

NW
AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy
nr 67

WOJCIECH KAPELAŃSKI

WIELKOŚĆ I SPRĘŻYSTOŚĆ JĄDER
KNURKÓW RAS POLSKIEJ BIAŁEJ ZWISŁOCHEJ I DUROC
ORAZ ICH MIESZAŃCÓW
JAKO WCZESNY WSKAŹNIK PRZYDATNOŚCI DO ROZPŁODU

6

Wojciech, Wojciech (zool
Wielkość i sprężystość jąder

5.

BYDGOSZCZ - 1995

636

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

Rozprawy
nr 67

WOJCIECH KAPELAŃSKI

WIELKOŚĆ I SPRĘŻYSTOŚĆ JADER
KNURKÓW RAS POLSKIEJ BIAŁEJ ZWISŁOUCHEJ I DUROC
ORAZ ICH MIESZAŃCÓW
JAKO WCZESNY WSKAŹNIK PRZYDATNOŚCI DO ROZPŁODU

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



00000008293

BYDGOSZCZ - 1995

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

OPINIODAWCY
prof. dr hab. Barbara Grudniewska
prof. dr hab. Jan Kaczmarczyk

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. Bronisław Rak

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
Krzysztof Soliński, Zbigniew Gackowski



Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

79043

ISSN 0209-0597

WYDAWNICTWO UCZELNIANE
AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ W BYDGOSZCZY

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 4,25. Ark. druk. 5,0. Papier kl.III.
Oddano do druku w grudniu 1995 r. Druk ukończono w grudniu 1995 r.
MEN
Zakład Poligraficzny Kubik & Krause, 85-184 Bydgoszcz, ul. Cmentarna 84, tel. 719-546

96 D. 8/97

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	5
2. PRZEGLĄD LITERATURY	7
3. MATERIAŁ ZWIERZĘCY I METODY BADAŃ	10
3.1. Doświadczenie 1	10
3.1.1. Dobór materiału	10
3.1.2. Pomiary przyżyciowe jąder	11
3.1.3. Pomiary na jądrach knurków wykastrowanych	12
3.1.4. Badanie mikrostruktury tkanki jąder	15
3.1.5. Badanie poziomu testosteronu i LH w surowicy oraz zawartości receptorów LH w tkance jądrowej	15
3.2. Doświadczenie 2	15
3.2.1. Dobór materiału, ocena wzrostu i rozwoju oraz ocena hodowlana i pomiary jąder knurków w wieku 6 miesięcy	16
3.2.2. Pomiary przyżyciowe jąder knurków od 8 do 24 miesięcy życia	17
3.2.3. Ocena aktywności płciowej	18
3.2.4. Pobieranie i ocena nasienia	18
3.2.5. Ocena efektów krycia loch	18
3.3. Obliczenia statystyczne	18
Załącznik do metodyki	20
4. WYNIKI I OMÓWIENIE	24
4.1. Doświadczenie I	24
4.1.1. Cechy i właściwości jąder w okresie wzrostu knurków	24
4.1.2. Cechy jąder oceniane przyżyciowo	24
4.1.3. Wielkość jąder oceniana po kastracji knurków	27
4.1.4. Ocena mikrostruktury tkanki jąder	30
4.1.5. Receptory LH w tkance jąder oraz poziom LH i testosteronu w surowicy krwi	32
4.1.6. Współzależności między pomiarami przyżyciowymi jąder i pomiarami na jądrach wyciętych	32
4.1.7. Współzależności pomiędzy pomiarami przyżyciowymi i po kastracji a strukturą histologiczną i funkcją hormonalną jąder ..	34
4.2. Doświadczenie 2	37
4.2.1. Charakterystyka przebiegu wzrostu i ocena przyżyciowa knurków.....	37
4.2.2. Współzależności między pomiarami jąder a tempem wzrostu i oceną przyżyciową knurków	40
4.2.3. Charakterystyka jąder knurków w trakcie ich użytkowania rozplodowego od 8 do 24 miesięcy życia	41

4.2.4. Ocena aktywności płciowej knurków	44
4.2.5. Charakterystyka nasienia knurów w okresie od 8 do 24 miesięcy życia	51
4.2.6. Współzależności między cechami jąder knurków we wczesnym wieku i w trakcie ich eksploatacji rozplodowej	63
4.2.7. Ocena efektów krycia loch	66
5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	68
LITERATURA	69
STRESZCZENIA	76

1. WSTĘP

Obniżająca się efektywność użytkowania rozplodowego knurów staje się jednym z ważniejszych problemów dla hodowców i producentów świń. Świadczą o tym coraz liczniejsze publikacje zarówno krajowe jak i zagraniczne [15, 33, 34, 42, 61, 65, 79, 82, 106, 113]. Istnieje więc potrzeba prowadzenia szerszych badań nad kształtowaniem się podstawowych cech i właściwości knurków, determinujących ich wysoką wartość rozplodową. W wielu pracach omawiany jest problem kryteriów i potrzeby oceny przydatności rozplodowej knurów [51, 62, 65, 66, 82, 106].

Wydaje się, że możliwości poprawy istnieją poprzez wprowadzenie powszechnej oceny przydatności młodych knurków do rozplodu jeszcze przed sprzedażą producentom, a przez to zaoferowanie zwierząt o genetycznie utrwalonym i zdecydowanym popędzie płciowym i lepszych predyspozycjach do produkcji nasienia. Wczesna ocena przydatności knurków do rozplodu wymaga jednak określenia cech łatwych w pomiarze, powiązanych bezpośrednio lub pośrednio z wartością rozrodczą w ich późniejszym użytkowaniu. Dotychczas zootechnika takimi wskaźnikami nie dysponuje.

Być może przydatne w przewidywaniu efektów rozrodu knurów będą pomiary wielkości i sprężystości jąder (określane jako pomiary testi- i tonometryczne). Wielkość może być oceniana poprzez pomiary liniowe, natomiast konsystencja (tonus) poprzez pomiar sprężystości jąder. Pomiar konsystencji stosowano już u buhajów [13, 25, 26] wskazując na istotne zależności między jego wartością a wynikami oceny nasienia. Nie prowadzono jednak takich badań na knurach. Pomiar sprężystości jąder u tych zwierząt wymaga opracowania sposobu w jaki można by tego dokonywać. Metoda zastosowana u buhajów nie może być bowiem przeniesiona na knury, ze względu na odrębność budowy anatomicznej i topografię jąder. Natomiast zależności między wielkością jąder a cechami jakości nasienia, były u knurów badane wcześniej [60, 68, 71, 92]. Trzeba jednak podkreślić, iż były to badania dość fragmentaryczne i na ogół przyczynkowe.

Możliwości poprawy efektów użytkowania rozplodowego knurów można także upatrywać w wykorzystaniu zjawiska heterozji. Wybujałość mieszańców jest przecież wykorzystywana od lat z dobrym skutkiem w odniesieniu do użytkowania rozplodowego macior. Badania takie na knurach prowadzono w Katedrze Hodowli Trzody Chlewnej ATR w Bydgoszczy [85]. W Centralnym Ośrodku Hybrydyzacji Świń w Pawłowicach k. Leszna wytworzono heterozygotyczną linię męską znaną pod nazwą linii 990 [17], która zdobywa coraz większe uznanie wśród producentów tuczników. W obu ośrodkach wykazano dużą przydatność knurów mieszańców do rozrodu i do krzyżowania towarowego. Jest to zgodne z wynikami badań zagranicznych [21, 35, 47, 56, 78].

Celem niniejszego opracowania jest zbadanie i przedstawienie współzależności między wielkością i sprężystością jąder oraz wpływem tych cech na war-

tość rozplodową knurków czystorasowych i mieszańców. Zadanie to realizowano etapami oceniając:

- zgodność pomiarów przyżyciowych z pomiarami jąder po kastracji;
- współzależność między budową wewnętrzną tkanki jądrowej a sprężystością i wymiarami jąder w okresie wzrostu zwierząt;
- powiązania między przyżyciowymi pomiarami jąder a ilością i jakością nasienia oraz efektywnością rozrodczą knurków.

2. PRZEGLĄD LITERATURY

Możliwości wykorzystania pomiarów jąder do przewidywania zdolności rozrodczej u bydła i trzody chlewnej były przedmiotem badań wielu autorów. Między innymi Coulter i wsp. [13, 14], a także Neely i wsp. [77] wykazali, że mierzalne cechy jąder buhajów są odziedziczalne i mogą być z powodzeniem stosowane do przewidywania produkcji nasienia. Dalsze badania na bydło wykazały, że pomiary jąder mogą być także przydatne w selekcji buhajów na zwiększoną płodność ich córek [8]. Z badań Owsianego i wsp. [80] wynika, że na podstawie wielkości jąder młodych knurków można także prognozować potencjalną płodność ich siostr.

Już w latach 50-tych Hauser i wsp. [28], Merzssman [71], a później Wilson i wsp. [108] zwrócili uwagę na występujące zależności między wielkością jąder a zdolnością produkcji nasienia u knurów. Esbenshade i wsp. [19] wykazali wysoko istotne zależności ($r = 0,75$ do $0,94$) między wielkością jąder knurków a ich popędem płciowym i zdolnością do produkcji pełnowartościowego nasienia. Badania Farocco i Magnobosco [20] wykazały także istotne zależności między masą jąder a produkcją plemników i androgenów. Również Toelle i wsp. [99] oraz Rathje i wsp. [86] sugerowali możliwość wykorzystania parametrów wielkości jąder (mierzonych przyżyciowo) jako dobrego wskaźnika produkcji nasienia. W Polsce podobne badania prowadzili Łyczyński i wsp. [68]. Autorzy ci, wykazując istotny związek między wielkością jąder i produkcją nasienia zauważyli, że o ilości produkowanego nasienia w największym stopniu decyduje długość jądra. Z kolei Toelle i Robison [100] wykazali dodatnią genetyczną korelację ($r = 0,51$) między przeżywalnością prosiąt a objętością jąder ich ojców. O większej aktywności płciowej knurów posiadających większe jądra, w porównaniu z osobnikami o ich słabym wykształceniu, wnioskowali także Schnaider i wsp. [93]. Wykazali oni istotne korelacje między tempem wzrostu knurków a wszystkimi cechami mierzalnymi jąder, składającymi się na ich wielkość. Autorzy ci obserwowali również, że wraz ze wzrostem wielkości jąder zwiększała się także zawartość testosteronu w surowicy krwi. Wykazano też [107], że selekcja knurków w kierunku wyższego poziomu testosteronu w krwi spowodowała wcześniejsze dojrzewanie płciowe ich siostr.

Szczegółowe badania nad powiązaniem między wielkością i strukturą jąder a ich funkcjami fizjologicznymi oraz możliwością zastosowania wyników tych badań w praktyce hodowlanej prowadził Hancock [27], a w okresie późniejszym Schinckel i wsp. [90, 91, 92].

We wspomnianych wyżej pracach [90, 91, 92] autorzy badali dwie grupy knurków, z których jedna zestawiona była ze zwierząt selekcyjowanych w kierunku dużej masy jąder i druga nie selekcyjowana. Jądra obu grup knurków mierzono w wieku 98, 112, 124 i 140 dni życia oraz pobierano krew do oznaczeń hormonów. Po ostatnim pomiarze jąder (140 dni) mierzono grubość słoniny, dokonywano kastracji i przeprowadzano ocenę histologiczną tkanki jądrowej.

Knurki z jądrami większymi były istotnie cięższe i posiadały większą standaryzowaną grubość słoniny. Stwierdzono u nich także w tkance jądrowej większą średnicę kanalików nasiennych, a także większą liczbę kanalików z aktywną spermatogenezą. Zaobserwowano również wyraźny wzrost stężeń LH od około 100 dni życia, przy czym knury z większymi jądrami wykazywały większe i bardziej zmienne stężenie tego hormonu. Stężenie testosteronu natomiast zwiększało się wraz z wiekiem w sposób prawie liniowy. Autorzy ci wnioskowali, że knury z większymi jądrami są bardziej dojrzałe płciowo w wieku 140 dni i produkują większą liczbę komórek płciowych. Wcześniejsze badania Mc Fee i Eblena [70] nad rozwojem gonad u świń miniaturowych wykazywały wysokie zależności ($r = 0,99$) między powiększaniem się masy jąder i wzrostem średnicy kanalików nasiennych.

Z przytoczonych powyżej wyników prac niemieckich [90, 91, 92] oraz Mc Fee i Eblena [70] można wnioskować, że towarzyszące wzrostowi jąder zmiany struktury budowy histologicznej mogą być odpowiedzialne za kształtowanie sprężystości jąder. Relacje te, jak do tej pory, nie były u świń gruntownie badane. Pewne przesłanki wynikają z badań zainicjowanych przez autora niniejszej pracy [38, 43], w których wykazano m.in. istotne korelacje między tonometrycznymi pomiarami jąder i mięsnością knurków rzeźnych.

Innym zagadnieniem związanym z przekazywaniem przez knury cech potomstwu jest badanie odziedziczalności tych cech. Odziedziczalność wielkości jąder badali Young i wsp. [109], którzy wykazali, że współczynniki odziedziczalności dla omawianych cech, obliczone przy stałej masie ciała, były niskie, natomiast przy stałym wieku powyżej 154 dni życia osiągały wartość istotną ($h^2 = 0,55$). Z kolei Kuciel i Bjelka [53] uzyskali współczynniki odziedziczalności dla wielkości jąder na poziomie $h^2 = 0,24$ do $0,87$. Legault i wsp. [60] dokonali pomiarów u 226 młodych knurków i stwierdzili odziedziczalność masy jąder ($h^2 = 0,73$) i najądrzy ($h^2 = 0,35$). Uznali oni ponadto, że najdokładniej masę jądra określa pomiar szerokości i powierzchni jądra. Ostatnio Johnson i Eckardt [36] uznali odziedziczalność masy jąder u knurków za umiarkowaną.

Istnieje wśród badaczy opinia, że jednostronna selekcja knurków w kierunku maksymalnego umięśnienia może mieć negatywny wpływ na rozwój ich jąder, a więc pośrednio także na cechy rozrodcze [2, 92]. Jednakże Young i wsp. [109] uważają, że selekcja na wielkość jąder nie jest antagonistyczna do selekcji na tempo wzrostu zwierząt i stopień ich otyśnienia. Podobnego zdania są Toelle i wsp. [99]. Ponadto Schnaider i wsp. [93] stwierdzili dodatnie korelacje między wielkością jąder a szybkością przyrostu masy ciała, a także grubością słoniny grzbietowej ($r = 0,28$ do $0,30$). Również we wcześniejszych badaniach własnych [38, 43] uzyskano korelacje $r = 0,31$ do $0,34$ między wielkością jąder a umięśnieniem zwierząt. Jak więc widać, dotychczasowe badania nie są jednoznaczne.

Poprawy dzielności rozrodczej knurów można poszukiwać w zjawiskach występujących częstokroć przy krzyżowaniu, np. skutek heterozji. Coraz liczniej pojawiające się prace krajowe i zagraniczne mówią o celowości wykorzystania

knurów mieszańców do produkcji wysokowartościowych tuczników. Fent i wsp. [21] poddali ocenie jądra knurów kilku ras (duroc, yorkshire, landrace) oraz mieszańców powstałych z ich krzyżowania. Po kastracji, w wieku 218 dni, stwierdzali wyraźnie większą masę jąder i najądrzy u mieszańców w porównaniu z rasami rodziców. W nasieniu mieszańców było także więcej plemników (średnio $33,7 \times 10^9$) niż u ras czystych ($25,4 \times 10^9$). Buchanan [9] uzyskał również wyraźnie większą masę jąder u mieszańców i stwierdził ich wcześniejsze dojrzewanie płciowe. Knury te dawały ejakulatory o większej objętości i lepszych parametrach nasienia.

Cytowane wyżej wyniki badań potwierdzają rezultaty doświadczeń Neely'ego i wsp. [76]. Wykazali oni u mieszańców, w stosunku do ras czystych, większe wymiary jąder oraz w krwi wyższy poziom testosteronu (21 %) i glukokortykoidów (50 %). Także Kuciel i Majer [54] badając knury rasy duroc i belgijskiej landrace oraz ich mieszańce wykazali wysoko istotne różnice między wymiarami jąder i najądrzy na korzyść knurów mieszańców. Podobne rezultaty uzyskali Schinckel i wsp. [92]. Odmienne wyniki uzyskali w swych badaniach Kapelański i wsp. [41]. Mieszańce w porównaniu z knurkami pbz i duroc miały o 7 % mniejszą powierzchnię przekroju jąder w wieku 6 miesięcy życia. Liczba badanych zwierząt w tym doświadczeniu nie była jednak duża, a ponadto nie była to stawka przeznaczona do rozrodu, co może w części tłumaczyć taki wynik.

Aktywność płciowa (libido) knurów stanowi ważny element oceny ich przydatności do rozplodu. Łyczyński [66] uważa, że szybkość wyzwalań kolejnych odruchów płciowych może być jednym z kryteriów oceny przydatności młodych knurków do rozplodu. Neely i Robison [78] obliczyli na podstawie długich obserwacji, że efekt heterozji w zakresie aktywności płciowej knurów może się wahać w granicach 20 - 30 %. Autorzy ci stwierdzili także więcej skutecznych pokryć przez knury mieszańce w porównaniu z rasami rodzicielskimi. Wyższą aktywność płciową, lepsze parametry jakości nasienia oraz korzystniejsze wyniki rozplodu knurów mieszańców stwierdził także Semcenko [95]. Johnson [35] oprócz zwiększonej aktywności płciowej mieszańców uzyskał przy ich użyciu o 10 % wyższy wskaźnik zapłodnienia loch.

Istnieje duża zgodność opinii i wyników badań dotyczących efektów heterozji w zakresie cech nasienia. Jedyne Knap [47] nie stwierdził istotnych różnic w zakresie tych cech u knurów mieszańców i ras czystych, chociaż po knurach mieszańcach wyższy był wskaźnik zapłodnienia i większa plenność krytych macior. Badania Fenta i wsp. [21], Kwapila [56], Loudy i Pavlika [64], Housky i wsp. [30], a także Raka i wsp. [85] wykazały lepszą jakość nasienia mieszańców w stosunku do ras czystych.

3. MATERIAŁ ZWIERZĘCY I METODY BADAŃ

Prezentowane opracowanie jest efektem wieloletnich badań prowadzonych w latach 1986-1992. W tym okresie wykonano dwa niezależne doświadczenia, których łączne wyniki mogą dać możliwie pełny obraz zmian jąder knurów od wieku 3 do 24 miesięcy życia. Ponieważ przebieg i metodyka tych doświadczeń były tylko w zasadniczych punktach zbieżne, zostaną tu przedstawione oddzielnie.

Pozyskanie materiału, odchów knurków do wieku 6-7 miesięcy w obu doświadczeniach realizowano w centrum hodowlanym świń rasy pbz i duroc we Wroniu k. Wąbrzeźna, woj. toruńskie. Sposób postępowania i metody odchowu zwierząt były w obu doświadczeniach takie same i nie odbiegały od zasad stosowanych w chlewniach zarodowych. W całym okresie odchowu knurki żywiono zgodnie z normami Kotarbińskiej [50] mieszankami pełnoporcjowymi sporządzanymi z użyciem superkoncentratu S-10 produkcji zachodniej.

3.1. Doświadczenie 1

Schematyczny układ doświadczenia i rodzaj przeprowadzonych oznaczeń ilustruje tabela 1.

Pomiary jąder knurków wykonywano przyżyciowo oraz po ich wykastrowaniu w wieku 3, 4, 5 i 7,5 miesięcy życia. Oba jądra mierzono oddzielnie, każde 2-3 krotnie. Średnią wszystkich pomiarów przyjmowano jako wynik ostateczny. Oceniano też występujące w tym okresie rozwoju zmiany struktur tkankowych jąder oraz poziom niektórych hormonów związanych z ich funkcją.

W określonych wyżej terminach badane knurki ważono z dokładnością do 0,5 kg.

3.1.1. Dobór materiału

Zwierzęta doświadczalne wybrano z 17 miotów o zbliżonym wieku i liczebności. W każdym z nich liczba prawidłowo rozwiniętych knurków nie była mniejsza niż 4 sztuki. Po odsadzeniu macior (42 dni) wybrane prosięta trwale oznakowano i zestawiono w 3 oddzielne grupy ras pbz i duroc oraz mieszańców F1 (duroc x pbz). W obrębie grupy każdy miot był po innym knurze, przy czym w grupie rasy duroc i mieszańców potomstwo uzyskiwano po tych samych ojcach. Układ doświadczenia wraz z liczebnością badanego materiału w poszczególnych okresach przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Układ doświadczenia 1
Table 1. Experimental design 1

Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Razem Total	
	3	4	5	7,5	n	
pbz Polish Landrace	n	6	6	6	6	24
Duroc	n	6	6	6	6	24
F ₁ (Duroc x pbz)	n	5	5	5	5	20
Razem Total	n	17	17	17	17	68

Rodzaj prowadzonych obserwacji - Kind of determinations:

- ważenia kontrolne - control of body weight
- przyżyciowe pomiary jąder - alive testis measurements
- pomiary jąder po kastracji - excised testis measurements
- pomiary sprężystości jąder - testis consistency measurements
- ocena mikroskopowa tkanki jąder - histological testis traits
- ocena zawartości receptorów LH/hCG - testis receptors for LH
- oznaczenia poziomu hormonów LH i testosteronu - serum level of LH and testosterone

3.1.2. Pomiary przyżyciowe jąder

Pomiary liniowe jąder przeprowadzano w wieku 3, 4, 5 i 7,5 miesięcy życia. Wzorowano się na metodzie opisanej przez Merssmana [71]. Mierzono:

- długość jądra z najądrzem, cm;
- długość jądra bez najądrza, cm;
- szerokość jądra (w połowie wysokości), cm;
- grubość fałdu skórno-mosznego, cm.

Sposób dokonywania pomiarów przedstawiono na fotografiach 1-4.

Pomiary wykonywano zawsze o tej samej porze dnia, tj. w godzinach między 10⁰⁰-12⁰⁰. Jądra lewe i prawe mierzono oddzielnie i przyjmowano średnią arytmetyczną z 2-3 pomiarów jako wynik właściwy. Podczas pomiaru jąder knurki starsze niż 4 miesiące były unieruchamiane przy użyciu pętli nosowej. Po dokonaniu pomiarów jąder wyliczano ich powierzchnię przekroju (s) w cm² ze wzoru:

$$s = (a - f) \times (b - f) \times 0,8$$

gdzie:

- a - długość jądra, cm,
- b - szerokość jądra, cm,
- f - grubość fałdu skórno-mosznego, cm,
- 0,8 - poprawka na eliptyczność określanej powierzchni.

Obliczano także powierzchnię ogólną (zewnątrzną) jąder (S) w cm^2 , posługując się wzorem podanym przez Kuciela i wsp. [55]:

$$S = 2\pi a^2 + \frac{\pi}{E} \cdot b^2 \cdot \ln \frac{1+E}{1-E}$$

gdzie:

a = 0,5 średniej wysokości obu jąder, cm,

b = 0,5 średniej szerokości obu jąder, cm,

$\pi = 3,14$,

$$E = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a},$$

ln = logarytm naturalny.

Pomiary sprężystości jąder przeprowadzono przy użyciu prototypowego urządzenia własnego pomysłu, wykonanego przez Zakłady Techniki Medycznej w Bydgoszczy, nazywanego dalej tonometrem pneumatycznym. Przyrząd ten przetwarza fizyczną właściwość jąder, jaką jest ich sprężystość i jędrność, na cyfrową wielkość w jednostkach niemianowanych. Zarys budowy i sposób działania urządzenia przedstawiono w załączniku do niniejszej metodyki.

Istotą tonometrycznego pomiaru jest obiektywne określenie stopnia ugięcia, czy też odkształcenia tkanki jądrowej pod wpływem nacisku. Niższe wskazania tonometru charakteryzują jądra zbite, twarde i mało sprężyste. Wyższe wartości natomiast określają jądra bardziej sprężyste i elastyczne. Pomiary tonometryczne rozpoczynano od wieku 4 miesięcy. W wieku 3 miesięcy pomiaru tego zaniechano z powodu zbyt małych wymiarów jąder. Podobnie jak pomiary liniowe jąder również pomiar sprężystości przeprowadzano na obu jądrach dwukrotnie i do obliczeń przyjmowano średnią z wszystkich pomiarów.

Każdorazowo po zakończeniu pomiarów przyżyciowych w wieku 3, 4, 5 i 7,5 miesięcy wyznaczano losowo do kastracji jednego knurka spośród braci dla uzyskania jąder do dalszych badań.

Kastracji dokonywano zawsze w 3-4 godz. po wykonaniu pomiarów przyżyciowych.

3.1.3. Pomiary na jądrach knurków wykastrowanych

Bezpośrednio po zabiegu kastracji (1-2 minuty) jądra mierzono oraz ważono z najądrzami i bez najądrzy. Pomiarów dokonywano w pozycji leżącej jądra. Starano się, aby punkty przyłożenia urządzenia mierzącego (suwmiarka techniczna) były te same, co w przypadku pomiarów przyżyciowych. Wazenia wykonywano przy użyciu wagi technicznej z dokładnością do 0,1 g



Fot.1. Pomiar długości jądra z ogonem najądrza
Phot.1. Measurement of testis with cauda epididymis



Fot.2. Pomiar długości jądra
Phot.2. Measurement of testis length



Fot.3. Pomiar szerokości jądra
Phot.3. Measurement of testis width



Fot.4. Pomiar grubości fałdu skórny moszny
Phot.4. Measurement of scrotal skin thickness

3.1.4. Badanie mikrostruktury tkanki jąder

Po kastracji i dokonanych pomiarach każde jądro rozcinano wzdłuż osi krótkiej i wycinano segment tkanki prostopadle do osi długiej. Pobraną tkankę utrwalano przez 24 godz. w płynie Bouina [112] i sporządzano preparaty parafinowe. Barwienie preparatów wykonywano przy użyciu hematoksyliny i eozyiny oraz barwnika van Giesona [11].

Pomiary średnic kanalików nasiennych wykonano przy użyciu lanametru, określając średnicę 200 kanalików w jednym jądrze. Posługując się także lanametrem wykonano pomiary wysokości nabłonka plemnikotwórczego (200 pomiarów w jednym jądrze). Liczbę kanalików nasiennych obliczano w polu widzenia mikroskopu typu Carl Zeiss Jena (10 obserwacji w jednym jądrze przy powiększeniu 16 x 16).

3.1.5. Badanie poziomu testosteronu i LH w surowicy oraz zawartości receptorów LH w tkance jądrowej

Przed kastracją od każdego knurka w wieku 3, 4, 5 i 7,5 miesiąca życia jednorazowo pobierano krew z żyły częściej przedniej, w celu oznaczenia poziomu hormonu luteinizującego (LH) i testosteronu. Z pobranej krwi pozyskiwano surowicę, którą zamrażano i przechowywano w temperaturze -20°C . Następnie próbki przewożono do laboratorium Centrum Agrotechnologii i Weterynarii PAN w Olsztynie, gdzie dokonywano stosownych oznaczeń.

Ponadto w próbkach tkanki jądrowej, pobieranych z jąder knurków kastrowanych w wieku 3, 4 i 5 miesięcy, oznaczano pojemność wiązania hormonu luteinizującego LH [110, 111].

