

na to pytanie jest tak złożona, jak różnorodny jest świat zwierząt. Dlatego nie znajdujemy prostej i jednoznacznej odpowiedzi. My, biologowie, ale też każdy przyzwoity człowiek, winniśmy widzieć ze zdwojoną wrażliwością wszystkie złożone problemy życia zwierząt, w tym problemy zwierząt gospodarskich, towarzyszących i zwierząt otaczającej nas dzikiej przyrody. Jestem przekonany, że będąc mądrymi adwokatami prawa godnego życia zwierząt, zjednamy sobie uznanie i przyjaźń wrażliwych, dobrych ludzi. Szanujemy więc tych, którzy wspomagają zwierzęta i upominają się o ich prawa do godnego życia. Albert Schweitzer, francusko-niemiecki filozof i lekarz, laureat pokojowej Nagrody Nobla, mówił: *Jestem życiem, które pragnie żyć, pośród życia, które pragnie żyć.*

Nasza powinność wobec świata zwierząt

Tu w Krakowie, kolebce polskiej cywilizacji, gdzie światło mądrości od stuleci opromienia działania w nauce, edukacji i kulturze, początek swój biorą kołłątajowskie nauki rolnicze, jak również nauki o zwierzętach, rozwijane z wielkim powodzeniem przez wielu wybitnych uczonych i hodowców. To tu uczeni, wspinając się po drabinie myśli, starają się ogarniać coraz większy horyzont poznania i rozjaśniać tajemnice przyrody. To właśnie na cokole tych wartości wyrósł dzisiejszy Uniwersytet Rolniczy, wypełniający swoją uniwersalną misję *universitas magistrarum et scholarium*. Dzisiaj, w XXI wieku, musimy rozwijać społeczną wrażliwość i działać tak, by wiedza

i mądrość podporządkowane były przyszłości przyrody i jej dostatek egzystencji. Nie możemy przyglądać się biernie sytuacji, gdy na naszych oczach giną tysiące gatunków zwierząt. Nie ma problemu zwierząt wolno żyjących, zwierząt towarzyszących człowiekowi czy zwierząt hodowlanych. Jest natomiast problem realizacji przynależnych im praw. Gdy nie obronimy dziedzictwa przyrody, w tym dziedzictwa świata zwierząt, nie obronimy w przyszłości człowieka. Nasza wiedza o zwierzętach musi zamieniać nasze działania na dobre czyny, nie dla idei czy dobrego samopoczucia, ale dlatego, że są słuszne. W publicznej debacie należy ciągle zadawać pytania: Co należy czynić, by zachować dziedzictwo przyrody i bioróżnorodność świata zwierząt dla następnych pokoleń? Co czynić, by zapewnić zwierzętom należną im przestrzeń i godne życie? Wierzę, że w białej księdze życia zwierząt, tu pisanej, odnajdując będziemy prawdę o zwierzętach i działając tak, by ziemia i słońce – dawcy życia oraz hojna, bogata, wspaniała przyroda z jej boskim przesłaniem służyły człowiekowi przez kolejne tysiąclecia, a naszym dzieciom i wnukom zapewniały dostatek. Adam Mickiewicz napisał kiedyś znamienne słowa, że *Bóg może ten świat zburzyć i drugi postawić, ale bez woli naszej nie może go zbawić.*

**Wykład okolicznościowy wygłoszony podczas uroczystości z okazji nadania tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie*

