



Etyczne aspekty biotechnologii zwierząt

Zdzisław Smorąg

Zakład Fizjologii Rozrodu Zwierząt

Instytut Zootechniki

Balice k. Krakowa

Rozwój biotechnologii obserwowany zwłaszcza w ciągu ostatnich lat stworzył nowe możliwości, których wykorzystanie doprowadzić może do szybkich zmian wielu cech zwierząt. Nowoczesne metody biotechnologiczne otworzyły zarazem nieosiągalne dotąd perspektywy poznawcze. Daje to z jednej strony podstawy do rozwiązania wielu ważnych problemów ludzkości, np. głodu, przez skokowy wzrost produkcji żywności, czy wytwarzania leków i opracowania metod leczenia dotąd nieuleczalnych chorób. Z drugiej zaś strony powoduje pewien niepokój i pytania o ewentualne zagrożenia, jakie mogą być niezamierzonym skutkiem posługiwania się tymi technologiami. Chodzi tu o szeroko pojęte zagrożenie dla środowiska i człowieka, jak również konsekwencje ekonomiczne i społeczne. Podnoszony jest w tym kontekście problem ochrony zwierząt. Podkreśla się, że ze społecznego punktu widzenia dysponowanie takimi technikami nakłada na naukowców i technologów ogromną odpowiedzialność zawodową.

Celem niniejszej publikacji jest prezentacja najczęściej podnoszonych problemów oraz argumentacji odnoszącej się do etycznych aspektów biotechnologii zwierząt.

Dziedzinami biotechnologii zwierząt, które dziś mają największe możliwości wpływu na zmiany cech zwierząt, są te, które dysponują metodami zwiększania możliwości rozrodczych zwierząt, zarówno samców jak i samic, manipulacje embriologiczne, modyfikacje genetyczne uzyskiwane poprzez wprowadzenie nowej informacji genetycznej oraz stosowanie czynników stymulujących wzrost zwierząt. Tak jak można zauważyć większość z wymienionych metod oparta jest na rozrodzie zwierząt.

Pierwszą metodą biotechnologiczną, która wywarła duży wpływ na hodowlę zwierząt gospodarskich była sztuczna inseminacja. Jej praktyczne stosowanie w sposób radykalny przyczyniło się do nieporównywalnie większego wykorzystania rozrodczego samców niż to miało miejsce w przypadku krycia naturalnego. W efekcie można było znacznie zostrzyć selekcję, co niewątpliwie przyczyniło się do przyspieszenia postępu hodowlanego, zwłaszcza u bydła. Szacuje się, że dzięki zastosowaniu sztucznego unasieniania w ciągu ostatnich 30 lat nastąpił dwukrotny wzrost wydajności mlecznej u tego gatunku. Wydaje się, że inseminacja zwierząt nie budziła w przeszłości i nie budzi obecnie obaw czy protestów co do skutków jej stosowania, gdyż jak można sądzić, uznano ją za metodę, która nie zmieniała istoty stosowanych przed jej wprowadzeniem metod hodowlanych, a spowodowała jedynie ich szybszą realizację. W skali ogólnej inseminacja, obok poprawy genetycznej populacji zwierząt, doprowadziła zarazem do wyparcia wielu mało wydajnych ras lokalnych, co oznacza redukcję różnorodności populacji zwierząt. Skala tego oddziaływania ma zasięg światowy, a to na skutek posługiwania się nasieniem mrożonym. Można to uznać za negatywną konsekwencję technologii. Zostało to dostrzeżone przez ludzi odpowiedzialnych za hodowlę i spowodowało uruchomienie programów tworzenia rezerw genetycznych, których celem jest zachowanie różnorodności ras zwierząt hodowlanych. Działanie to jest przykładem przynajmniej częściowego niwelowania negatywnych skutków stosowania technologii w odniesieniu do zwierząt.