3.2. Doświadczenie 2

Ten etap badań zmierzał do wykazania relacji między cechami jąder, ilością i jakością nasienia oraz wartością rozplodową knurków. Sposób dokonywania wszystkich zaplanowanych pomiarów jąder był w tej części badań metodycznie taki sam jak w doświadczeniu 1. Schematyczny układ tej części badań, z uwzględnieniem liczebności materiału doświadczalnego, przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Układ doświadczenia 2

Table 2. Experimental design 2

a) odchów knurków do wieku 6 miesięcy - boars breeding up to 6 months age

Rasa - Breed		
pbz Polish Landrace n	Duroc n	F ₁ (Duroc x pbz) n
100	100	100

Rodzaj obserwacji - Kind of determinations:

- ważenia kontrolne od urodzenia do 180 dni życia - control of body weight from birth to 180 days
- ocena przyżyciowa, indeksy oceny - breeding value indices
- pomiary wielkości i sprężystości jąder w 6 miesiącu życia - measurements of testis size and consistency at 6 month age

b) użytkowanie rozplodowe w okresie od 8 do 24 miesięcy życia - reproductive performance traits during 8-24 months of age

Rasa Breed	Grupy o zróżnicowanej sprężystości jąder Groups of different testis consistency	Razem Total			
		I	II	III	
pbz Polish Landrace n	8 8 8	8	8	8	24
Duroc n	7 7 7	7	7	7	21
F ₁ (Duroc x pbz) n	7 7 7	7	7	7	21
Razem Total n	22 22 22	22	22	22	66

Rodzaj obserwacji - Kind of determinations:

- ważenia kontrolne - control of body weight
- pomiary wielkości jąder - measurements of testis size
- pomiary sprężystości jąder - testis consistency
- ocena nasienia - semen evaluation
- badanie aktywności płciowej - assesment of sexual behaviour of boars
- ocena wyników rozplodu - reproductive performance effects

3.2.1. Dobór materiału, ocena wzrostu i rozwoju oraz ocena hodowlana i pomiary jąder knurków w wieku 6 miesięcy

Podobnie, jak w doświadczeniu 1, porównywanymi grupami były knurki rasy pbz, duroc i mieszańce (duroc x pbz) po 100 szt. w każdej grupie. Od urodzenia do 180 dni kontrolowano ich indywidualny wzrost poprzez ważenia w wieku 1, 21, 42, 60, 90, 120, 150 i 180 dni życia. Po ostatnim z planowanych ważen, w tym samym dniu, dokonywano oceny jąder poprzez wykonanie pomiarów liniowych (długość, szerokość) oraz tonometrycznych (sprężystość). Komisja

OSHZ złożona z uprawnionych selekcjonerów dokonała także oceny przyżyciowej knurków, zgodnie z przyjętą metodyką Instytutu Zootechniki. W ocenie uwzględniano masę ciała, średnią grubość słoniny, pokrój zwierzęcia i wyliczano wartość indeksu dla każdego knurka.

Dalsze badania, aż do wieku 24 miesięcy, prowadzono na mniejszej, odpowiednio dobranej stawce zwierząt. Z osobników każdej rasy wybrano po 21-24 knurki (razem 66) i podzielono na grupy I, II i III różniące się wartością tonometrycznego pomiaru jąder w wieku 6 miesięcy:

- I - knurki o jądrach twardych i mało sprężystych; wartość pomiaru około 35 jednostek tonometrycznych,
- II - knurki o jądrach średnio twardych i średnio sprężystych; wartość pomiaru około 45 jednostek tonometrycznych,
- III - knurki o jądrach miękkich i bardzo sprężystych; wartość pomiaru około 55 jednostek tonometrycznych.

Dobór knurków do każdej z grup odbywał się w sposób kontrolowany, z uwzględnieniem pochodzenia zwierząt, tj. tak, aby z każdego miotu jeden z trzech braci trafiał do grupy I, II lub III.

Knurki zakwalifikowane do dalszych badań przemieszczono do czterech ferm wielkostadnych o zbliżonej technologii produkcji (Kraplewice i Konstantowo w woj. bydgoskim oraz Zławieś Wielka i Nowa Wieś w woj. toruńskim). Umożliwiło to rozmieszczenie całej stawki wybranych do badań knurów w jednakowym czasie. Reprezentacja knurków wszystkich grup w jednej fermie była taka sama.

Knury po rozlokowaniu na fermy umieszczano w pojedynczych kojcach o zbliżonej budowie i powierzchni 6 m². Żywiono je wszędzie jednakową mieszanką pełnoporcjową o następującym składzie:

- | | |
|---------------------------------|-------|
| - superkoncentrat zachodni S-10 | 10 %; |
| - śruta sojowa | 3 %; |
| - mączka rybna | 2 %; |
| - mleko w proszku | 5 %; |
| - śruta jęczmienna | 38 %; |
| - śruta pszenna | 20 %; |
| - śruta owsiana | 7 %; |
| - otręby pszenne | 15 %. |

Intensywność żywienia regulowano w oparciu o normy opracowane przez Kotarbińską [50].

3.2.2. Pomiary przyżyciowe jąder od 8 do 24 miesięcy życia

Systematyczną ocenę wielkości i sprężystości jąder przeprowadzono od wieku 8 miesięcy, a zakończono po 24. W okresie 8-16 miesięcy jądra mierzono w odstępach miesięcznych, natomiast w okresie 16-24 miesięcy w odstępach dwumiesięcznych. Ze względu na coraz większą masę ciała zwierząt oraz poja-

wiające się oznaki ich agresywności, w trosce o bezpieczeństwo ludzi, częstotliwość pomiarów zredukowano o połowę.

3.2.3. Ocena aktywności płciowej

Wszystkie knurki w wieku 9 miesięcy zostały ocenione w zakresie aktywności płciowej, według metody zaproponowanej przez Łyczyńskiego [66]. Badanie to przeprowadzono 3-krotnie w odstępach tygodniowych. Średnia arytmetyczna 3 prób stanowiła wynik oceny. Oceniano czas trwania kolejno następujących po sobie faz kopulacji.

3.2.4. Pobieranie i ocena nasienia

Pobieranie nasienia od knurów rozpoczęto w wieku 8 miesięcy. Czyniono to metodą manualną, podczas wspięcia knura na będącą w rui lochę. Oceniano nasienie 2-krotnie w ciągu miesiąca. W wyznaczonym tygodniu miesiąca pobierano nasienie 2-krotnie, a uzyskany z tych pobrań wynik średni traktowano jako wynik oceny. Oceniano:

- objętość całkowitą ejakulatu, ml;
- objętość frakcji plemnikowej, ml;
- objętość frakcji galaretowatej, ml;
- liczbę plemników o ruchu postępowym, %;
- koncentrację plemników, $n \times 10^6$;
- ogólną liczbę plemników w ejakulacie, $n \times 10^9$;

zgodnie z metodyką podaną przez Bielańskiego [4].

Koncentrację plemników określano metodą fotokolorymetryczną przy użyciu fotokolorymetru KF-3.

Ocenę morfologiczną plemników przeprowadzono od wieku 12 miesięcy życia knurków. Dokonywano tego w laboratorium Instytutu Weterynarii Oddział w Bydgoszczy. Sposób przygotowania preparatów i ich barwienia był zgodny z metodą Bielańskiego [4]. Oceny morfologicznej plemników dokonywano pod mikroskopem przy 400-krotnym powiększeniu. Każdorazowo oceniano po 200 plemników.

3.2.5. Ocena efektów krycia loch

Dane o efektach krycia loch dotyczą rocznego użytkowania knurów w okresie od 12 do 24 miesięcy życia. Analizie poddano wyniki 2656 szt. loch. Obliczono procent pokryć skutecznych i liczbę urodzonych prosiąt. Lochy dwukrotnie powtarzające ruję wyłączono z obserwacji.

3.3. Obliczenia statystyczne

Dla wszystkich badanych cech sporządzono analizę statystyczną. Wyliczono średnią arytmetyczną (\bar{x}) i odchylenie standardowe (s). Stosowano dwuczynniko-

wą analizę wariancji w układzie nieortogonalnym według wzorów podanych przez Ruszczyca [88].

W doświadczeniu pierwszym ocenianymi czynnikami był wiek knurków w czasie przeprowadzania pomiarów, tj. 3, 4, 5 i 7,5 miesięcy życia, oraz rasy knurków (pbz, duroc, mieszańce pbz x duroc).

W doświadczeniu drugim analizowanymi czynnikami była sprężystość jąder knurków (grupy I, II i III) oraz rasy knurków (pbz, duroc i mieszańce pbz x duroc). Istotność różnic między grupami i interakcje szacowano testem Duncana. Obliczenia wykonano techniką komputerową według programu opracowanego przez Katedrę Ekonomiki i Organizacji Rolnictwa ATR w Bydgoszczy.

Załącznik do metodyki

Zarys budowy i działanie tonometru pneumatycznego do mierzenia stopnia sprężystości jąder u knura

Tonometr pneumatyczny składa się z dwóch zasadniczych części:

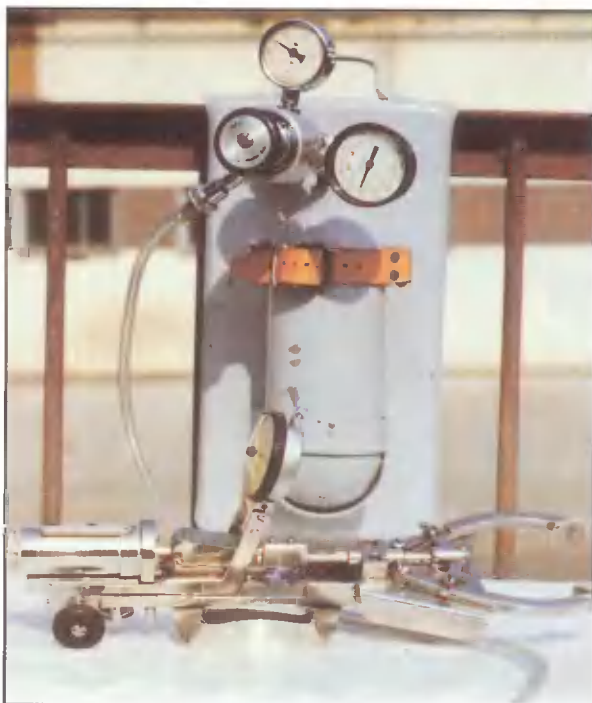
- a) butli ze sprężonym powietrzem;
- b) części mierzącej, służącej do pomiaru badanych wielkości.

Obie części omawianego urządzenia oraz sposób dokonywania pomiaru pokazano na fotografiach 5 i 6.

Butla zaopatrzona jest we wskaźnik aktualnego stanu naładowania sprężonym powietrzem oraz reduktor, który pozwala uzyskać stałą wartość roboczą ciśnienia, uruchamiającego mechanizmy urządzenia mierzącego.

Urządzenie mierzące przedstawiono na schematach 1 i 2. Główne części tego przyrządu to: dźwignie chwytające (1), które poprzez łapkowe zakończenia kontaktują się bezpośrednio z powierzchnią jądra, komora ciśnieniowa z tłokiem (4), gdzie przenoszone jest ciśnienie z reduktora butli, a następnie przekazywane dalej na dźwignie chwytające oraz czujnik (8), który pozwala na odczyt mierzonej wartości.

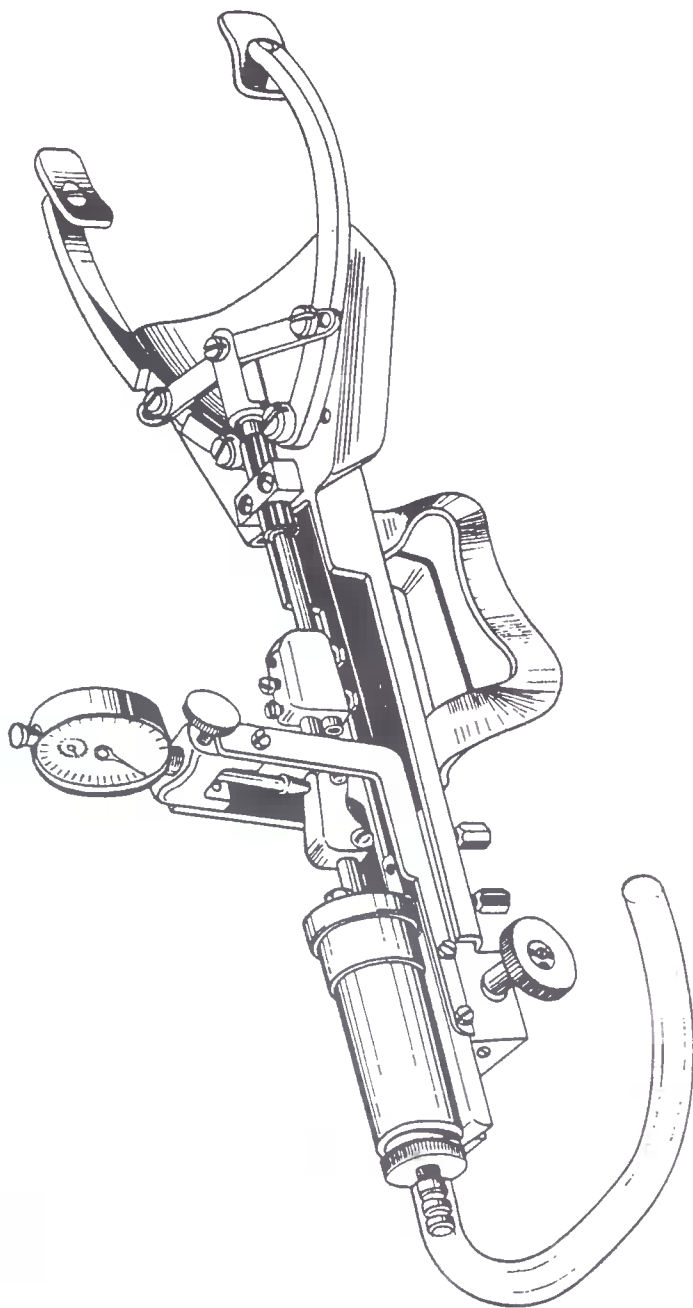
Komora ciśnieniowa wraz z tłokiem osadzona jest na ruchomym suwadle, które za pomocą pokrętła ze sprzęgłem (5) pozwala na wstępne ustawienie łapek dźwigni chwytających, niezależnie od wielkości mierzonego jądra. Umożliwia także ustalenie punktu zerowego pomiaru. Po uruchomieniu pokrętła (5) i zadziałaniu na jądro poprzez chwytaki określonej stałej siły wstępnej, sprzęgło wyłącza dalszy nacisk na mierzoną powierzchnię, ustalając punkt zerowy pomiaru. Śrubą blokującą (10) łożo suwadła z komorą ciśnieniową ustawione jest w położeniu stałym przed dokonaniem pomiaru. Uwolnione z reduktora ciśnienie, ze stałą wartością działa na tłok, oddziałując poprzez dźwignie chwytające na jądro. Umieszczona na tłoku metalowa kostka z równią pochyłą przesuwając się do przodu wraz z tłokiem uruchamia czujnik (8) i umożliwia uzyskanie odczytu cyfrowego.



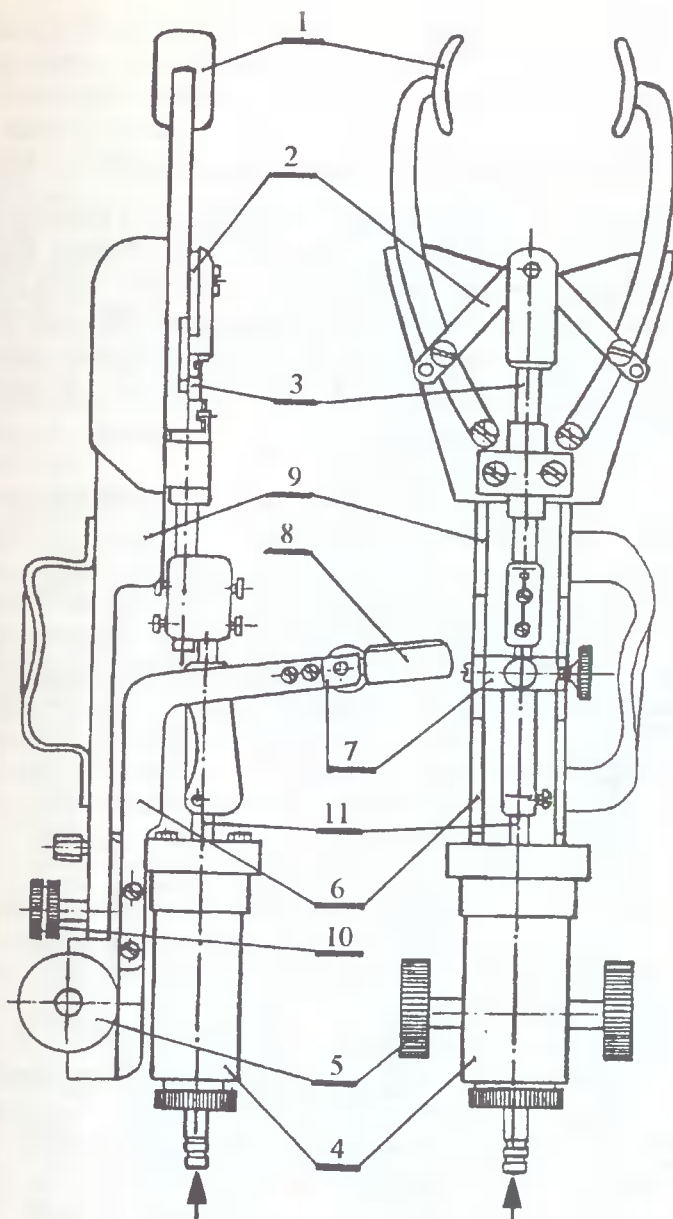
Fot.5. Tonometr pneumatyczny. Widok ogólny
Phot.5. Pneumatic tonometer. Common view



Fot.6. Tonometr pneumatyczny. Przykład wykonywania pomiaru
Phot.6. Pneumatic tonometer. Example of the measuring



Schemat 1. Tonometr pneumatyczny. Część pomiarowa - widok ogólny
Schemae 1. Measuring part of a pneumatic tonometer - common view



Schemat 2. Tonometr pneumatyczny. Część pomiarowa - widok z boku i z góry:

1 - dźwignie chwytające, 2 - układ dźwigni, 3 - popychacz, 4 - cylinder pneumatyczny, 5 - pokrętko ze sprzęgłem, 6 - ruchome łożo cylindra, 7 - kostka wychylająca czujnik, 8 - czujnik, 9 - łożo (korpus), 10 - śruba blokująca docisk stały, 11 - tłok

Schemae 2. Measuring part of a pneumatic tonometer - view from the side and the top:

1 - grasping lever, 2 - arrangement of levers, 3 - pusher, 4 - pneumatic cylinder, 5 - hand-wheel and a clutch, 6 - movable cylinder cradle, 7 - sensor bending cradle, 8 - sensor, 9 - cradle (frame), 10 - stable clamp blocking screw, 11 - piston

4. WYNIKI I OMÓWIENIE

4.1. Doświadczenie I

4.1.1. Cechy i właściwości jader w okresie wzrostu knurków

Jak wspomniano wcześniej, istotnym zagadnieniem dla postępu hodowli jest możliwość wczesnego przewidywania przydatności rozplodowej knurków. Nie ma w literaturze ugruntowanego poglądu jakie cechy i właściwości jader w okresie ich wzrostu mogą być wskaźnikiem późniejszej wartości rozrodczej knura. W niniejszych badaniach usiłowano określić możliwie najwięcej cech i oszacować ich wpływ na kształtowanie się użytkowości rozplodowej badanych zwierząt.

4.1.2. Cechy jader oceniane przyżyciowo

W tabeli 3 przedstawiono liczebność, wiek i masę ciała knurków doświadczalnych w poszczególnych okresach pomiarów.

Tabela 3. Liczebność (n), wiek (dni) i masa ciała (kg) badanych zwierząt (Dośw. 1)
Table 3. Number (n), age (days) and body weight (kg) of animals (Exp. 1)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Średnio Average	
		3	4	5	7,5		
Liczba badanych osobników, n Number, n	pbz	6	6	5	6	6	
	duroc	6	6	5	6	6	
	F ₁	5	5	5	5	5	
	Razem Total	17	17	15	17	-	
Wiek, dni Age, days	pbz	\bar{x}	95,00	125,67	153,40	220,50	148,57
		s	2,97	2,50	3,13	15,07	45,15
	duroc	\bar{x}	93,83	125,67	156,50	223,00	149,72
		s	2,40	2,07	1,00	4,52	40,61
	F ₁	\bar{x}	92,60	123,80	154,00	222,00	148,06
		s	1,34	1,68	1,22	3,97	40,79
	Śr. Av.	\bar{x}	93,88 ^A	125,12 ^B	154,50 ^C	221,50 ^D	-
	s	2,45	2,09	2,34	4,52	-	
Masa ciała, kg Body weight, kg	pbz	\bar{x}	30,92	56,58	84,60	129,00	72,86 ^A
		s	4,36	12,04	17,60	12,26	36,95
	duroc	\bar{x}	28,83	43,67	68,50	106,50	61,58 ^B
		s	4,11	6,76	13,68	7,32	26,05
	F ₁	\bar{x}	32,90	55,60	84,60	125,50	74,65 ^A
		s	4,42	9,50	8,67	8,53	31,28
	Śr. Av.	\bar{x}	30,76 ^A	51,74 ^B	80,00 ^C	122,50 ^D	-
	s	4,35	10,96	14,78	10,70	-	

A, B, C, D - Średnie wartości grup wieku lub rasy oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P < 0,01$ - Means marked by different letter are significantly different at $P < 0,01$

Zmniejszenie liczebności zwierząt w 5 miesiącu życia wynikało z konieczności wybrakowania 2 osobników w trakcie trwania doświadczenia. Knurki rasy duroc w porównaniu z knurkami pbz i F_1 były istotnie lżejsze w badanym okresie od 3 do 7,5 miesięcy życia.

W tabeli 4 przedstawiono dane dotyczące przyżyciowych pomiarów długości i szerokości jąder knurków w okresie od 3 do 7,5 miesięcy życia. Wszystkie badane parametry jąder zwiększały się w okresie wzrostu knurków wskazując na dość harmonijny ich rozwój w miarę dorastania. Średnio długość jądra z najądrzem u całej stawki zwierząt wzrastała od 5,81 cm w wieku 3 miesięcy do 15,01 cm w wieku 7,5 miesięcy; długość jądra bez najądrza odpowiednio od 4,67 do 11,53 cm, czyli ponad dwukrotnie. Tempo wydłużania się jądra nie było takie samo u knurków poszczególnych grup rasowych. Doprowadziło to do wystąpienia istotnych interakcji ($P < 0,05$) między rasą i wiekiem. Jak widać z tabeli 4, knurki duroc w wieku 4 do 5 miesięcy wykazały wolniejszy wzrost długości jąder niż pozostałe grupy, podczas gdy w wieku 3 oraz 7,5 miesięcy różnice między rasami nie były istotne. Wskazuje to na nieco odmienny przebieg procesu wzrostu jądra u knurków porównywanych ras. Szerokość jądra natomiast zwiększała się równomiernie wraz z wiekiem u knurków wszystkich grup rasowych, chociaż knurki duroc średnio miały istotnie mniejszą szerokość jądra ($P < 0,01$).

Podobnie jak pomiary liniowe jąder, tj. długość i szerokość, zmieniała się ich sprężystość, bowiem w badanym okresie wartość odczytu tonometru wzrosła blisko 2-krotnie, z 24,18 do 39,88 jednostek (tab.5). Wyższa wartość pomiaru świadczy o bardziej sprężystej i elastycznej konsystencji tkanki gruczołowej jądra. Wzrost wartości odczytu tonometru był w badanym okresie wieku w miarę równomierny. Nie wykazano różnic w sprężystości jąder między rasami knurków.

Powierzchnia przekroju wyliczona na podstawie długości i szerokości jąder zwiększała się w całym badanym okresie około 5-krotnie, z 9,95 do 63,05 cm^2 . Knurki duroc charakteryzowały się średnio mniejszą powierzchnią ($P < 0,01$), w przypadku zaś powierzchni ogólnej (zewnątrznej) jądra jej zwiększanie nie było tak równomierne. Wykazano istotną interakcję między rasą i wiekiem. Knurki duroc charakteryzowały się najmniejszą powierzchnią jąder w wieku 5 miesięcy, a knurki mieszańce największą w wieku 7,5 miesięcy. Dane dotyczące wielkości jąder mierzonych przyżyciowo odpowiadają wynikom uzyskanym we wcześniejszych badaniach własnych [41] i są zbliżone do wyników podawanych przez innych autorów [22, 32, 57, 58, 91].

