

ROZRÓD KRÓLIKÓW ORAZ ZACHOWANIA OKOŁOPORODOWE KRÓLIC W ŚWIELE BADAŃ NAUKOWYCH

Karolina Sekuła, Sylwia Pałka#

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków
#E-mail: sylwia.palka@urk.edu.pl



Karolina Sekuła: brak (studentka)

Sylwia Pałka: 0000-0002-5164-7395

Źródło finansowania: Praca została zrealizowana przy wsparciu finansowym Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (środki na działalność statutową, SUB.215-D201).

Abstrakt

Celem pracy był przegląd dostępnej literatury pod kątem doniesień dotyczących rozrodu królików i zachowań okołoporodowych królic. Z dostępnego piśmiennictwa wynika, iż zachowania macierzyńskie królików cechują się dużą powtarzalnością, niezależnie od rasy czy warunków hodowlanych. Interakcje matki z młodymi podlegają ściśle określonemu rytmowi dobowemu, co występuje zarówno u dzikich, jak i udomowionych królików. Kluczowe zachowania macierzyńskie obejmują budowę gniazda oraz karmienie potomstwa. Odruch budowy gniazda jest wynikiem zmian hormonalnych, głównie wzrostu poziomu β -estradiolu i progesteronu. Przed porodem samica przygotowuje gniazdo, wyściełając je własną sierścią, co jest związane z podwyższonym poziomem prolaktyny. Po narodzinach młodych samica nie dokonuje już zmian w gnieździe, a karmienie odbywa się raz dziennie, zazwyczaj przed świtem, i trwa zaledwie kilka minut. Króliki posiadają łożysko hemochorialne, które zapewnia płodowi odporność bierną jeszcze przed narodzinami. Dodatkowo, siara bogata w immunoglobuliny zwiększa ich przeżywalność. Produkcja mleka kończy się około 25. dnia po porodzie, a odsadzenie młodych następuje zazwyczaj po 28 dniach. Samice mogą ponownie zajść w ciążę tuż po porodzie, jednak równoczesne karmienie i ciąża mogą prowadzić do zaburzeń laktacji oraz zwiększonego ryzyka urodzenia martwych płodów. Przedłużona obecność młodych przy matce po odsadzeniu może powodować stres społeczny oraz problemy zdrowotne samicy, takie jak uszkodzenia sutków. W warunkach hodowlanych jakość budowanych gniazd poprawia się do trzeciego porodu.

Słowa kluczowe: królik domowy, królica, rozród, behawior okołoporodowy

Wstęp

Rozród królików domowych jest zagadnieniem o dużym znaczeniu zarówno w kontekście hodowli domowej, jak i komercyjnej. Króliki charakteryzują się wyjątkową płodnością oraz krótkim cyklem reprodukcyjnym, co sprawia, że ich populacja może szybko się zwiększać. Proces ten obejmuje szereg istotnych etapów, od cyklu płciowego samicy, poprzez krycie, ciążę, aż po poród i opiekę nad młodymi. Zrozumienie zachowań okołoporodowych królików jest kluczowe dla zapewnienia im właściwej opieki i minimalizowania stresu w tym newralgicznym okresie.

Ciąża u samicy królika trwa średnio 28–32 dni (Wilson i Dudley, 1952), a w jej trakcie zwierzę może wykazywać zmiany w zachowaniu, takie jak zwiększona agresja czy wzmożony apetyt. W ostatnich dniach przed porodem samica intensywnie buduje gniazdo, wykorzystując do tego celu siano, słomę oraz własną sierść, którą wyrywa z podbrzusza. Jest to naturalne zachowanie, mające na celu zapewnienie młodym odpowiedniej temperatury i ochrony. Sam poród przebiega zazwyczaj w nocy lub wczesnym rankiem i trwa stosunkowo krótko, zazwyczaj od kilku do kilkunastu minut (Martínez-Gómez i in., 1997). Nowo narodzone króliczka są ślepe, bezwłose i całkowicie zależne od matki. Badania przeprowadzone przez Garcíę i in. (2021) wskazują, że masa płodu stanowi kluczowy parametr determinujący przeżywalność płodu pod koniec ciąży. Samica karmi młode raz lub dwa razy dziennie, dostarczając im wysokoenergetyczne mleko, które zapewnia szybki wzrost i rozwój (Jilge, 1993; Coureaud i in., 2000; Schlolaut i in., 2013). Interakcje matki z młodymi są ograniczone, co wynika z instynktownej potrzeby minimalizowania ryzyka odkrycia gniazda przez drapieżnika.

