

ności był większy niż u tych samych gatunków w ogrodach zoologicznych. Należy jednak podkreślić, że wysoki stopień zimbredowania wewnątrz jednej populacji nie oznacza tego samego dla całego gatunku. Różnorodność genetyczną gatunku mogą tworzyć różnice pomiędzy poszczególnymi populacjami. Jednak i tu zdarzają się wyjątki, np. gepard. Badania genetyczne gepardów pochodzących z centralnej i południowej Afryki oraz z ogrodów zoologicznych Europy, Ameryki Północnej oraz Japonii wykazały, że poszczególne osobniki są nie do odróżnienia. Natomiast badanie tą samą metodą kotów domowych, pozwala na rozpoznanie zwierząt pochodzących z jednego podwórza. Przypuszcza się, że powodem braku zmienności pomiędzy poszczególnymi osobnikami jest przejście gatunku przez okres znacznego obniżenia liczebności w niedawnej przeszłości (tj. kilka, kilkanaście tysięcy lat temu) i odbudowanie się całej populacji z niewielkiej grupy osobników. Prawdopodobnie, między innymi z tego powodu tylko 25% gepardów dożywa wieku dojrzałości płciowej (Solski, 1996). Ogólnie rzecz biorąc, stopień inbrodu u zwierząt dziko żyjących jest sprawą bardzo dyskusyjną. Poziom inbrodu w populacji może się zmieniać i w przestrzeni, i w czasie. Może mieć on inny poziom w centrum obszaru zajmowanego przez populację i inny na jej obrzeżach, gdzie łatwiej dochodzi do krzyżowania z osobnikami z innej populacji. Inaczej będzie się kształtował po gwałtownym załamaniu liczebności, np. w wyniku niedostatku pokarmu (susza), a inaczej po napływie dużej liczby osobników z szybko rozrastającej się sąsiedniej populacji. Większość autorów zgadza się co do tego, że zarówno u zwierząt żyjących na wolności, jak

i w ogrodach zoologicznych wzrost inbrodu wiąże się z obniżeniem zdolności rozrodczych (Solski, 1996; Kolter i Zimmermann, 1988; Eldrige i wsp., 1999).

Modelowym przykładem, który znakomicie poradził sobie z inbredem, jest chomik syryjski. Wszystkie, obecnie często trzymane w domach osobniki pochodzą od jednej znanej pary, a mimo to rozmnażają się bez przeszkód i nie stwierdzono u nich ujemnych skutków inbrodu (Solski, 1996).

Na zakończenie wróćmy do postawionego we wstępie pytania, dotyczącego skutków chowu w pokrewieństwie. Na ile inbredowanie może być obecnie metodą hodowlaną? Informacje, które można znaleźć w piśmiennictwie dostarczają wielu obaw w tym zakresie. Wyniki monitoringu stopnia inbrodu w populacjach zwierząt gospodarskich (przede wszystkim w krajach zachodnich) wskazują na jego gwałtowny wzrost wraz z wprowadzaniem nowych biotechnologii, np. poliowulacji i transferu zarodków do rozrodu bydła. Świadczą o tym chociażby wyniki zaprezentowane przez Braake i wsp. (1994). Wydaje się, że obawą przed nadmiernym zimbredowaniem należy również tłumaczyć fakt spowolnienia tempa implementacji dzielenia i transferów zarodków w hodowli bydła (Halser, 1991). Innym obszarem zagrożeń są mutacje punktowe, pociągające za sobą występowanie schorzeń u recesywnych homozygot. Wreszcie, inbredowanie populacji – to erozja jej nie poznanej puli genowej.

35 pozycji literatury do wglądu w Redakcji i u Autorów

Syndrom dużego potomstwa u noworodków bydła i owiec pochodzących z zarodków uzyskanych *in vitro*

Dorota Lechniak

AR w Poznaniu

Kompleksowa produkcja zarodków w warunkach *in vitro* odgrywa coraz większą rolę, szczególnie w hodowli bydła. Opanowanie techniki przyżyciowego pozyskiwania oocytów (OPU – ovum pick up) stworzyło możliwość uzyskiwania znacznie większej liczby potomstwa od cennych samic.

