

Ocena morfometryczna plemników młodych knurów inseminacyjnych ras wielka biała polska i polska biała zwistoucha

**Stanisław Kondracki, Dorota Banaszewska, Anna Wysokińska,
Maria Iwanina**

Akademia Podlaska, Katedra Zoohigieny i Profilaktyki Weterynaryjnej,
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce, sk@ap.siedlce.pl

Badania przeprowadzono na 128 ejakulatach, pobranych metodą manualną od 18 knurów inseminacyjnych ras wbp i pbz. Do badań wybrano młode knury w wieku około 7-8 miesięcy, które jeszcze nie rozpoczęły użytkowania rozplodowego. Szczegółowej ocenie poddano po jednym ejakulacie pobieranym od każdego knura w każdym kolejnym miesiącu badań. Przeprowadzono standardową ocenę badanych ejakulatów, ustalając ich objętość oraz koncentrację i ruchliwość plemników, według metod stosowanych w polskich stacjach unasienniania loch, a następnie z każdego z nich pobrano próbkę do badań morfologii plemników. Badaniem mikroskopowym w każdym ejakulacie ustalono frekwencję zmian morfologicznych plemników, według klasyfikacji Bloma, a następnie wykonano pomiary morfometryczne losowo wybranych plemników, określając ich podstawowe wymiary i wskaźniki budowy morfologicznej z wykorzystaniem zestawu do komputerowej analizy obrazu (Screen Measurement v. 4.1). Wykazano, że plemniki knurów rasy pbz są nieco dłuższe, co wynikało z większej długości witki, a plemniki knurów rasy wbp cechują się większym obwodem główki. Międzyrasowe różnice w wymiarach i kształcie plemników były większe i lepiej udokumentowane w ejakulatach pobieranych w późniejszym wieku (12-16 miesięcy) niż w ejakulatach rozplodników młodych (w wieku 7-11 miesięcy). Wskazuje to, że cechy morfometryczne plemników są warunkowane genetycznie, a ich ekspresja zależy od rozwoju płciowego samca.

SŁOWA KLUCZOWE: morfologia plemników / knur / rasa / wiek

Rutynowe badanie nasienia knurów w stacjach unasienniania loch najczęściej ogranicza się do określenia kilku podstawowych cech fizycznych, takich jak: objętość ejakulatu, koncentracja plemników i odsetek plemników wykazujących ruch. Jest to ocena wystarczająca do podejmowania doraźnych decyzji odnośnie przydatności ejakulatu i sposobu jego obróbki. Nie daje ona jednak podstaw do oceny wartości biologicz-

nej nasienia, a szczególnie do oceny jakości plemników zależnej od ich morfologii. Wpływ morfologii plemników na płodność wykazano w badaniach prowadzonych na nasieniu mężczyzn [5, 12, 24] i zwierząt [9, 15, 32]. W miarę rozwoju płciowego knura zwykle następuje poprawa cech nasienia [4, 6, 10, 21]. Wynika to z rozwoju wewnętrznej struktury jąder, determinującej liczbę wytwarzanych plemników oraz gruczołów płciowych dodatkowych decydujących o objętości ejakulatu. Okres najbardziej dynamicznych zmian przypada w czasie pierwszych kilku miesięcy użytkowania knurów. Wtedy znacząco wzrasta sprawność nabłonka plemnikotwórczego kanalików nasienych jąder [8] oraz poprawiają się cechy ejakulatu [17, 21]. Zmienia się poziom hormonów płciowych, w tym testosteronu [34], który pełni znaczącą rolę w utrzymaniu spermatogenezy. Ejakulatory młodych knurów charakteryzuje też duża zmienność frekwencji anomalii morfologicznych plemników [4].

Plemniki pozyskiwane od różnych samców różnią się wymiarami. Znaczące różnice występują nie tylko u samców należących do różnych gatunków [20, 26, 27], ale także u osobników tego samego gatunku [3, 11, 29]. Wykazano zależności pomiędzy wymiarami plemników a płodnością samców [9, 13, 15, 16, 32]. Z niektórych danych wynika, że pomiędzy knurami także występują różnice w wymiarach lub kształcie plemników [22, 33].

W niniejszej pracy podjęto próbę oceny morfometrycznej plemników knurów inseminacyjnych ras wbp i pbz, w ejakulatach pozyskiwanych w pierwszych kilku miesiącach ich użytkowania.

