

Zależność cech fizycznych ejakulatu knurów rasy polskiej białej zwisłouchej od upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu

**Stanisław Kondracki[#], Maria Iwanina, Dariusz Kowalewski,
Magdalena Bajena, Anna Wysokińska**

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach,
Wydział Przyrodniczy, Katedra Rozrodu i Higieny Zwierząt,
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce; [#]e-mail: sk@uph.edu.pl

Celem podjętych badań było określenie zależności cech fizycznych ejakulatu knurów od upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu. Materiał do badań stanowiły 1954 ejakulatory pobierane metodą manualną od knurów użytkowanych inseminacyjnie. Dla wszystkich ejakulatów ustalono: objętość, koncentrację plemników, odsetek plemników ruchliwych, liczbę plemników w ejakulacie oraz określono liczbę dawek inseminacyjnych sporządzonych z jednego ejakulatu. Przydatność inseminacyjną knurów oceniano z uwzględnieniem efektu upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu. Wykazano, że w miarę wydłużania upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu wzrastała objętość ejakulatu oraz koncentracja i liczba plemników w ejakulacie. Zwiększała się także liczba dawek inseminacyjnych uzyskanych z ejakulatu. Ejakulatory o dużej liczbie plemników pozyskiwano przy częstotliwości ejakulacji nie większej niż co 4 dni. Wraz z wydłużaniem upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu, ale tylko do 4 dni, zwiększał się odsetek plemników wykazujących ruch postępowy. Dalsze zmniejszanie częstotliwości ejakulacji nie skutkowało już zwiększaniem ruchliwości plemników.

SŁOWA KLUCZOWE: knur / ejakulat / cechy fizyczne ejakulatu / upływ czasu pomiędzy pobraniami

Przydatność do użytkowania inseminacyjnego warunkowana jest osobniczymi predyspozycjami knura [15]. Na inseminacyjną efektywność użytkowania knura wpływają także czynniki genetyczne i środowiskowe [5, 8, 12, 27, 28]. Człowiek może wpływać na poprawę efektywności inseminacyjnej samców poprzez działania organizacyjne. Do takich działań należy zmiana częstotliwości pozyskiwania ejakulatów [2]. Uważa się, że kolekcja ejakulatów 3 razy w ciągu dwóch tygodni, ewentualnie co 4-5 dni, zapewnia najwyższą efektywność eksploatacyjną rozplodnika. Jednak schematu tego nie można zastosować do wszystkich knurów. Uwzględnić należy indywidualną wydajność ejakulacyjną knura, gdyż zaburzenie spermatogennej i sekrecyjnej zdolności zarówno jąder, jak i gruczo-

łów płciowych dodatkowych może stać się przyczyną głębokich zmian funkcjonalnych w tkankach tych narządów i w konsekwencji niekorzystnie wpływać na cechy fizyczne wydalanych ejakulatów. Zbyt rzadkie użytkowanie rozplodników może także skutkować pogorszeniem jakości plemników, długo zalegających w ogonach najądrzy [7]. W praktyce optymalna częstość pobierania nasienia nie zawsze jest przestrzegana i podlega dużym wahaniom [1, 18]. Główną przyczyną zmienności w intensywności użytkowania knurów inseminacyjnych są zmiany zapotrzebowania na nasienie. Wzrost zapotrzebowania na nasienie knurów określonej rasy lub mieszańców skutkuje zwiększeniem intensywności inseminacyjnego użytkowania tych knurów, a spadek zapotrzebowania skłania do zmniejszania częstotliwości pobierania nasienia. Poprzez zwiększanie częstości ejakulacji można pozyskać więcej ejakulatów w jednostce czasu. Takie działanie może jednak wpływać na ilościowe cechy ejakulatu, a także na jakość i zdolność zapładniającą wydalanych plemników.

Celem niniejszej pracy jest określenie zależności cech fizycznych ejakulatu knurów od upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu.

Materiał i metody

Badania wykonano w stacji inseminacyjnej należącej do Mazowieckiego Centrum Hodowli i Rozrodu Zwierząt Sp. z o.o. w Łowiczu, na 50 knurach rasy polskiej białej zwisłouchej użytkowanych inseminacyjnie. W ocenie uwzględniono wszystkie ejakulatory pobierane przez 12 kolejnych miesięcy użytkowania każdego knura. Wszystkie knury utrzymywano na ściółce, w kojcach indywidualnych o powierzchni 6,3 m², na posadzce betonowej z izolacją termiczną i wilgotnościową. W chlewni stosowano wentylację mechaniczną, sterowaną elektronicznie. Knury żywiono indywidualnie granulowaną mieszanką pełnoporcjową, normowaną według norm żywienia knurów. Paszę zadawano dwukrotnie w ciągu doby: o godzinie 6.30 oraz 13.00. Knury miały zagwarantowany stały dostęp do wody pitnej z poidel smoczkowych.

Materiał do badań stanowiły 1954 ejakulatory pobierane od knurów metodą manualną [11]. Wszystkie ejakulatory poddano standardowej ocenie, ustalając następujące cechy fizyczne:

- objętość ejakulatu,
- koncentracja plemników,
- odsetek plemników o ruchu postępowym,
- ogólna liczba plemników w ejakulacie,
- liczba dawek inseminacyjnych sporządzanych z jednego ejakulatu.

Objętość ejakulatu ustalano po przesączeniu frakcji galaretowatej. Koncentrację plemników w ejakulacie określano metodą fotometryczną przy użyciu elektronicznego fotometru SPERMA CUE. Metoda ta opiera się na pomiarze natężenia światła przechodzącego przez mikrokwetę z nierozcieńczoną próbką ejakulatu. Długość ścieżki świetlnej wynosiła 0,7 mm. Ruchliwość plemników określano badaniem mikroskopowym. Kroplę nasienia świeżego nanoszono na ogrzane szkiełko podstawowe, a następnie przykrywano szkiełkiem nakrywkowym również ogrzanym do temperatury około 37°C. W 200-krotnym powiększeniu określano procentowy udział plemników wykazujących prawidłowy

ruch w ogólnej liczbie plemników będących w polu widzenia mikroskopu. Ogólną liczbę plemników w ejakulacie, liczbę dawek inseminacyjnych uzyskanych z jednego ejakulatu oraz liczbę plemników w dawce inseminacyjnej obliczano przy użyciu oprogramowania komputerowego SYSTEM SUL wersja 6.1.