Znajomość tych procesów pozwala hodowcom na odpowiednie przygotowanie warunków dla ciężarnych samic oraz nowo narodzonych królików, co zwiększa ich szanse na przeżycie i prawidłowy rozwój. Właściwe zarządzanie hodowlą, kontrolowanie liczebności miotów oraz zapewnienie odpowiedniej diety i higieny to kluczowe aspekty wpływające na zdrowie i dobrostan tych zwierząt. W niniejszej publikacji omówione zostaną szczegółowo wszystkie etapy rozrodu królików oraz ich zachowania okołoporodowe, bazując na licznych badaniach naukowych. Przedstawione informacje pozwolą na lepsze zrozumienie tego aspektu biologii królików oraz skuteczniejsze zarządzanie hodowlą tych zwierząt.

Rozród królików

Dojrzewanie samic do rozrodu rozpoczyna się już na wczesnych etapach życia postnatalnego. Pod koniec drugiego tygodnia oögonia, czyli niedojrzałe żeńskie komórki rozrodcze, przekształcają się w oocyty. W kolejnym tygodniu osiągają diploten, czyli czwarty etap I podziału meiotycznego, i pozostają uśpione w tej fazie do momentu owulacji. Z kolei pęcherzyki jajnikowe zaczynają dojrzewać po około 90 dniach życia, a pełnię rozwoju osiągają w 120. dniu. Samice królików uznaje się za dojrzałe rozrodczo w momencie, gdy ich układ rozrodczy jest na odpowiednim etapie rozwoju do przeprowadzania kapacytacji, czyli procesu umożliwiającego plemnikom przeniknięcie przez osłonkę komórki jajowej, do którego niezbędne są czynniki obecne w nabłonku macicy oraz jajowodu, oraz umożliwiającym zapłodnienie i implantację. Ponadto pojawia się u nich owulacja, akceptują one samców, a płody są w stanie przetrwać, wykazując funkcje życiowe, do naturalnego zakończenia ciąży przez poród, po którym następuje laktacja oraz prawidłowe macierzyństwo.

U większości ssaków praktycznie wykorzystywanym wyznacznikiem dojrzałości płciowej jest jednak masa ciała (May i Simpson, 1975). Przedstawiciele większych ras królików zazwyczaj dojrzewają do rozrodu później niż osobniki o średniej masie (Szendrő i in., 2012). Króliki, jako zwierzęta poliestralne, przechodzą wiele cykli rujowych w ciągu roku, w związku z czym ich rozród może odbywać się przez cały ten czas (Kowalska, 2006; Bernacka i Świącicka, 2015). Ruję u samic można rozpoznać po obrzmieniu sromu przy jednoczesnym zabarwieniu na czerwono lub lekko fioletowo (Maertens, 1998). Po włożeniu samca do klatki samicy krycie następuje naturalnie, pod warunkiem, że akceptuje ona samca. W przeciwnym wypadku wymaga ona przytrzymania przez hodowcę, aby powstrzymać ją przed ucieczką (Gacek, 2010). Wskazane jest dwukrotne krycie samicy (May i Simpson, 1975; Szendrő i in., 2012), aby zapobiec regresji ciała żółtego (May i Simpson, 1975), produkującego progesteron niezbędny do utrzymania ciąży na wczesnych etapach. Konieczne jest jednak, aby wziąć pod uwagę, że wraz z upływem czasu po kopulacji, następuje spadek akceptacji samca przez samicę (Szendrő

i in., 2012). W trakcie rui samice królików domowych wykazują specyficzne zachowanie związane z oznaczaniem zapachu, określane jako „chinning”. Polega ono na pocieraniu brzusznej powierzchni brody o przedmioty, co prawdopodobnie umożliwia pozostawienie wydzieliny pochodzącej z gruczołów podżuchwowych. Natężenie tego zachowania zmniejsza się w ciągu kilku minut po kopulacji i utrzymuje na obniżonym poziomie przez całą ciążę oraz laktację. Zanik chinningu uznawany jest za sygnał behawioralnego przejścia od fazy rui do fazy ciąży (Chmurska-Gąsowska i Sowińska, 2020). Chen i in. (2023) zaobserwowali, że samice królików w okresie rui wykazują ograniczoną aktywność związaną z pobieraniem pokarmu i piciem wody, jednocześnie zwiększając częstotliwość zachowań pielęgnacyjnych, takich jak grooming. Badania Iles (2018) przeprowadzone na grupie 107 samic wskazują, że test wokalizacji może stanowić dodatkowy wskaźnik diagnostyczny ciąży u królików, ponieważ ponad 75% ciężarnych samic emitowało wokalizacje w obecności samca.