Optymalizacja warunków dojrzewania oocytów *in vitro*, ich zapłodnienia oraz hodowli zarodków, dała efekt w postaci zadowalającej liczby zarodków przydatnych do przeniesienia

lub mrożenia. Nadal jednak jakość zarodków pozyskanych *in vivo* jest lepsza od wyprodukowanych *in vitro*. Dotyczy to głównie tempa rozwoju przedimplantacyjnego, liczby blastomerów oraz przydatności zarodków do długotrwałego przechowywania. W ostatnim okresie pojawiają się także doniesienia na temat ekspresji genów we wczesnych zarodkach, wskazujące na istotne różnice w czasie oraz intensywności procesu transkrypcji genów między tymi dwoma grupami zarodków. Ponadto sugeruje się, że kilkudniowa hodowla zarodków poza organizmem samicy we wczesnym okresie ich rozwoju, może niekorzystnie oddziaływać na rozwój płodu i łożyska. Dowodzą tego najnowsze doniesienia, wskazujące m.in. na odmienny rozwój i funkcjonowanie łożyska oraz samego płodu wywodzącego się z zarodków inkubowanych *in vitro*. Na przykład stwierdzono, że w 222 dniu ciąży u bydła płody rozwijające się z zarodków wyprodukowanych *in vitro* były od 17% do 19% cięższe w porównaniu z zarodkami pozyskanymi *in vivo* [1].

Zjawiskiem sygnalizującym nieprawidłowości w rozwoju zarodków wyprodukowanych *in vitro* jest tzw. syndrom dużego potomstwa (large offspring syndrome – LOS). Metoda pozaustrojowego zapłodnienia znalazła największe zastosowanie w leczeniu bezpłodności człowieka i – jak dotychczas – w tym przypadku nie zanotowano tego zjawiska. Syndrom LOS, opisany po raz pierwszy w 1991 roku, zaobserwowano na razie wyłącznie u noworodków bydła i owiec w następujących sytuacjach: po przeniesieniu zarodków do macicy zwierząt żywionych dawkami z nadmiarem mocznika, zarodków

klonowanych, jak i wyprodukowanych *in vitro* oraz przy niedostatecznej synchronizacji cyklu bioczyni ze stadium rozwojowym zarodka. Występowanie LOS wiąże się z komplikacjami okołoporodowymi (konieczność cesarskiego cięcia) oraz konkretnymi stratami ekonomicznymi w hodowli zwierząt.

Charakterystyka syndromu dużego potomstwa (LOS)

Omawiane zjawisko charakteryzuje się przede wszystkim dużą masą ciała cieląt i jagniąt przy urodzeniu. Dwukrotnie wyższa masa ciała spotykana jest często, a u owiec zdarzały się nawet jagnięta pięciokrotnie większe w porównaniu ze średnią dla danej rasy. Przeprowadzenie cesarskiego cięcia jest zatem w takich sytuacjach konieczne. Noworodki mają kłopoty z oddychaniem i ssaniem, stosunkowo często obserwuje się nagłe upadki po urodzeniu. Analiza poszczególnych organów wykazała szereg nieprawidłowości, m.in. zmienioną masę mięśni, zmiany w składzie włókien mięśniowych, zmniejszenia szkieletu. Stwierdzono także znacznie wyższą (nawet czterokrotnie) koncentrację insuliny, co może wskazywać na zaburzenia przemiany materii u płodów. Pomimo podwyższonej masy ciała przy urodzeniu, w wieku 12 miesięcy zwierzęta te charakteryzują się podobną masą ciała jak osobniki kontrolne; nadal jednak można zaobserwować większą, niż normalnie, masę mięśnia sercowego. Poza zmianami w rozwoju płodu obserwowano nieprawidłowości w funkcjonowaniu i budowie łożyska. Charakteryzowało się ono większą masą i zmniejszoną powierzchnią kontaktu między matką a płodem.

Częstość pojawiania się syndromu dużego potomstwa waha się w zakresie od 0 do 100% i jak dotychczas jego etiologia jest nieznana, przez co zjawisko to jest trudne do przewidzenia i kontroli. Występuje ono ze zbliżoną częstością u zwierząt obu płci oraz różnych ras. Nie stwierdzono także żadnego związku między częstością występowania LOS a stosowanymi procedurami zapłodnienia *in vitro* oraz hodowli zarodków.