Przydatność inseminacyjną ejakulatów oceniano z uwzględnieniem efektu upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu. Ejakulatory podzielono na podgrupy w zależności od okresu, jaki upłynął od poprzedniego pobrania ejakulatu, wyszczególniając siedem podgrup:

- grupa I – ejakulatory pobierane po upływie 1 dnia od poprzedniego pobrania;
- grupa II – ejakulatory pobierane po upływie 2 dni od poprzedniego pobrania;
- grupa III – ejakulatory pobierane po upływie 3 dni od poprzedniego pobrania;
- grupa IV – ejakulatory pobierane po upływie 4 dni od poprzedniego pobrania;
- grupa V – ejakulatory pobierane po upływie 5 dni od poprzedniego pobrania;
- grupa VI – ejakulatory pobierane po upływie 6 dni od poprzedniego pobrania;
- grupa VII – ejakulatory pobierane po upływie 7 dni i później od poprzedniego pobrania.

Wyniki badań poddano analizie statystycznej, według następującego modelu matematycznego:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

gdzie:

Y_{ij} – wartość badanej cechy fizycznej ejakulatu,

μ – średnia populacji,

a_i – efekt upływu czasu od poprzedniego pobrania ejakulatu,

e_{ij} – błąd.

O istotności różnic międzygrupowych wnioskowano na podstawie testu Tukey'a.

Wyniki i dyskusja

Dane charakteryzujące cechy fizyczne ejakulatu w zależności od upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu zestawiono w tabeli. Z danych tych wynika, że objętość ejakulatu jest zależna od upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu. Wraz z wydłużaniem upływu czasu między kolejnymi pobraniami zwiększa się objętość pozyskiwanych ejakulatów. Najmniejszą objętość ejakulatu (213,95 ml) stwierdzono przy jednodniowym odstępie pomiędzy kolejnymi pobraniami. Objętość ejakulatów pozyskiwanych po jednej dobie od pobrania poprzedniego ejakulatu była o 19,97 ml mniejsza od objętości ejakulatów pozyskiwanych po upływie 3 dni od pobrania poprzedniego ejakulatu ($P \leq 0,05$) i o co najmniej 25,40 ml mniejsza od objętości ejakulatów pozyskiwanych po upływie 2 dni oraz 4 i więcej dni od pobrania poprzedniego ejakulatu. Różnice te okazały się istotne ($P \leq 0,05$).

Koncentracja plemników w ejakulatach pobieranych po upływie 1 oraz 2 dni od pobrania poprzedniego ejakulatu była mniejsza niż koncentracja plemników w ejakulatach pozyskiwanych po upływie 3 lub więcej dni od pobrania poprzedniego ejakulatu ($P \leq 0,05$).

Wraz z wydłużaniem upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatów następował stopniowy systematyczny wzrost koncentracji plemników. Największą koncentrację plemników stwierdzono w ejakulatach pozyskiwanych w 7-dniowych i dłuższych odstępach czasu (421,83 tys./mm³).

Z danych zawartych w tabeli wynika, że odsetek plemników wykazujących ruch postępowy był najmniejszy w ejakulatach pozyskiwanych w 1-dniowym odstępie czasu (70,71%). Największy odsetek plemników wykazujących ruch postępowy stwierdzono w ejakulatach pozyskiwanych po upływie 4, 5 i 6 dni od pobrania poprzedniego ejakulatu ($P \leq 0,05$). Zmniejszaniu częstotliwości pobierania ejakulatów z 1 do 4 dni towarzyszył stopniowy wzrost ruchliwości plemników. Dalsze zwiększanie upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatów (do 5 i więcej dni) nie skutkowało już zwiększaniem ruchliwości plemników.

W miarę wydłużania upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatów następował stopniowy, wyraźny wzrost ogólnej liczby plemników w ejakulacie. W ejakulatach pobieranych po upływie 1 dnia od pobrania poprzedniego ejakulatu ogólna liczba plemników wynosiła 45,55 mld i była o co najmniej 6,50 mld mniejsza niż w ejakulatach pozyskiwanych po upływie 2 lub więcej dni od pobrania poprzedniego ejakulatu ($P \leq 0,05$). Wpływ czasu upływającego od poprzedniego pobrania ejakulatu na liczbę plemników wydalanych w ejakulacie był bardzo wyraźny. Zwiększenie upływu czasu między kolejnymi pobraniami o każdy kolejny dzień skutkowało istotnym zwiększeniem ogólnej liczby plemników w ejakulacie ($P \leq 0,05$). Ejakulatory pozyskiwane w 7-dniowych i dłuższych odstępach czasu zawierały najwięcej plemników (73,83 mld). Zawartość plemników w tych ejakulatach była o co najmniej 5,12 mld większa od liczby plemników w ejakulatach pozyskiwanych po upływie 4 i 5 dni od pobrania poprzedniego ejakulatu ($P \leq 0,05$).

Liczba dawek inseminacyjnych możliwych do uzyskania z pojedynczego ejakulatu jest w znacznym stopniu uzależniona od upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu (tab.). Z ejakulatów pobieranych po upływie 1 dnia od pobrania poprzedniego ejakulatu uzyskiwano tylko 17,54 dawek inseminacyjnych, a z ejakulatów pobieranych po upływie 7 lub więcej dni od pobrania poprzedniego ejakulatu o 9,69 dawek inseminacyjnych więcej (27,23 dawek; $P \leq 0,05$). Wraz z wydłużaniem upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatów następowało systematyczne i potwierdzone statystycznie zwiększanie liczby dawek inseminacyjnych pozyskiwanych z ejakulatu.

