

# Rzrwj płciowy knurów inseminacyjnych

Dorota Banaszewska, Stanisław Kondracki

Akademia Podlaska w Siedlcach

Inseminacja odgrywa coraz większą rolę w masowym rozrozie trzody chlewnej. Pozwala ona bowiem obniżyć koszty chowu i umożliwia szybkie przenoszenie osiągnięć hodowlanych do praktyki. Oddziaływanie knurów inseminacyjnych na cechy świń w populacji masowej jest znacznie większe niż rozplodników używanych do krycia naturalnego. Stąd też obserwuje się bardzo dynamiczny rozwój inseminacji świń zarówno na świecie, jak i w Polsce. W 2004 roku zabiegowi unasiwienia poddano w Polsce ponad 660 tysięcy loch, co stanowiło około 40% krajowej populacji (Wyniki oceny trzody chlewnej, 2005). Taki poziom jest już znaczący, typowy dla krajów o rozwiniętej gospodarce.

Knury użytkowane w polskich stacjach unasiwienia loch prezentują wysoką wartość hodowlaną, zwykle znacznie przekraczającą średnią populacji młodych knurów ocenianych w danym roku (Kondracki, 1998). Nie oznacza to jednak, że wszystkie z nich mają także duży potencjał użytkowy jako knury inseminacyjne. W polskich zakładach unasiwienia zwierząt knury zaczyna się użytkować zwykle w wieku 7-8 miesięcy – wtedy młode rozplodniki zakupuje się z ferm hodowlanych. Po krótkiej adaptacji w nowych warunkach środowiskowych są one przyuczane do oddawania nasienia i stopniowego użytkowania. Wiedza o przydatności rozplodowej tych knurów jest stosunkowo niewielka. Trudno też prawidłowo ocenić stan rozwoju płciowego takiego rozplodnika i jego przyszłą przydatność inseminacyjną. Dlatego wiele młodych knurów jest szybko wycofywanych z użytkowania inseminacyjnego. Nie w każdym przypadku brakowanie młodych rozplodników uzasadnione jest względami obiektywnymi. Czasem decyzje o brakowaniu knura, podejmowane na podstawie aktualnej wydajności ejakulacyjnej, są przedwczesne i wynikają z błędnej oceny stopnia jego rozwoju. Poszczególne knury różnią się bowiem tempem rozwoju płciowego, które zależy nie tylko od rasy i pochodzenia rozplodnika, ale także od sposobu jego wychowu, warunków żywienia i utrzymania oraz intensywności użytkowania rozplodowego.

Młode knurki zakupione do stacji unasiwienia loch są już na ogół dojrzałe płciowo, ale pełną dojrzałość rozplodową często osiągają w wieku znacznie późniejszym. Z tego względu ejakulatory pozyskiwane w pierwszych miesiącach użytkowania knurów mogą wyróżniać się dużą zmiennością cech ilościowych i jakościowych. Wiek jest jednym z czynników ograniczających sprawność rozplodową knurów. Można go rozpatrywać jako czynnik rozwoju funkcji płciowych w okresie wzrostu (Dubiel, 1987; Fuentes i wsp., 1987), a więc jeszcze przed uzyskaniem dojrzałości płciowej oraz jako czynnik różnicujący przydatność rozplodową już dojrzałych płciowo knurów (Łyczyński i Pawlak, 1977; Kennedy i Wil-

kins, 1984; Colenbrander i Kemp, 1990). Knurki osiągają dojrzałość płciową w wieku około 5-6 miesięcy, a niektóre osobniki nawet już w wieku 4 miesięcy. Według Bertani i wsp. (2002) knurki nie powinny być włączane do rozrodu wcześniej niż w wieku 7 miesięcy. U ponad 86% osobników linii pbz-23 badanych w wieku 6-7 miesięcy stwierdzono zaburzenia uniemożliwiające pozyskanie nasienia. Na tej podstawie wnioskowano, że w tej populacji knurki w wieku 6-7 miesięcy nie wykazują dostatecznej dojrzałości, aby mogły być oceniane jako rozplodniki (Tuz i wsp., 1993). Proces dojrzewania płciowego gonad knurków zaczyna się w wieku około 3 miesięcy. Wtedy pojawiają się pierwsze plemniki w kanalikach nasiennych jąder (Malmgren i wsp., 1996; Andersson i wsp., 1998). Od tego momentu następuje szybki rozwój struktur kanalików nasiennych jąder, które od około 180 dnia życia są już dobrze wykształcone i zachodzi w nich pełna spermatogeneza (Andersson i wsp., 1998), co nie znaczy, że w tym wieku ich rozwój jest już zakończony. Spermatogeneza może sprawnie przebiegać w jądrach już 6-miesięcznych knurów, ale jej wydajność wyrażona liczbą plemników wydalanych w ejakulacie osiąga swoje apogeum znacznie później. Według niektórych danych następuje to w wieku około 22-24 miesięcy (Keenedy i Wilkins, 1984; Kondracki i wsp., 2004d).

