

байдъ по просту тоalety, a nie parki dla psów – przykładowo powierzchnia warszawskich „parków dla psów” wynosi od 40 do 400 m<sup>2</sup>.

W celu uniknięcia przypadków pokąsania przez psy niezbędna jest przede wszystkim prawidłowa edukacja, kierowana głównie do dzieci i ich rodziców.

**Literatura:** 1. Cornelissen J.M.R., Hopster H., 2010 – Vet. J. 186, 292-298. 2. De Keuster T., Lamoureux J., Kahn A., 2006 – Vet. J. 172, 482-487. 3. Duffy D.L., Yuying H., Serpell J.A., 2008 – Appl. Anim. Behav. Sci. 114, 441-460. 4. Dz. U. 1997 nr 111 poz. 724. 5. Dz. U. 1999 nr 66, poz. 752. 6. Dz. U. 2003 nr 77 poz. 687. 7. Dz. U. 2008 nr 234 poz. 1570. 8. Dz. U. 2013 poz. 482. 9. Fiszdon K., Boruta A., 2012 – Życie Wet. 87(12), 1022-1026. 10. Fiszdon K., Boruta A., 2013 – Życie Wet. (88)3, 213-217. 11. Guy N.C., Luescher U.A., Dohoo

S.E., Spangler E., Miller J.B., Dohoo I.R., Bate L.A., 2001 – Appl. Anim. Behav. Sci. 74, 29-42. 12. Horisberger U., Stärk K.D.C., Rüfenacht J., Pillonel C., Steiger A., 2004 – Anthrozoös. 17, 320-339. 13. Knight S., Edwards V., 2008 – J. Aging Health. 20(4), 437-455. 14. Lindsay S.R., 2001 – Etiology and Assessment of Behavior Problems. Vol. 2, Ed. Blackwell. 15. Miller R., Howell G.V.J., 2008 – J. Business Research 61, 525-531. 16. Nahlik J., Baranyiova E., Mojmir T., 2010 – Acta Vet. Brno 79, 627-636. 17. Overall K.L., Love M., 2001 – JAVMA 218, 1923-1934. 18. Raghavan M., 2008 – Can Vet J. 49(6), 577-581. 19. Rosado B., Garcia-Belenguer S., Leon M., Palacio J., 2009 – Vet. J. 179, 383-3919. 20. Sprawozdanie hodowlane za rok 2012. Materiały Związku Kynologicznego w Polsce. 21. Van de Kuyt N., 2001 – Urban animal management conference, <http://www.ava.com.au/content/confer/UAM/proc01/vandekuyt.htm> (dostęp 03.01.2012). 22. Wood L., Giles-Corti B., Bulsara M., 2005 – Soc. Sci. Med. 61(6), 1159-1173.

## Dogs and humans – two faces of the relationship

### Summary

Studies in many countries have proven that the company of a dog has a positive influence on human relations as well on the emotional, mental and physiological status of human beings. Dog owners are generally healthier and more physically active, and therefore less often require professional medical assistance. However, several problems must be taken into consideration, the most serious being dog bites. Biting incidents have led to regulations ranging from mandatory use of a lead in public places to a ban on 'aggressive breeds', though studies on risk factors have not found these breeds to be most frequently involved in dog biting incidents. In Poland mixed breeds have been shown to be the most likely culprits, which may be attributed to their prevalence (65%) in the local population. The majority of incidents take place on the dog's territory. Studies analysing the age of victims have shown a higher percentage of adults (84%), primarily women (56%), whereas in the USA 60-70% of victims are children. The latter cases may be more dangerous due to the location of the bite. According to numerous authors, children are usually bitten during interactions with their families' or neighbours' dogs, so that regulations remain ineffective. Instead, proper socialization and training of dogs, together with educational programmes addressed to children and their guardians, seem to be the most effective preventive measures.