Jakość ejakulatów warunkowana jest wieloma czynnikami genetycznymi i środowiskowymi, do których zalicza się także częstotliwość użytkowania rozplodowego knura [7]. W niniejszej pracy wykazano, że wydłużanie upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu skutkuje zmniejszeniem objętości ejakulatu oraz koncentracji plemników i ogólnej liczby plemników w ejakulacie, a w konsekwencji także zmniejszaniem liczby dawek inseminacyjnych uzyskiwanych z ejakulatu. Bajena i wsp. [2] wykazali, że ejakulatory o największej objętości uzyskuje się podczas zachowania 7-dniowego odstępu czasu między kolejnymi pobraniami. Zwiększaniu częstotliwości pobierania ejakulatów z 7 do 4 dni towarzyszy stopniowe zmniejszanie ich objętości. W danych niniejszej pracy wynika, że ejakulatory o najmniejszej objętości (213,95 ml) pozyskuje się po jednym dniu od poprzedniego pobrania, a w miarę wydłużania upływu czasu między kolejnymi pobraniami zwiększa się objętość pozyskiwanych ejakulatów. Do podobnych wniosków skłaniają wyniki badań

Tabela – Table

Zależność cech fizycznych ejakulatu od upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu

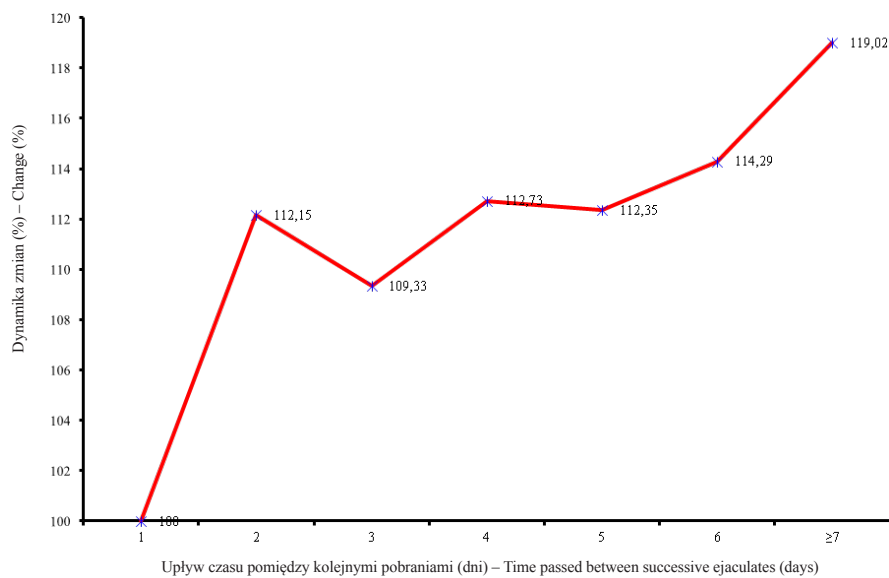
Dependence of physical characteristics of ejaculate on the time elapsed between successive collections

Wyszczególnienie Trait	Czas od poprzedniego pobrania ejakulatu Time elapsed since previous ejaculate collection						
	1 dzień 1 day	2 dni 2 days	3 dni 3 days	4 dni 4 days	5 dni 5 days	6 dni 6 days	≥7 dni ≥7 days
Liczba ejakulatów Number of ejaculates	113	120	551	608	142	180	240
Objętość ejakulatu (ml) Ejaculate volume (ml)	\bar{x} 213,95 ^a Sd 72,35	239,35 ^{bc} 73,54	233,92 ^c 79,85	241,19 ^{bc} 81,35	240,37 ^{bc} 82,70	244,52 ^{bc} 80,77	254,64 ^b 93,83
Koncentracja plemników (tys./mm ³) Sperm concentration (1000/mm ³)	\bar{x} 315,93 ^a Sd 80,35	318,42 ^a 74,95	366,28 ^b 89,10	386,35 ^{bc} 88,60	404,93 ^{cd} 84,28	414,78 ^d 94,40	421,83 ^d 105,40
Odstetek plemników o ruchu postępowym % of sperm with progressive motility	\bar{x} 70,71 ^a Sd 2,58	70,75 ^a 2,64	71,52 ^{ab} 3,60	71,91 ^b 3,93	71,69 ^{cb} 3,76	71,89 ^{cb} 3,93	71,46 ^{ab} 3,54
Liczba plemników w ejakulacie (mld) Sperm count in ejaculate (billions)	\bar{x} 45,55 ^a Sd 14,76	52,05 ^b 15,31	57,96 ^c 16,06	63,94 ^d 17,87	68,71 ^e 20,57	70,26 ^{ef} 19,93	73,83 ^f 25,29
Liczba dawek inseminacyjnych uzyskanych z ejakulatu Number of insemination doses per ejaculate	\bar{x} 17,54 ^a Sd 6,35	21,18 ^b 6,52	22,91 ^c 6,66	24,77 ^d 7,11	25,81 ^{de} 8,16	27,01 ^e 7,85	27,23 ^e 9,09

Średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$
Means in rows designated with different letters differ significantly at $P \leq 0,05$

Janickiego i wsp. [10] przeprowadzonych na knurach oraz Yotov'a i wsp. [26] uzyskane na trykach. W badaniach tych stwierdzono, że im większa jest częstotliwość pozyskiwania ejakulatu, tym mniejsza jego objętość i koncentracja plemników w ejakulacie. Warto jednak zwrócić uwagę na dynamikę zmian objętości ejakulatu w miarę wydłużania upływu czasu między kolejnymi pobraniami. Z danych niniejszej pracy jednoznacznie wynika, że wzrost objętości ejakulatu ma największą dynamikę przy zwiększeniu upływu czasu między kolejnymi pobraniami z 1 do 2 dni (rys. 1).

Z danych Pokrywki i wsp. [18] prowadzonych na knurach rasy pbz i wbp wynika, że najmniejszą objętość mają ejakulatory pozyskiwane przy jednodniowym upływie czasu od poprzedniego pobrania, a największą objętość mają ejakulatory pozyskiwane w 3-dniowych odstępach czasu w przypadku knurów rasy wbp oraz w 4- i 5-dniowych odstępach czasu w przypadku knurów rasy pbz. Swierstra i Dyck [23] wykazali, że ejakulatory knurów pozyskiwane w 24-godzinnych odstępach czasu mają mniejszą objętość i koncentrację plemników oraz zawierają mniej plemników niż ejakulatory pozyskiwane w 72-godzinnych odstępach czasu. Według Frangez i wsp. [7] ejakulatory knurów pobierane 1 i 2 razy w tygodniu cechują się największą objętością, a codzienne pobieranie ejakulatów skutkuje zmniejszeniem ich objętości. Pruneda i wsp. [19] wykazali, że zwiększanie częstotliwości pozyskiwania ejakulatów do 2-krotnego w ciągu dnia powoduje zmniejszenie objętości ejakulatu oraz koncentracji i liczby plemników w ejakulacie w porównaniu do ejakulatów pobieranych z zachowaniem 1-dniowej przerwy między kolejnymi pobraniami.

