

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wybrane zagadnienia produkcji zwierzęcej

Tom 2

Środowisko - Roślina - Zwierzę - Produkt

WUP

Wybrane zagadnienia
produkcji zwierzęcej

Tom 2

Środowisko – Roślina – Zwierzę – Produkt

Wybrane zagadnienia produkcji zwierzęcej

Tom 2

pod redakcją

Witolda Chabuza
Bożeny Nowakowicz-Dębek

Lublin 2021

Recenzent
dr hab. inż. Beata Seremak, prof. ZUT

Opracowanie redakcyjne
Agnieszka Brach
Magdalena Marcewicz

Projekt okładki
Jacek Pałyszka



Ten utwór jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa –
Użycie niekomercyjne – Bez utworów zależnych 4.0 Międzynarodowe.

ISBN 978-83-7259-347-4 on-line

DOI: 10.24326/mon.2021.12

WUP

Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo

16,9 ark. wyd.

Spis treści

Aleksandra Adrianek, Ada Pietrusiewicz, Emilia Rózik, Marta Stępnik, Alicja Wiktorek, Wanda Krupa

- Postawy studentów różnych kierunków wobec synantropizacji niedźwiedzia brunatnego (*Ursus arctos*) 9
Attitudes of students of various fields towards the synanthropization of the brown bear (*Ursus arctos*)

Zbigniew Belkot, Anna Martin

- Wpływ kota domowego na środowisko przyrodnicze..... 17
Domestic cat's influence on natural environment

Agata Hahaj-Siembida, Julia Holtyn, Monika Gregula-Kania

Krzysztof Patkowski, Andrzej Junkuszew

- Wskaźniki hematologiczne krwi owiec czterech ras zachowawczych wykorzystywanych w ochronie terenów przyrodniczo cennych..... 27
Hematological parameters in four conservation breeds used in the protection of naturally valuable habitats

Patrycja Słomka, Wanda Krupa

- Przyczyny i konsekwencje zachowań drapieżniczych przejawianych przez koty domowe..... 36
Causes and consequences of domestic cats' predatory behaviour

Wojciech Wójcik, Julia Riedel, Kacper Palka, Magdalena Świtalska, Martyna Zalewska

- Wpływ człowieka na kształtowanie się ras kotów domowych (*Felis catus*)..... 45
Human impact on the formation of domestic cat breeds (*Felis catus*)

Aleksandra Adrianek, Roland Kusy, Marta Stępnik

- Wpływ żywienia suk w ciąży i laktacji na kondycję ich miotów..... 54
Influence of nutrition of pregnant and lactating bitches on the condition of their litters

Weronika Bacht, Olga Szymczyk, Kamila Bulak

- Najczęstsze typy histologiczne nowotworów skóry u domowych zwierząt futerkowych i gryzoni..... 64
The most common histological types of skin tumors in domestic fur animals and rodents

Julia Fabjanowska, Agata Bielak, Piotr Jarzyna, Paulina Główska, Karolina Jachimowicz,

Maciej Bąkowski, Wioletta Samolińska, Edyta Kowalczyk-Vasilev, Renata Klebaniuk

- Dodatki ziołowe w żywieniu cieląt – receptury mieszanek uzupełniających..... 76
Herbal additives in calf nutrition – recipes of complementary mixtures

Natalia Grabowska, Bartłomiej Woliński, Klaudia Panasiuk, Bożena Kiczorowska,

Renata Klebaniuk, Agata Bielak

- Żywniowa profilaktyka w schorzeniach przewodu pokarmowego koni..... 93
Nutritional prophylaxis in horse's gastrointestinal diseases

Kinga Rokicka, Karolina Wengerska, Dominika Krakowiak, Damian Spustek, Kamil Drabik,

Justyna Batkowska

- Anomalie w budowie jaj i ich przyczyny..... 101
Egg abnormalities and their causes

Paulina Koba, Elżbieta Olszewska, Urszula Matuszczak, Zbigniew Belkot

- Wskaźnik kondycji ciała u gekonów orzęsionych (*Correlophus ciliatus*)..... 109
Body condition score in crested gecko (*Correlophus ciliatus*)

Karolina Kokocińska, Kinga Ośko, Katarzyna Kośla, Jacek Rechulicz

- Gatunki inwazyjne ryb w głównych rzekach Lubelszczyzny..... 117
The invasive fish species in the main rivers of the Lublin region

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Katarzyna Kośla, Karolina Kokocińska, Kinga Ośko, Jacek Rechulicz Możliwość utrzymania w akwarium mięczaków zwanych ampulariami na przykładzie gatunku <i>Pomacea diffusa</i> | 129 |
| The possibility of keeping mollusks called Ampullaria in the aquarium on the example of the <i>Pomacea diffusa</i> species | |
| Katarzyna Zdrzałek, Aneta Krawiec, Patrycja Spędzia, Aleksandra Szczepanik, Wioletta Sawicka-Zugaj, Witold Chabuz Pielęgnacja bydła mlecznego jako warunek sukcesu hodowlanego..... | 139 |
| The care of dairy cattle as one of the conditions breeding success | |
| Ewelina Misiec, Natalia Wojtas, Zbigniew Belkot Aktualna ocena sytuacji epizootycznej i epidemiologicznej grypy ptaków (<i>avian influenza</i>) w Europie..... | 151 |
| Current assessment of the epizootic and epidemiological situation of <i>avian influenza</i> in Europe | |
| Klaudia Panasiuk, Natalia Grabowska, Bartłomiej Woliński, Bożena Kiczorowska, Karolina Jachimowicz Żywnienie szynszyli w hodowli domowej..... | 160 |
| Nutrition of chinchillas in home breeding | |
| Nimasha Ranasinghe Wpływ choliny na profil wątrobowy u młodych myszy ApoE/LDLR ^{-/-} | 170 |
| Effect of choline on liver profile in young ApoE/LDLR ^{-/-} mice | |
| Aneta Sikora, Malgorzata Goleman Wzbogacenie środowiska psa w domu w dobie pandemii COVID-19..... | 179 |
| Enriching dog environment at home in the COVID-19 pandemic | |
| Kinga Szczepanik Kokcydioza królików jako aktualny problem w hodowli – metody leczenia i zapobiegania..... | 189 |
| Coccidiosis in rabbits as a current problem in breeding – methods of treatment and prevention | |
| Monika Szymczuk, Jakub Kalinowski, Artur Niedzielski, Damian Zarajczyk, Kinga Kropiwec-Domańska, Marek Babicz Bezpieczeństwo świń podczas obrotu przedubojowego jako element dobrostanu..... | 198 |
| Pig safety during ante-mortem turnover as an element of welfare | |
| Katarzyna Thor Migracje polskich gatunków nietoperzy..... | 212 |
| Migration of Polish bat species | |
| Bartłomiej Woliński, Klaudia Panasiuk, Natalia Grabowska, Bożena Kiczorowska, Agata Bielak Charakterystyka pasz przemysłowych stosowanych w żywieniu koni..... | 220 |
| Characteristic of industrial feed mixtures in horse nutrition | |
| Wojciech Wójcik, Julia Riedel, Kacper Palka, Magdalena Świtalska, Martyna Zalewska Kot w kulturze – od starożytności do współczesności..... | 231 |
| The cat in culture – from ancient to modern times | |
| Wojciech Wójcik, Kacper Palka, Magdalena Świtalska, Julia Riedel, Martyna Zalewska Porównanie różnych metod żywienia kota domowego..... | 240 |
| Comparison of various methods of feeding a domestic cat | |
| Aleksandra Wróbel, Izabela Pietrzyk, Zbigniew Belkot Telazjoza europejskich dzikich przeżuwaczy spowodowana przez <i>Thelazia gulosa</i> i <i>T. skrjabini</i> | 249 |
| Telasiosis of European wild ruminants caused by <i>Thelazia gulosa</i> and <i>T. skrjabini</i> | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hanna Ziemak | |
| Porównanie budowy sieci dziwnej nadoponowej donosowej u wybranych przedstawicieli wielbłądowatych i wołowatych..... | 257 |
| Comparison of the structure of the rostral epidural rete mirabile in selected representatives of camelidae and bovidae | |
| Dawid Ziobro, Karolina Wengerska, Remigiusz Bagrowski, Paweł Kawalko, Kamil Drabik, Justyna Batkowska | |
| Rola wody w produkcji drobiarskiej..... | 265 |
| The role of water in the poultry production | |
| Marta Majszyk-Świątek | |
| Rola kwasu foliowego w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu konia..... | 273 |
| The role of folic acid in the proper functioning of the horse's body | |
| Jan Zdulski | |
| Zioła w profilaktyce i leczeniu zwierząt..... | 282 |
| Herbs in the prevention and treatment of animals | |

Aleksandra Adrianek¹, Ada Pietrusiewicz¹, Emilia Rózik¹, Marta Stępnik¹,
Alicja Wiktorek¹, Wanda Krupa²

Postawy studentów różnych kierunków wobec synantropizacji niedźwiedzia brunatnego (*Ursus arctos*)

Attitudes of students of various fields towards the synanthropization
of the brown bear (*Ursus arctos*)

Typowym środowiskiem życia niedźwiedzi brunatnych (*Ursus arctos*) są tereny górzyste i zalesione położone z dala od osad ludzkich [Jakubiec 1996]. W ostatnich latach coraz częściej dochodzi jednak do spotkań tych drapieżników z ludźmi. Jest to spowodowane zwiększaniem się populacji tych zwierząt przy jednoczesnym zmniejszaniu (czy defragmentacji) ich typowych terytoriów [Śmietana i in. 2012, Bautista i in. 2015]. Przedstawiciele *Ursus arctos*, podobnie jak inne niedźwiedzie, coraz chętniej pojawiają się więc w bliskim otoczeniu ludzi w poszukiwaniu łatwo dostępnego pożywienia [Freedman i in. 2003]. Zjawisko synantropizacji dotyczy w ostatnich latach wielu gatunków dzikich zwierząt, ale w przypadku dużych drapieżników może stanowić potencjalne niebezpieczeństwo dla ludzi i zwierząt [Andersone i Ozolinš 2004, Selva i in. 2011]. Ponadto niedźwiedź brunatny, największy drapieżnik występujący w Polsce, często jest postrzegany przez pryzmat kulturowych stereotypów jako przyjazny, puchaty zwierzak, co może mieć wpływ na ignorowanie zjawiska synantropizacji tych zwierząt jako poważnego problemu [Kaczmarczyk-Gwóźdź 2018]. Synantropizacja jest co prawda nieuniknionym procesem związanym z przystosowywaniem się dzikich zwierząt do życia w warunkach zmienionych przez człowieka, ale niski poziom świadomości społecznej może sprawiać, że zjawisko zamiast stanowić formę bezproblemowej koegzystencji może stać się realnym zagrożeniem dla każdej ze stron [Selva i in. 2011].

Celem pracy była analiza postaw oraz ocena wiedzy osób studiujących na różnych kierunkach na temat zjawiska synantropizacji niedźwiedzia brunatnego: zarówno tych, którzy sporadycznie (np. w ramach wyjazdów turystycznych) są

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki – Sekcja Behawiorystyki Zwierząt, marta.stepnik@o2.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki

narażeni na spotkanie z *Ursus arctos*, jak i osób na co dzień przebywających na terenach występowania niedźwiedzi. Pojawianie się niedźwiedzi na terenach zurbanizowanych jest poważnym problemem także ze względu na ich zwiększającą się liczebność [Bautista i in. 2015]. Jak podają Selva i in. [2011], po II wojnie światowej niedźwiedzie brunatne występowały w Polsce jedynie na terenie Tatr i Bieszczad, a ich szacunkowa liczba wynosiła 10–14 sztuk. Natomiast dane z pierwszej dekady XXI w. potwierdzają występowanie na terenie Polski od 95 do ponad 140 osobników, a ich liczba stale rośnie [Śmietana i in. 2012]. Coraz częściej pojawiają się również informacje dotyczące pobytu niedźwiedzi na terenie miast i stwarzania przez nie zagrożenia [Jakubiec 2013].

Przedstawione badania przeprowadzono metodą CAWI, a link do ankiety udostępniono uczestnikom, wykorzystując grupy studenckie z różnych miast na jednym z portali społecznościowych. Ankietę podzielono na trzy sekcje: pierwsza zawierała pytania profilujące uczestników, druga dotyczyła ogólnej znajomości zagadnienia synantropizacji (definicja, skutki, stosunek do niedźwiedzi), a w ostatniej weryfikowano wiedzę respondentów oraz gromadzono opinie na temat rekomendowanego rozmiaru interwencji, częstotliwości występowania sytuacji konfliktowych i skuteczności różnych metod rozwiązywania problemu oraz poruszania tej tematyki w mediach, wykorzystano też zmodyfikowaną skalę Austrian Bear Emergency [Selva i in. 2011]. W badaniach przeprowadzonych w lutym 2021 r. wzięło udział 311 studentów (208 kobiet i 103 mężczyzn) różnych kierunków studiów (nauki ścisłe i przyrodnicze, humanistyczno-społeczne, inżynieryjno-techniczne, medyczne i inne). Wśród ankietowanych największą grupę stanowiły osoby w wieku 20–21 lat (39,5%) i 22–23 lat (31,5%), 10,9% – osoby w wieku od 24 do 25 lat i mające ponad 25 lat, a najmniejsza grupa (7,2%) to studenci, którzy nie ukończyli 20 lat. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie pod kątem poszukiwania powiązań pomiędzy kierunkiem studiów a udzielanymi odpowiedziami.

Zjawisko synantropizacji dotyczy wielu gatunków zwierząt, w tym niedźwiedzia brunatnego, największego drapieżnika występującego na terenie Polski. Niestety jedynie 30,5% badanych studentów podało, że synantropizacja może dotyczyć również tego gatunku (ryc. 1). Nie ulega wątpliwości, że niedźwiedzie chętnie korzystają ze zróżnicowanego pokarmu, a preferencje gatunkowe są modyfikowane przez jego dostępność [Selva i in. 2011]. Niedźwiedzie mogą żywić się małymi i dużymi zwierzętami (upolowanymi lub padłymi), młodymi trawami i ziołami, malinami, borówkami i jarzębiną [Jakubiec 2013]. Niewątpliwie sprzyja to procesowi synantropizacji, gdyż niska specjalizacja pokarmowa sprawia, że mogą one zjadać resztki pozostawiane przez turystów lub wyjadać je ze śmietników na terenie osad ludzkich [Herrero 1985, Freedman i in. 2003]. Zdecydowana większość respondentów (87,1%) zdawała sobie sprawę z wszytkożerności niedźwiedzi. Natomiast jedynie 27% ankietowanych zadeklaro-



Ryc. 1. Struktura odpowiedzi ankietowanych na pytanie, czy zjawisko synantropizacji może dotyczyć niedźwiedzi brunatnych



Ryc. 2. Struktura odpowiedzi dotyczących oceny własnej wiedzy na temat zjawiska synantropizacji



Ryc. 3. Struktura odpowiedzi na temat prawidłowego określenia zjawiska synantropizacji

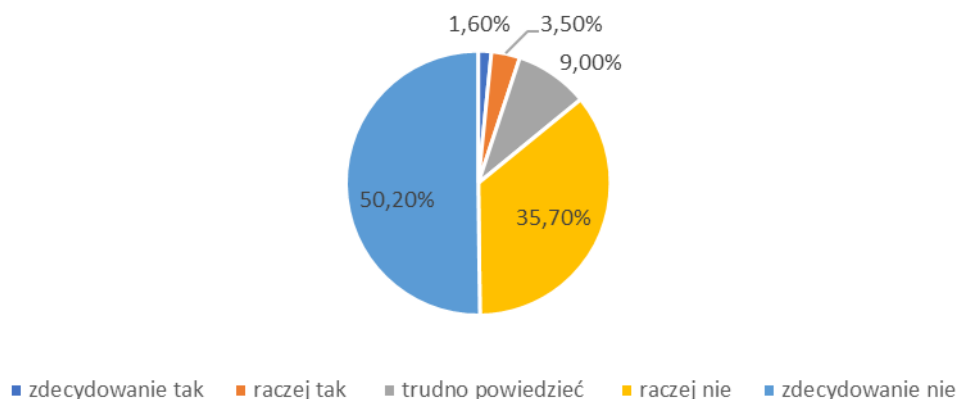
wało, że wie, czym jest synantropizacja (ryc. 2). Jednak w pytaniu zawierającym uproszczoną definicję tego zjawiska poprawnego wyboru dokonało 79,1% badanych (ryc. 3). Zdecydowanie częściej jednak prawidłową odpowiedź wskazywali studenci kierunków przyrodniczych.

Kaczmarczyk-Gwóźdź [2018] wskazuje na pewną ambiwalentność stosunku ludzi do niedźwiedzi na przestrzeni dziejów. Zwierzęta te wykorzystywane były do obrzędów czy rytuałów magicznych, czasami budziły obawę, innym razem sympatię. Na zmianę postrzegania niedźwiedzia: od groźnego zwierzęcia do miłego misia, złożyło się z pewnością wiele czynników. Zdecydowanie pozytywny i raczej pozytywny stosunek do tych zwierząt deklarowało 59,2% badanych, neutralny – 36,3% i tylko nieliczni mieli negatywne nastawienie. W kontekście zjawiska synantropizacji najbardziej korzystne jest neutralne podejście, ponieważ nie będzie sprzyjać dążeniu do spotkań z niedźwiedziami czy dokarmianiu ich. Proces zmiany postrzegania niedźwiedzi z pewnością ma również odzwierciedlenie w tym, jakie emocje badani odczuwali w sytuacjach przypadkowego spotkania z nimi. Najczęściej było to zainteresowanie i strach, rzadziej zachwyty.

