

sca, w którym winno nastąpić zapłodnienie, tzn. do górnego odcinka jajowodu. Zdolność do zapłodnienia zachowują przez zaledwie kilka godzin od owulacji. Jeżeli w tym czasie nie napotkają zdolnych do zapłodnienia plemników, obumierają (rys.).

Podczas naturalnej kopulacji knur oddaje nasienie bezpośrednio do szyjki macicy, następnie plemniki zmierzają do jajowodu, gdzie następuje zapłodnienie. Ruch plemników jest możliwy dzięki skurczom mięśniówki macicy i jajowodu lochy. Plemniki wykazują także ruch czynny, posługując się wicią jako narządem ruchu. Tylko plemniki o największej aktywności i przeżywalności mogą połączyć się z gametą żeńską. Czas wędrówki do jajowodu jest stosunkowo krótki – od kilku minut do około dwóch godzin. W górnej części jajowodu plemniki mogą być przechowywane w stanie spoczynku (anabiozy) przez ponad 20 godzin. Pełną zdolność do zapłodnienia plemniki uzyskują w wyniku procesu kapacytacji, który może nastąpić w jajowodzie tylko podczas owulacji lub tuż przed owulacją. Dlatego największą skuteczność zapłodnień uzyskuje się wtedy, gdy plemniki dotrą do jajowodu na kilka godzin przed jajeczkowaniem. W związku z tym zaleca się krycie loch w ciągu 12-36 godzin od chwili wystąpienia rui, kiedy wykazują one odruch tolerancji.

W praktyce, jeśli ruje stwierdza się przy porannym odpasie, to lochę należy kryć wieczorem. Lochy wykazujące ruje w godzinach wieczornych powinny być pokryte następnego dnia rano. Wyniki zapłodnień są znacznie lepsze, jeżeli stosuje się dwukrotne krycie podczas jednej rui lub reinseminację. Wówczas pierwszy zabieg należy wykonać po upływie 12 godzin od początków rui i powtórzyć go po upływie 12-24 godzin.

Wykrywanie rui. Dla prawidłowego wyboru momentu krycia kluczowe znaczenie ma wczesne stwierdzenie wystąpienia rui właściwej. Najczęściej stosowaną metodą wykrywania rui jest obserwacja jej zewnętrznych objawów. Dotyczy to stanu zewnętrznych narządów płciowych oraz charakterystycznego zachowania się lochy. Takie objawy, jak: obrzęk warg sromowych, zaczerwienienie błony śluzowej pochwy, wyciek śluzu z dróg rodnych, czy obskakiwanie innych loch występu-

ją przez cały okres rui. Nie precyzują one jednak optymalnego momentu krycia, nie określają bowiem fazy owulacji. Czasem objawy te mogą być słabiej zaznaczone lub prawie zupełnie niewidoczne – mówi się wówczas o tzw. cichej rui. Ciche ruje najczęściej występują w upalnych miesiącach lata. Wtedy bardzo łatwo jest przegapić ruje i czas odpowiedni do krycia lochy. Bardziej precyzyjne i przydatne dla ustalenia momentu krycia jest stwierdzenie odruchu tolerancji, który występuje tylko podczas rui właściwej i w okresie okołowoowlacyjnym. Odruch ten można stwierdzić uciskając grzbiet lub dosiadając lochę. Samica będąca w rui pozostaje wtedy bez ruchu, ma wyprężony grzbiet i stojące uszy. Odruch tolerancji znacznie łatwiej jest stwierdzić w obecności knura, tzw. knura próbnika. Na próbniki najlepiej nadają się młode knury, o dużym temperamencie i wyraźnym libido. Zadaniem próbnika nie jest krycie loch, ale wskazywanie samic będących w stanie rui właściwej. Knury silnie reagują na grzejące się lochy, są bowiem bardzo wrażliwe na specyficzne substancje zapachowe przez nie wydzielane. Knur wpływa także na zachowanie się loch. W obecności dojrzałego płciowo samca lochy wyraźniej manifestują objawy rui.

Wykrywanie rui u loch może ułatwić rozpylenie preparatów zawierających syntetyczne pochodne feromonów. Jądra samców wytwarzają bowiem feromony – specyficzne dla gatunku substancje zapachowe, gromadzone w śliniance podżuchowej. Feromony wywołują bodźce zapachowe, które powodują u loch nasilenie objawów rui i stymulują odruchy kopulacyjne.