Podobną rolę, jak inseminacja w przypadku samców, w odniesieniu do samic spełnia superowulacja i transplantacja zarodków. Metody te, umożliwiając lepsze wykorzystanie potencjału rozrodczego samic, w konsekwencji doprowadzają do ostrzejszej eliminacji samic, które z punktu widzenia hodowcy są mniej wartościowe. Ewentualne negatywne skutki stosowania tych metod są podobnego charakteru jak w przypadku inseminacji, chociaż zasięg oddziaływania transplantacji jest nieporównywalny ze skalą stosowania inseminacji.

Metodą, która może przyczynić się do szerszego stosowania transplantacji, zwłaszcza u bydła, jest pozaustrojowa produkcja zarodków, obejmująca dojrzewanie oocytów, zapłodnienie i kilkudniową hodowlę. Wszystkie te procesy przeprowadzane są w warunkach *in vitro*. Chociaż wysiłki biotechnologów stosujących te metody zmierzają do tego, by stworzone warunki *in vitro* były porównywalne do *in vivo*, to jednak pełna realizacja jest praktycznie niemożliwa do osiągnięcia. Można tu zatem sformułować zarzut, że potomstwo uzyskane w wyniku transplantacji tych zarodków może być obarczone wadami.

Wprawdzie w mniejszym stopniu, lecz podobne zastrzeżenia można mieć również do stosowania standardowych metod inseminacji czy transplantacji, gdzie nieuniknione są pewne manipulacje na plemnikach czy zarodkach w warunkach *in vitro*. W tym przypadku kilkudziesięcioletnia praktyka stosowania metod inseminacji, czy kilkunastoletnia w odniesieniu do transplantacji zarodków, dowiodła, że nie stwarzają one zagrożeń dla populacji zwierząt. Z jednej bowiem strony gamety czy zarodki, które na skutek oddziaływania niekorzystnych czynników *in vitro* mogły ulec niekorzystnym zmianom genetycznym, tracą swoje zdolności życiowe we wczesnym etapie rozwoju, z drugiej zaś strony hodowla zwierząt odbywa się pod taką kontrolą, która zapewnia eliminację niepożądanych osobników. Może ona obejmować również analizę cytogenetyczną rozplodników.

Podsumowując można stwierdzić, że zarówno inseminacja, jak i superowulacja oraz transplantacja zarodków są metodami, które pozwalają kontynuować linię ewolucji w sposób bardziej intensywny w porównaniu do metod rozrodu naturalnego. Przystępując do oceny tych metod z perspektywy szeroko pojętej ochrony zwierząt, trzeba pamiętać, że umożliwiają one kontrolę zdrowotną rozplodników, jak również izolowanego materiału genetycznego, co zapobiega wielu potencjalnym schorzeniom, a to każdy troszczący się o samopoczucie zwierząt powinien ocenić pozytywnie.

Metodami posiadającymi znacznie większe możliwości zmiany cech zwierzęcia niż omówione są manipulacje embriologiczne, głównie klonowanie zarodków. Dochodzi tu do ingerencji człowieka na poziomie komórkowym. Rekonstruowane zarodki mogą być potencjalnie narażone na ryzyko defektów spowodowanych zabiegami stosowanymi w tych metodach, jest ono jednak porównywalne do ryzyka, jakie może być wynikiem traktowania gamet czy zarodków używanych w inseminacji czy transplantacji zarodków, a zatem m.in. ich konserwacji, czy hodowli *in vitro*.

W odniesieniu do klonowania zarodków pojawiają się jednak obawy, że stosowanie tych metod w sposób nieodpowiedzialny może być wykorzystane do manipulacji zarodkiem ludzkim. Przytaczanym w tym kontekście przykładem jest możliwość wykorzystania dzielenia i zamrażania zarodków ludzkich dla uzyskania identycznego osobnika przeznaczonego na „części zapasowe” dla swego starszego brata lub siostry. Biologicznie takie przedsięwzięcie jest możliwe do zrealizowania. Zarodki wielu gatunków ssaków można bowiem z powodzeniem dzielić na dwie części zdolne do pełnego rozwoju *in vivo*, a ponadto uzyskane „połówki” zamrażać i przechowywać w niskich temperaturach przez czas praktycznie nieograniczony. Jego etyczna ocena w odniesieniu do zarodków ludzkich budzi uzasadniony sprzeciw.