Tabela 4. Pomiarzy przyżyciowe jąder (Dośw. 1)
Table 4. Alive testis measurements (Exp. 1)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Średnio Average	
		3	4	5	7,5		
Długość z najądrzem, cm Testis length with epididymis, cm	pbz	\bar{x}	5,67	8,11 ^e	11,44 ^E	14,61	9,89 ^B
		s	0,33	1,06	0,60	0,84	2,84
	duroc	\bar{x}	5,89	7,14 ^f	9,80 ^F	14,63	9,35 ^A
		s	0,57	0,63	0,46	0,96	2,38
	F ₁	\bar{x}	5,88	8,23 ^e	11,60 ^E	15,93	10,41 ^B
		s	0,58	1,16	0,45	0,88	2,76
	Śr.	\bar{x}	5,81 ^A	7,80 ^B	11,03 ^C	15,01 ^D	x
	Av.	s	0,48	1,04	0,94	0,89	
Długość bez najądrza, cm Testis length, cm	pbz	\bar{x}	4,45	6,77 ^e	9,80 ^E	11,89	8,15 ^B
		s	0,56	0,88	0,54	0,49	2,62
	duroc	\bar{x}	4,85	5,80 ^f	8,10 ^F	11,90	7,64 ^A
		s	0,39	0,67	0,41	0,43	2,06
	F ₁	\bar{x}	4,73	6,87 ^e	9,94 ^E	12,07	8,40 ^B
		s	0,49	1,18	0,40	0,56	2,56
	Śr.	\bar{x}	4,67 ^A	6,46 ^B	9,36 ^C	11,53 ^D	x
	Av.	s	0,49	0,99	0,93	0,49	
Szerokość, cm Testis width, cm	pbz	\bar{x}	3,20	4,37	5,89	7,34	4,95 ^B
		s	0,33	0,74	0,49	0,86	1,64
	duroc	\bar{x}	3,17	3,78	5,30	8,00	4,38 ^A
		s	0,30	0,72	0,32	0,54	1,61
	F ₁	\bar{x}	3,42	3,85	5,79	7,67	4,74 ^B
		s	0,23	0,80	0,18	0,42	1,55
	Śr.	\bar{x}	3,25 ^A	4,01 ^B	5,66 ^C	7,59 ^D	-
	Av.	s	0,30	0,75	0,41	0,64	
Grubość fałdu skórnego moszny, cm Scrotum skin thickness, cm	pbz	\bar{x}	0,35	0,46	0,57	0,61	0,48
		s	0,03	0,05	0,04	0,13	0,12
	duroc	\bar{x}	0,37	0,44	0,64	0,72	0,49
		s	0,04	0,04	0,17	0,14	0,16
	F ₁	\bar{x}	0,39	0,49	0,58	0,57	0,50
		s	0,10	0,07	0,13	0,10	0,12
	Śr.	\bar{x}	0,37 ^A	0,46 ^B	0,59 ^C	0,63 ^C	-
	Av.	s	0,06	0,06	0,12	0,11	

A,B,C,D - Średnie wartości grup wieku lub rasy oznaczone różnymi literami różnią się istotnie; małe litery przy $P < 0,05$; duże litery przy $P < 0,01$ - Means marked by different small or capital letter are significantly different at $P < 0,05$ and $P < 0,01$

x - Istotność interakcji przy $P < 0,05$ - Significant interaction at $P < 0,05$

xx - Istotność interakcji przy $P < 0,01$ - Significant interaction at $P < 0,01$

E,F - Wartości dla podgrup rasowych (w kolumnach) oznaczone różnymi literami różnią się istotnie; małe litery przy $P < 0,05$; duże litery przy $P < 0,01$ - Values for breed subgroups (in column) marked by small or capital letter are significantly different at $P < 0,05$ and $P < 0,01$

Tabela 5. Sprężystość, powierzchnia przekroju i powierzchnia ogólna jąder mierzonych przyżyciowo (Dośw. 1)

Table 5. Alive testis measurements of consistency and surface (Exp. 1)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Średnio Average	
		3	4	5	7,5		
Sprężystość, j.ton. Consistency, ton units	pbz	\bar{x}	-	23,17	32,20	36,12	29,63
		s	-	2,44	8,28	9,64	9,12
	duroc	\bar{x}	-	23,25	27,62	45,25	28,38
		s	-	3,56	4,53	13,57	10,47
	F ₁	\bar{x}	-	26,50	32,20	42,00	31,46
		s	-	4,14	4,62	10,50	6,84
	Śr. Av.	\bar{x} s	- -	24,18 ^{Aa} 3,54	30,89 ^{Ab} 6,08	39,88 ^B 11,24	-
Powierzchnia prze- kroju, cm ² Surface, cm ²	pbz	\bar{x}	9,36	20,14	39,04	60,14	27,82 ^B
		s	1,73	5,90	4,19	9,28	18,11
	duroc	\bar{x}	10,07	14,60	27,85	65,19	22,18 ^A
		s	1,99	5,02	3,38	9,08	15,12
	F ₁	\bar{x}	10,52	17,57	39,02	65,38	26,90 ^B
		s	1,44	7,04	2,53	8,37	17,72
	Śr. Av.	\bar{x} s	9,95 ^A 1,71	17,43 ^B 6,07	35,83 ^C 6,12	63,05 ^D 8,91	-
Powierzchnia ogólna, cm ² Superficial surface, cm ²	pbz	\bar{x}	29,58	82,51	188,46 ^E	253,36 ^E	136,50 ^B
		s	10,19	24,46	21,64	35,89	89,65
	duroc	\bar{x}	36,25	56,52	119,07 ^F	259,73	115,84 ^A
		s	8,44	18,31	15,04	31,17	71,86
	F ₁	\bar{x}	34,04	82,48	192,40 ^E	273,84 ^F	135,69 ^B
		s	7,62	33,99	14,07	33,60	89,64
	Śr. Av.	\bar{x} s	33,25 ^A 8,82	73,33 ^B 27,28	170,04 37,14	260,07 ^D 33,55	xx

Oznakowanie jak w tabeli 4 - Marks as in Table 4

4.1.3. Wielkość jąder oceniana po kastracji knurków .

Charakterystykę jąder wyciętych oraz ich masę i masę najądrzy przedstawiono w tabelach 6 i 7. Należy podkreślić dużą zgodność wyników między pomiarami dokonywanymi przyżyciowo i na jądrach po kastracji knurków. Potwierdzono tym samym wyniki uzyskane m.in. przez Schinckela i wsp. [91, 92].

Masa jąder z najądrzami wzrastała z 30,02 g w wieku 3 miesięcy do 362,94 g w wieku 7,5 miesiąca, w tym masa najądrzy z 13,02 do 108,16 g. Wskazuje to na znacznie większy przyrost masy jąder niż masy najądrzy w miarę wzrostu knurków. Najbardziej intensywny wzrost masy jąder i masy najądrzy obserwowano między 3 a 5 miesiącem życia. W późniejszym okresie względna wartość przyrostu systematycznie malała. Podobne wielkości jąder stwierdzili inni badacze [7, 31, 55, 57, 89, 91, 94].

Tabela 6. Pomiary jąder po kastracji (Dośw. 1)
Table 6. Measurements on excised testes (Exp. 1)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Średnio Average		
		3	4	5	7,5			
Długość z najądrzem, cm Testis length with epididymis, cm	pbz	\bar{x}	4,93	7,90	11,34	12,55	9,09 ^a	
		s	0,75	1,91	1,19	0,61	2,84	
	F ₁	\bar{x}	5,32	6,74	10,54	12,87	8,79 ^b	
		s	0,37	1,45	1,11	0,50	2,38	
		\bar{x}	5,13	7,51	11,36	12,80	9,12 ^a	
		s	0,73	1,73	1,43	0,79	2,76	
	Śr. Av.	\bar{x}	5,13 ^A	7,38 ^B	11,12 ^C	12,85 ^D	-	
		s	0,62	1,68	1,22	0,65		
	Długość bez najądrza, cm Testis length, cm	pbz	\bar{x}	4,34	6,96	9,60	11,01	7,61 ^A
			s	0,81	1,30	1,15	0,76	2,62
F ₁		\bar{x}	4,51	5,58	8,69	10,63	6,48 ^{Ba}	
		s	0,50	1,11	1,33	0,63	2,06	
		\bar{x}	4,33	6,54	9,33	11,08	7,24 ^b	
		s	0,57	1,28	1,22	0,65	2,56	
Śr. Av.		\bar{x}	4,40 ^A	6,35 ^B	9,24 ^C	10,93 ^D	-	
		s	0,61	1,30	1,79	0,70		
Szerokość, cm Testis width, cm		pbz	\bar{x}	2,65	3,70	5,07	6,53	4,26 ^A
			s	0,32	0,73	0,47	0,81	1,54
	F ₁	\bar{x}	2,59	3,15	4,45	7,07	3,69 ^B	
		s	0,30	0,71	0,34	0,49	1,49	
		\bar{x}	2,81	3,16	5,01	6,90	4,04 ^A	
		s	0,19	0,77	0,26	0,35	1,49	
	Śr. Av.	\bar{x}	2,67 ^A	3,35 ^B	4,87 ^C	6,76 ^D	-	
		s	0,32	0,88	0,87	0,59		
	Powierzchnia przekroju, cm ² Testis cross-section surface, cm ²	pbz	\bar{x}	9,24	21,14	39,16	57,80	29,01 ^A
			s	2,20	7,16	6,76	11,15	19,23
F ₁		\bar{x}	9,44	14,57	31,07	60,11	21,58 ^{Ba}	
		s	2,13	6,58	6,04	7,23	16,92	
		\bar{x}	9,75	17,03	37,54	61,26	26,13 ^b	
		s	1,43	7,38	6,40	6,95	18,27	
Śr. Av.		\bar{x}	9,46 ^A	17,61 ^B	36,27 ^C	59,25 ^D	-	
		s	1,87	7,17	6,93	8,48		

Oznakowanie jak w tabeli 4 - Marks as in Table 4

Procentowy udział masy jąder w stosunku do masy ciała zwierząt w okresie wzrostu zwiększał się istotnie do 5 miesięcy życia i osiągał wartości od 0,11 do 0,37 %, dalszy wzrost do 0,42 % w wieku 7,5 miesięcy nie był już statystycznie istotny. Swiestra i Rahnefeld [98] podobny wynik (0,46 %) uzyskali u zwierząt 9-miesięcznych. Wynika stąd, że wzrost wielkości jąder nie jest prostą funkcją powiększania się masy ciała w czasie wzrostu zwierzęcia, lecz jest odzwierciedleniem swobodnego rozwoju wraz z osiągnięciem przez knurki dojrzałości rozrodczej.

Tabela 7. Masa jąder i najądrzy (Dośw. 1)
Table 7. Testis and epididymis weight (Exp. 1)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Średnio Average	
		3	4	5	7,5		
Masa z najądrzem, g Testis weight with epididymis, g	pbz	\bar{x}	28,03	100,62	227,85	329,25	153,72A
		s	9,69	49,49	65,17	73,84	124,20
	duroc	\bar{x}	30,95	61,87	167,75	379,50	110,39Ba
		s	7,23	32,93	55,37	70,58	115,12
	F ₁	\bar{x}	31,30	91,10	223,90	413,75	150,53b
		s	9,85	52,20	67,72	86,89	134,92
	Śr.	\bar{x}	30,02 ^A	84,15 ^B	209,27 ^C	362,94 ^D	-
	Av.	s	8,50	45,70	64,58	77,11	-
Masa jądra, g Testis weight, g	pbz	\bar{x}	15,93	68,04	175,35	234,25	110,36A
		s	7,60	33,22	54,65	63,26	93,95
	duroc	\bar{x}	17,62	36,25	106,04	259,25	70,33 ^B
		s	6,95	23,85	41,49	64,81	79,91
	F ₁	\bar{x}	17,41	59,00	160,50	291,37	103,96A
		s	7,22	41,81	51,40	55,36	98,96
	Śr.	\bar{x}	16,99Aa	54,16Ab	150,24 ^B	254,78 ^C	-
	Av.	s	6,84	34,06	54,89	61,14	-
Masa najądrza, g Epididymis weight, g	pbz	\bar{x}	12,09	32,58	52,50	95,00	43,36
		s	2,81	17,23	11,13	14,41	31,85
	duroc	\bar{x}	13,32	23,62	61,71	120,25	40,06
		s	1,25	9,54	15,74	21,64	35,58
	F ₁	\bar{x}	13,74	31,85	63,40	122,38	46,45
		s	4,07	11,28	16,70	19,95	36,47
	Śr.	\bar{x}	13,02 ^A	29,98 ^B	59,02 ^C	108,16 ^D	-
	Av.	s	2,76	12,79	14,39	18,67	-
Udział masy jąder w masie ciała, % Testis weight to body weight ratio, %	pbz	\bar{x}	0,10	0,23	0,41	0,36	0,26
		s	0,03	0,09	0,10	0,12	0,14
	duroc	\bar{x}	0,13	0,16	0,30	0,49	0,22
		s	0,06	0,09	0,06	0,13	0,14
	F ₁	\bar{x}	0,10	0,21	0,38	0,47	0,26
		s	0,03	0,13	0,13	0,14	0,17
	Śr.	\bar{x}	0,11 ^A	0,20 ^B	0,37 ^C	0,42 ^C	-
	Av.	s	0,04	0,10	0,10	0,13	-

Oznakowanie jak w tabeli 4 - Marks as in Table 4

Wykazano istotne różnice między badanymi rasami knurków w powiększeniu się wielkości jąder. Długość, szerokość, powierzchnia oraz masa jąder knurków duroc były średnio w badanym okresie wieku mniejsze niż knurków pbz i mieszańców. Szczególnie wyraźnie niższe tempo wzrostu jąder knurków duroc było widoczne w 4 i 5 miesiącu życia (tab.6 i 7). Według Niwy i Mizuho [75] wielkość jąder zależy od wieku zwierzęcia i stanowi cechę rasową.

4.1.4. Ocena mikrostruktury tkanki jąder

W tabeli 8 przedstawiono wyniki badań mikroskopowych tkanki jądrowej dotyczące średnicy kanalików nasiennych krętych, ich liczby w polu widzenia mikroskopu oraz wysokości nabłonka plemnikotwórczego. W badanym okresie życia knurków średnica kanalików nasiennych zwiększyła się trzykrotnie, od 62,3 do 186,2 μm . Jednocześnie ich liczba w polu widzenia zmniejszyła się z 40,05 w wieku 3 miesięcy do 6,7 w wieku 7,5 miesięcy życia, tj. około sześciokrotnie. To wielokrotnione zmniejszenie się liczby kanalików nasiennych w polu widzenia mikroskopu może być przypisywane w dużej mierze zwiększeniu się średnicy kanalików nasiennych, jak również zwiększeniu się wielkości komórek śródmiąższowych tkanki jądrowej, na co wskazują badania Langenfelda i wsp. [58]. Powiększanie się światła kanalików nasiennych wskazuje na fizjologiczny rozwój jąder i dojrzewanie ich do funkcji produkcji nasienia. Przebieg tego rozwoju wydaje się być wyjątkowo intensywny w okresie od 3 do 5 miesiąca życia i nieco wolniejszy w okresie od 5 do 7,5 miesiąca. Według badań japońskich z lat 50-tych cytowanych przez Bielańskiego [4], średnica kanalików nasiennych krętych w 3 miesiącu życia wynosi 60-70 μm , osiąga wartość 90-100 μm w czwartym miesiącu i na tym poziomie pozostaje bez zmian. Inne wartości podają inni badacze. Biwejnjs-Kłosowska i Wałkowski [5] w jądrach niepełnowartościowych knurów 12-13 miesięcznych stwierdzili średnicę kanalików nasiennych rzędu 161,7 do 206,9 μm , a w innej pracy Kłosowski i wsp. [46] podają wielkość 176,5 do 195,2 μm dla knurków rasy pbz-n 6-7 miesięcznych. Podobnie Langenfeld i wsp. [58] stwierdzili w jądrach knurków rasy pbz-23, w zależności od intensywności żywienia, w wieku 7 miesięcy średnicę kanalików nasiennych 206,2 do 229,5 μm .

Kolejną badaną cechą to wysokość nabłonka plemnikotwórczego. Kanaliki nasienne kręte są wyścielone warstwą komórek osadzonych na błonie podstawowej własnej, która przechodzi w wielowarstwowy nabłonek. Warstwy tego nabłonka wykazują różne stadia spermatogenezy. Ukształtowanie się wielowarstwowego nabłonka charakteryzuje osiągnięcie dojrzałości fizjologicznej knurków do rozrodu. Spośród 17 badanych knurków w wieku 3 miesięcy, u 15 osobników nabłonek jeszcze nie był wykształcony (tab.8). W wieku 4 miesięcy natomiast średnia grubość warstwy nabłonka wynosiła 40,14 μm , w wieku 5 miesięcy 53,41 μm i osiągnęła wartość 73,43 μm w wieku 7,5 miesięcy. Wyniki te wskazują na bardzo dynamiczny wzrost nabłonka plemnikotwórczego między 3 a 4-tym miesiącem życia i następnie na dalszy systematyczny lecz wolniejszy proces tworzenia kolejnych generacji komórek płciowych. W dostępnej literaturze nie spotkano analogicznych danych. Wiadomo, że czas trwania pełnego cyklu spermatogenetycznego może się znacznie różnić u poszczególnych gatunków zwierząt, u człowieka wynosi 74 dni [49]. U knurów określa się go na 25 dni [52].

Tabela 8. Ocena mikroskopowa jąder (Dośw. 1)
Table 8. Microscopical structure of testes (Exp. 1)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Średnio Average	
		3	4	5	7,5		
Wysokość nabłonka plemnikotwórczego, μm Height of seminiferous epithelium, μm	pbz	\bar{x}	brak	39,28	58,24	67,85	53,22
		s		5,25	7,46	18,61	15,92
	duroc	\bar{x}	brak	39,35	44,90	78,27	47,69
		s		5,07	6,43	19,88	15,30
	F ₁	\bar{x}	brak	42,14	55,39	79,76	53,93
		s		12,09	4,22	16,75	16,25
	Śr. Av.	\bar{x} s	brak 7,41	40,14 ^A 8,06	53,41 ^B 8,06	73,43 ^C 18,41	-
Średnica kanalików nasiennych krętych, μm Diameter of seminiferous tubules, μm	pbz	\bar{x}	58,94	112,28	162,91	178,84	121,77
		s	12,34	26,40	17,37	28,03	51,73
	duroc	\bar{x}	69,32	96,40	138,46	188,46	106,95
		s	26,93	25,98	20,81	27,51	45,45
	F ₁	\bar{x}	57,91	106,58	154,01	198,60	117,04
		s	9,93	37,09	11,33	36,94	52,79
	Śr. Av.	\bar{x} s	62,30 ^A 18,10	105,00 ^B 28,65	152,75 ^C 18,31	186,18 ^D 30,82	-
Liczba kanalików w polu widzenia mikroskopu, n Number of seminiferous tubules in observed microscopic field, n	pbz	\bar{x}	40,25	16,57	8,59	7,50	19,71
		s	12,05	10,09	1,60	2,91	15,93
	duroc	\bar{x}	37,39	24,51	11,18	6,00	23,78
		s	13,74	9,58	2,15	2,35	14,95
	F ₁	\bar{x}	43,01	21,30	9,82	5,68	22,47
		s	7,84	12,55	1,11	1,76	16,51
	Śr. Av.	\bar{x} s	40,05 ^A 11,19	20,76 ^B 10,58	9,77 ^C 1,84	6,67 ^D 2,34	-

Oznakowanie jak w tabeli 4 - Marks as in Table 4

O terminie osiągnięcia przez knurki zdolności do rozrodu można również wnioskować z badań prowadzonych przez Schinckela i wsp. [91]. Autorzy ci stwierdzili u knurków 3 generacji selekcyonowanych na duże jądra średnicę kanalików nasiennych 116,7 μm w wieku 140 dni i 65,4 % kanalików wykazujących aktywną spermatogenezę. Natomiast u knurków selekcyonowanych przez trzy pokolenia na małe jądra, średnica kanalików wynosiła 98,3 μm i procentowa ilość kanalików z aktywną spermatogenezą 40,3 %. Różnice między obu grupami knurków były statystycznie istotne [91]. Obraz histologiczny tkanki jąder knurków pbz, duroc i mieszańców nie wykazywał statystycznie istotnych różnic w zakresie badanych cech.

4.1.5. Receptory LH w tkance jąder oraz poziom LH i testosteronu w surowicy krwi

Innym aspektem badań rozwoju funkcji płciowej knurków było oznaczenie w krwi poziomu hormonów ściśle związanych z osiąganiem dojrzałości płciowej i funkcji rozrodczych, tj. hormonu luteinizującego (LH), hormonu jąder - testosteronu - oraz poziomu receptorów LH/hCG, występujących w błonach komórek Leydiga (tab.9). Zawartość receptorów LH/hCG w tkance jąder nie wykazywała większych zmian w okresie od 3 do 5 miesięcy życia. Jest to zgodne z badaniami Hennena i wsp. [29], a także Zięcika i wsp. [110], w których stwierdzono, że poziom receptorów LH/hCG w przeliczeniu na jednostkę masy jądra nie ulega zmianie, przeliczone natomiast na masę całego jądra wykazały istotny wzrost wraz z wiekiem (tab.9). Poziom hormonu LH nie wykazywał istotnych zmian stężenia we krwi knurków w badanym okresie. Poziom testosteronu wykazywał natomiast systematyczny i statystycznie istotny wzrost - od 1,42 ng/ml w wieku 3 miesięcy do 9,95 ng/ml w wieku 7,5 miesiąca. Jest to rezultat zgodny z badaniami Schinckela i wsp. [91], którzy stwierdzili 5-krotny wzrost poziomu testosteronu w krwi między 42 a 140 dniami życia knurków.

Wydzielanie zarówno LH jak i testosteronu wykazuje charakter nieciągły, o tzw. szczytach sekrecyjnych, występujących z różną częstotliwością w ciągu doby [6, 90, 91]. Bonneau i wsp. [6] nie wykazali jednak ściślejszej zależności między profilami sekrecyjnymi LH i testosteronu. Poziom testosteronu w krwi knurów może ulegać wahaniom także u zwierząt dorosłych [1, 12, 59]. Trzykrotne oznaczenia w ciągu dnia przez okres 20 dni wykazały wahania w granicach od 4,4 do 5,6 nmoli/l [59].

Poziom receptorów LH/hCG w tkance jądrowej, hormonu LH i testosteronu w surowicy krwi nie był zróżnicowany w tym doświadczeniu przez czynnik rasowy.

4.1.6. Współzależności między pomiarami przyżyciowymi jąder i pomiarami na jądrach wyciętych

Duży nacisk w badaniach został położony na wyszukanie prostego i łatwego sposobu pomiaru takiej cechy czy właściwości jądra, która mogłaby charakteryzować przewidywaną przydatność rozplodową knura. Stąd też bardzo ważne było oszacowanie współzależności między badanymi parametrami. Obliczone korelacje między przyżyciowo ocenianymi właściwościami jąder i pomiarami po kastracji przedstawiono w tabeli 10. Jak widać są one bardzo wysokie i w wielu przypadkach zbliżone do jedności (0,90 do 0,99). Jedynie pomiar sprężystości był nieco niżej skorelowany z masą jąder (0,72), z długością (0,62), szerokością (0,70) i powierzchnią przekroju jądra (0,70). Takie wysokie współzależności, między pomiarami przyżyciowymi i pomiarami na jądrach po kastracji, wskazują na pełną wiarygodność i przydatność pomiarów wielkości jąder wykonywa-

nych przyżyciowo i sugerują ich przydatność w pracach selekcyjnych na knurkach hodowlanych.

Tabela 9. Zawartość receptorów LH w tkance jądra oraz poziom hormonu LH i testosteronu w surowicy krwi knurków (Dośw. 1)

Table 9. Testis LH receptors and serum level of LH hormone and testosterone in boars (Exp. 1)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Wiek, miesiące - Age, months				Średnio Average	
		3	4	5	7,5		
Zawartość receptorów LH/hCG, f mol/mg białka Receptors of LH/hCG, f mol/mg protein	pbz	\bar{x}	2,25	1,89	1,61	-	1,94
		s	0,44	0,78	0,61		0,63
	duroc	\bar{x}	1,90	2,22	2,46	-	2,18
		s	0,44	0,78	0,61		0,63
	F ₁	\bar{x}	2,25	2,22	2,32	-	2,26
		s	0,73	0,85	0,79		0,73
	Śr.	\bar{x}	2,13	2,10	2,11	-	-
	Av.	s	0,78	0,73	0,86	-	
Zawartość receptorów LH/hCG w przeliczeniu na masę jądr Receptors of LH/hCG per testis weigh	pbz	\bar{x}	192,51	621,41	1494,02	-	726,68
		s	165,71	371,39	1113,75		810,53
	duroc	\bar{x}	149,28	449,52	1288,29	-	573,11
		s	67,29	427,86	527,64		585,81
	F ₁	\bar{x}	202,74	638,90	1774,04	-	919,69
		s	79,99	547,18	660,33		834,86
	Śr.	\bar{x}	180,82 ^A	565,89 ^A	1535,25 ^B	-	-
	Av.	s	114,12	427,86	788,31	-	
LH, ng/ml Serum LH, ng/ml	pbz	\bar{x}	1,03	0,50	0,25	0,31	0,56
		s	2,19	0,55	0,16	0,26	1,18
	duroc	\bar{x}	0,29	0,07	0,27	0,57	0,24
		s	0,24	0,02	0,12	0,31	0,23
	F ₁	\bar{x}	0,24	0,28	0,31	0,85	0,35
		s	0,20	0,46	0,18	0,51	0,39
	Śr.	\bar{x}	0,56	0,28	0,28	0,51	-
	Av.	s	1,33	0,43	0,15	0,36	
Testosteron, ng/ml Serum testosterone, ng/ml	pbz	\bar{x}	0,98	4,67	5,16	7,83	4,16
		s	0,54	3,30	2,90	7,57	4,05
	duroc	\bar{x}	1,90	1,12	5,13	12,24	3,41
		s	1,41	1,31	1,62	6,85	3,89
	F ₁	\bar{x}	1,35	3,64	6,50	10,86	4,86
		s	2,04	6,48	2,40	8,47	4,80
	Śr.	\bar{x}	1,42 ^{Aa}	3,11 ^a	5,67 ^{Bb}	9,95 ^C	-
	Av.	s	1,33	4,11	2,37	7,63	

Oznakowanie jak w tabeli 4 - Marks as in Table 4

Tabela 10. Współczynniki korelacji między cechami wielkości i sprężystości jąder mierzonych przyżyciowo i po kastracji (Dośw. 1)

Table 10. Correlation coefficients between testis parameters measured on testes in situ and after castration (Exp. 1)

Pomiary przyżyciowe Measurements on testes in situ	Pomiary po kastracji - Measurements on excised testes				
	Masa jądra Testis weight	Masa najądrza Epididymis weight	Długość jądra Testis length	Szerokość jądra Testis width	Powierzchnia przekroju Testis cross-section area
Długość jądra z najądrzem Testis length with epididymis	0,93 ^{xx}	0,91 ^{xx}	0,97 ^{xx}	0,97 ^{xx}	0,95 ^{xx}
Długość jądra Testis length	0,94 ^{xx}	0,90 ^{xx}	0,97 ^{xx}	0,97 ^{xx}	0,95 ^{xx}
Szerokość jądra Testis width	0,96 ^{xx}	0,96 ^{xx}	0,94 ^{xx}	0,96 ^{xx}	0,99 ^{xx}
Grubość fałdu moszny Scrotum skin thickness	0,70 ^{xx}	0,73 ^{xx}	0,76 ^{xx}	0,72 ^{xx}	0,71 ^{xx}
Powierzchnia przekroju Testis cross-section surface	0,98 ^{xx}	0,96 ^{xx}	0,94 ^{xx}	0,97 ^{xx}	0,99 ^{xx}
Ogólna powierzchnia jąder Testis superficial surface	0,97 ^{xx}	0,94 ^{xx}	0,95 ^{xx}	0,96 ^{xx}	0,98 ^{xx}
Sprężystość jąder Testis consistency	0,72 ^{xx}	0,73 ^{xx}	0,62 ^{xx}	0,70 ^{xx}	0,70 ^{xx}
Udział masy jąder w masie ciała Testis weight to body weight ratio	0,97 ^{xx}	0,86 ^{xx}	0,93 ^{xx}	0,94 ^{xx}	0,90 ^{xx}

xx - $P < 0,01$

4.1.7. Współzależności między pomiarami przyżyciowymi i po kastracji a strukturą histologiczną i funkcją hormonalną jąder

Współzależności między przyżyciowymi pomiarami jąder i pomiarami po wycięciu a ich budową histologiczną sugerują, że na podstawie pomiarów jąder można wnioskować o zdolnościach zwierzęcia do produkcji nasienia. Z danych tabeli 11 wynika, że struktura histologiczna tkanki jądrowej jest wysoko istotnie skorelowana z wielkością jądra. Średnica kanalików nasiennych krętych była wysoko istotnie skorelowana z długością, szerokością i powierzchnią przekroju jąder mierzonych przyżyciowo ($r = 0,93$; $0,94$ i $0,92$). Między masą jąder a wielkością średnicy kanalików nasiennych współczynnik korelacji wyniósł $0,89$. Podobne wyniki uzyskali Mc Fee i Eblen [70]) u świń miniaturowych oraz Schinckel i wsp. [92] u knurków Landrace x Large White.