Biochemiczne badania plazmy nasienia wskazują na niedojrzałość układu rozrodczego knurków w wieku 9-12 miesięcy (Glogowski i wsp., 1997). Wiąże się to z postępującym jeszcze rozwojem płciowym gruczołów płciowych, których masa i wymiary z wiekiem ulegają zmianom. Duży przyrost masy jąder i najądrzy obserwowano w 5 i 7 miesiącu życia knurów. Masa gruczołów pęcherzykowych wzrosła w tym czasie ponad siedmiokrotnie, intensywny przyrost masy gruczołu krokowego obserwowano w 5 miesiącu, a gruczołów opuszkowo-cewkowych w 7 miesiącu życia knurów (Langenfeld i wsp., 1992). Można przypuszczać, że w tym czasie zwiększa się wytwarzanie plemników i sprawność wydzielnicza gruczołów płciowych dodatkowych, co wpływa na objętość wydalanych ejakulatów i liczbę zawartych w nich plemników. W ejakulatach młodych knurów zachodzą duże zmiany ilościowe i jakościowe, a ostateczny obraz morfologiczny nasienia ustala się dopiero w wieku 7 miesięcy (Kawęcka i wsp., 1996).

Wytwarzanie składników ejakulatu uzależnione jest od współdziałania przysadki mózgowej i podwzgórza – gruczołów zlokalizowanych w centralnym układzie nerwowym, oraz somatycznych komórek znajdujących się w jądrach samców (Bartmańska, 1998). Funkcje wydzielnicze jąder knurów uaktywniają się już w wieku 3-4 miesięcy. Jednak znaczący wzrost koncentracji hormonów, przede wszystkim hormonów steroidowych, obserwowano dopiero w wieku około 7-8 miesięcy, czego skutkiem jest między innymi poprawa wskaźników ilościowych ejakulatu oraz wzrost rezerwy plemników w przewodach najądrza (Flor-Cruz i Lapwood, 1978; Allrich i wsp., 1982). Zmianom ilościowym towarzyszą zmiany jakościowe, przejawiające się zmniejszeniem odsetka plemników z kroplą cytoplazmatyczną oraz odsetka plemników ze zniekształceniami główki (Kurcman i Stachanowicz, 1984).

Produkcja plemników ma ścisły związek ze wzrostem i rozwojem kanalików nasieniotwórczych i tkanki śródmiąższowej

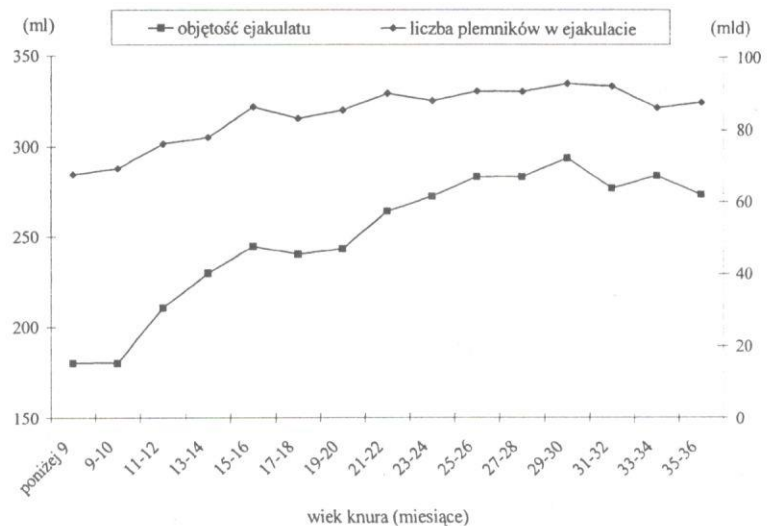
jąder. Średnica kanalików nasiennych zaczyna powiększać się w wieku 10-15 tygodni, a szczególnie dynamiczny jej wzrost stwierdzono między 15 a 30 tygodniem życia knura (Dubiel i wsp. 1992). Z niektórych badań wynika, że intensywny rozwój struktur jąder knurów zachodzi w nieco późniejszym okresie. Kapelański (1995) zaobserwował intensywne powiększanie się średnicy kanalików nasiennych w wieku od 3 do 5 miesięcy i w nieco wolniejszym tempie także w wieku od 5 do 7,5 miesięcy. Obserwacje te uzasadniają małą zawartość plemników w ejakulatach pobieranych od knurów w pierwszych miesiącach ich użytkowania.