Potencjalne czynniki mogące stymulować występowanie LOS

Naukowcy zgodnie twierdzą, że z występowaniem syndromu dużego potomstwa związana jest okresowa inkubacja oocytów lub zarodków w warunkach innych niż naturalne. Konkretnie czynniki nie są jednak znane. Sugeruje się, że znaczenie może mieć fakt poddania oocytów lub zarodków działaniu czynnika, który naturalnie nie występuje na danym etapie rozwoju lub też występuje on w niefizjologicznym stężeniu. Dotychczasowe badania rzucają pewne światło na związek omawianego zjawiska z powszechnie stosowanymi w pożywkach surowicami, a także komórkami wspomagającymi rozwój zarodka (np. komórki nabłonka jajowodu). Badania noworodków uzyskanych z zarodków wytworzonych *in vitro* z wykorzystaniem pożywek bez dodatku surowicy (np. SOF uzupełniony syntetycznymi aminokwasami), wykazały zbliżoną do kontrolnej masę ciała przy urodzeniu, a także podobną częstość występowania anomalii rozwojowych.

Podsumowanie

Produkcja zarodków *in vitro* cieszy się rosnącym zainteresowaniem hodowców, ze względu na możliwość uzyskania znacznie większej liczby potomstwa od cennych samic różnych gatunków (ostatnio wzrasta także zainteresowanie takim sposobem rozmnażania psów, kotów, lisów oraz zwierząt dzikich). Obserwowane nieprawidłowości w rozwoju zarodków i płodów ograniczają wydajność metody (wyższa zamieralność zarodków), przez co bezpośrednio wpływają na wyniki ekonomiczne hodowli (niższa skuteczność zacieleń, komplikacje okołoporodowe). Dlatego też identyfikację potencjalnych czynników wywołujących m.in. syndrom dużego potomstwa, uznano za jeden z nadrzędnych celów badań naukowych z zakresu zapłodnienia *in vitro* oraz biotechnologii rozrodu zwierząt.

Literatura: 1. Farin P.W., Crosier A.E., Farin C.E.: *Theriogenology* 55, 151-170, 2001. 2. Young L.E., Sinclair K.D., Wilmot I.: *Reviews of Reproduction* 3, 155-163, 1998.

Bydło czerwono-białe – zagrożenia i perspektywy rozwoju rasy

Jerzy Juszcak

AR we Wrocławiu

Bydło o umaszczeniu czerwono-białym, najliczniej niegdyś reprezentowane wśród ras pstrych w nizinnych rejonach Europy Północnej i Zachodniej, zostało później w znacznym stopniu wyparte przez bydło czarno-białe. Jeżeli utrzymało się ono w niektórych rejonach, to dzięki tradycji i podkreślaniu przez hodowców jego walorom użytkowym, które w ok-

reślonych warunkach produkcyjnych dawały mu przewagę nad bydłem czarno-białym.

Bydło czerwono-białe tradycyjnie już było hodowane na Śląsku Dolnym i Opolskim, a pozostałe po drugiej wojnie światowej jego resztki zostały sukcesywnie odbudowane przy znacznym imporcie materiału hodowlanego z Holandii i Niemiec. Zgodnie z panującą w owym okresie tendencją uformowany został typ mięsno-mleczny, skutecznie konkurujący w tych rejonach z rasą czarno-białą. Zasięg występowania bydła cz.b. poszerzył się o województwa Polski południowej.

Pod koniec lat siedemdziesiątych do doskonalenia krajowego bydła rasy cz.b. zaczęto stosować dolew krwi bydła czerwono-białego rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. Celem tego krzyżowania, mającego w początkowym okresie charakter krzyżowania polepszającego, miała być poprawa cech użytkowości mlecznej, przy zachowaniu właściwych dla tej rasy dobrych cech mięsnych. W poszczególnych stadach stosowano mniejszy lub większy dolew krwi rasy holsztyńsko-fryzyjskiej. W niektórych stadach, w wyniku krzyżowania wypie-