Materiał i metody

Badaniami objęto 128 ejakulatów pobranych od 18 knurów ras wbp i pbz użytkowanych w Mazowieckim Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt w Łowiczu. Do badań wybrano młode knury w wieku około 7-8 miesięcy, które jeszcze nie rozpoczęły użytkowania rozplodowego. Ejakulatory pobierano metodą manualną [19], z częstotliwością dwa razy w tygodniu. Szczegółowej ocenie poddano po jednym ejakulacie pobieranym od każdego knura w każdym kolejnym miesiącu badań od rozpoczęcia użytkowania rozplodowego. Przeprowadzono standardową ocenę badanych ejakulatów, ustalając ich objętość oraz koncentrację i ruchliwość plemników według metod stosowanych w polskich stacjach unasienniania loch, a następnie z każdego z nich pobierano próbkę do badań morfologii plemników. Z próbek nasienia wykonano preparaty mikroskopowe. Preparaty barwiono metodą bydgoską. Na odtłuszczonym szkiełku podstawowym sporządzono cienki rozmaz nasienia, który utrwalało przez 5 minut w 96-procentowym roztworze etanolu. Utrwalony preparat płukano w wodzie destylowanej, a następnie podbarwiano 10-procentowym wodnym roztworem eozyny w czasie 20-60 sekund. Podbarwione preparaty płukano wodą destylowaną i barwiono barwnikiem gencjanowym przez 3-5 minut. Po zabarwieniu preparaty wypłukano i wysuszone, a następnie poddano badaniu mikroskopowemu przy użyciu obiektywów immersyjnych o powiększeniu 100-krotnym, z wykorzystaniem mikroskopu Nikon E-400. W każdym preparacie wykonano pomiary morfometryczne piętnastu losowo wybranych plemników. Po-

miary plemników wykonano manualnie, z wykorzystaniem zestawu do komputerowej analizy obrazu (Screen Measurement v. 4.1). Określono następujące wymiary plemników: pole powierzchni główki, obwód główki, długość główki, szerokość główki, długość witki i łączną długość plemnika, postępując według metodyki opisanej w pracy Kondrackiego i wsp. [22]. Na podstawie wyników pomiarów morfometrycznych obliczono następujące wskaźniki budowy morfologicznej plemników:

- stosunek szerokości główki plemnika do jej długości (%),
- stosunek długości główki plemnika do łącznej długości plemnika (%),
- stosunek długości główki plemnika do długości witki plemnika (%),
- stosunek długości witki plemnika do łącznej długości plemnika (%),
- stosunek obwodu główki plemnika do łącznej długości plemnika (%),
- stosunek pola powierzchni główki plemnika do łącznej długości plemnika (%).

Ponadto w każdym preparacie ustalono frekwencję zmian morfologicznych plemników, na podstawie mikroskopowej oceny 500 losowo wybranych plemników. Wyszczególniono plemniki o prawidłowej budowie morfologicznej oraz wykazujące poszczególne formy zmian głównych i podrzędnych, według klasyfikacji Bloma [7]. Zebrany materiał podzielono na podgrupy według kryterium rasy (wbp i pbz) oraz wieku knura (7-11 miesięcy i 12-16 miesięcy) – tabela 1.

Tabela 1 – Table 1

Liczba knurów i ejakulatów poddanych ocenie morfologii plemników z uwzględnieniem rasy i wieku knura
Number of boars and ejaculates in relation to the breed and the age of boar

| Wyszczególnienie Specification | Rasa – Breed | | | |
|--|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | wbp – PLW | | pbz – PL | |
| | 7-11 mies. 7-11 months | 12-16 mies. 12-16 months | 7-11 mies. 7-11 months | 12-16 mies. 12-16 months |
| Liczba knurów Number of boars | 9 | | 9 | |
| Liczba badanych ejakulatów Number of ejaculates | 26 | 32 | 29 | 41 |

Analizę zmienności cech morfologicznych plemników przeprowadzono według następującego modelu matematycznego:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$$

gdzie:

- y_{ijk} – wartość badanej cechy,
- μ – średnia populacji,
- a_i – efekt rasy knura,
- b_j – efekt wieku knura,
- ab_{ij} – efekt współdziałania czynników kontrolowanych,
- e_{ijk} – błąd.

O istotności różnic między grupami wnioskowano na podstawie testu Tukey'a.

Wyniki i dyskusja

W tabeli 2 przedstawiono charakterystykę ejakulatów knurów objętych badaniami. Z danych tych wynika, że ejakulatory knurów obu badanych ras różniły się w niedużym zakresie. Ejakulatory knurów rasy wbp miały większą objętość średnio o 23,83 cm³ (P≤0,05), ale jednocześnie mniejszą koncentrację plemników o 28,69 tys./mm³. W ejakulatach knurów rasy wbp stwierdzono też nieco większą ruchliwość plemników. Odsetek plemników wykazujących ruch postępowy był w nich średnio o 1,34% większy niż w ejakulatach knurów rasy pbz (P≤0,05). Nie udowodniono różnic w ogólnej liczbie plemników w ejakulacie pomiędzy knurami obu ras. Średnia liczba dawek inseminacyjnych pozyskiwanych z jednego ejakulatu także była zbliżona u rozplodników badanych ras. Z danych zestawionych w tabeli 2 wynika również, że badane ejakulatory cechowały się dobrą jakością nasienia. Wskazuje na to niska frekwencja zmian morfologicznych plemników. Średni odsetek plemników wykazujących zmiany morfologiczne u żadnej z badanych ras nie przekraczał 4%, chociaż w nasieniu knurów rasy wbp stwierdzono o 0,44% więcej plemników ze zmianami głównymi (P≤0,01) i o 0,88% więcej plemników ze zmianami podrzędnymi (P≤0,05) niż w nasieniu rozplodników rasy pbz.