Ruje można także stwierdzić na podstawie pomiaru oporności elektrycznej śluzu pochwowego. Wykorzystuje się tutaj fakt, że oporność elektryczna śluzu pochwowego w okresie poprzedzającym wystąpienie rui stopniowo maleje, a na około 24 godziny przed spodziewaną owulacją ponownie wzrasta. Uchwycenie momentu wzrostu oporności śluzu pozwala określić czas owulacji. Jest to metoda obiektywna i może być skuteczna nawet przy cichej rui. Jej wadą jest konieczność wykonywania codziennych pomiarów oporności śluzu pochwowego. Jest to niezbędne, bowiem pojedynczy wynik pomiaru o niczym nie świadczy.

Wybrane przyczyny obumierania zarodków i płodów u świń

Karol Kotowski

W miarę intensyfikacji hodowli i chowu świń zagadnienie optymalnego wykorzystania potencjału rozrodczego tych zwierząt nabiera coraz większego znaczenia gospodarczego. Badania wykazały, że liczba prosiąt odsadzonych od lochy w ciągu roku zależy w 60% od liczby porodów, w 20% od liczby prosiąt żywo urodzonych w miocie i w 20% od wskaźnika padnięć. To z pozoru nietrudne zadanie kierowania procesami rozrodczymi tak wielorodnego zwierzęcia jakim jest świnia, w praktyce okazuje się w wielu przypadkach zbyt skomplikowane dla hodowców, a błędy w jego realizacji są

nierzadko przyczyną nierentowności chowu lub zbyt wysokich jego kosztów.

Wczesne i dokładne stwierdzenie rui jest podstawowym warunkiem dobrych wyników w rozrodzie. Nie ma wątpliwości (Pejsak, 1999), że wyszukiwanie samic w rui powinno się odbywać w obecności knura. Feromony wydzielane przez samca powodują wyraźniejsze demonstrowanie objawów rujoych przez samice, co ogranicza ilość cichych rui. Kontakt loszki (lochy) z knurem powinien polegać na doprowadzeniu jej do knura, a nie odwrotnie. Bezpośredni kontakt powinien trwać 20-30 minut 2 razy dziennie. Lochy powinna mieć swobodę wyrażania wszystkich zewnętrznych objawów rui poprzez wprowadzenie jej do kojca z knurem, co umożliwi maksymalną stymulację przez knura, tj. obwąchiwanie się i ustawianie do skoku. Silne ugniatanie grzbietu lochy także należy stosować w obecności knura.

Przebieg rui jest cechą osobniczą i dlatego każda samica powinna być traktowana indywidualnie. Współczynnik skuteczności krycia, a także liczba prosiąt w miocie w istotnym stopniu zależą od momentu krycia lub inseminacji samicy. Krycie loszki (lochy), kiedy ruja zanika jest stratą czasu i nasienia, podwyższa też ryzyko zakażenia macicy. Inseminacja

zawsze powinna być prowadzona spokojnie, z właściwą dbałością o higienę i stymulację lochy. Lochy należy inseminować w obecności dojrzałego knura, najlepiej w kontakcie węchowym. Owulacja ma miejsce na parę godzin przed ustąpieniem odruchu tolerancji, średnio w 43 godzinie od początku rui. Liczba owulujących pęcherzyków w czasie jednej rui wynosi 10-25, średnio dojrzewa 16-17 komórek jajowych. Z piśmiennictwa wynika (Bielański i Tischner, 1993), że oocyty pochodzące z wcześniejszych owulacji (nie wszystkie pęcherzyki owulują jednocześnie) dają po zapłodnieniu blastocysty o bardziej zaawansowanym rozwoju w 12 dniu ciąży, aniżeli oocyty pochodzące z owulacji późniejszych. Blastocysty o bardziej zaawansowanym rozwoju uwalniają estrogeny, co powoduje, że środowisko wewnątrzmaciczne staje się niekorzystne, a nawet toksyczne dla zarodków mniej zaawansowanych w rozwoju. Duża przeżywalność zarodków sów chińskiej rasy meishan jest przypisywana bardziej synchronicznemu rozwojowi wczesnych blastocyst.

W czasie owulacji oocyty uwalniane są do jajowodu, w którym następuje zapłodnienie. Nasienie powinno być obecne w układzie rozrodczym lochy przed owulacją. Plemniki muszą przejść pewne zmiany (kapacytacja), aby uzyskać zdolność do zapłodnienia oocytów. Należy pamiętać, że komórki jajowe zachowują zdolność do zapłodnienia tylko przez 4-7 godzin, natomiast spermie przez co najmniej 24 godziny (nasienie konserwowane nie dłużej niż 12-24 godziny). Wskazane jest, aby na komórki jajowe czekały w jajowodach zdolne do zapłodnienia spermie. Liczba spermii osiagających miejsce zapłodnienia (jajowód) jest również istotna dla osiągnięcia wysokiego odsetka zapłodnień i uwarunkowana – w przypadku krycia naturalnego – indywidualną płodnością knura, koncentracją spermii i objętością ejakulatu. Zwiększona liczba zabiegów krycia podwyższa skuteczność zapłodnienia, co zostało przedstawione w tabeli. Przyjmuje się, że dwukrotne krycie zwiększa skuteczność o 10%, a liczba prosiąt w miocie jest średnio o 0,5 prosięcia wyższa.

