Obliczone współczynniki korelacji między poszczególnymi cechami morfometrycznej oceny układu rozrodczego loszek a ich rzeczywistym wiekiem w dniu uboju podano w **tabeli 12**. Większość badanych zależności między wiekiem a cechami morfometrycznych pomiarów macicy były dodatnie i bliskie istotności (masa macicy i długość pochwy), istotne (długość rogów,  $P \leq 0,05$ ) i wysokoistotne (długość szyjki macicy,  $P \leq 0,001$ ). Masa jajników i ich objętość natomiast były ujemnie skorelowane z wiekiem ocenianych loszek ( $P \leq 0,05$ ). Taki charakter i kierunek współzależności mogłyby wskazywać, że zmiany zachodzące w jajnikach w tym samym wieku nie wyrażają się zwiększeniem ich masy.

Rozwój układu rozrodczego wykazuje swoistą dynamikę. Mechanizmy regulujące wzrost i rozwój jajników wymagają somatycznych i pęcherzykowych czynników wzrostu (Hunter i Paradis 2009). Prowadzą one do zapoczątkowania procesu dojrzewania płciowego który wyraża się uruchomieniem hormonalnej osi podwzgórze – przysadka - jajniki. Ten nowy dynamiczny stan metaboliczny jest inspirowany pulsacyjnym charakterem wydzielania przez przysadkę FSH (*hormon folikulotropowy*) i LH (*hormon luteinizujący*) pobudzającymi funkcję rozwoju jajników (Beltranena i wsp. 1993; Dufour i wsp. 1985; Bolamba i wsp. 1994). Okres osiągania dojrzałości płciowej i pojawienie się regularnych cyklicznych zmian funkcji jajników poprzedzają dynamiczne zmiany metaboliczne i hormonalne modulujące wielkość pęcherzyków i kształt jajników. Jeżeli tym zmianom komórkowym

jajników towarzyszą zmiany wielkości komórek jajników to uzyskana w niniejszym opracowaniu ujemna korelacja między masą i objętością jajników a wiekiem loszek (**tabela 12**) mogłaby uzasadniać wpływ wieku na proces dojrzewania jajników do funkcji rozrodczych

#### **4.3.3. Wpływ umięśnienia tuszy i grubości słoniny na badane cechy układu rozrodczego**

W ostatnich latach intensywnie prowadzone prace hodowlane mające na celu poprawę użytkowości rzeźnej świń, doprowadziły do zwiększenia umięśnienia wszystkich hodowanych ras świń (Eckert i Szyndler-Nędzka 2006). W opinii wielu autorów, istnieje niekorzystna zależność pomiędzy wysoką mięsnością a użytkowością rozplodową (Imboonta i wsp. 2007; Kawęcka i wsp. 2009; Matysiak i wsp. 2010; Szulc i wsp. 2013). Jednakże, prowadzone dotychczas badania skupiały się na określeniu zależności pomiędzy umięśnieniem loszek a efektami użytkowości rozplodowej m.in. liczbą prosiąt urodzonych i odchowanych do 21 dnia życia, masą miotu.

W niniejszych badaniach natomiast postanowiono sprawdzić stopień zależności pomiędzy umięśnieniem loszek a morfometryczną oceną ich układu rozrodczego. W związku z czym z badanej stawki zwierząt wyodrębniono i porównano trzy grupy: A – loszki o mięsności poniżej 59% mięsa w tuszy, B loszki o mięsności od 59 do 61,9 i grupę C powyżej 61,9% mięsa w tuszy. Najliczniejszą okazała się grupa loszek B o umiarkowanym umięśnieniu tuszy (39 osobników) natomiast pozostałe grupy A (31 osobników) i C (30 osobników) były wyrównane. Wyniki przedstawiono w **tabelach 13 i 14**.

Masa macicy zarówno z wężadłem jak i bez wężadła największą wielkość osiągnęła u loszek, które charakteryzowały się najmniejszą zawartością mięsa w tuszy i malała wraz ze wzrostem umięśnienia. U loszek z grupy C była najmniejsza. Różnice nie zostały jednak potwierdzone statystycznie. Długość pochwy u loszek z grupy A osiągnęła największy rozmiar a najkrótszą pochwą charakteryzowały się loszki z grupy B. Różnice pomiędzy tymi grupami okazały się być istotne statystycznie ( $P \leq 0,05$ ). Pozostałe cechy układu rozrodczego takie jak długość rogów macicy oraz jej pojemność korzystniejsze wartości wykazywały w grupie loszek najmniej umięśnionych, następnie u loszek o umięśnieniu w granicach 59 – 61,9%, natomiast najmniej korzystne były u loszek wybitnie umięśnionych, różnice jednak nie zostały potwierdzone statystycznie. Z przeprowadzonej analizy wynika, że stopień umięśnienia loszek nie wpływa w sposób istotny na rozwój jajowodów. Niemniej jednak, należy nadmienić, iż jajowody najlepiej rozwinięte były u loszek, które charakteryzowały się najmniejszym umięśnieniem tuszy.

Wielkość jajników w zależności od umięśnienia loszek obrazuje **tabela 14**. Stopień umięśnienia loszek w istotny sposób zróżnicował masę jajnika prawego loszek w grupie A i C ( $P \leq 0,05$ ). Masa jajnika była istotnie większa u loszek o najmniejszym umięśnieniu w porównaniu z loszkami o największej

zawartości mięsa w tuszy. Relacja ta nie uwidoczniła się przy analizie drugiego, lewego jajnika, który był znacznie bardziej rozwinięty i większy niż prawy, co potwierdziły wszystkie przeprowadzone pomiary długości, szerokości i objętości.

Również obliczone korelacje między zawartością mięsa w tuszy a pomiarami morfometrycznymi układu rozrodczego loszek (**tabela 15**) potwierdziły niekorzystne, ujemne zależności z długością pochwy ( $P \leq 0,05$ ), masą jajnika prawego ( $P \leq 0,01$ ) i jego długością ( $P \leq 0,05$ ). Otluszczenie tuszy natomiast (**tabela 16**) mierzone grubością słoniny grzbietowej, było korzystnie skorelowane z długością pochwy ( $P \leq 0,05$ ) i szyjki macicy ( $P \leq 0,05$ ).

Dzielnosć rozrodcza loch w dużym zakresie jest determinowana wielkością rezerwy energetycznej organizmu pozwalającej na wytworzenie w okresie trwania ciąży dużej masy płodowej, a po urodzeniu prosiąt dostarczania im niezbędnej ilości pokarmu. Stąd też jednym z kryteriów dopuszczenia loszek do rozrodu jest odpowiednia grubość słoniny (Gaughan i wsp. 1997). Według Zięcika (2002) loszka, którą planuje się włączyć do rozrodu powinna charakteryzować się ok. 18 mm grubością słoniny na grzbiecie. Na podstawie tej cechy można też wnioskować o długowieczności loch (Matoušek i wsp. 2011). Wyniki badań Kawęckiej i wsp. (2009) popierają pogląd o dodatniej zależności między grubością słoniny loch a liczbą urodzonych prosiąt i liczbą prosiąt żywo urodzonych w pierwszych trzech miotach. Z kolei Koczanowski i wsp. (2004) porównując dwie grupy loszek o grubości słoniny do 16 mm i powyżej 18 mm wykazali wcześniejszą dojrzałość płciową u loszek bardziej otluszczonych. Nie wykazali natomiast wpływu otluszczenia i masy ciała loszek po III rui na stan narządów rozrodczych (masy macicy, długości rogów, masy jajników i liczby ciałek żółtych) być może z powodu małej liczby ( $n=36$ ) badanych loszek.

Przypuszczalnie, iż dla potencjału rozrodczego loszek ważniejszym czynnikiem niż sama rezerwa tłuszczowa jest dynamika metabolizmu tłuszczowego i profil niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT).

#### **4.4. OCENA UŻYTKOWOŚCI ROZPŁODOWEJ BLISKICH KREWNYCH LOSZEK RASY PBZ**

W tabeli 17, 18, 19 przedstawiono wyniki użytkowości rozplodowej siostr, matek oraz babek badanych loszek. Analizie poddano łącznie 309 miotów z czego: 34 stanowiły mioty siostr, 132 - mioty matek oraz 143 mioty babek. Do obserwacji włączono wyniki użytkowości rozplodowej 18 siostr, 50 matek i 50 babek. Najmniej liczną grupę stanowiły siostry ubitych loszek, co było wynikiem, niezależnych od prowadzącego badania, nieskoordynowanych działań hodowlanych w stadach. Ponadto liczebność miotów trzecich urodzonych przez siostry była ograniczona czasem trwania badań.



#### 4.4.1. Charakterystyka cech użytkowości sióstr

W tabeli 17 przedstawiono charakterystykę użytkowości rozplodowej analogowych sióstr loszek będących przedmiotem niniejszych badań.

Badania wielu autorów wykazują, że pierwszy miot lochy jest z reguły mniej liczny niż kolejne (pierwiastki rodzą mniej prosiąt), jednakże z każdym kolejnym miotem płodność wzrasta do 3 - 4 miotu (Schwarz i wsp. 2009; Szulc i wsp. 2011). Opinia ta została potwierdzona w niniejszych badaniach, ponieważ zauważyć można tendencję zwiększania się liczby prosiąt urodzonych w kolejnych miotach. Wykazano różnicę istotną statystycznie pomiędzy liczbą prosiąt w 1 dniu życia, urodzonych w I i II miocie (11,67 szt. wobec 13,30 szt.). Może to być skutkiem mniej rozwiniętego i niedostatecznie ukształtowanego układu rozrodczego u pierwiastek w porównaniu z ponownie rodzącymi lochami. Zanotowano też różnicę istotną statystycznie pomiędzy liczbą prosiąt w 21 dniu życia urodzonych w I i III miocie (11,16 szt. wobec 12,50 szt.).

Wpływ różnych czynników na rozkład płci w miocie w swoich badaniach wykazywał Górecki (2003). Wyniki uzyskane przez tego autora wskazują, że na stosunek liczby loszek do knurków wpływa rasa knura, a także wielkość miotu, ponieważ w liczniejszych miotach rodzi się więcej loszek niż knurków. Szczegółowe badania wpływu długości rogów macicy na rozwój zarodków i ich prenatalną przeżywalność oraz proporcję płci płodów prowadzili Chen i Dziuk (1993). Większą przestrzeń maciczną zajmowały płody męskie, a przy ograniczeniu przestrzeni dochodziło do ich zamierania w pierwszych 41 dniach ciąży. Większa liczba loszek w miocie może wskazywać zatem na mniej komfortowe dla knurków warunki rozwoju prenatalnego z powodu dużego zagęszczenia płodów, bądź zbyt małej przestrzeni śródmacicznej. Rozkład płci w pierwszym miocie sióstr analogowych wskazywał na dominację loszek nad knurkami (6,05 do 5,11 szt.), a w następnych miotach proporcje były wyrównane (tabela 17).

Śmiertelność prosiąt w żadnym miocie nie przekroczyła 10%, przy czym najwyższa była w II miocie (0,90 szt.). Śmiertelność prosiąt w okresie 1 do 21 dni życia w dużym stopniu zależy od masy ciała przy urodzeniu, w przypadku bardzo licznych miotów występują znaczne różnice masy ciała prosiąt przy urodzeniu i te najlżejsze nie są zdolne do przeżycia w okresie odchowu. Mniejsze prosięta są narażone na większe ryzyko śmiertelności (Rosendo i wsp. 2007; Quinion i wsp. 2002).

Kolejna omawiana cecha jaką jest okres międzymiotu pośrednio charakteryzuje całą sekwencję zdarzeń w czasie od odsadzenia, wystąpienia rui, skutecznego zapłodnienia, ciąży i porodu. Wyraźna różnica w czasie między pierwszym i drugim oraz między drugim i trzecim miotem wynosząca średnio 22 dni (tabela 17) może wskazywać iż loszki pierwiastki zostały pokryte dopiero w drugiej rui po odsadzeniu. Spowodowane to mogło być niedostatecznie manifestowanymi objawami rui, albo brakiem refleksu stania lub późniejszym osiągnięciem dojrzałości płciowej, która wg Sterning i wsp.

(1998) jest istotnie skorelowana z długością okresu jałowienia po pierwszym odsadzeniu. Wśród hodowców panuje przekonanie, że loszka pierwszy miot powinna wydać w pierwszym roku swojego życia, założenie to zostało potwierdzone w niniejszym doświadczeniu, wiek pierwszego oproszenia u siostr badanych loszek wynosił 347,61 dni.

#### **4.4.2. Charakterystyka cech użytkowości matek**

Charakterystykę użytkowości rozplodowej matek badanych loszek rasy pbz przedstawiono w **tabeli 18**. Cechy użytkowości rozplodowej matek były bardzo zbliżone do omówionych wyżej wskaźników rozplodowych ich córek. Tak pod względem liczby prosiąt urodzonych w poszczególnych miotach, jak i liczby prosiąt w 21 dniu życia. Śmiertelność prosiąt w I i II miocie była proporcjonalna do liczby prosiąt urodzonych i nieco większa w najliczniejszych miotach - III ( $P \leq 0,01$ ). Również w tych miotach proporcja knurków do loszek była mniejsza (5,84 szt. do 6,45 szt.). Podobnie jak u córek również u ich matek okres międzymiotu był większy po pierwszym niż po drugim miocie ( $P \leq 0,05$ ).