Tabela 2 – Table 2

Ważniejsze cechy ejakulatu knurów ras wbp i pbz

Major traits of ejaculates of Polish Large White and Polish Landrace boars

| Wyszczególnienie Specification | | Rasa – Breed | |
|---|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | wbp – PLW | pbz – PL |
| Objętość ejakulatu (cm ³) Volume of ejaculates (cm ³) | \bar{x} Sd | 269,83 ^a 105,74 | 246,00 ^b 82,64 |
| Koncentracja plemników (tys./mm ³) Sperm concentration (thousand/mm ³) | \bar{x} Sd | 447,34 ^a 86,82 | 476,03 ^b 108,34 |
| Odsetek plemników wykazujących ruch postępowy (%) Sperm with the progressive motility (%) | \bar{x} Sd | 79,48 ^a 2,23 | 78,14 ^b 3,92 |
| Ogólna liczba plemników w ejakulacie (mld) Total number of spermatozoa (x10 ⁹) | \bar{x} Sd | 88,82 28,92 | 88,19 29,91 |
| Liczba dawek inseminacyjnych z ejakulatu Number of insemination doses per ejaculate | \bar{x} Sd | 29,76 9,67 | 28,73 10,00 |
| Morfologia nasienia – Sperm morphology: | | | |
| plemniki o prawidłowej budowie (%) percentage of normal spermatozoa | \bar{x} Sd | 96,48 ^a 4,06 | 97,80 ^b 2,55 |
| plemniki ze zmianami głównymi (%) sperm with major abnormalities (%) | \bar{x} Sd | 0,76 ^A 1,16 | 0,32 ^B 0,64 |
| plemniki ze zmianami podrzędnymi (%) sperm with minor abnormalities (%) | \bar{x} Sd | 2,76 ^a 3,45 | 1,88 ^b 2,41 |

Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy P≤0,01 (duże litery) lub przy P≤0,05 (małe litery)

Within lines means bearing different superscripts differ significantly at P≤0.01 (large letters), at P≤0.05 (small letters)

W tabeli 3 zestawiono wyniki pomiarów morfometrycznych plemników knurów obu ras. Dane te pozwalają zauważyć pewne różnice w wymiarach plemników. Plemniki knurów rasy pbz były dłuższe średnio o 0,53 μm ($P \leq 0,05$), co prawdopodobnie wynika z większej o 0,60 μm długości witki ($P \leq 0,01$). Różnice w wymiarach główki plemnika były znacznie mniejsze i nie preferują wyraźnie żadnej z ras. Plemniki knurów rasy wbp miały większy obwód główki średnio o 0,31 μm ($P \leq 0,05$). W zakresie pozostałych wymiarów główki plemników nie udowodniono różnic międzyrasowych. Z danych zawartych w tabeli 3 wynikają różnice w kształcie plemników knurów obu