Aktywność seksualną królików reguluje praca osi HPG (oś podwzgórze-przysadka-gonady, ang. hypothalamic-pituitary-gonadal axis). Produkowane przez podwzgórze GnRH (hormon uwalniający gonadotropiny, ang. gonadotropin-releasing hormone) wpływa następnie na wytwarzanie FSH (hormon folikulotropowy, ang. follicle-stimulating hormone) i LH (hormon luteinizujący, ang. luteinizing hormone) przez przysadkę (Mattioli i in., 2021). U samic pierwszy z nich odpowiada za wzrost pęcherzyków jajnikowych, z kolei drugi jest ściśle związany z owulacją. Wpływają również na produkcję hormonów sterydowych jajnika – estrogenów i progesteronu, które poprzez sprzężenie zwrotne, oddziałują na produkcję wcześniej wymienionych hormonów. Na funkcjonowanie tej osi może rzutować również produkcja innych hormonów np. peptydów opioidowych – endorfin i katecholamin lub hormonów produkowanych przez działanie osi HPA (oś podwzgórze-przysadka-nadnercza, ang. hypothalamic-pituitary-adrenal axis) – CRH (hormon uwalniający kortykotropinę, ang. corticotropin-releasing hormone), ACTH (hormon adrenokortykotropowy, ang. adrenocorticotrophic hormone) i kortyzolu (Theau-Clément, 2000). Po kryciu następuje wyrzut LH i FSH (Szendrő i in., 2012). Wzrost poziomu LH jest wynikiem pobudzenia odruchu neurohormonalnego prowokowanego przez akt kopulacji, co przyczynia się do wywołania owulacji (Gogol, 2015). Proces ten określa się mianem owulacji indukowanej, która ma miejsce 10–14 godzin po kopulacji (Walton i Hammond, 1928; Hill i White, 1933; Szendrő i in., 2012; Mattioli i in., 2021). Najwyższy poziom zapłodnienia osiągnąć jest około 2 godzin od kopulacji (May i Simpson, 1975), mimo że po owulacji niezapłodnione komórki jajowe pozostają żywe przez kolejnych 8–9 godzin (May i Simpson, 1975). Jednocześnie, po około 6-8 godzinach (May i Simpson, 1975; Szendrő i in., 2012) pokrywają się osłonką mucynową, która uniemożliwia przeprowadzenie procesu zapłodnienia (May i Simpson, 1975). Trzy dni od kopulacji blastocysty zostają przetransportowane do macicy, po której są rozprowadzane w przeciągu następnych dwóch dni z wykorzystaniem fali skurczów jej mięśni. Następnie między 5. a 7. dniem ulegają one szybkiemu powiększeniu i przyczyniają się do rozciągnięcia macicy, które z kolei wpływa na rozłożenie płodów. Położenie płodu względem jajnika ma bezpośredni związek z jego masą – im dalej od jajnika tym mniejsza masa płodu (May i Simpson, 1975). Równocześnie przekłada się to na prawdopodobieństwo dotrwania do porodu – płody o zbyt małej masie mają dużo mniejsze szanse niż płody cięższe (Duncan, 1969). W trakcie każdej ciąży u samic mniejszych ras rozwija się średnio 4–5 płodów, natomiast u samic większych ras 8–12 (Pinto-Pinho i in., 2023). Wykott następuje około 30 dni po kopulacji (Wilson i Dudley, 1952; Hudson i in., 2000; Gacek, 2010; Bernacka i Święcicka, 2015; Lopez-Tello i in., 2017). Wyniki uzyskane przez Yunusov i in. (2024) wskazują, że długość okresu ciąży u królików jest bezpośrednio skorelowana z liczbą potomstwa. Wykazano, że okres ciąży jest dłuższy u samic z mniejszą liczbą młodych w porównaniu do samic, które rodzą większe mioty.

W przeciągu 2–3 dni po porodzie występuje ruja poporodowa (Theau-Clément, 2000; Kowalska, 2006). W sytuacji gdy po owulacji nie dojdzie do zapłodnienia, może wystąpić tzw.

ciąża urojona trwająca około 17 dni. Jest to związane z przekształcaniem niezapłodnionych komórek jajowych w ciało żółte, które wydziela progesteron, a następnie ulega regresji, co prowadzi do spadku poziomu tego hormonu i skutkuje ustąpieniem ciąży urojonej. Mimo to w czasie jej trwania króliki pozostają aktywne seksualnie, kopulują, a u samic pojawia się owulacja (May i Simpson, 1975). Pierwszy trymestr ciąży u samicy królika nie różni się hormonalnie od profilu samicy w ciąży urojonej (Chmurska-Gąsowska i Sowińska, 2020). Badacze zalecają stosowanie elementów wzbogacenia środowiska w klatkach samic królików w okresie ciąży, ponieważ wykazano ich pozytywny wpływ na zachowanie matek oraz wzrost i rozwój potomstwa (Nakamura i in., 2025).