Odpowiedzi studentów kierunków przyrodniczych różniły się znacząco ($p \leq 0,05$) od odpowiedzi pozostałych studiujących. Częściej podawali, że niedźwiedzie brunatne żyją na wolności w Polsce i są wszystkożerne oraz znali definicję synantropizacji i kojarzyli ją z niedźwiedziami. Częściej też wcześniej interesowali się tematem niedźwiedzi. Z obserwacji wynika, że niedźwiedzie (jeżeli mają możliwość) chętnie korzystają z pozostawionego przez turystów pokarmu. Zdecydowanie lub raczej zgadzało się z tym twierdzeniem 85% uczestników ankiety. Jak podaje Jakubiec [2013], niedźwiedzie, zwłaszcza w okresie wzmożonego apetytu wynikającego z potrzeby gromadzenia rezerw na zimę, potrafią nawet włamać się do samochodów, w których pozostawiono atrakcyjny dla nich pokarm. Ankietowanych zapytano także, czy niedźwiedzie żywiące się pokarmem pozostawionym dla zwierząt kopytnych i łownych mogą stać się natarczywe dla ludzi [Zyśk-Gorczyńska i Jakubiec 2010, Jakubiec i Zyśk-Gorczyńska 2012]. Większość badanych, mniej lub bardziej zdecydowanie, stwierdziła, że tak. Potwierdzają to także w swoich badaniach Selva i in. [2011]. Takie doświadczenia mogą prowadzić do problemowego zachowania niedźwiedzi, w tym zmniejszenia lęku przed ludźmi na tyle, aby nawet się do nich zbliżyć. Sytuacje takie mogą być niebezpieczne dla samych zwierząt [Jakubiec i in. 2006, Bojarska i Zyśk-Gorczyńska 2018]. Jednak więcej niż połowa badanych (56%) raczej nie zgadza się ze stwierdzeniem, że niedźwiedzie, zbliżając się do siedzib ludzkich, narażają się na zranienia czy nawet odstrzelenie. Opinie dotyczące tego, czy pojemniki na śmieci wzdłuż szlaków turystycznych powinny zostać zlikwidowane, były bardzo podzielone: 25% respondentów nie miało zdania w tej kwestii, 43% się nie zgadzało (24% raczej, 19% zdecydowanie), a 32% zgadzało się (19% zdecydowanie i 13% raczej). W rzeczywistości

nie wiadomo, czy usunięcie pojemników nie spowoduje, że więcej turystów będzie śmieci pozostawiać w przypadkowych miejscach przy drodze. Dobrym pomysłem jest jednak zabezpieczanie tych kontenerów w sposób uniemożliwiający niedźwiedziom korzystanie z resztek. Znaczna część badanych studentów nie wiedziała, jakie dźwięki służą niedźwiedziom do odstraszenia. Połowa badanych nie miała zdania na temat twierdzenia, że niedźwiedzie bronią swojej zdobyczy i wydają wtedy charakterystyczne mruczenie, a jedynie 30% posiadało taką wiedzę. Ponad 44% ankietowanych zdecydowanie zgodziło się z tym, że niedźwiedzie, o ile nie są zmuszone przebywać w pobliżu ludzi (aby na przykład korzystać ze źródeł pożywienia), wolą unikać człowieka, a 40% raczej się z tym zgodziło. Faktem jest, że niedźwiedzie nie potrzebują ludzkiej obecności i specjalnie do niej nie dążą [Selva i in. 2011, Zyśk-Gorczyńska i Jakubiec 2010]. Większość ankietowanych (60%) zdecydowanie zgodziła się z tym, że niedźwiedź może zaatakować, gdy człowiek przekracza jego bezpieczny dystans. Jednocześnie ponad połowa (55%) nie zgodziła się z twierdzeniem, że ludzie znacznie zmniejszają naturalną przestrzeń życia niedźwiedzi, co może przyczyniać się do problemów zdrowotnych, w tym urazów mechanicznych. Zagrożeniem jest głównie urbanizacja i rozszerzająca się infrastruktura, sprawiająca, że zwierzęta nie mogą przemieszczać się w naturalny dla nich sposób. Czasem próby pokonania drogi skutkują wypadkami samochodowymi i innymi urazami. Jest to niebezpieczna sytuacja zarówno dla ludzi, jak i dla niedźwiedzi. Zjawisko synantropizacji niedźwiedzi może wzmacniać także chęć zobaczenia tych zwierząt z bliska. Świadomość tego miało 47% badanych (29% raczej zgadzało z tym twierdzeniem, a 18% zgadzało się zdecydowanie), 36% nie miało na ten temat zdania. Jednocześnie 67% badanych zdecydowanie nie zgodziło się z tym, że przypadkowe spotkanie z niedźwiedziem może być okazją do zrobienia interesującego zdjęcia czy filmu. Próby zbliżania się do niedźwiedzi mogą wzmacniać synantropizację, a w najgorszym przypadku nawet doprowadzić do śmierci człowieka. Podobny efekt wywołuje duży ruch na trasach turystycznych, powodujący odrażanie zwierząt na obecność ludzi. Dodatkowo ze względu na rozwój turystyki niszczone są roślinność oraz siedliska, a to również sprzyja procesowi synantropizacji (38% respondentów zdecydowanie się z tym zgadza, 31% raczej się zgadza, 21% nie ma zdania), ponadto turystyka narciarska może być przyczyną przerwania snu zimowego. Filipowska-Majchrzak i Orman [2013] podają, że wiedza na temat niedźwiedzi brunatnych jest zdecydowanie mniejsza na terenach, gdzie zwierzęta te nie występują. Podobna tendencja zaszczepiła się w badaniach własnych. Niepokojący jest fakt, iż zdecydowana większość studentów nie wie, czym jest synantropizacja, a więc nie rozumie istoty problemu. Jednocześnie wraz z coraz bardziej nasilającym się zjawiskiem synantropizacji przypadkowe spotkania ludzi z niedźwiedziami będą częstsze. Dlatego tak ważna jest edukacja, która powinna być prowadzona na wszystkich poziomach kształcenia, tym bardziej że niemal połowa (49,8%) studentów poda-

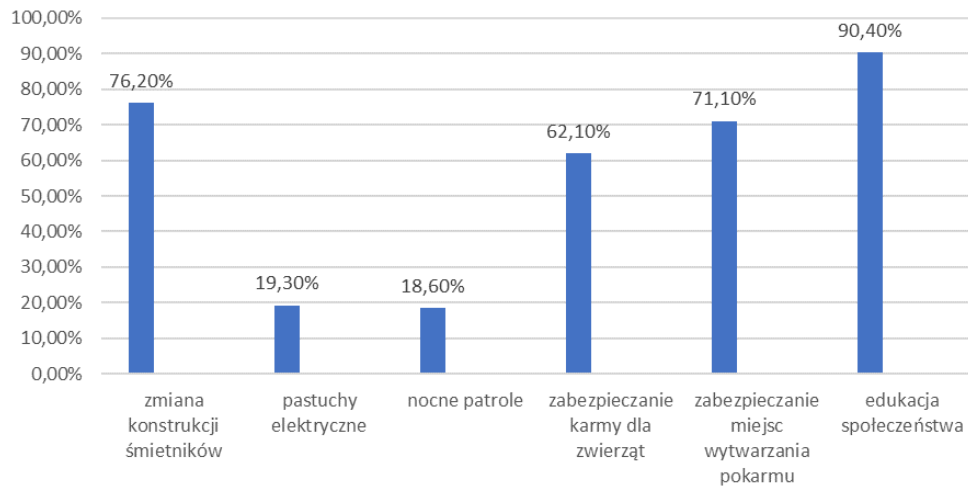
ła, że w charakterze turystów odwiedza (z różną częstotliwością) tereny zamieszkiwane przez niedźwiedzie. Ponad 85% badanych uważa, że zagadnienia dotyczące synantropizacji różnych gatunków zwierząt nie są często poruszane w mediach, takich jak Internet, radio czy telewizja (ryc. 4).



Ryc. 4. Struktura odpowiedzi dotyczących zagadnienia, czy tematyka synantropizacji zwierząt jest często podejmowana przez media

Na podstawie zmodyfikowanej skali Austrian Bear Emergency [Selva i in. 2011] uczestnicy ankiety zostali zapytani, jaki stopień interwencji powinien być zastosowany przy różnych możliwych zachowaniach niedźwiedzia. Okazało się, że przeważnie zaznaczali nieco mniejszy od rekomendowanego. Przy wyrządzeniu szkód gospodarczych z dala od osiedli ludzkich 61,4% badanych wskazywało na zasadność niskiej interwencji, a 30,5% – na brak jakichkolwiek działań. Ankietowani studenci przeważnie prawidłowo dostrzegali natomiast potrzebę interwencji pilnej (61%) w przypadku regularnego odwiedzania osad ludzkich oraz bardzo pilnej (77,5%), jeżeli niedźwiedź próbuje wejść do zamieszkałych budynków (w obu przypadkach częściej prawidłowo oceniali zagrożenie studiujący na kierunkach przyrodniczych).

Według studentów biorących udział w badaniach najbardziej skuteczną metodą rozwiązywania problemu synantropizacji jest edukacja (odpowiedziało tak 90,4% ankietowanych). Deficyty w tym obszarze potwierdzają nieprawidłowe odpowiedzi studentów kierunków innych niż przyrodnicze. Drugą co do skuteczności metodą wskazywaną przez ocenianych studentów była zmiana konstrukcji kłap kontenerów na śmieci (ryc. 5).



Ryc. 5. Struktura opinii ankietowanych na temat skutecznych metod przeciwdziałania synantropizacji niedźwiedzi

Ankietowani studenci zostali także zapytani o to, czego chcieliby się dowiedzieć na temat synantropizacji niedźwiedzi i jej zapobiegania. Najczęściej wskazywali na zagadnienia dotyczące możliwości minimalizowania szkód związanych z synantropizacją oraz sposobów jej zapobiegania.

Wyniki przeprowadzonej ankiety wskazują na niedostateczny poziom wiedzy studentów na temat antropopresji i gatunków zwierząt synantropijnych w Polsce. W większym stopniu dotyczy to uczestników kierunków studiów innych niż przyrodnicze, więc wydaje się, że celowe byłoby wprowadzenie zajęć tematycznych już na podstawowym i średnim poziomie kształcenia. Biorąc również pod uwagę fakt coraz częstszej obecności zwierząt dzikich w bezpośrednim sąsiedztwie ludzi, zasadne jest organizowanie kampanii społecznych dotyczących bezpiecznego zachowania podczas przypadkowych spotkań.

Bibliografia

- Andersons Ž., Ozoliņš J., 2004. Public perception of large carnivores in Latvia. *Ursus* 15 (2), 181–187.
- Bautista C., Naves J., Revilla E., Selva N., 2015. New project: The ecology of brown bear damage at large scales. *Inter. Bear News* 27, 47–48.
- Bautista C., Olszańska A., Berezowska-Cnota T., Fedyń H., Jastrzębski T., Nowakowski R., Marcela A., Selva N., 2015. Odszkodowania za szkody powodowane przez niedźwiedzie brunatne w województwie podkarpackim w latach 1999–2014. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 71, 6, 442–453.
- Bojarska K., Zyśk-Gorczyńska E., 2018. Dobre praktyki w ochronie dużych drapieżników: wilka, rysia i niedźwiedzia. Zalecenia dla hodowli zwierząt, realizacji gospodarki pasiecznej, gospodarki leśnej, gospodarki łowieckiej oraz w trakcie planowania przestrzennego i wykorzystania turystycznego obszarów występowania dużych drapieżników. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach, Kraków, Wrocław.
- Filipowska-Majchrzak A., Orman O., 2013. Niedźwiedź brunatny – stan wiedzy turystów i gimnazjalistów a potrzeby edukacji przyrodniczej. *Sylvan* 157, 9, 712–719.
- Freedman A.H., Portier K.M., Sunquist M.E., 2003. Life history analysis for black bears (*Ursus americanus*) in a changing demographic landscape. *Ecol. Model.* 167, 47–64.
- Herrero S., 1985. Bear attacks: their causes and avoidances. Lyons and Burford, New York, USA.
- Jakubiec Z., 1996. Występowanie i problemy ochrony niedźwiedzia brunatnego *Ursus arctos* w Beskidzie Żywieckim. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 52 (4), 31–37.
- Jakubiec Z., 2005. Analiza dotychczasowych rodzajów i rozmiaru szkód wyrządzanych przez niedźwiedzie w polskiej części Karpat oraz propozycja stosowania metod ograniczania szkód i rozwiązywania sytuacji konfliktowych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- Jakubiec Z., 2013. Niedźwiedź to nie miś. <https://tpn.pl/poznaj/zwierzeta/niedzwiedz-to-nie-mis> [dostęp: 10.04.2013].
- Jakubiec Z., Holly W., Zięba F., 2006. Przyczyny śmierci młodocianych i młodych niedźwiedzi *Ursus arctos* w polskiej części Karpat. *Rocz. Bieszcz.* 14, 174–177.
- Jakubiec Z., Zyśk-Gorczyńska E., 2012. Zapewnienie odpowiednich warunków zimowania niedźwiedzi w polskiej części Karpat. Wytyczne do wyznaczania rejonów gawrowania i strefowej ochrony gawr. W: S. Jakimiuk, N. Kryt (red.), *Ochrona gatunkowa rysia, wilka i niedźwiedzia w Polsce*, WWF Polska, Warszawa, 35–52.
- Kaczmarczyk-Gwóźdź B., 2018. Od niedźwiedzia do misia-zabawki: w stronę gadżetu popkultury. *Zabawy i Zabawki. Stud. Antropol.* 16, 57–94.
- Selva N., Zwijacz-Kozica T., Sergiel A., Olszańska A., Zięba F., 2011. Program ochrony niedźwiedzia brunatnego *Ursus arctos* w Polsce – projekt. SGGW, Warszawa.
- Śmietana W., Rutkowski R., Ratkiewicz M., Buś-Kicman M., 2012. Ocena liczebności i zmienności genetycznej niedźwiedzi brunatnych występujących w polskiej części Karpat. W: S. Jakimiuk, N. Kryt (red.), *Ochrona gatunkowa rysia, wilka i niedźwiedzia w Polsce*. WWF Polska, Warszawa, 67–88.
- Zyśk-Gorczyńska E., Jakubiec Z., 2010. Przeciwdziałanie synantropizacji niedźwiedzi w polskiej części Karpat (cz. I, Bieszczady). WWF, Wrocław.
- Zyśk-Gorczyńska E., Jakubiec Z., 2012. Przeciwdziałanie synantropizacji niedźwiedzi w polskiej części Karpat. W: S. Jakimiuk, N. Kryt (red.), *Ochrona gatunkowa rysia, wilka i niedźwiedzia w Polsce*, WWF Polska, Warszawa, 13–33.

Wpływ kota domowego na środowisko przyrodnicze

Domestic cat's influence on natural environment

Kot domowy (*Felis catus*) należy do najbardziej popularnych zwierząt domowych na świecie. Jego światowa populacja szacowana jest na ok. 500 mln osobników. Duża liczebność w połączeniu z behawiorem kota stały się poważnym zagrożeniem dla fauny bytującej w tym samym środowisku, zwłaszcza dla gatunków zagrożonych. Jedyną w pełni skuteczną metodą ograniczającą wpływ kotów na środowisko jest uniemożliwienie im swobodnego przemieszczania się, jednak jest to trudne ze względu na podejście właścicieli oraz pełnioną przez te zwierzęta funkcję reducenta populacji myszy na terenach zurbanizowanych. Inne, mniej skuteczne metody, takie jak zaspokajanie potrzeb związanych z instynktem łowieckim poprzez zabawę czy też stosowanie odpowiedniej diety, jedynie zmniejszają problem wpływu kota domowego na środowisko naturalne.

Celem pracy było zebranie aktualnej wiedzy na temat behawioru kotów domowych i jego wpływu na populację dzikich zwierząt. Opracowanie może być również przydatne w skutecznym ograniczaniu wpływu kota domowego na środowisko przyrodnicze.

Liczba kotów domowych w Polsce i Europie

Kot domowy (*Felis catus*) należy obecnie do najbardziej popularnych zwierząt domowych. Szacuje się, że na świecie żyje ponad 500 mln kotów [Vigne i in. 2016]. Według FEDIAF [2019] liczba kotów w Europie w 2019 r. przekroczyła 106 mln osobników, podczas gdy liczba psów wynosi ok. 87,5 mln. Średnio w co czwartym europejskim domu mieszka co najmniej jeden kot. Najwięcej kotów żyje w Rosji (prawie 23 mln), w Niemczech (prawie 15 mln), we Francji (ponad 14 mln) i w Wielkiej Brytanii (ok. 7,5 mln). Polska w tym rankingu plasuje się na 6. miejscu. W kraju populacja kota domowego (stan na rok 2019)

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia, zbigniew.belkot@up.lublin.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, annmart.vet@gmail.com

wynosi szacunkowo ponad 6,5 mln osobników, jednak liczba ta wciąż pozostaje niższa niż liczba psów, szacowana na ok. 7,75 mln.

Przyczyny zwiększania się populacji kota domowego

Dobre dostosowanie się kota do panujących warunków, niewielka ilość naturalnych wrogów, duży dostęp do pożywienia, zwłaszcza na terenach zurbanizowanych (koty nie są w żaden sposób ograniczone liczebnością ofiar – oprócz tego, że polują na ptaki i małe ssaki żyjące w aglomeracjach miejskich, żywią się również odpadkami oraz są dokarmiane przez urzędy miast i przez właścicieli), a także wysoka rozrodczość wpływają na sukces ewolucyjny tych zwierząt.

Koty osiągają dojrzałość płciową już po paru miesiącach od urodzenia, jednak kocięta z pierwszych miotów od młodych kotek często nie przeżywają. Średnia liczba kociąt w miocie, w zależności od rasy, wynosi od 3 do 5 sztuk [Stańczyk i in. 2011]. Płodne kotki wolno żyjące i wychodzące zachodzą w ciążę zwykle 2 razy do roku. Przy założeniu, że w każdym miocie są średnio 4 kocięta, w tym 2 kotki, to w ciągu roku od jednej samicy można uzyskać 8 młodych (w tym 4 kolejne kocice). Osobniki z pierwszego miotu, urodzonego w kwietniu lub w maju, przed końcem roku kalendarzowego mogą osiągnąć dojrzałość płciową, co potencjalnie daje 2 kolejne mioty. Przy tych założeniach dzięki jednej samicy, w sprzyjających warunkach, populacja w ciągu roku może wzrosnąć o kolejne 16 sztuk.

Behavior kotów – porównanie zachowań naturalnych z występującymi u zwierząt niewychodzących

Kot domowy (*Felis catus*), podobnie jak jego przodek żbik (*Felis silvestris*), jest wyspecjalizowanym drapieżnikiem. W behawiorze kota i żbika można zauważyć wiele zbliżonych zachowań, co może być spowodowane stosunkowo późną, w porównaniu z innymi gatunkami udomowionymi, domestykacją. Kot jest drapieżnikiem oportunistycznym i wykazuje bardzo silny instynkt łowiecki, co przekłada się na jego typowe zachowania. Efekt ten jest widoczny również u kotów niewychodzących, które także wykazują potrzebę wykonania pełnej sekwencji łowieckiej przed jedzeniem, co niestety często jest lekceważone przez właścicieli. U kotów wytropienie, schwytywanie, zabicie ofiary oraz jej konsumpcja są w pewnym stopniu niezależne od siebie. Wszystkie te zachowania, poza konsumpcją, są również niezależne od głodu, chociaż czynnik ten zwiększa wysiłek wkładany w polowanie [Rochlitz 2009].

Do czynników wyzwalających zachowania łowieckie u kotów należą szelesty, piski i gwałtowne ruchy, czyli zachowania cechujące kocie ofiary. Na czyn-

niki te reagują również koty najedzone, co w konsekwencji prowadzi do zabicia ofiary bez jej późniejszej konsumpcji. W warunkach domowych koty częściowo zaspokajają potrzebę polowania zabawą, która jest rodzajem symulowanego polowania. Widać to podczas tzw. zabawy przedmiotowej, podczas której kot zwraca uwagę na te same cechy przedmiotu używanego do zabawy, które charakteryzują jego ofiarę. Do podobnych czynników zaliczyć można również teksturę powierzchni (koty chętnie bawią się np. zabawkami posiadającymi piórka czy futerko, wykazując charakterystyczne zachowania łowieckie) [Kamieniak i in. 2016]. Osobniki niewychodzące często polują również na znalezione w mieszkaniu owady. Koty zdolne są do zabijania zwierząt o masie do 4 kg [Legge i in. 2020].