Opuszczająca jądro męska gameta rozrodcza nie jest jeszcze funkcjonalnie dojrzała. Dalsze jej różnicowanie następuje w kolejnych odcinkach przewodu najądrzy. Tam plemniki nabywają zdolność do ruchu i zapłodnienia komórki jajowej (Strzeżek, 1999; Pruneda i wsp., 2005). Pruneda i wsp. (2005) wskazują na ogromną rolę wydzielniczą komórek nabłonka najądrzy, co wpływa na koncentrację plemników. W początkowym odcinku głowy najądrzy koncentracja plemników jest bardzo wysoka, ale w miarę przesuwania się gamet w kolejnych odcinkach przewodu najądrzy ich koncentracja spada, co jest skutkiem rozrzedzenia plemników w wydzielinie najądrzy. W miarę przesuwania się plemników wzrasta także ich ruchliwość. W początkowym odcinku głowy najądrzy odsetek plemników zdolnych do ruchu wynosił 12%, w ogonie najądrzy – 82%, a w wydalanych ejakulatach pozyskanych od tych knurów odsetek plemników wykazujących ruch postępowy wynosił 90% (Pruneda i wsp., 2005).

Do zapewnienia prawidłowych funkcji reprodukcyjnych knurów niezbędne jest zachowanie właściwych relacji ilościowych hormonów płciowych (Weiler i Claus, 1991). Najważniejszym hormonem androgennym jest testosteron, który pobudza wzrost i rozwój narządów płciowych oraz stymuluje spermatogenezę i aktywność płciową samca. Jest to hormon, który przenoszony przez krew pozostaje pod wpływem gonadotropin LH i FSH i reguluje funkcje komórek Sertoliego oraz komórek rozrodczych (Rommerts, 1988), a także oddziałuje na populację komórek Leydiga, w których jest wytwarzany (Bilińska i Krzysiek, 1995; Franca i wsp., 2005). Każda komórka Sertoliego pełni funkcję podporową tylko dla określonej grupy plemników (Franca i Russell, 1998). Tak więc ogólna liczba komórek Sertoliego, która powstała podczas rozwoju jąder ostatecznie determinuje wielkość gonady oraz dzienną produkcję plemników w kanalikach nasiennych (Heckert i Griswold, 2002; Franca i wsp., 2005). Sekrecja testosteronu rozpoczyna się już w czasie życia płodowego i znacznie wzrasta w czasie dojrzewania płciowego (Andersson i wsp., 1998). Początkowo jest ona niewielka i dopiero w trakcie intensywnego dojrzewania płciowego znacznie wzrasta (Dubiel, 1987). Testosteron pełni ważną rolę w utrzymaniu spermatogenezy (Franca i wsp., 2005).

Nabłonek plemnikotwórczy dojrzałych samców zbudowany jest z jednej lub dwu generacji spermatogoniów, spermatocytów i spermatyd, powstających w tym samym czasie w róż-

nych obszarach kanalików. Ich rozwój i różnicowanie przebiega synchronicznie do końca procesu spermatogenezy (Guraya, 1987). Ukształtowanie się nabłonka plemnikotwórczego oznacza osiągnięcie dojrzałości fizjologicznej knurków do rozrodu. Stwierdzono, że sprawność nabłonka plemnikotwórczego rośnie z około 8 mld plemników na dobę w wieku 8-12 miesięcy do ponad 14 mld między 13-15 miesiącem życia, by w wieku 16-18 miesięcy osiągnąć wydajność ponad 15 mld plemników na dobę, czyli poziom właściwy dla dorosłego knura (Cameron, 1985). Dane te świadczą, że rozwój nabłonka plemnikotwórczego jąder knurów postępuje co najmniej do wieku 18 miesięcy. Wydawałoby się więc, że wiek około 1,5 roku to czas, kiedy cechy nasienia knurów osiągają szczytowe nasilenie, knury osiągają maksymalną wydajność ejakulacyjną, a ich rozwój płciowy zostaje zakończony. Tak jednak się nie dzieje, gdyż rozwój ten może postępować dalej nawet do wieku 29-30 miesięcy. Świadczy o tym wzrastająca objętość ejakulatu oraz liczba zawartych w nim plemników (rys.), co wiąże się z postępującym wzrostem i rozwojem narządów rozrodczych knurów także w starszym wieku.