Istotną przyczyną obniżonej plenności loszek (loch) jest zamieralność zarodków i płodów. Wskaźnikiem zamieralności zarodków i (lub) płodów jest liczba rodzących się prosiąt w miocie. Wyniki wielu doświadczeń dowodzą, że liczba ciałek żółtych na jajnikach samic ubitych w połowie ciąży jest bardzo często większa niż liczba płodów. To samo obserwuje się porównując liczbę ciałek żółtych z liczbą prosiąt w miocie. Jak wynika z piśmiennictwa (Bielański i Tischner, 1993) prenatalna śmierć u sów może występować w czasie zarodkowym (od zapłodnienia do 30 dnia prośności) i płodowym, przypadającym na kolejne miesiące ciąży.

W przypadku obumarcia wszystkich zarodków w ciągu pierwszych 12 dni po pokryciu lub wtedy, gdy przeżyje tylko 5 z nich, ma miejsce kolejna cykliczna ruja i owulacja około 21 dni po poprzedniej rui. Jeśli ruja powtórzy się później, niecyklicznie, oznacza to, że wszystkie zarodki obumarły między 12 a 35 dniem ciąży. Występowanie w miocie 5 lub mniejszej liczby prosiąt oznacza, że w pierwszej fazie ciąży liczba zarodków, a tym samym produkujących progesteron ciałek żółtych ciążowych, była wyższa. Wykazano bowiem doświadczalnie, że ilość progesteronu produkowana przez 5 lub mniej ciałek żółtych jest za mała dla utrzymania ciąży. Oznacza to, że w pierwszym okresie prośności musiało być więcej niż 5 zarodków i w związku z tym więcej ciałek żółtych. W momencie, gdy produkcja progesteronu została podjęta przez łożysko, doszło do obumarcia części płodów, jednak wtedy ciąży

Tabela
Współczynnik zapłodnień w zależności od terminu krycia

Liczba loch	Termin krycia			Odsetek zapłodnień
	I	II	III	
187	rano	rano	x	83,4
248	wieczorem	rano i wieczorem	x	81,5
178	rano i wieczorem	rano i wieczorem	x	83,7
96	x	rano i wieczorem	rano	95,8
49	x	rano i wieczorem	x	93,8

mogła być już utrzymana. Jeżeli w chlewni obserwuje się przypadki rodzenia się mało licznych miotów albo nieregularne cykle owulacyjne u niektórych loch lub loszek, należy zważać sobie sprawę z istniejącej wczesnej zamieralności zarodków lub płodów.

Zdaniem Bielańskiego i Tischnera (1993) śmiertelność zarodkowa jest spowodowana wieloma czynnikami poprzedzającymi, których współdziałanie może upośledzić rozwój pęcherzyków jajnikowych, owulację, zapłodnienie, a następnie rozwój zarodków. Uważa się, że do pewnego stopnia jest to zjawisko fizjologiczne, a jego przyczynami są: niezapłodnienie pewnego odsetka komórek jajowych, zamieranie zapłodnionych oocytów, zamieranie zarodków przed zagnieżdżeniem (implantacją) w endometrium macicy. Badania dotyczące zamieralności zarodków i (lub) płodów dowodzą, że największe znaczenie w przypadku obniżonej płodności sów ma niezapłodnienie komórek jajowych oraz zamieranie zygot w pierwszej fazie prośności. Przyjmuje się, że w stadach, w których nie obserwuje się kłopotów z rozrodem, w ciągu pierwszego, najtrudniejszego dla zarodków miesiąca ciąży obumiera około 30% komórek jajowych lub zarodków. Pomiedzy 30 a 115 dniem dochodzi do kolejnego zamierania, ale już płodów, o dalsze 10-20%.