Zwierzęta te należą do obligatoryjnych mięsożerców. Jest to kolejna cecha, którą „odziedziczyły” po protoplaście gatunku. Do innych charakterystycznych cech kotowatych zaliczyć można to, że nie są w stanie produkować witaminy A z β -karotenu, w ich diecie musi znajdować się odpowiednia ilość tauryny, nie syntetyzują samodzielnie cholekalcyferolu i niacyny, mają ograniczoną zdolność do produkcji kwasu arachidonowego z kwasu linolowego, jak również nie posiadają receptorów słodkiego smaku, który w naturze jest smakiem pochodzenia roślinnego, nie rozwinęły także mechanizmów obrony przed mikotoksynami. Kotowate nie wytwarzają amylazy ślinowej, natomiast amylaza trzustkowa nie wykazuje u nich dużej aktywności. Na dzienne zapotrzebowanie pokarmowe kota składa się: 52% białka, 46% tłuszczu oraz 2% węglowodanów [Jank 2015]. Koci układ pokarmowy nie wyewoluował w kierunku dostosowania się do przyjmowania glukozy z łatwiejszych źródeł, takich jak skrobia, pomimo że komercyjne karmy zawierają jej średnio ok. 25–35%. Z tego powodu żywienie kotów niewychodzących karmami komercyjnymi, o wysokiej zawartości skrobi, nie spełnia ich podstawowych potrzeb żywieniowych, powoduje również stany chorobowe, takie jak cukrzyca i hiperglikemia stresowa. Koty wychodzące, karmione dietami komercyjnymi, muszą zwiększać wysiłek wkładany w polowania z powodu ciągle odczuwanego głodu, wynikającego z mało odżywczej diety [Rochlitz 2009]. Ze względu na niewielką aktywność glukokinazy w wątrobie koci organizm nie przetwarza nadmiaru glukozy w glikogen. Dlatego koty jedzą wiele małych posiłków dziennie i polują nawet kilkanaście razy na dobę, dostarczając w ten sposób białka potrzebnego do produkcji glukozy co kilka godzin [Jank 2015]. Dla kota naturalna jest również częsta zmiana miejsca żerowania oraz przyjmowania wody, co zwykle nie jest brane pod uwagę przez opiekunów przy opiece nad kotem niewychodzącym. Odpowiednia częstotliwość i miejsce podawania posiłków są ważne zarówno ze względów zdrowotnych (kot dostający dwa duże posiłki dziennie może je zjadać w całości, poczym wymuszając na właścicielu kolejne porcje, co będzie prowadziło do otyłości), jak i behawioralnych (brak zachowania odpowiednich warunków podawania

pokarmu może prowadzić do schorzeń związanych ze stresem) [Sadek i in. 2018].

Terytorium kota można podzielić na główne i poboczne. Główne będzie miejscem najczęstszego pobytu kota, a poboczne można określić mianem terytorium łowieckiego. Intensywne polowania na tym terenie mogą lokalnie ograniczać liczebność dzikich kręgowców i doprowadzać do wyginięcia populacji [Rochlitz 2009, Krauze-Gryz i in. 2019].

Ofiary kota, sposób polowania oraz wpływ na inne gatunki

Kot domowy jest doskonałym, wyspecjalizowanym drapieżnikiem. Jego instynkt łowiecki jest niezwykle silny i nie wygasa po zaspokojeniu głodu. Drapieżnik ten zjada od kilku do kilkunastu małych posiłków dziennie i równie często może polować. Liczba i rodzaj ofiar kotów na danym terenie są zależne od kilku czynników: zagęszczenia kotów, rodzaju środowiska i statusu poszczególnych osobników (ma to wpływ na możliwość polowania). Według szacunków przeprowadzonych przez zespół Krauze-Gryz [Krauze-Gryz i in. 2019] rocznie ofiarą kotów żyjących w gospodarstwach rolnych pada na terenach wiejskich w Polsce ok. 800 mln zwierząt. Badanie przeprowadzono na Mazowszu (w 326 gospodarstwach wiejskich), po czym ekstrapolowano na cały kraj (liczba wszystkich gospodarstw rolnych na terenie Polski w 2002 r. to ok. 2,9 mln). Przedstawione wyniki mogą być obarczone błędem, jednak badacze uważają, że przy takiej skali nie będzie on miał dużego znaczenia porównawczego [Ślązak 2019]. W badaniach tych oszacowano stopień drapieżnictwa, ogólną roczną liczbę ofiar, liczbę ofiar przynoszonych do domów, a także podział ofiar na drobne ssaki i ptaki. Na każde gospodarstwo rolne przypadało 0,839 kota. Koty z jednego gospodarstwa przynosiły do domu średnio 16,4 ssaka i 3 ptaki rocznie, a zjadały 198,9 ssaka i 46,3 ptaka rocznie. Należy również zwrócić uwagę na to, że aż 78,5% badanych kotów było dokarmianych przez właścicieli resztkami, jednak mimo to były utrzymywane w gospodarstwie głównie w charakterze reducentów populacji szkodników [Krauze-Gryz i in. 2019].

Badania przeprowadzone przez zespół Kaysa [Kays i in. 2020] na kotach z 6 różnych krajów wskazują, że zwierzęta żyjące w charakterystycznych systemach miejskich, jakimi są osiedla ludzkie, wywierają na lokalne populacje drobnych kręgowców bardzo duży wpływ (od 14,2 do 38,9 ofiar na kota na terenie 1 ha rocznie), ze względu na znaczne skoncentrowanie terenów łowieckich (terytorium łowieckie zaledwie 3 z 925 przebadanych kotów zajmowało obszar większy niż 1 km²). Nie znaleziono natomiast związku pomiędzy wielkością domu, w którym mieszkał kot, a zajmowanym przez niego terytorium pobocznym.

Koty polują zwykle na małe ssaki, jednak ich wpływ na populacje innych zwierząt, zwłaszcza ptaków oraz gadów, jest niezwykle istotny. Odsetek poszczególnych gatunków małych kręgowców w kociej diecie zależy od pory

roku. Gryzonie padają ofiarą kotów najczęściej jesienią, gdyż wtedy ich populacja jest największa. Najwięcej ptaków łowią koty wiosną i latem (apogeum polowań na ptaki w Polsce przypada na czerwiec), w dużej mierze są to osobniki młode, co ogranicza produktywność i przeżywalność populacji ptaków w środowisku [Krauze-Gryz i in. 2019, Baker i in. 2005]. Z kolei duży udział ptaków w diecie zimowej kotów miejskich mają ptaki przy karmnikach. Gady natomiast najczęściej łowione są wiosną i latem. Ofiarami kotów mogą paść również nietoperze, wiewiórki oraz bardzo rzadkie w Polsce chomiki. Duży procent ofiar kota stanowią również ryjówkokszałtne, jednak nie są one zjadane ze względu na charakterystyczny i nielubiany przez koty zapach wydzieliny gruczołów obecnych w okolicy odbytu ryjówek. Według Krauze-Gryz [Ślązak 2020] do ofiar kotów rzadko należą szczury, ze względu na ich duże rozmiary, agresywność oraz przystosowanie do życia w dużych stadach.

Koty polują również na zwierzyinę łowną, m.in.: zające (ok. 16 tys. zajęcy rocznie pada ofiarą bezpańskich psów i kotów), kuropatwy, bażanty – jednak wyniki przedstawione w badaniu są najprawdopodobniej niedoszacowane [Flis i Rataj 2019].

Koty, jako pozostające bez nadzoru drapieżniki antropogeniczne, żywiąc się niewielkimi kręgowcami, stanowią również konkurencję dla rodzimych drapieżników, takich jak łasice, kuny, lisy czy inne kotowate.

W Polsce naturalnie żyją dwa zagrożone gatunki kotowatych, do których zalicza się rysia euroazjatyckiego (*Lynx lynx*) oraz żbika europejskiego (*Felis silvestris*). Żbik europejski podlega w Polsce ścisłej ochronie gatunkowej, według nieoficjalnych szacunków jego populacja liczy zaledwie kilkaset sztuk (według szacunków opublikowanych na stronie WWF żbików w Polsce jest około dwustu). Żbik, ze względu na bliskie pokrewieństwo z kotem domowym, może się z nim krzyżować, co prowadzi do zanieczyszczenia genetycznego gatunku. Według niektórych badaczy (takie stanowisko przyjęła m.in. Krauze-Gryz w wywiadzie dla portalu naukawpolsce.pap.pl, podobne informacje można znaleźć również na oficjalnej stronie WWF) żbików w czystej odmianie gatunkowej zostało w środowisku naturalnym bardzo mało, większość obecnie istniejącej populacji to tzw. kotożbiki [WWF 2018].

W Polsce żyje ok. 94 mln par lęgowych ptaków (szacunkowo w przedziale 84–106 mln par – dane na rok 2015), co sprawia, że wysoki wskaźnik drapieżnictwa kotów, zwłaszcza biorąc pod uwagę malejącą liczebność ptaków krajozbrazu rolniczego, staje się realnym problemem dla środowiska [Chodkiewicz i in. 2015]. Jeśli chodzi o awifaunę, ofiarami kotów padają najczęściej gatunki bytujące w okolicy siedzib ludzkich, zwłaszcza gniazdujące na ziemi. Przykładem będzie polska populacja wróbla, która w ostatnich latach znacząco zmalała [Węgrzynowicz 2017], na co wpływ niewątpliwie ma rozrastająca się populacja kota domowego. Presja ze strony kota może być powodem przede wszystkim zaniku ptaków gniazdujących na ziemi wśród terenów wiejskich, np. gatunków

takich jak skowronek (*Alauda arvensis*), pliszka żółta (*Motacilla flava*) czy pokląskwa (*Saxicola rubetra*).

Obecność kotów wpływa na populacje ptaków także pośrednio. Stres wywołany obecnością dużej ilości drapieżników obniża płodność ptaków oraz zmniejsza ilość pokarmu dostarczanego pisklątom, co z kolei skutkuje gorszym odchowaniem lęgu. Badania przeprowadzone w Wielkiej Brytanii wskazały, że przy wysokim zagęszczeniu kotów na danym terenie liczebność ptaków znacząco spada, nawet gdy wskaźniki drapieżnictwa na ptakach są niskie. Jest to tzw. efekt subletalny obecności kotów, który wyraża się w tym przypadku poprzez obniżenie płodności ptaków [Beckerman i in. 2007]. Innym efektem subletalnym obecności kota w pobliżu siedlisk ptaków jest zmniejszone dostarczanie pokarmu pisklątom przez rodziców. Badano ten efekt, wystawiając ptaki na kontakt z makietą kota oraz królika. Ilość pokarmu dostarczanego przez ptaki w obecności modelu kota była o 1/3 mniejsza niż w obecności sylwetki królika. Tak znaczne zredukowanie ilości pokarmu dostarczanego pisklątom skutkowało zmniejszeniem u nich tempa wzrostu o 40% [Bonnington i in. 2013].

Badania dotyczące ilości ofiar kotów, prowadzone m.in. w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych, wykazały znacząco negatywny wpływ obecności kota domowego na populacje rodzimych ptaków. W Kanadzie koty zabijają od 100 do 350 mln ptaków rocznie, a w Stanach Zjednoczonych liczba ta dochodzi do 2,4 mld sztuk. Dodatkowo w Stanach Zjednoczonych oszacowano również liczbę upolowanych przez koty drobnych ssaków, która przekracza 12 mld rocznie [Krauze-Gryz i in. 2019].

Obecność kotów okazała się również dużym problemem dla fauny, która ewoluowała bez kontaktu z kotowatymi. Zjawisko to można zaobserwować w Nowej Zelandii i Australii. Koty opanowały Australię w ciągu zaledwie 70 lat. Sądzono, że pomogą uporać się z nadmierną populacją królika europejskiego, który również jest gatunkiem introdukowanym na tym terenie, jednak umożliwienie tym zwierzętom polowań na króliki nie przyniosło oczekiwanych efektów. Badania wskazują, że kot nie ma dużego wpływu na gatunki inwazyjne na danych terenach. Zdziczałe koty z kolei występują obecnie na terenie całej Australii i Tasmanii oraz wszystkich większych wyspach, z wyłączeniem Dirk Hartog (628 km²), gdzie zostały wytępione ze względu na status szkodnika. Obecnie w Australii jest prawie 3,5 mln kotów właścicielskich (z czego ok. 70% to koty wychodzące) oraz ok. 2,8 mln kotów dziczyalnych. Większą część ich diety w Australii stanowią małe ssaki, często ptaki i gady. Obecność kotów przyczyniła się również na tym terenie do wyginięcia ok. 30 gatunków, także endemicznych. Rocznie ofiarą kotów pada w Australii ok. 390 milionów kręgowców, w tym ok. 189 mln ssaków, 118 mln ptaków oraz ok. 83 mln gadów [Legge i in. 2020].

Podobne badania przeprowadzono również w Wielkiej Brytanii, gdzie rejestrowano ofiary przynieszone przez wychodzące koty domowe. Zagęszczenie drapieżników na badanym obszarze wynosiło 229 kotów na km². Średni wskaź-

nik drapieżnictwa (obliczony na podstawie przynoszonych ofiar, nie faktycznej ich liczby) wynosił ok. 21 ofiar na jednego kota w ciągu roku. Jest to wynik podobny do uzyskanego w badaniu Krauze-Gryz i in. [2019]. Wśród ofiar kotów w Wielkiej Brytanii zarejestrowano 5 gatunków ssaków, 10 gatunków ptaków oraz 1 gatunek płaza. Niektóre populacje ptaków na danym terenie były tak wyeksploatowane, że obszar zaczynał być „pusty” i następowała migracja przedstawicieli tych gatunków z sąsiednich okolic, rzadziej odwiedzanych przez koty [Baker i in. 2005].

Kot domowy (*Felis catus*), pomimo udomowienia, pozostał wyspecjalizowanym i skutecznym drapieżnikiem. Zależność ta ma bardzo duży wpływ na środowisko naturalne. Duża liczba kotów na danym terenie przekłada się na ogromną liczbę ofiar, prowadząc do wyniszczenia najbardziej narażonych na kontakt gatunków, czego przyczyną są zarówno polowania, jak i sama obecność drapieżnika w okolicy. Silny instynkt łowiecki kotów nie wycisza się po konsumpcji ofiary, co sprawia, że polują również koty posiadające opiekunów, dom i regularne karmienie.

Populacja kota wzrasta, a składa się na to wiele czynników: brak ograniczenia liczebnością ofiar przez dokarmianie, stosunkowo niewielka ilość naturalnych wrogów (największym problemem dla kota jest człowiek), a także wysoka rozrodczość. Chociaż część naukowców [Krauze-Gryz i in. 2019] w swoich pracach sugeruje, że wypuszczanie kotów właścicielskich oraz utrzymywanie populacji kotów wolno bytujących na takim poziomie, na jakim utrzymywana jest obecnie, będzie prowadziło do niszczenia środowiska naturalnego, prawo w Polsce [Ustawa z dn. 21 sierpnia 1997 r.] w przypadku kotów zakłada istnienie populacji „wolno żyjącej”, zapewniając dogodne warunki rozwoju i swobodnego bytu. Koty, które nie posiadają właściciela, niekoniecznie są, zgodnie z ustawą, zwierzętami bezdomnymi, nie powinno się ich odławiać, oswajać oraz szukać im domu. Według wcześniejszych przepisów koty przebywające na terenach leśnych i łąkowych, które polowały na zwierzynę łowną z dala od siedzib ludzkich, mogły być odstrzelone przez myśliwych jako „szkodniki łowieckie”, jednak możliwość ta według nowych zapisów została usunięta.

Nowym rozwiązaniem problemu z nadmierną liczebnością kotów, zaproponowanym w ustawie, są kastracje kotów wolno żyjących i wychodzących oraz usypianie ślepych miotów. Kastracje przeprowadzane są w ramach akcji prowadzonych przez urzędy administracji publicznej, a także przez fundacje prozwierzęce. BIP Warszawa podaje liczbę przeprowadzonych zabiegów w ilości 15 956 wykastrowanych psów i kotów w prowadzonej przez miasto akcji kastracji w latach 2010–2020 (brak danych odnoszących się tylko do kotów) [BIP 2021].

Obecność kotów wolno żyjących ma również swoje uzasadnienie, ponieważ zwierzęta te pomagają utrzymać stan populacji gryzoni, zwłaszcza myszy, w mieście na odpowiednim poziomie. Często wymieniany jest również ich pozytywny wpływ na ograniczanie populacji szczura, jednak badania wspomniane

w obecnym opracowaniu, przeprowadzane m.in. przez Krauze-Gryz i in. [2019], wskazują, że rola kota w tym przypadku jest przeceniana. Godne zastanowienia jest, czy wspomniany efekt warty jest stopniowej degradacji w środowisku naturalnym wielu gatunków ptaków, gadów oraz małych ssaków innych niż myszy. Część badaczy uważa, że obecność kotów na niektórych terenach jest większym zagrożeniem dla fauny niż niszczenie naturalnych siedlisk [Kamieniak i in. 2016]. Rozpatrując ten problem, należy rozważyć dwie osobne kwestie. Po pierwsze, sytuację kotów wolno żyjących, po drugie – kotów posiadających dom, wypuszczanych przez właścicieli. Badania przeprowadzone pod kierunkiem Cechetti i in. [2021] sugerują, że opiekunowie kotów mają na temat wpływu ich podopiecznych na środowisko bardzo zróżnicowane poglądy. Część właścicieli nie była świadoma efektów zachowań łowieckich swoich podopiecznych, część natomiast dostrzegała pozytywy wynikające z zatrzymania kotów w domu, jednak najliczniejszą grupę stanowili zwolennicy swobodnego dostępu kotów oswojonych do świata zewnętrznego.

Obecnie zastąpienie kotów w roli zwierząt ograniczających liczbę gryzoni w miastach może być problematyczne, jednak należałoby rekomendować właścicielom kotów posiadających dom uniemożliwienie ich zwierzętom swobodnego polowania. Jedynym i w pełni skutecznym oraz bezpiecznym sposobem jest zatrzymanie zwierząt w domu. Do metod alternatywnych należy zawieszenie dzwoneczka przy obroży, jednak jest to niebezpieczne (kot może się na obroży powiesić, a dzwoneczek drażni wyczulony koci słuch i może prowadzić do zaburzeń behawioralnych) i niezbyt efektywne, ponieważ koty potrafią nauczyć się polować tak, by dzwoneczek nie płoszył potencjalnej ofiary. Inną ważną sugestią jest zadbanie o odpowiednie żywienie zwierząt i zaspokojenie ich potrzeb związanych z sekwencją łowiecką poprzez zabawę w domu (jednak spowoduje to jedynie ograniczenie polowań, nie ich całkowite ustanie). Dieta kota złożona głównie z mięsa (np. wysokomięsne, zbilansowane, mokre pożywienie lub zbilansowana dieta BARF) pozwalała na zmniejszenie liczby upolowanych zwierząt o 36% [Cechetti i in. 2021].

Przy wyborze rozwiązania najlepszego dla środowiska, czyli uniemożliwienia kotu swobodnych wędrówek, należy pamiętać również o dobrostanie zwierzęcia. Umożliwienie wykonania sekwencji łowieckiej przed posiłkiem, zwiększenie dostępnego terenu przez umieszczenie w domu drapaków o dużej liczbie pięt lub zawieszanie odpowiednich półek, zbilansowana karma wysokomięsna oraz duża ilość kryjówek na wysokości, z których zwierzę może obserwować otoczenie, wpłyną na pewno korzystnie na zdrowie i dobrostan kota.