**KEY WORDS:** dogs, public policy, aggression

## Wpływ przeciwstawnej selekcji w 21. dniu w kierunku masy ciała na wybrane cechy u myszy laboratoryjnych



Wiesław Świderek, Katarzyna Fiszdon, Katarzyna Góral-Radziszewska, Grzegorz Sokołowski

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt SGGW w Warszawie

Myszy laboratoryjne są znakomitym obiektem badań wykorzystywanym powszechnie w wielu dziedzinach nauki. Są to zwierzęta łatwe i tanie w utrzymaniu, plenne, o szybkim tempie reprodukcji, doskonale nadające się do prowadzenia badań biomedycznych, populacyjnych oraz jako modele wielu chorób występujących u ludzi i zwierząt. Dodatkową zaletą tego gatunku zwierząt jest możliwość uzyskiwania, dla konkretnych potrzeb badawczych, myszy z zaprogramowanymi zmianami genetycznymi (knock-out, knock-in, mutacje warunkowe), a także myszy transgenicznych.

Doceniając walory myszy, jako zwierząt doświadczalnych, pracownicy Zakładu Genetyki Zwierząt na ówczesnym Wydziale

Zootechnicznym (obecnie Wydział Nauk o Zwierzętach SGGW) w 1966 roku utworzyli myszarnię. Pierwsze zwierzęta zostały sprowadzone z Centrum Badań Ekologicznych PAN oraz z Centrum Onkologii. Od początku istnienia do chwili obecnej myszarnia służy zarówno celom badawczym, jak i dydaktycznym. W tym okresie zrealizowano kilkadziesiąt prac magisterskich, doktorskich i habilitacyjnych oraz wiele oryginalnych opracowań naukowych. W pierwszych latach funkcjonowania myszarni prace badawcze dotyczyły m.in.: zdolności krzyżowniczych i heterozji w zakresie płodności oraz masy ciała przy krzyżowaniu wybranych szczepów wsobnych, fenotypowych i genetycznych korelacji między niektórymi cechami u myszy, szacowania współczynnika odziedziczalności masy ciała, interakcji między genotypem a czynnikiem żywieniowym. Na początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku rozpoczęto prace nad utworzeniem stada outbred dla potrzeb realizacji projektu badań nad masą ciała [9, 10]. Efektem prowadzonej pracy hodowlanej, której podstawą była przeciwstawna selekcja myszy na masę ciała w 21. dniu życia, było wyprowadzenie zróżnicowanych pod względem wielu cech, dwóch linii selekcyjnych: L (lekkiej) i C (ciężkiej). Pomysłodawcą i długoletnim realizatorem tych badań był prof. Tadeusz Sławiński, a wieloletnią kontynuatorką pracy hodowlanej była prof. Elżbieta Wirth-Dzięciołowska. Po trwającej nieprzerwanie przez ponad 40 lat selekcji, różnice w masie ciała między myszami linii lekkiej i ciężkiej uwidaczniają się już w dniu urodzenia. W trzecim tygodniu życia średnia masa ciała myszy linii L (6,69 g) jest prawie dwukrotnie niższa niż myszy linii C (12,24 g). Obserwowane różnice w masie ciała utrzymują się między liniami także w trzecim i piątym miesiącu życia myszy, przy czym są one większe między samcami niż samicami [20]. Prace badawcze dotyczące linii selekcyjnych L i C (uzyskano 134. pokolenie), nadal są realizowane

w Katedrze Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt. Dużym osiągnięciem naukowym pracowników Katedry było także wyprowadzenie linii (S) myszy selekcyjnych na masę jąder [7, 14]. Oprócz prezentowanych badań, prowadzono wieloletnie prace badawcze dotyczące wpływu długotrwałej selekcji w kierunku masy ciała na cechy anatomiczne, efekty rozrodu oraz behavior myszy [2, 3, 5, 8, 11, 18, 21].

#### **Wpływ selekcji na tempo wzrostu**

W badaniach dotyczących reakcji skorelowanej przy selekcji przeciwstawnej na masę ciała w 21. dniu życia przeprowadzanej na myszach linii L i C pochodzących z 25. i 26. pokolenia, odnotowano zróżnicowanie masy ciała podczas całego okresu wzrostu (oprócz 3. dnia życia). Przeprowadzone obserwacje wykazały dwufazowy przebieg wzrostu myszy. Określono również udział wpływów bezpośrednich efektów genetycznych i wpływów efektów genetycznych matczynych w reakcji na selekcję linii L i C. Udział genetycznych wpływów bezpośrednich w zmienności masy ciała w 21. dniu życia był asymetryczny i okazał się większy u myszy z linii ciężkiej. W obu liniach selekcja wpłynęła na pogorszenie genetycznie uwarunkowanych zdolności matczynych, przy czym w linii ciężkiej ujemny wpływ efektów matczynych na masę ciała w 21. dniu życia był większy pomiędzy 10. a 25. pokoleniem [8]. Kolejne badania prowadzone w 90. pokoleniu potwierdziły tezę o dwufazowym tempie wzrostu myszy. Najbardziej intensywny wzrost charakteryzował wszystkie badane myszy między 21. a 35. dniem życia. Kolejną fazę przyspieszenia tempa wzrostu stwierdzono u samców obu linii i samic linii ciężkiej między 42. i 56. dniem życia. U samic z linii lekkiej faza ta występowała nieco później, bo między 56. i 90. dniem życia. Autorzy tłumaczyli te różnice odmiennym tempem dojrzewania samic dwóch linii [18].