Podobnie jak średnica kanalików nasiennych, tak i wysokość nabłonka plemnikotwórczego w kanalikach była wysoko istotnie skorelowana z wymiarami jąder oraz ze sprężystością jąder ($r = 0,65$ i $0,67$).

Tabela 11. Współczynniki korelacji między cechami wielkości i sprężystości jąder określonymi przyżyciowo i po kastracji a niektórymi wskaźnikami ich budowy histologicznej (Dośw. 1)

Table 11. Correlation coefficients between measures made on testes in situ or testes excised and some histological testis traits (Exp. 1)

Pomiary jąder Testis measurement	Wskaźniki budowy histologicznej - Histological traits		
	Wysokość nabłonka plemnikotwórczego Height of seminiferous epithelium	Srednica kanalików nasiennych krętych Diameter of seminiferous tubules	Liczba kanalików w polu widzenia Number of tubules in microscopic field
Pomiary przyżyciowe Testes in situ			
Długość z najądrzem Length with epididymis	0,84 ^{xx}	0,93 ^{xx}	- 0,84 ^{xx}
Długość Length	0,82 ^{xx}	0,93 ^{xx}	- 0,84 ^{xx}
Szerokość Height	0,88 ^{xx}	0,91 ^{xx}	- 0,78 ^{xx}
Grubość fałdu moszny Scrotal skin thickness	0,58 ^{xx}	0,71 ^{xx}	- 0,66 ^{xx}
Powierzchnia przekroju Cross-section surface	0,88 ^{xx}	0,90 ^{xx}	- 0,77 ^{xx}
Ogólna powierzchnia jąder Superficial surface	0,86 ^{xx}	0,90 ^{xx}	- 0,78 ^{xx}
Sprężystość Consistency	0,65 ^{xx}	0,67 ^{xx}	- 0,47 ^{xx}
Udział masy jąder w masie ciała, % Testis weight to body weight ratio	0,74 ^{xx}	0,89 ^{xx}	- 0,80 ^{xx}
Pomiary po kastracji Excised testes			
Masa jądra Testis weight	0,87 ^{xx}	0,90 ^{xx}	- 0,74 ^{xx}
Masa najądrza Epididymis weight	0,82 ^{xx}	0,86 ^{xx}	- 0,72 ^{xx}
Długość Testis length	0,79 ^{xx}	0,92 ^{xx}	- 0,84 ^{xx}
Szerokość Testis height	0,86 ^{xx}	0,94 ^{xx}	- 0,83 ^{xx}
Powierzchnia przekroju Cross-section area	0,87 ^{xx}	0,92 ^{xx}	- 0,80 ^{xx}

xx - $P < 0,01$

Tabela 12. Współczynniki korelacji między cechami wielkości i sprężystości jąder określanymi przyżyciowo i po kastracji oraz wskaźnikami ich budowy histologicznej a poziomem receptorów LH w jądrze, LH i testosteronu w surowicy krwi (Dośw. 1)

Table 12. Correlation coefficients between measures made on testes in situ and on testes excised, some histological testis traits and the serum LH and testosterone level (Exp. 1)

Pomiary jąder Testis measurements	Receptory w tkance jądrowej Testis LH receptors	LH w surowicy LH in serum	Testosteron w surowicy Testosterone in serum
Pomiary przyżyciowe Testes in situ			
Długość z najądrzem Length with epididymis	0,82 ^{xx}	-0,07	0,71 ^{xx}
Długość Length	0,80 ^{xx}	-0,07	0,71 ^{xx}
Szerokość Height	0,85 ^{xx}	0,03	0,80 ^{xx}
Powierzchnia przekroju Cross-section surface	0,84 ^{xx}	-0,01	0,77 ^{xx}
Sprężystość Consistency	0,31	0,27	0,58 ^{xx}
Udział masy jąder w masie ciała, % Testis weight to body weight ratio	0,83 ^{xx}	-0,02	0,78 ^{xx}
Pomiary po kastracji Excised testes			
Masa jądra Testis weight	0,85 ^{xx}	0,01	0,80 ^{xx}
Długość Testis length	0,80 ^{xx}	-0,05	0,74 ^{xx}
Szerokość Testis height	0,84 ^{xx}	-0,02	0,79 ^{xx}
Powierzchnia przekroju Cross-section area	0,83 ^{xx}	0,01	0,79 ^{xx}
Wskaźniki histologiczne Histological traits			
Wysokość nabłonka plemnikotwórczego Height of seminiferous epithelium	0,72 ^{xx}	0,36 ^x	0,74 ^{xx}
Średnica kanalików nasiennych Diameter of seminiferous tubules	0,77 ^{xx}	-0,05	0,72 ^{xx}
Liczba kanalików w polu widzenia Number of tubules in microscopic field	-0,67 ^{xx}	0,08	-0,61 ^{xx}

x - P < 0,05

xx - P < 0,01

Podobnie jak średnica kanalików nasiennych, tak i wysokość nabłonka plemnikotwórczego w kanalikach była wysoko istotnie skorelowana z wymiarami jąder oraz ze sprężystością jąder ($r = 0,65$ i $0,67$).

W tabeli 12 przedstawiono współczynniki korelacji między cechami i właściwościami jąder a zawartością jądrowych receptorów LH oraz poziomem hormonu LH i testosteronu w surowicy krwi. Poziom receptorów jądrowych LH oraz testosteronu wykazywał ściśle i wysoko istotne powiązania ($P < 0,01$) z badanymi właściwościami jąder. Poziom hormonu luteinizującego LH w krwi nie był natomiast istotnie skorelowany z badanymi cechami jąder, co może być wynikiem jednorazowego pobierania krwi do oznaczeń. Przy 8-krotnym pobieraniu krwi do badań średni poziom, jak podaje Schinckel i wsp. [92], był istotnie skorelowany z masą jąder ($r = 0,46$), ich długością ($r = 0,45$), szerokością ($r = 0,49$) i średnicą kanalików nasiennych ($r = 0,49$). Sprężystość jąder była wysoko istotnie skorelowana tylko z poziomem testosteronu w surowicy ($r = 0,78$) (tab. 12).

Prezentowane wyniki wskazują na istotne powiązania między wielkością jądra i jego sprężystością a cechami histologicznymi tkanki jądrowej oraz hormonami w krwi oddziałującymi na produkcję nasienia i aktywność płciową knurków.

4.2. Doświadczenie 2

4.2.1. Charakterystyka przebiegu wzrostu i ocena przyżyciowa knurków

Jak dotąd podstawowym kryterium selekcji knurków hodowlanych jest ich tempo wzrostu i stopień otluszczenia. Cechy te stanowią o wartości indeksu oceny przyżyciowej. Buczyński [10] podkreśla szczególnie wysoką zależność między wartością tak liczonego indeksu, a wartością hodowlaną zwierzęcia. Wyniki oceny przyżyciowej badanych zwierząt przedstawiono w tabeli 13. Masa ciała prosiąt przy urodzeniu była duża i zbliżona do wyników wcześniejszych z tej chlewni [3, 40, 84]. Knurki pbz przy urodzeniu miały masę ciała taką jak duroc (1,67 kg), natomiast mieszańce F_1 były istotnie cięższe (1,83 kg). Jednakże już w 21 dniu życia knurki duroc w porównaniu z pozostałymi grupami zwierząt były lżejsze i do końca obserwacji tak pozostało. Wolniejszy wzrost świń duroc jest cechą rasową, obserwowaną w kraju przez Duńca i Różyckiego [16], Raka i wsp. [85] oraz Biegniewskiego i wsp. [3]. Mniejsze tempo wzrostu knurków duroc do wieku 180 dni wiązało się także z większym ich otluszczeniem i niższą oceną pokroju, a w efekcie i z istotnie niższą wartością indeksu (108,48 wobec 119,00 dla pbz i 116,53 dla F_1). Zakres ocen indeksów odpowiadał danym podawanym przez Eckerta i Adamczyka [18].

Tabela 13. Masa ciała, tempo wzrostu i ocena przyżyciowa badanych knurków (Dośw. 2)
 Table 13. Body weight, growth rate and breeding value of investigated young boars (Exp. 2)

Badana cecha - Trait	Rasa - Breed					
	\bar{x}			s		
	pbz	duroc	F ₁	pbz	duroc	F ₁
Liczebność, n Number, n	94	100	100	-	-	-
Masa ciała w dniu, kg Body weight at day, kg						
1	1,67 ^A	1,67 ^A	1,83 ^B	0,28	0,34	0,38
21	5,66 ^A	5,06 ^B	5,91 ^A	0,91	0,96	1,09
42	10,00 ^{Aa}	8,94 ^B	10,61 ^{Ab}	1,89	2,33	2,50
60	15,22 ^{Aa}	13,24 ^B	16,31 ^{Ab}	3,52	2,60	3,67
90	29,48 ^A	24,37 ^B	29,36 ^A	5,34	4,88	5,16
120	48,93 ^A	41,08 ^B	47,77 ^A	7,47	8,04	8,33
150	73,83 ^A	63,08 ^B	71,94 ^A	9,02	9,42	10,37
180	93,76 ^A	84,04 ^B	94,06 ^A	9,78	9,71	10,62
Przyrosty dobowe, g Daily gains, g						
1 - 21 dni	200 ^A	169 ^B	204 ^A	39	43	45
22 - 42 dni	206	185 ^B	224 ^A	67	93	93
43 - 90 dni	406 ^A	321 ^B	390 ^A	91	84	90
90 - 180 dni	714 ^A	663 ^B	719 ^A	90	96	90
1 - 180 dni	514 ^A	460 ^B	515 ^A	55	54	59
Wyniki oceny przyżyciowej Breeding value						
Masa ciała, kg Body weight, kg	110,58 ^{Aa}	99,38 ^B	107,22 ^{Ab}	9,05	9,00	12,55
Średnia grubość słoniny, mm Average backfat thickness, mm	14,34 ^A	14,80 ^B	14,34 ^A	0,05	1,14	1,04
Ocena pokroju, pkt Exterior, points	78,98 ^A	77,88 ^B	79,20 ^A	2,23	2,32	2,30
Wartość indeksu, pkt Index value, points	119,00 ^A	108,46 ^B	116,53 ^A	8,57	9,54	10,93

A, B - Wartości oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie; duże litery przy P < 0,01, małe litery przy P < 0,05 - Value marked by different capital or small letters are significantly different at P < 0,01 and P < 0,05

Wydaje się, że do oceny wartości hodowlanej knurków celowe byłoby wprowadzenie również innych cech, określających ich przydatność do rozplodu. Mogłyby to być cechy określające właściwości jąder. Zatem, w niniejszych badaniach po rutynowej ocenie kwalifikacyjnej, przeprowadzono pomiar wielkości i sprężystości jąder, a dane przedstawiono w tabeli 14.

Tabela 14. Pomiary wielkości i sprężystości jąder knurków w wieku 6 miesięcy (Dośw. 2)
 Table 14. Measurements of size and consistency of testes at 6 months age of boars (Exp. 2)

Badana cecha - Trait	Rasa - Breed					
	\bar{x}			s		
	pbz	duroc	F ₁	pbz	duroc	F ₁
Liczebność, n Number, n	94	100	100	-	-	-
Wiek w dniu pomiaru, dni Age, days	179,24 ^A	178,38 ^A	182,06 ^B	6,35	8,33	3,88
Masa ciała, kg Body weight, kg	92,97 ^{Aa}	82,84 ^B	96,07 ^{Ab}	10,69	9,55	11,23
Pomiary testimetryczne, cm Testis measurements, cm						
Długość z najądrzem Length with epididymis	12,87 ^A	12,70 ^A	13,32 ^B	1,02	1,33	1,41
Długość Length	10,82 ^A	10,61 ^A	11,19 ^B	0,90	1,20	1,37
Szerokość Height	6,44 ^A	6,31 ^A	6,74 ^B	0,53	0,58	0,70
Grubość fałdu moszny Scrotal skin thickness	0,54 ^A	0,69 ^B	0,58 ^C	0,07	0,12	0,10
Powierzchnia przekroju jąder, cm ² Cross-section surface, cm ²	48,80 ^A	44,91 ^B	52,85 ^C	7,97	9,31	11,47
Powierzchnia ogólna jąder (S), cm ² Superficial surface, cm ²	242,96 ^{Aa}	224,64 ^{Ab}	264,93 ^B	46,59	57,42	69,75
Sprężystość, j.ton., Consistency, ton. unit	49,56 ^a	46,34	44,71 ^b	14,61	14,25	12,15

A, B, C - Wartości oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie; duże litery przy P < 0,01, małe litery przy P < 0,05 - Values marked by different capital or small letters are significantly different at P < 0,01 and P < 0,05

Knurki duroc, mimo iż były najlżejsze, posiadały jądra zbliżone wielkością do jąder knurków pbz. Jedynie powierzchnia przekroju jąder była mniejsza. Jądra mieszańców natomiast były wyraźnie dłuższe, szersze i o większej powierzchni przekroju (P < 0,01) niż ras rodzicielskich, co jest w zgodzie z opinią wielu badaczy [21, 41, 54, 76, 90, 92]. Wyniki prezentowane wcześniej (tab. 4, 5, 6, 7) i wykazujące, iż jądra knurków duroc były najmniejsze, dotyczą młodszego wieku knurków, tj. około 4 do 5 miesięcy życia, kiedy nie były w pełni ujawnione wszystkie specyficzne właściwości rasowe. Różnice w sprężystości jąder knurków poszczególnych ras w wieku 6 miesięcy nie były istotne (tab. 14).

4.2.2. Współzależności między pomiarami jąder a tempem wzrostu i oceną przyżyciową knurków

Korelacje między pomiarami wielkości i sprężystości jąder a cechami uwzględnionymi w kwalifikacji hodowlanej przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15. Korelacje między cechami wielkości i sprężystości jąder a masą ciała, tempem wzrostu i wynikami oceny przyżyciowej knurków w wieku 6 miesięcy (Dośw. 2)

Table 15. Correlations between testicular traits and breeding value of boars at 6 months (Exp. 2)

Badana cecha Trait	Cechy testi- i tonometryczne jąder - Testicular traits				
	Długość Length	Szerokość Width	Powierzchnia ogólna Testis surface	Powierzchnia przekroju Cross-section area	Sprężystość Consistency
Masa ciała w dniu: Body weight at day:					
1	0,06	0,08	0,07	0,07	0,09
21	0,19 ^{xx}	0,16 ^{xx}	0,20 ^{xx}	0,20 ^{xx}	0,22 ^{xx}
42	0,11	0,20 ^{xx}	0,15 ^{xx}	0,19 ^{xx}	0,14 ^x
60	0,32 ^{xx}	0,35 ^{xx}	0,36 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,23 ^{xx}
90	0,34 ^{xx}	0,29 ^{xx}	0,36 ^{xx}	0,36 ^{xx}	0,29 ^{xx}
120	0,43 ^{xx}	0,37 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,36 ^{xx}
150	0,55 ^{xx}	0,44 ^{xx}	0,57 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,42 ^{xx}
180	0,62 ^{xx}	0,49 ^{xx}	0,63 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,47 ^{xx}
Przyrosty dobowe: Daily gain:					
1 - 21	0,20 ^{xx}	0,16 ^{xx}	0,21 ^{xx}	0,21 ^{xx}	0,22 ^{xx}
22 - 42	0,03	0,16 ^{xx}	0,08	0,13 ^{xx}	0,06
43 - 90	0,36 ^{xx}	0,25 ^{xx}	0,37 ^{xx}	0,34 ^{xx}	0,28 ^{xx}
91 - 180	0,58 ^{xx}	0,44 ^{xx}	0,57 ^{xx}	0,54 ^{xx}	0,41 ^{xx}
1 - 180	0,62 ^{xx}	0,49 ^{xx}	0,63 ^{xx}	0,60 ^{xx}	0,46 ^{xx}
Ocena przyżyciowa Breeding value					
Masa ciała w dniu oceny Body weight	0,55 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,56 ^{xx}	0,54 ^{xx}	0,34 ^{xx}
Średnia grubość słoniny Average backfat thickness	0,20 ^{xx}	0,18 ^{xx}	0,21 ^{xx}	0,20 ^{xx}	0,21 ^{xx}
Standaryzowany przyrost dzienny Standardized gain	0,46 ^{xx}	0,35 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,33 ^{xx}
Ocena pokroju Exterior	0,36 ^{xx}	0,33 ^{xx}	0,30 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,26 ^{xx}
Wartość indeksu Index value	0,49 ^{xx}	0,37 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,32 ^{xx}

x - $P < 0,05$

xx - $P < 0,01$

Najwyższe zależności wystąpiły między cechami jąder a tempem wzrostu od urodzenia do osiągnięcia wieku 6 miesięcy. Z długością jądra $r = 0,62$, z szerokością $r = 0,49$, powierzchnią przekroju jądra $r = 0,60$ i sprężystością $r = 0,46$. Między wartością indeksu oceny przyżyciowej a pomiarami sprężystości jądra korelacje też były statystycznie wysoko istotne, chociaż nieco niższe (0,50 do 0,32).

Istotne, dodatnie korelacje między wielkością jąder a szybkością wzrostu w okresie odchowu knurków są zgodne z obserwacjami innych badaczy i popierają opinię o korzystnym wpływie selekcji knurków w kierunku dużych jąder na poprawę tempa wzrostu, mniejszego otluszczenia i większego umięśnienia tuszy [18, 38, 92, 99, 109 i inni]. Zdaniem autora tej pracy, bardziej przydatnym do przewidywania wartości hodowlanej i rozrodczej knurków niż pomiar wielkości jąder, może być pomiar ich sprężystości. Sprężystość jądra jest bowiem dodatnio skorelowana zarówno z wielkością jądra, jak i jego budową histologiczną (tab. 10 i 11).

4.2.3. Charakterystyka jąder knurków w trakcie ich użytkowania rozplodowego od 8 do 24 miesięcy życia

Utworzone w obrębie każdej rasy trzy grupy knurków, złożone głównie z braci, tj. grupa I, II i III, różniące się sprężystością jąder w wieku 6 miesięcy, stanowią przedmiot dalszych rozważań.

Liczba zwierząt zakwalifikowanych początkowo do badań uległa zmniejszeniu w trakcie trwających półtora roku badań z 66 do 54 szt. Powodem były upadki, urazy kończyn oraz nieprzystosowanie do oddawania nasienia.

Wyniki przedstawione w tabelach 16 i 17 są wartościami średnimi pomiarów przeprowadzanych 13-krotnie w okresie od 8 do 24 miesięcy na knurkach porównywanych grup I, II i III oraz ras pbz, duroc i F_1 (duroc x pbz). Odpowiednie wartości dla każdego miesiąca życia knurków przedstawiono na rysunkach 1, 2, 3, 4.

Długość i szerokość jąder oraz grubość skórno-mięsny były istotnie różne w poszczególnych grupach I, II i III, a także u badanych ras. Ogólnie knurki grupy III o największej sprężystości jąder posiadały jądra dłuższe i szersze niż knurki grupy I i II. Jednakże knurki grupy duroc nie wykazywały takiej relacji. Stąd też wystąpiła dla tych cech wysoko istotna interakcja między rasą i sprężystością jąder (tab. 16). Grubość fałdu skórno-mięsny była najmniejsza u knurków pbz, pośrednia u mieszańców i najgrubsza u knurków duroc.

Różnice w sprężystości jąder knurków grup I, II i III utrzymywały się w trakcie całego okresu badań. Ilustruje to bardzo wyraźnie rysunek 1. Sprężystość jąder knurków pbz i duroc była zbliżona, natomiast u mieszańców istotnie większa (tab. 17, rys. 2).

Tabela 16. Liczebność materiału, masa ciała i pomiary liniowe jąder knurów w okresie 8-24 miesięcy życia (Dośw. 2)

Table 16. Number of boars, body weight and alive testis measurements during 8 to 24 month of age (Exp. 2)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Grupy o zróżnicowanej sprężystości jąder Groups of different testis consistency			Średnio Average	
		I	II	III		
Liczebność, n Number, n	pbz	5	7	6	6	
	duroc	5	7	6	6	
	F ₁	6	6	6	6	
	Razem Total	16	20	18	54	
Masa ciała, kg Body weight, kg	pbz	\bar{x}	179,37	181,17	182,40	181,08 ^{Aa}
		s	30,27	39,25	34,21	35,14
	duroc	\bar{x}	189,49	191,98	191,85	191,24 ^{Ab}
		s	52,59	47,80	48,87	49,32
	F ₁	\bar{x}	220,86	210,53	219,42	216,94 ^B
		s	55,50	52,41	56,17	54,68
	Śr. Av.	\bar{x}	198,09	193,76	197,88	-
		s	51,18	47,83	49,66	
Długość jądra, cm Testis length, cm	pbz	\bar{x}	12,80 ^E	13,08 ^E	13,56 ^E	13,16 ^A
		s	1,14	1,16	1,28	1,23
	duroc	\bar{x}	14,54 ^F	13,99 ^F	14,20 ^F	14,22 ^B
		s	1,90	1,57	1,96	1,81
	F ₁	\bar{x}	13,47 ^G	14,23 ^F	14,49 ^F	14,06 ^B
		s	1,02	1,02	1,14	1,15
	Śr. Av.	\bar{x}	3,59 ^A	13,74 ^A	14,09 ^B	xx
		s	1,55	1,37	1,55	
Szerokość jądra, cm Testis width, cm	pbz	\bar{x}	8,29 ^E	8,30 ^E	8,56 ^E	8,39 ^A
		s	0,58	0,69	0,50	0,61
	duroc	\bar{x}	9,07 ^F	8,96 ^F	9,04 ^F	9,02 ^B
		s	1,10	0,89	1,09	1,02
	F ₁	\bar{x}	8,44 ^E	8,87 ^F	9,08 ^F	8,80 ^C
		s	0,48	0,69	0,66	0,67
	Śr. Av.	\bar{x}	8,59 ^A	8,70 ^A	8,90 ^B	xx
		s	0,82	0,82	0,82	
Grubość fałdu skórno- moszny, cm Scrotal skin thickness, cm	pbz	\bar{x}	0,83 ^E	0,80 ^{Ef}	0,78 ^E	0,80 ^A
		s	0,10	0,12	0,11	0,11
	duroc	\bar{x}	1,01 ^F	0,92 ^F	1,08 ^F	1,00 ^B
		s	0,10	0,17	0,21	0,18
	F ₁	\bar{x}	0,88 ^E	0,87 ^e	0,91 ^G	0,89 ^C
		s	0,17	0,19	0,28	0,22
	Śr. Av.	\bar{x}	0,90 ^a	0,86 ^{Ab}	0,92 ^B	xx
		s	0,15	0,17	0,24	

A, B, C, D - Średnie wartości grup o różnej sprężystości jąder lub rasy oznaczone różnymi dużymi lub małymi literami różnią się istotnie przy $P < 0,01$ lub $P < 0,05$ - Means values for groups of different testis consistency or breed marked by capital or small letters are significantly different at $P < 0,01$ or at $P < 0,05$

xx - Istotność interakcji przy $P < 0,01$ - Significant interaction at $P < 0,01$

E, F, G - Wartości dla podgrup rasowych (w kolumnach oznaczone różnymi dużymi lub małymi literami różnią się istotnie przy $P < 0,01$ lub $P < 0,05$ - Values for breed subgroups (in column) marked by capital or small letters are significantly different at $P < 0,01$ or at $P < 0,05$

Tabela 17. Sprężystość, powierzchnia przekroju i ogólna powierzchnia jąder knurów w okresie 8 - 24 miesięcy życia (Dośw. 2)

Table 17. Consistency, cross-section area and superficial surface of boar testes during 8 to 24 month of age (Exp. 2)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Grupy o zróżnicowanej sprężystości jąder Groups of different testis consistency			Średnio Average	
		I	II	III		
Sprężystość, j. ton. Consistency, ton. units	pbz	\bar{x}	66,91	77,56	82,97	76,40 ^A
		s	14,11	12,75	12,38	14,43
	duroc	\bar{x}	68,58	76,16	83,18	76,40 ^A
		s	15,06	14,17	15,79	15,96
	F ₁	\bar{x}	75,56	84,77	95,71	85,35 ^B
		s	12,22	15,92	16,26	16,99
	Śr.	\bar{x}	70,68 ^A	79,23 ^B	87,28 ^C	-
Av.	s	14,21	14,67	16,00		
Powierzchnia przekroju jąder, cm ² Cross-section area, cm ²	pbz	\bar{x}	71,82 ^E	73,90 ^E	79,81 ^{Ee}	75,29 ^A
		s	9,98	10,96	10,45	10,99
	duroc	\bar{x}	88,74 ^F	84,75 ^F	84,73 ^f	85,85 ^B
		s	23,19	17,04	20,78	20,14
	F ₁	\bar{x}	76,25 ^E	85,78 ^F	88,95 ^F	83,66 ^B
		s	8,62	11,33	10,81	11,61
	Śr.	\bar{x}	78,77 ^A	81,26 ^{Ba}	84,50 ^{Bb}	xx
Av.	s	16,54	14,50	15,21		
Ogólna powierzchnia jąder, cm ² Superficial surface, cm ²	pbz	\bar{x}	277,24 ^E	291,79 ^E	316,29 ^E	295,91 ^A
		s	48,16	52,59	60,81	56,30
	duroc	\bar{x}	357,18 ^F	331,15 ^F	336,40	340,13 ^B
		s	94,28	73,47	89,40	85,36
	F ₁	\bar{x}	306,30 ^G	343,58 ^F	355,05 ^F	334,97 ^B
		s	47,51	47,58	52,30	53,23
	Śr.	\bar{x}	313,12 ^A	321,10 ^{Aa}	335,91 ^{Bb}	xx
Av.	s	73,05	63,24	70,86		

Oznakowanie jak w tabeli 16 - Marks as in Table 16

Bardzo charakterystyczny przebieg wykazują krzywe dla sprężystości jąder. Po osiągnięciu przez knurki wieku 12-13 miesięcy sprężystość jąder zaczęła się powoli obniżać. Trwało to do około 20 miesiąca życia, po czym cecha ta utrzymywała się na tym samym poziomie (rys. 1 i 2). Sądzi się, że te zmiany mogą być przypisywane także zmianom długości dnia świetlnego związanym z porą roku lub też mogą mieć związek ze zmianami strukturalnymi tkanki jądrowej i ustabilizowaniem się procesu produkcji nasienia. Obniżenie sprężystości miało miejsce

w przybliżeniu od sierpnia do lutego. Sezonowość zmian w wielu funkcjach jąder wykazywano w wielu badaniach [45, 69, 101].