Dziedziną biotechnologii mającą największe możliwości wpływania na zmianę zwierzęcia jest obecnie modyfikacja jego genomu poprzez wprowadzenie nowej informacji genetycznej. Technologia transgeniczna posiada potencjał skokowej zmiany cech zwierzęcia. Modyfikacja organizmów zwierzęcych odbywa się w tym przypadku już nie na poziomie całych organizmów czy komórek, lecz na poziomie DNA. Pojawiła się też możliwość przekroczenia bariery gatunkowej, co

jest konsekwencją uniwersalności kodu genetycznego. Duże możliwości stosowania metod, nie do końca rozpoznanych, mogą być i są w wielu krajach źródłem niepokojów i dyskusji. Omawiając tę problematykę rozróżnia się wyraźnie dwa poziomy, a mianowicie: badawczy charakteryzujący się dużym stopniem kontroli oraz aplikacyjny, gdzie kontrola może być w wielu przypadkach niemożliwa, a rachunek ekonomiczny może górować nad ewentualnymi zagrożeniami. Mogą one powstać w wyniku braku kontroli nad zmienionymi pod wpływem technologii transgenicznej osobnikami. Zależy to od wielu okoliczności, m.in. od gatunków zwierząt. Generalnie, kontrola udomowionych ssaków jest możliwa do przeprowadzenia, natomiast w przypadku zwierząt dzikich, jest ona często niemożliwa. Podobnie sytuacja przedstawia się w odniesieniu do takich gatunków zwierząt, jak ryby oraz owady. Tutaj wprowadzenie osobników zmodyfikowanych w niepożądanym genetycznie kierunku może mieć nieodwracalne skutki. Na poparcie tej argumentacji często przytaczanym przykładem są pszczoły będące krzyżówką pszczoły afrykańskiej i europejskiej, które wymknęły się spod kontroli i stanowią znaczne zagrożenie dla otoczenia.

Innym zastrzeżeniem, jakie pojawia się w związku ze stosowaniem technologii transgenicznej jest obawa o jakość produktów pochodzenia zwierzęcego uzyskiwanych od osobników transgenicznych, a z tym wiąże się pytanie, czy spożywanie mięsa lub mleka nie będzie niebezpieczne dla człowieka?

Podsumowując, nowoczesne metody biotechnologii mogą być zagrożeniem dla człowieka i środowiska, ale jak sądzę, w przypadku ich nieodpowiedzialnego użycia. Warunek ten jest jednak obowiązujący również w innych dziedzinach nauki i produkcji, gdzie stosowane metody i technologie użyte nieodpowiedzialnie mogą przynieść katastrofalne skutki dla człowieka i środowiska. Najlepszym przykładem jest tutaj energia atomowa.

Oprócz omówionych technologii i ewentualnych bezpośrednich zagrożeń wynikających z ich stosowania, w dyskusjach jakie prowadzone są w tym kontekście w wielu krajach pojawiają się znacznie szersze perspektywy postrzegania problemu. Podnoszone są zagadnienia natury ogólnej, takie jak pytania o granice ludzkich dociekań i poznania. Kiedy określona wiedza wydaje owoce w postaci technologii, która w sposób skokowy może zmienić wydajność produkcji żywności, pojawia się również problem społeczny. Doprowadzi to bowiem, jak sądzę, w pewnej perspektywie czasowej do redukcji gospodarstw farmerskich, a to stworzy nie tylko problem ekonomiczny, ale i socjologiczny.

W ślad za uzyskiwaniem odpowiedzi na te kwestie będą pojawiały się następne pytania. Czy możemy zatem zrezygnować z wysiłków poznawczych i nowych technologii, które dostarczają nam potężnych, chociaż i potencjalnie niebezpiecznych narzędzi? Odpowiedź jest tutaj pozytywna. Rzetelny wysiłek badawczy i wprowadzanie nowych technologii jest dobrem o dodatnim znaku etycznym pod warunkiem, że towarzyszy im uczciwość i brak pochopności we wdrażaniu nowych i nie do końca sprawdzonych technologii, nie mówiąc już o chęci działania w złej wierze.