Po owulacji komórki jajowe wychwytywane są przez strzępki lejka jajowodu, a następnie przemieszczane do bańki jajowodu i tam gromadzone. Zapłodnienie u sów następuje w okolicy przejścia bańki jajowodu w cieśń, a zygoty schodzą do macicy po około 48 godzinach po owulacji. Szybkość wędrowki zarodków przez jajowód uwarunkowana jest stężeniem progesteronu i estrogenów. Przemieszczanie zarodków jest procesem ciągłym i trwa do około 12-13 dnia, tj. do czasu implantacji. Proces implantacji zarodków sów rozpoczyna się pomiędzy 13 a 14 dniem po zapłodnieniu. Jak podaje Bielański i Tischner (1993), zarodki po osiągnięciu szczytu rogu macicy rozpoczynają migrację w kierunku jej trzonu, który osiagają w 9 dniu. W 12 dniu zarodki są rozlokowane wzdłuż obu rogów macicy. Przesuwanie zarodków przez rogi macicy zachodzi na skutek jej zwiększonej kurczliwości, ruchów o charakterze perystaltycznym i antyperystaltycznym.

Z piśmiennictwa wynika (Ptaszyńska, 2000), że okres pierwszych 2-3 tygodni jest szczególnie krytyczny dla przeżywalności i dalszego rozwoju zarodków. Od dawna sądzono, iż w tym właśnie czasie dochodzi do rozpoznania ciąży przez organizm matki i przekazanie sygnału podtrzymującego czyn-

ności lutealne ciała żółte. Obecny stan wiedzy na temat interakcji pomiędzy organizmem matki i zarodkiem wskazuje na nadrzędną rolę w utrzymaniu ciąży na jej początkowym etapie czynników oddziałujących na aktywność ciała żółtego na drodze wpływu na wydzielanie LH. Z publikacji Ptaszyńskiej (2000) wynika także, że podczas ciąży komórki błony śluzowej macicy wytwarzają szereg biologicznie czynnych substancji białkowych, które uwolnione do światła macicy oddziałują bezpośrednio na zarodek w pierwszych tygodniach ciąży. Choć mechanizm działania tych substancji, ich rola i szczegółowa charakterystyka wciąż nie są do końca poznane, to jednak wiadomo już, że niektóre z nich mają charakter czynników wzrostowych, o właściwościach modulujących i stymulujących syntezę DNA w zarodkach. Inną substancją wytwarzaną przez endometrium jest uteroferin, glikoproteina odgrywająca rolę w transporcie żelaza z macicy do tkanek płodu.

Bieleński i Tischner (1993) podają, że zarodki aktywnie współzawodniczą o ograniczoną dookoła siebie powierzchnię błony śluzowej macicy, poprzez pobudzenie kurczliwości mięśniówki macicy w kierunku przeciwnym do sąsiadującego z zarodkiem segmentu macicy. Zapobiega to zbliżaniu się sąsiadujących zarodków i utrzymuje dystans pomiędzy nimi. Rozmieszczenie i umiejscowienie zarodków zbiega się ze wzmożoną sekrecją estrogenów przez blastocysty i przekazaniem sygnałów dla podtrzymania czynności ciała żółte. Eksperymentalnie wykazano, że w przypadku nie zajęcia łożyska ciąży nie jest kontynuowana, a gdy wolna jest jedna czwarta – ciąży rozwija się u 20-30% zwierząt. Ograniczenie wędrówki zarodków tylko do jednego rogu macicy przerywa ciążę. W badaniach stwierdzono, że optymalna przestrzeń dla płodu to odcinek macicy długości 20-35 cm. Płody mające do dyspozycji mniejszą powierzchnię zamierają i ulegają resorpcji lub ich wzrost jest znacznie mniejszy od pozostałych.

Zdaniem Pejsaka (2000), wciąż bez jednoznacznej odpowiedzi pozostaje pytanie, czy wysoki odsetek zamieralności zarodków, obserwowany zwłaszcza w okresie sezonowego obniżenia wyników rozrodu, związany jest z niedostatkami sygnałów zarodkowych, czy też z brakiem prawidłowej odpowiedzi matczynej na te sygnały. Jak się obecnie wydaje, czynniki środowiskowe biorące udział w zjawisku sezonowego obniżania wyników rozrodu oraz inne, zwłaszcza niedobory żywieniowe (Fuchs i wsp., 1995, 1999) i czynniki stresowe (Kotowski i Pejsak, 1999; Pejsak, 1999) oddziałujące na wydzielanie progesteronu poprzez wpływ LH, mogą prowadzić do osłabienia poziomu „sygnalizacji zarodkowej”. Czynniki te mogą również wpływać bezpośrednio na sekrecję progesteronu przez ciała żółte, co staje się jednak widoczne dopiero po 12 dniu cyklu, gdy jest już niezależne od wsparcia LH. Ograniczona sekrecja progesteronu ma z kolei negatywny wpływ na wydzielanie czynników histotropowych przez endometrium, co obniża przeżywalność zarodków i – co ważniejsze – ogranicza ich zdolność do wytwarzania drugiego „estrogenowego sygnału” (w 18 dniu) niezbędnego do podtrzymania ciąży po 30 dniu.