Rys. Zmiany objętości ejakulatu i ogólnej liczby plemników w ejakulacie knurów rasy pietrain w zależności od wieku (Kondracki i wsp., 2004a)

Badania niektórych autorów wskazują, że jądra knurów powiększają swoje rozmiary do wieku 20-24 miesięcy (Kapelański, 1995; Clark i wsp., 2003), a najądrza i gruczoły płciowe dodatkowe nawet do wieku 3 lat (Swiestra, 1973; Dubiel i wsp., 1992). Rozwój wewnętrznej struktury jąder determinuje liczbę wytwarzanych plemników, a rozwój gruczołów płciowych dodatkowych wpływa na objętość ejakulatu. Istotne korelacje pomiędzy rozmiarami jąder a ilością kanalików nasiennych z aktywną spermatogenezą, stwierdzone u knurów w wieku 140 dni sugerują, że knury o większych jądrach są bardziej dojrzałe i wytwarzają więcej komórek płciowych od osobników o mniejszych jądrach (Schinckel i wsp., 1984; Kuciel i Csillagi, 1990; Czarnecki i wsp., 1999a). Od knurów o większych jądrach można więc uzyskać ejakulaty o większej koncentracji i liczbie plemników (Czarnecki i wsp., 1999a).

Wielkość jąder może być uwarunkowana genetycznie (Toelle i wsp., 1984; Sellier i Bonneau, 1988; Czarniecki i wsp., 1999b; Owsiany i wsp., 2000). Jednak w selekcji trzody chlewnej rzadko uwzględniane są cechy przydatności rozplodowej knurów. Dominujące znaczenie ma doskonalenie genetyczne cech tucznych i rzeźnych, co powoduje szybszy wzrost młodych zwierząt i sprawia, że do rozrodu przeznaczane są coraz młodsze osobniki. Rozplodniki selekcyjonowane w kierunku maksymalnego umięśnienia faktycznie charakteryzują się większą mięsnością i mniejszą zawartością tłuszczu w tuszy, ale mogą być mniej przydatne do rozplodu. Badania wielu autorów wskazują, że selekcja na mięsność prowadzi do opóźnienia dojrzewania płciowego zwierząt, zmniejszenia koncentracji hormonów płciowych, zahamowania rozwoju jąder, a w konsekwencji pogorszenia cech nasienia (Schinckel i wsp., 1983; Charon i Skolasiński, 1994; Gaughan i wsp., 1995; Kawęcka i wsp., 1997; Andersson i wsp., 1999; Dziadek, 1999). Natomiast Rathje i wsp. (1992, 1995), badając możliwość wykorzystywania wielkości jąder jako czynnika selekcyjnego, stwierdzili, że knury o większych przyrostach masy ciała charakteryzują się także większymi jądrami i wytwarzają więcej nasienia w przeliczeniu na 1 g tkanki mięszu jądra. Wprowadzenie pomiaru objętości jąder, jako dodatkowego kryterium selekcyjnego, mogłoby zatem być przydatne w doskonaleniu cech rozrodczych knurów (Czarniecki i wsp., 2001). Osobniki selekcyjonowane na objętość jąder charakteryzują się wysoką produkcją plemników, co stanowi zasadniczą przesłankę ich kwalifikacji do użytkowania w stacji inseminacyjnej (Strzeżek, 1999). W badaniach prowadzonych na młodych knurach ras pbz, duroc i ich mieszańcach stwierdzono, że udział masy jąder w stosunku do masy ciała zwierząt w okresie wzrostu zwiększał się istotnie do wieku 5 miesięcy. W wieku 7,5 miesięcy przyrost masy jąder nie był już tak dynamiczny. Na tej podstawie wnioskowano, że wzrost wielkości jąder nie jest prostą funkcją powiększania się masy ciała w czasie wzrostu zwierzęcia, lecz stanowi odzwierciedlenie swoistego rozwoju wraz z osiągnięciem przez knurki dojrzałości rozrodczej (Kapelański, 1995).

Wielkość jąder zależy od wieku i stanowi cechę rasową. Badania wielu autorów wskazują, że zarówno powierzchnia, jak i objętość lewego jądra są większe od jądra prawego (Hosuska i wsp., 1988; Dubiel i wsp., 1992; Langenfeld i wsp., 1992a; Owsiany, 1996). Asymetria ta rośnie wraz z wiekiem knurów, szczególnie od 70 do 150 dnia życia, a następnie w 180 dniu nieznacznie maleje. Rozwój jąder knurów mieszańców jest zwykle szybszy niż knurów czysto rasowych, a mieszańce na ogół przewyższają osobniki ras rodzicielskich masą jąder i najdriży. Wykazano, że masa jąder młodych 5,5- i 7-miesięcznych knurów mieszańców była większa o 16-30%, a produkcja nasienia większa o 25-33% niż u młodych knurów czysto rasowych (Neely i wsp., 1980; Fent i wsp., 1983). Stwierdzono także, że knury mieszańce wcześniej niż osobniki czysto rasowe dojrzewają płciowo (Buchanan, 1987).