#### **Wpływ selekcji na masę i skład chemiczny tkanek i poszczególnych organów**

U myszy linii selekcyjnych analizowano również skład chemiczny tkanek w 21. dniu życia. Stwierdzono obniżenie procentowego udziału białka i popiołu, a podwyższenie procentowego tłuszczu w masie ciała myszy linii ciężkiej, natomiast linia lekka i kontrolna nie różniły się istotnie [8]. Interesujące okazało się również porównanie stosunku białka do tłuszczu u osobników obu płci. W linii ciężkiej był on nieco wyższy u samic (30,59%) niż u samców (29,10%), odwrotnie w linii lekkiej (samice 33,16%, samce 34,03%) [19].

Ważnym zagadnieniem analizowanym w badaniach myszy linii L i C była ocena wpływu selekcji na masę tłuszczu, mięśni i poszczególnych organów. Na podstawie pierwszych uzyskanych wyników [15] sądzono, że różnice masy ciała pomiędzy przeciwstawnie selekcyjnymi liniami w 21. dniu życia mogą być spowodowane większym otluszczeniem myszy z linii ciężkiej, jednak bardziej szczegółowe analizy wykazały, że całkowita masa tłuszczu z jamy brzusznej była istotnie wyższa jedynie u młodych myszy linii ciężkiej między 21. a 90. dniem życia [19]. W wieku 120 dni samice linii L miały wyższy poziom tłuszczu, niż linii ciężkiej (5-6% masy ciała w porównaniu do 3-4% u samic linii ciężkiej), co świadczy o tym, że wyższa masa ciała myszy linii C nie wiązała się z ich otluszczeniem. Znaczny spadek masy tłuszczu obserwowano u samic linii C od 90. dnia życia, a u samic z linii L od 150. dnia życia. Stwierdzono natomiast wyraźnie większą masę mięśni w linii ciężkiej – różnica między liniami wynosiła 46% w 21. dniu życia, a 43% w 98. dniu życia. Różnice te związane były z wielkością średnicy włókien mięśniowych. U samców linii C przewagę stanowiły włókna o średnicy 30-39,99  $\mu\text{m}$ , natomiast u samców z linii L – włókna o średnicy 20-29,9  $\mu\text{m}$  [22].

Długotrwała selekcja na masę ciała znalazła również odzwierciedlenie w zróżnicowaniu masy narządów wewnętrznych u myszy z linii selekcyjnych. Myszy z linii C w porównaniu z linią L posiadały dwukrotnie większą masę wątroby i trzustki, i o 1/3 większą masę śledziony i nerek [3]. Z kolei masa jelit, wyższa u myszy z linii C, w obu badanych liniach uzależniona była od płci (samice 10-17% masy ciała, samce 9-12%) [19].

#### **Wyniki badań genetycznych linii selekcyjnych**

Linie selekcyjne poddawano też badaniom genetycznym. Analiza frekwencji genów głównego układu zgodności tkankowej H-2 oraz

łańcucha  $\beta$ -hemoglobiny nie wykazała istotnych zmian w strukturze genetycznej obu linii, jedynie u myszy ciężkich obserwowano wzrost frekwencji genu esterazy-1 oraz genotypu homozygotycznego [4]. Z kolei analiza zróżnicowania genetycznego myszy obu linii pozwoliła wskazać 6 istotnych i 17 sugestywnych rejonów genomu wykazujących związek z masą ciała. Wykazano, że *locus* zidentyfikowane w 6. chromosomie determinuje przyrosty między 12. i 21. dniem życia i masę ciała w 90. dniu, *locus* w 5. chromosomie wpływa na przyrosty między 21. i 56. dniem życia i masę ciała w 56., 90. i 150. dniu życia, *locus* w 19. chromosomie wpływa na przyrosty między 12. i 21. dniem i masę ciała w 21., 56. i 150. dniu życia. Zidentyfikowano też *locus* o działaniu plejotropowym (chromosom 11) związane z masą nerek, trzustki oraz tłuszczu okołojelitowego [6].