Należy pamiętać, że zamieranie zarodków niekoniecznie musi być związane z pierwotnymi zmianami chorobowymi układu rozrodczego lub zaburzeniami czynnościowymi. Jest ono często skutkiem działania stresów, które przy niedostatecznej zdolności przystosowawczej prośnej samicy, działając drogą okrężną – przez korę nadnerczy i przysadkę – powodują przestawienie działalności układu hormonalnego. W efekcie obniża się poziom progesteronu, odpowiedzialnego m.in. za prawidłowy przebieg ciąży. Wykazano, że niewłaściwe warunki środowiskowe, nadmierne przegrzanie pomieszczeń, nie-

prawidłowe żywienie, np. zbyt obfite zaraz po zapłodnieniu, powoduje – zwłaszcza u loszek – wzrost śmiertelności zarodków (Kotowski i Pejsak, 1999). Zmniejszenia strat zarodków we wczesnym okresie prośności można oczekiwać w wyniku podwyższenia w dawce zawartości balastu (Normy żywienia świń, 1993), przez co poprawia się samopoczucie lochy. Złe obchodzenie się z samicami po pokryciu (w tym szybkie włączanie świeżo pokrytych loszek lub loch do nowych grup zwierząt) jest w naszych warunkach główną przyczyną ich stresów. Łączenie samic prośnych w grupy można przeprowadzać po 35-40 dniu od pokrycia.

Wpływ czynników genetycznych na zmienność wielkości miotu jest różnie oceniany w różnych hodowlach. Jak podaje Sysa (1998), szczególnie ważny ekonomicznie jest problem obumierania zarodków u świń będący następstwem występowania dziedzicznego nosicielstwa zrównoważonych translokacji, jak też aberracji strukturalnych. Użytkowanie knura z translokacją (11p+; 15q-) prowadziło do uzyskania miotów mniejszych o około 56% niż od tych samych macior krytych innymi knurami. Przeprowadzone w późniejszym czasie badania cytogenetyczne zarodków i płodów uzyskanych po knurze obarczonym omawianą translokacją wykazały istnienie w okresie prenatalnym zarówno różnych form kariotypów niezrównoważonych genetycznie, jak i zrównoważonych oraz prawidłowych. Niezrównoważenie genetyczne dotyczyło zawsze tych chromosomów, które uczestniczyły w translokacji wzajemnej.

Kolejną, nie docenianą przez hodowców przyczyną zaburzeń w rozrodzie świń są mikotoksyny (Gajęcki i wsp., 1999). Zdaniem cytowanych autorów, w USA w 45% pasz podejrzanych o spowodowanie poronień u świń lub krów, martwych urodzeń, zaburzeń w laktacji oraz resorpcji płodów u świń stwierdzano obecność zearalenonu w ilościach od 0,1 do 2999 ppm. Biorąc to pod uwagę należy pamiętać, że niesłuszne są opinie niektórych producentów dowodzące, że pasze, które mogą szkodzić prosiętom czy warchlakom można bezpiecznie skarmiać w stadzie podstawowym. Trzeba zdawać sobie sprawę z faktu, że porażone przez grzyby zboże nie powinno być przeznaczane na pasze.

Omawiając przyczyny zamierania zarodków lub płodów należy zawsze pamiętać, że konsekwencje wielu zakaźnych chorób świń są związane z zaburzeniami w rozrodzie. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim: zakażenia parwowirusowe, zespół SMEDI, zespół rozrodczo-oddechowy, chorobę Aujeszkyego, leptospirozę, brucelozę, a niekiedy także pomór świń (Kotowski i Pejsak, 1999). Wpływ tych chorób na rozród świń jest bardzo duży i wymaga oddzielnego omówienia.

W celu obniżenia do minimum strat zarodków czy płodów należy:

- podjąć wszystkie możliwe działania zapobiegające zaleczeniu choroby do stada;
- zapewnić optymalny termin i częstotliwość krycia lub inseminacji;
- unikać przekarmiania loszek (loch) bezpośrednio po kryciu;
- nie dopuszczać do zbyt wysokiej temperatury w pomieszczeniach, w których przebywają samice we wczesnej fazie zapłodnienia;
- unikać sytuacji stresowych w pierwszej tercji prośności, np. łączenia samic w grupy;
- przestrzegać zasad krzyżowania międzyrasowego, bowiem straty zarodków u loch mieszańcowych są niższe niż u czysto rasowych.