#### **4.4.3. Charakterystyka cech użytkowości babek**

Najważniejsze cechy użytkowości rozplodowej babek badanych loszek przedstawiono w **tabeli 19**. Liczba prosiąt w 1 dniu życia w poszczególnych miotach została zanotowana jako zróżnicowana wysokoistotnie statystycznie. Najmniej prosiąt loszki urodziły w pierwszym miocie 12,08 szt., w II miocie 12,19 szt. a w III miocie 13,07 prosiąt. Te same zwierzęta odchowały do 21 dnia życia w I miocie 11,50 prosiąt a w III 12,07 prosięcia (różnica istotna statystycznie). Poza tym, zanotowano różnice istotne statystycznie w odniesieniu do śmiertelności prosiąt pomiędzy I i II a III miotem (0,58 i 0,54 prosięcia wobec 0,98 prosięcia).

Dla zobrazowania zmian międzypokoleniowych w zdolności rozrodczej loch przedstawiono w **tabeli 20** łączną liczbę prosiąt urodzonych i odchowanych z trzech pierwszych miotów przez babki, matki i córki będące siostrami analogowymi loszek ocenianych pod względem wielkości układu rozrodczego. Minimalnie korzystniejsze wyniki rozrodu córek nad matkami i matek nad babkami mogą wskazywać na prawidłową selekcję i dobór do kojarzeń.

Podobne badania nad możliwością rokowania o użytkowości rozplodowej loch na podstawie wyników rozplodowych ich matek i babek prowadziła Mucha i wsp. (2014). Doświadczenie przeprowadzono na świnia rasy wbp, a wartość rozplodową określano na podstawie liczby prosiąt urodzonych i odchowanych do 21. dnia życia. Lochy matki i babki podzielono na grupy, jako kryterium podziału przyjęto średnią liczbę prosiąt. Wyniki uzyskane przez autorów wskazują, że do dalszej hodowli powinno się wybierać loszki, których babki charakteryzowały się wysokimi wskaźnikami rozrodczymi. Jarczyk (1991) podaje za innymi autorami, że zdarzają się sytuacje, kiedy płodność

córek, które są potomstwem loch wysokopłodnych, jest dużo niższa niż płodność córek, które są potomstwem loch niskopłodnych – jest to tzw. negatywny efekt matczyny. Stąd na loszki remontowe wybiera się z reguły osobniki pochodzące z miotów średnich o liczebności do 10 szt.

Wskaźniki użytkowości rozplodowej loch należących do ras matecznych (pbp i wbp) w ostatnich latach wykazały tendencję wzrostową (Eckert i Mucha 2014; Blicharski i wsp. 2014). Zostało to potwierdzone również w niniejszych badaniach. Sugeruje to, że nie w pełni jest wykorzystywany potencjał rozrodczy loch i istnieją dalsze możliwości zwiększenia liczby rodzonych prosiąt.

#### **4.4.4. Współzależności między oceną morfometryczną badanych loszek a cechami użytkowości rozplodowej loch spokrewnionych**

Określenie współzależności pomiędzy wynikami oceny morfometrycznej narządów rozrodczych badanych loszek, a efektami użytkowości rozplodowej ich siostr stanowi zasadniczy i jeden z najważniejszych elementów niniejszej rozprawy. Interpretacja uzyskanych w tym zakresie wyników badań jest jednak trudna i skomplikowana, gdyż jak dotąd badań tego rodzaju nie prowadzono, a co za tym idzie brak jest na ten temat danych literaturowych. Problematykę przydatności cech morfometrycznych układu rozrodczego niedojrzałych płciowo loszek do celów selekcyjnych w kierunku poprawy cech rozrodczych loch, podjęto po raz pierwszy w prezentowanych badaniach., co także wskazuje na ich innowacyjny charakter.

Wielkości współczynników korelacji między wszystkimi parametrami morfometrycznymi układu rozrodczego badanych loszek a wskaźnikami użytkowości rozplodowej ich siostr zamieszczono w **tabelach 21, 22 i 23**. Relacje między córkami i ich matkami podano w tabelach **24, 25 i 26**, a między wnuczkami i babkami w kolejnych tabelach **27, 28 i 29**.

Należy sobie zdawać sprawę, że na tym etapie badań, trudno jest jednoznacznie uzasadnić istotę wszystkich wykazanych powiązań. Stąd też w przypadku niektórych z nich podjęto jedynie próbę dyskusji na bazie uzyskanych wyników badań.

Wykazano korelacje dodatnie pomiędzy masą macicy z więzadłem szerokim badanych loszek, a liczbą knurków w miocie urodzonych przez siostry ( $P \leq 0,05$ , **tabela 21**). Zależności ujemne wysoko istotne statystycznie zaobserwowano też pomiędzy masą macicy z więzadłem szerokim i bez więzadła a liczbą loszek urodzonych w miocie ( $P \leq 0,01$ ). Korelacje te mogłyby stanowić poparcie dla tezy o większych wymogach płodów męskich do przestrzeni śródmacicznej. Ponieważ jednak większej liczbie knurków w miocie automatycznie towarzyszy mniejsza liczba loszek stąd też ujemne korelacje między masą macicy a liczbą rodzących się loszek wydają się być uzasadnione. Ponadto u siostr wykazano korelacje ujemne (statystycznie istotne) pomiędzy długością międzymiotu a długością rogów macicy, oraz długością lewego rogu

( $P \leq 0,05$ ). Ujemne wielkości współczynników korelacji między długością rogów macicy i długością międzymiotu, wskazują, że większej macicy (o dłuższych rogach) towarzyszy krócej trwający okres międzymiotu. Może to stać się niezwykle ważną informacją dla ukierunkowanej hodowli. Mogłoby to być elementem wczesnej oceny przydatności loszek do rozplodu i prognostykiem większej wydajności rozrodczej loszek o lepiej wykształconej macicy.

**W tabeli 22** przedstawiono rozkład zależności pomiędzy wymiarami jajowodów badanych loszek a cechami użytkowości rozplodowej siostr analogowych. Wykazano istotne ujemne współzależności pomiędzy liczbą sutoków prawych, a średnicą jajowodu prawego, jajowodu lewego oraz obu jajowodów ( $P \leq 0,05$ ). Na bezpośrednie wyjaśnienie tej współzależności z liczbą sutoków brak jest przesłanek w literaturze, aczkolwiek z praktyki hodowlanej i danych literaturowych znana jest zależność między liczbą wykształconych sutoków, a liczebnością rodzonych prosiąt. Statystycznie istotne korelacje między większymi wymiarami jajowodów u badanych loszek, a większą liczbą urodzonych prosiąt w miocie siostr analogowych popiera wnioskowanie o istotnej roli jajowodów w zapłodnieniu większej liczby komórek jajowych i tym samym zwiększeniu miotu. Ponadto, popiera tezę tej pracy o możliwości wykorzystania badań morfometrycznych układu rozrodczego do przewidywania potencjału rozrodczego w dalszym użytkowaniu. Dodatkowo korelacje zanotowano pomiędzy liczbą prosiąt w 21 dniu życia, a długością prawego jajowodu i długością obu jajowodów ( $P \leq 0,05$ ).

**W tabeli 23** zestawiono korelacje pomiędzy morfometrycznymi pomiarami jajników badanych loszek, a cechami użytkowości rozplodowej ich siostr. Wykazano szereg ujemnych korelacji wysokoistotnych i istotnych statystycznie pomiędzy długością międzymiotu a wybranymi cechami jajników. Wyniki te potwierdzają bardzo istotną zależność między masą i wymiarami jajników a ich oddziaływaniem na wiek osiągnięcia dojrzałości płciowej, na zewnętrznym objawów rui, na wystąpienie u loch odruchu tolerancji, na intensywność i czas trwania rui i na skuteczność zapłodnienia, dzięki czemu kształtują – wydłużają lub skrcają czas jałowienia po pierwszym odsadzeniu i długość międzymiotu (Rydhmer i wsp. 1994; Stanic i wsp. 2011; Sterning i wsp. 1998; Tummaruk i wsp. 2007). Wykazana w niniejszej pracy wysoka współzależność między morfometryczną oceną jajników badanych loszek a długością okresu międzymiotu u siostr analogów rokuje możliwość wykorzystania tej zależności w pracy hodowlanej nad poprawą wskaźników rozrodu.

Przedstawione w tabelach **24**, **25** i **26** korelacje między charakterystyką wskaźników rozplodowych loch matek i morfometryczną oceną układu rozrodczego ich córek nie ilustrują prostych i łatwych do wytłumaczenia zależności, które byłyby badane i interpretowane przez innych autorów. Ich charakter może być skutkiem negatywnego efektu matczynego obserwowanego przez niektórych badaczy w przekazie cech rozrodczych między matkami i córkami (Holl i Robinson 2003; Jarczyk 1991; Mucha i wsp. 2014; Rosendo

i wsp. 2007). Korelacje te głównie dotyczyły zależności między liczbą prosiąt w 1. i 21. dniu życia, liczbą knurków w miocie, śmiertelnością prosiąt w miotach matek a np. masą macicy i długością jajowodów u loszek córek.

Relacje między cechami rozplodowymi babek i analizą morfometryczną układu rozrodczego loszek wnuczek (**tabela 27, 28, 29**) nie wnoszą niczego istotnego i pominięto je w dyskusji. Pojawiły się np. istotne korelacje między liczbą sutków prawych lub lewych a niektórymi pomiarami macicy lub jajowodu. Ich omawianie wykraczałoby poza zasięg pracy.

## 5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badania i ich wyniki pozwoliły na pozyskanie szerszej wiedzy w zakresie kształtowania budowy morfometrycznej układu rozrodczego loszek, w okresie poprzedzającym wystąpienie pierwszej rui u najliczniej reprezentowanej rasy świń w Polsce – polskiej białej zwisłouchej. W ocenie morfometrycznej układu rozrodczego 100 loszek uwzględniono: masę macicy, długość rogów macicy, pochwy i szyjki macicy oraz pojemność macicy, wymiary jajowodów i jajników. Starano się oszacować wpływ wieku, masy ciała, tempa wzrostu, umięśnienia i otłuszczenia loszek na kształtowanie wielkości całego układu rozrodczego, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu pojemności macicy.

Bardzo ważnym elementem przeprowadzonych badań było podjęcie próby uzyskania odpowiedzi na pytanie, na ile stopień ukształtowania układu rozrodczego loszek, mierzony wartościami jego cech morfometrycznych, przy stałej masie ciała (ok. 100 kg) może być wykorzystany w ukierunkowanej selekcji na podwyższenie dzielności rozrodczej loszek i loch. Uzyskano w tym zakresie szereg bardzo interesujących informacji, wskazujących na uzasadniony kierunek podjętych badań, wymagający jednak ich kontynuacji na szerszym materiale. Wykonane badania dają możliwość wykorzystania informacji o układach rozrodczych loszek ubijanych w Stacjach Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej do selekcji ich sióstr na zwiększenie użytkowości rozplodowej.

Uzyskane wyniki badań skłaniają do sformułowania bardziej szczegółowych wniosków końcowych o następującej treści:

1. Wykazano statystycznie istotne powiązania między wskaźnikami morfometrycznej oceny układu rozrodczego niedojrzałych płciowo loszek, a ich tempem wzrostu oraz umięśnieniem i otłuszczeniem w trakcie odchowu. Umiarkowane tempo wzrostu, niższa mięsność i podwyższone otłuszczenie loszek mogą wywierać korzystny wpływ na kształtowanie parametrów rozwoju ich układu rozrodczego.
2. Szczegółowa analiza zależności między poszczególnymi cechami morfometrycznej oceny układu rozrodczego a wiekiem loszek w dniu oceny wykazała, dodatnie korelacje z parametrami wielkości macicy ( $P \leq 0,01$  i  $P \leq 0,05$ ) i ujemne z masą i objętością jajników ( $P \leq 0,05$ ).
3. Stwierdzono, że wielkość macicy badanych loszek wykazuje powiązania z niektórymi cechami użytkowości rozplodowej ich sióstr. Ujemne wielkości współczynników korelacji między długością rogów macicy i długością okresu międzymiotu ( $P \leq 0,05$ ) pozwalają wnioskować, że większej macicy o dłuższych rogach może towarzyszyć krótszy okres międzymiotu. Jest to informacja istotna z punktu możliwości wykorzystania w praktycznej hodowli.
4. Wykazano istotne i wysokoistotne korelacje dodatnie między masą macicy (łącznie z więzadłem szerokim) badanych loszek, a liczbą

knurków rodzonych w miotach przez ich siostry oraz ujemne korelacje w odniesieniu do liczby rodzonych loszek. Można doszukiwać się w tym poparcia tezy o większych wymogach płodów męskich w stosunku do tzw. przestrzeni śródmacicznej.