#### **Wpływ selekcji na cechy reprodukcyjne**

Długotrwała przeciwstawna selekcja na masę ciała miała wpływ na zróżnicowanie wielu cech związanych z płodnością i rozrodem u myszy selekcyjnych. W prowadzonych badaniach stwierdzono różnice parametrów reprodukcyjnych, stopnia owulacji, śmiertelności prenatalnej czy liczby embrionów [16]. Wykazano także korelację między masą ciała a długością okresu reprodukcyjnego i czasem dojrzewania płciowego [18].

Myszy selekcyjowane na masę ciała znacznie różnią się od siebie tempem dojrzewania płciowego. Myszy z linii C dojrzewały istotnie szybciej od myszy lekkich. U samic za wyznacznik dojrzałości płciowej przyjęto średni wiek otwarcia pochwy i wystąpienia pierwszej rui, zaś u samców – obecność plemników w nasieniowodach. Samice linii C dojrzewały zdecydowanie szybciej, otwarcie pochwy następowało u nich średnio 12 dni wcześniej (~28. dzień) niż u myszy z linii L. Pierwsza ruja u samic ciężkich miała miejsce około 40. dnia, zaś u myszy lekkich następowała dopiero około 71. dnia życia. Na podstawie badań histologicznych wykazano, że u samic linii C zakończenie folikulogenezy nastąpiło w 42. dniu, a u samic linii L dopiero w 70. dniu. U samców linii C obecność plemników nasieniowodowych zaobserwowano około 14 dni wcześniej (w 56. dniu) niż u samców z linii L [17].

Kolejne badania wykazały, że samice lekkie charakteryzują się niższą płodnością w stosunku do samic ciężkich. Pierwszy miot wyprowadzają średnio 30 dni później, ponadto wykazują obniżoną liczbę młodych w miocie, jak i masę potomstwa, w stosunku do samic linii C. Wykazano, iż jest to spowodowane mniejszą liczbą owulowanych oocytów (średni spadek o 2,5 oocytu), co skutkuje niższą liczbą płodów, a w konsekwencji mniej liczebnymi miotami. Samce lekkie wykazują nieco wyższe parametry jakości plemników w stosunku do samców ciężkich, jednak waga jąder oraz liczba kanalików nasiennych były niższe u osobników z linii L w porównaniu z osobnikami z linii C [13].

Samice lekkie przez dłuższy czas zachowują zdolności rozrodcze, w porównaniu z samicami ciężkimi. Średnie długości okresu reprodukcyjnego samic L były o około 35 dni dłuższe, co ma również odzwierciedlenie w liczbie wyprowadzonych miotów, która u samic L średnio wyniosła 9,6 (maks. 14), a u samic C – 7,2 (maks. 12) [17]. Z kolei samce lekkie wykazywały krótszy okres reprodukcji w porównaniu do samców ciężkich. W linii L zaobserwowano wcześniejsze zaburzenia spermatogenezy związane z wiekiem wraz ze zwiększoną liczbą komórek Leydiga w obrębie jąder [20].

#### **Wpływ selekcji na behavior**

Przeprowadzono również badania, których celem była ocena wpływu przeciwstawnej selekcji na masę ciała na behavior. Głównie dotyczyły one analizy aktywności lokomotorycznej oraz procesów pamięciowych myszy w 108. pokoleniu selekcji. Oprócz wpływu linii selekcyjnej (linia lekka, ciężka oraz kontrolna bez prowadzonej selekcji) badano również wpływ płci oraz okresu życia (21., 56. oraz 90. dzień życia) na zachowanie. Do tego celu wykorzystano test otwartego pola (OFT) oraz test labiryntu. Pierwszy bada ogólną aktywność ruchową i eksploracyjną, natomiast drugi pozwala na poznanie tempa uczenia się oraz procesów pamięciowych. W efekcie wykonanych obserwacji w OFT stwierdzono, że myszy z linii lekkiej charakteryzują się wysoko istotnie ( $p < 0,01$ ) mniejszą aktywnością oraz późniejszym rozpoczęciem eksploracji terenu, a także większą podatnością na stres w każdym bada-

nym okresie życia. Dodatkowo ich wzór aktywności okazał się być odmienny od pozostałych linii. Nie stwierdzono natomiast różnic istotnych statystycznie między linią ciężką a kontrolną [5].