Tabela 3 – Table 3

Cechy morfometryczne plemników knurów ras wbp i pbz

Morphometric traits of sperms of Polish Large White and Polish Landrace boars

| Wyszczególnienie Specification | | Rasu – Breed | |
|---|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| | | wbp – PLW | pbz – PL |
| Długość główki plemnika (μm) Head length (μm) | \bar{x} Sd | 8,95 0,34 | 8,88 0,25 |
| Szerokość główki plemnika (μm) Head width (μm) | \bar{x} Sd | 4,59 0,15 | 4,62 0,24 |
| Pole powierzchni główki plemnika (μm^2) Head area (μm^2) | \bar{x} Sd | 39,77 3,59 | 40,13 1,40 |
| Obwód główki plemnika (μm) Perimeter of the head (μm) | \bar{x} Sd | 23,48 ^a 0,80 | 23,17 ^h 0,60 |
| Długość witki plemnika (μm) Flagellum length (μm) | \bar{x} Sd | 43,83 ^A 1,18 | 44,43 ^B 1,06 |
| Łączna długość plemnika (μm) Total length (μm) | \bar{x} Sd | 52,78 ^a 1,33 | 53,31 ^h 1,14 |
| Stosunek szerokości główki plemnika do jej długości (%) Ratio of head width/head length (%) | \bar{x} Sd | 51,33 1,91 | 52,12 3,05 |
| Stosunek długości główki plemnika do łącznej długości plemnika (%) Ratio of head length/total length (%) | \bar{x} Sd | 16,97 ^A 0,54 | 16,66 ^B 0,45 |
| Stosunek długości główki plemnika do długości witki plemnika (%) Ratio of head length/flagellum length (%) | \bar{x} Sd | 20,44 ^A 0,79 | 19,99 ^B 0,65 |
| Stosunek długości witki plemnika do łącznej długości plemnika (%) Ratio of flagellum length/total length (%) | \bar{x} Sd | 83,03 ^A 0,54 | 83,34 ^B 0,45 |
| Stosunek obwodu główki plemnika do łącznej długości plemnika (%) Ratio of perimeter of the head/total length (%) | \bar{x} Sd | 44,48 ^A 1,18 | 43,48 ^B 1,20 |
| Stosunek pola powierzchni główki plemnika do łącznej długości plemnika (%) Ratio of head area/total length (%) | \bar{x} Sd | 75,32 6,19 | 75,32 2,91 |

Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$ (duże litery) lub przy $P \leq 0,05$ (małe litery)

Within lines means bearing different superscripts differ significantly at $P \leq 0,01$ (large letters), at $P \leq 0,05$ (small letters)

ras. Plemniki knurów rasy pbz zdają się mieć kształt bardziej wydłużony. Wskazuje na to mniejszy niż u knurów rasy wbp stosunek długości główki do długości witki i do długości całego plemnika, jak również mniejszy niż u wbp stosunek obwodu główki do długości plemnika ($P \leq 0,01$). Wpływa na to większa długość witki, o czym świadczy większy niż u wbp stosunek długości witki do długości całego plemnika ($P \leq 0,01$).

Podstawowe cechy ejakulatu knurów badanych ras z uwzględnieniem wieku rozplodnika zestawiono w tabeli 4. Z danych tych wynika, że wiek knura różnicuje cechy ejakulatu. Z wiekiem rozplodnika rośnie objętość ejakulatu, co potwierdzono statystycznie w grupie knurów rasy wbp ($P \leq 0,05$), a koncentracja plemników zmniejsza się nieznacznie. W ejakulatach pobieranych od knurów w wieku 12-16 miesięcy było więcej plemników i sporządzano z nich więcej dawek inseminacyjnych, co również potwierdzono statystycznie w grupie knurów rasy wbp ($P \leq 0,05$). Nie udowodniono różnic w ruchliwości plemników w ejakulatach pobieranych od knurów w różnym wieku w obrębie grup rasowych, chociaż z danych zawartych w tabeli 4 wynikają wyraźne

Tabela 4 – Table 4

Ważniejsze cechy ejakulatu knurów ras wbp i pbz z uwzględnieniem wieku rozplodnika
Major traits of ejaculates depending on the age of Polish Large White and Polish Landrace boars

| Wyszczególnienie Specification | | Rasa – Breed | | | |
|---|-----------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | wbp – PLW | | pbz – PL | |
| | | 7 – 11 miesiące months | 12 – 16 miesiące months | 7 – 11 miesiące months | 12 – 16 miesiące months |
| Objętość ejakulatu (ml) Ejaculate volume (ml) | \bar{x} Sd | 246,54 ^a 94,74 | 288,75 ^{A/c} 111,78 | 225,86 ^{Ba} 74,09 | 260,24 ^{ac} 86,24 |
| Koncentracja plemników (tys./mm ³) Sperm concentration (thousand/mm ³) | \bar{x} Sd | 457,31 91,20 | 439,25 ^a 83,67 | 483,34 ^h 108,26 | 470,85 109,43 |
| Odstek plemników wykazujących ruch postępowy (%) Sperm progressive motility (%) | \bar{x} Sd | 79,62 ^{Aa} 1,96 | 79,38 ^a 2,46 | 78,28 ^h 3,84 | 78,05 ^{Bh} 4,01 |
| Ogólna liczba plemników w ejakulacie (mld) Total number of spermatozoa ($\times 10^9$) | \bar{x} Sd | 83,77 24,98 | 92,93 ^a 31,56 | 82,56 ^h 26,30 | 92,17 31,94 |
| Liczba dawek inseminacyjnych z ejakulatu Number of insemination doses per ejaculate | \bar{x} Sd | 27,88 ^a 8,65 | 31,28 ^b 10,31 | 27,48 ^a 9,08 | 29,61 10,61 |
| Morfologia nasienia – Sperm morphology: | | | | | |
| plemniki o prawidłowej budowie (%) percentage of normal spermatozoa | \bar{x} Sd | 96,48 ^A 3,82 | 96,48 ^A 4,31 | 98,07 ^B 1,32 | 97,60 3,14 |
| plemniki ze zmianami głównymi (%) sperm with major abnormalities (%) | \bar{x} Sd | 0,93 ^{Aa} 1,53 | 0,61 ^h 0,74 | 0,41 ^B 0,76 | 0,25 ^{Bc} 0,54 |
| plemniki ze zmianami podrzędnymi (%) sperm with minor abnormalities (%) | \bar{x} Sd | 2,59 ^a 3,09 | 2,91 ^A 3,75 | 1,52 ^{Bh} 1,26 | 2,15 1,29 |

Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$ (duże litery) lub przy $P \leq 0,05$ (małe litery)

Within lines means bearing different superscripts differ significantly at $P \leq 0.01$ (large letters), at $P \leq 0.05$ (small letters)

różnice międzyrasowe. W ejakulatach pobieranych w wieku 7-11 miesięcy było nieco więcej plemników z głównymi zmianami morfologicznymi niż w ejakulatach pobieranych w wieku 12-16 miesięcy. Zależność frekwencji głównych anomalii morfologicznych plemników od wieku knura udokumentowano statystycznie w grupie knurów rasy wbp ($P \leq 0,05$).

Analiza cech morfometrycznych plemników knurów ras wbp i pbz, wytwarzanych w różnym wieku, nie daje jednoznacznego wyniku (tab. 5). Plemniki knurów rasy wbp

Tabela 5 – Table 5

Cechy morfometryczne plemników z uwzględnieniem rasy i wieku knura
Morphometric traits of sperms related to the breed and the boar age

| Wyszczególnienie Specification | | Rasa – Breed | | | |
|---|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | wbp – PLW | | pbz – PL | |
| | | 7 – 11 miesiące months | 12 – 16 miesiące months | 7 – 11 miesiące months | 12 – 16 miesiące months |
| Długość główki plemnika (μm) Head length (μm) | \bar{x} Sd | 8,95 0,37 | 8,96 ^a 0,32 | 8,86 ^h 0,24 | 8,89 0,25 |
| Szerokość główki plemnika (μm) Head width (μm) | \bar{x} Sd | 4,59 ^a 0,13 | 4,59 ^a 0,18 | 4,68 ^h 0,22 | 4,58 ^a 0,24 |
| Pole powierzchni główki plemnika (μm^2) Head area (μm^2) | \bar{x} Sd | 39,44 4,03 | 40,05 3,24 | 40,04 1,06 | 40,20 1,60 |
| Obwód główki plemnika (μm) Perimeter of the head (μm) | \bar{x} Sd | 23,54 ^A 0,83 | 23,43 ^a 0,78 | 23,20 ^B 0,50 | 23,15 ^{Bh} 0,67 |
| Długość witki plemnika (μm) Flagellum length (μm) | \bar{x} Sd | 44,05 1,10 | 43,64 ^A 1,22 | 44,35 ^B 1,31 | 44,48 ^B 0,86 |
| Łączna długość plemnika (μm) Total length (μm) | \bar{x} Sd | 53,00 1,15 | 52,60 ^A 1,46 | 53,21 1,37 | 53,37 ^B 0,96 |
| Stosunek szerokości główki plemnika do jej długości (%) Ratio of head width/head length (%) | \bar{x} Sd | 51,37 1,58 | 51,30 2,17 | 52,87 3,08 | 51,59 2,94 |
| Stosunek długości główki plemnika do łącznej długości plemnika (%) Ratio of head length/total length (%) | \bar{x} Sd | 16,89 0,70 | 17,03 ^A 0,38 | 16,67 ^B 0,51 | 16,66 ^B 0,41 |
| Stosunek długości główki plemnika do długości witki plemnika (%) Ratio of head length/flagellum length (%) | \bar{x} Sd | 20,33 1,01 | 20,53 ^A 0,55 | 20,00 ^B 0,73 | 19,99 ^B 0,60 |
| Stosunek długości witki plemnika do łącznej długości plemnika (%) Ratio of flagellum length/total length (%) | \bar{x} Sd | 83,11 ^a 0,70 | 82,97 ^A 0,38 | 83,33 ^{Bh} 0,51 | 83,34 ^{Bh} 0,41 |
| Stosunek obwodu główki plemnika do łącznej długości plemnika (%) Ratio of perimeter of the head/total length (%) | \bar{x} Sd | 44,42 ^A 1,39 | 44,54 ^A 0,99 | 43,62 ^B 1,16 | 43,38 ^B 1,24 |

Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$ (duże litery) lub przy $P \leq 0,05$ (małe litery)