Bibliografia

- Baker P.J., Bentley A.J., Ansell R.J., Harris S., 2005. Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area. *Mamm. Rev.* 35, 302–312. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2005.00071.x>
- Beckerman A.P., Boots M., Gaston K.J., 2007. Urban bird declines and the fear of cats. *Anim. Conserv.* 10, 320–325. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2007.00115.x>
- BIP, Biuletyn Informacji Publicznej m. st. Warszawy, 2021. Akcja sterylizacji i kastracji psów i kotów w Warszawie, <https://bip.warszawa.pl/NR/rdonlyres/00182ec2/jmzmsbesibbzjibxdryvcdbtsfdmmpvw/sterylizacjeinfonastron%C4%992021.pdf>
- Bonnington C., Gaston K.J., Evans K.L., 2013. Fearing the feline: domestic cats reduce avian fecundity through trait-mediated indirect effects that increase nest predation by other species. *J. Appl. Ecol.* 50, 15–24. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12025>
- Cechetti M., Crowley S.L., Goodwin C.E.D., McDonald E.A., 2021. Provision of high meat content food and object play reduce predation of wild animals by domestic cats *Felis catus*. *Curr. Biol.* 31 (5), P1107–1111.E5. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.12.044>
- Chodkiewicz T., Kuczyński L., Sikora A., Chylarecki P., Neubauer G., Ławicki Ł., Stawarczyk T., 2015. Ocena liczebności populacji ptaków lęgowych w Polsce w latach 2008–2012. *Ornis Pol.* 56, 149–189. <http://www.ornis-polonica.pl/en/zeszyt-2015%E2%80%93933/>
- Crowley S.L., Cecchetti M., McDonald R.A., 2020. *Front Ecol. Environ.* 18 (10), 544–549, <https://doi.org/10.1002/fee.2254>
- FEDIAF, 2019. European Facts & Figures 2019, https://fediaf.org/images/FEDIAF_facts_and_figs_2019_cor-35-48.pdf
- Flis M., Rataj B., 2019. Drapieżnictwo psów i kotów na zwierzętach łownych. *SiM CEPL* 59(2) 119–127. http://cepl.sggw.pl/sim/pdf/sim59_pdf/Flis_Rataj.pdf
- Jank M., 2015. Kot jako mięsożerca – co to oznacza dla lekarza weterynarii? *Mag. Wet.* 10 (24). <https://magwet.pl/mw/19858,kot-jako-miesozerca-co-to-oznacza-dla-lekarza-weterynarii>
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M., 2016. Obecność dziczających kotów domowych jako czynnik zagrażający światowej bioróżnorodności. *Życie Wet.* 91 (2), 96–98. http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-d333a7da-a255-4c5f-a75c-e85a6b894d08/c/ZW-02-2016-04_96.pdf
- Kays R., Dunn R.R., Parsons A.W., McDonald B., Perkins T., Powers S.A., Shell L., McDonald J.L., Cole H., Kikillus H., Woods L., Tindle H., Roetman P., 2020. The small home ranges and large local ecological impacts of pet cats. *Anim. Conserv.* 23, 516–523. <https://doi.org/10.1111/acv.12563>
- Krauze-Gryz D., Gryz J., Żmihorski M., 2019. Cats kill millions of vertebrates in Polish farmland annually. *GECCO*, 17, e00516. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00516>
- Legge S., Woinarski J.C.Z., Dickman Ch.R., Murphy B.P., Woolley L., Calver M.C., 2020. We need to worry about Bella and Charlie: the impacts of pet cats on Australian wildlife. *Wildlife Res.* 47, 523–539. <https://doi.org/10.1071/WR19174>
- Rochlitz I., 2009. Basic requirements for good behavioural health and welfare in cats. W: D.F. Horwitz, D.S. Mills (red.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine*, 35–48. <https://dx.doi.org/10.22233/9781905319879.4>
- Sadek T., Hamper B., Horwitz D., Rodan I., Rowe E., Sundahl E., 2018. Feline feeding programs: Addressing behavioural needs to improve feline health and wellbeing. *J. Feline. Med. Surg.* 20 (11), 1049–1055. <https://doi.org/10.1177/1098612X18791877>
- Stańczyk E., Mikołajewska N., Błasiak K., Gotowiecka M., Niżański W., Twardoń J., Antończyk A., Dziecioł M., Ochota M., 2011. Wykrywanie i rozwój ciąży kotek w badaniu ultrasonograficznym. *Mag. Wet.* 11. <https://magwet.pl/25288,wykrywanie-i-rozwoj-ciazy-kotek-w-badaniu-ultrasonograficznym>

- Ślązak A., 2019. Naukowcy: co roku koty zabijają w Polsce miliony ssaków i ptaków. <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C32614%2Cnaukowcy-co-roku-koty-zabijaja-w-polsce-miliony-ssakow-i-ptakow.html?fbclid=IwAR3wT6wdpHrcfCIYBJWLd0SykMFuB49bNYtx7GiQaJFb9NIm211TvW-e6qs> [dostęp: 29.03.2021].
- Ślązak A., 2020. Co jedzą i jak polują koty z naszych miast i wsi, <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C413643%2Cco-jedza-i-jak-poluja-koty-z-naszyc-miast-i-wsi.html> [dostęp: 29.03.2021].
- Ustawa z dn. 21 sierpnia 1997 o ochronie zwierząt. Dz.U. 2020, poz. 638.
- Vigne J.-D., Evin A., Cucchi T., Dai L., Yu Ch., Hu S. Soulages N., Wang W., Sun Z., Gao J., Dobney K., Yuan J., 2016. Earliest „Domestic” Cats in China Identified as Leopard Cat (*Prionailurus bengalensis*). PLoS One 2016, 11 (1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147295>
- Węgrzynowicz A., 2017. Breeding parameter changes in two syntopic urban Sparrow species with contrasting population trends. Ornis Fenn. 94, 113–124. <https://www.ornisfennica.org/ornisfennica.org/pdf/latest/173Wegrzynowicz.pdf>
- WWF, 2018. Żbik – tajemniczy dziki kot. <https://www.wwf.pl/aktualnosci/zbik-tajemniczy-dziki-kot>

Agata Hahaj-Siembida¹, Julia Hołtyn¹, Monika Greguła-Kania² 
Krzysztof Patkowski² , Andrzej Junkuszew² 

Wskaźniki hematologiczne krwi owiec czterech ras zachowawczych wykorzystywanych w ochronie terenów przyrodniczo cennych

Hematological parameters in four conservation breeds used in the protection of naturally valuable habitats

Ekstensywny wypas zwierząt gospodarskich może pomóc przywrócić do stanu pierwotnego tereny cenne przyrodniczo i krajobrazowo, które uległy degradacji. Ta metoda czynnej ochrony środowiska przyrodniczego daje szansę na odtwarzanie elementów krajobrazu rolniczego, ale także na zwiększenie bioróżnorodności tych siedlisk i ochronę zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich. Wpływa na obniżenie kosztów żywienia zwierząt, poprawę jakości oraz walorów prozdrowotnych surowców pochodzenia zwierzęcego, a także pozwala skutecznie obniżyć koszty związane z nakładami przeznaczanymi na utrzymanie terenów cennych. Połączenie działań wykorzystujących zwierzęta w ochronie środowiska wymaga badań służących poszukiwaniu odpowiednich metod wypasu, z jednej strony nieszkodzących siedliskom, z drugiej – zapewniających dobrostan utrzymywanym zwierzętom.

Od wieków owce stanowią dla człowieka źródło wielu cennych surowców, takich jak: mięso, skóry, wełna, mleko, a także nawóz o wysokiej zawartości składników mineralnych. W ostatnich latach zauważono znaczne zwiększenie roli alternatywnych sposobów użytkowania owiec. Zwierzęta te mogą być również wykorzystywane do pielęgnacji krajobrazu, a także rezerwatów przyrody. Wypas owiec przynosi wiele pozytywnych skutków, m.in. zapobiega ekspansji chwastów oraz roślinności krzewiastej, dzięki czemu zachowane jest zróżnicowanie strukturalne roślinności [Cwynar i in. 2014]. Dotychczas wyhodowano wiele różnych ras zwierząt gospodarskich, które dzięki właściwościom biologicznym mogą dostosować się do różnych warunków otoczenia. Owce mają unikatowe zdolności adaptacyjne do skrajnych warunków w różnych miejscach

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki – Sekcja Hodowli Owiec i Kóz, agatka.hahaj@gmail.com

² Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Instytut Hodowli Zwierząt i Ochrony Bioróżnorodności, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

na całym świecie, co może potwierdzić ich rozpowszechnienie na wszystkich kontynentach. W ramach projektu BIOSTRATEG „Kierunki wykorzystania oraz ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju”, współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, jedno z podzadań dotyczyło wykorzystania lokalnych ras zwierząt gospodarskich w ochronie i właściwym zagospodarowaniu siedlisk cennych przyrodniczo. W tym celu na tereny cenne przyrodniczo na okres wypasu wprowadzono cztery rasy owiec od wielu lat utrzymywane i dostosowane do lokalnych warunków środowiskowych.

Owce to zwierzęta o niższych wymaganiach żywieniowych i stosunkowo dobrej odporności na niedobory zarówno paszy, jak i wody. Ponadto wypas prowadzony był na terenach o takim ukształtowaniu, na którym dobrze sprawdzają się małe przeżuwacze.

Polska owca górską (odmiana barwna) przynależy do owiec typu wełnistomlecznego. Doskonale przystosowuje się do trudnych warunków klimatycznych górskich oraz pogórskich obszarów Polski. Rasa ta jest odporna na choroby, ma silnie rozwinięty instynkt stadny i nie ma wielkich wymagań paszowych [Kawęcka 2009].

Cakiel podhalański jest to rasa owiec cechująca się wyjątkową odpornością na choroby oraz trudne warunki klimatyczne. Zwierzęta te świetnie nadają się do dalekich wędrówek oraz koszarowania, a dodatkowo są rasą mało wymagającą. Są świetnie przystosowane do chowu pastwiskowego w bardzo trudnych warunkach, a także potrafią wykorzystać strome oraz trudno dostępne pastwiska. Ich długie szyje oraz wąskie pyszczki umożliwiają im wyjadanie skąpej roślinności. Zwierzęta te charakteryzują się okrywą wełnistą o kosmatej strukturze, która znakomicie chroni przed niekorzystnym wpływem opadów. Owce tej rasy są zwierzętami długowiecznymi, stadnymi, posiadającymi silny instynkt macierzyński [Kawęcka 2007].

Polska owca nizinna jest to rasa, która została wytworzona poprzez skrzyżowanie lokalnie występujących owiec z owcą rasy merynos polski, a dodatkowo została uszlachetniona długowłosymi angielskimi rasami, takimi jak leicester, lincoln czy kent. Jedną z odmian polskiej owcy nizinnej jest owca uhruska, która świetnie dostosowuje się do warunków klimatycznych południowo-wschodniego regionu Polski, wykorzystując pasze gospodarskie oraz naturalne pastwiska.

Świniarka jest to rodzima, prymitywna rasa owiec cechująca się znacznym dymorfizmem płciowym. Owce tej rasy są niezwykle odporne na choroby, a ponadto doskonale radzą sobie w trudnych warunkach bytowania. Zwierzęta te są niewybredne żywieniowo. Dzięki doskonałej zdolności adaptacyjnej do lokalnych warunków środowiska możliwe jest wykorzystanie ich w sposób alter-

natywny, jakim jest pielęgnacja oraz ochrona krajobrazów poprzez wypas [Kawęcka 2011].

Charakterystyczne cechy predysponują wybrane rasy do wykorzystania ich w czynnej ochronie terenów cennych przyrodniczo. Należy jednak kontrolować, czy warunki, w jakich przebywają zwierzęta, nie zaburzają ich wewnętrznej homeostazy.

Interpretacja profilu hematologicznego w połączeniu z wynikami klinicznymi stała się niezbędnym narzędziem diagnostycznym w ocenie stanu odżywienia i stanu zdrowia zwierząt gospodarskich i dostarcza lekarzowi cennych informacji potrzebnych do postawienia właściwej diagnozy. Dlatego też hematologiczne techniki stały się istotną częścią diagnostyki dobrostanu u owiec, którego zaburzenie może prowadzić do dużych strat ekonomicznych w wyniku obniżenia wydajności produkcyjnej i reprodukcyjnej zwierząt [AL-Hadithy i in. 2014]. Badanie to polega na ilościowej oraz jakościowej ocenie występujących w niej elementów morfotycznych krwi. Wartością diagnostyczną próbki krwi jest jej zdolność do odzwierciedlenia wpływu choroby na komórki krwi i płytki krwi. Skład krwi nie jest statyczny, może być odpowiedzią na różne zdarzenia fizjologiczne wywołane zaburzeniem homeostazy. Krew składa się z komórek, które krążą w płynie nazywanym osoczem. Komórkami krwi są erytrocyty, leukocyty oraz płytki krwi.

Erytrocyty, zwane także czerwonymi krwinkami, są najliczniejszymi komórkami krwi. Erytrocyty stanowią od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ całkowitej objętości krwi, zależnie od gatunku zwierzęcia. Drugą najliczniejszą grupą krwinek są trombocyty. Całkowita liczba leukocytów jest znacznie mniejsza niż erytrocytów. Najliczniejszymi leukocytami we krwi przeżuwaczy oraz gryzoni są limfocyty [Harvey 2012]. Erytrocyty pełnią określone funkcje: transport tlenu do tkanek, dwutlenku węgla do płuc oraz buforowanie jonów wodorowych. Oznaczanie wskaźników czerwonekrwinkowych jest bardzo pomocne w diagnostyce różnicowanej niedokrwistości. Bardzo przydatny jest wskaźnik MCV oznaczający średnią objętość pojedynczego erytrocytu w populacji erytrocytów. Wysoka wartość MCV najczęściej związana jest z niedokrwistościami [Teległów 2020].

Neutrofile to dominujące leukocyty u młodych zwierząt, podczas gdy limfocyty przeważają u dorosłych, u których często stosunek liczby neutrofilii do limfocytów wynosi 1 : 2. Neutrofilia może być normalną odpowiedzią na stres środowiskowy i pobudzenie sprzyjające uwalnianiu adrenaliny, często towarzyszą jej limfopenia, eozynopenia i monocytoza [Morris 2008]. Z kolei populacje limfocytów są klasyfikowane jako komórki B lub T, wytwarzające przeciwciała lub uczestniczące odpowiednio w immunoregulacji i odporności cytotoksycznej. Limfocytoza może być obserwowana w przewlekłych infekcjach wirusowych

i chorobach autoimmunologicznych, podczas gdy limfopenię zwykle przypisuje się działaniom endogennych lub egzogennych kortykosteroidów, ostrym infekcjom i endotoksemii. Z kolei eozynofilia charakteryzuje choroby pasożytnicze i autoimmunologiczne. Trombocyty – płytki krwi, są małymi, owalnymi bądź okrągłymi, o gładkiej budowie, bezjądrzastymi fragmentami komórkowymi. Ich główną funkcją jest udział w procesach krzepnięcia krwi. Przedłużające się krwawienia i wybroczyny to najczęstsze objawy trombocytopenii lub dysfunkcji płytek krwi [Degórski i Winnicka 2014].

Celem pracy była ocena dobrostanu czterech ras owiec przebywających w warunkach wypasu: polskiej owcy górskiej, cakła podhalańskiego, polskiej owcy nizinnej odmiany uhruskiej oraz świniarki. Dobrostan oceniano poprzez analizę wskaźników morfologicznych krwi.

Materiał badawczy stanowiło 80 maciorek (po 20 osobników z każdej rasy) czterech ras owiec zachowawczych wykorzystywanych w czynnej ochronie środowiska: polskiej owcy górskiej (POG), cakła podhalańskiego, polskiej owcy nizinnej odmiany uhruskiej (PON) oraz świniarki. Krew pobrano dwukrotnie podczas sezonu pastwiskowego: w pierwszym tygodniu pobytu zwierząt na wypasie (VI) oraz po zakończeniu wypasu (IX), zawsze o tej samej porze dnia. Próbkę krwi pobierano z żyły jarzmowej do jednorazowych strzykawkę Monovette (Sarstedt) z EDTA jako koagulantem. W pełnej krwi, przy wykorzystaniu analizatora hematologicznego Abacus Junior Vet, oznaczono parametry morfologii dla wybranego gatunku zwierząt. Technika wykorzystana do pomiaru RBC/WBC/PLT jest metodą impedancyjną, z kolei pomiar Hb opiera się na metodzie kolorymetrycznej. Oznaczono wskaźniki hematologiczne: liczbę krwinek czerwonych (RBC), hemoglobinę (Hb), hematokryt (Ht), średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH). Oznaczono również liczbę białych krwinek (WBC) oraz leukogram: procentowy udział limfocytów (LY), granulocytów (GR) w całkowitej liczbie WBC.

Wartości oznaczonych wskaźników poddano obliczeniom statystycznym programem Statistica za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi wyznaczono za pomocą wielokrotnego przedziału ufności Tukeya, przyjmując poziom istotności $P < 0,05$.

Podczas wypasu zaobserwowano istotne zmiany w parametrach hematologicznych (tab. 1). Spośród wszystkich analizowanych ras nieco większą liczbę czerwonych krwinek (RBC) odnotowano u świniarki, natomiast najniższą – u polskiej owcy nizinnej odmiany uhruskiej (PON). Odwrotna sytuacja została zaobserwowana przez Patkowskiego i in. [2019]. Badacze zauważyli, że wartość RBC była wyższa u odmiany uhruskiej (PON) niż u świniarek [Patkowski i in. 2019]. Podczas wypasu u rasy PON zaobserwowano istotne statystycznie obni-

żenie RBC. Co ważne, poziom hemoglobiny (Hb) nie zmieniał się istotnie statystycznie podczas wypasu u żadnej z ras. Warto podkreślenia jest to, że u owiec rasy świniarka poziom hemoglobiny był najwyższy, a u wszystkich analizowanych ras średni poziom hemoglobiny utrzymywał się w górnych granicach wartości referencyjnych. Poziom hematokrytu (Ht), którego podwyższona wartość może służyć jako wskaźnik odwodnienia lub niedokrwistości, u wszystkich analizowanych ras przyjmował dolne granice wartości referencyjnych. Niestety u owiec PON pod koniec wypasu poziom hematokrytu obniżył się istotnie statystycznie nieco poniżej granic wartości referencyjnych, co może świadczyć o niedokrwistości. Fakt ten potwierdzają również istotne statystycznie zmiany innych parametrów: obniżenie liczby czerwonych krwinek (RBC), podwyższenie średniej masy hemoglobiny w krwince czerwonej (MCH). U pozostałych ras: świniarki, polskiej owcy górskiej i cakła podhalańskiego, w trakcie wypasu poziom hematokrytu pozostał niezmienny. Podczas prowadzonych badań zaobserwowano również wyższą wartość wskaźników czerwonych krwinek, takich jak RBC, Hb, Ht, u świń w porównaniu z pozostałymi analizowanymi rasami (tab.1).

U cakła podhalańskiego oraz polskiej owcy górskiej liczba białych krwinek (WBC) utrzymywała się w górnych granicach wartości referencyjnych i była wyższa niż u rasy PON i świniarki (tab. 2). Zaobserwowano istotne statystycznie procentowe obniżenie limfocytów (LY%) i zwiększenie procentowego udziału granulocytów (GR%) we krwi u POG i PON. W badaniach Patkowskiego i in. [2019] odnotowano odwrotną zmianę – wartość parametrów białokrwinkowych, takich jak WBC i LY, była wyższa u świń, natomiast u POG niższa, a ilość granulocytów (GR) okazała się podobna. Różnice mogą wynikać z wieku, płci, stanu zdrowia i odżywiania oraz warunków, w jakich przebywały zwierzęta [Bani i in. 2008, Etim i in. 2014, Frelich i in. 2006].