Pojawia się również nurt dyskusji, gdzie eksponowana jest pozycja zwierzęcia. Zagrożenie dostrzegane jest w procesie instrumentalizacji zwierząt pro-

gramowanych pod kątem pożądaných cech użytkowych. W coraz większym stopniu stają się one bioreaktorami czy biologicznymi wytwórniami określonych produktów. W gruncie rzeczy zawsze taką funkcję pełniły. Wątpliwości biorą się stąd, że człowiek a nie Natura czy Stwórca zaczyna je programować, co więcej, zaczyna patentować swoje „stworzenia”. Pierwsza mysz transgeniczna została opatentowana 1988 r. w USA. Był to patent przyznany badaczom z Uniwersytetu Harvarda i wzbudził w społeczeństwie protesty natury religijnej oraz obrońców zwierząt, wywołał dyskusję w kołach prawników i etyków, która do dziś się toczy. Pomimo to liczba patentów zwierząt transgenicznych i konstruktorów genetycznych wzrasta. Wszystko to wskazuje, jak się zdaje, że następne tabu zostało przełamane. Zdecydowała o tym nadrzędność zasady korzyści finansowych i prestiżowych wpisana przecież w system norm właściwych naszym czasom. Jeśli przyjmiemy, że opatentowaniu podlega nie zwierzę, które jako żywy organizm może ewoluować, ale pewna „receptura” jego wytworzenia, problem etyczny związany z patentami zniknie, pozostaną jednak pytania natury filozoficznej.

Dominuje przekonanie, że człowiek ma prawo panowania nad światem hodowanych przez siebie zwierząt, gdyż ma obowiązek stawiania czoła wyzwaniom, jakie niesie konieczność wyżywienia coraz większej liczby ludzi i troska o ich zdrowie. Chociaż rozwiązanie tych problemów w dużym stopniu zależy od uwarunkowań politycznych, mogących mieć wpływ na dystrybucję żywności, to nie ulega wątpliwości, że należy wykorzystywać wszystkie nowe możliwości zwiększania jej produkcji.

Literatura

1. Bruggemann E. P., (1993), *J. Anim. Sci.*, 71, (suppl. 3), 47–50.
2. Domdey H., (1991), *Züchtungskunde*, 63, 3, 227–235.
3. Hurnik W., (1990), *Poultry Sci.*, 69, 1827–1834.
4. Irrgang B., (1991), *Züchtungskunde*, 63, 3, 247–257.
5. O'Connor K. W., (1993), *J. Anim. Sci.* 71, (suppl. 3), 34–40.
6. Raines L. J., (1990), *Theriogenology*, 33, 1, 129–140.
7. Rojahn A., (1991), *Züchtungskunde*, 63, 3, 258–263.
8. Schrotten F., (1992), *Anim. Reprod. Sci.*, 28, 163–169.
9. Sommer H., (1991), *Züchtungskunde*, 63, 3, 236–240.
10. Thompson P. B., (1992), *J. Dairy Sci.*, 75, 8, 2294–2303.
11. Thompson P. B., (1993), *J. Anim. Sci.*, 71, (suppl. 3), 51–56.
12. Wittmann G., (1991), *Züchtungskunde*, 63, 3, 241–246.

Ethical aspects of animal biotechnology

Summary

Progress in biotechnology in recent years has opened new possibilities of modifying the traits of many animals in a short time. Modern biotechnology methods have created perspectives unknown to date. On the one hand, it provides tools to solve important problems of our civilization: rapid increase of food production helps to deal with the problem of hunger; production of new drugs and development of new treatment methods allow for curing diseases which were

considered to be incurable. On the other hand, it stirs anxiety and raises questions concerning possible threats that may result from using such a technology.

The main issues related to the ethical aspects of animal biotechnology are presented.

Key words:

ethics, AI, embryo transfer, *in vitro* fertilization, embryo cloning, transgenic technology.

Adres dla korespondencji:

Zdzisław Smoraǵ, Zakład Fizjologii Rozrodu, Instytut Zootechniki,
32-083 Balice k. Krakowa.