Poród zwykle następuje w godzinach porannych i trwa maksymalnie 10–15 minut, aby zmniejszyć ryzyko śmierci młodych, które wzrasta wraz z przedłużaniem się porodu. Wynika to z dużej długości pochwy królicy, w połączeniu z relatywnie częstym pękaniem pępowiny w kanale rodnym. Tak szybką akcję porodową umożliwia wydzielanie dużej ilości oksytocyny do krwi oraz najprawdopodobniej działania rozbudowanego zestawu silnych mięśni kanału pochwowego (Martínez-Gómez i in., 1997). Młode rodzą się odklejone od łożyska i zazwyczaj już pozbawione błon płodowych (Hudson i in., 2000). Tuż po narodzinach młode wykazują charakterystyczne zachowanie poszukiwania brodawki sutkowej. W wielu przypadkach skutkuje to szybkim uzyskaniem siary, często w ciągu kilku minut lub nawet szybciej, podczas gdy samica konsumuje łożysko, a proces porodu nadal trwa. (Fuentes-Hernandez, 2021). Matka chętnie zjada łożyska i wylizuje swoje potomstwo z resztek błon płodowych (Coureaud i in., 2000; Hudson i in., 2000), jednak nawet w sytuacji, gdy nie wykazuje ona takich zachowań, to młode są w stanie poradzić sobie we własnym zakresie (Hudson i in., 2000). Badania Fernandez-Carmony i in. (2005) wykazały, że w pierwszym dniu laktacji samice królików wykazują zwiększoną aktywność, co może być związane ze stanem stresu.

Wraz z wiekiem u samicy pojawia się coraz więcej problemów z rozrodem (May i Simpson, 1975). Liczba uwalnianych komórek jajowych oraz wskaźnik implantacji nie zmieniają się znacząco przez pierwszych 11 ciąż. Po tym czasie znacząco spada liczba płodów przeżywających do terminu porodu, a zaczyna się ona zmniejszać już po 3. ciąży. Utrudnienia w prawidłowym przebiegu procesu rozmnażania mogą wynikać z rozwijających się wad macicy, obniżenia wskaźnika owulacji oraz spadku jakości komórek jajowych, który może wpływać na zmniejszony wskaźnik zapłodnienia, zwiększenie prawdopodobieństwa zatrzymania podziałów zygoty lub na późniejszych etapach może powodować śmierć zarodków (May i Simpson, 1975). Istnieje prawdopodobieństwo, że nieprawidłowa ekspresja białek przyczynia się do zmniejszenia odporności macicy na stres metaboliczny, a to przekłada się negatywnie na wskaźnik ciążowy (de Nivelles i in., 2020). Stwierdzono, że krycie samicy, której rodzice byli starsi, przez kilkuletniego samca powoduje wyższą częstotliwość martwych urodzeń. Podobnie obniżenie płodności wiąże się z kryciem samic młodych lub w średnim wieku przez stare samce (May i Simpson, 1975). U samców spermatogeneza rozpoczyna się od około 63. dnia i około 84. dnia wszystkie kanaliki są już aktywne, jednak plemniki przedostają się do światła trzonu najądrza dopiero w okolicach 112. dnia. Z kolei gruczoły płciowe dodatkowo dojrzewają dużo później – wzrost aktywności wydzielniczej obserwuje się najwcześniej rok po urodzeniu. Dojrzałość płciową determinuje możliwość wyprodukowania takiej liczby plemników, która byłaby wystarczająca do zapłodnienia maksymalnej liczby komórek jajowych wytworzonych przez samicę (May i Simpson, 1975), co ma miejsce około 224 dni po urodzeniu (Amann i Lambiase, 1967). W odróżnieniu od większości ssaków, u których transport plemników do miejsca zapłodnienia trwa kilka minut, u królików czas ten wynosi kilka godzin (May i Simpson, 1975) i musi upłynąć przynajmniej 5–6 godzin, aby do jajowodów dotarła liczba wystarczająca do osiągnięcia maksymalnej płodności (Yanagimachi i Chang, 1963). Wiaże się m.in. z hamującym wpływem estrogenów na ruchliwość plemników w jajowodzie (May i Simpson, 1975), ponieważ do szyjki macicy docierają one już w przeciągu 5 minut od kopulacji (Bedford, 1971).