Inbred w hodowli bydła musi być kontrolowany

Anna Siekierska

Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka

Programy hodowlane bydła holsztyńsko-fryzyjskiego na całym świecie korzystają z ograniczonej liczby najlepszych rozplodników wybieranych na ojców buhajów. W 2010 r. pod auspicjami Światowej Federacji Holsztyńsko-Fryzyjskiej (WHFF) wykonano analizę, z której wynika, że w niektórych krajach wiodących w hodowli tej rasy wskaźnik inbredu, czyli spokrewnienia, wynosi od 4% do 6%. Obserwuje się też wyraźny trend wzrostowy spokrewnienia w większości populacji holsztyńskich. Większy poziom wskaźnika inbredu to między innymi nasilenie w populacji bydła holsztyńskiego różnych zaburzeń genetycznych powodowanych przez geny recesywne. Lista tych zaburzeń stale się wydłuża. Ostatnio wykryta genetyczna choroba rasy holsztyńsko-fryzyjskiej to brachyspina. W marcu 2011 r. amerykański związek hodowców bydła holsztyńskiego wpisał to genetyczne schorzenie na listę cech niepożądanych dla tej rasy i zdecydował o oznaczaniu w rodowodach nosicieli literami BY, natomiast osobników wolnych od tego genu jako TY.

Wszystko to sprawia, że inbred jest stale aktualnym problemem w hodowli bydła holsztyńskiego. Niedawno wypowiedziała się na ten temat Światowa Federacja Holsztyńsko-Fryzyjska w opracowaniu „A WHFF view on inbreeding in Holstein cattle”, które wykorzystano przy opracowaniu niniejszego artykułu.

Założenia hodowli

Hodowla skupia się głównie na poprawie genetycznej wartości zwierząt, aby przyszłe pokolenie produkowało bardziej efektywnie. „Hodować” oznacza „doskonalić”, w odróżnieniu od „rozmnażać”. Doskonalenie genetycznych założeń jest realizowane przez selekcję najlepszych osobników w populacji i użycie tych zwierząt jako rodziców następnego pokolenia. Gdy selekcja przebiega zgodnie

z celem hodowlanym, w populacji może się pojawiać coraz więcej zwierząt odpowiadających temu celowi, ale spokrewnionych ze sobą bardziej niż wynosi średnie spokrewnienie w rasie.

W ostatnich dziesięcioleciach nastąpił znaczący rozwój metod szacowania wartości hodowlanej oraz programów hodowlanych rasy holsztyńskiej. To zaowocowało wyraźnym postępem w hodowli. Jednakże w tym samym czasie zaobserwowano zmniejszenie zmienności genetycznej w populacjach tej rasy. Spadek zmienności genetycznej w populacji jest mierzony wzrostem inbredu.

Inbreeding

Termin ten oznacza kojarzenie zwierząt ze sobą spokrewnionych. Znaczy to, że zwierzęta mają jednego lub więcej wspólnych przodków. Im bliżej są ze sobą spokrewnione kojarzone osobniki, tym większy jest inbred u potomka. W szerokim pojęciu wszystkie zwierzęta danej rasy wywodzą się od wspólnych protoplastów, czyli są ze sobą spokrewnione. Można więc powiedzieć, że każdy hodowca w pewnym stopniu praktykuje chów wsobny. Dlatego termin inbreeding jest zarezerwowany dla takiego kojarzenia, w którym zwierzęta są ze sobą bliżej spowinowacane niż wynosi średnie spokrewnienie w populacji.

Spokrewnione osobniki mają więcej genów wspólnych niż zwierzęta zupełnie niespokrewnione ze sobą. Mogą to być zarówno geny korzystne, jak i niepożądane. Niektóre zwierzęta przenoszą niepożądane geny, które pozostają ukryte i nie ujawniają się fenotypowo. Takie geny są określane jako recesywne. Istnieją geny recesywne, które powodują schorzenia genetyczne. W przypadku, gdy garnitur chromosomów składa się z dwóch kompletów genów recesywnych (organizmy określane jako tzw. homozygoty recesywne), dysfunkcje się ujawniają.

Zwierzęta wykazujące niepożądane cechy są z reguły brakowane i usuwane z populacji. Wtedy częstość występowania niepożądanych genów w populacji danej rasy spada. Rozpatrując rasę jako całość, może być w niej niewiele zwierząt homozygotycznych pod względem niekorzystnych genów, jednak geny te nadal w tej populacji są, najczęściej niezidentyfikowane u osobników heterozygotycznych, będących nosicielami niepożądanych alleli.