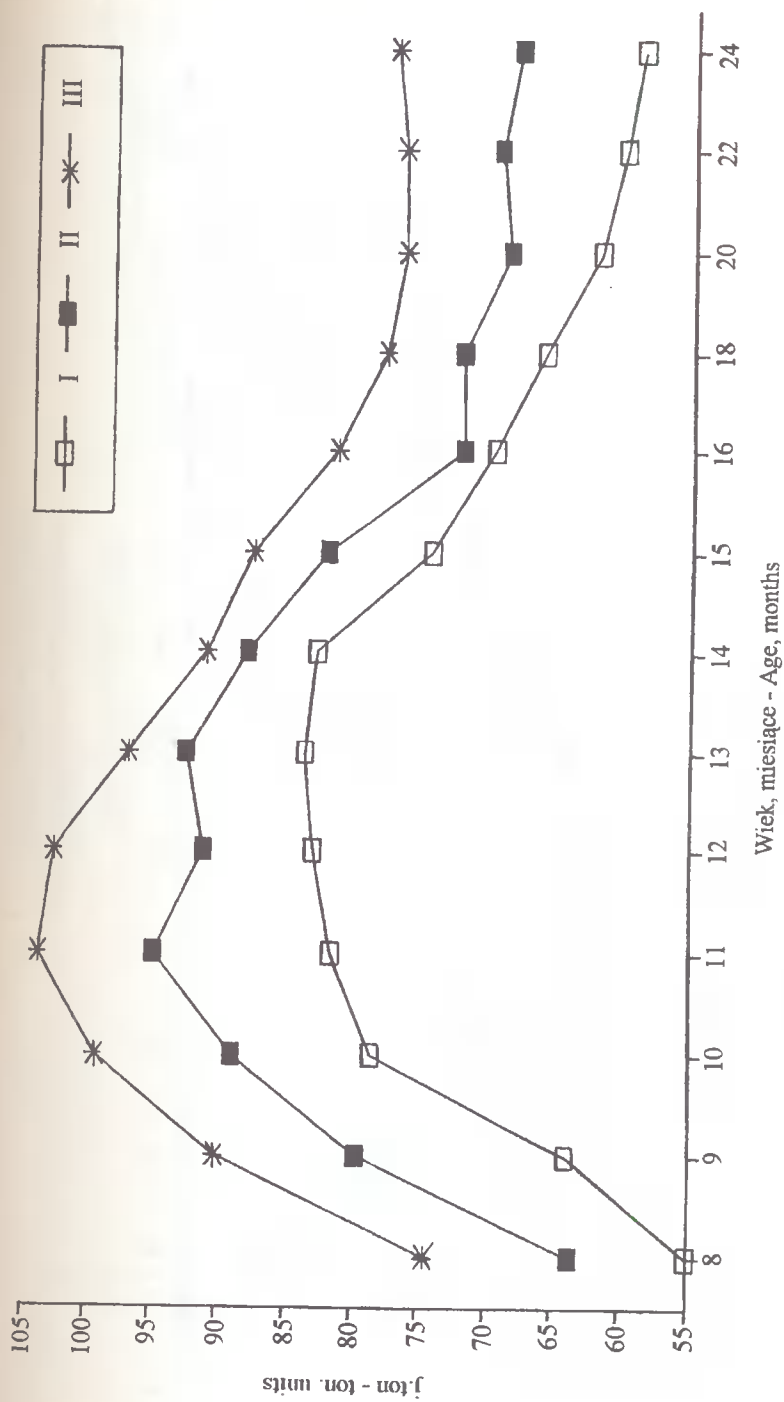
Knurki grupy II, niezależnie od wieku i zmieniającej się pory roku, charakteryzowały się przez cały okres badań większą sprężystością jąder niż knurki pozostałych grup. Jednocześnie jądra u zwierząt tej grupy były istotnie dłuższe, szersze i o większej powierzchni ($P < 0,01$).

Powierzchnia przekroju jądra jak i powierzchnia ogólna były istotnie większe u knurków grupy III niż II i I oraz istotnie większe u knurków duroc i mieszańców niż knurków pbz, co spowodowało wystąpienie istotnych interakcji między rasą i grupami sprężystości jąder (tab. 17). Ilustrują to wyraźnie rysunki 3 i 4. Otóż wielkość jąder wszystkich knurków zwiększała się w trakcie trwania doświadczenia od 8 do 24 miesięcy życia. Jednakże knurki duroc, które były najlżejsze i posiadały najmniejsze jądra w początkowej fazie badań, zaczęły się intensywniej rozwijać niż pbz i mieszańce. Doprowadziło to w efekcie do tego, że pod koniec prowadzonych obserwacji ich jądra były największe. Knurki pbz od 11 miesiąca wykazywały obniżenie tempa powiększania się jąder, a knurki mieszańce od 13 do 14 miesiąca (rys. 4).

Wyniki te podkreślają bardzo wyraźnie, że uogólnianie opinii o wpływie rasy na kształtowanie się wielkości jąder u knurów, jeśli nie obejmuje dużego okresu czasu, może być mylne. Jednocześnie wyniki te wskazują, że opinie innych autorów dotyczące różnej intensywności wzrostu i rozwoju jąder knurków poszczególnych ras są uzasadnione [4, 78, 109].

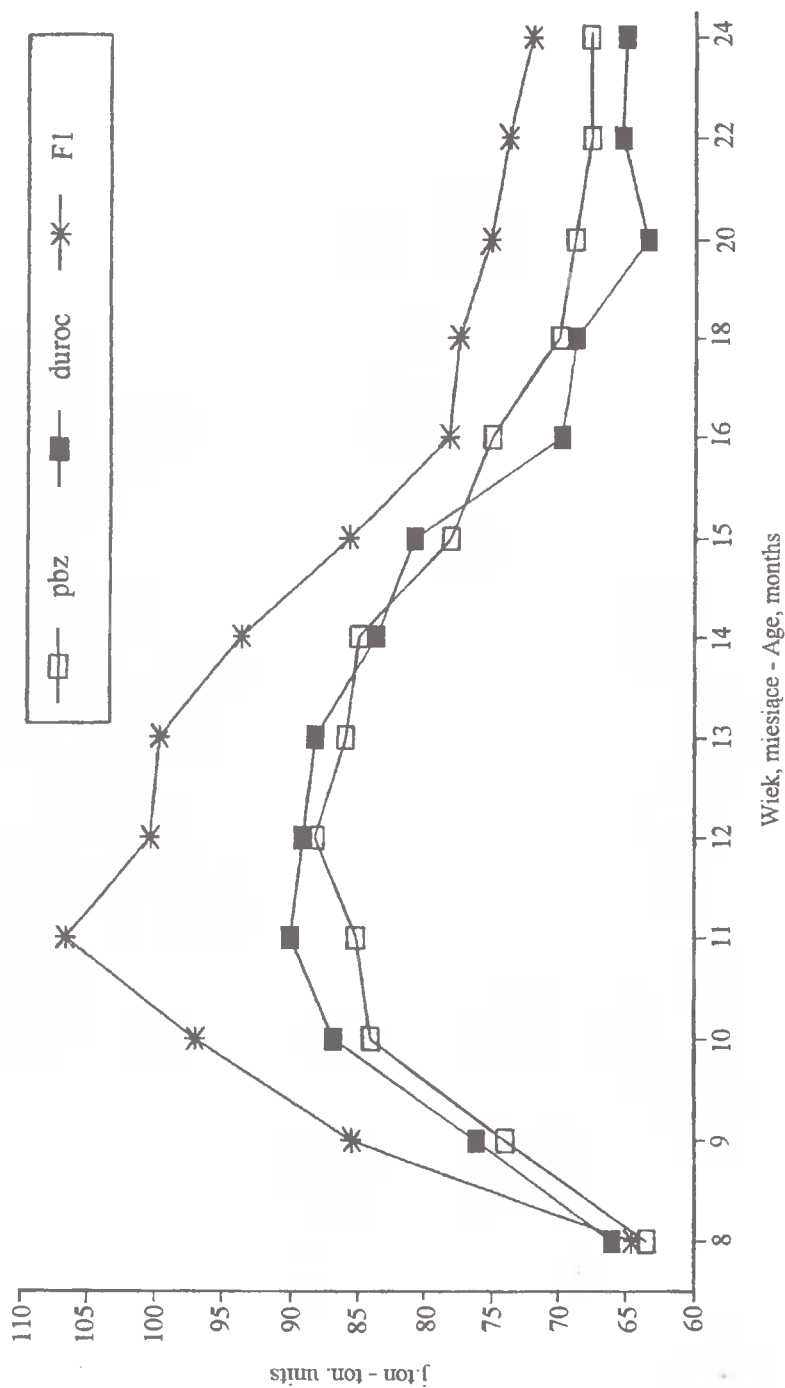
4.2.4. Ocena aktywności płciowej knurków

Na początku użytkowania rozplodowego knurków oceniano ich aktywność płciową. Zmniejszona chęć do krycia, określana jako spadek libido, jest dość często podstawą brakowania takich zwierząt [34, 42, 63, 83, 102]. Czas wyzwalań kolejnych odruchów płciowych, towarzyszących aktom krycia, może być podstawą oceny aktywności płciowej knurków. Uzyskane w tym zakresie wyniki przedstawiono w tabeli 18. Średni czas wyzwalań badanych odruchów płciowych był zbliżony do wyników wcześniejszych badań własnych [39] oraz badań Raka i wsp. [85]. Był natomiast krótszy niż w wynikach podawanych przez Łyczyńskiego [66], Wierzbowskiego i Wierzchosia [104], a także Wierzchosia [105]. Różnice między wynikami niniejszych badań a cytowanych prac mogą wynikać z faktu, że w badaniach własnych oceniano zwierzęta na początku ich użytkowania rozplodowego i podczas krycia naturalnego.

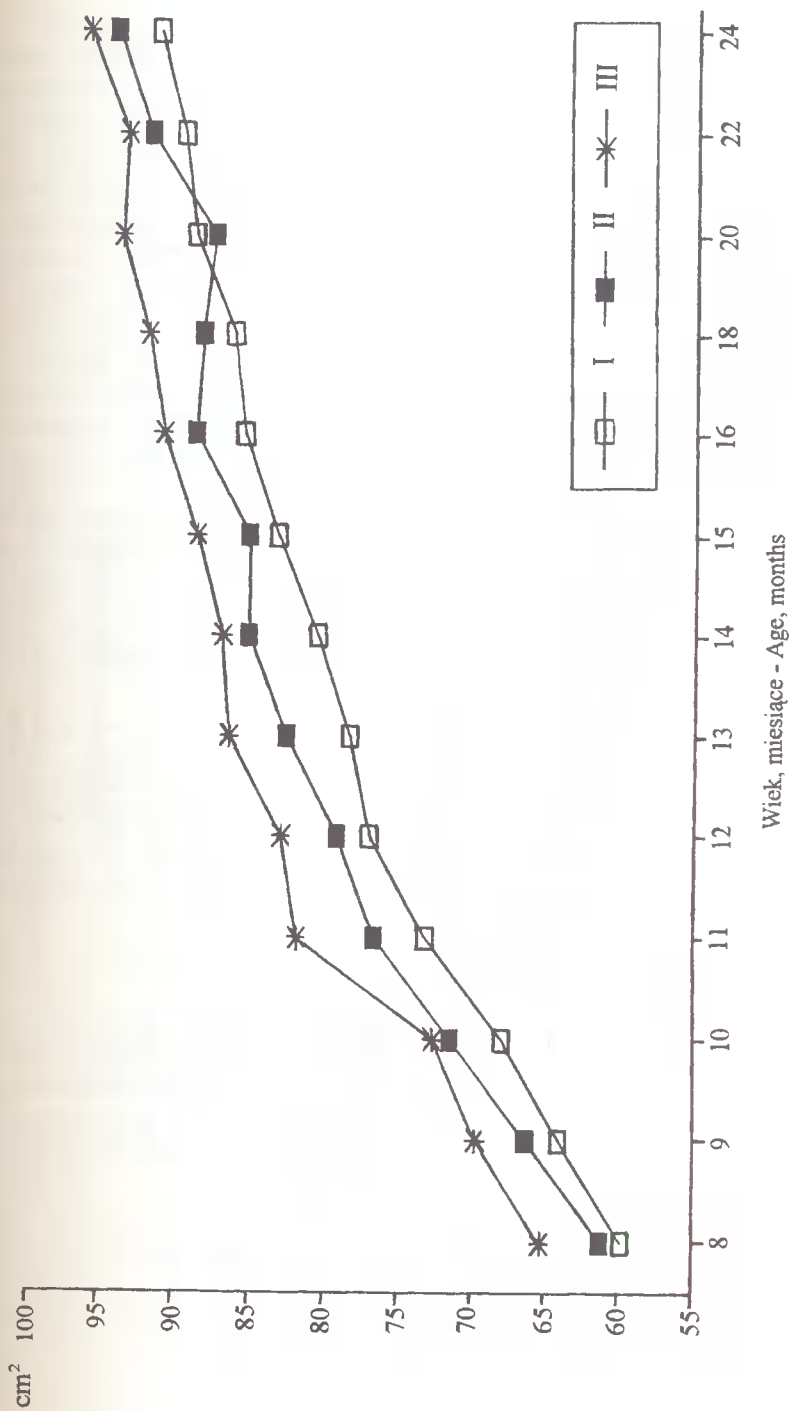


Rys. 1. Sprężystość jąder (grupy I, II, III o zróżnicowanej sprężystości)

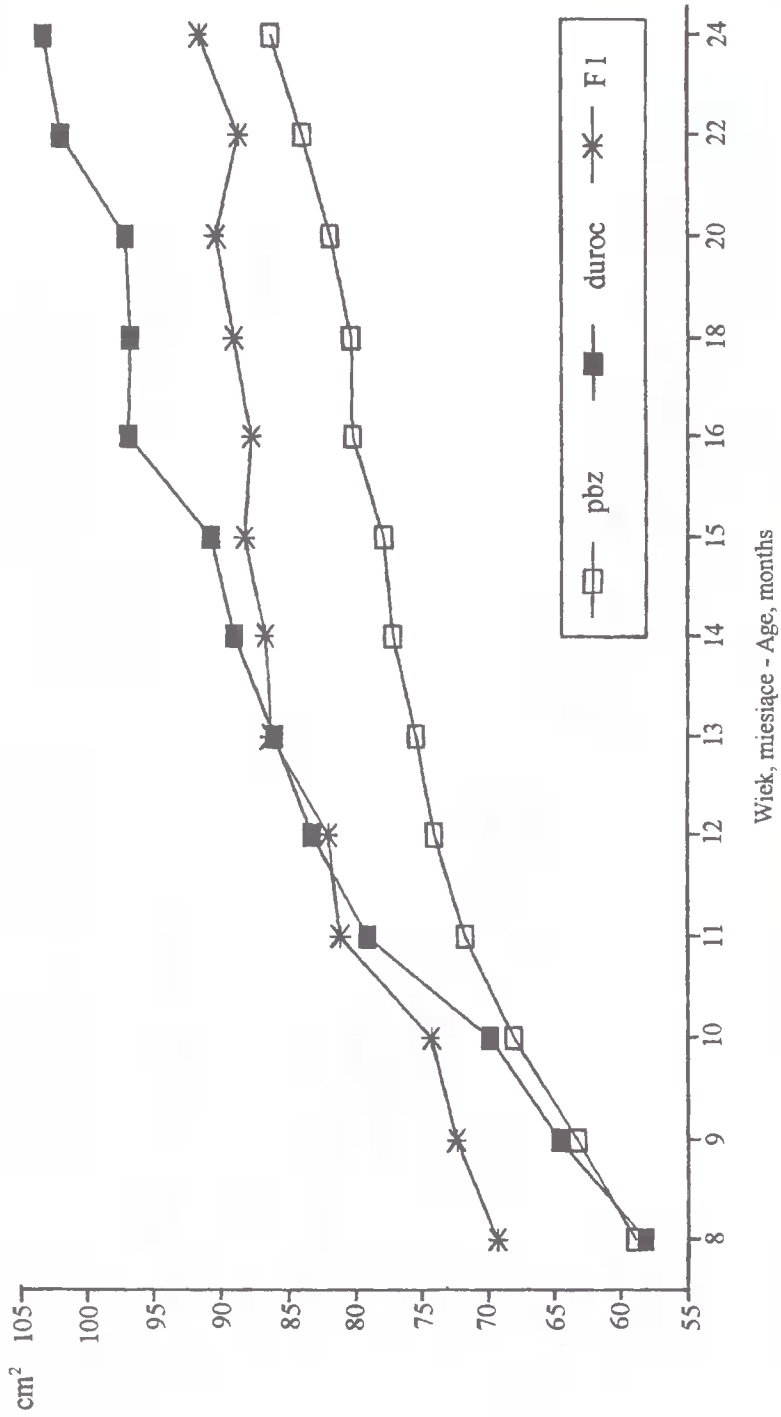
Fig. 1. Testis consistency (groups I, II, III of different testis consistency)



Rys.2. Sprężystość jąder (grupy rasowe)
 Fig.2. Testis consistency (breed groups)



Rys.3. Powierzchnia przekroju jąder (grupy I, II, III o różnicowanej konsystencji jąder)
 Fig.3. Cross-section surface of testes (groups I, II, III of different testis consistency)



Rys. 4. Powierzchnia przekroju jąder (grupy rasowe)
 Fig. 4. Cross-section surface of testes (breed groups)

Czas wyzwalania kolejnych odruchów płciowych kształtował się na ogół korzystniej u knurków grupy III. W niewielkim stopniu odbiegały od nich wyniki knurków grupy II, gdzie czas od wejścia lochy do zainteresowania się nią knura, był najkrótszy (20,65 s). Dłuższy czas ejakulacji knurków w grupie III był związany z tym, że zwierzęta te dawały objętościowo najwięcej nasienia. Bardziej wyraźne zróżnicowanie aktywności płciowej wystąpiło między knurkami ras czystych i mieszańcami (tab.18). Czas, od wejścia lochy do zainteresowania się nią knura i później do skutecznego wspięcia, był u mieszańców około 3-krotnie krótszy ($P < 0,05$). Większą aktywność płciową oraz większą skuteczność krycia przez knurki mieszańce obserwowano niejednokrotnie [9, 35, 78, 85]. Buchanan [9] sądzi, że jest to zjawisko związane z większą dojrzałością jąder mieszańców w momencie rozpoczęcia ich użytkowania. Autor ten uważa, że różnice między mieszańcami i knurkami czystorasowymi mogą zaniknąć, bądź nie ujawnić się w ogóle, np. przy stosowaniu inseminacji.

Tabela 18. Aktywność płciowa knurów (Dośw. 2)

Table 18. Sexual behaviour of boars (Exp. 2)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Grupy o zróżnicowanej sprężystości jąder Groups of different testis consistency			Średnio Average	
		I	II	III		
1	2	3	4	5	6	
Czas od wejścia lochy do zainteresowania się knura, s Time from sow's entry to boar excitation, s	pbz	\bar{x}	43,80	25,57	29,50	31,94
		s	19,64	21,96	20,89	21,20
	duroc	\bar{x}	47,80	22,86	37,50	34,67
		s	66,53	13,30	56,46	46,39
	F ₁	\bar{x}	13,17	12,33	12,00	12,50
		s	6,76	5,89	7,07	6,21
	Śr.	\bar{x}	33,56	20,65	26,65	-
	Av.	s	39,59	15,81	34,65	-
Czas od zainteresowania do skutecznego wspięcia, s Time from boar excitation to proper mount, s	pbz	\bar{x}	177,00	174,14	57,00	135,89 ^a
		s	299,31	195,48	27,25	195,14
	duroc	\bar{x}	114,40	110,43	192,67	138,94 ^a
		s	84,52	70,32	90,95	85,96
	F ₁	\bar{x}	50,67	28,67	40,67	40,00 ^b
		s	21,99	14,65	34,28	25,24
	Śr.	\bar{x}	110,06	108,20	96,78	-
	Av.	s	169,90	131,48	88,95	-

1	2	3	4	5	6	
Czas od skutecznego wspięcia do pełnej erekcji, s Time from proper mount to full erection, s	pbz	\bar{x}	38,60	43,29	35,17	39,28
		s	16,83	32,85	17,27	23,41
	duroc	\bar{x}	42,80	30,00	40,33	37,00
		s	33,09	17,40	18,61	22,37
	F ₁	\bar{x}	37,00	37,50	40,33	38,28
		s	22,45	18,41	21,01	19,50
	Śr.	\bar{x}	39,31	36,90	38,61	-
	Av.	s	23,28	23,63	18,05	-
Czas od pełnej erekcji do rozpoczęcia ejakulacji, s Time from full erection to initiate the ejaculation, s	pbz	\bar{x}	14,40	38,00	16,83	24,39
		s	2,88	51,75	11,77	33,37
	duroc	\bar{x}	15,80	15,86	20,50	17,39
		s	12,11	6,39	6,98	8,27
	F ₁	\bar{x}	17,83	16,00	18,33	17,39
		s	7,73	8,32	2,94	6,45
	Śr.	\bar{x}	16,13	23,65	18,56	-
	Av.	s	7,97	31,52	7,75	-
Czas ejakulacji, s Ejaculation time, s	pbz	\bar{x}	198,40	239,14	267,00	237,11
		s	85,34	68,40	60,87	72,20
	duroc	\bar{x}	215,60	198,43	265,50	225,56
		s	70,79	22,91	93,50	69,50
	F ₁	\bar{x}	267,50	242,00	245,33	251,61
		s	54,96	86,02	53,76	63,65
	Śr.	\bar{x}	229,69	225,75	259,28	-
	Av.	s	72,46	63,36	67,93	-
Czas od zakończenia ejakulacji do zsunienia z lochy, s Time from the end of ejaculation to jump down, s	pbz	\bar{x}	11,00	12,43	10,33	11,33
		s	3,39	2,76	4,55	3,52
	duroc	\bar{x}	13,60	11,14	14,17	12,83
		s	2,19	4,18	4,17	3,79
	F ₁	\bar{x}	16,33	11,17	13,33	13,61
		s	5,39	4,96	4,97	5,27
	Śr.	\bar{x}	13,81	11,60	12,61	-
	Av.	s	4,39	3,84	4,62	-
Czas kopulacji, s Copulation time, s	pbz	\bar{x}	343,00	332,86	328,33	334,17
		s	147,16	62,23	47,86	84,69
	duroc	\bar{x}	287,80	255,43	340,50	292,78
		s	87,17	38,70	79,65	74,62
	F ₁	\bar{x}	338,67	306,67	317,33	320,89
		s	75,80	96,15	64,95	76,40
	Śr.	\bar{x}	324,13	297,90	328,72	-
	Av.	s	101,78	72,58	62,25	-

Oznakowanie jak w tabeli 16 - Marks as in Table 16

4.2.5. Charakterystyka nasienia knurów w okresie od 8 do 24 miesięcy życia

Wartości średnie oceny nasienia za cały okres badań przedstawiono w tabeli 19 i na rysunkach 5-12. W tabeli 20 podano również ocenę morfologiczną plemników. Objętość całkowita ejakulatu, objętość frakcji plemnikowej i galaretowatej mieściła się w granicach uznawanych za typowy zakres dla świń. Są one podobne do wyników badań innych autorów [37, 39, 44, 45, 48, 51, 66, 67, 72, 74, 85, 97, 101] oraz przytaczanych przez Głóda i Kaczmarczyka [23], Grudniewską [24] i Roślanowskiego [87].

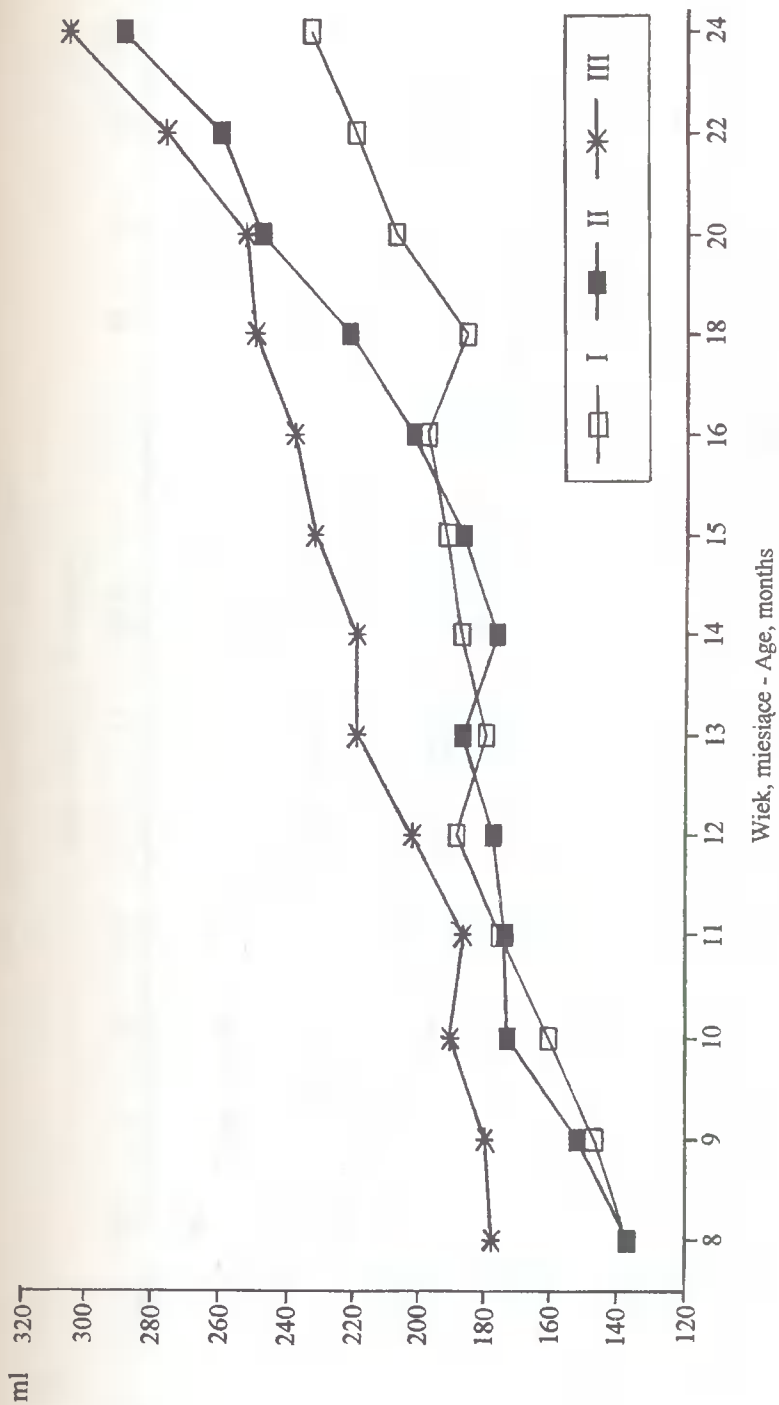
Uzyskane wyniki, przedstawione w tabeli 19, wskazują na istotne różnicowanie wskaźników oceny nasienia przy różnej sprężystości jąder knurków. Najniższe wartości obserwowano w grupie I, a najwyższe w grupie III, gdzie knurki charakteryzowały się największą sprężystością jąder. Korzystniejsze cechy nasienia dotyczyły większej koncentracji plemników oraz większej ich liczby i frakcji galaretowatej, większej koncentracji plemników oraz większej liczby plemników o ruchu postępowym, a także istotnemu zmniejszeniu liczby plemników z defektem określanym jako tzw. kropla dalsza i kropla bliższa (tab.20).