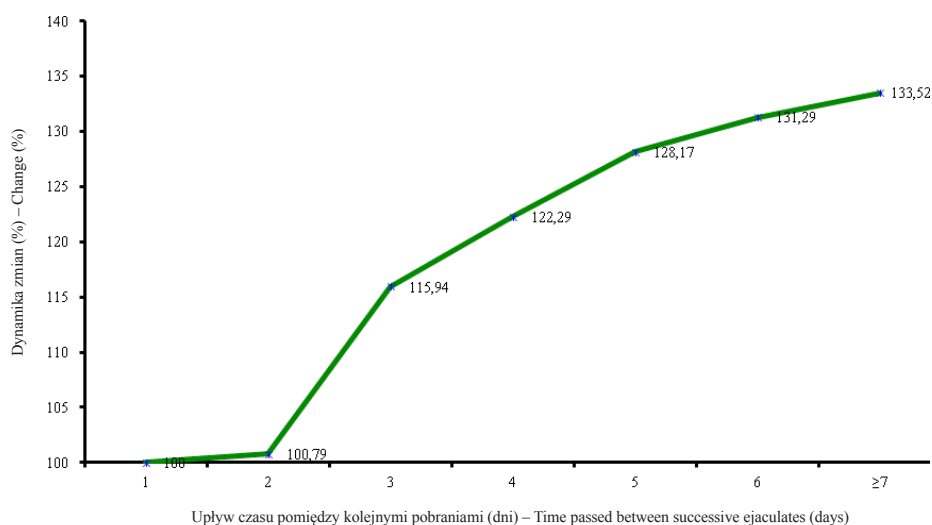


Rys.1. Dynamika zmian objętości ejakulatu w zależności od upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami (objętość ejakulatów pobieranych po upływie 1 dnia = 100)

Fig. 1. Change in ejaculate volume depending on the time passed between successive ejaculates (volume of ejaculates collected after 1 day = 100)

Z danych uzyskanych w niniejszej pracy wynika, że wraz z wydłużaniem upływu czasu między kolejnymi pobraniami zwiększa się koncentracja plemników w ejakulacie. Przy jednodniowym odstępie pomiędzy kolejnymi pobraniami koncentracja plemników w ejakulacie wynosiła 315,93 tys./mm³. Wraz z wydłużaniem upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami następował systematyczny wzrost koncentracji plemników w ejakulacie. Przy 7-dniowym i dłuższym upływie czasu od poprzedniego pobrania koncentracja plemników wynosiła 421,83 tys./mm³ i była istotnie większa niż w ejakulatach pobieranych w 4-dniowych lub krótszych odstępach czasu. Dynamikę zmian koncentracji plemników w zależności od odstępu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu przedstawiono na rysunku 2.

W badaniach Frangez i wsp. [7] wykazano, że codzienne pobieranie ejakulatu prowadzi do obniżenia koncentracji plemników w ejakulacie knura. Według Strzeżka i wsp. [21] oraz Bonet i wsp. [3] zwiększona częstotliwość pobierania ejakulatów prowadzi do zmniejszenia koncentracji i ogólnej liczby plemników w ejakulacie knura, obniża ruchliwość plemników oraz zwiększa odsetek plemników z wadami morfologicznymi. Nieco inne zależności pomiędzy cechami fizycznymi ejakulatu a częstotliwością ejakulacji odnotowali Tereszkiwicz i wsp. [24], którzy ejakulatory pozyskiwali od knurów rasy pbz, z częstotliwością od trzech do ponad siedmiu pobrań w miesiącu. Zdanych tych wynika, że zwiększenie intensywności użytkowania rozplodowego prowadzi do znaczącego obni-



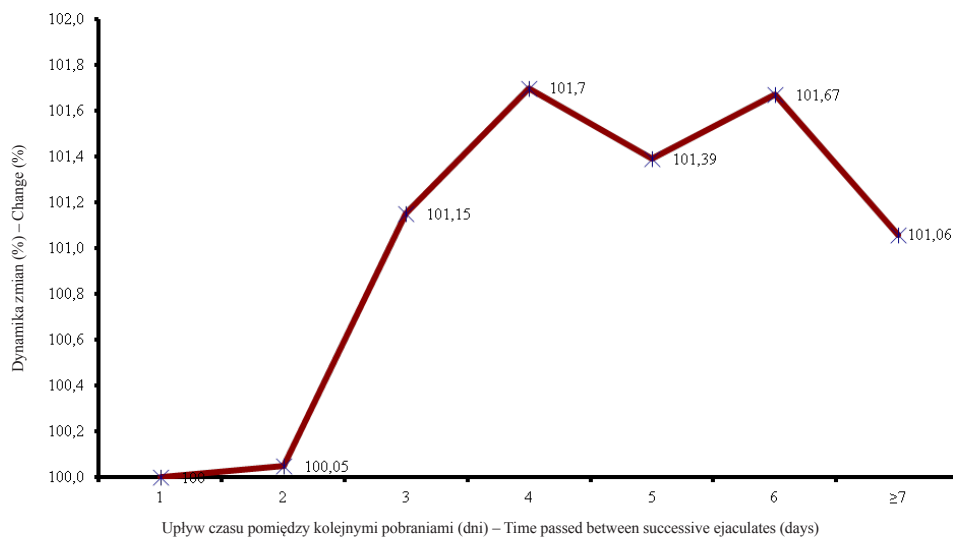
Rys. 2. Dynamika zmian koncentracji plemników w ejakulacie w zależności od upływu czasu od poprzedniego pobrania (koncentracja plemników w ejakulatach pobieranych po upływie jednego dnia = 100)

Fig. 2. Change in sperm concentration depending on the time passed between successive ejaculates (sperm concentration in ejaculates collected after 1 day = 100)

zenia koncentracji plemników w ejakulacie, przy niewielkim wzroście objętości ejakulatu i odsetka plemników wykazujących ruch postępowy. Zdaniem Cameron [6] zarówno objętość ejakulatu, jak i koncentracja plemników w ejakulacie są podatne na zmiany związane z częstotliwością pozyskiwania ejakulatów.