Myszy z linii lekkiej potrzebowały więcej czasu na przejście labiryntu, a także popełniały więcej błędów. Natomiast u osobników z linii ciężkiej zaobserwowano sprawniejszy proces uczenia się, czyli krótszy czas przejścia przez labirynt za drugim razem, jak również mniejszą liczbę błędów. Stwierdzono również brak różnic pomiędzy samcami i samicami dla wszystkich linii oraz wpływ wieku na proces uczenia się (starsze osobniki uczyły się wolniej) [5].

W kolejnych badaniach behawioralnych na 113. pokoleniu, w których analizowano aktywność i procesy lokomotoryczne mieszańców F1 obu linii selekcyjnych oraz ich potomstwo F2 za pomocą OFT, potwierdzono wnioski z poprzednich badań o mniejszej aktywności myszy z linii lekkiej oraz o ich większej emocjonalności. Aktywność mieszańców F1 (matki z linii ciężkiej a ojcowie z lekkiej) była bardziej zbliżona do tej, która charakteryzuje myszy z linii ciężkiej, lecz malała wraz z czasem trwania obserwacji. Dodatkowo osobniki o mniejszej masie ciała, zarówno z pokolenia F1, jak i F2, zachowywały się podobnie to tych z linii lekkiej. Ponadto zasugerowano, że wzór aktywności myszy w pokoleniu F1 i F2 (stworzony na podstawie liczby punktów zdobytych w OFT) może być uwarunkowany działaniem genów addytywnych, a aktywność charakteryzująca obie linie rodzicielskie ma podobny wpływ na wartość badanych cech w pokoleniu potomnym [5, 12].

Test otwartego pola został wykorzystany także w badaniach mających na celu ocenę wpływu położenia w rogu macicy (skrajnie w rogu lub pomiędzy dwoma innymi płodami) oraz sąsiednich zarodków (samcze lub samicze) na zachowania eksploracyjne oraz macierzyńskie. Te ostatnie zostały zbadane na podstawie liczby punktów przyznanych na podstawie takich zachowań, jak: obwąchiwanie oseska, lizanie i przenoszenie oseska, pozycja karmienia oraz budowanie gniazda. Odnotowywano również występowanie zachowań agresywnych. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że sąsiedztwo płodów samczych i samiczych nie wpływa na

zachowania macierzyńskie samic, może natomiast mieć istotny wpływ na zachowania opiekuńcze samców. Na zróżnicowanie aktywności i zachowań eksploracyjnych większy wpływ mają uwarunkowania genetyczne niż sąsiedztwo płodów tej samej lub przeciwnej płci. Nie stwierdzono istotnej zależności między poziomem zachowań macierzyńskich wśród samic z linii ciężkiej i lekkiej a położeniem wewnątrz macicy. Dodatkowo zaobserwowano wyższy poziom agresji wobec osesków wśród samców z linii ciężkiej, niezależnie od położenia wewnątrzmacicznego. Większość samców z linii lekkiej przejawiała zachowania opiekuńcze [1].