Tabela 19. Ocena nasienia w okresie użytkowania 8 - 24 miesięcy życia knurów (Dośw. 2)
Table 19. Semen characteristics of boars during 8 to 24 month of age (Exp. 2)

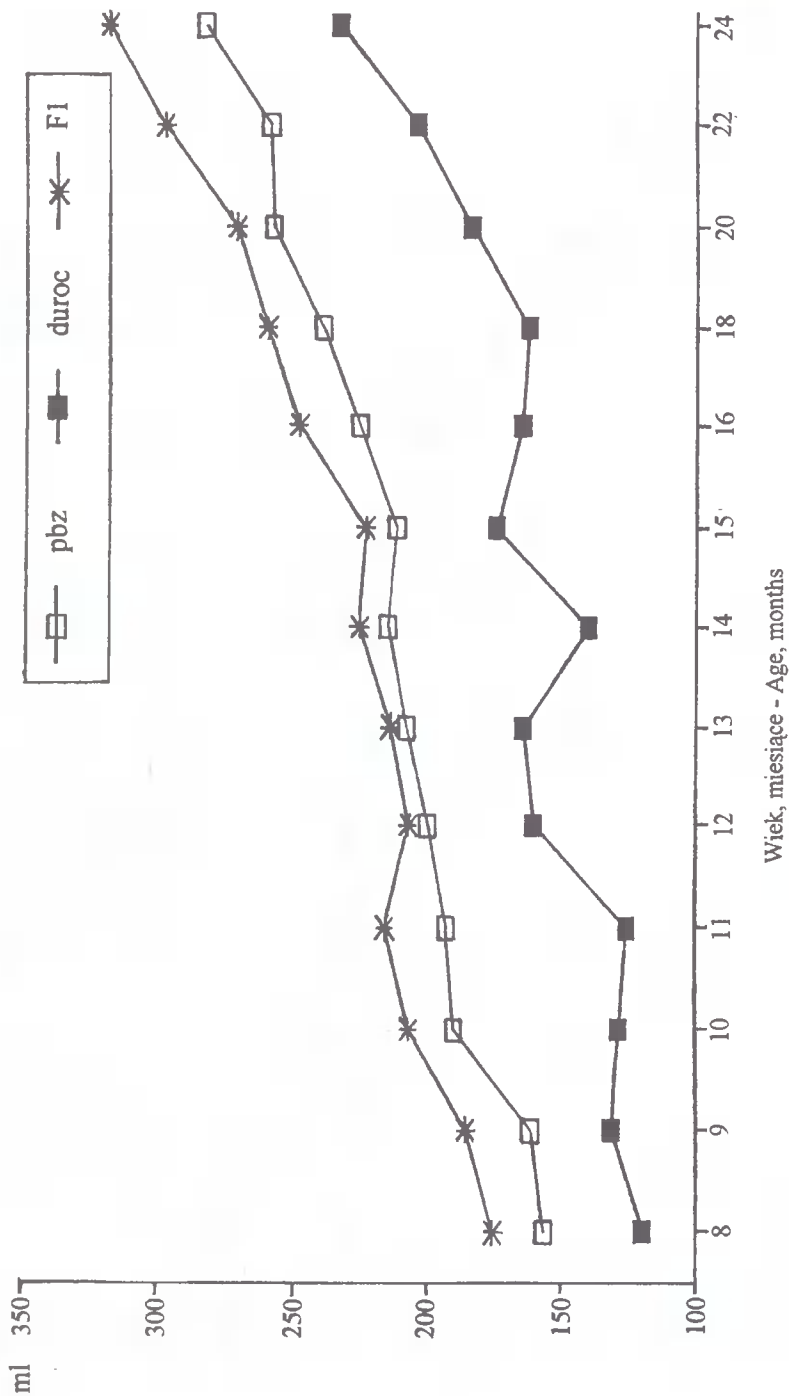
Badana cecha Trait	Rasa Breed	Grupy o zróżnicowanej sprężystości jąder Groups of different testis consistency			Średnio Average		
		I	II	III			
1	2	3	4	5	6		
Objętość całkowita ejakulatu, ml Semen volume, ml	pbz	\bar{x}	203,34	211,10	229,58	215,10 ^A	
		s	50,81	60,60	62,50	59,44	
	duroc	\bar{x}	138,58	160,65	179,08	160,65 ^B	
		s	38,12	53,37	42,43	48,42	
	F ₁	\bar{x}	208,97	227,69	266,60	234,42 ^C	
		s	56,22	58,49	65,87	64,71	
	Śr. Av.	\bar{x} s	185,20 ^A 58,11	198,42 ^B 64,02	225,08 ^C 67,91	-	
Objętość frakcji plemnikowej, ml Sperm fraction volume, ml	pbz	\bar{x}	166,61	172,91	191,63	177,40 ^A	
		s	42,13	53,89	57,87	53,14	
	duroc	\bar{x}	109,00	130,09	143,75	128,78 ^B	
		s	34,89	42,68	40,44	41,99	
	F ₁	\bar{x}	178,01	195,64	227,82	200,49 ^C	
		s	53,03	54,96	61,64	60,09	
		Śr. Av.	\bar{x} s	152,88 ^{Aa} 53,60	164,74 ^{Ab} 57,21	187,73 ^B 63,98	-

1	2	3	4	5	6	
Objętość frakcji galaretowatej, ml Gel fraction volume, ml	pbz	\bar{x}	36,72	38,08	37,95	37,66 ^A
		s	15,41	11,49	11,06	12,53
	duroc	\bar{x}	29,54	32,85	32,95	31,96 ^{Ba}
		s	7,89	13,77	9,55	11,08
	F ₁	\bar{x}	33,08	31,86	37,50	34,14 ^{Bb}
		s	9,44	9,23	11,64	10,41
	Śr.	\bar{x}	33,11 ^A	34,38 ^A	36,13 ^B	-
		s	11,57	12,03	10,98	-
Liczba plemników o ruchu postępowym, % Motile sperm, %	pbz	\bar{x}	76,08	77,36	77,56	77,07
		s	5,19	4,37	4,24	4,60
	duroc	\bar{x}	77,46	77,31	77,76	77,50
		s	4,06	4,17	4,16	4,12
	F ₁	\bar{x}	77,50	78,08	77,63	77,74
		s	4,68	4,85	4,17	4,56
	Śr.	\bar{x}	74,04	77,56	77,65	-
		s	4,69	4,45	4,17	-
Koncentracja plemników $n \times 10^6$ /ml Sperm concentration, $n \times 10^6$ /ml	pbz	\bar{x}	360,54 ^{Ee}	396,14 ^E	435,67	399,43 ^A
		s	115,95	127,60	129,11	127,89
	duroc	\bar{x}	405,48 ^f	474,26 ^F	419,27	436,82 ^B
		s	100,00	103,84	99,24	105,32
	F ₁	\bar{x}	440,13 ^F	460,59 ^F	438,97	446,56 ^B
		s	101,72	112,33	104,57	106,31
	Śr.	\bar{x}	404,43 ^A	442,82 ^B	431,30 ^B	xx
		s	110,38	119,85	111,58	-
Ogólna liczba plemników w ejakulacie, $n \times 10^9$ Sperm number in ejaculate, $n \times 10^9$	pbz	\bar{x}	59,18	66,34	81,75	69,49 ^A
		s	22,14	24,89	29,32	27,24
	duroc	\bar{x}	42,47	62,05	59,89	55,89 ^B
		s	12,23	25,54	20,99	22,56
	F ₁	\bar{x}	77,98	92,68	101,04	90,57 ^C
		s	27,69	39,75	40,07	37,38
	Śr.	\bar{x}	61,01 ^A	72,74 ^B	80,89 ^C	-
		s	26,47	32,96	35,27	-
Liczba plemników o ruchu postępowym, $n \times 10^9$ Motile sperm number in ejaculate, $n \times 10^9$	pbz	\bar{x}	45,51	51,35	63,37	53,73 ^A
		s	17,98	19,71	22,67	21,47
	duroc	\bar{x}	32,98	48,23	46,91	43,54 ^B
		s	9,89	20,61	17,29	18,26
	F ₁	\bar{x}	60,61	72,73	78,38	70,57 ^C
		s	22,41	32,29	30,99	29,72
	Śr.	\bar{x}	47,26 ^A	56,67 ^B	62,96 ^C	-
		s	21,19	26,56	27,44	-

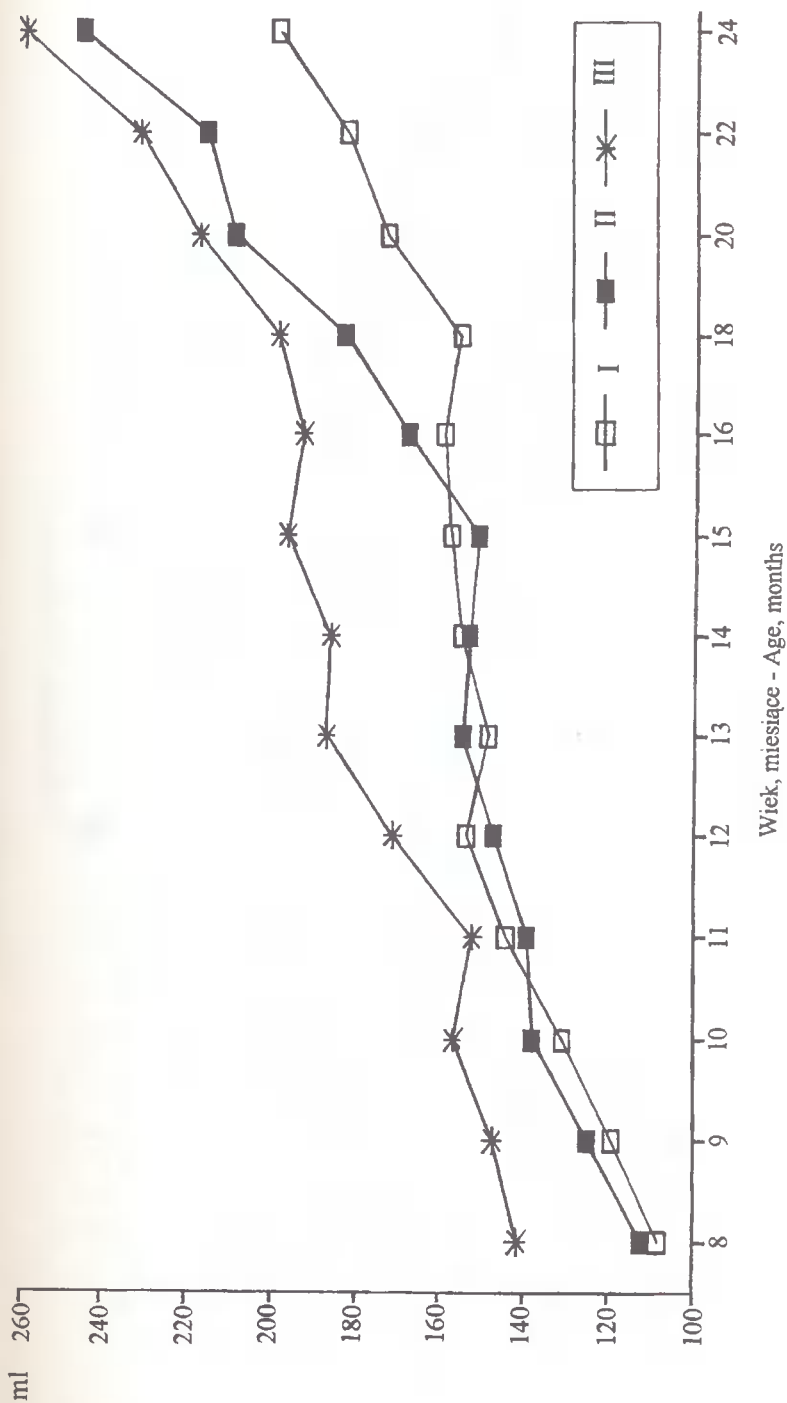
Oznakowanie jak w tabeli 16 - Marks as in Table 16



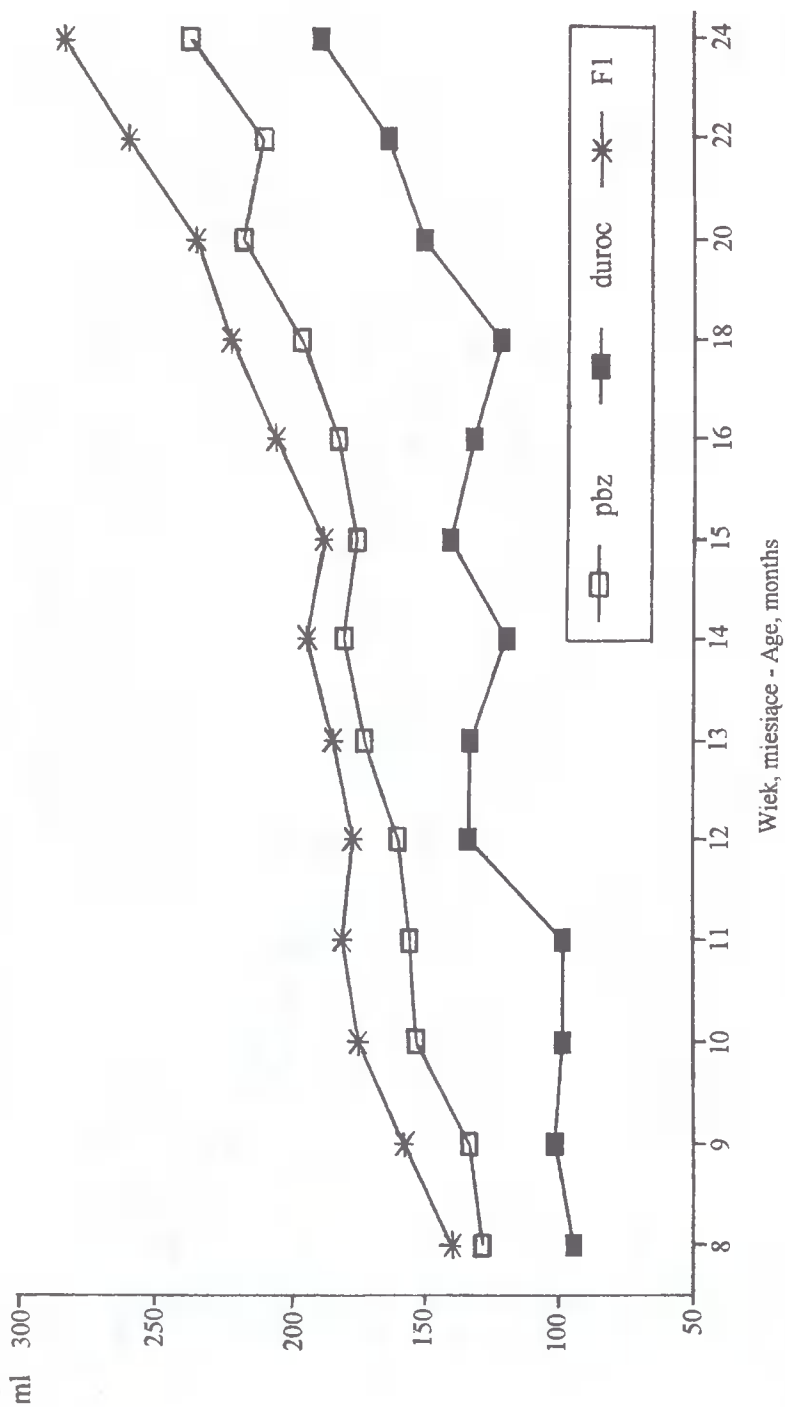
Rys.5. Objętość całkowita ejakulatu (grupy I, II, III o różnicowanej sprężystości jąder)
 Fig.5. Semen volume (groups I, II, III of different testis consistency)



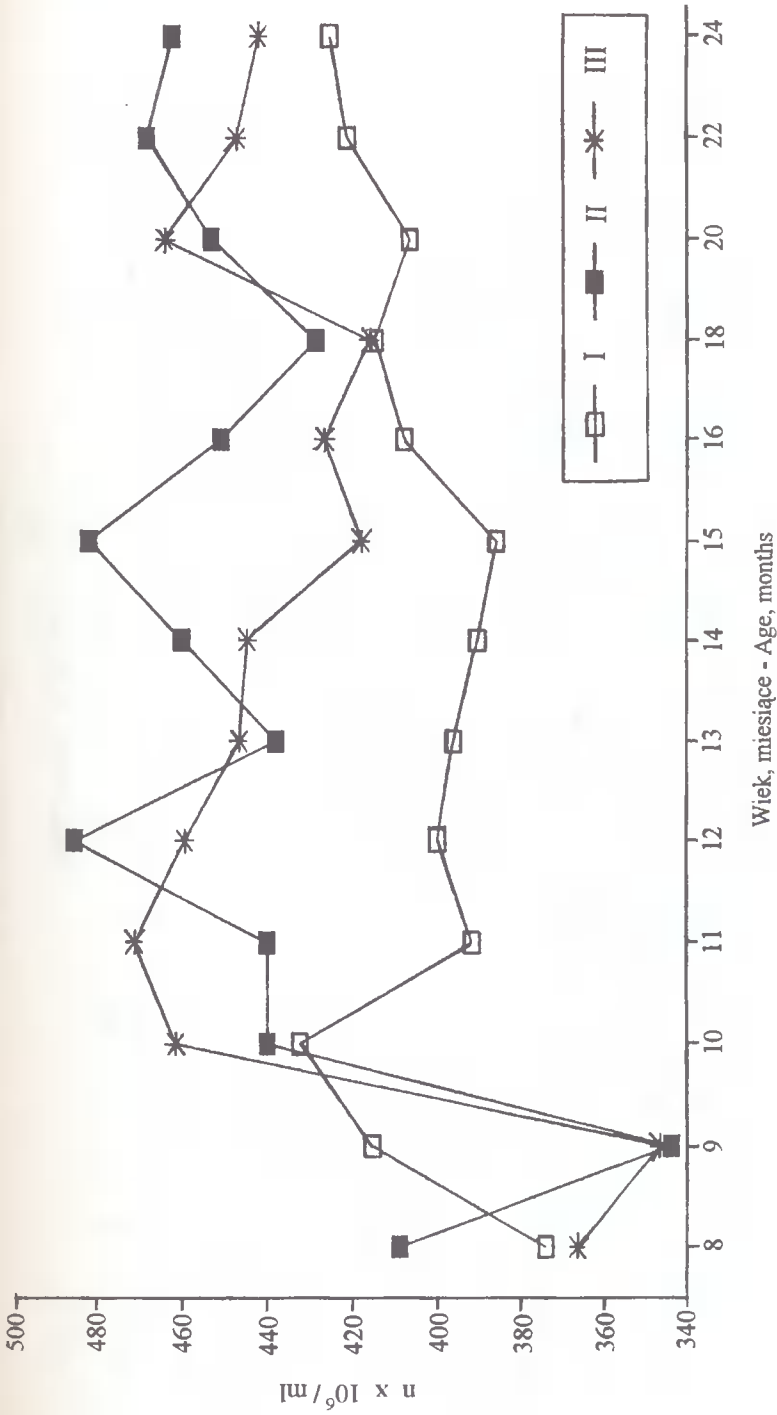
Rys.6. Objętość całkowita ejakulatu (grupy rasowe)
Fig.6. Semen volume (breed groups)



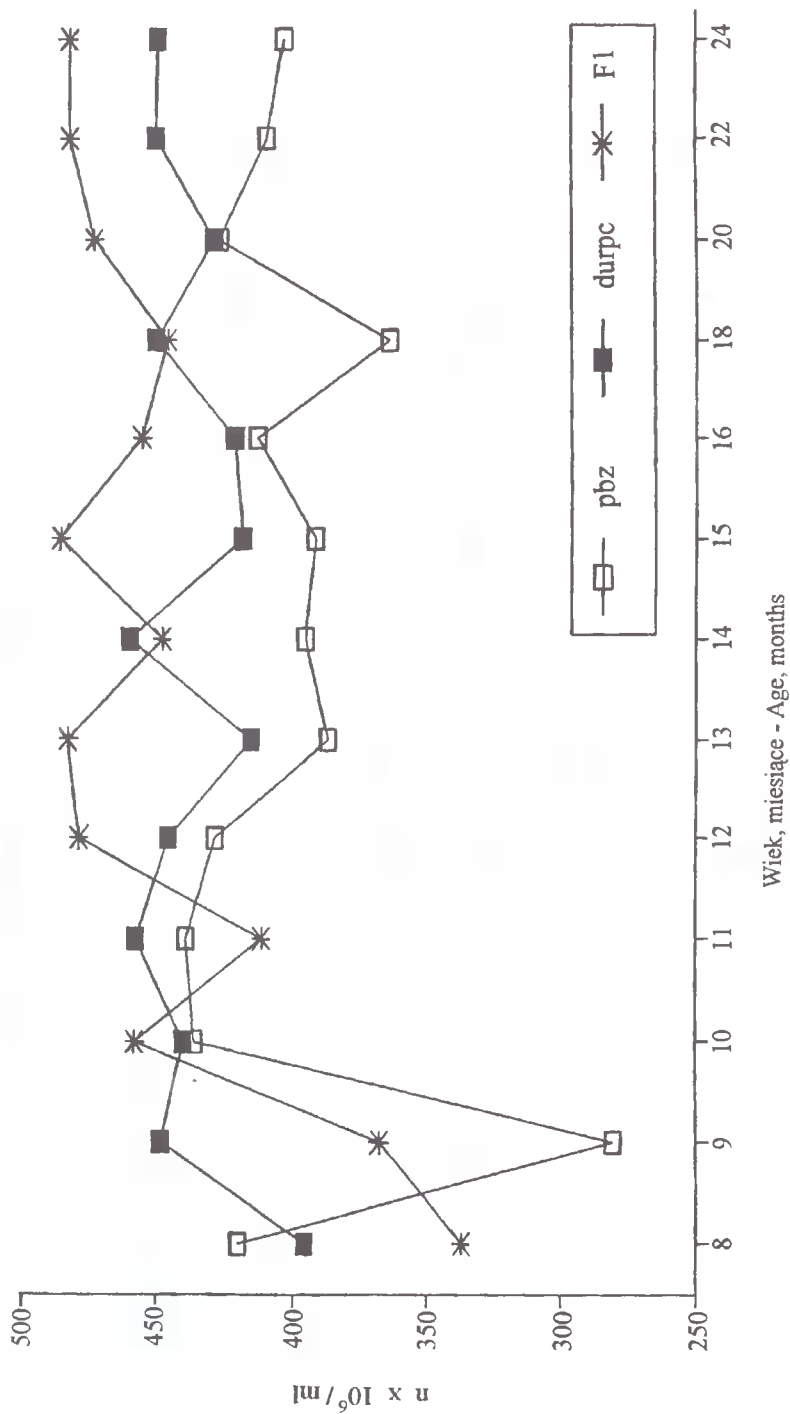
Rys. 7. Objętość frakcji plemnikowej (grupy I, II, III o zróżnicowanej sprężystości jąder)
 Fig. 7. Sperm fraction (groups I, II, III of different testis consistency)



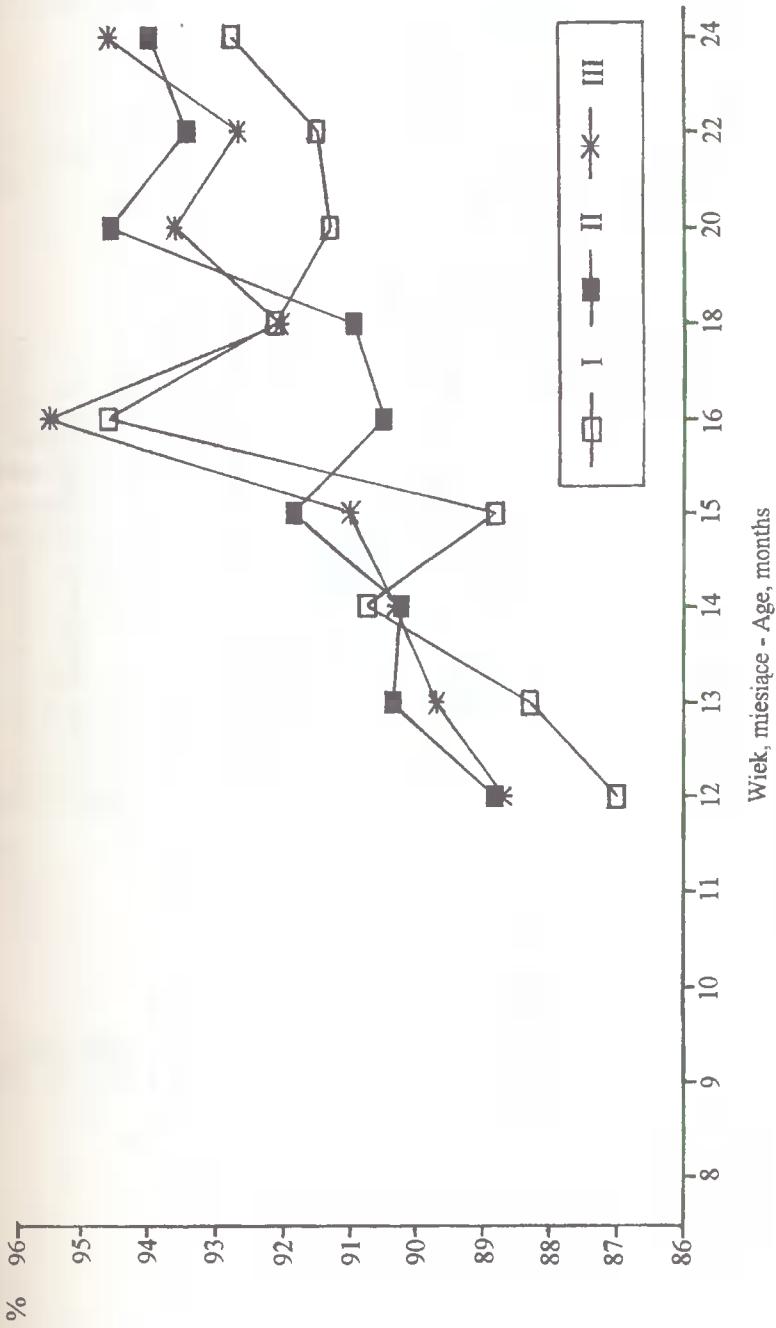
Rys.8. Objętość frakcji plemnikowej (grupy rasowe)
 Fig.8. Sperm fraction (breed groups)