Within lines means bearing different superscripts differ significantly at $P \leq 0,01$ (large letters), at $P \leq 0,05$ (small letters)

miały większy obwód główki zarówno w ejakulatach pobieranych w wieku 7-11 miesięcy ($P \leq 0,01$), jak również w ejakulatach pobieranych w wieku 12-16 miesięcy ($P \leq 0,05$). Nie udowodniono natomiast różnic międzyrasowych w zakresie pola powierzchni główki plemnika oraz jej długości w żadnym z porównywanych przedziałów wieku, a w zakresie szerokości główki plemnika udokumentowano różnice międzyrasowe tylko dla ejakulatów pobieranych w początkowym okresie użytkowania knurów. W wieku 7-11 miesięcy plemniki knurów rasy pbz miały szersze główki średnio o $0,09 \mu\text{m}$ ($P \leq 0,05$). Plemniki knurów rasy pbz były dłuższe, co potwierdzono zarówno w zakresie długości całego plemnika, jak również w zakresie długości witki, ale tylko w ejakulatach pobieranych w wieku 12-16 miesięcy. W tym wieku plemniki knurów rasy pbz były dłuższe średnio o $0,77 \mu\text{m}$ ($P \leq 0,01$) i miały dłuższą witkę średnio o $0,84 \mu\text{m}$ niż plemniki knurów rasy wbp ($P \leq 0,01$). W młodszym wieku zależności tych nie udowodniono, chociaż obserwowane różnice mają analogiczny kierunek. Międzyrasowe różnice w kształcie plemników także były wyraźniejsze i lepiej udokumentowane w ejakulatach pobieranych w późniejszym wieku (12-16 miesięcy). U knurów w tym wieku udowodniono różnice międzyrasowe w zakresie wszystkich obliczonych wskaźników budowy plemników.

Przedstawione dane wskazują na zależność morfologii plemników od rasy świń. Udowodniono bowiem międzyrasowe różnice zarówno w zakresie wymiarów i proporcji budowy plemników, jak również częstości występowania poszczególnych form morfologicznych. Zależność frekwencji zmian morfologicznych plemników od czynników genetycznych znajduje potwierdzenie w piśmiennictwie. W niektórych badaniach wykazano znaczne różnice w częstości anomalii morfologicznych plemników w nasieniu rozplodników różnych ras [23, 28]. Wykazano także związek pomiędzy deformacjami morfologicznymi plemników i anormalnymi zmianami w chromosomach [25], jak również, że plemniki zmienione morfologicznie zawierają mniej RNA niż plemniki o prawidłowej morfologii [30].

Z danych niniejszej pracy wynika także, że plemniki knurów ras wbp i pbz różnią się niektórymi wymiarami i kształtem. Plemniki knurów rasy pbz były nieco dłuższe, ale miały mniejszy obwód główki niż plemniki knurów rasy wbp. Według Gomendio i Rodan [14], u ssaków dłuższe plemniki mogą być adaptacją zwiększającą konkurencyjność plemników. Wykazali oni, że długość jest dodatnio skorelowana z maksymalną prędkością plemników. Stwierdzono także związek wymiarów główki plemników z płodnością [2]. Według Hirai i wsp. [18], plemniki knurów o wysokiej płodności mają mniejsze i krótsze główki niż plemniki knurów o mniejszej skuteczności zapłodnień. Są też sugestie, że wymiar plemników może mieć związek z ich liczbą. Istnieje pewien potencjał reprodukcyjny, w ramach którego wielkość może być rekompensowana liczbą plemników, co potwierdzono w badaniach na owadach [1]. Wykazano też, że wymiary plemników, podobnie jak czas ich przeżycia i ruchliwość, są ważnym czynnikiem populacyjnej selekcji nasienia samców [31]. Różne wymiary plemników wynikają nie tylko z gatunku lub rasy, ale także zależą od wieku rozplodnika [17]. W niniejszej pracy wykazano, że ekspresja cech morfometrycznych plemników wzrasta wraz z wiekiem rozplodnika. Może to mieć istotne znaczenie w praktyce oceny morfologii nasienia

reproduktorów, o których przydatności wnioskuje się zwykle na podstawie wyników oceny przeprowadzanej w bardzo młodym wieku, jeszcze przed rozpoczęciem użytkowania rozplodowego.

Podsumowując należy stwierdzić, że plemniki knurów ras wbp i pbz różnią się niektórymi wymiarami i kształtem. Plemniki knurów rasy pbz są nieco dłuższe, co wynika z większej długości witki, a plemniki knurów rasy wbp cechują się większym obwodem główki. Międzyrasowe różnice w wymiarach i kształcie plemników są większe i lepiej udokumentowane w ejakulatach pobieranych w późniejszym wieku (12-16 miesięcy) niż w ejakulatach rozplodników młodych (w wieku 7-11 miesięcy), będących w początkowej fazie użytkowania. Może to wskazywać, że cechy morfometryczne plemników są warunkowane genetycznie, a ich ekspresja zależy od rozwoju płciowego samca.