Ważnym aspektem prawidłowej diagnostyki stresu cieplnego u owiec jest ocena parametrów krwi, co zostało potwierdzone przez Djordjević i in. [2004] oraz Cwynara i in. [2014]. Zauważono, że warunki termiczne, szczególnie związane z okresowością pór roku, mogą bezpośrednio wpływać na zmiany parametrów krwi [Ashutosh i in. 2001, Nazifi i in. 1999]. Jak zauważyli Wojtas i in. [2014], parametry krwi u zwierząt narażonych na działanie wysokich temperatur zmieniały się. Poziom WBC zmniejszył się po wystąpieniu stresu cieplnego. Obniżenie tego parametru odnotowali również Gomes da Silva i in. [Gomes da Silva i in. 1992, Wojtas i in. 2014]. Z kolei badania przeprowadzone przez Uwayjana i Bhattacharya wykazały wzrost WBC u zwierząt narażonych na stres termiczny [Uwayjan i Bahattacharya 1975]. Warto zauważyć, że u badanych ras nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian WBC.

Wypas owiec na obszarach przyrodniczo cennych korzystnie wpływa na poziom wskaźników hematologicznych. Patkowski i in. [2019] zwrócili uwagę na to, że korzystnie zmniejszył się poziom PCT u owiec utrzymywanych w warunkach wypasu w porównaniu z utrzymywaniem w owczarniach. Zwrócono również uwagę na to, że PCT jest wskaźnikiem reakcji zapalnych zachodzących w ustroju, a uzyskany wynik wskazuje na korzystny wpływ roślinności na terenie wypasu na zdrowotność owiec [Patkowski i in. 2019].

Wpływ regionu wypasu na parametry hematologiczne przedstawiono w licznych badaniach [Pradhan 2016, Etim i in. 2014, Onasanya i in. 2015]. Różnice w wartościach hematologicznych ze względu na region były istotne we wszystkich parametrach. Wiele badań wykazało, że wpływ lokalizacji (decydującej o klimacie i dostępności pożywienia) był wyraźniejszy niż wpływ rasy i pory roku u owiec [Šimpraga i in. 2013, Arfuso i in. 2016, Al-Samarai i Al-Jbory 2017].

Na podstawie prawidłowych wartości morfologii można wywnioskować, że wypas nie wpłynął negatywnie na zdrowie owiec wypasanych na terenach przyrodniczo cennych. Owce jako przeżuwacze o szczególnych właściwościach anatomicznych mogą wykorzystywać pastwiska o gorszej jakości, biorąc jednocześnie udział w czynnej ochronie przyrody, a także wzbogacając krajobraz. Różnice międzyrasowe, m.in. w budowie ciała oraz fizjologii, np. budowie okrywy, odporności na stres termiczny, sprzyjają utrzymaniu się owiec w różnych warunkach. W chowie ekstensywnym powinny być utrzymywane rasy, które wykazują odporność genetyczną na zmienne warunki środowiskowe [Rokicki 2009]. Przy ocenie dobrostanu należy dołożyć starań, aby wykorzystać wartości odniesienia pochodzące od zwierząt żyjących w podobnych warunkach środowiskowych, porach roku i będących w tym samym stanie fizjologicznym (np. ciąża, laktacja, okres jałowości) co badana populacja.

Tabela 1. Parametry czerwonekrwinkowe u owiec podczas wypasu

| Parametr | Termin | Cakiel podhalański | Polska owca górską | Polska owca nizinna odm. uhruskiej | Świniarka |
|----------------------------|--------|--------------------|--------------------|------------------------------------|------------------|
| RBC ($10^6/\mu\text{l}$) | 1 | 9,89 \pm 0,34 | 9,72 \pm 0,16 | 9,54 \pm 0,27* | 10,16 \pm 0,16 |
| | 2 | 9,90 \pm 0,16 | 9,25 \pm 0,18 | 7,65 \pm 0,50* | 9,53 \pm 0,50 |
| Hb (g/dl) | 1 | 11,50 \pm 0,37 | 11,37 \pm 0,26 | 12,03 \pm 0,35 | 12,64 \pm 0,19 |
| | 2 | 11,55 \pm 0,20 | 11,12 \pm 0,20 | 11,91 \pm 0,50 | 12,38 \pm 0,40 |
| Ht (%) | 1 | 25,43 \pm 0,80 | 26,37 \pm 0,56 | 28,59 \pm 0,77* | 29,49 \pm 0,46 |
| | 2 | 25,50 \pm 0,47 | 26,18 \pm 0,44 | 22,75 \pm 1,20* | 28,30 \pm 1,28 |
| MCV (fl) | 1 | 25,80 \pm 0,38 | 27,05 \pm 0,37 | 30,05 \pm 0,38 | 29,10 \pm 0,48 |
| | 2 | 25,65 \pm 0,23 | 28,40 \pm 0,51 | 30,29 \pm 0,60 | 30,50 \pm 0,76 |
| MCH (pg) | 1 | 11,66 \pm 0,16 | 11,70 \pm 0,14 | 12,62 \pm 0,13* | 12,46 \pm 0,18 |
| | 2 | 11,67 \pm 0,13 | 12,04 \pm 0,17 | 16,13 \pm 0,63* | 13,50 \pm 0,63 |

Skróty: RBC – liczba krwinek czerwonych, Hb – hemoglobina, Ht – hematokryt, MCV – średnia objętość krwinki czerwonej, MCH – średnia masa hemoglobiny w krwince czerwonej; średnia \pm błąd standardowy.

* Średnie w obrębie terminów różnią się statystycznie na poziomie $P \leq 0,05$.

Tabela 2. Parametry białokrwińkowe u owiec podczas wypasu

| Parametr | Termin | Cakiel podhalański | Polska owca górską | Polska owca nizinna odm. uhruskiej | Świniarka |
|----------------------------|--------|--------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------|
| WBC ($10^3/\mu\text{l}$) | 1 | 13,12 \pm 0,87 | 9,76 \pm 0,61 | 6,24 \pm 0,47 | 7,04 \pm 0,53 |
| | 2 | 12,77 \pm 1,06 | 11,08 \pm 0,77 | 4,90 \pm 0,54 | 7,20 \pm 0,63 |
| LY% | 1 | 50,12 \pm 2,47 | 62,71 \pm 2,59* | 57,22 \pm 1,50* | 36,04 \pm 2,48 |
| | 2 | 50,70 \pm 1,86 | 46,20 \pm 2,20* | 39,09 \pm 3,03* | 43,73 \pm 3,11 |
| GR% | 1 | 49,48 \pm 2,51 | 36,75 \pm 2,61* | 42,27 \pm 1,50* | 69,41 \pm 3,84* |
| | 2 | 48,80 \pm 1,85 | 53,29 \pm 2,20* | 60,41 \pm 3,03* | 57,08 \pm 3,29* |

Skróty: WBC – liczba białych krwinek, LY% – procentowy udział limfocytów, GR% – procentowy udział granulocytów.

* Średnie w obrębie terminów różnią się statystycznie na poziomie $P \leq 0,05$.

Bibliografia

- AL-Hadithy H.A.-H., Suleiman J.M., 2014. The hematological parameters in clinically normal lactating and ewes affected with mastitis. *Kufa J. Vet. Med. Sci.* 2014, 5 (2), 46–54.
- Al-Samarai F.R., Al-Jbory W.A.H., 2017. Effect of some environmental factors on hematological parameters in apparently healthy Iraqi Awassi sheep. *J. Ent. Zool. Stud.* 5 (3), 1668–1671.
- Arfuso F., Fazio F., Rizzo M., Marafioti S., Zanghi E., Piccione G., 2016. Factors affecting the hematological parameters in different goat breeds from Italy. *Ann. Anim. Sci.* 16 (3), 743–757. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0094>
- Ashutosh D., Dhanda O.P., Kundu R.L., 2001. Effect of climate on the seasonal endocrine profile of native and crossbred steep under semi-arid conditions. *Trop Anim. Health Pro.* 33, 241–252. <https://doi.org/10.1023/a:1010318922445>
- Bani I.Z.A., Al-Majali A.M., Amireh F., Al-Rawashreh O.F., 2008. Metabolic profile in goat does in late pregnancy with and without subclinical pregnancy toxemia. *Vet. Clin. Pathol.* 2008, 37, 434–437. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2008.00076.x>
- Cwynar P., Kolacz R., Czernski A., 2014. Effect of heat stress on physiological parameters and blood composition in Polish Merino rams. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 127, Heft 5/6 (2014), Seiten 17–182, PMID: 24881266.
- Degórski A., Winnicka A., 2014. Atlas ematologiczny psów i kotów. Galaktyka, Łódź.
- Djordjević J., Cvijić G., Vučković T., Davidović V., 2004. Effect of heat and cold exposure on the rat brain monoamine oxidase and antioxidative enzyme activities. *J. Therm. Biol.* 29, 861–864. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2004.08.070>
- Etim N.N., Williams M.E., Uduak Akpabio U., Offiong E.E.A., 2014. Haematological parameters and factors affecting their values. *Agric. Sci.* 2014, 2 (1), 37–47. <https://doi.org/10.12735/as.v2i1p37>
- Frelich J., Pecharova E., Klimes F., Slachta M., Hakrova P., Zdrzil M., 2006. Landscape management by means of cattle pasturage in the submountain area of the Czech Republic. *Ecology* 25, Suppl. 2006, 3, 115–123.
- Gomes da Silva R., Paranhos da Costa M.J.R., Silva Sobrinho A.G., 1992. Influence of hot environments on some blood variables of sheep. *Int. J. Biometeorol.* 36, 223–225. <https://doi.org/10.1007/BF02726402>
- Harvey J.W., 2012. *Hematologia weterynaryjna*. Edra Urban & Partner, Wrocław.
- Kawęcka A., 2007. Program ochrony zasobów genetycznych cackła podhalańskiego. *Wiad. Zootech.* 45, 4, 23–26.
- Kawęcka A., 2009. Hodowla zachowawcza polskiej owcy górskiej odmiany barwnej. *Wiad. Zootech.* 47, 3, 53–57.
- Kawęcka A., 2011. Charakterystyka populacji owiec rasy świniarka. *Wiad. Zootech.* 49, 1, 5–10.
- Morris D.D., 2008. Alterations in the erythron. W: B.P Smith (red.), *Large Animal Internal Medicine*, 4th ed. Philadelphia, Mosby, 400–410.
- Nazifi S., Gheisari Hr., Poorabbas H., 1999. The influence of thermal stress on serum biochemical parameters of dromedary camels and their correlation with thyroid activity. *Comp. Haematol. Int.* 9, 49–53. <https://doi.org/10.1007/PL00010007>
- Onasanya G.O., Oke F.O., Sanni T.M., Muhammad A.I., 2015. Parameters influencing haematological, serum and bio-chemical references in livestock animals under different management systems. *Open J. Vet. Med.* 2015, 5, 181–189. <https://doi.org/10.4236/ojvm.2015.58025>
- Patkowski K., Ognik K., Kulik M., Greguła-Kania M., Gruszecki T. M., 2019. Wpływ genotypu oraz miejsca wypasu owiec na wskaźniki hematologiczne oraz redox krwi. *Med. Wet.* 75 (8), 502–509. <https://doi.org/10.21521/mw.6229>
- Pradhan B.C., 2016. Effect of age and sex on some blood biochemical parameters of apparently healthy small ruminants of central Odisha, India. *World J. Pharm. Res.* 2016, 5 (4), 1321–1330. <https://doi.org/10.20959/wjpr20164-5951>
- Rokicki T., 2009. Produkcja owczarska jako element rozwoju obszarów wiejskich. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiz.* 1 (11), 355–360.

- Šimpraga M., Šmuc T., Matanović K., Radin L., Shek-Vugrovečki A., Ljubičić I., 2013. Reference intervals for organically raised sheep: Effects of breed, location and season on hematological and biochemical parameters. *Small Rumin. Res.* 2013, 112 (1–3), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.11.032>
- Teległów A., 2020. Diagnostyka hematologiczna – podstawowe badanie: morfologia krwi. W: A. Teległów (red.), *Diagnostyka laboratoryjna i obrazowa dla potrzeb fizjoterapii i kosmologii*, AWF im. B. Czecha w Krakowie, 212–221.
- Uwayjan M., Bahattacharya A.N., 1975. Effect of high ambient temperature and low humidity on nutrient utilization and on some physiological responses in Awasi sheep fed different levels of roughage. *J. Anim. Sci.* 1975, 40, 320–328. <https://doi.org/10.2527/jas1975.402320x>
- Wojtas K., Cwynar P., Kołacz R., 2014. Effect of thermal stress on physiological and blood parameters in merino sheep. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 58, 283–288. <https://doi.org/10.2478/bvip-2014-0043>

Patrycja Słomka¹, Wanda Krupa²

Przyczyny i konsekwencje zachowań drapieżniczych przejawianych przez koty domowe

Causes and consequences of domestic cats' predatory behaviour

Kot domowy (*Felis silvestris catus*) jest obecnie najpopularniejszym gatunkiem zwierząt utrzymywanych jako domowi ulubieńcy, a wielkość jego globalnej populacji jest szacowana na 600 mln do biliona osobników. Kot domowy występuje na całym świecie (z wyjątkiem Antarktydy) i jest uważany za jeden z najbardziej inwazyjnych gatunków. Ponadto, mimo wielowiekowej koegzystencji z człowiekiem, pozostał drapieżnikiem i mięsożercą [Dauphine i Cooper 2009, Driscoll i in. 2009, Crowley i in. 2019]. Potrzeby łowieckie kotów są tak samo silne, jak u dzikich przodków, a brak możliwości ich realizowania zaburza dobrostan, zmniejszając tym samym ich komfort życia [Leszczyńska 2017].

Przeciętny kot domowy jest przystosowany do spożywania małych, ale częstych posiłków ze względu na niewielki żołądek i stosunkowo krótki układ pokarmowy [Bradshaw 2006, Hamper i in. 2012]. Jednocześnie taki posiłek nie jest w stanie zaspokoić dziennego zapotrzebowania na energię i składniki pokarmowe, a nie każde polowanie kończy się sukcesem. Koty ewolucyjnie są przystosowane do częstego polowania i nieograniczania swojego jadłospisu do kilku gatunków zwierząt. Daje im to realną szansę na optymalne zróżnicowanie składników pokarmowych pochodzących z ciał ofiar. Koty w celu zaspokojenia swoich potrzeb energetycznych w ciągu doby przeprowadzają od 7 do 20 udanych polowań [Bradshaw 2006, Hamper i in. 2012, Witzel i in. 2012]. Najchętniej polują na zwierzęta o wadze zawierającej się w granicach od 10 g do ok. 250 g [Yip i in. 2015, Parsons i in. 2018, Woolley i in. 2019], a najczęściej ich ofiarami padają myszy, szczury, małe ptaki, nietoperze, a także węże i jaszczurki [Trouwborst i in. 2020]. Kot domowy jest postrzegany jako generalista ze względu na zdolność dostosowania się do większości dostępnych niszy pokar-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki – Sekcja Behawiorystyki Zwierząt

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, aghresya@gmail.com

mowych w różnych ekosystemach i to właśnie czyni go jednym z najbardziej inwazyjnych drapieżników na świecie [Bateson i Turner 2014, Dickman i Newsome 2015]. Przyczynia się to także do ambiwalentnego postrzegania kotów. Zwierzę to uważane jest w niektórych miejscach globu za idealnego towarzysza, w innych zaś za szkodnika zagrażającego bioróżnorodności zarówno na kontynentach, jak i na wyspach. Koty nie tylko łatwo adaptują się do nowego środowiska, ale także wyjątkowo szybko je opanowują [Woods i in. 2003, Dauphine i Cooper 2009, Trouwborst i in. 2019]. Z badań wynika, że negatywne oddziaływanie drapieżnictwa kota domowego dotyczy 430 gatunków zwierząt, doprowadzając je do stanu zagrożenia wyginięciem. Polowania kotów spowodowały wyginięcie 63 gatunków (40 gatunków ptaków, 21 gatunków ssaków i 2 gatunki gadów) [Dauphine i Cooper 2009, McDonald i in. 2015, Doherty i in. 2016, Morri i in. 2019, Kazato i in. 2020, Trouwborst i in. 2020]. Wydaje się jednak, że przynajmniej w pewnym stopniu można zminimalizować oddziaływanie tego gatunku na liczebność populacji potencjalnych ofiar, szczególnie ze strony kotów utrzymywanych przez ludzi i wypuszczanych na zewnątrz bez ograniczeń. Wymaga to jednak szczegółowej analizy zachowań łowieckich tych zwierząt oraz edukacji właścicieli kotów. Oszacowanie poziomu wiedzy opiekunów, a precyzyjniej tego, jak koty mogą oddziaływać na ekosystem, daje realną szansę na podjęcie działań mających na celu ograniczenie presji drapieżniczej tych zwierząt.

Badania własne

Materiał do badań stanowiły 154 kompletne kwestionariusze uzyskane od posiadaczy kotów wychodzących. Autorski kwestionariusz udostępniono na jednym z portali społecznościowych w grupach tematycznych. Zawarto w nim pytania profilujące demograficznie ankietowanych oraz dotyczące posiadanych kotów (liczby, wieku, płci/statusu fizjologicznego), ich aktywności, żywienia, zaobserwowanych przypadków polowania (częstotliwości, typu ofiar), przyniesienia ofiar do domu, a także wiedzy właścicieli co do statusu ofiar z punktu widzenia ochrony gatunkowej i negatywnego oddziaływania kotów wychodzących na środowisko i faunę w nim przebywającą. Jeśli właściciel miał więcej niż jednego kota, uzupełniał ankietę dla każdego osobnika oddzielnie. Wyniki opracowano, analizując frekwencję poszczególnych odpowiedzi z uwzględnieniem statusu fizjologicznego, wieku, sposobu żywienia, dostępu do środowiska zewnętrznego i rodzaju przynoszonych ofiar. Wśród analizowanej liczby kotów było, według ich właścicieli, 70,1% polujących, 19,5% niepolujących, a w przy-

padku 10,4% opiekunowie nie mieli pewności, czy ich pupile wykazują zachowania łowieckie.

Wpływ statusu fizjologicznego

Najwięcej polujących osobników należało do grupy kotek wykastrowanych/wysterylizowanych. W tej grupie występowała również największa różnica pomiędzy osobnikami polującymi a niepolującymi (tych niepodjmujących aktywności łowieckiej było jedynie 6,5%). W pozostałych kategoriach, mimo braku tak wyraźnych różnic, liczba polujących osobników była zdecydowanie wyższa niż tych niepolujących, zarówno wśród zwierząt kastrowanych, jak i niekastrowanych. Może to wskazywać na rzeczywistą zależność pomiędzy statusem fizjologicznym kota a chęcią podejmowania aktywności łowieckiej, jednak należałoby zweryfikować te dane w odniesieniu do większej grupy zwierząt.

Wpływ wieku

Uzyskane dane sugerują, że koty w wieku 1–5 lat są najbardziej zainteresowane polowaniem, prawdopodobnie dlatego, że osiągnęły już optymalne rozmiary ciała i mają najlepszą kondycję ze wszystkich grup wiekowych. Może to realnie przekładać się na sukces łowiecki. Natomiast koty w wieku od 6 do 10 lat braki kondycyjne mogą kompensować doświadczeniem, więc nie popełniają już tylu błędów podczas polowania i ich aktywność łowiecka jest również efektywna, co potwierdzają różni autorzy [Witzel i in. 2012, McDonald i in. 2015, Fleming i in. 2020].