5. Cechy określające wielkość jajników korelowały w sposób statystycznie istotny lub wysokoistotny z długością międzymiotu u użytkowanych rozplodowo sióstr badanych loszek.
6. Statystycznie istotne korelacje stwierdzono między cechami określającymi wielkość jajowodów w układach rozrodczych badanych loszek, a liczebnością miotów rodzonych przez ich siostry. Wykazano również istotnie ujemne współzależności pomiędzy średnicą jajowodów a liczbą sutkanów prawostronnych ( $P \leq 0,05$ ).
7. Współzależności między morfometryczną oceną układu rozrodczego badanych loszek a cechami użytkowości rozplodowej ich sióstr mogą służyć do przewidywania ich przydatności do użytkowania rozrodczego. Uzyskane wyniki oprócz charakteru poznawczego mogą zostać w przyszłości wykorzystane w praktycznej hodowli trzody chlewnej. Jednakże zanim nastąpi ich ewentualne wdrożenie do praktyki należy badania powtórzyć na większej stawce zwierząt – skontrolować więcej miotów pochodzących od sióstr loszek, które poddano ocenie w Stacji Kontroli Użytkowości Różnej Trzody Chlewnej (SKURTCh).

## 6. STRESZCZENIE

Celem rozprawy doktorskiej była ocena morfometryczna układu rozrodczego niedojrzałych płciowo loszek, oraz określenie wpływu takich czynników jak: wiek, masa ciała, tempo wzrostu, stopień umięśnienia i otluszczenia na ukształtowanie narządu rozrodczego loszek. Ponadto, oszacowano współzależności między cechami morfometrycznymi układu rozrodczego badanych loszek a cechami użytkowości rozplodowej loch spokrewnionych i podjęto próbę wskazania przydatności niektórych cech morfometrycznych układu rozrodczego loszek do prac selekcyjnych w kierunku poprawy użytkowości rozplodowej.

Loszki przeznaczone do badań pochodziły od 50 niespokrewnionych loch i tak samo dobranych 25 knurach. W celu wykonania badań od 100 szt. loszek rasy pbz ubijanych przy masie ciała 100 kg w Stacji Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej (SKURTCh) wypreparowano układ rozrodczy i dokonano jego pełnej oceny morfometrycznej, określono m. in.: masę macicy z więzadłem, długość pochwy; szyjki macicy wraz z trzonem; rogów macicy oraz długość i średnicę jajowodów a także masę, długość, szerokość i objętość jajników. Na podstawie dokumentacji hodowlanej uzyskanej z Polskiego Związku Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej POLSUS oceniono użytkowość rozplodową siostr, matek i babek badanych loszek.

Analizowane loszki rasy pbz charakteryzowały się wysokimi cechami wartości tucznej i rzeźnej tj., wysokim tempem wzrostu w okresie tuczu (945 g/dzień) wczesnym osiągnięciem masy 100 kg (166 dni życia), wysoką mięsnością (60,29 %) i niewielką grubością słoniny (13,65 mm). Wykazano istotne zależności między poszczególnymi cechami morfometrycznej oceny układu rozrodczego a wiekiem loszek w dniu uboju, (dodatnie współzależności z parametrami wielkości macicy ( $P \leq 0,01$  i  $P \leq 0,05$ ) i ujemne z masą i objętością jajników ( $P \leq 0,05$ )). Wykazano dodatnie korelacje między masą macicy a liczbą knurków w miotach urodzonych przez siostry ( $P \leq 0,05$ ), ujemne korelacje między masą macicy a liczbą urodzonych loszek ( $P \leq 0,01$ ), oraz ujemne korelacje między długością rogów macicy a długością okresu międzymiotu ( $P \leq 0,05$ ). Ujemne wartości współczynników korelacji wskazują, że w większej macicy, o dłuższych rogach towarzyszy krócej trwający okres międzymiotu. Jest to ważnym elementem w prognozowaniu większej przydatności do rozplodu loszek o lepiej ukształtowanej macicy. Ponadto, dodatnie korelacje między wymiarami jajowodów u badanych loszek a większą liczbą prosiąt w miotach siostr popiera wnioskowanie o istotnej roli jajowodów w zapłodnieniu, większej liczby komórek jajowych i tym samym zwiększeniu liczebności miotu. Znotowano szereg ujemnych istotnych korelacji między morfometriką jajników badanych loszek a długością okresu międzymiotu u ich siostr. Siostry loszek, u których stwierdzono większe jajniki charakteryzowały się krótszym okresem międzymiotu. Zależność ta w przyszłości mogłaby być wykorzystana w pracy hodowlanej nad poprawą wskaźników rozrodu.



## 7. SUMMARY

The aim of the doctoral thesis was to morphometrical evaluation of reproductive system sexually immature gilts and to determine the impact of such factors as: age, body weight, growth rate, musculature and fatness degree on the formation of the reproductive tract of gilts. In addition estimated the correlation between morphometric traits of reproductive system in gilts and reproductive performance in related sows, and taken attempt to indicate usefulness of some morphometric traits of gilts reproductive system to the selection work toward improving the reproductive performance.

Gilts intended for research came from 50 unrelated sows and 25 unrelated boars. The studies included 100 gilts Polish Landrace (PL) breed, the gilts was slaughtered at the 100 kg body weight in Slaughter Pig Testing Station (SKURTCh). The reproductive system of gilts collected directly after slaughter served as material for morphometric evaluation: uterus weight with ligament, the length of the vagina; uterus cervix; uterus horns and the length and diameter of the oviducts and the weight, length, width and volume of the ovaries. Based on the breeding documentation obtained from the Polish Pig Breeders and Producers Associations "POLSUS" was evaluated reproductive performance of sisters, mothers and grandmothers of gilts.

Analyzed gilts (PL) were characterized by high value of fattening and slaughter traits: high growth rate during the fattening period (945 g per day), early achieving 100 kg of the body weight (166 days of age), high meat content (60.29%) and low backfat thickness (13.65 mm). Showed significant relationships between particular morphometric traits of the reproductive system assessment and the age of gilts at slaughter (positive correlation with the parameters of the uterus size ( $P \leq 0.01$ ;  $P \leq 0.05$ ) and negative with weight and volume of the ovaries ( $P \leq 0.05$ )). It has been demonstrated positive correlations between the uterus weight and the number of boars in litters born by sister ( $P \leq 0.05$ ), the negative correlation between the uterus weight and the number born gilts ( $P \leq 0.01$ ), and a negative correlation between the length of uterus horns and the length of farrowing interval ( $P \leq 0.05$ ). Negative correlation coefficients indicate that in a larger uterus with longer horns accompanied shorter period of farrowing interval. This is an important element in forecasting the greater usefulness to breeding sows with better shaped uterus. In addition, the positive correlation between the dimensions of the oviducts in examined gilts and a higher number of piglets in sisters' litters supports inference with important role of oviducts in the fertilization, a larger number of egg cells and thus increasing the number of piglets in litter.

It was found negative correlation between morphometric ovarian in gilts studied and the length of farrowing interval with their sisters. Sisters which had larger ovaries were characterized by shorter farrowing interval. In the future this relationship might be used in breeding work to improving reproductive indicators.

## 8. SPIS LITERATURY

- [1] Aasmundstad T., Olsen D., Sehested E., Vagen O. 2014. The genetic relationships between conformation assessment of gilts and sow production and longevity. *Livestock Science*, 167, 33-40
- [2] Akajewski A. 1997. Narządy wewnętrzne. [W:] *Anatomia zwierząt domowych*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 150-157
- [3] Akińcza J. 2008. Wpływ pory roku i systemu utrzymania na rozwój układu rozrodczego loszek czysto rasowych i mieszańcowych. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, 4(3), 193-199
- [4] Argente M.J., Santacreu M.A., Climent A., Blasco A. 2006. Influence of available uterine space per fetal development and prenatal survival in rabbits selected for uterine capacity. *Livestock Science*, 102, 83-91
- [5] Bartol F.F., Wiley A.A., Floyd J.G., Ott T.L., Bazer F.W., Gray C.A., Spencer T.E. (1999). Uterine differentiation as a foundation for subsequent fertility. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement*, 54, 287-302
- [6] Bartol F.F., Wiley A.A., Spencer T.E., Vallet J.L., Christensen R.K., (1993). Early uterine development in pigs. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement*, 48, 99-116
- [7] Baxter E.M., Rutherford K.M.D., D'Eath R.B., Arnott G., Turner S.P., Sandoe P., Moustsen V.A., Thorup F., Edwards S.A., Lawrence A.B. 2013. The welfare implications of large litter size in the domestic pig II: management factors. *Animal Welfare*, 22, 219-238
- [8] Bazer F.W., Wu G., Spencer T.E., Johnson G.A., Burghardt R.C., Bayless K. 2010. Novel pathways for implantation and establishment and maintenance of pregnancy in mammals. *Molecular Human Reproduction*, 16(3), 135-152
- [9] Beltranena E., Aherne F.X., Foxcroft G.R. 1993. Innate variability in sexual development irrespective of body fatness in gilts. *Journal of Animal Science*, 71, 471-480
- [10] Bečková R., Daněk P., Václavková E., Rozkot M. 2005. Influence of growth rate, backfat thickness and meatiness on reproduction efficiency in Landrace gilts. *Czech Journal of Animal Science*, 50, 535-544
- [11] Bennet G.L., Leymaster K.A. 1989. Integration of ovulation rate, potential embryonic viability and uterine capacity into a model of litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 67, 1239-1241
- [12] Biensen N.J., Haussmann M.F., Lay D.C., Christian L.L., Ford S.P. 1999a. The relationship between placental and piglet birth weights and growth traits. *Journal of Animal Science*, 68, 709-715
- [13] Biensen N.J., Wilson M.E., Ford S.P. 1999b. The impacts of uterine environment and fetal genotype on conceptus size and placental

- vascularity during late gestation in pigs. *Journal of Animal Science*, 77, 954-959
- [14] Biensen N.J., Wilson M.E, Ford S.P. 1998. The impact of either a Meishan or Yorkshire uterus on Meishan or Yorkshire fetal and placental development to days 70, 90 and 110 of gestation. *Journal of Animal Science*, 76, 2169-2176
- [15] Bjerre D., Mark T., Sorensen P., Proschowsky H.F., Vernersen A., Jorgensen C.B., Fredholm M. 2010. Investigation of candidate regions influencing litter size in Danish Landrace sows. *Journal of Animal Science*, 88, 1603-1609
- [16] Blasco A., Bidanel J.P., Bolet G., Haley C.S., Santacreu M.,A. 1993. The genetics of prenatal survival of pigs and rabbits. *Livestock Production Science*, 37, 1-21
- [17] Blicharski T., Ptak J., Snopkiewicz M. 2015. Wyniki oceny trzody chlewnej w 2014 roku. *POLSUS*, 25-28
- [18] Blicharski T., Ptak J., Snopkiewicz M. 2014. Wyniki oceny trzody chlewnej w 2013 roku. *POLSUS*, 23-46
- [19] Blicharski T., Hammermeister A. 2006. Problemy współczesnej hodowli i produkcji świń. Materiały Konferencyjne: III Międzynarodowa Konferencja „Zastosowanie osiągnięć naukowych z zakresu genetyki, rozrodu, żywienia oraz jakości tusz i mięsa w nowoczesnej produkcji świń”, Wydawnictwa Uczelniane AT-R, Bydgoszcz, 11–18
- [20] Bocian M., Jankowiak H., Grajewska S., Kapelańska J., Włodarski W. 2011. Wpływ masy ciała prosiąt przy urodzeniu na efekty ich odchowu i wyniki tuczu. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 38(2), 189–195
- [21] Bolamba D., Matton P., Estrada R., Dufour J.J. 1994. Ovarian follicular dynamics and relationship between ovarian types and serum concentrations of sex steroids and gonadotrophin in prepubertal gilts. *Animal Reproduction Science*, 36(3-4), 291-304
- [22] Booth K.C., Bridwell K.H., Lenke L.G., Baldus C.R., Blanke, K.M. (1999). Complications and predictive factors for the successful treatment of fatback deformity (fixed sagittal imbalance). *Spine*, 24(16), 1712.
- [23] Brudnicki W., Skoczylas B., Jabłoński R. 2001. Metrical features of some parts of the alimentary canal and liver in raco on dog (*Nyctreustes Procyonoides* Gray). *EJPAU* 4(1). On-line <http://www.ejpau.media.pl/volume4/issue1/veterinary/art.-01.html>
- [24] Caárdenas H., Pope W.F. 2002. Control of ovulation rate in swine. *Journal of Animal Science*, 80, 36-46
- [25] Casimiro T., Kirkwood R. 2002. Vaginal length is not related to subsequent litter size of gilts. *Journal of Swine Health and Production*, 10(3), 124-125
- [26] Chen Z.Y., Dziuk P.J. 1993. Influence of initial length of uterus per embryo and gestation stage on prenatal survival, development, sex ratio in the pig. *Journal of Animal Science*, 71, 1895-1901