W samej bańce jajowodu, czyli miejscu zapłodnienia, pojawiają się po około 10–12 godzinach i zachowują zdolność do zapłodnienia przez około 4 godziny (Szendrő i in., 2012). Przedostanie się do jajowodu zbyt dużej ilości plemników może wpływać negatywnie na płodność ze względu na ich ograniczoną zdolność do przeprowadzania kapacytacji (May i Simpson, 1975).

Zachowania okoloporodowe samic

Zachowania królików w relacji matka–młode charakteryzuje wyraźna stereotypia – są one w większości niezależne od rasy czy warunków utrzymania. Ponadto przejawia się u nich ścisły wzorzec reakcji fizjologicznych i behawioralnych w przeciągu doby, precyzyjnie umiejscowionych w czasie i regulujących interakcje matki z młodymi (Hudson i in., 2000). Przekłada się to również na podobieństwo niektórych zachowań między dzikimi oraz udomowionymi królikami, mimo że warunki hodowlane nie odzwierciedlają w pełni warunków naturalnych. Na zachowania macierzyńskie samic królika składa się budowanie gniazda oraz karmienie potomstwa (Benedek i in., 2020). Odruch budowy gniazda wywołany jest przez wzrost poziomu β -estradiolu i progesteronu w 25–26. dniu ciąży (Benedek i in., 2020). Następnie, najwcześniej 3 dni przed porodem (Hudson i in., 2000; Coureaud i in., 2008) poziom progesteronu spada, co powoduje wrywanie sierści i znoszenie materiału wypełniającego gniazdo. Spadek progesteronu jest niezbędnym warunkiem do wystąpienia porodu (Hudson i in., 2000; Benedek i in., 2020). Na wrywanie sierści z okolic brzucha i klatki piersiowej (Hudson i in., 2000) służącego do wyściełania gniazda wpływa również podwyższenie poziomu prolaktyny (Benedek i in., 2020). Po porodzie samica zaprzestaje rozbudowy lub modyfikacji gniazda (Hudson i in., 2000). U samic o podwyższonym poziomie kortyzolu, który ingeruje w produkcję progesteronu, obserwuje się opóźnienie w budowie gniazda, jednak ich jakość nie ulega zmianie. Ponadto mioty pozyskane od tych samic są mniejsze i wykazują wyższą śmiertelność (Benedek i in., 2021). W warunkach hodowlanych samice budują gniazda zazwyczaj w budce lęgowej ze stale otwartym wejściem lub odsłoniętą górą. Jakość budowanych gniazd poprawia się stopniowo do trzeciego porodu (Benedek i in., 2020). Króliki charakteryzuje występowanie łożyska hemochorialnego (Lopez-Tello i in., 2017; Pinto-Pinho i in., 2023), które jest wysoce przepuszczalne, dzięki czemu młode otrzymują od matek odporność bierną jeszcze przed narodzinami. W związku z tym stwierdzono, że nie ma konieczności, aby króliczka pobierały siarę zaraz po porodzie, jednak najprawdopodobniej przyczynia się ona do wzrostu przeżywalności młodych, w szczególności tych urodzonych w pierwszych miotach (Coureaud i in., 2000). Siara bogata jest w immunoglobuliny (Wise i in., 1971) oraz zawiera większe ilości białka, lipidów oraz laktozy w porównaniu do mleka produkowanego w późniejszym etapie (Coureaud i in., 2000). Karmienie młodych odbywa się zwykle raz dziennie przez 3–4 minuty (Jilge, 1993; Coureaud i in., 2000; Schlolaut i in., 2013), zazwyczaj w godzinach wczesnoporannych, jeszcze przed świtem (Hudson i in., 2000; Gerencsér i in., 2008). Szczególnie preferowana jest ta pora w ciągu pierwszych dwóch tygodni życia młodych (Hudson i in., 2000). Przy stałym dostępie do gniazda obserwowana jest możliwość występowania drugiego karmienia, głównie w pierwszym tygodniu od porodu (Coureaud i in., 2008). Mogą również występować częstsze wizyty matki w gnieździe, jednak nie skutkują one pobieraniem większych ilości mleka ani szybszym wzrostem młodych (Hudson i in., 2000; Schlolaut i in., 2013). Samica, aby nakarmić młode po wejściu do gniazda, ustawia się nieruchomo nad ściółką, pozostawiając im konieczność samodzielnego dostania się do sutków i ssania. Rzadko zdarza się, że matki zmieniają pozycję w trakcie karmienia, nawet w sytuacji gdy przydeptane tylnymi nogami samicy młode wydają dźwięki i próbują się wyszarpać (Hudson i in., 2000). Mimo wysiłku wymaganego do znalezienia sutka przez młode, kilkakrotnie zmieniają one sutek, z którego pobierają pokarm, mimo że zmniejsza to czas właściwego pobierania pokarmu do niecałych dwóch minut (Hudson i in., 2000). Pod koniec karmienia samica przerywa młodym ssanie, gwałtownie wyskakując