Wpływ pory dnia dostępu do środowiska zewnętrznego

Prawie połowa, bo aż 45,5% kotów należących do ankietowanych, polowała wtedy, gdy miała całodobową możliwość wychodzenia na zewnątrz. Drugim z kolei wynikiem było przejawianie polowania tylko przy dostępie do środowiska zewnętrznego w ciągu dnia (22,1%), natomiast przypadki polowania przez osobniki wychodzące tylko w nocy były nieliczne. Przyczyną takich zachowań mogą być takie czynniki, jak nuda i/lub frustracja. Kot, który ma nieograniczony dostęp do środowiska zewnętrznego, nie czeka na wyjście z domu tak bardzo, jak ten z ograniczonymi możliwościami wychodzenia. Może to sprawiać, że otoczenie domu jest dla niego równie monotonnym środowiskiem jak dom, dla-

tego też podejmuje częściej próby łowieckie, by zaspokoić swoje zapotrzebowanie na wysiłek mentalny.

Wpływ sposobu karmienia

Zaobserwowano różnice w podejmowaniu zachowań łowieckich pomiędzy kotami karmionymi ustalonymi porcjami, a tymi z ciągłym dostępem do pożywienia (czyli karmionymi na żądanie lub z miską uzupełnianą cały czas). Koty karmione ustalonymi porcjami wykazywały mniejszą częstotliwość zachowań łowieckich niż te ze stałym dostępem do pożywienia (odpowiednio 29,2% i 40,9%). W przypadku kotów z pierwszej grupy było prawie o połowę więcej osobników niepodejmujących czynności łowieckich (12,9% i 6,5% w drugiej grupie). Może to wynikać z faktu, że koty o ustalonym harmonogramie żywienia chętniej oczekują na porę podania pokarmu niż te ze stałym dostępem do niego, a więc podejmować będą rzadziej czynności łowieckie. Koty o stałym dostępie do pożywienia mogą natomiast odczuwać nudę, poza tym takie jedzenie wietrzeje i traci z czasem na atrakcyjności (nawet jeżeli jest to sucha karma). Może to również nie mieć bezpośredniego wpływu na zachowania drapieżnicze, a po prostu wskazywać na brak wiedzy właścicieli odnośnie do odpowiedniego porcjowania jedzenia kotom, które powinny spożywać kilka małych posiłków dziennie, otrzymanych zaraz po cyklu łowieckim [Bradshaw 2006, Leszczyńska 2017].

Rodzaje znoszonych ofiar

Analiza odpowiedzi wyraźnie wskazuje, że najchętniej koty przynoszą gryzonia (37,1%), a w następnej kolejności ptaki (28%). Są to również ofiary, na które koty najczęściej polują, dlatego ten wynik nie jest zaskakujący. Jednakże dość dużo kotów poluje na gady (7,5%) i płazy (5,9%), co jest szczególnie niepokojące, zwłaszcza że większość z nich jest w Polsce objęta ochroną [Dz.U. 2016 poz. 2183]. Właściciele, którzy deklarowali we wcześniejszym pytaniu, że ich koty nie polują, potwierdzali również przynoszenie przez nie takich ofiar, jak gryzonia (0,8%) i ptaki (0,8%).

Częstość znoszenia ofiar

Najwięcej kotów przynosiło ofiary do domu przynajmniej raz w tygodniu (33,1%), ale 13,6% czyniło to także kilka razy w tygodniu, a 5,2% codziennie. Nawet w przypadku kotów przynoszących ofiarę przynajmniej raz w tygodniu, przemnażając tę liczbę przez liczbę tygodni w miesiącu (4), na jednego kota daje to aż 4 ofiary na miesiąc i to tylko szacując ich aktywność w oparciu o dane dotyczące przynoszenia ofiar. Jednak wielu badaczy wskazuje, że odsetek ten może być znacznie wyższy. Krauze-Gryz i in. [2012] podają, że w ich badaniach odsetek przynoszenia upolowanych ofiar do domu wynosił 1,67 ofiary na miesiąc przez kota, a rzeczywiste polowania wyniosły 5,54 ofiary na miesiąc. Natomiast w innych badaniach uzyskano wyniki na poziomie 10-krotności upolowanych ssaków i ptaków w porównaniu z ofiarami przyniesionymi do domu [Krauze-Gryz i in. 2019]. W badaniach własnych 33,1% kotów znoszących ofiary przynajmniej raz w tygodniu to 51 kotów w rzeczywistości. Na miesiąc daje to 204 ofiary upolowane i przyniesione, a w ciągu roku jest to już 2447. Są to oczywiście dane przybliżone, a rzeczywiste efekty aktywności łowieckiej kotów mogą być zdecydowanie wyższe. Osiem kotów należących do ankietowanych przynosiło ofiary codziennie, co daje minimum 224,2 ofiary na miesiąc, a 2691 na rok. Widać więc wyraźnie, że oddziaływanie na lokalną faunę znacząco zależy od aktywności łowieckiej poszczególnych osobników. Uzyskane dane są jedynie próbą oszacowania potencjalnego wpływu polujących kotów na gatunki stanowiące ich ofiary i uznać należy, że częstotliwość polowań jest znacznie wyższa, więc efekty presji drapieżniczej są z pewnością o wiele bardziej znaczące.

Preferowany rodzaj przyniesionej ofiary

Najczęściej przynoszonymi przez koty ofiarami były gryzonie (49,4%) i ptaki (12,3%), co może wskazywać albo na preferencje kotów dotyczące polowań na te typy ofiar, albo na ich największą dostępność. Dane te pokrywają się z uzyskanymi w innych badaniach prowadzonych w Polsce, gdzie te typy ofiar również były najliczniejsze, jeżeli chodzi o znoszenie ich do domu [Krauze-Gryz i in. 2012].

Częstość zjadania ofiar

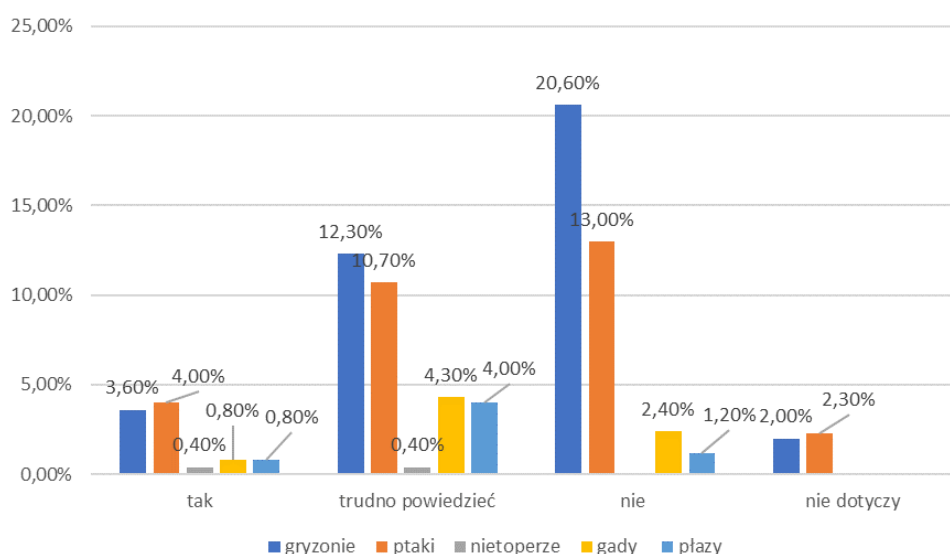
W badaniach własnych większość kotów należących do ankietowanych nie zjadało nigdy swoich ofiar (17,5%), odpowiedzi „rzadko” i „czasami” stanowiły

odpowiednio 16,2% i 15,6%, co wskazuje, że motywacją kotów do polowania i znoszenia ofiar wcale nie musi być głód. Powody tego ostatniego zachowania wciąż są jednak w kręgu dociekań naukowców.

Świadomość ochrony gatunków stanowiących ofiary kotów

Część ankietowanych posiadaczy kotów zdawała sobie sprawę z faktu, że wśród ofiar ich kota znajdowały się gatunki chronione, jednakże znaczna część nie była pewna tej odpowiedzi (ryc. 1): gryzonie 12,3%, ptaki 10,7%, nietoperze 0,4%, gady 4,3%, płazy 4%, a większość odpowiedzi przeczących dotyczyła gryzoni (20,6%) i ptaków (13%). Gady (2,4%) i płazy (1,2%) również znalazły się wśród odpowiedzi zaprzeczającej obecności wśród ofiar kota zwierząt będących pod ochroną. Niemniej jednak w Polsce wszystkie gatunki gadów i płazów są objęte ochroną, czy to całościową, czy częściową, a koty domowe z pewnością nie zważają na ograniczenia legislacyjne. Również odpowiedź „nie dotyczy” wskazała, że 2% znoszonych zwierząt to gryzonie i 2,3% to ptaki. Jednakże problem dotyczy każdego, kto wypuszcza kota, ponieważ nigdy nie ma pewności, że kot ten nie poluje, jeżeli nie obserwuje się go przez cały czas, kiedy spędza czas poza domem. W Polsce aktualnie pod ochroną ścisłą jest 26 gatunków nietoperzy, 11 gatunków gryzoni, 427 gatunków ptaków (w tym nawet wydawałoby się pospolity wróbel *Passer domesticus*), 4 gatunki gadów, 10 gatunków płazów. Ochroną częściową objętych jest 17 gatunków gryzoni, 9 gatunków ptaków, 5 gatunków gadów, 8 gatunków płazów. Aktywność kotów domowych wskazuje na bardzo dużą szkodliwość dla fauny, z którą mają one styczność i mieszczącą się w katalogu ich ofiar. Nie wiadomo, czy właściciele kierują się faktycznie niewiedzą, wypuszczając swoje koty i pozwalając im oddziaływać na tak dużą liczbę gatunków zagrożonych, a uzyskane odpowiedzi nie są właśnie tym faktem zafałszowane. Może być też tak, że właściciele uważają, że „naturalne” dla kota jest polowanie, a uświadomienie im skali zjawiska i rozmiaru wpływu na gatunki chronione nie czyni im żadnej różnicy, co poniekąd wykazano w badaniach. Właściciele kotów uważają często, że są one częścią tego ekosystemu od lat i regulują populacje różnych zwierząt, tak jak to czynią inne drapieżniki, spełniając swoją ewolucyjnie ustaloną rolę. Jednakże kot nie ma takich ograniczeń, jak drapieżniki nieudomowione, natywne dla danego ekosystemu. Kot najczęściej ma właściciela (a jeśli nie, często jest dokarmiany), ma się gdzie schronić i jest leczony z wszelkich chorób, co wydłuża nie tylko jego życie, ale poprawia jego jakość i utrzymuje na dłużej dobrą kondycję. To samo w sobie

jest czynnikiem, który daje kotu przewagę nad innymi drapieżnikami polującymi na analogiczne ofiary. One polują, by zaspokoić głód i przeżyć, a kot najczęściej poluje, by zaspokoić swój instynkt łowiecki. Jest to zasadnicza różnica, której niektórzy właściciele nie są świadomi, a inni po prostu ją ignorują. Drapieżnik właściwy reguluje populacje ofiar, eliminując najczęściej z niej osobniki ranne, słabe lub chore, tylko by przeżyć, i to zasadniczo różni go od kota domowego [Woods i in. 2003, McDonald i in. 2015, Crowley i in. 2019, Trouwborst i in. 2020].



Ryc. 1. Struktura odpowiedzi ankietowanych na temat występowania gatunków chronionych wśród ofiar kota

Świadomość oddziaływania kota domowego na inne gatunki

Najwięcej respondentów na pytanie o to, czy zdają sobie sprawę z faktu, że kot domowy może negatywnie wpływać na liczebność populacji swoich ofiar i oddziaływać negatywnie na ich status, stwierdziło, że wśród ofiar ich kotów nie ma gatunków chronionych (15,6% – zdecydowanie i 15,6% – raczej). Jednakże jest to dość iluzoryczna pewność, zwłaszcza że znacząca część ankietowanych nie była pewna, czy wśród ofiar ich kotów były gatunki chronione, ale była pewna szkodliwego oddziaływania kotów (7,8% i 9,1%). Osób ogólnie niepewnych i tych nieświadomych szkodliwego wpływu kota domowego było

naprawdę niewiele, jednakże część z nich również deklarowała prawdopodobną obecność gatunków chronionych wśród ofiar ich kota. Pokazuje to ogólnie niski poziom wiedzy posiadaczy kotów na temat nie tylko oddziaływania tych zwierząt na populacje ich potencjalnych ofiar i ekosystemy, ale także na temat tego, jakie gatunki zwierząt w Polsce są pod ochroną.



Podsumowanie

Większość kotów należących do ankietowanych nie tylko poluje poza domem, ale czyni to dość regularnie (na co wskazuje przynoszenie z różną częstotliwością ofiar do domu). Wydaje się, że podstawową motywacją do aktywności łowieckiej jest gatunkowa potrzeba polowania, a efektywnemu jej realizowaniu sprzyja sposób utrzymywania kotów z możliwością wychodzenia z domu. Użyte informacje wykazały liczne zależności pomiędzy aktywnością łowiecką a czynnikami, takimi jak wiek i płeć (czy raczej status fizjologiczny) kota, preferencjami osobniczymi, a także sposobem żywienia czy dostępem do środowiska zewnętrznego w ciągu doby. Skala oddziaływania kota na ekosystemy jest więc z całą pewnością znacząca, jednak precyzyjne jej ustalenie wymaga bardziej szczegółowych badań.

Bibliografia

- Bateson P., Turner D., 2014. The domestic cat. The biology of its behaviour. Cambridge University Press, New York.
- Bradshaw J. W. S., 2006. The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *J. Nutr.* 136 (7), 1927S–1931S.
- Crowley S.C., Cecchetti M., McDonald R.A., 2019. Hunting behaviour in domestic cats: An exploratory study of risk and responsibility among cat owners. *People Nat.* 1, 18–30. <https://doi.org/10.1002/pan3.6>
- Dauphine N., Cooper R.J., 2009. Impacts of free-ranging domestic cats (*Felis catus*) on birds in the united states: A review of recent research with conservation and management recommendation. *Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference*, 205–219.
- Dickman C.R., Newsome T.M., 2015. Individual hunting behaviour and prey specialisation in the house cat (*Felis catus*): Implications for conservation and management. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 173, 76–87.
- Doherty T.S., Glen A.S., Nimmo D.G., Ritchie E.G., Dickman C.R., 2016. Invasive predators and global biodiversity loss. *PNAS* 112 (40), 11261–11265.

- Driscoll C.A., Macdonald D.W., O'Brien S.J., 2009. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *PNAS* 106, 9971–9978. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901586106>
- Fleming P.A., Crawford H.M., Auckland C.H., Calver M.C., 2020. Body size and bite force of stray and feral cats – are bigger or older cats taking the largest or more difficult-to-handle prey? *Animals* 10 (4), 707. <https://doi.org/10.3390/ani10040707>
- Hamper B., Bartges J., Kirk C, Witzel A.L., Murphy M., Raditic D., 2012. The Unique Nutritional Requirements of the Cat: A Strict Carnivore. *The Cat* 15, 236–242. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0660-4.00015-6>
- Kazato K., Watari Y., Miyashita T., 2020. Identification of the population source of free-ranging cats threatening endemic species on Tokunoshima Island, Japan. *Mammal Res.* 65, 719–727.
- Krauze-Gryz D., Gryz J., Goszczyński J., 2012. Predation by domestic cat in rural areas of central Poland: an assessment based on two methods. *J. Zool.* 288, 260–266. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2012.00950.x>
- Krauze-Gryz D., Gryz J., Żmihorski M., 2019. Cats kill millions of vertebrates in Polish farmland annually. *Glob. Ecol. Conserv.* 17. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00516>
- Leszczyńska B., 2017. Zabawa w życiu kota. <https://www.animal-expert.pl/czasopismo/2017/1>
- McDonald J.L., Maclean M., Evans M.R., Hodgson D.J., 2015. Reconciling actual and perceived rates of predation by domestic cats. *Ecol. Evol.* 5 (14), 2745–2753.
- Parsons M.H., Banks P.B., Deutsch M.A., Munshi-South J., 2018. Temporal and space-use changes by rats in response to predation by feral cats in a urban ecosystem. *Front. Ecol. Evol.* 146 (6). <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00146>
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016 poz. 2183).
- Trouwborst A., McCormack P.C., Martinez Camacho E., 2020. Domestic cats and their impacts on biodiversity: A blind spot in the application of nature conservation law. *People Nat.* 2, 235–250. <https://doi.org/10.1002/pan3.10073>
- Witzel A.L., Bartges J., Kirk C, Hamper B., Murphy M., Raditic D., 2012. Nutrition for the Normal Cat. *The Cat* 16, 243–244, 2012.
- Woods M., McDonald R. A., Harris S., 2003. Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain. *Mammal Rev.* 33, 174–188.
- Woolley L.A., Geyle H.M., Murphy B.P., Legge S.M., Palmer R., Dickman C.R., Augusteyn J., Comer S., Doherty T.S., Eager C., Edwards G., Harley D.K.P., Leiper I., McDonald P.J., McGregor H.W., Moseby K.E., Myers C., Read J.L., Riley J., Stokeld D., Turpin J.M., Woinarski J.C.Z., 2019. Introduced cats *Felis catus* eating a Continental fauna: inventory and traits of Australian mammal species killed. *Mammal Rev.* 49(4), 354–368. <https://doi.org/10.1111/mam.12167>
- Yip S.J., Rich M.A., Dickman C.R., 2015. Diet of the feral cats, *Felis catus*, in central Australian grassland habitats during population cycles of its principal prey. *Mammal Res.* 60, 39–50.

Wojciech Wójcik¹, Julia Riedel¹, Kacper Pałka²,
Magdalena Świtalska³, Martyna Zalewska⁴

Wpływ człowieka na kształtowanie się ras kotów domowych (*Felis catus*)

Human impact on the formation of domestic cat breeds (*Felis catus*)

Kot domowy (*Felis catus*) jest gatunkiem kosmopolitycznym, występującym na wszystkich kontynentach, z wyjątkiem Antarktydy [Ottoni i in. 2017]. Gatunek *F. catus* został opisany dopiero w 1758 r. przez Linneusza, zaś określenie „kot rasowy” pojawiło się znacznie później i istnieje w nomenklaturze od ok. 200 lat, odkąd zaczęto kojarzyć osobniki o podobnych cechach [Stromenger i Schmidt 2001, Penar i in. 2019]. W wyniku utrwalania pojedynczych mutacji powstało wiele odmian barwnych oraz nowych ras. Ponadto w ostatnim stuleciu w wyniku krzyżowań kota domowego z kotami dzikimi uzyskano rasy hybrydowe.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie, na podstawie dostępnej literatury, genezy powstawania poszczególnych ras w wyniku utrwalania danych cech przez człowieka.

Udomowienie

Koty od zarania dziejów towarzyszyły człowiekowi. Początki udomowienia datuje się na ok. 10,5 tys. lat temu, kiedy to ówczesni ludzie zaczęli prowadzić osiadły tryb życia i magazynować żywność [Lipinski i in. 2008]. Według różnych źródeł szacuje się, że udomowienie kotów miało miejsce między 10 tys. a 6 tys. lat temu [Stromenger i Schmidt 2001, Penar i in. 2019]. Najstarsze znalezisko archeologiczne, będące pierwszym dowodem udomowienia kotów, to pochodzące z Cypru szczątki człowieka pochowanego z kotem, datowane na ok.