Jednym z efektów stosowania kojarzeń w pokrewieństwie jest wzrost homozygotyczności w obrębie rasy. Trzeba rozumieć, że spokrewnienie nie tworzy genów recesywnych, tylko umożliwia ich ujawnienie

nienie się. Wiąże się to ze znacznym wzrostem ryzyka pojawienia się niekorzystnych efektów w postaci fenotypowej. Kompleks tych niepożądanych efektów jest określany jako depresja inbredowa. Są one głównie związane z reprodukcją i przeżywalnością oraz wpływają niekorzystnie na produktywność, wzrost i wydajność rzeźną.

Skutki inbredu

Wartość inbredu dla poszczególnego osobnika jest mierzona procentowym wskaźnikiem inbredu, który jest prawdopodobieństwem wystąpienia określonych genów odziedziczonych po wspólnym przodku. Wskaźnik inbredu mierzy procent wzrostu homozygotyczności osobnika w stosunku do średniej populacji, z której ten osobnik pochodzi.

Przy pomocy programów komputerowych można szybko obliczyć wskaźnik inbredu dla poszczególnych zwierząt, jeśli znane są ich rodowody. W tabeli zamieszczono wskaźniki inbredu potomstwa pochodzącego z określonych rodzajów kojarzeń przy założeniu, że rodzice tych zwierząt nie byli spokrewnieni.

Tabela

Wskaźniki inbredu przy różnych rodzajach kojarzeń

Rodzaj kojarzenia	Wskaźnik inbredu (%)
Brat x siostra	25
Półbrat x siostra	12,5
Ojciec x córka	25
Babka x wnuk	12,5
Wspólni dziadkowie (kuzynostwo)	6,25

Z definicji pojęcia „hodowla” wynika, że jest to wybór (selekcja) lepszych genów w populacji. To niejako automatycznie oznacza, że inbred jest rezultatem selekcji. Nie byłoby w tym nic złego, gdybyśmy sobie radzili z kontrolowaniem i utrzymywaniem inbredu na niskim poziomie. Jeśli wskaźnik inbredu rośnie powoli, wystarczająco staranne brakowanie i ostre kryteria selekcyjne, aby wyeliminować z populacji niepożądane geny i słabe zwierzęta.

Stwierdzono, że najniebezpieczniejszy jest szybki i niekontrolowany przyrost inbredu w ciągu jednego pokolenia, mogący prowadzić do depresji inbredowej. Największe negatywne skutki inbredu to:

- obniżenie zmienności genetycznej i redukcja potencjalnego postępu genetycznego;
- pogorszenie cech funkcjonalnych i reprodukcji zwierząt, np. niższy wskaźnik płodności;
- możliwy wzrost występowania defektów genetycznych.

Inbred opanowany

Najczęściej celem hodowców bydła holsztyńskiego jest uzyskanie wzrostu średniej wydajności w stadzie, dlatego niedopuszczenie

do wzrostu inbredu jest zadaniem zarówno dla nich samych, jak i zrzeszających ich organizacji.

Hodowcy holsztyńsko-fryzów mogą kontrolować wzrost inbredu, szczegółowo analizując rodowody zarejestrowane w księgach hodowlanych przed podjęciem decyzji o kojarzeniu krowy z danym buhajem oraz korzystając z profesjonalnych programów do kojarzeń, które głęboko kontrolują rodowody i w założeniach unikają doboru prowadzącego do wzrostu inbredu powyżej wyznaczonego poziomu. Organizacje prowadzące księgi dla rasy holsztyńsko-fryzyskiej oraz podmioty inseminacyjne powinny monitorować inbred w populacji i stosować taką politykę hodowlaną, aby nie przekroczyć wyznaczonego wskaźnika.