z gniazda. Mimo że samice w hodowli nie mają możliwości zamykania gniazda po opuszczeniu go, nadal pozostaje u nich odruch kopania i drapania przy wejściu (Hudson i in., 2000). Zamykania gniazda samice zaprzestają dopiero około 20–22 dnia od porodu (Coureaud i in., 2008). Aby wspomóc młode w wyszukiwaniu sutków, samica produkuje feromon będący dla nich wskazówką zapachową (Hudson i in., 2000). Feromon ten znajduje się na brzuchu samicy oraz w produkowanym przez nią mleku (Hudson i in., 2000), a jego produkcja jest regulowana hormonalnie i zależy od estradiolu, progesteronu i prolaktyny (González-Marsical i in., 1994). Młode do rozpoznawania matki wykorzystują zapachy zapamiętane już w środowisku prenatalnym, a także wykazują ogólne zachowania apetytywne względem produkowanego przez samice mleka (Coureaud i in., 2008). Przez działanie mechanizmów hormonalnych produkcja mleka przez organizm samicy ustaje około 25. dnia (Schlölaut i in., 2013). Samica może zająć ponownie w ciążę zaraz po porodzie, ze względu na występowanie rui poporodowej (Chmurska-Gąsowska i Sowińska, 2020). U takich samic, które są dodatkowo przymuszane do karmienia w ciągu dnia, obserwuje się zaburzenie zachowań związanych z karmieniem już od pierwszego tygodnia ciąży, a sama ciąża często jest przedłużona i obciążona dużym ryzykiem urodzenia martwych płodów. Prawdopodobnie jest to związane z zaburzoną produkcją oksytocyny wywołaną dziennym karmieniem (Hudson i in., 2000). Dodatkowo samice pokryte ponownie tuż po porodzie osiągają szczyt produkcji mleka szybciej (Schlölaut i in., 2013). Odsadzenie ma miejsce zazwyczaj około 28 dni po porodzie (Coureaud i in., 2008; Schlölaut i in., 2013), przypadając zaraz po szczycie laktacji u matki i jest zjawiskiem dość gwałtownym. Jeśli młode są utrzymywane z matką w jednej klatce po tym czasie, mogą wymuszać na niej dostęp do sutków, wywołując u niej swego rodzaju stres społeczny, w szczególności, jeśli nie mają one wystarczającego dostępu do pokarmu. Ograniczona przestrzeń powoduje, że próby uniknięcia ssania przez młode poprzez kładzenie się lub uciekanie zwykle kończą się niepowodzeniem, a związany z tą sytuacją stres może mieć działanie hamujące procesy odpornościowe u samic. Równocześnie takie zachowanie młodych wobec matki przyczynia się do uszkodzeń sutków oraz chorób, które są ich pochodną (Schlölaut i in., 2013).

Podsumowanie

Zachowania macierzyńskie królików wykazują dużą powtarzalność, niezależnie od rasy czy warunków hodowlanych. Interakcje matki z młodymi podlegają określonemu rytmowi dobowemu, zarówno u dzikich, jak i udomowionych osobników. Kluczowe elementy macierzyństwa obejmują budowę gniazda oraz karmienie potomstwa. Odruch kopania gniazda jest wynikiem zmian hormonalnych, głównie wzrostu poziomu β -estradiolu i progesteronu. Przed porodem samica przygotowuje gniazdo, wyściełając je własnym futrem, co wiąże się z podwyższonym poziomem prolaktyny. Po narodzinach młodych samica nie wprowadza już zmian w gnieździe, a karmienie odbywa się raz dziennie, zazwyczaj przed świtem, i trwa zaledwie kilka minut. Króliki posiadają łożysko hemochorialne, które zapewnia płodom odporność bierną jeszcze przed narodzinami. Dodatkowo, siara bogata w immunoglobuliny zwiększa przeżywalność młodych. Produkcja mleka kończy się około 25. dnia po porodzie, a odsadzenie młodych następuje zazwyczaj po 28 dniach. Samice mogą ponownie zająć w ciążę tuż po porodzie, jednak równoczesne karmienie i ciąża mogą prowadzić do zaburzeń laktacji oraz zwiększonego ryzyka urodzenia martwych płodów. Przedłużona obecność młodych przy matce po odsadzeniu może powodować stres społeczny oraz problemy zdrowotne samicy, takie jak uszkodzenia sutków. W warunkach hodowlanych jakość budowanych gniazd poprawia się do trzeciego porodu.