- [27] Dufour J.J., Fahmy M.H., Flipot P.M. 1985. Follicular development during the prepubertal period of different morphological types of ovaries in Hampshire and Yorkshire gilts fed two planes of nutrition. *Journal of Animal Science*, 61, 1201-1210
- [28] Dusza L. 2005. Fizjologia zwierząt. [W:] Rozród. Krzymowski T., Przały J. (red.). Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 636-638
- [29] Dybała J., Zmudzińska A., Wiśniewska A., Biegniewska M., Jelińska A. 2008. Relationship between some morphometric traits of reproductive system of primiparous sows and their fertility. *Research in Pig Breeding*. 2, 9-13
- [30] Dybała J., Kapelański W., Kapelańska J., Wiśniewska J. 2004. Gilt fertility in relation to vagina-cervix length. *Annals of Animal Science, Supplement*, 2, 17-20
- [31] Dyce K.M., Sack W.O., Wensing C.J.G. 2011. Anatomia weterynaryjna. [W:] Miednica i narządy płciowe świni, Elsevier Urban&Partner, Wrocław, 808-810
- [32] Dyck G.W., Swierstra E.E. 1983. Growth and reproductive tract of the gilt from birth to puberty. *Canadian Journal of Animal Science*, 63, 81-87
- [33] Eckert R., Mucha A. 2014. Jaką genetyką dysponują producenci trzody chlewnej w Europie. Materiał Konferencyjne „Jaka przyszłość dla produkcji trzody chlewnej w Polsce?”, Pawłowice, 7-12
- [34] Eckert R., Żak G. 2010. Ocena przyżyciowa loszek. W: Stan hodowli i wyniki oceny świń. Wydawnictwa Instytutu Zootechniki PIB, Kraków, 35-47
- [35] Eckert R., Szyndler-Nędza M. 2006. Ocena przyżyciowa młodych knurów. Stan hodowli i wyniki oceny świń. Wydawnictwa Instytutu Zootechniki PIB, Kraków, 22-37
- [36] Edwards S.A. 2002. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? *Livestock Production Science*, 78(1), 3-12
- [37] Eliasson L., Rydhmer L., Einarsson S., Andersson K. 1991. Relationships between puberty and production traits in the gilt. 1. Age at puberty. *Animal Reproduction Science*, 25(2), 143-154
- [38] Evans O.C.A., O'Doherty J.V. 2001. Endocrine changes and management factors affecting puberty in gilts. *Livestock Production Science*, 68(1), 1-12
- [39] Ferrari C.V., Sbardella P.E., Bernardi M.L., Coutinho M.L., Vaz Jr. I.S., Wentz I., Bortolozzo F.P. 2014. Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. *Preventive Veterinary Medicine* 114(3-4), 259-266
- [40] Foxcroft G.R., Dixin W.T., Dyck M.K., Novak S., Harding J.C.S., Almeida F.C.R.L. 2009. Prenatal programming of postnatal development in the pig. *Control of Pig Reproduction VIII*, 213-233

- [41] Foxcroft G.R., Dixin 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. *Journal of Animal Science, Supplement.*, 84, 105-112
- [42] Gaughan J.B., Cameron R.D., Dryden G.M., Young B.A. 1997. Effect of body composition at selection on reproductive development in large white gilts. *Journal of Animal Science*, 75, 1764-1772.
- [43] Gill J., Jaczewski Z., Pilarski W. 1970. Układ rozrodczy. [W:] *Zarys anatomii i fizjologii zwierząt gospodarskich*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 730-773
- [44] Głód W., Kaczmarczyk J. 1982. Układ rozrodczy lochy. [W:] *Rozród i unasiennianie trzody chlewnej*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 34-40
- [45] Gondret F., Lefaucheur L., Louveau I., Lebret B., Pichodo X., LeCozler Y. 2005. Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity and muscle histological traits at market weight. *Livestock Production Science*, 93, 137-146.
- [46] Górecki T. 2003. Sex ratio in litters of domestic pigs (*Sus scrofa* f. domestic Linnaeus, 1758). *Biology Letters*, 40(2), 111-118
- [47] Grudniewska B. 1998. Hodowla i użytkowanie świń. [W:] *najważniejsze cechy użytkowości rozrodczej loch*. Grudniewska B., (red). Wydawnictwo AR-T, Olsztyn, 227-257
- [48] Han X, Ouyang H, Chen X, Huang Y, Song Y, Zhang M, Pang D, Lai L, Li Z. 2013. Aberrant expression of *Igf2/H19* in porcine parthenogenetic fetuses and placentas. *Animal Reproduction Science*, 139, 101-108
- [49] Haley C.S., Avalos E., Smith C. 1988. Selection for litter size in the pig. *Animal Breeding, Abstrakt*, 56, 317-332
- [50] Hoge M.D., Bates R.O. 2011. Developmental factors that influence sow longevity. *Journal of Animal Science*, 89(4), 1238-1245
- [51] Holl J.W., Robinson O.W. 2003. Results of nine generations of selection for increased litter size in swine. *Journal of Animal Science*, 81, 624-629
- [52] Hunter M.G., Paradis F. 2009. Intra-follicular regulatory mechanisms in the porcine ovary. *Society of Reproduction and Fertility, Supplement*, 66, 149-164.
- [53] Imboonta N., Rydhmer L., Tumwasorn S. 2007. Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand. *Journal of Animal Science*, 85, 53-59
- [54] Jarczyk A. 1991. Użytkowość rozplodowa loch córek i wnuczek pochodzących od matek (babeek) o różnej płodności z uwzględnieniem wpływu innych cech i czynników. *Rozprawa habilitacyjna*. Zeszyty Naukowe AR-T, Olsztyn, 6-39
- [55] Ji F., Wu G., Blanton J.R., Kim S.W. (2005). Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implications. *Journal of Animal Science*, 83, 366-375

- [56] Johnson R.K., Nielsen M.K., Casey D.S. 1999. Responses in ovulation rate, embryonal survival, and litter traits in swine to 14 generations of selection to increase litter size. *Journal of Animal Science*, 77, 541-557
- [57] Jonas E., Schreinemachers H. J., Kleinwächter T., Ün C., Oltmanns I., Tetzlaff S., Jennen D., Tesfaye D., Ponsuksili S., Murani E., Juengst H., Tholen E., Schellander K., Wimmers K. 2008. QTL for the heritable inverted teat defect in pigs. *Mammalian Genome*, 19(2), 127-138
- [58] Kamyczek M. 2010. Wymagania pokarmowe loch o wysokiej plenności a jakość produkowanych prosiąt., *Materiały Konferencyjne: „Poprawa efektywności produkcji prosiąt”*, Pawłowice, 51-60
- [59] Kapelański W., Jankowiak H., Bocian M., Grajewska S., Dybała J., Cebulska A. 2013a. The effect of the growth rate and meatiness of young gilts during rearing on the growth and development of their reproductive system. *Acta Veterinaria Brno*, 82(1), 19–24
- [60] Kapelański W., Jankowiak H., Bocian M., Grajewska S., Dybała J., Zmudzińska A. 2013b. Morphometric characteristics of the reproductive system in Polish Large White and Polish Landrace gilts at 100 kg body weight. *Annals of Animal Science*, 13(1), 45–53
- [61] Kapelański W., Andronowska A., Zięcik A.J., Bocian M., Dybała J. 2012. Comparison of sexual maturation and morphological development of the reproductive tract in Polish Large White (PLW) and Polish Landrace (PL) pigs. *International Congress on Biotechnology in Animal Reproduction (ICBAR) – 17<sup>th</sup> Meeting, Leipzig 2012, Poster 14.*
- [62] Kasprzyk A., Babicz M. 2007. Zmiany w użytkowaniu rozplodowym loch rasy pbz. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin–Polonia*, XXV, 57-62
- [63] Kawęcka M., Matysiak B., Kamyczek M., Delikator B. 2009. Relationships between growth, fatness and meatiness traits in gilts and their subsequent reproductive performance. *Annals of Animal Science*, 9(3), 249-258
- [64] Kerenová N., Václavovský J., Matoušek V., Hanyková Z. 2006. The use of performance test parameters for selection of gilts before their placement into breeding. *Czech Journal of Animal Science*, 51(6), 253-261
- [65] Kerr JC, Cameron ND 1995. Reproductive performance of pigs selected for components of efficient lean growth. *Animal Science*, 60(02), 281-290
- [66] Kiracofe G.H. 1980. Uterine involution: its role in regulating postpartum intervals. *Journal of Animal Science*, 51(2),16-28
- [67] Klindt J., Yen J.T., Christenson R.K. 1999. Effect of prepubertal feeding regimen on reproductive development of gilts. *Journal of Animal Science*, 77, 1968-1976

- [68] Klocek Cz., Kapelański W., Koczanowski J., Dybała J. 2006. Morphological types of ovaries of sows and their reproductive performance. *Annals of Animal Science, Supplement*, 2, 353-355
- [69] Klocek Cz. 1997. Wpływ sposobu utrzymania loch na kształtowanie się wielkości owulacji, przeżywalność zarodków oraz śmiertelność okołoporodową prosiąt. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej, Kraków, Rozprawy*, 223, 7-14
- [70] Knecht D., Duziński K. 2014. Effect of parity and date of service on reproductive performance of Polish Large White × Polish Landrace (PLW × PL) crossbred sows. *Annals of Animal Science*, 14(1), 69–79
- [71] Knoll E.F., Leenhouders J.I., van der Lende T. 2002. Genetic aspects of piglet survival. *Livestock Production Science*, 78, 47-55
- [72] Koong L.J., Nienaber J.A., Pekas J.C., Yen J.T. 1982. Effect of plane of nutrition on organ size and fasting heat production in pigs. *The Journal of nutrition*, 112(8), 1638-1642
- [73] Krysiak K., Świeżyński K. 2008. *Anatomia zwierząt. [W:] Narządy wewnętrzne i układ krążenia. Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa*, 318-398
- [74] Koczanowski J., Migdał W., Orzechowska B., Klocek Cz. 2004. Wpływ stopnia odfuszczenia loszek czysto rasowych (p.b.z. i w.b.p.) na wiek osiągnięcia dojrzałości płciowej, wielkość owulacji i stan narządów rozrodczych. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego*, 72(2), 11-17
- [75] Koczanowski J., Klocek Cz., Migdał W., Tuz R. 1993. Wpływ pojemności macicy na liczbę, masę i przeżywalność embrionów. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego*, 9, 28-31
- [76] Korwin-Kossakowska A. 2007. Polimorfizm wybranych genów kandydujących na markery cech użytkowości rozplodowej. *Monografie i Rozprawy, Zeszyt 19*, 12-16
- [77] Kotwica J., Rękawiecki R. 2007. *Biologia Rozrodu Zwierząt. [W:] Mechanizmy lokalnych regulacji podczas inicjacji i przebiegu regresji lutealnej. Krzymowski T. (red.), Wydawnictwo UW-M, Olsztyn*, 201
- [78] Kuryszko J., Zarzycki J. 1995. *Anatomia mikroskopowa zwierząt domowych i człowieka. [W:] Układ rozrodczy. Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Wrocław*, 229-247,
- [79] Lamberson W.R., 1990. Genetic parameters for reproductive traits. *Genetics of Swine 70–76 in. L. D. Young, ed. Publication NC-103. University of Nebraska, Lincoln*
- [80] Lande R., Thompson R. 1990. Efficiency of marker-assisted selection in the improvement of quantitative traits. *Genetics*, 124(3), 743–756.
- [81] Lundeheim N., Chalkias H., Rydhmer L. 2013. Genetic analysis of teat number and litter traits in pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 63(3), 121-125
- [82] Matoušek V., Kernerová N., Máchal L., Václavovský J. 2011. The fat cover in gilts in relation to body condition and reproduction. *Acta*

- University of Agriculture. Et Silviculturae Mendeliana Brunensis, LIX (1), 163-171
- [83] Matysiak B., Kawęcka M., Jacyno E., Kołodziej-Skalska A., Pietruszka A. 2010. Parametry oceny loszek przed pierwszym pokryciem a wyniki ich użytkowości rozplodowej. *Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnica*, 9(2), 29–38
- [84] Mesa H., Safranski T.J, Johnson R.K., Lamberson W.R. 2003. Correlated response in placental efficiency in swine selected for an index of components of litter size. *Journal of Animal Science*, 81, 74-79
- [85] Milligan B.N., Dewey C.E., de Grau A.F. 2002 a. Neonatal-piglet weight variation and its cycles and season of the year and its influence on fertility and litter weight. *Annals of Animal Science, Supplement*, 2-1, 107–111.
- [86] Milligan B.N., Fraser D., Kramer D.L. 2002 b. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*, 76, 181–191.
- [87] Mucha A., Szyndler-Nędza M., Tyra M., Blicharski T., Ptak J. 2014. Określenie wartości rozplodowej loszek na podstawie użytkowości ich matek i babek. *Materiały Konferencyjne: Jakość wieprzowiny w aspekcie uwarunkowań organizacyjno-produkcyjnych i hodowlanych*. Kraków, 160-162
- [88] Mucha A., Szyndler-Nędza M., Różycki M. 2013. Przyżyciowa ocena cech tucznych i rzeźnych świń w Polsce. *Wiadomości Zootechniczne*, LI (2), 71-78
- [89] Mucha A., Różycki M. 2005. Równania regresji do standaryzacji przyrostów dziennych i procentowej zawartości mięsa w tuszy w ocenie przyżyciowej świń. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 32 (2), 11–18
- [90] Nielsen B., Su G., Lund M. S., Madsen P. 2013. Selection for increased number of piglets at d 5 after farrowing has increased litter size and reduced piglet mortality. *Journal of Animal Science*, 91(6), 2575-2582
- [91] Niswender GD1, Juengel JL, Silva PJ, Rollyson MK, McIntush EW. 2000. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. *Physiological reviews*, 80(1), 1-29
- [92] Nogaj J., Jarczyk A., Kowalewski D. 2006. The effect of selected factors on litter and piglet weight at the age of 21 days. *Animal Science Papers and Reports*, 24 (1), 93-101
- [93] Quinion N., Dagorn J., Gaudre D. 2002. Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science*, 78, 63-70
- [94] Orzechowska B., Mucha A. 2004 Ocena użytkowości rozplodowej loch: [W:] *Stan hodowli i wyniki oceny świń w roku 2003*. Wydawnictwo Instytutu Zootechniki, Kraków, 22, 13-30