Ruchliwość plemników w ejakulacie jest jedną z ważniejszych cech jakości ejakulatu [13], gdyż wpływa na zdolność zapładniającą nasienia [5]. Z danych niniejszej pracy wynika, że najmniejszy odsetek plemników wykazujących ruch postępowy miały ejakulatory pozyskiwane w 1-dniowych odstępach czasu (70,71%). W ejakulatach pozyskiwanych w odstępach 4-, 5- i 6-dniowych stwierdzono najwięcej plemników wykazujących ruch postępowy, przy czym zwiększanie upływu czasu od poprzedniego pobrania powyżej 4 dni nie skutkowało już dalszym zwiększaniem ruchliwości plemników. Dynamikę zmian odsetka plemników wykazujących ruch postępowy w zależności od odstępu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu przedstawiono na rysunku 3.

Milewska [17] wykazała, że największy odsetek plemników ruchliwych mają ejakulatory pobierane w 4-dniowym odstępie czasu (71,16%), a najmniejszy ejakulatory pobierane w 11-dniowym odstępie czasu (70,33%). Według Umesiobi [25] w ejakulatach pobieranych co 4 dni odsetek plemników ruchliwych jest większy niż w ejakulatach pobieranych z zachowaniem tylko 1-dniowej przerwy. Bonet i wsp. [3] stwierdzili, że długotrwałe pobieranie ejakulatów z dużą częstotliwością (co 2 dni przez okres 12 miesięcy) prowadzi do obniżenia odsetka plemników o ruchu postępowym. Nawet krótkotrwałe (przez 10 dni)



Rys. 3. Dynamika zmian odsetka plemników o ruchu postępowym w zależności od upływu czasu od poprzedniego pobrania (odsetek plemników o ruchu postępowym w ejakulatach pobieranych po upływie jednego dnia = 100)

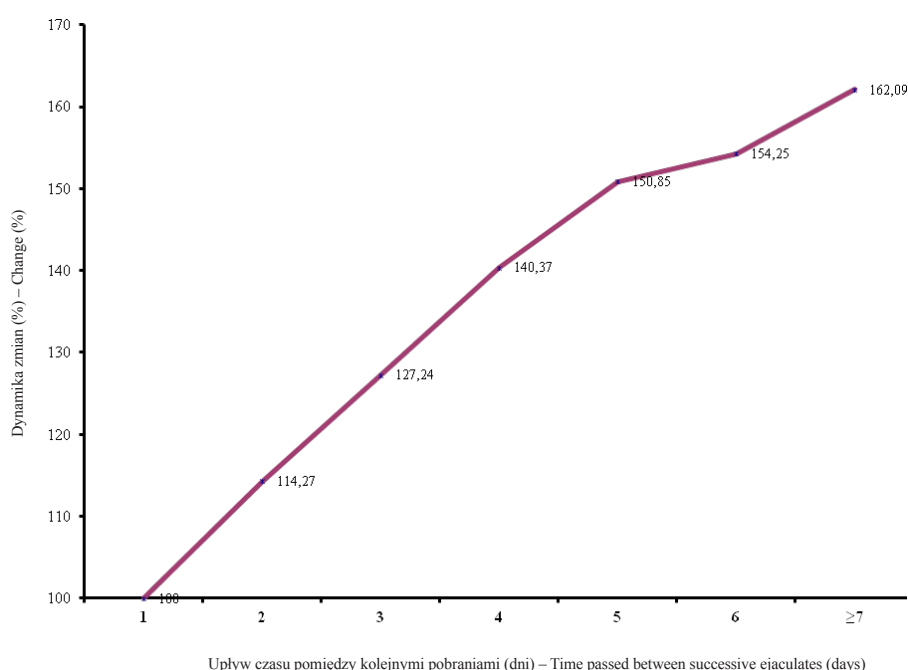
Fig. 3. Change in percentage of spermatozoa with progressive motility depending on the time passed between successive ejaculates (percentage of spermatozoa with progressive motility in ejaculates collected after 1 day = 100)

codzienne pobieranie ejakulatu powoduje obniżenie ruchliwości plemników knura do poziomu 54-58% plemników ruchliwych [21]. Wyniki niniejszej pracy wskazują, że częste pobieranie ejakulatów, nawet przez krótszy czas niż to miało miejsce w badaniach Bonet i wsp. [3] oraz Strzeżka i wsp. [21], skutkuje zmniejszeniem ruchliwości plemników.

Odmiennie stanowisko prezentują Huang i Johnson [9], którzy uważają, że codzienne pobieranie nasienia knurów nawet przez okres 3 tygodni pozwala uzyskiwać ejakulatory o dobrej ruchliwości plemników, na poziomie 72%. Pokrywka i wsp. [18] wykazali, że najmniejszy odsetek plemników ruchliwych występuje w ejakulatach pobieranych w odstępach dłuższych niż 7 dni, a największy w ejakulatach pozyskiwanych z 1-dniowym odstępem czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami. Pruneda i wsp. [19], którzy badali ejakulatory pobierane od knurów rasy pietrain 1- i 2-krotnie w ciągu doby, wykazali wyraźne zmniejszenie ruchliwości plemników (do 20%) podczas 2-krotnego pobierania ejakulatu w ciągu doby, natomiast przy jednorazowym pobieraniu ejakulatu w ciągu doby ruchliwość plemników utrzymywała się na wysokim poziomie (przekraczała 80%). Z przedstawionych danych wynika, że częstotliwość pozyskiwania ejakulatów ma niejednoznaczny wpływ na ruchliwość plemników. Długie przerwy w pozyskiwaniu ejakulatów (powyżej 7 dni) mają raczej negatywny wpływ na ruchliwość plemników [17, 18], ale długotrwałe pozyskiwanie ejakulatów w krótkich odstępach czasu także obniża ruchliwość plemników

[3, 19, 21]. Dane uzyskane w niniejszej pracy wskazują, że wydłużanie czasu upływającego od pobrania poprzedniego ejakulatu w nieznacznym stopniu korzystnie wpływa na ruchliwość plemników, ale tylko do okresu czterodniowego. Dalsze zwiększanie przerw między kolejnymi ejakulacjami nie skutkuje już zwiększaniem ruchliwości plemników.