Piśmiennictwo

- Amann R.P., Lambiase J.T. (1967). The male rabbit. I. Changes in semen characteristics and sperm output between puberty and one year of age. *J. Reprod. Fert.* 14: 329–332.
- Bedford J.M. (1971). The rate of sperm passage into the cervix after coitus in the rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 25: 211–218.
- Benedek I., Altbäcker V., Zsolnai A., Molnár T. (2020). Exploring the genetic background of the differences in nest-building behavior in European rabbit. *Animals*, 10: 1579.
- Benedek I., Altbäcker V., Molnár T. (2021). Stress reactivity near birth affects nest building timing and offspring number and survival in the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *PLoS ONE*, 16, e0246258.
- Bernacka H., Świącicka N. (2015). Warunki utrzymania królików w różnych systemach chowu. *Prz. Hod.*, 5: 30–32.
- Chen X., Jin R., Yang, A., Li J., Song Y., Zhao B., Chen Y., Wu X. (2023). Behavioral and physiological differences in female rabbits at different stages of the estrous cycle. *Animals*, 13: 3414.
- Chmurska-Gąsowska M., Sowińska N. (2020). Hormonal regulation of pregnancy and related behavioral changes in rabbit. *Vet. Med. – Science & Practice*, 76, 1: 11–16.
- Coureaud G., Schaal B., Coudert P., Rideaud P., Fortun-Lamothe L., Hudson R., Orgeur P. (2000). Immediate postnatal sucking in the rabbit: Its influence on pup survival and growth. *Reprod. Nutr. Dev.*, 40: 19–32.
- Coureaud G., Fortun-Lamothe L., Rödel H.G., Monclús R., Schaal B. (2008). Development of social and feeding behaviour in young rabbits. W: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress*, Werona, Włochy, World Rabbit Science Association, ss. 1131–1146.
- De Nivelles J., Thoma J., Toto Nienguesso A., Seeling T., Jung J.-S., Navarrete Santos A., Schindler M. (2020). Rabbit as an aging model in reproduction: advanced maternal age alters GLO1 expression in the endometrium at the time of implantation. *Appl. Sci.*, 10: 7732.
- Duncan S.L.B. (1969). The partition of uterine blood flow in the pregnant rabbit. *J. Physiol.*, 204 (2): 421–433.
- Fernandez-Carmona J., Solar A., Pascual J.J., Blas E., Cervera C. (2005). The behaviour of farm rabbit does around parturition and during lactation. *World Rabbit Sci.*, 13, 253–277.
- Fuentes-Hernandez V.O. (2021). Nursing behaviour of White New Zealand rabbit does. Effect of an opioid antagonist. *IJVSAR*, 3, 4: 43–50.
- Gacek L. A. (2010). Produkcja żywca króliczego. *Wiad. Zoot.*, XLVIII (2-3): 34–40.
- García M.-L., Muelas R., Argente M.-J., Peiró R. (2021). Relationship between prenatal characteristics and body condition and endocrine profile in rabbits. *Animals*, 11: 95.
- Gerencsér Zs., Matics Zs., Nagy I., Princz Z., Orova Z., Biró-Németh E., Radnai I., Szendrői Zs. (2008). Effect of lighting program on the nursing behaviour of rabbit does. W: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress*, Werona, Włochy, World Rabbit Science Association, ss. 1177–1181.
- Gogol P. (2015). Indukcja owulacji u królików poprzez podanie analogu GnRH – desloreliny w dawce inseminacyjnej. *Wiad. Zoot.*, LIII, 4: 25–28.
- Hill M., White W.E. (1933). The growth and regression of follicles in the oestrous rabbit. *J. Physiol.*, 80 (2): 174–178.
- Hudson R., Schaal B., Martínez-Gómez M., Distel H. (2000). Mother–young relations in the European rabbit: Physiological and behavioral locks and keys. *World Rabbit Sci.*, 8 (2): 85–90.