- [95] Pejsak Z. 1984. Kształtowanie się morfologii układu rozrodczego loszek rasy wielka biała polska w warunkach wybranych ferm przemysłowych i gospodarstw indywidualnych. Rozprawa habilitacyjna. IWET, Puławy, 13-15
- [96] Petry D.B., Johnson R.K. 2004. Responses to 19 generations of litter size selection in the Nebraska index line. I. Reproductive responses estimated in pure line and crossbred litters. *Journal of Animal Science*, 82, 1000–1006
- [97] Pierzchała-Koziec K. 2005. Fizjologia zwierząt, [W:] Wydzielanie wewnętrzne. Krzymowski T., Przała J. (red.). Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 210-211
- [98] Popesko P. 2008. Atlas anatomii topograficznej zwierząt domowych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 118
- [99] Rajchert M., Gajewczyk P., Płazak E. 2011. Wpływ zastosowania płynnego zakwaszacza z mieszanką typu prestarter na wyniki odchovu prosiąt. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 38(1), 73–85
- [100] Rillo M.S., Romero C de Alba, Rodriguez A. R., Cidoncha R., Zięcik A. J. 2001. Litter size and vagina-cervix catheter penetration length in gilts. *Reproduction in Domestic animals*, 36(6), 297-300
- [101] Rehfeldt C., Kuhn G. 2006. Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. *Journal of Animal Science*, 84(13 Supplement), 113–123
- [102] Rekiel A., Więcek J., Paruch M., Ptak J., Blicharski T. 2013. Number of piglets born and reared by sows with different number of mammary teats. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Animal Science*, 52, 173–178
- [103] Rekiel A., Więcek J., Wojtasik M., Kulisiewicz J., Batorska M. 2010. Środowisko wewnętrzne a reprodukcja u gatunków wielopłodowych. *Roczniki Naukowe Zootechniki, Monografie i rozprawy*, 44, 79-88
- [104] Rodriguez-Zas S.L., Southey B.R., Knox R.V., Connor J.F., Lowe J.F., Roskamp B.J. 2006. Bioeconomic evaluation of sow longevity and profitability. *Journal of Animal Science*, 81, 2915-2922.
- [105] Roehe R. 1999. Genetic determination of individual birth weight and its association with sow productivity traits using Bayesian analyses. *Journal of Animal Science*, 77, 330–343.
- [106] Rosendo A., Canario L., Druet T., Gogue J., Bidanel J.P. 2007. Correlated responses of pre- and postweaning growth and backfat thickness to six generation of selection for ovulation rate or prenatal survival in French large White pigs. *Journal of Animal Science*, 85, 3209-3217
- [107] Rutherford K.M.D., Baxter E.M., D'Eath R.B., Turner S.P., Arnott G., Roehe R., Ask B., Sandre P., Moustsen V.A., Thorup F., Edwards S.A., Berg P., Lawrence A.B. 2013. The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors. *Animal Welfare*, 22, 199-218

- [108] Rutkowski P., Więcek J., Rekiel A., Tokarska G. 2014. Wpływ dodatku L-karnityny na wyniki produkcyjne loch. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, 10(4), 77-85
- [109] Różycki M, Tyra M. 2010. Metodyka oceny wartości tucznej i rzeźnej świń przeprowadzana w Stacjach Kontroli Użytkowości Rzeźnej Trzody Chlewnej (SKURTCH). Report on pig breeding in Poland. Published by National Research Institute for Animal Production, Kraków, R. XXVIII, 93-117
- [110] Różycki M. 2006. Badania z zakresu genetycznego doskonalenia świń w zakresie cech tucznych i rzeźnych rozwiązujące aktualne problemy hodowli. Materiały Konferencyjne, III Międzynarodowa Konferencja „Zastosowanie osiągnięć naukowych z zakresu genetyki, rozrodu, żywienia oraz jakości tusz i mięsa w nowoczesnej produkcji świń”, Wydawnictwa Uczelniane AT-R, Bydgoszcz, 19-25
- [111] Różycki M., Mucha A., Szyndler-Nędza M. 2005. Zmiany w ocenie przyżyciowej świń. Szacowanie wartości hodowlanej na podstawie indeksu selekcyjnego. *Trzoda Chlewna*, 8–9, 54–55
- [112] Rydhmer L, Eliasson-Selling L, Johansson K, Stern S, Anderson K. 1994. A genetic study of estrus symptoms at puberty and their relationship to growth and leanness in gilts. *Journal of Animal Science*, 72, 1964-1970
- [113] Schwarz T., Nowicki J., Tuz R. 2009. Reproductive performance of polish large white sows in intensive production – effect of parity and season. *Annals of Animal Science*, 9(3), 269–277
- [114] Spötter A., Distl O. 2006. Genetic approaches to the improvement of fertility traits in the pig. *The Veterinary Journal*, 172(2), 234-247
- [115] Soller M. 1994. Marker –assisted selection- an overview. *Animal Biotechnology*, 5(2), 193-207
- [116] Stancic I., Stancic B., Bozic A., Anderson R., Harvey R., Gvozdic D. 2011. Ovarian activity and uterus organometry in delayed puberty gilts. *Theriogenology*, 7, 1022-1026
- [117] Stasiak A., Kasprzyk A., Sałyga M. 2006a. The effect of the season of farrowing on selected performance traits in Pulawska sows. *Animal Science Papers and Reports*, 24(1), 87-91
- [118] Stasiak A., Mazur A., Babicz M., Kamyk P. 2006b. Estimation of potential fertility of gilts of three breeds maintained in Poland. *Animal Science Papers and Reports*, 24(1), 81-86
- [119] StatSoft. Inc. (2010). STATISTICA (data analysis software system). version 9.1. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)
- [120] Sterning M., Rydhmer L., Eliasson-Salling L. 1998. Relationship between age at puberty and interval from weaning to estrus and between estrus signs at puberty and after the first weaning in pigs. *Journal of Animal Science*, 76, 353-359

- [121] Szostak B. 2011. The influence of the intensity of the growth of gilts on the reproduction performance in first farrow. *Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnica*, 10(4), 141–148
- [122] Szostak B. 2010. Wpływ intensywności wzrostu loszek na cechy morfologiczne ich narządów rozrodczych. LXXV. Zjazd Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego. Abstrakt, 107
- [123] Szostak B., Sarzyńska J. 2006. Badania porównawcze narządów rozrodczych loszek z różnych systemów chowu. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin–Polonia*, XXIV, 14, 95-100
- [124] Szostak B., Sarzyńska J. 2005. Charakterystyka narządów rozrodczych i płodności potencjalnej loszek w różnym wieku. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, 1(2), 343 - 349
- [125] Szulc K., Knecht D., Jankowska-Mąkosa A., Skrzypczak E., Nowaczewski S. 2013. The influence of fattening and slaughter traits on reproduction in Polish Large White sows. *Italian Journal of Animal Science*, 12(1), 3, 16-20
- [126] Szulc K., Skrzypczak ., Panek A., Knecht D., Jankowska A., Sobek Z., Stanisławski D. 2011. Analysis of reproduction and litter performance of the Zlotnicka Spotted breed and its different crossbreeds. *Italian Journal of Animal Science*, 10(4), 46, 184-187
- [127] Tummaruk P., Tantasuparuk W., Techakumphu M., Kunavongkrit A. 2007. Age, body weight and backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace×Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequence reproductive performance. *Animal Reproduction Science*, 99(1), 167–181
- [128] Tyra M., Różycki M., 2004. Heritability of reproductive traits in pigs. *Animal Science Papers and Reports*, 22, Supplement, 3, 235-242
- [129] Vallet J.L., Freking B.A. 2005. Research on uterine capacity and litter size in swine. 1-4  
<http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/Place/30400515/Publications/UterineCapacity.pdf>
- [130] Vallet J.L. 2000. Fetal erythropoiesis and other factors which influence uterine capacity in swine. *Journal of Applied Animal Research*, 17(1), 1-26
- [131] Vallet K.L., Christenson R.K. 1993. Uterine space effects placentas protein secretion in swine. *Biology of Reproduction*, 48(3), 575-584
- [132] Vianna W.L., Pinese M.E., A de Campos Rosseto, Bombonato P.P., Rodriguez P.H.M., Moretti A de S.A. 2004. Relationship between prenatal survival rate at 70 days of gestation and morphometric parameters of vagina, uterus and placenta in gilts. *Reproduction in Domestic Animals*, 39(6), 381-384

- [133] Vonnahme K.A., Ford S.P. 2004. Placental vascular endothelial growth factor receptor system mRNA expression in pigs selected for placental efficiency. *The Journal of Physiology*, 554(1), 194–201
- [134] Vonnahme K.A., Wilson M.E., Ford S .P. 2001. Relationship Between Placental Vascular Endothelial Growth Factor Expression and Placental/Endometrial Vascularity in the Pig. *Biology of Reproduction*, 64(6), 1821–1825
- [135] Waclawik A. 2013. Ciało żółte świni. [W:] Przyczyny i zapobieganie dysfunkcji oraz przedwczesnej regresji ciałek żółtych u świni. Zięćik A., Smorąg Z., (red.), 7-12
- [136] Wang G., Kong L., Hu P., Fu J., Wang A. 2011. Effect of polymorphism in the peroxisome proliferator-activated receptor gamma gene on litter size of pigs. *Molecular Biology Reports*, 38(3), 1807–1812
- [137] Wilson M.E., Bienson N.J., Ford S.P. 1999. Nowel insight into the control of litter size in pigs, using placental efficiency as a selection tool. *Journal of Animal Science*, 77(7), 1654-1658
- [138] Wolf J., Žáková E., Groeneveld E. 2008. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. *Livestock Science*, 115(2), 195–205
- [139] Wu M.C., Dziuk P.J., 1995. Relationship of lenght of uterus in prepubertal pigs and number of corpora lutea and foetuses at 30 days of gestation. *Animal Reproduction Science*, 38(4), 327-336
- [140] Wu M.C., Hentzel M.D., Dziuk P.J. 1987. Relationship between uterine length and number of foetuses and prenatal mortality in pigs. *Journal of Animal Science*, 65(3), 762-770
- [141] Zięćik A.J., 2004. Zastosowanie osiągnięć badań podstawowych we współczesnej biotechnice rozrodu świń. *Prace i Materiały Zootechniczne Zeszyt Specjalny*, 15, 47-51
- [142] Zięćik A.J., Kapelański W., Zaleska M. 2002. Effects of diet composition and frequency of feeding on postprandial insulin level and ovarian follicular development in pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 11(3), 471-483
- [143] Żebrowski Z., Więckowicz E. 1985. Hodowla trzody chlewnej. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa

## SPIS TABEL

[1]	Parametry pokarmowe pasz .....	27
[2]	Wyniki tuczu badanych loszek w trakcie testu w SKURTCh oraz wybrane parametry oceny poubojowej ich tusz .....	64
[3]	Wyniki oceny morfometrycznej układu rozrodczego badanych loszek .....	65
[4]	Wyniki oceny morfometrycznej jajowodów badanych loszek.....	66
[5]	Wyniki oceny morfometrycznej jajników badanych loszek .....	67
[6]	Wyniki oceny morfometrycznej macicy z uwzględnieniem zróżnicowanego tempa wzrostu loszek .....	68
[7]	Wyniki oceny morfometrycznej jajników z uwzględnieniem zróżnicowanego tempa wzrostu loszek .....	69
[8]	Współczynniki korelacji pomiędzy średnimi przyrostami dobowymi a morfometriką macicy badanych loszek .....	70
[9]	Współczynniki korelacji pomiędzy cechami układu rozrodczego loszek a masą ciała loszek.....	71
[10]	Wyniki morfometrycznej macicy i jajowodów badanych loszek w zależności od ich wieku oceny .....	72
[11]	Wyniki oceny morfometrycznej jajników badanych loszek w zależności od ich wieku .....	73
[12]	Współczynniki korelacji pomiędzy badanymi cechami układu rozrodczego loszek a ich wiekiem .....	74
[13]	Wyniki oceny morfometrycznej macicy z uwzględnieniem umięśnienia tuszy loszek .....	75
[14]	Wyniki oceny morfometrycznej jajników z uwzględnieniem umięśnienia tuszy loszek .....	76
[15]	Współczynniki korelacji pomiędzy umięśnieniem tuszy a badanymi cechami układu rozrodczego loszek .....	77
[16]	Współczynniki korelacji pomiędzy średnią grubością słoniny a morfometriką macicy badanych loszek .....	78
[17]	Charakterystyka użytkowości rozplodowej siostr ubitych loszek.....	79
[18]	Charakterystyka użytkowości rozplodowej matek ubitych loszek.....	80
[19]	Charakterystyka użytkowości rozplodowej babek ubitych loszek.....	81
[20]	Łączna liczba prosiąt urodzonych w pierwszych trzech miotach przez lochy spokrewnione babki, matki i córki .....	82
[21]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi macicy ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich siostr .....	83
[22]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajowodów ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich siostr .....	84