Duże znaczenie utylitarne ma liczba plemników o ruchu postępowym. Od liczby plemników ruchliwych zależy liczba porcji inseminacyjnych sporządzanych z jednego ejakulatu [14]. Z danych uzyskanych w niniejszej pracy wynika, że wraz z wydłużaniem upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu następuje wzrost liczby plemników w ejakulacie. Ejakulaty pobierane po upływie jednego dnia od pobrania poprzedniego ejakulatu zawierały średnio 45,55 mld plemników o ruchu postępowym, a pozyskiwane po upływie 7 i więcej dni od pobrania poprzedniego ejakulatu zawierały średnio 73,83 mld plemników o ruchu postępowym. Zatem wydłużenie odstępu czasu między kolejnymi pobraniami ejakulatu o jeden dzień skutkuje zwiększeniem liczby plemników w ejakulacie o około 4,7 mld. Warto zwrócić uwagę, że w zakresie zwiększania upływu czasu między kolejnymi pobraniami ejakulatu (od 1 do 7 dni) liczba plemników w ejakulacie zwiększa się ze stosunkowo stałą dynamiką (rys. 4).



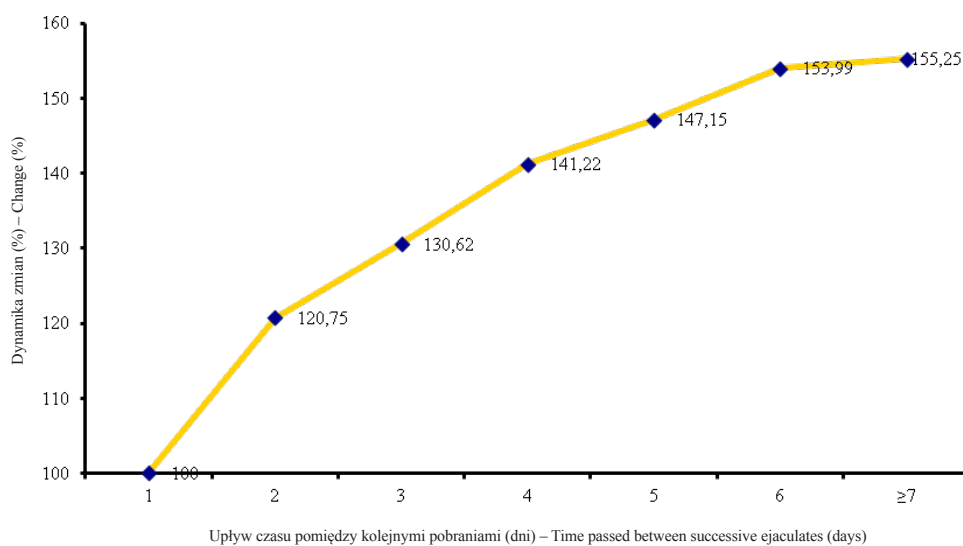
Rys. 4. Dynamika zmian ogólnej liczby plemników w ejakulacie w zależności od upływu czasu od poprzedniego pobrania (ogólna liczba plemników w ejakulatach pobieranych po upływie jednego dnia = 100)

Fig. 4. Change in total sperm count in the ejaculate depending on the time passed between successive ejaculates (sperm count in in ejaculates collected after 1 day = 100)

Z przedstawionych danych wynika, że wpływ czasu od poprzedniego pobrania ejakulatu istotnie i w wyraźnie ukierunkowany sposób wpływa na liczbę plemników w ejakulacie. O wpływie upływu czasu między kolejnymi pobraniami ejakulatu na liczbę plemników w ejakulacie świadczą też dane Suriyasomboon i wsp. [22]. Według Rutten i wsp. [20] pozyskiwanie ejakulatów z częstotliwością 3 razy w tygodniu powoduje zwiększenie liczby plemników w ejakulacie w stosunku do ejakulatów pozyskiwanych z większą częstotliwością. Spostrzeżenia wynikające z niniejszej pracy znajdują potwierdzenie w badaniach prowadzonych na knurach rasy pietrain [19], w których stwierdzono, że zwiększenie częstotliwości pozyskiwania ejakulatów prowadzi do spadku liczby plemników w ejakulacie. Według Frangez i wsp. [7] może to być wynikiem wyczerpania się zapasu plemników przechowywanych w najądrzach, czego następstwem może być zmniejszona liczba prosiąt w miocie. Umesiobi [25] wykazał, że lochy inseminowane nasieniem pobieranym co 96 godzin rodzą o 30% więcej prosiąt niż lochy zapłodnione nasieniem pobieranym co 24 godziny. Pogorszenie wskaźników zapłodnienia wiąże się z ilościowymi i jakościowymi zmianami w wydalanych ejakulatach, które następują w wyniku nieprawidłowości podczas dojrzewania plemników [4]. Zakłócenia w procesie dojrzewania plemników mogą być spowodowane skróceniem czasu przebywania plemników w przewodzie najądrza [19], wynikającym z częstej ejakulacji [4]. Przy częstotliwości pozyskiwania ejakulatów 7 razy w tygodniu, znacząco zmniejszeniu ulega ogólna liczba plemników w ejakulacie oraz libido knurów [7]. Mniejsza jest też objętość ejakulatu i koncentracja plemników oraz ogólna liczba plemników w ejakulacie. Mniejszy jest również odsetek plemników wykazujących ruch postępowy, a zwiększa się frekwencja plemników zmienionych morfologicznie [21]. W badaniach na knurach ras pbz i wbp wykazano, że najwięcej plemników zawierają ejakulatory pozyskane po upływie 6-7 dni od pobrania poprzedniego ejakulatu [18]. Według Huang i Johnson [9] najwięcej plemników zawierają ejakulatory pozyskiwane raz w tygodniu (16,6 mld), mniej plemników o ponad 10 mld zawierają ejakulatory pozyskiwane 3 razy w tygodniu (6,1 mld), a najmniej plemników ejakulatory pozyskiwane codziennie (4,3 mld).