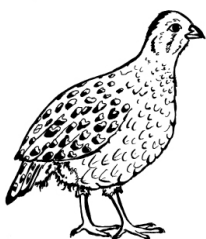
**Literatura:** 1. Bagier A., 2006 – Praca magisterska, SGGW. 2. Komosa D., 2004 – Praca magisterska, SGGW. 3. Kossowska A., 2004 – Praca magisterska, SGGW. 4. Krysiak E., Czarnomska A., Wirth-Dzięciołowska E., 1992 – Gen. Pol. 33, 1, 51-55. 5. Lipska A., 2002 – Praca magisterska, SGGW. 6. Łukasiewicz-Śmietalska D., 2008 – Rozprawa doktorska, SGGW. 7. Martyniuk E., 1986 – Rozprawa doktorska, SGGW. 8. Michalska E., 1980 – Rozprawa doktorska, SGGW. 9. Radomska M.J., Sławiński T., Wirth-Dzięciołowska E., 1970 – Genet. Pol. 11, 1, 131-143. 10. Radomska M.J., Sławiński T., Wirth-Dzięciołowska E., 1970 – Genet. Pol. 11, 1, 145-153. 11. Radomska M. J., Klewec J., 1977 – Zwierzęta Lab. 14, 2, 107-111. 12. Rybicka M., 2003 – Praca magisterska, SGGW. 13. Sokołowski G., Strzałkowska A., Świderek W., Fiszdón K., Gajewska M., 2013 – Ann. WULS 52. 14. Urbańska G., 1981 – Praca magisterska, SGGW. 15. Wirth-Dzięciołowska E., 1992 – Gen. Pol. 33, 1, 57-62. 16. Wirth-Dzięciołowska E., 1973 – Prace i Materiały Zoot. 4, 23-32. 17. Wirth-Dzięciołowska E., Czumińska K., Reklewska B., Katkiewicz M., 1996 – Animal Sci. Papers and Reports 14, 3, 187. 18. Wirth-Dzięciołowska E., Reklewska B., Czumińska K., Zalewska B., 1996 – Animal Sci. Papers and Reports 14, 3, 177-186. 19. Wirth-Dzięciołowska E., Fabijańska M., Karaszewska J., Czumińska K., 1997 – Ann. Warsaw Agricult. Univ. Anim. Sci. 33, 55-67. 20. Wirth-Dzięciołowska E., Czumińska K., 2000 – Biogerontology 2, 169-176. 21. Wirth-Dzięciołowska E., Lipska A., Węsierska M., 2005 – Acta Neurobiol. Exp. 65, 243-253. 22. Wirth-Dzięciołowska E., Zimowska M., Gajewska M., Żmuda M., Rosochacki S.J., 2011 – Animal Sci. Papers and Reports 29, 2, 161-177.

## Effect of divergent selection for body weight on 21<sup>th</sup> day to some features of the laboratory mice

### Summary

Long-term selection for body weight, which affecting changes in life span and time of puberty, has resulted different reproductive strategy in mice divergently selected for body weight at the 21<sup>st</sup> day of age. Heavy mice (C) are typically rapidly maturing animals, with a shorter but more intense reproductive period. Light mice (L) are more long-lived so that mature later than C mice, Due to the longer period of reproduction L mice are capable of more litters, which are also less numerous. Moreover, long-term selection may changes of mice. L mice showed lower activity in the open field test. Light mice are more susceptible to stress, and they have higher excitability, than heavy mice.

**KEY WORDS:** mice, selection, body weight, reproduction, behaviour



## Poszukiwania i identyfikacja QTL u przepiórki japońskiej (*Coturnix japonica*)

Joanna Gruszczyńska, Beata Grzegorzółka

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt SGGW w Warszawie

Przepiórka japońska (*Coturnix japonica*) została udomowiona na Dalekim Wschodzie między XI a XV wiekiem jako ptak śpiewają-

cy, a obecnie w wielu krajach jest gatunkiem drobiu o dosyć znaczącym znaczeniu gospodarczym, dzięki użytkowaniu mięsnemu i nieśnemu. Ze względu na małe rozmiary ciała oraz możliwość uzyskania w krótkim czasie nowych pokoleń, przepiórka japońska jest wykorzystywana jako modelowe zwierzę laboratoryjne [19] w badaniach naukowych z zakresu żywienia, fizjologii, genetyki molekularnej i populacji, rozwoju embrionalnego, behawioru, mikrobiologii oraz w badaniach biomedycznych [9, 11, 12]. Wielu autorów prowadziło analizy dotyczące cech ilościowych tego gatunku (szczególnie dotyczące masy ciała, wzrostu, rozwoju, nieśności czy cech jaja) także w warunkach selekcji w kierunku zwiększonej masy ciała w 1., 4. i 5. tygodniu życia [1, 2, 3, 6, 10, 12, 13, 20, 21, 23, 26, 29].

U ptaków wykazano stosunkowo małą podatność na rearanżacje chromosomowe, a przede wszystkim odnotowano występowanie wysokiej stałości liczby chromosomów w obrębie danego gatunku [15]. Zarówno kura, jak i przepiórka japońska należą do