- Iles I. (2018). Vocalizations as an indicator of pregnancy in local domestic rabbit does: preliminary study. *Livestock Res. Rural Develop.*, 30, 5: 84.
- Jilge B. (1993). The ontogeny of circadian rhythms in the rabbit. *J. Biol. Rhythms*, 8 (3): 247–260.
- Kowalska D. (2006). Królik – użytkowanie mięsne czy futerkowe? *Wiad. Zoot.*, XLIV (2): 55–62.
- Lopez-Tello J., Arias-Alvarez M., Jimenez-Martinez M.A., Garcia-Garcia R.M., Rodriguez M., Lorenzo Gonzalez P.L., Bermejo-Poza R., Gonzalez-Bulnes A., Garcia Rebollar P. (2017). Competition for materno-fetal resource partitioning in a rabbit model of undernourished pregnancy. *PLoS ONE*, 12 (1), e0169194.
- Maertens L. (1998). Effect of flushing, mother-litter separation and PMSG on the fertility of lactating does and the performance of their litter. *World Rabbit Sci.*, 6 (1): 185–190.
- Martínez-Gómez M., Lucio R.A., Carro M., Pacheco P., Hudson R. (1997). Striated muscles and scent glands associated with the vaginal tract of the rabbit. *Anat. Record.*, 247: 486–495.
- Mattioli S., Maranesi M., Castellini C., Dal Bosco A., Arias-Álvarez M., Lorenzo P.L., Rebollar, P.G., García-García R.M. (2021). Modulation factors of ovulation in rabbit reproduction management. *World Rabbit Sci.*, 29: 221–229.
- May D., Simpson K.B. (1975). Reproduction in the rabbit. *Animal Breeding Abstracts*, 43 (6): 253–261.
- Nakamura G.K.C., Alencar D., Costa L.B., Daros R.R. (2025). Behavioral and performance effects on female offspring from rabbit does housed in enriched cages during gestation and lactation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 285: 106576.
- Pinto-Pinho P., Pinto M. d. L., Monteiro J., Fardilha M., Pinto-Leite R., Colaço B. (2023). Pregnancy complications and feto-maternal monitoring in rabbits. *Vet. Sci.*, 10 (10), 622.
- Schlolaut W., Hudson R., Rödel H. G. (2013). Impact of rearing management on health in domestic rabbits: A review. *World Rabbit Sci.*, 21: 145–159.
- Szendrő Zs., Szendrő K., Zotte A. D. (2012). Management of reproduction on small, medium and large rabbit farms: A review. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 25: 738–748.
- Theau-Clément M. (2000). Advances in biostimulation methods applied to rabbit reproduction. W: *Proceedings of the 7th World Rabbit Congress, Walencja, Hiszpania, World Rabbit Science Association*, ss. 61–79.
- Walton A., Hammond J. (1928). Observations on ovulation in the rabbit. *J. Exp. Biol.*, 6 (2): 190–204.
- Wilson W.K., Dudley F.J. (1952). The duration of gestation in rabbit breeds and crosses. *J. Genetics*, 50: 384–391.
- Wise R.D., Lichter E.A., Dray S. (1971). Presence in rabbit colostrum of IgA autoantibodies to a gastric antigen. *J. Immunol*, 107 (1): 47–55.
- Yanagimachi R., Chang M.C. (1963). Sperm ascent through the oviduct of the hamster and rabbit in relation to the time of ovulation. *J. Reprod. Fert.*, 6: 413–420.
- Yunusov K., Djambilov B., Xolmirzayev D., Bakhodir I., Daniyerov R. (2024). The period of gestation of rabbits and its fertility connection. *BIO Web of Conferences*, 95: 01029.

RABBIT REPRODUCTION AND PERIPARTUM BEHAVIORS OF DOES IN LIGHT OF SCIENTIFIC RESEARCH

Karolina Sekuła, Sylwia Pałka

SUMMARY

The aim of this work was to review the available literature on rabbit reproduction and peripartum behaviors of does. The literature indicates that maternal behaviors in rabbits are highly repetitive, regardless of breed or housing conditions. The interactions between the mother and her young follow a strict daily rhythm, which occurs in both wild and domesticated rabbits. Key maternal behaviors include nest building and nursing. The nest digging reflex is a result of hormonal changes, mainly the rise in β -estradiol and progesterone levels. Prior to giving birth, the doe prepares the nest by lining it with her own fur, which is associated with elevated prolactin levels. After the young are born, the doe does not make any further changes to the nest, and nursing occurs once a day, typically before dawn, lasting only a few minutes. Rabbits have a hemochorial placenta, which provides passive immunity to the fetuses even before birth. Additionally, colostrum rich in immunoglobulins increases the survival rate of the young. Milk production ceases around the 25th day after birth, and weaning typically occurs around the 28th day. Does can become pregnant again immediately after giving birth, but simultaneous nursing and pregnancy may lead to lactation disorders and an increased risk of stillborn offspring. Prolonged presence of the young with the mother after weaning can cause social stress and health problems in the doe, such as nipple damage. In breeding conditions, the quality of nests improves up to the third litter.

Keywords: domestic rabbit, doe, reproduction, perinatal behavior