W niniejszej pracy wykazano, że w miarę zwiększania upływu czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami ejakulatu następuje wzrost objętości ejakulatu, koncentracji i ruchliwości plemników oraz ogólnej liczby plemników w ejakulacie. Stwierdzono też, że liczba dawek inseminacyjnych uzyskanych z jednego ejakulatu jest w znaczącym stopniu uzależniona od upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu. Przy jednodniowym odstępie czasu pomiędzy kolejnymi pobraniami uzyskiwano tylko 17,54 dawek inseminacyjnych z ejakulatu, a w przypadku 7-dniowego i dłuższego czasu upływającego od pobrania poprzedniego ejakulatu uzyskiwano średnio 27,23 dawek inseminacyjnych z ejakulatu. Dynamikę zmian liczby dawek inseminacyjnych pozyskiwanych z ejakulatu w zależności od upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu przedstawiono na rysunku 5.

Z niniejszych badań wynika, że najwięcej plemników zawierały ejakulatory pozyskiwane w 7-dniowych odstępach czasu. Zwiększenie częstotliwości pobierania ejakulatów do 4 dni i częściej skutkowało zmniejszeniem ogólnej liczby plemników w ejakulacie. Pociąga to za sobą adekwatne zmniejszanie liczby dawek inseminacyjnych uzyskiwa-



Rys. 5. Dynamika zmian liczby dawek inseminacyjnych pozyskiwanych z ejakulatu w zależności od upływu czasu od poprzedniego pobrania (liczba dawek inseminacyjnych z ejakulatu pobieranych po upływie jednego dnia = 100)

Fig. 5. Change in number of insemination doses per ejaculate depending on the time passed between successive ejaculates (number of insemination doses from ejaculates collected after 1 day = 100)

nych z ejakulatu, co – jak wynika z danych przedstawionych na rysunku 5. – wykazuje wyraźną progresję w miarę skracania odstępu czasu między kolejnymi pobraniami ejakulatu. Według Adamiak i wsp. [1] największy przyrost liczby plemników w ejakulacie i liczby dawek inseminacyjnych pozyskiwanych z ejakulatu następuje przy zwiększaniu upływu czasu od poprzedniego pobrania do czterech, pięciu, sześciu, siedmiu oraz do ośmiu i więcej dni. Podobne wyniki uzyskali Miclea i wsp. [16], którzy wykazali, że przy 7-dniowej przerwie między kolejnymi pobraniami ejakulatu uzyskuje się 23 dawki inseminacyjne z jednego ejakulatu, podczas gdy z ejakulatu pobieranych co 3 dni zaledwie 18 dawek inseminacyjnych.

Zdaniem Milewskiej [17] cechy fizyczne ejakulatu knurów wykazują związek z częstotliwością ich pobierania. Czynnikiem ten różnicuje jakość nasienia, lecz jego wpływ nie jest jednoznaczny. W miarę skracania przerw między kolejnymi pobraniami większość cech ejakulatu wykazuje wahania, co utrudnia ustalenie prawidłowości. Niemniej jednak autorka stwierdza, że objętość ejakulatu oraz ogólna liczba plemników w ejakulatach pozyskiwanych częściej niż co 5 dni oraz rzadziej niż co 10 dni może być obniżona.

Podsumowując należy stwierdzić, że cechy ejakulatu zależą od częstotliwości pobierania ejakulatu. W miarę wydłużania upływu czasu od pobrania poprzedniego

ejakulatu wzrasta objętość ejakulatu oraz koncentracja i ogólna liczba plemników w ejakulacie. Zwiększa się też liczba dawek inseminacyjnych uzyskanych z ejakulatu. Ejakulaty o dużej liczbie plemników pozyskuje się przy częstotliwości ejakulacji nie większej niż co 4 dni. Częstotliwość pobierania ejakulatów w znacznie mniejszym stopniu wpływa na ruchliwość plemników. Wraz z wydłużaniem upływu czasu od pobrania poprzedniego ejakulatu zwiększa się nieco odsetek plemników wykazujących ruch postępowy, ale tylko do 4 dni, dalsze zmniejszanie częstotliwości ejakulacji nie skutkuje już zwiększaniem ruchliwości plemników. Dla praktyki inseminacyjnej można jako optymalne wskazać pobieranie ejakulatów w czterodniowych odstępach czasu.

PIŚMIENNICTWO

1. ADAMIAK A., KONDRACKI S., WYSOKIŃSKA A., BAJENA M., 2015 – Physical traits of insemination boar ejaculates depending on the time from previous ejaculate collection. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica* 316 (33), 1, 5-14.
2. BAJENA M., KONDRACKI S., IWANINA M., WYSOKIŃSKA A., ADAMIAK A., 2016 – Physical characteristics of ejaculates produced by insemination boars depending on the interval between successive ejaculate collections. *Journal of Central European Agriculture* 17 (2), 260-271.
3. BONET S., BRIZ M., FRADERA A., 1991 – The sperm quality and fertility of boars after two different ejaculation frequencies. *Scientia Gerundensis* 17, 77-84.
4. BONET, S., BRIZ M., FRADERA A., EGOZCUE J., 1992 – Origin, development and ultrastructure of boar spermatozoa with folded tails and with two tails. *Human Reproduction* 7 (4), 523-528.
5. BORSUK M., MILEWSKA W., 2018 – Aktualny stan, wartość użytkowa i cechy knurów inseminacyjnych w Polsce. *Przegląd Hodowlany* 2, 2-6.
6. CAMERON R.D.A., 1985 – Factors influencing semen characteristics in boars. *Australian Veterinary Journal* 62, 293-297.
7. FRANGEZ R., GIDER T., KOSEC M., 2005 – Frequency of Boar Ejaculate Collection and its Influence on Semen Quality, Pregnancy Rate and Litter Size. *Acta Veterinaria Brno* 74, 265-273.
8. FRASER L., STRZEŻEK J., FILIPOWICZ K., MOGIELNICKA-BRZOZOWSKA M., ZASIADCZYK L., 2016 – Age and seasonal-dependent variations in the biochemical composition of boar semen. *Theriogenology* 86, 806-816.
9. HUANG Y.T., JOHNSON R.K., 1996 – Effect of selection for size of testes in boars of semen and testis traits. *Journal of Animal Science* 74, 750-760.
10. JANICKI B., WYKRZYKOWSKI M., SIMIŃSKA E., 2004 – Wpływ intensywności eksploatacji knurów na wybrane parametry jakości nasienia. *Prace i Materiały Zootechniczne Zeszyt specjalny* 15, 176.
11. KING G.J., MACPHERSON J.W., 1973 – A comparison of two methods for boar semen collection. *Journal of Animal Science* 36, 563-565.
12. KNECHT D., ŚRODOŃ S., SZULC K., DUZIŃSKI K., 2013 – The effect of photoperiod on selected parameters of boar semen. *Livestock Science* 157 (1), 364-371.