PIŚMIENNICTWO

1. ARNAUD L., HAUBRUGE E., GAGE M.J.G., 2001 – Sperm size and number variation in the red flour beetle. *Zoological Journal of the Linnean Society* 133, 369-375.
2. AZIS N., FEAR S., TAYLOR C., KINGSLAND C.R., LEWIS-JONES I., 1998 – Human sperm head morphometric distribution and its influence on human fertility. *Fertility and Sterility* 70, 883-891.
3. BALL B.A., MOHAMMED H.O., 1995 – Morphometry of stallion spermatozoa by computer-assisted image analysis. *Theriogenology* 44, 367-377.
4. BANASZEWSKA D., 2004 – Ocena dojrzałości rozplodowej i przydatności do inseminacji knurów różnych ras na podstawie zmian jakości ejakulatów. Rozprawa doktorska, AP Siedlce.
5. BASTIAAN H.S., WINDT M.L., MENKVELD R., KRUGER T.F., OEHNINGER S., FRANKEN D.R., 2003 – Relationship between zona pellucida-induced acrosome reaction, sperm morphology, sperm-zona pellucida binding, and in vitro fertilization. *Fertility and Sterility* 79, 49-55.
6. BERTANI G.R., SCHEID I.R., IRGANG R., BARIONI W., WENTZ I., AFONSO S.B., 2002 – Gonadal sperm reserve in purebred Landrace and Large White boars of high average daily gain. *Theriogenology* 57, 859-867.
7. BLOM E., 1981 – Ocena morfologiczna wad plemników buhaja II. Propozycja nowej klasyfikacji wad plemników. *Medycyna Weterynaryjna* 37 (4), 239-242.
8. CAMERON R.D.A., 1985 – Factors influencing semen characteristics in boars. *Australian Veterinary Journal* 62, 293-297.
9. CASEY P.J., GRAVANCE C.G., DAVIS R.O., CHABOT D.D., LIU I.K.M., 1997 – Morphometric differences in sperm head dimensions of fertile and subfertile stallions. *Theriogenology* 47, 575-582.
10. CLARK S.G., SCHAEFFER D.J., ALTHOUSE G.C., 2003 – B-Mode ultrasonographic evaluation of paired testicular diameter of mature boars in relation to average total sperm numbers. *Theriogenology* 60, 1011-1023.
11. DAHLBOM M., ANDERSSON M., VIERULA M., ALANKO M., 1997 – Morphometry of normal and teratozoospermic canine sperm heads using an image analyzer: work in progress. *Theriogenology* 48, 687-698.

12. DE VOS A., VAN DE VELDE H., JORIS H., VERHEYEN G., DEVROEY P., VAN STEIRTEGHEM A., 2003 – Influence of individual sperm morphology on fertilization, embryo morphology, and pregnancy outcome of intracytoplasmic sperm injection. *Fertility and Sterility* 79, 42-48.
13. GAGE M.J.G., MORROW E.H., 2003 – Experimental evidence for the evolution of numerous, tiny sperm via sperm competition. *Current Biology* 13, 754-757.
14. GOMENDIO M., ROLDAN E.R.S., 1991 – Sperm competition influences sperm size in mammals. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 243, 181-185.
15. GRAVANCE C.G., LIU I.K.M., DAVIS R.O., HUGHES J.P., CASEY P.J., 1996 – Quantification of normal head morphometry of stallion spermatozoa. *Journal of Reproduction and Fertility* 108, 41-46.
16. GRAVANCE C.G., CHAMPION Z., LIU I.K.M., CASEY P.J., 1998 – Computer-assisted sperm head morphometry analysis (ASMA) of cryopreserved ram spermatozoa. *Theriogenology* 49, 1219-1230.
17. GREGOR G., HARDGE T., 1995 – Zum Einflu von Ryanodin-Rezeptor-Genvarianten auf Spermaqualitätsmerkmale bei KB-Ebern. *Archives für Tierzucht* 38, 5, 527-538.
18. HIRAI M., BOERSMA A., HOEFLICH A., WOLF E., FÖLL J., AUMÜLLER R., BRAUN A.J., 2001 – Objectively measured sperm motility and sperm head morphometry in boars (*Sus scrofa*): Relation to fertility and seminal plasma growth factors. *Journal of Andrology* 22, 104-110.
19. KING G.J., MACPHERSON J.W., 1973 – A comparison of two methods for boar semen collection. *Journal of Animal Science* 36, 563-565.
20. KITA S., YIOSHIOK M., KASHIWAGI M., OGAWA S., TOBAYAMA T., 2001 – Comparative external morphology of cetacean spermatozoa. *Fisheries Science* 67, 482-492.
21. KONDRACKI S., BANASZEWSKA D., WYSOKIŃSKA A., KOSIERADZKA J., 2004 – Effect of age on semen traits of young landrace boars. *The Journal of Agrobiology and Ecology* 1 (1), 112-117.
22. KONDRACKI S., BANASZEWSKA D., MIELNICKA C., 2005 – The effect of age on the morphometric sperm traits of domestic pig (*Sus scrofa domestica*). *Cellular and Molecular Biology Letters* 10, 1, 3-13.
23. KONDRACKI S., WYSOKIŃSKA A., 2005 – Charakterystyka zmian w budowie morfologicznej plemników knura z uwzględnieniem wieku i rasy rozplodnika. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis* 243 (Zoot. 47).
24. KRUGER F.T., RODRIQUES P., GUNALP S., SANCHEZ SARMIENTO C., MENKVELD R., COETZEE K., 2001 – A comparison of different semen parameters of fertile men from three fertility centres (three continents) with emphasis on normal sperm morphology (strict criteria). *Fertility and Sterility* 76, 139.
25. LEWIS-JONES I., AZIS N., SESHADRI S., DOUGLAS A., HOWARD P., 2003 – Sperm chromosomal abnormalities are linked to sperm morphologic deformities. *Fertility and Sterility* 79, 212-215.
26. MORROW E.H., GAGE M.J.G., 2000 – The evolution of sperm length in moths. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 267, 307-313.
27. MORROW E.H., GAGE M.J.G., 2001 – Consistent significant variation between individual males in spermatozoal morphometry. *J. Zool. Lond.* 254, 147-153.
28. PARK C.S., YI Y.J., 2002 – Comparison of semen characteristics, sperm freezability and testosterone concentration between Duroc and Yorkshire boars during seasons. *Animal Reproduction Science* 73, 53-61.