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Katedra Hodowli Zwierząt, Instytut Nauk o Zwierzętach, julia_riedel@sggw.edu.pl

² Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej

³ Dietetyk, firma „Żywnienie psów i kotów”

⁴ Uniwersytet Gdański, Instytut Pedagogiki, Zakład Pedagogiki Specjalnej

9,5 tys. lat [Kurushima i in. 2012]. Proces udomowienia przebiegał w podobnym okresie na Bliskim Wschodzie, w Mezopotamii, Anatolii i następnie w Egipcie. Szacuje się, że do udomowienia kota (*F. catus*) w Egipcie doszło ok. 6 tys. lat temu. Gromadzenie zboża i żywności w magazynach, w celu wyżywienia dużej liczby ludności pracującej m.in. przy budowie piramid, stało się ważnym czynnikiem, który miał duży wpływ na proces domestykacji kotowatych. Magazyny zbożowe stanowiły komfortowe warunki dla rozwoju populacji gryzoni, które powodowały zanieczyszczenie żywności [Turner i Mertens 2003]. Łatwy dostęp do pożywienia spowodował, iż ówczesny kot nubijski wykorzystał tę niszę pokarmową, gdyż, jak podają Penar i in. [2019], wykazywał się on dużą zdolnością adaptacyjną oraz charakteryzował się niewielkim lękiem przed człowiekiem. Powstała w ten sposób pewnego rodzaju zależność: kot miał dostęp do pożywienia, zaś człowiek uzyskał ochronę żywności. Dostęp do pożywienia sprawiał, że w pobliżu magazynów rodziły się nowe pokolenia kotów, które były coraz bardziej socjalizowane z człowiekiem i wykazywały elastyczność adaptacyjną. Był to pierwszy etap udomowienia kota, bez udziału człowieka [Stromenger i Schmidt 2001, Penar i in. 2019].

Analiza mitochondrialnych fragmentów DNA 979 kotów domowych i żbików wykazała, że spośród wyróżnionych 5 linii genetycznych żbika tylko genotyp kotów nubijskich (*F. s. lybica*) wykazywał duże podobieństwo do kotów domowych. Uważa się, że to właśnie kot nubijski jest przodkiem wszystkich obecnie żyjących kotów domowych [Penar i in. 2019]. Wykopaliska archeologiczne na terenie Chin sprzed ok. 5 tys. lat p.n.e. wskazują na niezależne próby udomowienia dzikiego kota bengalskiego (*Prionailurus bengalensis*), jednak proces ten był krótkotrwały, ponieważ obecnie żyjące w Chinach koty domowe są spokrewnione z *F. silvestris* [Vigne i in. 2016].

Wiele kotów czystorasowych oraz mieszańców z USA, Wielkiej Brytanii, Japonii wykazuje wspólne fragmenty DNA, co jest również wynikiem braku ingerencji człowieka w krzyżowanie się pierwszych kotów domowych [Penar i in. 2019]. Brak ingerencji ówczesnego człowieka w krzyżowanie się osobników częściowo udomowionych z dzikimi sprawił, że kojarzenia te odbywały się na zasadach doboru naturalnego, który pełnił rolę uzupełniającą w procesie domestykacji kotów. Ponadto doszło do zmiany cech osobniczych, niewystępujących u dzikich osobników, wśród których można wyróżnić: zmiany morfologiczne (kolor okrywy, wielkość), fizjologiczne (płodność) oraz zmiany behawioralne [Ottoni i in. 2017, Penar i in. 2019].

W późniejszych wiekach, wraz z rozwojem handlu, koty stawały się popularne na całym świecie. Przyczynił się do tego głównie handel morski, gdyż na statki towarowe często zabierano koty, ponieważ wierzono, że przynoszą szczę-

ście, oraz ze względu na eliminację gryzoni przez tego małego drapieżnika [Lipinski i in. 2008, Penar i in. 2019].

Początki hodowli kotów domowych

Początki hodowli kotów należy umiejscowić w starożytnym Egipcie. Koty były tam szczególnie czczone ze względu na ich związek z bóstwami przedstawianymi pod postacią kota: boginiami Bastet i Mafdet [Penar i in. 2019]. Elementem kultu było składanie wotywnych ofiar w postaci kocich mumii. Bardzo często również mumie były grzebane razem ze zmarłymi. W celu sprostania ogromnej podaży na kocie mumie Egipcjanie jako pierwsi rozpoczęli hodowlę kotów, które potem były zabijane i mumifikowane w celach zarobkowych. O zabijaniu kotów na ofiary wotywno świadczą, jak podaje Kurushima i in. [2012], urazy czaszki i kręgosłupów wykazane przez tomografię komputerową. Ówczesne hodowle kotów w Egipcie nie zajmowały się doskonaleniem cech fenotypowych. Jedyнным celem było zwiększenie ilości kotów przeznaczanych na produkcję mumii.

Hodowla kotów pod kątem doskonalenia cech i utrwalania różnych odmian kolorystycznych miała miejsce znacznie później niż pierwsze hodowle na terenie Egiptu. Uważa się, że obecne koty egipskie mau sięgają korzeniami 3 tys. lat do starożytnego Egiptu.

Na Dalekim Wschodzie (tereny obecnej Tajlandii), dzięki warunkom klimatycznym panującym w południowo-wschodniej Azji, wykształciły się pierwsze osobniki o smukłej budowie ciała, które były przodkami kotów syjamskich. Koty rasy syjamskiej uchodzą za najstarszą rasę kotów domowych uszlachetnioną przez człowieka w wyniku odpowiednich krzyżowań. Są uważane za „księżęta wśród kotów” ze względu na to, iż w starożytności posiadanie kotów syjamskich było zarezerwowane tylko dla arystokracji.

Z terenów obecnej Turcji (Ankara) wywodziły się koty długowłose, które określono mianem kotów angorskich, będące przodkami dzisiejszych kotów perskich. Angory niebieskie nazywano wtedy kotami perskimi, zaś wszystkie inne odmiany barwne zaliczane były do tureckich angor [Theilig 1996, Grabarczyk-Ponimasz 2012].

Pierwotne hodowle kotów domowych stanowiły podwaliny do zwiększenia zainteresowania różnorodnością kocich odmian barwnych oraz pojawiania się nowych ras. Jednak kojarzenie kotów pod kątem doskonalenia cech eksterieru lub charakterystycznych cech budowy ciała rozpoczęło się dopiero od XIX w. W ostatnim stuleciu wytworzono najwięcej kocich ras, które powstały zarówno

w wyniku doskonalenia krzyżowania z innymi rasami lub krzyżowania z dzikimi kotami w celu otrzymania hybryd, jak również utrwalania mutacji losowych [Lyons i Kurushima 2012, Lyons 2014].

Odtwarzanie ras i zmiany wzorca

W wyniku dwóch wojen światowych populacje rasowych kotów europejskich znacznie się zmniejszyły. Wiele populacji rasowych kotów domowych zostało odtworzonych po II wojnie światowej, głównie dzięki krzyżowaniu z wykorzystaniem innych ras oraz zdziczałych kotów domowych [Lyons 2014]. W celu odtworzenia poszczególnych ras stosowano „dopływ krwi” ras, które uznawane są za pierwotne, np. w celu odtworzenia i zwiększenia populacji genetycznej kotów brytyjskich krzyżowano osobniki kotów brytyjskich z perskimi. Wpłynęło to również na zmianę profilu głowy kotów brytyjskich, profil ten obecnie zaliczany jest do ras brachycefalistycznych. Podobne kojarzenia stosowano w celu doskonalenia kotów rasy amerykański krótkowłosa oraz sherlix rex, w wyniku czego koty te odziedziczyły po perskich przodkach gen odpowiadający za schozzenie, jakim jest wielotorbielowatość nerek [Lyons i Kurushima 2012]. Uznaje się, że są 22 rasy kotów, uważane za „pierwotne” lub naturalne. Ukształtowane zostały w zależności od warunków środowiskowych oraz dostępnej pierwotnie puli genetycznej. Analiza markerów mikrosatelitarnych z krótkimi powtórzeniami tandemowymi (STR), która określa bardziej aktualne relacje między rasami, wykazała, że 29 współczesnych ras tworzy 21 populacji genetycznych [Lyons i Kurushima 2012]. Podobieństwo populacji genetycznych różnych ras kotów domowych jest wynikiem zarówno wspólnej linii filogenetycznej, jak i programów doskonalenia poszczególnych ras w XX w.

Trendy hodowlane dotyczące wzorców poszczególnych ras na przestrzeni dekad zmieniały się. Wśród nich warto wyróżnić zmiany dotyczące kotów perskich, brytyjskich oraz syjamskich. Pierwotny kot perski różnił się znacząco od obecnego, jeśli chodzi o typ budowy. Daleko idąca selekcja dotycząca kształtu głowy doprowadziła do otrzymania osobników o silnie zredukowanym nosie z charakterystycznym zagłębieniem u nasady nozdrzy, zwanym stopem. Praca hodowlana nad zmianą typu głowy u kotów perskich początkowo była prowadzona w Stanach Zjednoczonych i to tam otrzymano pierwsze osobniki o spłaszczonej głowie. Następnie koty perskie wykorzystano do kojarzeń doskonalących koty brytyjskie i amerykańskie krótkowłose, u których również zmieniono typ budowy głowy, uzyskując koty o spłaszczonej czaszce, odbiega-

jącej znacznie od pierwotnego typu rasy [Theilig 1996, Lyons i Kurushima 2012, Bertolini i in. 2016].

Kot syjamski, według pierwszego ustalonego wzorca dla rasy w roku 1892, mimo smukłej budowy był dość masywny, o średniej wielkości głowie (przypominał obecny typ kota burmskiego). Jednak obecny typ kota syjamskiego zmieniono, dążąc do uzyskania skrajnie smukłej, wydłużonej i sprężystej sylwetki o klinowatej budowie czaszki. Natomiast stary typ budowy kota syjamskiego obecnie reprezentuje kot tajski, którego program doskonalenia genetycznego był wspierany krzyżowaniem z kotami tonkijскими [Theilig 1996].

Rasy utrwalone w wyniku mutacji

Wiele nowo powstałych ras kotów domowych wywodzi się z pojawiających się jednopunktowych losowych mutacji, głównie zachodzących w zachodnio-europejskich populacjach kotów domowych. W wyniku kontrolowanej pracy hodowlanej oraz starań hodowców o odpowiedni dobór osobników do kojarzeń w celu utrwalenia danej cechy mała grupa unikalnych kotów powoli rozwinęła się w dużą populację rasy o charakterystycznych cechach pokroju, o odpowiedniej puli genetycznej do kojarzeń. Szacuje się, że w ciągu ostatnich 80 lat 85% nowych ras powstało w wyniku utrwalenia mutacji jednopunktowych [Lyons i Kurushima 2012, Kurushima i in. 2013]. Nowo powstałe rasy oparte są głównie na wariantach pojedynczych genów i dotyczą: odmian kolorystycznych, długości włosa (długowłose, bezwłose), struktury włosa (kręcony włos) i kształtu uszu (oklapnięte, zakręcone) [Theilig 1996, Davis 2008].

Odmiany kolorystyczne

W XIX w. uznawano za koty perskie tylko te o włosie odmiany barwnej niebieskiej, zaś inne umaszczenia określano jako inną rasę – angorę turecką. Dopiero w wyniku krzyżowań tych ras zaliczono inne odmiany barwne do tej samej rasy [Theilig 1996]. Albinizm występuje u wszystkich gatunków, również u kota. Jest on wynikiem mutacji tyrozynazy (TYR) i dotyczy najczęściej kotów birmańskich i syjamskich. Gen odpowiedzialny za utratę pigmentacji określany jest jako *KIT*. Bielactwo jest skorelowane ze schorzeniami, koty pozbawione pigmentacji mają często problemy onkologiczne oraz występuje u nich również głuchota [Imes i in. 2006, Lyons 2015].

Długość i struktura włosa

Rasy kotów, które uznawane są za naturalne, długość swojej okrywy włosowej zawdzięczają głównie naturalnemu doborowi osobników i wpływowi środowiska, w którym wykształciła się dana rasa. Jednak czasem w hodowlach pojawiają się osobniki o długim włosie w miotach kotów krótkowłosych. Długość włosa jest skorelowana z genem *FGF5* i są 4 warianty tej mutacji. W XX w. pojawianie się osobników o dłuższym włosie było ukrywane przez hodowców. Dopiero w latach 60. u kotów abisyńskich (koty krótkowłose) rozpoczęto próbę kojarzenia osobników, które były rodzicami kociąt o długim włosie. W ten sposób utrwalona mutacja dała początek nowej rasie, jaką są koty somalijskie. Podobną sytuację zaobserwowano w przypadku kotów bengalskich, gdzie pojawiła się mutacja długiego włosa, dając początek nowej rasie, jaką są bengale długowłose – cashmere [TICA 2019, Lyons 2015].

W przypadku kotów, u których obserwuje się strukturę kręconego włosa, można wyróżnić devon rexy, cornish rexy i sherlix rexy. Kędzierzawość włosa u tych ras powstała dzięki mutacji pojawiającej się głównie u kotów brytyjskich krótkowłosych i bezrasowych kotów domowych, u których doszło do mutacji punktowej w obrębie genu *KRT71*. Istnieje kilka wariantów mutacji w obrębie tego genu, powodujących zmianę struktury włosa typu „rex” [Gandolfi i in. 2010, Lyons 2014]. Jednak u sherlix rexa zmiana utrwalona w wyniku pracy hodowlanej dotyczy wariantu na genie *KRT71* lub *P2RY5* – korelacja ta nie została do końca poznana u tej rasy kotów [Filler i in. 2012].

Mutacja związana z genem *KRT71* jest również odpowiedzialna za brak włosa u sfinksów, które powstały również w wyniku losowej mutacji i odpowiedniej pracy hodowlanej [Lyons 2015].

Brak ogona

W przypadku ras kotów o krótkich ogonach lub bezogoniastych, które zostały wyhodowane głównie na wchodzie (bobtail japoński), za skrócenie długości ogona odpowiada mutacja w obrębie genu *TBOX*.

Homozygotyczny układ alleli w tym genie jest letalny, zaś heterozygoty często mają problem z kulawiznami, trzymaniem moczu i defekacją [Lyons 2015].

Zmiany w obrębie uszu

W przypadku szkockich foldów, których przodkami są koty brytyjskie krótkowłose, zmiany w obrębie małżowiny usznej, tj. jej wypłaszczenie przypominające zwisające ucho, powstały w wyniku mutacji w obrębie genu *TRPV4*. Mutacja pojawiła się po raz pierwszy na fermie zwierząt gospodarskich i została szybko utrwalona. Koty te mogą krzyżować się z kotami brytyjskimi. Mutacja ta w układzie homozygotycznym powoduje osteochondrodysplazję, obejmującą wady rozwojowe w dystalnych częściach kończyn przednich i tylnych oraz postępujące zwyrodnieniowe niszczenie stawów [Gandolfi i in. 2016].

Ponadto w obrębie uszu powstała mutacja również u amerykańskich kotów, dająca początek amerykańskim curlom, które mają charakterystycznie wywinięte uszy. Podobna mutacja ma także miejsce u kotów rasy sfinks, dając początek odmianie „kocich elfów” [Lyons 2015].

Rasy hybrydowe

W XX w. rozpoczęto próby krzyżowania kota domowego z dzikimi kotami, dzięki czemu istnieją obecnie rasy kotów powstałe w wyniku kojarzenia kocich hybryd. Określeniem koty hybrydowe nazywa się wszystkie te koty, które przyszły na świat jako potomstwo kota domowego i kota dzikiego. Krzyżowanie odbywa się najczęściej z udziałem samca dzikiego i samicy kota domowego. Często koty otrzymane z takich kojarzeń wykazują zachowania zbliżone do dzikich przodków i określane są jako „foundation cats”, odpowiednio kolejne pokolenia F1, F2, F3, F4 i F5. Dopiero pokolenia następujące po piątym uznawane są za koty domowe. Mieszance z pokolenia F1 często ze względu na różnice genetyczne (niezgodność alleli – koty domowe z dzikimi kotami oddzielają miliony lat ewolucyjnej separacji) mogą okazać się bezpłodne, dotyczy to zazwyczaj samców [Lyons i Kurushima 2012]. W wyniku tego typu kojarzeń utworzono kilka ras kota domowego: kota bengalskiego – potomka kota domowego oraz leoparda azjatyckiego (*Prionailurus bengalensis*), savannah – potomka kota domowego i serwala afrykańskiego (*Leptailurus serval*), chausie – hybrydy egipskiego kota błotnego oraz kota domowego, caracat – mieszanka karakala stepowego i kota domowego [Lyons 2014].

W ostatnim stuleciu powstały również nowe rasy kotów w wyniku krzyżowań kotów rasowych z bezrasowymi. Należą do nich m.in. toyger, tj. mieszaniec kota bengalskiego z bezrasowym [Cheetham i McEachern 2013].

Podsumowując, na kształtowanie się ras kotów człowiek początkowo nie miał dużego wpływu. Jednak wraz z rozwojem hodowli powstawało coraz więcej nowych ras kota domowego, głównie dzięki doskonaleniu poprzez kojarzenie z innymi rasami, krzyżowaniu z dzikimi kotami oraz utrwalaniu mutacji losowych.