Istotnym czynnikiem zmienności cech ejakulatu jest rasa rozplodnika (Kondracki i wsp., 2004b). Rasy świń różnią się wczesnością dojrzewania płciowego, stąd też zachodzące z wiekiem zmiany cech ejakulatów knurów poszczególnych ras mogą być inne (Kondracki i wsp., 2000). Na taką możli-

wość wskazują wyniki badań, w których wykazano znaczne różnice w cechach fizycznych ejakulatów pozyskiwanych od młodych knurów (Kennedy i Wilkins, 1984; Rathje i wsp., 1995; Bertani i wsp., 2002; Kondracki i wsp., 2003).

Ejakulatory młodych knurów charakteryzują się małą objętością oraz mniejszą ruchliwością i koncentracją plemników. W takich ejakulatach więcej jest plemników niepełnowartościowych morfologicznie (Babol i wsp., 2004; Kondracki i wsp., 2004c). Najbardziej intensywne zmiany cech fizycznych ejakulatu knurów zachodzą w wieku 10-14 miesięcy (Gregor i Hardge, 1995). Wraz z rozwojem somatycznym i płciowym knurów wydłuża się czas ejakulacji oraz zwiększa objętość ejakulatu (Dubiel i wsp., 1985). Na objętość ejakulatu i jakość nasienia w znaczący sposób wpływa również długość przerw między kolejnymi ejakulacjami (Pruneda i wsp., 2005) i pora roku (Falkenberg i wsp., 1992; Kondracki i wsp., 1997; Kozdrowski i Dubiel, 2004).

Liczba porcji nasienia uzyskanych z jednego ejakulatu zależy od jego objętości oraz od koncentracji plemników w ejakulacie i ich ruchliwości. W czasie użytkowania knurów inseminacyjnych obserwuje się zmiany nie tylko w cechach fizycznych ejakulatu (rys.), ale także zmienia się liczba dawek inseminacyjnych jaką można z tych ejakulatów uzyskać. Liczba porcji nasienia sukcesywnie wzrasta do wieku około 25-30 miesięcy (Banaszewska, 2004), co może świadczyć o dalszym postępującym rozwoju płciowym w czasie użytkowania knurów. Stwierdzono też wyraźnie zaznaczone różnice genetyczne, zależne przede wszystkim od rasy rozplodnika. Zdecydowanie lepiej wypadają pod tym względem knury ras rodzimych – wielka biała polska i polska biała zwistoucha. Liczba dawek inseminacyjnych pozyskiwanych z ejakulatu knurów rasy wbp zwiększa się z około 17 porcji w wieku poniżej 9 miesięcy do ponad 32 porcji w wieku 27-28 miesięcy, czyli prawie dwukrotnie, natomiast liczba dawek inseminacyjnych pozyskiwanych z ejakulatów knurów rasy duroc wzrasta do wieku 23-24 miesięcy i w znacznie wolniejszym tempie niż u rasy wbp (Banaszewska, 2004).

Liczba dawek inseminacyjnych jest ważna z ekonomicznego punktu widzenia i może stanowić miernik ekonomicznej efektywności wykorzystania rozplodników, bowiem koszty utrzymania knurów w stacjach unasienniania są względnie stałe. Nie jest zatem obojętne, ile dawek inseminacyjnych uzyska się z jednego ejakulatu. Liczba porcji nasienia rzutuje na koszt jednostkowy pojedynczej porcji. Jeżeli knur daje ejakulatory umożliwiające sporządzenie 32 porcji inseminacyjnych oznacza to, że miesięcznie można od niego pozyskać prawie dwa razy więcej dawek inseminacyjnych niż od knurów, których ejakulatory pozwalają na sporządzenie tylko 17 porcji nasienia. Obciążenie takich porcji kosztami utrzymania knura będzie relatywnie niższe. W tym kontekście porcje uzyskiwane od knurów młodych są droższe. Dla stacji unasienniania ważne jest, jak wcześnie knur osiąga maksymalną wydajność reprodukcyjną. Jeżeli rozwój płciowy rozplodnika postępuje szybciej, to w krótszym czasie pozyskuje się od niego więcej dawek inseminacyjnych.

**Spis literatury (66 pozycji) do wglądu u Autorów i w Redakcji.**