Wkrótce zastosowanie selekcji genomowej może pomagać w unikaniu negatywnych aspektów inbredu w hodowli bydła. Odbywać się to będzie różnymi drogami:

- w porównaniu z ostrzejszą selekcją tradycyjną selekcja genomowa umożliwi uzyskanie wyższego postępu genetycznego przy takim samym poziomie inbredu;
- genomika umożliwi wczesną detekcję niepożądanych genów recesywnych i określenie, czy dane zwierzę jest nosicielem schorzenia, a informację tę będzie można wykorzystać przy doborze do kojarzenia;
- nie mniej ważne jest to, że dzięki genomice można obliczyć wskaźnik inbredu i stopień pokrewieństwa już na poziomie DNA.

Cała prawda o inbredzie

- Inbred jest rezultatem kojarzenia spokrewnionych osobników i pojawia się w każdej populacji, w której jest prowadzona selekcja.
- Spokrewnione zwierzęta wprowadzają do populacji zarówno geny korzystne, jak i niepożądane.
- Depresja inbredowa wpływa negatywnie na cechy związane z reprodukcją (np. płodność) oraz na wzrost, produkcję mleka i minimalnie na wydajność rzeźną.
- W krajach wiodących w hodowli rasy holsztyńskiej uznano, że dopuszczalny poziom inbredu w populacji tej rasy nie może przekroczyć 5%.
- Kontrolowanie tempa przyrostu inbredu podczas jednego pokolenia ma większe znaczenie niż całkowity poziom inbredu w populacji.
- Obniżenie zmienności genetycznej poprzez wzrost inbredu prowadzi do niższego postępu genetycznego.
- Selekcja genomowa może ułatwić zarządzanie wzrostem inbredu.
- Rośnie rola organizacji prowadzących księgi rasy holsztyńskiej w monitorowaniu poziomu inbredu w populacji.
- Hodowcy muszą aktywnie włączyć się w zwalczanie inbredu, kojarząc zwierzęta po wnikliwej analizie ich rodowodów i korzystając z profesjonalnych komputerowych programów doboru.

Laparoskopowe przenoszenie zarodków świń – metody i wyniki

Jarosław Wieczorek, Yuriy Kosenyuk,
Izabela Grad, Mirosław Cegła

Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie

W ostatnich kilkunastu latach dokonał się znaczący postęp w dziedzinie biotechnologii rozrodu zwierząt, dotyczący pozaustrojowego uzyskiwania zarodków i ich kriokonserwacji, transgenezy, klonowania, regulacji płci na poziomie gamet i zarodków oraz klonowania. Rozwój tych kierunków biotechnologii napotyka też na ograniczenia, m.in. z powodu braku prostych, efektywnych i nieinwazyjnych

metod przenoszenia zarodków. Dlatego celem badań prowadzonych w Instytucie Zootechniki było opracowanie laparoskopowej metody przenoszenia zarodków u świń, jako alternatywy dla stosowanej obecnie metody chirurgicznej.

Metoda chirurgiczna przenoszenia zarodków u świń jest inwazyjna, wiąże się z przerwaniem ciągłości powłok brzusznych i otrzewnej na długości 10-15 cm, wyjęciem macicy, jajowodów i jajnika na zewnątrz, ich repozycją po zdeponowaniu zarodków, a następnie założeniem 3 piętrowych szwów na powstałą ranę oraz stosowaniem środków przeciwbólowych i profilaktycznej antybiotykoterapii przez około 3-5 dni. Wysoka traumatyzacja tkanek w trakcie zabiegu wiąże się z długim okresem gojenia i bardzo dużym ryzykiem wystąpienia zrostów w obrębie macicy, jajowodów i jajników, które często eliminują zwierzęta z rozrodu. Doświadczenie własne wskazuje, że do powstawania zrostów dochodzi niemal po każdym zabiegu chirurgicznego przenoszenia czy pozyskiwania zarodków. Ponadto metody chirurgiczne, jako metody inwazyjne, coraz trudniej znajdują akceptację społeczną. Tendencje te znajdują odzwierciedlenie w regulacjach prawnych, które stają się coraz bardziej restrykcyjne. Obecne regulacje prawne dotyczące doświadczeń na zwierzętach wprowadzają obowiązek zastępowania do-