[23]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajników ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich sióstr .....	85
[24]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi macicy ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich matek .....	86
[25]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajowodów ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich matek .....	87
[26]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajników ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich matek .....	88
[27]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi macicy ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich babek .....	89
[28]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajowodów ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich babek .....	90
[29]	Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajników ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich babek .....	91

## **TABLELE**

Tabela 2. Charakterystyka wartości tucznej i rzeźnej badanych loszek

Badana cecha	$\bar{x}$	s	CV (%)
Masa ciała w dniu uboju, kg	100	4,34	4,21
Wiek w dniu uboju, dni	166,07	18,09	10,89
Średnie przyrosty dobowe, g	945	135	14,34
Średnie przyrosty życiowe, g	628	70	11,2
Wykorzystanie paszy, kg/kg	2,53	0,37	14,57
Wydajność rzeźna, %	75,72	2,02	2,67
Długość tuszy, cm	81,55	2,45	3,00
Grubość słoniny nad łopatką, mm	22,42	0,36	16,04
Średnia grubość słoniny z 5 pomiarów, mm	13,65	0,28	20,73
Zawartość mięsa w tusz, %	60,29	2,91	4,84



Tabela 3. Wyniki oceny morfometrycznej układu rozrodczego badanych loszek

Badana cecha	$\bar{x}$	s	CV (%)
Masa macicy z więzadłem szerokim, g	165,04	70,44	42,68
Masa macicy bez więzadła szerokiego, g	146	66,14	45,04
Długość pochwy, cm	9,55	2,58	27,07
Długość szyjki macicy, cm	12,35	2,35	19,00
Długość prawego rogu macicy, cm	48,10	9,48	19,70
Długość lewego rogu macicy, cm	51,28	10,21	19,91
Długość obu rogów macicy, cm	99,38	19,09	19,22
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	155,99	67,28	43,13

Tabela 4. Wyniki oceny morfometrycznej jajowodów badanych loszek

Badana cecha	$\bar{x}$	s	CV (%)
Długość prawego jajowodu, cm	20,18	4,14	20,54
Długość lewego jajowodu, cm	20,86	3,79	18,19
Długość obu jajowodów, cm	41,04	7,60	18,54
Średnica prawego jajowodu, mm	2,60	0,81	31,39
Średnica lewego jajowodu, mm	2,61	0,66	25,57
Średnica obu jajowodów, mm	2,60	0,68	26,24

Tabela 5. Wyniki oceny morfometrycznej jajników badanych loszek

Badana cecha	$\bar{x}$	s	CV (%)
Masa prawego jajnika, g	3,40	1,00	29,43
Masa lewego jajnika, g	3,74	1,14	30,58
Masa obu jajników, g	7,15	1,98	27,74
Długość prawego jajnika, mm	24,92	3,04	12,18
Długość lewego jajnika, mm	25,53	3,15	12,34
Średnia długość jajników, mm	25,23	2,69	10,68
Szerokość prawego jajnika, mm	17,74	2,70	15,16
Szerokość lewego jajnika, mm	18,40	2,74	14,89
Średnia szerokość jajników, mm	18,07	2,45	13,57
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,50	1,04	41,54
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,73	1,18	43,11
Objętość obu jajników, cm <sup>3</sup>	5,24	2,11	40,31

Tabela 6. Wyniki oceny morfometrycznej macicy z uwzględnieniem zróżnicowanego tempa wzrostu loszek

Badana cecha	Przyrosty dobowe loszek, g					
	$\bar{x}$			s		
	A ≤ 850	B 851- 1000	C >1000	A ≤ 850	B 851- 1000	C >1000
Masa macicy z więzadłem, g	168,30	163,48	165,05	72,79	72,67	67,10
Masa macicy bez więzadła, g	150,78	145,43	146,14	69,48	68,12	62,19
Długość pochwy, cm	<b>9,89<sup>a</sup></b>	10,25	<b>6,67<sup>b</sup></b>	<b>2,03</b>	3,01	<b>0,58</b>
Długość szyjki macicy, cm	12,91	12,45	11,75	2,06	2,63	1,96
Długość prawego rogu macicy, cm	51,29	47,25	47,00	9,11	8,74	10,65
Długość lewego rogu macicy, cm	<b>55,60<sup>a</sup></b>	50,28 <sup>b</sup>	<b>49,51<sup>b</sup></b>	<b>10,07</b>	9,41	<b>10,94</b>
Długość obu rogów macicy, cm	<b>106,89<sup>a</sup></b>	97,53	<b>96,51<sup>b</sup></b>	<b>18,50</b>	17,62	<b>20,95</b>
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	164,00	145,74	166,62	63,23	57,79	83,12
Długość prawego jajowodu, cm	19,96	20,39	20,00	3,44	4,80	3,54
Długość lewego jajowodu, cm	20,79	20,73	21,13	3,38	4,33	3,21
Długość obu jajowodów, cm	40,74	41,12	41,13	6,23	8,93	6,34
Średnica prawego jajowodu, mm	2,82	2,47	2,64	0,57	0,86	0,88
Średnica lewego jajowodu, mm	2,80	2,51	2,63	0,49	0,68	0,73
Średnica obu jajowodów, mm	2,81	2,49	2,64	0,42	0,72	0,77

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,05$

Tabela 7. Wyniki oceny morfometrycznej jajników z uwzględnieniem zróżnicowanego tempa wzrostu loszek

Badana cecha	Przyrosty dobowe loszek, g					
	$\bar{x}$			s		
	A ≤ 850	B 851- 1000	C >1000	A ≤ 850	B 851- 1000	C >1000
Masa jajnika prawego, g	3,44	3,36	3,42	1,08	0,98	1,00
Masa jajnika lewego, g	3,98	3,71	3,62	1,28	1,05	1,21
Masa obu jajników, g	7,42	7,08	7,05	2,24	1,77	2,15
Długość jajnika prawego, mm	26,04	24,58	24,59	2,38	3,34	2,85
Długość jajnika lewego, mm	<b>26,63<sup>a</sup></b>	25,41	<b>24,86<sup>b</sup></b>	<b>2,98</b>	3,18	<b>3,10</b>
Średnia długość jajników, mm	<b>26,33<sup>a</sup></b>	25,00	<b>24,72<sup>b</sup></b>	<b>2,43</b>	2,90	<b>2,36</b>
Szerokość prawego jajnika, mm	18,69	17,39	17,59	2,83	2,75	2,37
Szerokość lewego jajnika, mm	18,67	18,62	17,83	3,13	2,76	2,37
Średnia szerokość jajników, mm	18,68	18,00	17,71	2,71	2,43	2,27
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,53	2,61	2,32	0,91	1,16	0,93
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,86	2,84	2,46	0,93	1,33	1,07
Średnia objętość jajników, cm <sup>3</sup>	5,38	5,45	4,78	1,71	2,37	1,93

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy P≤0,01

Tabela 8. Współczynniki korelacji pomiędzy średnimi przyrostami dobowymi a morfometriką macicy badanych loszek

Badana cecha	Średnie przyrosty dobowe, g
Masa macicy z więzadłem szerokim, g	0,014
Masa macicy bez więzadła szerokiego, g	0,010
Długość pochwy, cm	-0,211
Długość szyjki macicy, cm	-0,130
Długość prawego rogu macicy, cm	-0,140
Długość lewego rogu macicy, cm	-0,169
Długość obu rogów macicy, cm	-0,160
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	-0,030
Długość prawego jajowodu, cm	0,017
Długość lewego jajowodu, cm	0,070
Długość obu jajowodów, cm	0,044
Średnica prawego jajowodu, mm	0,002
Średnica lewego jajowodu, mm	-0,026
Średnica obu jajowodów, mm	-0,011
Masa prawego jajnika, g	0,069
Masa lewego jajnika, g	-0,015
Masa obu jajników, g	0,026
Długość prawego jajnika, mm	-0,096
Długość lewego jajnika, mm	-0,081
Średnia długość jajników, mm	-0,101
Szerokość prawego jajnika, mm	-0,093
Szerokość lewego jajnika, mm	-0,049
Średnia szerokość jajników, mm	-0,078
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	0,033
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,011
Objętość obu jajników, cm <sup>3</sup>	0,010

Tabela 9. Współczynniki korelacji pomiędzy cechami układu rozrodczego loszek a masą ciała loszek

Badana cecha układu rozrodczego	Masa ciała loszek pbz
Masa macicy z więzadłem, g	<b>0,336**</b>
Masa macicy bez więzadła, g	<b>0,321**</b>
Długość pochwy, cm	0,312
Długość szyjki macicy, cm	<b>0,252*</b>
Długość prawego rogu macicy, cm	<b>0,198*</b>
Długość lewego rogu macicy, cm	0,183
Długość obu rogów macicy, cm	0,196
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	0,186
Długość prawego jajowodu, cm	<b>0,255*</b>
Długość lewego jajowodu, cm	<b>0,347**</b>
Długość obu jajowodów, cm	<b>0,312**</b>
Średnica prawego jajowodu, mm	<b>0,201*</b>
Średnica lewego jajowodu, mm	0,171
Średnica obu jajowodów, mm	<b>0,203*</b>
Masa jajnika prawego, g	0,187
Masa jajnika lewego, g	0,127
Masa obu jajników, g	0,168
Długość jajnika prawego, mm	0,068
Długość jajnika lewego, mm	0,144
Średnia długość jajników, mm	0,123
Szerokość prawego jajnika, mm	0,104
Szerokość lewego jajnika, mm	0,056
Średnia szerokość jajników, mm	0,088
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	0,051
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	0,170
Średnia objętość jajników, cm <sup>3</sup>	0,120

\*\*Istotne przy  $P \leq 0,01$ , \*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 10. Wyniki oceny morfometrycznej macicy i jajowodów badanych loszek w zależności od ich wieku

Badana cecha	Wiek loszek w dniu uboju, (dni)					
	$\bar{x}$			s		
	A ≤ 160	B 161 – 180	C > 180	A ≤ 160	B 161 – 180	C > 180
Wiek w dniu uboju, dni	<b>149,55<sup>A</sup></b>	<b>169,86<sup>B</sup></b>	<b>190,48<sup>C</sup></b>	<b>10,21</b>	<b>7,20</b>	<b>5,65</b>
Masa macicy z więzadłem, g	147,66	179,97	174,09	62,41	74,76	73,58
Masa macicy bez więzadła, g	130,56	160,63	155,69	57,77	70,45	70,04
Długość pochwy, cm	<b>7,00<sup>A</sup></b>	11,00	<b>9,55<sup>B</sup></b>	<b>0,82</b>	2,71	<b>2,24</b>
Długość szyjki macicy, cm	<b>11,71<sup>A</sup></b>	12,32	<b>13,56<sup>B</sup></b>	<b>1,90</b>	2,62	<b>2,25</b>
Długość prawego rogu macicy, cm	46,24	48,88	50,33	9,78	9,10	9,22
Długość lewego rogu macicy, cm	49,48	51,47	54,27	10,15	10,14	10,11
Długość obu rogów macicy, cm	95,71	100,36	104,60	19,42	18,55	18,73
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	143,51	168,46	159,83	57,86	77,63	65,26
Długość prawego jajowodu, cm	19,65	20,95	19,96	3,56	4,99	3,69
Długość lewego jajowodu, cm	20,42	21,64	20,48	3,21	4,53	3,50
Długość obu jajowodów, cm	40,07	42,59	40,44	6,44	9,32	6,54
Średnica prawego jajowodu, mm	2,58	2,48	2,80	0,89	0,85	0,58
Średnica lewego jajowodu, mm	2,54	2,64	2,69	0,67	0,77	0,45
Średnica obu jajowodów, mm	2,56	2,56	2,75	0,73	0,77	0,42

A, B, C - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,01$



Tabela 11. Wyniki oceny morfometrycznej jajników badanych loszek w zależności od ich wieku

Badana cecha	Wiek loszek w dniu uboju, (dni)					
	$\bar{x}$			s		
	A ≤ 160	B 161 – 180	C > 180	A ≤ 160	B 161 – 180	C > 180
Masa jajnika prawego, g	3,50	3,36	3,27	0,97	1,02	1,04
Masa jajnika lewego, g	3,92	3,54	3,76	1,23	0,93	1,28
Masa obu jajników, g	7,43	6,90	7,02	2,08	1,73	2,17
Wysokość jajnika prawego, mm	11,73	10,95	11,62	2,25	2,14	2,67
Wysokość jajnika lewego, mm	12,64	11,63	12,18	2,10	3,00	2,81
Średnia wysokość jajników, mm	12,19	11,29	11,90	2,06	2,10	2,58
Długość jajnika prawego, mm	25,09	24,62	25,06	3,04	3,11	3,02
Długość jajnika lewego, mm	25,89	24,95	25,77	3,06	3,18	3,26
Średnia długość jajników, mm	25,49	24,78	25,41	2,60	2,73	2,84
Szerokość prawego jajnika, mm	18,30	17,39	17,27	2,58	2,72	2,76
Szerokość lewego jajnika, mm	18,63	18,19	18,30	2,90	2,52	2,83
Średnia szerokość jajników, mm	18,47	17,79	17,79	2,60	2,28	2,44
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,56	2,64	2,22	1,05	1,05	1,01
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,86	2,72	2,53	1,27	1,20	0,97
Średnia objętość jajników, cm <sup>3</sup>	5,42	5,36	4,75	2,22	2,18	1,79