13. KOMMISRUDE., PAULENZ H., SEHESTED E., GREVLE I.S., 2002 – Influence of Boar and Semen Parameters on Motility and Acrosome Integrity in Liquid Boar Semen Stored for Five Days. *Acta Veterinaria Scandinavica* 43, 49-55.
14. KONDRACKI S., GÓRSKI K., WYSOKIŃSKA A., JÓŻWIK I., 2014 – Correlation of ejaculate parameters and sperm morphology with the ejaculate volume of Pietrain boars. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 20 (3), 721-727.
15. KONDRACKI S., WYSOKIŃSKA A., BANASZEWSKA D., IWANINA M., 2007 – Zastosowanie metody klasyfikacji spermogramów do oceny jakości morfologicznej nasienia knura lub grupy knurów. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 3 (1), 79-89.
16. MICLEA V., ZÁHAN M., MICLEA I., VAJDA I., 2007 – Influence of harvest frequency on the quality of boar semen. *Bulletin University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca* 95, 63-64.
17. MILEWSKA W., 2008 – Przydatność do rozplodu knurów ras – wielka biała polska i polska biała zwisloucha oraz loch rasy wielka biała polska, selekcyjonowanych w kierunku zwiększenia mięsności. *Rozprawy i monografie. UWM Olsztyn*, 137.
18. POKRYWKA K., RUDA M., AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR A., 2001 – Kształtowanie się wybranych cech ejakulatów knurów ras matecznych w zależności od pory roku i odstępu między pobieraniem nasienia. *Przegląd Hodowlany* 8, 13–15.
19. PRUNEDA A., PINART E., BRIZ M.D., SANCHO S., GARCIA-GIL N., BADIA E., KÁDÁR E., BASSOLS J., BUSSALLEU E., YESTE M., BONET S., 2005 – Effects of a high semen-collection frequency on the quality of sperm from ejaculates and from six epididymal regions in boars. *Theriogenology* 63, 2219-2332.
20. RUTTEN S.C., MORRISOM R.B., REICKS D., 2000 – Boar stud production analysis. *Journal of Swine Health and Production* 8, 11-14.
21. STRZEŻEK J., KORDAN W., GLOGOWSKI J., WYSOCKI P., BORKOWSKI K., 1995 – Influence of semen-collection frequency on sperm quality in boars, with reference to biochemical markers. *Reproduction in Domestic Animals* 30, 85-94.
22. SURIYASOMBOON A., LUNDEHEIM N., KUNAVONGKRIT A., EINARSSON S., 2004 – Effect of temperature and humidity on sperm production in Duroc boars under different housing systems in Thailand. *Livestock Production Science* 89, 19-31.
23. SWIERSTRA E.E., DYCK G.W., 1976 – Influence of the boar and ejaculation frequency on pregnancy rate and embryonic survival in swine. *Journal of Animal Science* 42 (2), 455-460.
24. TERESZKIEWICZ K., POKRYWKA K., WĄSALA A., 2017 – Efekty użytkowania rozplodowego knurów inseminacyjnych rasy polskiej białej zwislouchej w Stacji Eksploatacji Knurów w Czermynie (cz. 2). *Przegląd Hodowlany* 2, 17-21.
25. UMESIOBI D.O., 2010 – Boar effects and their relations to fertility and litter size in sows. *South African Society for Animal Science* 40 (5), 471-475.
26. YOTOV S., FASULKOV I., NASKO V., 2011 – Effect of ejaculation frequency on spermatozoa survival in diluted semen from Pleven Blachhead rams. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 35 (2), 117-122.

27. ŽAJA I.Ž., SAMARDŽIJA M., VINCE S., MAJIĆ-BALIĆ I., VILIĆ M., DURIČIĆ D., MILINKOVIĆ-TUR S., 2016 – Influence of boar breeds or hybrid genetic composition on semen quality and seminal plasma biochemical variables. *Animal Reproduction Science* 164, 169-176.
28. ZASIADCZYK L., FRASER L., KORDAN W., WASILEWSKA K., 2015 – Individual and seasonal variations in the quality of fractionated boar ejaculates. *Theriogenology* 83, 1287-1303.

Stanisław Kondracki, Maria Iwanina, Dariusz Kowalewski,
Magdalena Bajena, Anna Wysokińska

Dependence of physical characteristics of ejaculate of Polish Landrace boars on the time interval between successive ejaculate collections

S u m m a r y

The aim of the research was to determine the dependence of physical properties of boar ejaculates on the time interval between successive ejaculate collections. The material for the study comprised 1954 ejaculates collected manually from boars used for artificial insemination. For all ejaculates, the ejaculate volume, sperm concentration, percentage of motile spermatozoa, and number of spermatozoa in the ejaculate were determined, and the number of insemination doses per ejaculate was calculated. The boars' suitability for artificial insemination was evaluated taking into account the effect of the time passed between ejaculate collections. The ejaculate volume and the concentration and number of sperm in the ejaculate were shown to increase with the time elapsed since the previous ejaculate. The number of insemination doses obtained per ejaculate increased as well. Ejaculates with a high sperm count were obtained when the ejaculation frequency was no more than every 4 days. The percentage of spermatozoa with progressive motility increased with the time elapsed since the collection of the previous ejaculate, but only up to 4 days. Further decreases in ejaculation frequency no longer resulted in increased sperm motility.

KEY WORDS: boar / ejaculate / physical characteristics of ejaculate / time passed between collections