29. RIJSSELAERE T., VAN SOOM A., HOFACK G., MAES D., KRUIF A., 2004 – Automated sperm morphometry and morphology analysis of canine semen by the Hamilton-Thorne analyzer. *Theriogenology* 62, 1292-1306.
30. ROUDEBUSH W.E., MASSEY J.B., ZHU J., MITHELL-LEEF D.E., KORT H.I., ELSNER C.W., 2004 – Morphologically normal sperm have significantly greater total-RNA content than abnormal sperm. *International Congress Series* 1271, 193-196.
31. SNOOK R.R., 2005 – Sperm competition: not playing by the numbers. *Trends in Ecology and Evolution* 20 (1), 46-53.
32. SUKCHAROEN N., SITHIPRAVEJ T., PROMVIENGHAI S., CHINPILAS V., BOOMKASEMSANTI W., 1998 – Sperm morphology evaluated by computer (IVOS) cannot predict the fertilization rate in vitro after intracytoplasmic sperm injection. *Fertility and Sterility* 69, 564-568.
33. THURSTON L.M., WATSON P.F., MILEHAM A.J., HOLT W.V., 2001 – Morphologically distinct sperm subpopulations defined by Fourier Shape Descriptors in fresh ejaculates correlate with variation in boar semen quality following cryopreservation. *Journal of Andrology* 22, 382-394.
34. WEILER U., CLAUS R., SCHNOEBELEN-COMBES S., LOUVEAU I., 1998 – Influence of age and genotype on endocrine parameters and growth performance: a comparative study in Wild boars, Meishan and Large White boars. *Livestock Production Science* 54, 21-31.

Stanisław Kondracki, Dorota Banaszewska, Anna Wysokińska, Maria Iwanina

The estimation of sperm morphometric traits of Polish Large White and Polish Landrace young boars used in the insemination

S u m m a r y

The experiments were carried out on 128 ejaculates taken by the gloved-hand method from 18 Polish Large White and Polish Landrace boars used for insemination. Young boars at the age of approximately 7-8 months, not used in reproductive performance, were chosen. One ejaculate taken from each boar in each successive month was examined in detail. The standard evaluation of the ejaculates, included their volume, spermatozoa concentration and motility according to methods used in Polish sow insemination stations. Apart from that, each ejaculate was tested for spermatozoa morphology. The frequency of morphological changes in spermatozoa was established according to Blom classification. Then, morphological measurements in randomly chosen spermatozoa such as basic measurements and indices of spermatozoa morphological structure were estimated by means of computer picture analysis (Screen Measurement v. 4.1). It was found that spermatozoa of Polish Landrace boars were a bit longer, which was the result of a longer flagellum, than that of Polish Large White boars which had a larger head circumference. Differences between breeds in the measurements and spermatozoa shape were greater and better evidenced in ejaculates of older boars (12-16 months) than in those of young boars (7-11 months). It could be indicated that morphological traits of spermatozoa are genetically controlled and their expression depended on the sexual development of male.