Tabela 12. Współczynniki korelacji pomiędzy badanymi cechami układu rozrodczego loszek a ich wiekiem

Badana cecha układu rozrodczego	Wiek loszek pbz
Masa macicy z więzadłem, g	0,209
Masa macicy bez więzadła, g	0,208
Długość pochwy, cm	0,219
Długość szyjki macicy, cm	<b>0,292**</b>
Długość prawego rogu macicy, cm	<b>0,206*</b>
Długość lewego rogu macicy, cm	<b>0,205*</b>
Długość obu rogów macicy, cm	<b>0,212*</b>
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	0,140
Długość prawego jajowodu, cm	0,070
Długość lewego jajowodu, cm	0,076
Długość obu jajowodów, cm	0,076
Średnica prawego jajowodu, mm	0,083
Średnica lewego jajowodu, mm	0,116
Średnica obu jajowodów, mm	0,105
Masa jajnika prawego, g	<b>-0,214*</b>
Masa jajnika lewego, g	<b>-0,205*</b>
Masa obu jajników, g	<b>-0,226*</b>
Długość jajnika prawego, mm	-0,086
Długość jajnika lewego, mm	-0,103
Średnia długość jajników, mm	-0,109
Szerokość prawego jajnika, mm	-0,169
Szerokość lewego jajnika, mm	-0,106
Średnia szerokość jajników, mm	-0,151
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,184
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	<b>-0,199*</b>
Średnia objętość jajników, cm <sup>3</sup>	<b>-0,202*</b>

\*\*Istotne przy  $P \leq 0,01$ , \*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 13. Wyniki oceny morfometrycznej macicy z uwzględnieniem umięśnienia tuszy loszek

Badana cecha	Umięśnienie tuszy loszek, %					
	$\bar{x}$			s		
	A < 59	B 59,0 -61,9	C > 61,9	A < 59	B 59,0 – 61,9	C > 61,9
Masa macicy z więzadłem, g	181,84	161,81	152,86	80,44	65,64	64,94
Masa macicy bez więzadła, g	163,38	143,64	134,94	74,59	60,54	63,11
Długość pochwy, cm	<b>11,28<sup>a</sup></b>	<b>8,17<sup>b</sup></b>	9,00	<b>3,15</b>	<b>2,32</b>	1,00
Długość szyjki macicy, cm	13,07	11,96	12,16	2,36	2,30	2,31
Długość prawego rogu macicy, cm	48,89	47,85	47,68	10,94	8,89	8,93
Długość lewego rogu macicy, cm	53,08	51,03	49,85	12,69	8,87	9,11
Długość obu rogów macicy, cm	101,96	98,87	97,53	23,29	17,23	17,11
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	175,70	148,46	146,40	88,96	45,78	63,86
Długość prawego jajowodu, cm	20,70	20,73	18,97	3,85	4,88	3,16
Długość lewego jajowodu, cm	21,84	20,82	19,97	4,33	3,69	3,22
Długość obu jajowodów, cm	42,54	41,55	38,93	8,00	8,27	5,75
Średnica prawego jajowodu, mm	2,72	2,53	2,56	0,90	0,80	0,76
Średnica lewego jajowodu, mm	2,72	2,61	2,51	0,79	0,55	0,65
Średnica obu jajowodów, mm	2,72	2,57	5,23	0,79	0,61	0,67

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$

Tabela 14. Wyniki oceny morfometrycznej jajników z uwzględnieniem umięśnienia tuszy loszek

Badana cecha	Umięśnienie tuszy loszek, %					
	$\bar{x}$			S		
	A < 59	B 59,0 – 61,9	C > 61,9	A < 59	B 59,0 – 61,9	C > 61,9
Masa jajnika prawego, g	<b>3,63<sup>a</sup></b>	3,46	<b>3,10<sup>b</sup></b>	1,18	0,93	0,84
Masa jajnika lewego, g	3,82	3,75	3,68	1,15	1,18	1,12
Masa obu jajników, g	7,45	7,21	6,77	2,17	1,99	1,78
Długość jajnika prawego, mm	25,38	25,05	24,31	3,38	3,04	2,65
Długość jajnika lewego, mm	25,76	25,49	25,37	3,41	3,24	2,86
Średnia długość jajników, mm	25,57	25,27	24,84	2,79	2,85	2,42
Szerokość prawego jajnika, mm	17,89	17,45	17,97	2,72	2,62	2,80
Szerokość lewego jajnika, mm	19,01	18,09	18,21	2,58	2,97	2,58
Średnia szerokość jajników, mm	18,45	17,77	18,09	2,39	2,53	2,44
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,37	2,70	2,40	1,00	1,01	1,11
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	2,61	2,95	2,58	0,96	1,15	1,38
Średnia objętość jajników, cm <sup>3</sup>	4,98	5,65	4,98	1,87	2,08	2,35

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,05$

Tabela 15. Współczynniki korelacji pomiędzy umięśnieniem tuszy a badanymi cechami układu rozrodczego loszek

Badana cecha układu rozrodczego	Umięśnienie tuszy, %
Masa macicy z więzadłem, g	-0,133
Masa macicy bez więzadła, g	-0,139
Długość pochwy, cm	<b>-0,432*</b>
Długość szyjki macicy, cm	-0,142
Długość prawego rogu macicy, cm	-0,034
Długość lewego rogu macicy, cm	-0,142
Długość obu rogów macicy, cm	-0,067
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	-0,114
Długość prawego jajowodu, cm	-0,118
Długość lewego jajowodu, cm	-0,150
Długość obu jajowodów, cm	-0,139
Średnica prawego jajowodu, mm	-0,012
Średnica lewego jajowodu, mm	-0,104
Średnica obu jajowodów, mm	-0,057
Masa jajnika prawego, g	<b>-0,289**</b>
Masa jajnika lewego, g	-0,064
Masa obu jajników, g	-0,183
Długość jajnika prawego, mm	<b>-0,207*</b>
Długość jajnika lewego, mm	-0,052
Średnia długość jajników, mm	-0,147
Szerokość prawego jajnika, mm	-0,034
Szerokość lewego jajnika, mm	-0,160
Średnia szerokość jajników, mm	-0,108
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,047
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,056
Średnia objętość jajników, cm <sup>3</sup>	-0,054

\*\*Istotne przy  $P \leq 0,01$ ; \*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 16. Współczynniki korelacji pomiędzy średnią grubością słoniny a morfometriką macicy badanych loszek

Badana cecha układu rozrodczego	Średnia grubość słoniny, mm
Masa macicy z więzadłem, g	0,112
Masa macicy bez więzadła, g	0,109
Długość pochwy, cm	<b>0,452*</b>
Długość szyjki macicy, cm	<b>0,223*</b>
Długość prawego rogu macicy, cm	-0,014
Długość lewego rogu macicy, cm	0,000
Długość obu rogów macicy, cm	-0,007
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	0,011
Długość prawego jajowodu, cm	0,089
Długość lewego jajowodu, cm	0,116
Długość obu jajowodów, cm	0,106
Średnica prawego jajowodu, mm	0,041
Średnica lewego jajowodu, mm	0,091
Średnica obu jajowodów, mm	0,069
Masa jajnika prawego, g	0,064
Masa jajnika lewego, g	-0,091
Masa jajników razem, g	-0,020
Długość jajnika prawego, mm	0,044
Długość jajnika lewego, mm	-0,088
Średnia długość jajników, mm	-0,026
Szerokość prawego jajnika, mm	-0,109
Szerokość lewego jajnika, mm	0,008
Średnia szerokość jajników, mm	-0,055
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,069
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,018
Średnia objętość jajników, cm <sup>3</sup>	-0,044

\*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 17. Charakterystyka użytkowości rozplodowej siostr ubitych loszek

Badana cecha	Miot		
	I	II	III
Liczebność, szt.	18	10	6
Liczba prosiąt w 1. dniu życia, szt.	<b>11,67<sup>a</sup> ± 1,68</b>	<b>13,30<sup>b</sup> ± 1,82</b>	13,17 ± 0,98
Liczba prosiąt w 21. dniu życia, szt.	<b>11,16<sup>a</sup> ± 1,20</b>	12,40 ± 1,78	<b>12,50<sup>b</sup> ± 0,54</b>
Liczba knurków, szt.	5,11 ± 1,81	6,60 ± 2,22	6,17 ± 2,14
Liczba loszek, szt.	6,05 ± 1,73	6,33 ± 2,25	6,12 ± 2,42
Śmiertelność prosiąt, szt.	0,50 ± 0,98	0,90 ± 0,57	0,67 ± 1,21
Długość międzymiotu, dni	0	180,70 ± 25,94	158,17 ± 8,99
Wiek pierwszego oproszenia, dni	347,61 ± 34,96	0	0
Liczba sutków prawych, szt.	7,16 ± 0,38		
Liczba sutków lewych, szt.	7,33 ± 0,48		

a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,05$

Tabela 18. Charakterystyka użytkowości rozplodowej matek ubitych loszek

Badana cecha	Mioty		
	I	II	III
Liczebność, szt.	50	44	38
Liczba prosiąt w 1. dniu życia, szt.	12,20 <sup>A</sup> ± 1,53	13,20 ± 1,75	<b>13,50<sup>B</sup> ± 1,88</b>
Liczba prosiąt w 21. dniu życia, szt.	<b>11,50<sup>a</sup> ± 1,54</b>	<b>11,98<sup>b</sup> ± 2,25</b>	<b>12,24<sup>b</sup> ± 1,34</b>
Liczba knurków, szt.	5,56 ± 1,55	6,20 ± 1,35	5,84 ± 1,78
Liczba loszek, szt.	5,94 ± 1,83	6,11 ± 2,07	6,45 ± 1,89
Śmiertelność prosiąt, szt.	<b>0,70<sup>A</sup> ± 0,76</b>	0,93 ± 1,00	<b>1,26<sup>B</sup> ± 1,20</b>
Długość międzymiotu, dni	0	<b>177,00<sup>b</sup> ± 42,46</b>	<b>161,13<sup>a</sup> ± 21,23</b>
Wiek pierwszego oproszenia, dni	344,72 ± 37,04	0	0
Liczba sutków prawych, szt.	7,42 ± 0,49		
Liczba sutków lewych, szt.	7,36 ± 0,48		

A, B i a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,01$  i  $P \leq 0,05$



Tabela 19. Charakterystyka użytkowości rozplodowej babek ubitych loszek

Badana cecha	Mioty		
	I	II	III
Liczebność, szt.	50	48	45
Liczba prosiąt w 1. dniu życia, szt.	<b>12,08<sup>A</sup> ± 1,44</b>	<b>12,19<sup>A</sup> ± 1,59</b>	<b>13,07<sup>B</sup> ± 1,61</b>
Liczba prosiąt w 21. dniu życia, szt.	<b>11,50<sup>a</sup> ± 1,24</b>	11,58 ± 1,42	<b>12,07<sup>b</sup> ± 1,34</b>
Liczba knurków, szt.	5,64 ± 1,67	5,35 ± 1,43	5,66 ± 1,68
Liczba loszek, szt.	5,86 ± 1,61	6,23 ± 1,78	6,29 ± 1,61
Śmiertelność prosiąt, szt.	<b>0,58<sup>a</sup> ± 0,67</b>	<b>0,54<sup>a</sup> ± 0,85</b>	<b>0,98<sup>b</sup> ± 1,03</b>
Długość międzymiotu, dni	0	161,94 ± 18,98	165,29 ± 24,34
Wiek pierwszego oproszenia, dni	346,24 ± 28,84	0	0
Liczba suteków prawych, szt.	7,36 ± 0,48		
Liczba suteków lewych, szt.	7,34 ± 0,47		

A, B i a, b - wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy  $P \leq 0,01$  i  $P \leq 0,05$

Tabela 20. Łączna liczba prosiąt urodzonych w pierwszych trzech miotach przez lochy spokrewnione babki, matki i córki.