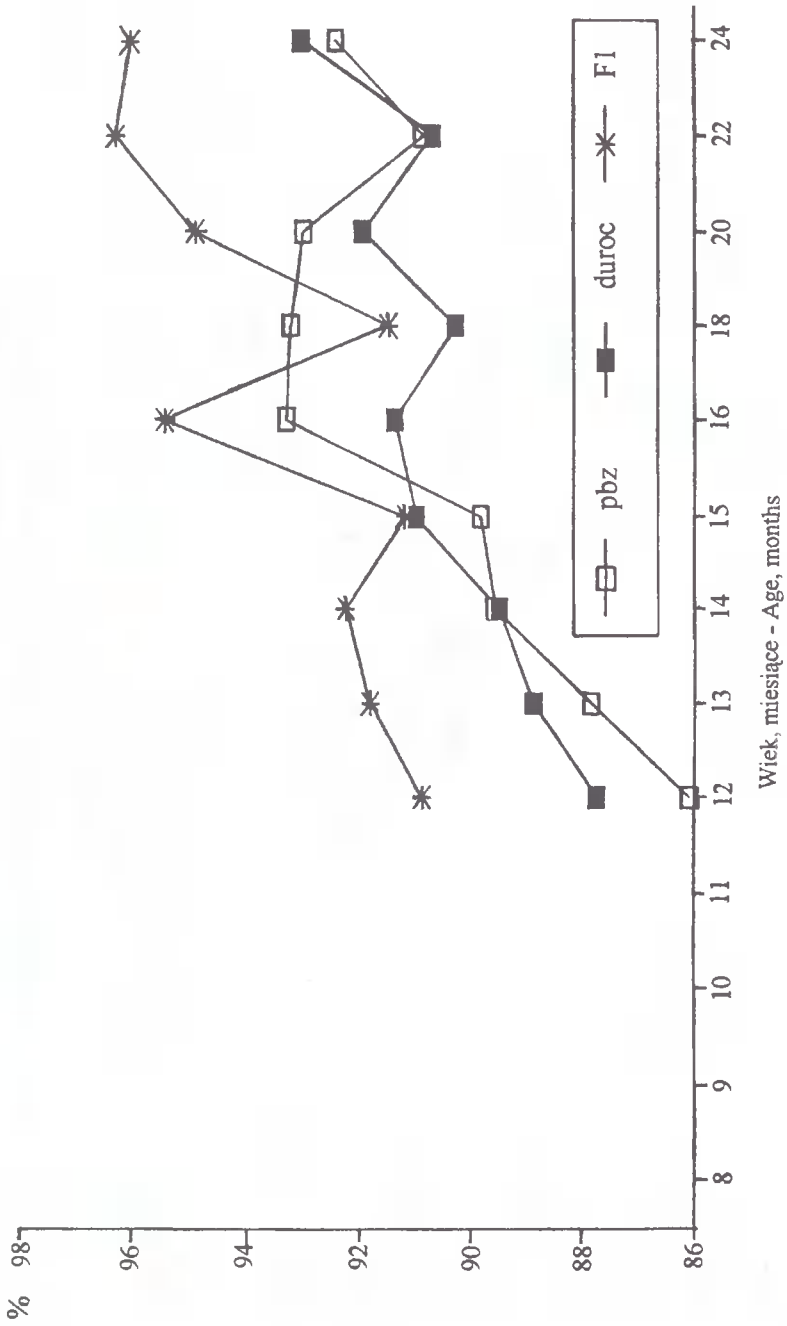
Rys.9. Koncentracja plemników (grupy I, II, III o różnicowanej sprężystości jąder)
 Fig.9. Sperm concentration (groups I, II, III of different testis consistency)



Rys. 10. Koncentracja plemników (grupy rasowe)
 Fig. 10. Sperm concentration (breed groups)



Rys.11. Liczba plemników normalnych, % (grupy I, II, III o zróżnicowanej sprężystości jąder)
 Fig.11. Number of normal protozoa, % (groups I, II, III of different testis consistency)



Rys. 12. Liczba plemników normalnych, % (grupy rasowe)
 Fig. 12. Number of normal protozoa, % (breed groups)

Tabela 20. Formy morfologiczne plemników (Dośw. 2)
Table 20. Morphological type of spermatozoa (Exp. 2)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Grupy o zróżnicowanej sprężystości jąder Groups of different testis consistency			Średnio Average		
		I	II	III			
1	2	3	4	5	6		
Plemniki normalne, % Normal, %	pbz	\bar{x}	89,67	90,76	91,38	90,66 ^A	
		s	7,13	7,19	6,04	6,80	
	duroc	\bar{x}	89,07	90,21	91,96	90,48 ^A	
		s	5,42	6,67	4,99	5,89	
	F ₁	\bar{x}	93,16	94,24	92,67	93,36 ^B	
		s	4,06	3,24	4,67	4,06	
	Śr.	\bar{x}	90,79	91,61	92,00	-	
	Av.	s	5,85	6,28	5,26		
Plemniki morfologicznie zmienione, %: Abnormal, %: - kropla dalsza distal droplet	pbz	\bar{x}	0,41	0,21	0,23	0,27	
		s	0,87	0,45	0,55	0,62	
	duroc	\bar{x}	0,32	0,11	0,16	0,13	
		s	0,62	0,29	0,33	0,43	
	F ₁	\bar{x}	0,21	0,11	0,18	0,17	
		s	0,48	0,31	0,40	0,41	
	Śr.	\bar{x}	0,31 ^{Aa}	0,14 ^B	0,19 ^b	-	
	Av.	s	0,67	0,36	0,43		
	- kropla bliższa proximal droplet	pbz	\bar{x}	1,66	1,09	1,04	1,23 ^A
			s	2,46	1,10	1,09	1,61
		duroc	\bar{x}	1,97	1,10	0,91	1,28 ^A
			s	1,66	1,34	1,05	1,42
		F ₁	\bar{x}	0,80	0,70	0,68	0,73 ^B
			s	1,01	0,95	0,99	0,98
		Śr.	\bar{x}	1,43 ^A	0,98 ^B	0,88 ^B	-
		Av.	s	1,83	1,16	1,05	
- zmieniona główka changed head	pbz	\bar{x}	3,19	3,36	5,23	3,94 ^A	
		s	2,53	2,74	13,45	8,07	
	duroc	\bar{x}	4,57	3,53	2,69	3,54 ^a	
		s	3,81	3,11	2,35	3,17	
	F ₁	\bar{x}	2,61	2,07	2,06	2,25 ^{Bb}	
		s	1,75	2,00	1,78	1,86	
	Śr.	\bar{x}	3,40	3,03	3,32	-	
	Av.	s	2,88	2,75	8,02		

1	2	3	4	5	6		
- defekt wstawki insertion defect	pbz	\bar{x}	0,78	0,60*	0,26	0,53	
		s	1,25	0,94	0,56	0,96	
	duroc	\bar{x}	0,63	0,86	0,70	0,74	
		s	0,83	1,23	1,03	1,06	
	F ₁	\bar{x}	1,01	0,56	0,66	0,74	
		s	1,24	0,84	0,88	1,01	
	Śr.	\bar{x}	0,82	0,68	0,54	-	
		s	1,13	1,02	0,87	-	
	- zawinięta witka bent tails	pbz	\bar{x}	4,27	3,92	3,42	3,85 ^A
			s	6,61	6,31	3,82	5,67
duroc		\bar{x}	3,21	3,78	3,25	3,44 ^a	
		s	3,82	6,15	3,52	4,77	
F ₁		\bar{x}	2,23	2,03	2,90	2,39 ^{Bb}	
		s	2,80	2,08	3,41	2,82	
Śr.		\bar{x}	3,17	3,30	3,19	-	
		s	4,64	5,37	3,57	-	

Oznakowanie jak w tabeli 16 - Marks as in Table 16

Różnice w cechach nasienia wywołane rasą knurów też okazały się wysoko istotne ($P < 0,01$). Najwięcej nasienia uzyskiwano od knurów F₁, a najmniej od duroc. Ograniczoną zdolność do produkcji nasienia u knurów duroc stwierdzano już wcześniej [37, 39, 73]. Okresowe zmiany w cechach nasienia, a także kształtowanie się tych zmian w zależności od przynależności knurków do grup o różnej sprężystości jąder, bądź grup rasowych, ilustrują rysunki 5-12. Wiadomo, że o dobrej jakości nasienia decyduje wiele różnorodnych czynników związanych z wiekiem, genotypem i środowiskiem. Współzależności między nimi są w swej istocie bardzo złożone i omawianie ich wykracza poza zakres tej pracy.

Jak wynika z danych przedstawionych na rysunkach 5, 7, 9, wraz z wiekiem knurków zwiększała się objętość ejakulatu i zawartość plemników w ejakulacie w stopniu istotnie wyższym u knurów o jądrach bardziej sprężystych. Knury mieszańce w porównaniu z knurami pbz, a szczególnie w porównaniu z rasą duroc, dawały nasienie o najwyższych parametrach jakości. Koncentracja plemników w nasieniu knurów rasy duroc, po ukończeniu przez nie 12 miesięcy, wykazywała wartość pośrednią między poziomem najwyższym obserwowanym u knurów mieszańców a najniższym występującym u knurów pbz. Ponadto w nasieniu knurów mieszańców stwierdzono najwyższy procent plemników normalnych nie wykazujących form morfologicznie zmienionych (rys. 12).

4.2.6. Współzależności między cechami jąder knurków we wczesnym wieku i w trakcie ich eksploatacji rozplodowej

Głównym zamierzeniem tej pracy było wykazanie w jakim rozmiarze cechy jąder oceniane w młodym wieku knurków, przy ich kwalifikacji hodowlanej, znajdują swoje odbicie później w cechach jąder i cechach nasienia w trakcie użytkowania rozplodowego. Obliczono zatem i przedstawiono w tabeli 21 korelacje między długością, powierzchnią ogólną i sprężystością jąder knurków w wieku 6 miesięcy i tymi samymi właściwościami jąder w późniejszym okresie od 8 do 24 miesięcy życia.

Brak istotnych zależności między wielkością jąder knurków 6-miesięcznych i wielkością ich jąder po ukończeniu przez nie 10 miesięcy był zaskakujący. Zarówno długość jąder jak i powierzchnia ogólna nie były istotnie skorelowane z tymi samymi właściwościami jąder knurów powyżej 10 do 24 miesięcy życia. Ten pozorny paradoks braku relacji między wielkością jąder u knurków młodych i starszych można wyjaśnić faktem, że w trakcie trwania badań, grupa knurków duroc charakteryzująca się małymi wymiarami jąder, pod koniec badań stanowiła grupę o największych jądrach (rys.4). Obliczone korelacje dotyczyły całej badanej populacji knurków.

Na podkreślenie zasługuje współzależność między sprężystością jąder ukształtowaną w wieku 6 miesięcy i w wieku późniejszym ($P < 0,01$) (tab. 21). Jądra charakteryzujące się na początku większą sprężystością do końca badań wykazywały tę właściwość. Zachowane zostały również relacje między wielkością jąder w wieku 6 miesięcy a ich sprężystością w trakcie trwania badań. Większa długość i większa powierzchnia jąder knurków w wieku 6 miesięcy była istotnie skorelowana z większą sprężystością jąder tych knurków niezależnie od wieku ($P < 0,01$) (tab.21).

Kolejna tabela 22 przedstawia korelacje między wielkością i sprężystością jąder knurków 6-miesięcznych a objętością ejakulatu, koncentracją i ruchliwością plemników w nasieniu u knurów w okresie od 8 do 24 miesięcy. Uzyskane wyniki można uznać jako zadowalające. Główne cechy nasienia, z wyjątkiem koncentracji plemników, były w całym okresie użytkowania rozplodowego knurów dodatnio skorelowane z wielkością i sprężystością jąder knurków ocenianą w wieku 6 miesięcy ($P < 0,01$). Knurki, które w tym wieku posiadały większe i bardziej sprężyste jądra dawały później więcej nasienia o wyższej jakości. Wejksza i wsp. [103] obliczając podobne zależności u zwierząt młodszych (ok. 8 m-cy) uzyskali korelacje niższe ($r = 0,28$), natomiast Łyczyński i wsp. [68] na poziomie zbliżonym do niniejszych badań.

Koncentracja plemników w nasieniu, jak podkreśla to wielu badaczy [37, 67, 74, 81, 96], jest właściwością podlegającą cyklicznym wahaniom, których przyczyny nie są w pełni wyjaśnione. Podobnie jak nie do końca są określone funkcje najądrzy i gruczołów dodatkowych jąder w kształtowaniu parametrów nasienia.

Tabela 21. Korelacje między pomiarami jąder knurków w wieku 6 miesięcy i w okresie od 8 do 24 miesięcy życia
 Table 21. Correlation coefficients between boar testis traits at 6 months and at 8 to 24 months of age

Wiek, miesiące Age, months	Cechy jąder knurków w wieku 6 miesięcy - Testis traits at 6 months of age											
	Długość jądra - Testis length			Ogólna powierzchnia Testis superficial surface			Sprężystość - Consistency			Sprężystość - Consistency		
	Długość Length	Powierz- chnia Surface	Spręży- stość Consis- tency	Długość Length	Powierz- chnia Surface	Spręży- stość Consis- tency	Długość Length	Powierz- chnia Surface	Spręży- stość Consis- tency	Długość Length	Powierz- chnia Surface	Spręży- stość Consis- tency
8	0,54 ^{xx}	0,56 ^{xx}	0,24	0,54 ^{xx}	0,57 ^{xx}	0,21	0,32 ^x	0,35 ^{xx}	0,41 ^{xx}	0,32 ^x	0,35 ^{xx}	0,41 ^{xx}
9	0,46 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,56 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,55 ^{xx}	0,36 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,70 ^{xx}	0,36 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,70 ^{xx}
10	0,27 ^x	0,26	0,52 ^{xx}	0,26	0,26	0,52 ^{xx}	0,22	0,24	0,62 ^{xx}	0,22	0,24	0,62 ^{xx}
11	0,30 ^x	0,32 ^x	0,67 ^{xx}	0,26	0,29 ^x	0,67 ^{xx}	0,20	0,21	0,56 ^{xx}	0,20	0,21	0,56 ^{xx}
12	0,20	0,23	0,51 ^{xx}	0,17	0,20	0,50 ^{xx}	0,13	0,14	0,51 ^{xx}	0,13	0,14	0,51 ^{xx}
13	0,31 ^x	0,33 ^x	0,65 ^{xx}	0,29 ^x	0,31 ^x	0,64 ^{xx}	0,26	0,28	0,47 ^{xx}	0,26	0,28	0,47 ^{xx}
14	0,22	0,25	0,47 ^{xx}	0,21	0,23	0,46 ^{xx}	0,19	0,21	0,35 ^{xx}	0,19	0,21	0,35 ^{xx}
15	0,15	0,16	0,39 ^{xx}	0,14	0,14	0,40 ^{xx}	0,22	0,24	0,44 ^{xx}	0,22	0,24	0,44 ^{xx}
16	0,11	0,07	0,40 ^{xx}	0,08	0,04	0,41 ^{xx}	0,07	0,06	0,48 ^{xx}	0,07	0,06	0,48 ^{xx}
18	0,14	0,10	0,50 ^{xx}	0,10	0,06	0,50 ^{xx}	0,16	0,14	0,43 ^{xx}	0,16	0,14	0,43 ^{xx}
20	0,30 ^x	0,27	0,57 ^{xx}	0,27 ^x	0,24	0,59 ^{xx}	0,25	0,25	0,60 ^{xx}	0,25	0,25	0,60 ^{xx}
22	0,11	0,05	0,48 ^{xx}	0,08	0,03	0,49 ^{xx}	0,24	0,21	0,63 ^{xx}	0,24	0,21	0,63 ^{xx}
24	0,20	0,14	0,47 ^{xx}	0,18	0,13	0,48 ^{xx}	0,31 ^x	0,27 ^x	0,67 ^{xx}	0,31 ^x	0,27 ^x	0,67 ^{xx}

x - P < 0,05

xx - P < 0,01

Tabela 22. Korelacja między testi- i tonometrycznymi cechami jąder knuurków w wieku 6 miesięcy a wynikami oceny nasienia w okresie od 8 do 24 miesięcy życia

Table 22. Correlations between testis traits of 6 month boars and semen characteristics during 8 to 24 months age of boars

Cechy nasienia Semen characteristics	Pomiary jądra wykonane w 6 miesiącu życia - Testis traits at 6 months of age												
	Długość jądra - Testis length				Ogólna powierzchnia Testis superficial surface				Sprężystość - Consistency				
	Objętość nasienia Semen volume	Koncentracja plemników Sperm concentration	Ogólna liczba plemników o ruchu postępowym Motile sperm number in ejaculate	Objętość nasienia Semen volume	Koncentracja plemników Sperm concentration	Ogólna liczba plemników o ruchu postępowym Motile sperm number in ejaculate	Objętość nasienia Semen volume	Koncentracja plemników Sperm concentration	Ogólna liczba plemników o ruchu postępowym Motile sperm number in ejaculate	Objętość nasienia Semen volume	Koncentracja plemników Sperm concentration	Ogólna liczba plemników o ruchu postępowym Motile sperm number in ejaculate	
Wiek, miesiące Age, months	0,38 ^{xx}	-0,18	0,08	0,39 ^{xx}	-0,20	0,08	0,46 ^{xx}	-0,09	0,19	0,08	0,46 ^{xx}	-0,09	0,19
8	0,19	-0,15	0,11	0,21	-0,18	0,13	0,17	-0,19	0,02	0,13	0,17	-0,19	0,02
9	0,37 ^{xx}	-0,05	0,28 ^x	0,40 ^{xx}	-0,05	0,30 ^x	0,26	0,13	0,30 ^x	0,25	0,26	0,13	0,30 ^x
10	0,28 ^x	0,01	0,22	0,31 ^x	0,02	0,25	0,24	0,15	0,26	0,24	0,24	0,15	0,26
11	0,31 ^x	0,09	0,44 ^{xx}	0,32 ^{xx}	0,07	0,43 ^{xx}	0,31 ^x	0,14	0,39 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,31 ^x	0,14	0,39 ^{xx}
12	0,43 ^{xx}	0,24	0,52 ^{xx}	0,44 ^{xx}	0,24	0,51 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,26	0,54 ^{xx}	0,51 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,26	0,54 ^{xx}
13	0,44 ^{xx}	0,10	0,53 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,09	0,52 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,14	0,48 ^{xx}	0,52 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,14	0,48 ^{xx}
14	0,29 ^{xx}	0,23	0,46 ^{xx}	0,30 ^x	0,22	0,47 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,07	0,37 ^{xx}	0,47 ^{xx}	0,45 ^{xx}	0,07	0,37 ^{xx}
15	0,45 ^{xx}	0,15	0,47 ^{xx}	0,46 ^{xx}	0,14	0,47 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,08	0,34 ^x	0,47 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,08	0,34 ^x
16	0,38 ^{xx}	0,14	0,49 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,13	0,50 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,03	0,35 ^x	0,50 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,03	0,35 ^x
18	0,45 ^{xx}	0,31 ^x	0,49 ^{xx}	0,47 ^{xx}	0,32 ^x	0,51 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,24	0,39 ^{xx}	0,51 ^{xx}	0,43 ^{xx}	0,24	0,39 ^{xx}
20	0,45 ^{xx}	0,24	0,49 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,25	0,51 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,14	0,36 ^{xx}	0,51 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,14	0,36 ^{xx}
22	0,53 ^{xx}	0,35 ^{xx}	0,61 ^{xx}	0,55 ^{xx}	0,34 ^{xx}	0,63 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,21	0,48 ^{xx}	0,63 ^{xx}	0,50 ^{xx}	0,21	0,48 ^{xx}
24													

x - P < 0,05

xx - P < 0,01

4.2.7. Ocena efektów krycia loch

Oceniano niektóre cechy użyteczności 2656 szt. loch pokrytych doświadczalnymi knurami. Po każdym z knurów oceniano po kilkadziesiąt loch. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 23.

Tabela 23. Wyniki rozplodu (Dośw. 2)
Table 23. Reproductive performance (Exp. 2)

Badana cecha Trait	Rasa Breed	Grupy o zróżnicowanej sprężystości jąder Groups of different testis consistency			Średnio Average		
		I	II	III			
1	2	3	4	5	6		
Liczba loch krytych przez 1 knura, szt. Sows number mated by one boar, n	pbz	\bar{x}	46,40	44,43	47,17	45,89	
		s	5,32	14,49	8,82	10,26	
	duroc	\bar{x}	52,60	57,14	53,83	54,78	
		s	7,83	15,65	19,94	14,89	
	F ₁	\bar{x}	58,50	45,50	36,83	46,94	
		s	9,48	11,06	16,09	14,92	
	Śr.	\bar{x}	52,88	49,20	45,94	-	
	Av.	s	8,97	14,55	16,37		
	Liczba loch powtarzających ruję po I kryciu, szt. Sows number with repeated oestrus after first mating, n	pbz	\bar{x}	9,80	9,86	7,67	9,11 ^b
			s	2,28	4,81	1,37	3,32
duroc		\bar{x}	14,80	12,00	9,67	11,00 ^{Aa}	
		s	6,38	3,56	5,96	5,36	
F ₁		\bar{x}	10,83	6,17	5,83	7,61 ^B	
		s	3,43	2,40	2,48	3,53	
Śr.		\bar{x}	11,75 ^A	7,72 ^B	8,50 ^B	-	
Av.		s	4,57	4,32	3,92		
Skuteczność I krycia, % Conception rate of first mating, %		pbz	\bar{x}	78,78	78,17	83,68	80,17 ^b
			s	5,17	5,02	1,11	4,70
	duroc	\bar{x}	71,18	78,57	83,37	78,12 ^B	
		s	13,14	4,49	4,68	8,84	
	F ₁	\bar{x}	81,83	86,71	83,92	84,15 ^{Aa}	
		s	3,85	2,81	3,91	3,93	
	Śr.	\bar{x}	77,55 ^A	80,87 ^A	83,66 ^B	-	
	Av.	s	8,91	5,64	3,37		
	Liczba macior oprosionych, szt. Number of farrowed sows, n	pbz	\bar{x}	40,00	40,43	41,67	40,72
			s	7,14	14,05	8,85	10,25
duroc		\bar{x}	39,60	48,43	46,83	45,44	
		s	10,85	13,02	15,96	13,30	
F ₁		\bar{x}	50,17	40,67	34,00	41,61	
		s	8,47	9,77	15,15	12,78	
Śr.		\bar{x}	43,69	43,30	40,83	-	
Av.		s	9,79	12,49	13,96		

1	2	3	4	5	6	
Liczba macior oprosionych, % Number of farrowed sows, %	pbz	\bar{x}	85,72	90,49	88,03	88,35 ^A
		s	7,31	3,71	3,13	4,93
	duroc	\bar{x}	74,84	84,82	87,83	83,05 ^B
		s	13,74	2,09	3,65	8,89
	F ₁	\bar{x}	85,68	89,44	92,03	89,30 ^A
		s	1,28	3,12	3,86	3,89
	Śr.	\bar{x}	82,31 ^B	88,19 ^A	89,30 ^A	-
	Av.	s	9,60	3,86	3,89	-
Liczebność miotu, szt. Litter size, n	pbz	\bar{x}	9,15	9,12	9,56	9,27 ^B
		s	0,47	0,34	0,45	0,44
	duroc	\bar{x}	9,26	9,36	9,46	9,37 ^B
		s	0,47	0,50	0,37	0,44
	F ₁	\bar{x}	9,64	10,12	10,02	9,93 ^A
		s	0,19	0,46	0,32	0,39
	Śr.	\bar{x}	9,36	9,50	9,68	-
	Av.	s	0,42	0,60	0,44	-

Oznakowanie jak w tabeli 16 - Marks as in Table 16

Knurki z grupy I, o najmniej sprężystych jądrach w porównaniu z pozostałymi grupami, były mniej efektywnymi rozplodnikami. Liczba macior powtarzających ruję przy kryciu knurami z grupy I była istotnie większa niż macior krytych knurami grupy II i III ($P < 0,01$). Skuteczność pierwszego krycia knurów z grupy o najmniejszej sprężystości jąder wynosiła średnio 77,55 % i była istotnie niższa niż grupy o największej sprężystości jąder, gdzie wynosiła 83,66 % ($P < 0,01$). Liczebność miotów po knurach grupy I również była mniejsza (9,36 szt. w porównaniu z 9,50 i 9,68 szt. w grupie II i III), chociaż statystycznie nie została potwierdzona.

Przy porównaniu knurów rasy pbz, duroc i mieszańców, zgodnie z oczekiwaniami, knury mieszańce okazały się istotnie najlepszymi rozplodnikami. Po knurach F₁ najmniej loch powtarzało ruję, a mioty były liczniejsze ($P < 0,01$). Przedstawione dane wykazały, że knurki posiadające jądra bardziej sprężyste oraz knurki mieszańce były później najlepszymi rozplodnikami. Uzyskane wyniki odnoszą się do stosunkowo krótkiego okresu użytkowania między 12 a 24 miesiącem życia i nie potwierdzają opinii niektórych badaczy [9], że lepsza skuteczność krycia przez knury mieszańce jest zjawiskiem obserwowanym na początku użytkowania rozplodowego. Sugerują natomiast, że knurki posiadające lepiej i wcześniej ukształtowane jądra wykazują wyższą skuteczność rozrodczą nie tylko w początkowej, lecz i w późniejszej fazie użytkowania rozplodowego.

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Najbardziej dynamiczny wzrost, rozwój i kształtowanie wewnętrznej struktury jąder występował do 5 miesiąca życia knurków.
2. Istniała bardzo duża zgodność między pomiarami wielkości jąder dokonywanymi przyżyciowo i na jądrach wyciętych.
3. Sprężystość jąder była wysoko istotnie dodatnio skorelowana ze wskaźnikami budowy histologicznej jąder. Większej sprężystości jąder odpowiadała większa średnica kanalików nasiennych i większa wysokość nabłonka plemnikotwórczego kanalików.
4. Wyższe tempo wzrostu knurków od urodzenia do wieku 6 miesięcy było istotnie dodatnio skorelowane z większymi wymiarami jąder i większą ich sprężystością.
5. Ukształtowana w wieku 6 miesięcy sprężystość jąder była wysoko istotnie dodatnio skorelowana z sprężystością jąder knurków w dalszym okresie badań, tj. do 24 miesięcy życia.
6. Grupy knurków o jądrach bardziej sprężystych charakteryzowały się produkcją większej liczby plemników, a także większą skutecznością krycia.
7. Knurki mieszańce F_1 w porównaniu z czystorasowymi pbz i duroc wykazywały większą przydatność do rozplodu. Cechy jąder, nasienia i efekty krycia kształtowały się u nich na ogół najkorzystniej. Lochy kryte knurami F_1 rzadziej powtarzały ruję i dawały liczniejsze mioty.
8. Przedstawione wyniki badań dowiodły, że wielkość jąder i ich sprężystość mogą charakteryzować zdolności rozrodcze knurków. Można je także wykorzystać jako kryterium oceny przydatności tych zwierząt do rozplodu.