<b>Kolejny miot</b>	<b>Babki</b>		<b>Matki</b>		<b>Córki</b>	
	<b>1 dzień</b>	<b>21 dzień</b>	<b>1 dzień</b>	<b>21 dzień</b>	<b>1 dzień</b>	<b>21 dzień</b>
<b>I miot</b>	12,08	11,50	12,20	1150	11,67	11,16
<b>II miot</b>	12,19	11,58	13,20	11,98	13,30	12,40
<b>III miot</b>	13,07	12,07	13,50	12,24	13,17	12,50
Łącznie	37,34	35,15	38,90	35,72	38,14	36,06

Tabela 21. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi macicy ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich siostr

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiot, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba sztuków prawych, szt.	Liczba sztuków lewych, szt.
Masa macicy z więzadłem szerokim, g	-0,107	-0,104	<b>0,248*</b>	<b>-0,326**</b>	-0,044	0,118	-0,203	-0,059	-0,183
Masa macicy bez więzadła szerokiego, g	-0,100	-0,105	0,236	<b>-0,316**</b>	-0,029	0,099	-0,172	-0,051	-0,169
Długość pochwy, cm	-0,301	0,301	0,301	0,000	-0,301	0,093	0,301	0,000	0,000
Długość szyjki macicy, cm	-0,060	-0,089	-0,021	-0,031	0,023	-0,045	0,097	-0,243	0,071
Długość prawego rogu macicy, cm	-0,020	0,083	0,027	0,028	-0,169	-0,283	-0,056	-0,048	0,295
Długość lewego rogu macicy, cm	-0,063	-0,003	-0,029	0,027	-0,117	<b>-0,436*</b>	-0,058	-0,037	0,277
Długość obu rogów macicy, cm	-0,044	0,040	-0,002	0,028	-0,148	<b>-0,379*</b>	-0,059	-0,044	0,296
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	-0,105	-0,088	0,027	-0,084	-0,065	-0,173	-0,242	-0,117	0,001

\*\*Istotne przy  $P \leq 0,01$ ; \*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 22. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajowodów ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich sióstr

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiot, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba sztuków prawych, szt.	Liczba sztuków lewych, szt.
Długość prawego jajowodu, cm	0,095	<b>0,242*</b>	0,002	0,169	-0,195	0,059	-0,235	0,115	0,021
Długość lewego jajowodu, cm	0,055	0,202	-0,014	0,161	-0,210	0,248	-0,163	-0,032	0,047
Długość obu jajowodów, cm	0,089	<b>0,257*</b>	-0,006	0,189	-0,229	0,154	-0,231	0,085	0,002
Średnica prawego jajowodu, mm	-0,049	-0,084	-0,067	0,022	0,036	0,085	-0,039	<b>-0,376*</b>	0,221
Średnica lewego jajowodu, mm	-0,074	-0,063	-0,063	0,038	-0,044	0,020	-0,175	<b>-0,357*</b>	0,019
Średnica obu jajowodów, mm	-0,065	-0,076	-0,068	0,032	-0,007	0,051	-0,114	<b>-0,384*</b>	0,123

\*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 23. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajników ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich siostr

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiotu, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba suteków prawych, szt.	Liczba suteków lewych, szt.
Masa prawego jajnika, g	-0,042	0,004	-0,101	0,101	-0,088	<b>-0,560**</b>	0,057	0,240	-0,011
Masa lewego jajnika, g	-0,089	-0,074	-0,086	0,310	-0,056	<b>-0,436*</b>	0,110	0,183	0,260
Masa obu jajników, g	-0,081	-0,048	-0,110	0,073	-0,083	<b>-0,598**</b>	0,099	0,241	0,159
Długość prawego jajnika, mm	-0,010	-0,068	-0,029	-0,010	0,087	-0,293	0,069	-0,025	-0,022
Długość lewego jajnika, mm	-0,065	-0,026	-0,048	0,027	-0,086	<b>-0,393*</b>	0,209	0,120	0,017
Średnia długość jajników, mm	-0,057	-0,058	-0,053	0,015	-0,020	<b>-0,528**</b>	0,186	0,073	0,000
Szerokość prawego jajnika, mm	0,038	0,016	0,006	0,013	0,049	<b>-0,370*</b>	-0,143	0,009	-0,025
Szerokość lewego jajnika, mm	-0,081	-0,104	-0,054	-0,015	0,005	<b>-0,452**</b>	0,035	0,121	-0,133
Średnia szerokość jajników, mm	-0,025	-0,052	-0,029	-0,001	0,032	<b>-0,463**</b>	-0,063	0,081	-0,098
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	0,044	0,080	-0,015	0,071	-0,041	-0,252	0,023	0,299	-0,171
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	0,044	0,154	-0,037	0,137	-0,155	<b>-0,408*</b>	-0,045	<b>0,462**</b>	-0,027
Objętość obu jajników, cm <sup>3</sup>	0,051	0,137	-0,031	0,122	-0,115	<b>-0,401*</b>	-0,014	<b>0,432**</b>	-0,108

\*\*Istotne przy  $P \leq 0,01$ ; \*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 24. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi macicy ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich matek

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiotu, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba sztuków prawych, szt.	Liczba sztuków lewych, szt.
Masa macicy z więzadłem szerokim, g	<b>-0,230*</b>	-0,131	-0,082	-0,048	<b>-0,219*</b>	-0,174	-0,038	-0,063	-0,079
Masa macicy bez więzadła szerokiego, g	<b>-0,217*</b>	-0,120	-0,085	-0,040	<b>-0,214*</b>	-0,182	-0,030	-0,071	-0,093
Długość pochwy, cm	-0,414	-0,430	<b>-0,530*</b>	0,238	-0,148	0,235	-0,431	-0,340	-0,298
Długość szyjki macicy, cm	-0,140	-0,171	-0,185	0,002	0,020	-0,066	0034	-0,025	-0,115
Długość prawego rogu macicy, cm	-0,182	-0,137	-0,139	0,039	-0,119	-0,138	-0,081	0,083	0,040
Długość lewego rogu macicy, cm	-0,164	-0,116	-0,129	0,034	-0,118	-0,084	-0,056	0,039	0,071
Długość obu rogów macicy, cm	-0,178	-0,130	-0,138	0,037	-0,122	-0,114	-0,070	0,062	0,058
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	-0,151	-0,070	0,014	-0,064	-0,171	-0,063	-0,018	0,002	-0,107

\*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 25. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajowodów ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich matek

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiot, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba suteków prawych, szt.	Liczba suteków lewych, szt.
Długość prawego jajowodu, cm	<b>-0,372**</b>	<b>-0,317**</b>	<b>-0,312**</b>	0,026	-0,179	0,141	<b>-0,207*</b>	-0,157	-0,078
Długość lewego jajowodu, cm	<b>-0,353**</b>	<b>-0,255**</b>	<b>-0,213*</b>	-0,022	<b>-0,246*</b>	0,123	-0,106	-0,159	-0,053
Długość obu jajowodów, cm	<b>-0,379**</b>	<b>-0,300**</b>	<b>-0,276**</b>	0,003	<b>-0,220*</b>	0,141	-0,166	-0,165	-0,069
Średnica prawego jajowodu, mm	0,015	0,005	-0,187	0,112	0,027	-0,088	0,124	-0,039	-0,159
Średnica lewego jajowodu, mm	0,044	0,093	-0,079	0,103	-0,072	-0,067	-0,030	-0,023	0,013
Średnica obu jajowodów, mm	0,030	0,045	-0,149	0,117	-0,019	-0,085	0,060	-0,034	-0,089

\*\*Istotne przy  $P \leq 0,01$ ; \*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 26. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajników ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich matek

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiot, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba sutkanów prawych, szt.	Liczba sutkanów lewych, szt.
Masa prawego jajnika, g	-0,154	-0,085	<b>-0,214*</b>	0,062	-0,152	-0,060	-0,074	0,013	-0,092
Masa lewego jajnika, g	-0,045	0,023	-0,093	0,038	-0,125	-0,155	0,125	0,070	-0,128
Masa obu jajników, g	-0,104	-0,029	-0,161	0,053	-0,148	-0,119	0,035	0,047	-0,120
Długość prawego jajnika, mm	-0,137	-0,085	-0,140	0,023	-0,118	0,002	-0,033	-0,037	-0,070
Długość lewego jajnika, mm	0,048	0,041	-0,093	0,076	0,023	-0,151	0,070	0,043	-0,182
Średnia długość jajników, mm	-0,049	-0,024	-0,133	0,057	-0,053	-0,085	0,022	0,005	-0,146
Szerokość prawego jajnika, mm	-0,188	-0,166	-0,081	-0,032	-0,081	-0,057	-0,023	0,127	-0,095
Szerokość lewego jajnika, mm	-0,001	0,016	-0,060	0,077	-0,029	-0,083	0,052	0,089	-0,135
Średnia szerokość jajników, mm	-0,104	-0,082	-0,078	0,025	-0,060	-0,078	0,017	0,119	-0,127
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,026	0,030	-0,100	0,095	-0,100	-0,071	0,025	0,139	-0,102
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	0,033	0,040	-0,115	0,123	-0,002	-0,006	0,055	<b>0,236*</b>	-0,089
Objętość obu jajników, cm <sup>3</sup>	0,006	0,037	-0,114	0,116	-0,051	-0,039	0,043	<b>0,200*</b>	-0,100

\*Istotne przy  $P \leq 0,05$



Tabela 27. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi macicy ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich babek

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiotu, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba sutków prawych, szt.	Liczba sutków lewych, szt.
Masa macicy z więzadłem szerokim, g	-0,169	-0,107	-0,054	-0,069	-0,130	0,036	-0,116	0,035	0,055
Masa macicy bez więzadła szerokiego, g	-0,162	-0,110	-0,059	-0,065	-0,117	0,037	-0,126	0,015	0,033
Długość pochwy, cm	0,011	0,036	-0,081	-0,087	-0,022	-0,179	-0,196	0,227	0,099
Długość szyjki macicy, cm	-0,023	-0,041	-0,174	0,056	0,017	0,129	-0,040	0,020	0,054
Długość prawego rogu macicy, cm	-0,106	-0,028	-0,061	-0,036	-0,134	-0,044	-0,018	<b>0,202*</b>	0,147
Długość lewego rogu macicy, cm	-0,059	-0,048	0,026	-0,095	-0,032	0,012	-0,085	<b>0,216*</b>	<b>0,221*</b>
Długość obu rogów macicy, cm	-0,084	-0,040	-0,016	-0,069	-0,083	-0,016	-0,055	<b>0,216*</b>	0,191
Pojemność macicy, cm <sup>3</sup>	-0,127	-0,065	-0,079	-0,057	-0,119	0,002	0,037	0,007	-0,031

\*Istotne przy  $P \leq 0,05$

Tabela 28. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajowodów ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich babek

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiotu, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba sztuków prawych, szt.	Liczba sztuków lewych, szt.
Długość prawego jajowodu, cm	-0,184	-0,079	-0,030	-0,126	-0,192	-0,078	-0,043	<b>0,304**</b>	0,176
Długość lewego jajowodu, cm	-0,114	-0,030	-0,018	-0,101	-0,144	0,112	-0,026	0,176	0,132
Długość obu jajowodów, cm	-0,157	-0,058	-0,025	-0,119	-0,177	-0,098	-0,037	<b>0,253**</b>	0,162
Średnica prawego jajowodu, mm	-0,126	-0,068	0,004	-0,019	-0,113	-0,001	-0,121	0,106	0,134
Średnica lewego jajowodu, mm	-0,040	0,074	0,040	-0,031	-0,163	-0,005	-0,128	0,093	0,072
Średnica obu jajowodów, mm	-0,094	-0,004	0,022	-0,026	-0,146	-0,003	-0,134	0,108	0,115

\*\*Istotne przy  $P \leq 0,01$

Tabela 29. Współczynniki korelacji fenotypowych pomiędzy cechami morfometrycznymi jajników ubitych loszek a cechami rozplodowymi ich babek

Badana cecha	Liczba prosiąt w 1 dniu życia, szt.	Liczba prosiąt w 21 dniu życia, szt.	Liczba knurków w miocie, szt.	Liczba loszek w miocie, szt.	Śmiertelność prosiąt, szt.	Długość międzymiot, dni	Wiek I oproszenia, dni	Liczba suteków prawych, szt.	Liczba suteków lewych, szt.
Masa prawego jajnika, g	0,017	-0,046	-0,077	-0,096	0,088	0,081	0,035	0,074	0,133
Masa lewego jajnika, g	0,038	-0,059	-0,095	-0,037	0,140	-0,034	0,064	-0,027	0,054
Masa obu jajników, g	0,030	-0,057	-0,094	-0,070	0,125	0,021	0,054	0,021	0,098
Długość prawego jajnika, mm	-0,020	0,023	-0,147	-0,006	-0,064	-0,032	0,006	0,075	0,044
Długość lewego jajnika, mm	-0,041	-0,038	-0,085	-0,004	-0,015	0,011	-0,066	-0,070	-0,073
Średnia długość jajników, mm	-0,035	-0,009	-0,133	-0,006	-0,045	-0,011	-0,036	0,002	-0,018
Szerokość prawego jajnika, mm	-0,034	0,177	-0,031	-0,106	-0,078	-0,094	-0,011	-0,026	-0,007
Szerokość lewego jajnika, mm	-0,027	0,004	-0,056	-0,035	-0,049	0,074	0,013	-0,010	0,069
Średnia szerokość jajników, mm	-0,033	0,012	-0,048	-0,078	-0,070	-0,012	0,001	-0,020	0,035
Objętość prawego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,043	-0,023	-0,110	-0,089	-0,039	0,013	0,172	0,130	0,020
Objętość lewego jajnika, cm <sup>3</sup>	-0,050	-0,067	-0,066	-0,096	0,007	0,027	0,078	0,155	0,003
Objętość obu jajników, cm <sup>3</sup>	-0,049	-0,049	-0,091	-0,097	-0,015	0,022	0,128	0,150	0,011