LITERATURA

- [1] Allrich R.D., Christensen R.K., Ford J.J., Zimmerman D.R.: 1982. Pubertal development of the boar: Testosterone, estradiol-17-beta, cortisol and LH concentrations before and after castration at various ages. *J. Anim. Sci.*, 55: 1139-1146.
- [2] Allrich R.D., Wang C.T., Dickerson G.E., Zimmerman D.R.: 1981. Selection for increased rate or efficiency of lean growth in rats: Correlated responses in reproductive performance. *J. Anim. Sci.*, 53: 1458-1462.
- [3] Biegniewski J., Rak B., Kapelańska J., Kapelański W.: 1993. Wzrost prosiąt rasy duroc i pbz przy matkach własnych lub przesadzonych do loch drugiej rasy. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Zoot.*, 25: 27-33.
- [4] Bielański W.: 1977. *Rozród zwierząt*. PWRiL Warszawa.
- [5] Biwejnis-Kłowska D., Walkowski L.: 1982. Obraz histologiczny jąder knurów nieprzydatnych do rozrodu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 264: 163-168.
- [6] Bonneau M., Carrie-Lemoine J., Prunier A., Garnier D.H., Terqui M.: 1987. Age - related changes in plasma LH and testosterone concentration profiles and fat 5 - alfa androstenone content in the young boar. *Anim. Reprod. Sci.*, 15: 241-258.
- [7] Bonneau M., Sellier P.: 1986. Fat androstenone content and development of genital system in young Large White boars: genetic aspects. *World Rev. Anim. Prod.*, 22: 27-30.
- [8] Brinks J.S., Mc Inerney J.M., Chenowitch P.J.: 1978. Relationships of the age at puberty in heifers to reproductive traits in young bulls. *Proc. West. Sec. Amer. Soc. of Anim. Sci.*, 29: 28-31.
- [9] Buchanan D.S.: 1987. The crossbred sire: experimental results for swine. *J. Anim. Sci.*, 65/1/: 117-127.
- [10] Buczyński J.: 1974. Wykorzystanie rezultatów stacjonarnej oceny knurków w celach selekcyjnych. *Rocz. AR Poznań, Zoot.*, 74: 3-12.
- [11] Burck H.Ch.: 1975. *Technika histologiczna*. PZWL Warszawa.
- [12] Claus R., Hoffmann B.: 1980. Estrogens compared to other steroids of testicular origin in blood plasma of boars. *Acta Endocrinol.*, 94: 404-411
- [13] Coulter G.H., Foote R.H.: 1976. Effect of season and year on measurement on testicular growth and consistency of Holstein bulls. *J. Anim. Sci.*, 42/2/: 434-438.
- [14] Coulter G.H., Rounsaville T.R., Foote R.H.: 1976. Heritability of testicular size and consistency in Holstein bulls. *J. Anim. Sci.*, 42/2/: 434-438.
- [15] Dubiel A.: 1978. Wpływ wieku oraz leków układu adrenergicznego na odruchy płciowe i właściwości nasienia knurów wybranych ras. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 340: 121-146.
- [16] Duniec H., Różycki M.: 1984. Wykorzystanie świń rasy duroc do produkcji tuczników mieszańców. *Prz. hodowl.*, 7: 23-25.
- [17] Dziadek K., Dziadek B.: 1989. Świnie rasy duroc i linii 990 w krzyżowaniu użytkowym. *Prz. hodowl.*, 17: 5-7
- [18] Eckert R., Adamczyk J.: 1993. Ocena przyżyciowa młodych knurów. Stan hodowli i wyniki oceny świń za rok 1992. *Inst. Zoot., Kraków*, ss.34-60.

- [19] Esbenshade K.L., Singleton W.L., Clegg E.D., Jones H.W.: 1979. Effect of housing and management on reproductive development and performance of young boars. *J. Anim. Sci.*, 48 /2/: 246-250.
- [20] Farocco C., Magnobosco P.: 1986. Testis measurements and performance traits in boars. *Selezione Vet.*, 27/1/: 271-276.
- [21] Fent R.W., Wetteman R.P., Johnson R.K.: 1983. Breed and heterosis effects on testicular development and endocrine function of puberal boars. *J. Anim. Sci.*, 57 /2/: 425-432.
- [22] Gamcik P., Kozumplik J., Schwarc F., Vlcek Z., Zibrin M.: 1976. Umela inseminacia a andrologia hospodarskich zvirat. Priroda Bratislava.
- [23] Głód W., Kaczmarczyk J.: 1982. Rozród i unasienianie trzody chlewnej. PWRiL Warszawa.
- [24] Grudniewska B.: 1987. Hodowla świń. PWRiL Warszawa.
- [25] Hahn J.: 1972. Hodengrosse und Konsistenz als Fruchtbarkeitskriterien. *Tierzüchter*, 24/7/: 172.
- [26] Hahn J., Foote R.H., Caranch E.T.: 1969. Tonometer for measuring testicular consistency of bulls to predict semen quality. *J. Anim. Sci.*, 29/3/: 483-488.
- [27] Hancock J.L.: 1959. Experimentally induced testicular alterations in boars: Histological and ultrastructural findings. *J. Agric. Sci.*, 53/3/: 315-320.
- [28] Hauser E.R., Dickerson G.E., Mayer D.T.: 1952. Reproductive development and performance of inbred and crossbred boars. *Missouri Agr. Res. Bull.* 503.
- [29] Hennen G., Mc Namara M., Vandalem J.L., Closset J., Petit R., Brooze A., Colenbrander B., Mac Donald A., van de Wiel D.F.M., Meijer J.: 1982. Ontogenesis of gonadotropin receptors (LH and FSH) during the neonatal period. In: Saez J.M., Bertrand J., Duchame J.R., Collu R. (eds). *Ontogenesis of the Endocrine System*. INSERM, Paris, pp. 481-502.
- [30] Houska L., Siler R., Bazant J., Pavlik J.: 1982. Rozsah heterozniho v produkcce a kvality spermatu hybridnich kancu. *Žyvocisna Vyr.*, 8: 611-617.
- [31] Houszka M., Dubiel A., Stańczyk J.: 1986. Zmiany morfologiczne jąder i najądrzy u starych i bezpłodnych knurów. *Med. Wet.*, 6: 372-376.
- [32] Huhn U.: 1970. Hoden- und Samencharakteristik männlicher Schweine in Abhängigkeit von Jugendentwicklung und Verbung. *Fortpfl. Besam. u. Aufz. Haustiere*, 6: 350-364.
- [33] Ikes D., Matschultat G.: 1987. Fruchtbarkeitsstoerungen beim Eber. *DLG-Mitt.*, 102/11/: 20.
- [34] Januszewski A., Magnuszewski J.: 1982. Przyczyny wybrakowania knurów w stacjach unasieniania loch. *Prz. hodowl.*, 6: 38-40.
- [35] Johnson R.K.: 1981. Crossbred boars can be used to improve reproductive efficiency. 25th Annual swine Day. *Animal Science Arena South Dakota State University, Brookings*, 31-34.
- [36] Johnson R.K., Eckardt G.R.: 1990. Responses to selection for weight of testes. *Nebraska. Swine Rep.*, pp. 31-33.

- [37] Kapelański W.: 1990. Kształtowanie się niektórych parametrów oceny nasienia knurów w zależności od rasy, pory roku i częstości pobierania. *Mat. LV Zjazdu Nauk. PTZ, Szczecin*, 28.
- [38] Kapelański W.: 1993. Zależność między wielkością i twardością jąder młodych knurków a ich mięsnością. *Zesz. Nauk PTZ. Chów i hodowla trzody chlewnej*, 9: 194-198.
- [39] Kapelański W.: 1993. Aktywność płciowa knurków ras pbz i duroc. *Prz. hodowl.*, 2: 17-19.
- [40] Kapelański W., Hamermeister A., Kapelańska J., Nowachowicz J.: 1994. Wzrost knurków i loszek hodowlanych rasy pbz i mieszańców duroc x pbz do wieku 6 m-cy. *Hanaporc (w druku)*.
- [41] Kapelański W., Rak B., Koś P., Niemielewska E.: 1991. Porównanie testymetrycznych i histologicznych cech jąder knurków ras pbz, duroc i ich mieszańców. *Mat. VI Międzynarodowej Konferencji Naukowej "Aktualne problemy w produkcji trzody chlewnej"*, Olecko, 34.
- [42] Kapelański W., Rak B., Niemielewska E.: 1990. Długość użytkowania i przyczyny brakowania knurów na terenie woj. bydgoskiego w latach 1982-1986. *Mat. LV Zjazdu Nauk. PTZ, Szczecin*, 27.
- [43] Kapelański W., Rak B., Niemielewska E., Marszałek A.: 1991. Zależność między cechami morfologicznymi jąder a użytkowością rzeźną knurów rasy polskiej białej zwisłouchej. *Mat. VI Międzynarodowej Konferencji Naukowej "Aktualne problemy w produkcji trzody chlewnej"*, Olecko, 33.
- [44] Kennedy B.W., Moxley J.E.: 1978. Genetic and environmental factors influencing litter size, sex ratio and gestation length in the pig. *Anim. Prod.*, 27: 35-42.
- [45] Kennedy B.W., Wilkins J.N.: 1984. Boar, breed and environmental factors influencing semen characteristics of boars used in artificial insemination. *Can. J. Anim. Sci.*, 64: 833-843.
- [46] Kłosowski B., Kłosowska D., Kapelański W., Kotik T.: 1992. Cechy histologiczne tkanki jądrowej i mięśniowej oraz wybrane cechy tuszy knurków otrzymujących w okresie neonatalnym propionian testosteronu. *Mat. IX Kongr. PTNW, Olsztyn, cz. I, s. 230*.
- [47] Knap P.W.: 1987. Performance of purebred dutch Yorkshire boars versus crossbred belgian Landrace x dutch Yorkshire boars. A field trial. *Livest. Prod. Sci.*, 16/1: 51-64.
- [48] Knoll P., Kastyak L.: 1979. Zmiany sezonowe w ilości i jakości oraz zdolności zapładniającej nasienia knurów. *Mat. XVI Sesji Nauk. Sekcji Fizjologii i Patologii Rozrodu PTNW, cz. 2, PWRiL Poznań*.
- [49] Komender A.: 1988. Układ płciowy męski. *Histologia*, pod red. K. Ostrowskiego. *PWL Warszawa*, ss. 561-590.
- [50] Kotarbińska M.: 1985. *Normy żywienia świń*. Wyd. X, PWRiL Warszawa.
- [51] Krolński J., Karpik Cz., Wasecki A.: 1985. Wpływ pory roku na właściwości nasienia i odruchy płciowe knurów rasy wbp. *Med. Wet.*, 12: 725-728.
- [52] Krzymowski T.: 1983. *Fizjologia zwierząt*. PWRiL Warszawa.

- [53] Kuciel J., Bjelka M.: 1989. Geneticke aspekty testimetrie hybridnych kancu. *Živocisna Vyr.*, 34/8/: 703-708.
- [54] Kuciel J., Majer V.: 1983. Analiza testimetrických ukazatelů u kancu. *Acta Univ. Agric. Fac. Agron.*, 31/4/: 155-161.
- [55] Kuciel J., Masek N., Hlavacek Z.: 1985. Vztach testimetrických ukazatelů kancu k produkci ejakulatu a plodnosti. *Acta Univ. Agric.*, 33: 281-285.
- [56] Kvapil O.: 1980. Ausnutzung von Hybridebern in der Position von Vatern der Finalhybride. III Int. Symp. Production und Qualität des Fleisches. Nitra, 82-83.
- [57] Langenfeld M., Kaczmarczyk J., Kochan E., Galos M., Tuz M.: 1992. Stan narządów rozrodczych knurków hodowlanych w zależności od poziomu żywienia. *Acta Acad. Agric. Techn. Olst., Zootechnica*, 35: 127-140.
- [58] Langenfeld M., Kaczmarczyk J., Kochan E., Tuz R., Galos M.: 1992. Stan mikroskopowy jąder i najądrzy knurków hodowlanych w zależności od poziomu żywienia. *Acta Acad. Agric. Techn. Olst., Zootechnica*, 35: 141-157.
- [59] Larson K., Einarsson S., Lundstrom K.: 1983. Endocrine effects of heat stress in boars. *Acta Vet. Scand.*, 24: 305-314.
- [60] Legault C., Gruand J., Oulion F.: 1979. Development and genetic value of a method for evaluating "in vitro" the testicles of young boars. *Ann. Zoot.*, 28: 313-322.
- [61] Levis D.: 1990. Examining boars for breeding soundness. *Nebraska Swine Rep.*, 7-8.
- [62] Levis D.G., Christensen R.K.: 1985. Evaluating replacement boars for sexual behaviour. *Nebraska Swine Rep.*, 4-5.
- [63] Lodde K.M.: 1986. Deck und Befruchtungsstoerung beim Jungeber. *Schweinezucht u. Schweinemast*, 34/5/: 158-159.
- [64] Louda F., Pavlík J.: 1984. Vhodnost spermatu kancu z prve faze vytryceni synteticke otcevske linie k inseminaci. *Sb. Vys. Sk., Praha*, 40: 207-221.
- [65] Łyczyński A.: 1980. Ocena przydatności knurów do rozrodu. *Prz. hodowl.*, 8: 10-12.
- [66] Łyczyński A.: 1984. Przydatność knurków do sztucznego unasieniania na podstawie oceny aktywności pciowej i cech jakości nasienia. *Rocz. AR Poznań, Zoot.*, 139.
- [67] Łyczyński A., Cenquier A.: 1980. Miesięczne zmiany wskaźników nasienia knurów w ciągu roku. *Rocz. AR Poznań, Zoot.*, 120: 87-98.
- [68] Łyczyński A., Prabucka M., Pawlak H.: 1986. Zależność między wielkością jąder a cechami jakości nasienia knurów. *PTPN, Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśnych*, 61: 141-146.
- [69] Manget R., Boissin J.: 1987. Seasonal changes in testis weight and testosterone concentration in the European wild boar (*Sus scrofa* L.). *Anim. Reprod. Sci.*, 13/1/: 67-74.
- [70] Mc Fee A.F., Eblen J.R.: 1967. Testicular development in miniature swine. *J. Anim. Sci.*, 26: 772-776.
- [71] Merssman J.: 1959. Hodenmessungen an lebenden Ebern. Inaugural - Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor medicinale veterinariale durch die Tierärztliche Hochschule, Hannover

- [72] Michalski Z., Polańska E., Dziadek B.: 1982. Charakterystyka nasienia knurów rasy Duroc, Hampshire, wbp oraz linii 23, 24, 25. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 9/2/: 11-17.
- [73] Michalski Z., Polańska E.: 1983. Charakterystyka nasienia knurów w wieku 6-8 miesięcy ras czystych i mieszańców dwurasowych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 10/2/: 11-18.
- [74] Navratil S., Forejtek P.: 1981. Vztahy mezi nekterými spermioogickými, biochemickými, endokrynologickými a fertylizacními ukazateli kancich ejakulatu. *Veterinarni medicina*, 26: 543-552.
- [75] Niwa T., Mizuho M.: 1955. Studies on age at sexual maturity in the boar. II. The Berkshire breed. III. The Large White and Poland-China. *Anim. Breed. Abstr.*, 404, abstr. 1813.
- [76] Neely J.D., Johnson B.H.: 1980. Reproductive traits of purebred and cross-bred boars in two environments. *J. Anim. Sci.*, 51/1/: 125-126.
- [77] Neely J.D., Johnson B.H., Dillard E.U., Robison O.W.: 1982. Genetic parameters for testes size and sperm number in Hereford bulls. *J. Anim. Sci.*, 55/5/: 1033-1040.
- [78] Neely J.D., Robison O.W.: 1980. Estimates of heterosis for sexual activity in boars. *J. Anim. Sci.*, 51/1/: 126-130.
- [79] Niebel E., Fewson D., Rittler A.: 1986. Genetic possibilities to overcome fertility problems in young boars. 37th Annual Meeting of EAAP, Budapest.
- [80] Owsiany J., Wejsza D., Czarnecki R.: 1991. Zależność między wielkością jąder i cechami nasienia u młodych knurów a potencjalną płodnością ich siostr. *Zesz. Nauk. PTZ. Chów i hodowla trzody chlewnej*. 1: 125-132.
- [81] Owsiany J., Czarnecki R., Wejsza D.: 1993. Effects of litter standarization on boar sperm quality and testes size. *Adv. Agric. Sci.*, vol. II, pp. 61-65.
- [82] Pawlak H.: 1979. Kryteria oceny przydatności knurów do rozrodu. *Prz. hodowl.*, 21: 14-16.
- [83] Pomykoł A.: 1988. Przedwczesne brakowanie na punktach kopolacyjnych. *Prz. hodowl.*, 6: 21-22.
- [84] Rak B., Biegniewski J.: 1982. Jednorazowe odpasy loch pierwiastek w okresie ciąży i karmienia prosiąt. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 264: 163-168.
- [85] Rak B., Kapelański W., Biegniewski J., Michalska G.: 1993. Przydatność do rozplodu knurów mieszańców ras duroc i polskiej białej zwislouchej. *Zesz. Nauk. PTZ. Chów i hodowla trzody chlewnej*. 9: 124-130.
- [86] Rathje T.A., Johnson R.K., Lunstra D.D.: 1992. Body weight, testis size and sperm production in boars following nine generations of selection for increased size of testes. *J. Anim. Sci.*, 70, Suppl. 1: 147.
- [87] Roslanowski K.: 1989. Badanie i ocena przydatności rozplodowej knurów. Instrukcja Nr 3/89 Ministerstwa Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej Departamentu Weterynarii z dnia 21 września 1989 r., PWRiL, Oddz. w Poznaniu.
- [88] Ruszczyc Z.: 1978. Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL Warszawa
- [89] Saez J.M., Bertrand J., Ducharme J.M., Collu R.: 1982. Ontogenesis of the Endocrine System. INSERM, Paris, 481-502.

- [90] Schinckel A.P., Johnson R.K., Kittok R.J.: 1984. Relationship among measures of testicular development and endocrine function in boars. *J. Anim. Sci.*, 58/5/: 1255-1261.
- [91] Schinckel A.P., Johnson R.K., Kittok R.J.: 1984. Testicular development and endocrine characteristics of boars selected for either high or low testis size. *J. Anim. Sci.*, 58/3/: 675-679.
- [92] Schinckel A.P., Johnson R.K., Pumfrey R.A., Zimmerman D.R.: 1983. Testicular growth in boars of different genetic lines and its relationship to reproductive performance. *J. Anim. Sci.*, 56/5/: 1065-1076.
- [93] Schnaider L., Wekerle L., Feher T.: 1989. A study on testis character and cortisol in boars aged 6 months in relation to some performance traits. *Pig News and Information*, 1/10/: 235-241.
- [94] Schnaider L., Wekerle L., Feher T.: 1988. Hat honapos kanduldok herejellm-zoinek, szerumtesztoszterom - es kortizolszint - jenek vizsgalata nehany ertekme-ro tulajdonsag tukreben. *Magyar Allatorvosok Lapja*, 43/4/: 197-201.
- [95] Semcenco V.F.: 1986. Produktivnost i vosproizvoditelnaja sposobnost pomesnych chrjakov. *Bjull. nauc. rabot ViZ Dubrovicy*. 81: 62-64.
- [96] Sławeta R., Morstin J.: 1982. Zmiany morfologiczne w nasieniu knurów rasy polskiej białej zwistouchej i wielkiej białej polskiej obserwowane w różnych porach roku. *Med. Wet.*, 8-9: 410-413.
- [97] Sławeta R., Strzeżek J.: 1984. Pora roku a właściwości konserwowanego nasienia knurów. *Med. Wet.*, 10: 619-622.
- [98] Swiestra E.E., Rahnefeld G.W.: 1967. Semen and testis characteristics in young Yorkshire and Lacombe boars. *J. Anim. Sci.*, 26: 149-157.
- [99] Toelle V.D., Johnson B.H., Robison O.W.: 1984. Genetic parameters for testes traits in swine. *J. Anim. Sci.*, 59/4/: 967-973.
- [100] Toelle V.D., Robison O.W.: 1985. Estimates of genetic relationship between testes measurements and female reproductive traits in swine. *Zeitschrift fur Tierzuchtung und Zuchtungsbiologie*, 102/2/: 125-132.
- [101] Trudeau V., Sanford L.V.: 1986. Effect of season and social environment on testis size and semen quality of the adult Landrace boar. *J. Anim. Sci.*, 63: 1211-1219.
- [102] Tuz R., Kaczmarczyk J., Koczanowski J., Klocek Cz., Migdał W.: 1994. Wpływ poziomu żywienia w czasie odchowu knurków hodowlanych rasy pbz-23 na ich aktywność płciową. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Zootechnika* (w druku).
- [103] Wejksza D., Owsiany J., Czarnecki R.: 1991. Kształtowanie się cech jakościowych i ilościowych nasienia oraz wielkość jąder u knurków pochodzących z miotów o różnym procentowym udziale loszek. *Mat. VI Międzynarodowej Konferencji Naukowej "Aktualne problemy w produkcji trzody chlewnej"*. Olecko, 72.
- [104] Wierzbowski S., Wierzchoś E.: 1968. Analysis of the copulatory patterns in the boar. *VI Congr. Inter. Reprod. Anim. and Artificial Insemination, Paris*, t.II.
- [105] Wierzchoś E.: 1968. Porównanie metod pobierania nasienia od knurów. *Med. Wet.*, 2: 109-112.

- [106] Wilk S.: 1986. O konieczności badania przydatności rozplodowej knurów. *Prz. hodowl.*, 5: 16-17.
- [107] Willeke H., Claus R., Muller E., Pirchner F., Karg H.: 1987. Selection for high and low level of 5-androst-16-en-3-one in boars. I. Direct and correlated response of endocrinological traits. *Z. Tierzuchtg. Zuchtungsbiol.*, 104: 64-73.
- [108] Wilson E.R., Johnson R.K., Wettemann R.D.: 1977. Reproductive and testicular characteristics of purebred and crossbred boars. *J. Anim. Sci.*, 44/6/: 939-947.
- [109] Young L.D., Leumaster K.A., Lunstra D.D.: 1986. Genetic variation in testicular development and its relationship to female reproductive traits in swine. *J. Anim. Sci.*, 63: 17-26.
- [110] Zięcik A., Esbenshade K.L., Britt J.H.: 1989. Effects of a gonadotropin - releasing hormone antagonist on gonadotropin secretion and gonadal development in neonatal pigs. *J. Reprod. Fertil.*, 87: 281-289.
- [111] Zięcik A.J., Esbenshade K.L., Howard H.J., Britt J.E.: 1990. Ontogeny of the gonadal receptor for luteinizing hormone in the pig. *Theriogenology*, 33 /3/: 583--589.
- [112] Zawistowski S.: 1970. Technika histologiczna, histologia oraz podstawy histopatologii. PZWL Warszawa.
- [113] Żebrowski Z., Krasnodębski B., Węcławicz E., Orkisz T., Kapłon B., Kapłon J.H., Poznański W.: 1977. Analiza technologii i organizacji produkcji żywca w przemysłowych fermach trzody chlewnej w kraju. *Biul. Inf. IZ*, 15/5/: 3-24.

WIELKOŚĆ I SPRĘŻYSTOŚĆ JĄDER KNURKÓW RAS POLSKIEJ BIAŁEJ ZWISŁOCHEJ I DUROC ORAZ ICH MIESZAŃCÓW JAKO WSKAŹNIK WCZESNEJ PRZYDATNOŚCI DO ROZPŁODU

Streszczenie

Celem pracy było wykazanie jakie cechy w właściwości jąder młodych knurków mogą determinować ich późniejszą wartość rozplodową. Materiał stanowiły knurki rasy pbz, duroc i ich mieszańce F_1 . Przeprowadzono dwa doświadczenia. W pierwszym oceniano zmiany wielkości i sprężystości jąder w okresie wzrostu knurków od 3 do 7,5 miesięcy. Pomiary wykonywano przyżyciowo i po kastracji 66 knurków. Badano też cechy histologicznej budowy tkanki jądrowej mierząc średnicę kanalików nasiennych i wysokość nabłonka plemnikotwórczego kanalików. W osoczu krwi oznaczono poziom LH i testosteronu, a także poziom receptorów LH w tkance jądrowej. W drugim doświadczeniu oceniono tempo wzrostu od urodzenia do wieku 6 miesięcy u 294 knurków i przeprowadzono pomiary wielkości i sprężystości jąder. Dalsze badania trwające od 8 do 24 miesięcy życia prowadzono na 54 knurkach podzielonych na 3 grupy: I, II, III, różniące się sprężystością jąder. Oceniono aktywność płciową knurków oraz później w odstępach jednomiesięcznych ilość i jakość nasienia. Wartość rozplodową knurków sprawdzono na około 2.500 lochach. Pomiar sprężystości jąder przeprowadzono aparatem własnego projektu.

Wykazano dużą zgodność między pomiarami długości, szerokości i powierzchni jąder dokonywanymi przyżyciowo i po kastracji ($r = 0,91$ do $0,98$). Wielkość jądra była wysoko istotnie dodatnio skorelowana z jego sprężystością ($r = 0,70$) i cechami budowy histologicznej ($r = 0,90$). Wyższe tempo wzrostu knurków do wieku 6 miesięcy było dodatnio skorelowane z wielkością jąder ($r = 0,63$) i ich sprężystością ($r = 0,46$). Wykazano, że sprężystość jąder ukształtowana w wieku 6 miesięcy pozostaje cechą względnie stałą w późniejszym okresie. Knurki posiadające jądra o większej sprężystości stanowiły bardziej wartościowy materiał hodowlany. Dawały więcej nasienia o większej zawartości plemników. Wyższa też była skuteczność krycia loch.

Różnice między knurkami rasy pbz, duroc i ich mieszańcami F_1 były istotne dla większości badanych cech. Knurki mieszańce były najlepsze. Lochy kryte knurami mieszańcami rzadziej powtarzały ruję i dawały liczniejsze mioty ($P < 0,01$).

Prezentowane badania dowiodły, że wielkość jąder i ich sprężystość kształtują zdolności rozrodcze knurków i pomiar tych właściwości jąder może stanowić kryterium przydatności knurków do rozplodu.

TESTIS SIZE AND CONSISTENCY IN YOUNG PUREBRED POLISH LANDRACE, DUROC AND CROSSBRED BOARS AS A EARLY PREDICTOR OF THEIR REPRODUCTIVE PERFORMANCE

Summary

The aim of the study was to determine which of the testis traits evaluated in young boars may be responsible for some reproductive characteristics of adult boars. Two experiments were performed on Polish Landrace, Duroc and their crossbred boars. In the first one on 66 animals, the changes of testis size and its consistency, during 3 to 7.5 months of age, were measured in situ and next on the excised testes. Samples of testis parenchyma were microscopically studied with respect to seminiferous tubule diameter and the height of spermatogenic epithelium of the tubules. In blood plasma the level of LH and testosterone were determined, as well as the LH receptors in samples of testis tissue. In the second experiment on 294 boars the daily gains from birth to 6 months of age were recorded, and next, the testis size and consistency measurements were done. Then, three boar groups I, II, III differed in respect to testis consistency were formed. On every month from 8 to 24, the testicular measurements were conducted, ejaculates were collected and measured for semen volume, sperm concentration, percentage of live sperm, motility, and percentage of abnormal spermatozoa. Each boar was tested for sexual behavior during mating. Reproductive performance of boars was checked on about 2,500 sows.

The results showed highly significant correlations between length, width, and surface of testes measured in situ and after castration ($r = 0.91$ to 0.98). Testis size was significantly correlated with its consistency (springiness) ($r = 0.70$) and its histological structure traits ($r = 0.90$). The higher growth rate from birth to six months was related with the higher testis size ($r = 0.63$) and its higher springiness ($r = 0.46$). The consistency of testes which has been formed until six month of age seems to be a stable trait in further life periods. It was proved that boars with the higher testis springiness exhibited higher breeding value, than ones with the lower springy testes. The boars with the higher testis consistency gave the more semen of higher quality i.e. larger semen volume with the higher sperm fraction volume, higher sperm concentration, higher motile sperm number and less abnormal protozoa with proximal droplet. They were also characterized by the higher conception rate at the first mating.

The differences between purebred boars Polish Landrace, Duroc, and crossbred boars F_1 were significant for the most traits which were investigated. The crossbred boars were the best. The sows mated to crossbred boars more rarely repeated the oestrus after first mating and farrowed 0.56 to 0.66 more pigs per litter.

The obtained results suggest that testis size and its consistency may be a good predictor for high reproductive performance in boars.



Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy

79043