Bibliografia

- Bertolini F., Gandolfi B., Kim E.S., Haase B., Lyons L.A., Rothschild M.F., 2016. Evidence of selection signatures that shape the Persian cat breed. *Mamm. Genome* 27 (3–4), 144–155. <https://doi.org/10.1007/s00335-016-9623-1>
- Cheetham F., McEachern M.G., 2013. Extending Holt's consuming typology to encompass subject–subject relations in consumption: lessons from pet ownership. *Consum. Market. Cult.* 16 (1), 91–115. <https://doi.org/10.1080/10253866.2011.652826>
- Davis K.L., 2008. *The Everything Cat Book*, 2nd ed. Wyd. Helion, 30–53.
- Filler S., Alhaddad H., Gandolfi B., Kurushima J.D., Cortes A., Veit C., Lyons L.A., Brem G., 2012. Selkirk Rex: Morphological and genetic characterization of a new cat breed. *J. Hered.* 103 (5), 727–733. <https://doi.org/10.1093/jhered/ess039>
- Gandolfi B., Alamri S., Darby W.G., Adhikari B., Lattimer J.C., Malik R., Wade C.M., Lyons L.A., Cheng J., Bateman J.F., McIntyre P., Lamandé S.R., Haase B., 2016. A dominant TRPV4 variant underlies osteochondrodysplasia in Scottish fold cats. *Osteoarthr. Cartil.* 24 (8), 1441–1450. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2016.03.019>
- Gandolfi B., Outerbridge C.A., Beresford L.G., Myers J.A., Pimentel M., Alhaddad H., Grahn J.C., Grahn R.A., Lyons L.A., 2010. The naked truth: Sphynx and Devon Rex cat breed mutations in KRT71. *Mamm. Gen.* 21 (9–10), 509–515. <https://doi.org/10.1007/s00335-010-9290-6>
- Grabarczyk-Ponimasz E., 2012. Muezza – kot proroka, <http://swiatkotow.pl/strefa-wiedzy/artykuly/historia/art,245,muezza-kot-proroka.html> [dostęp: 28.02.21].
- Imes D.L., Geary L.A., Grahn R.A., Lyons L.A., 2006. Albinism in the domestic cat (*Felis catus*) is associated with a tyrosinase (TYR) mutation. *Anim. Genet.* 37(2), 175–178. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2005.01409.x>
- Kurushima J.D., Ikram S., Knudsen J., Bleiberg E., Grahn R.A., Lyons L.A., 2012. Cats of the pharaohs: Genetic comparison of Egyptian cat mummies to their feline contemporaries. *J. Archaeol. Sci.* 39 (10), 3217–3223. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.05.005>
- Kurushima J.D., Lipinski M.J., Gandolfi B., Froenicke L., Grahn J.C., Grahn R.A., Lyons L.A., 2013. Variation of cats under domestication: Genetic assignment of domestic cats to breeds and worldwide random-bred populations. *Anim. Gen.* 44 (3), 311–324. <https://doi.org/10.1111/age.12008>
- Lipinski M.J., Froenicke L., Baysac K.C., Billings N.C., Leutenegger C.M., Levy A.M., Longeri M., Niini T., Ozpinar H., Slater M.R., Pedersen N.C., Lyons L.A., 2008. The ascent of cat breeds: Genetic evaluations of breeds and worldwide random-bred populations. *Genomics* 91 (1), 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2007.10.009>
- Lyons L.A., 2014. *Cat Breeds and Evolution*. World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings, <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=7054798&pid=12886> [dostęp: 3.03.2021].
- Lyons L.A., 2015. DNA mutations of the cat: The good, the bad and the ugly. *J. Felin. Med. Surg.* 17(3), 203–219. <https://doi.org/10.1177/1098612X15571878>

- Lyons L.A., Kurushima J.D., 2012. A short natural history of the cat and its relationship with humans. *The Cat*, 1254–1262. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0660-4.00042-9>
- Ottoni C., Van Neer W., De Cupere B., Daligault J., Guimaraes S., Peters J., Spassov N., Prendergast M.E., Boivin N., Morales-Muñiz A., Bălăşescu A., Becker C., Benecke N., Boroneant A., Buitenhuis H., Chahoud J., Crowther A., Llorente L., Manaseryan N., Monchot H., Onar V., Osypińska M., Putelat O., Quintana Morales E. M., Studer J., Wierer U., Decorte R., Grange T., Geigl E.-M., 2017. The palaeogenetics of cat dispersal in the ancient world. *Nat. Ecol. Evol.* 1 (7), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0139>
- Penar W., Magiera A., Klocek Cz., 2019. Dotychczasowe badania nad pochodzeniem kota domowego. *Rocz. Nauk. Zoot.* 46 (2), 67–73.
- Stromenger Z., Schmidt K., 2001. *Słownik Kotów Świata*. wyd. Prószyński i S-ka. Online: http://www.wiw.pl/biblioteka/koty_stromenger/02.asp [dostęp: 17.02.2021].
- Theilig H., 1996. *Rasy kotów*. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- TICA, 2019. Cattery: SIMPLYBLESSSED, <https://tica.org/bengal-longhair-breeders?view=category&id=115> [dostęp: 4.03.2021].
- Turner D.C., Mertens P., 2003. *Zachowanie i zaburzenia zachowania*. [W:] M.C. Horzinek, V. Schmidt, H. Lutz (red.), *Praktyka kliniczna: koty*. Galaktyka, Łódź, 1–8.
- Vigne J.D., Evin A., Cucchi T., Dai L., Yu C., H. S., Soulages N., Wang W., Sun Z., Gao J., Dobney K., Yuan, J., 2016. Earliest „domestic” cats in China identified as leopard cat (*Prionailurus bengalensis*). *PLoS ONE*, 11 (1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147295>

Wpływ żywienia suk w ciąży i laktacji na kondycję ich miotów

Influence of nutrition of pregnant and lactating bitches on the condition of their litters

W obecnych czasach przykłada się coraz większą wagę do tego, jak żywione są zwierzęta towarzyszące. Szczególnie istotne jest to w przypadku suk w ciąży i w okresie laktacji. Nie wolno również zapominać o suplementacji makro- i mikroelementów oraz witamin (w szczególności A, D, E, K). W przypadku osieroconych szczeniąt, w pierwszym okresie odchowu, podaje się mleko od innej suki (mamka), komercyjne mleko zastępcze lub w dalszej kolejności mleko kozie. Po 3. tygodniu życia ważnym dodatkiem żywieniowym stosowanym u szczeniąt mogą być także płatki owsiane lub kasze. Można także podawać chleb. Mięso jest wprowadzane po 4. tygodniu życia. W przypadku suk dieta powinna być zbilansowana. Jeżeli będzie zawierała zbyt dużo białka, u szczeniąt mogą występować biegunki.

Obserwacje suk w ciąży, w czasie laktacji oraz ich miotów przeprowadzono w hodowli owczarków australijskich w latach 2015–2021. W trakcie badań monitorowano stan zdrowia suk (w liczbie 4) oraz ich szczeniąt (w liczbie 41). Kontrolowano stężenia progesteronu w surowicy krwi suk, wykonywano USG płodów, oceniano przebieg ciąży i porodu, kondycję szczeniąt, ich postawę oraz budowę, jakość i obfitość sierści oraz masę ciała.

Zwierzęta, na których wykonywano doświadczenie, podzielono na dwie grupy:

- grupa I – żywiona pokarmem komercyjnym, obejmowała 2 suki oraz 17 szczeniąt; dawka pokarmowa zawierała $\frac{2}{3}$ pokarmu komercyjnego i $\frac{1}{3}$ pokarmu naturalnego;
- grupa II – żywiona głównie pokarmem przygotowanym z naturalnych składni-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Rozrodu Zwierząt, thornshavn.aussies@o2.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra i Klinika Rozrodu Zwierząt

³ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki – Sekcja Behawiorystyki Zwierząt

ków, obejmowała 2 suki oraz 24 szczenięta. Dawka pokarmowa zawierała $\frac{2}{3}$ pokarmu naturalnego i $\frac{1}{3}$ pokarmu komercyjnego.

Grupa I – żywienie karmą komercyjną

Podczas przygotowań do krycia suki nie otrzymywały suplementów. Ciąża pierwsza przebiegła bez komplikacji (miot ur. 16.07.2015). U drugiej suki (miot ur. 26.04.2018) stwierdzono obniżone stężenie progesteronu w 30. dniu ciąży, w związku z tym zastosowano hormonalne podtrzymanie ciąży, podając progesteron. Suki były żywione komercyjną karmą suchą (skład 1 – jedna z suk oraz skład 6 – druga suka). Obie otrzymywały dodatkowo mięso gotowane (podroby, mięso wieprzowe). Dodatkami były: ryż, makaron, marchew, jaja oraz twaróg. Suki zostały zaszczepione przeciwko herpeswirozie dwukrotnie podczas ciąży. Porody naturalne, u obu suk, wystąpiły w 62. dniu ciąży. U obu suk zaobserwowano zwiększoną ilość wód płodowych barwy zielonkawobrazowej. Szczenięta pierwszej suki (w liczbie 9) miały niską wagę urodzeniową (200–250 g), były słabe oraz zaobserwowano u nich biegunki i wymioty. W mleku matki został zdiagnozowany gronkowiec złocisty, w związku z czym szczenięta odstawiono od matki i dokarmiano komercyjnym mlekiem zastępczym (skład mleka poniżej) oraz suplementowano przed każdym posiłkiem (podawano Smectę i elektrolity). W pierwszych dniach życia u większości szceniąt odnotowano spadki masy ciała. Małe przyrosty dzienne zaobserwowano po 7. dobie życia (ok. 5–10 g). W 2. tygodniu suka została wyleczona ze stanu zapalnego gruczołów sutkowych, a szczenięta zostały dostawione ponownie do matki. Od 4. tygodnia życia szczenięta zaczęły otrzymywać komercyjny wilgotny pokarm (skład 2), gotowane mięso (udziec z indyka), mielone mięso wymieszane z komercyjną karmą wilgotną (skład 2). Po ok. 3 dniach została ona zastąpiona gotowanym ryżem z gotowaną marchewką. Od 5. tygodnia życia szczenięta otrzymywały komercyjną karmę suchą rozmoczoną wodą (skład 1), suplementację w postaci wapna (skład 3), preparat wzmacniający stawy (skład 4) oraz nabiał i jaja. Od 6. tygodnia życia szczenięta żywiono surowym mięsem (wołowina mielona). Szczenięta drugiej suki (w liczbie 6) po urodzeniu miały dość niską masę urodzeniową (210–260 g). Do 3. tygodnia życia odżywiane były mlekiem matki. Od 3. tygodnia życia otrzymywały komercyjną karmę wilgotną (skład 2), a od 4. tygodnia gotowane mięso oraz mięso surowe wołowe. Od 5. tygodnia karmione były suchą karmą komercyjną (skład 6) rozmoczoną wodą. Od 4. tygodnia życia szczenięta otrzymywały preparat wzmacniający stawy (skład 4) oraz został wprowadzony nabiał: twaróg i jaja.

Grupa II – żywienie karmą naturalną

Suki w okresie przygotowań do inseminacji i w trakcie ciąży otrzymywały suplementy (skład 5). Badano regularnie stężenia progesteronu w surowicy krwi oraz badaniem ultrasonograficznym monitorowano rozwój ciąży. Suki były żywione pokarmem przygotowywanym z naturalnych składników: mięsem gotowanym (podroby – udziec z indyka), mięsem surowym (wołowina), mięsem jagnięcym klasy II (gotowanym). Dodatkami były: ryż, makaron, marchew, buraki, ryby, jaja, nabiał, rosół (bez przypraw, gotowany na mięsie z kaczki, jagnięciny) i komercyjna karma sucha jako dodatek w diecie (skład 7). Dwa tygodnie przed planowanym porodem suki zaczęły otrzymywać wapno w dawce 20 g dziennie. W okresie ciąży zostały dwukrotnie zaszczepione przeciwko herpeswirozowi. Ciąże obu suk przebiegały prawidłowo. W trakcie porodów ilość wód płodowych i ich kolor były prawidłowe. W tej grupie żywieniowej obserwowano 4 mioty:

1) terminacja ciąży nastąpiła poprzez interwencyjne cesarskie cięcie w 62. dniu ciąży (2.06.2018 r.). Miot (7 szceniąt) wykazywał bardzo dużą żywotność, a masa urodzeniowa szceniąt wahała się od 320 g do 350 g;

2) w 63. dniu ciąży (13.02.2019 r.) suka urodziła siłami natury 4 szcenięta, które były ruchliwe, a ich masa urodzeniowa wysoka (370–420 g);

3) terminacja ciąży nastąpiła poprzez zaplanowane cesarskie cięcie w 61. dniu ciąży (27.01.2020 r.). Na świat przyszło 7 szceniąt, które wykazywały bardzo dużą ruchliwość. Masa urodzeniowa szceniąt była prawidłowa (330–380 g);

4) w wyniku zaplanowanego cesarskiego cięcia w 62. dniu ciąży (30.04.2020 r.) urodziło się 6 szceniąt, które były ruchliwe, a ich waga urodzeniowa prawidłowa (320–360 g).

W pierwszych dniach życia miotów (2.06.2018 r. i 27.01.2020 r.) u szceniąt wystąpiła biegunka spowodowana zbyt dużą ilością białka w mleku, w związku z tym szcenięta suplementowano Smectą, elektrolitami oraz probiotykiem (skład 8). Probiotyk otrzymywały również suki do 4. tygodnia życia szceniąt. Ograniczono ilość mięsa w diecie suki, co miało wpływ na zmianę składu mleka matki. Po tych zmianach biegunki ustały. Szczenięta, mimo biegunki, przybierały na wadze każdego dnia, nie zaobserwowano spadków masy ciała.

W przypadku wszystkich miotów przez pierwsze 3 tygodnie szcenięta żywiły się mlekiem matki. W 3. tygodniu życia wprowadzone zostało mięso mielone wołowe (surowe) i dodatkowo komercyjna karma wilgotna (skład 2). Szczeniętom w wieku 4 tygodni wprowadzono gotowane podroby (udziec z indyka) oraz rozmoczoną kozim mlekiem komercyjną karmę suchą (skład 7), która stanowiła

jedynie dodatek żywieniowy, a nie podstawę diety. W 5. tygodniu życia wprowadzone zostały dodatki żywieniowe w postaci rosółu z kaczki z ryżem i gotowaną marchewką, a także gotowane na parze brokuły oraz burak. W tym wieku szczenięta otrzymywały także jaja oraz nabiał (twaróg i jogurt naturalny). W wieku 6 tygodni szczenięta otrzymywały, jako przysmak, kości wołowe, na początku gotowane, a w 7. tygodniu życia surowe oraz surowe szyje indycze. Wprowadzona została wieprzowina oraz gotowane podroby (serca i żołądki). Szczenięta były od 4. tygodnia życia suplementowane wapnem, którego źródłem były skorupki jaj kurzych, oraz preparatem wzmacniającym stawy (skład 4).

W I grupie szczeniąt (urodzonych 16.07.2015 r. oraz 26.04.2018 r.) zauważono słabszy kościec, drobniejszą budowę, wolniejszy wzrost oraz zaobserwowano koślawość łap w kończynach piersiowych. W II grupie żywieniowej szczenięta cechowały się prawidłowym wzrostem, kościec i postawa były prawidłowe. Wpływ żywienia oraz suplementacji na rozród oraz wzrost szczeniąt i młodych psów jest istotny. Bardzo ważnym elementem żywienia jest wysoka jakość produktów, z których składa się dieta. Komercyjna karma sucha, w przypadku szczeniąt urodzonych w grupie żywieniowej II, była jedynie dodatkiem w diecie opartej głównie na mięsie wysokiej jakości. W porównaniu z miotami urodzonymi w grupie żywieniowej I, których większą część diety stanowiła karma sucha, można zauważyć różnicę w budowie szczeniąt, na korzyść miotów z II grupy żywieniowej, gdzie kościec był grubszy. Dzięki odpowiedniej suplementacji budowa ciała szczeniąt z grupy żywieniowej II była mocniejsza. Widać było także pozytywny wpływ suplementów na budowę stawów łokciowych oraz nadgarstkowych (prawidłowa postawa – proste łapy oraz nieodstające łokcie). Futro szczeniąt było bardzo bujne oraz błyszczące.

Zmiany w żywieniu, suplementacja i wzbogacenia są ważne nie tylko w przypadku szczeniąt i suk w ciąży, ale przez cały okres życia zwierząt, które towarzyszą człowiekowi w codziennym życiu. Należy dostosować je indywidualnie do każdego przypadku w zależności od wieku, aktywności fizycznej i kondycji zdrowotnej. Konieczne są również regularne badania monitorujące, dzięki którym zmiany te wprowadzone zostaną na czas i pozwolą na uniknięcie poważniejszych schorzeń. Nie zaleca się podawania młodym psom oraz szczeniakom zbyt dużej ilości płatków owsianych, ponieważ mają one działanie odwapniające. Psy w wieku szczenięcym powinny dostać mięso drobno pokrojone, cielęcine lub mięso królicze, a także inne rodzaje mięs (wysokiej jakości i świeżości). Mięso powinno stanowić co najmniej $\frac{1}{3}$, a co najwyżej $\frac{2}{3}$ ogólnej ilości pokarmu [Dobrzyński 2010]. Niewskazane jest żywienie mięsem tłustym lub chudym (koniną) – można je jednak podawać na zmianę z innym mięsem [Smyczyński 1957]. Dzienna dawka pokarmowa dla dorosłego osobnika powinna zawierać:

– 5 g białka na 1 kg masy ciała. Żółtko jaja kurzego jest jednym z najlepszych źródeł białka o wysokiej wartości biologicznej, dobre są również mięso, ser, ryby. Białka zapewniają prawidłowy wzrost i odtwarzanie tkanek;

– 10 g węglowodanów na 1 kg masy ciała. Źródłami węglowodanów są: zboża, kukurydza, chleb, gotowana kasza, płatki zbożowe, kartofle oraz pokarmy niskobiałkowe. Węglowodany powinny stanowić znaczną część diety. Uczestniczą w procesie tworzenia glukozy we krwi psów. Węglowodany w diecie są bardzo potrzebne, ponieważ dostarczają białka do budowy i przebudowy tkanek organizmu. Niedobór może spowodować zaburzenia procesu gojenia tkanek oraz nadmierne obciążenie nerek;

– 1,5 g tłuszczu na 1 kg masy ciała – zwykle tłuszcz zawarty jest w podawanym mięsie, ale można także korzystać z gotowych zamienników. Tłuszcze dostarczają psom niezbędnej energii. Pośredniczą także we wchłanianiu witamin, które się w nich rozpuszczają (A, D, E, K). Tłuszcze w diecie wpływają na kondycję sierści i skóry oraz na prawidłową pracę nerek. Mają korzystne oddziaływanie na rozród [Anusz 1997].

W żywieniu szczeniąt oraz młodych psów, w związku z ich szybkim wzrostem, powinno się podawać zwiększoną dwukrotnie dawkę żywieniową. Suki ciężarne oraz karmiące również powinny otrzymywać zwiększoną dawkę żywieniową. Wskazane jest podawanie witamin A i B kompleks w dawkach przepisanych przez lekarza weterynarii. Niewskazane jest podawanie witamin C i K. W prawidłowym rozwoju szczeniąt oraz młodych psów niezbędny jest dodatek wapnia oraz fosforu [Smyczyński 1957]. Wapń i fosfor są głównymi pierwiastkami odpowiadającymi za strukturę zębów i kości. Biorą również udział w procesach krzepnięcia krwi i przewodzeniu impulsów nerwowych. Istotny jest stosunek wapnia do fosforu w diecie. Ważne jest monitorowanie ich ilości w surowicy krwi u suk w ciąży i laktacji oraz u szczeniąt. W związku z tym w grupie żywieniowej II, gdzie podstawą żywienia było mięso, suplementacja wapnia była dużo większa niż w grupie żywieniowej I. Niedobór żelaza w diecie może być przyczyną anemii, osłabienia i zmęczenia u psów. Jego nadmiar jest toksyczny i może powodować utratę masy ciała oraz apetytu. Niedobór miedzi wpływa na osłabienie kości [Anusz 1997]. Suplementy należy podawać w oparciu o badania biochemiczne krwi oraz morfologię.

Podsumowując, doniesienie jest dobrą podstawą do rozpoczęcia badań na szerszą skalę w celu potwierdzenia, że żywienie ma znaczny wpływ na przebieg ciąży u suk oraz kondycję ich miotów.

Składy stosowanych karm i suplementów

Skład mleka – komercyjne mleko zastępcze dla szceniąt

Skład: retentat mleka, tłuszcz pochodzący z mleka, rafinowany olej palmowy (z odnawialnych źródeł), białka pochodzące z serwatki, rafinowany olej sojowy, rafinowany olej kokosowy, składniki mineralne, fruktooligosacharydy (0,05%), olej rybny (źródło DHA), olej grzybowy (źródło kwasu arachidonowego).

Dodatki dietetyczne: witamina A (25 000 j.m./kg), witamina D3 (1500 j.m./kg), E1 [żelazo] (100 mg/kg), E2 [jod] (4 mg/kg), E4 [miedź] (15 mg/kg), E5 [mangan] (80 mg/kg), E6 [cynk] (190 mg/kg), E8 [selen] (0,43 mg/kg), tauryna (2,2 g/kg), przeciwutleniacze.

Skład 1 – komercyjna karma sucha

Skład: suszone białko drobiowe, ryż, tłuszcze zwierzęce, gluten pszeny*, kukurydza, pulpa buraczana, hydrolizat białka zwierzęcego, sole mineralne, olej rybny, olej sojowy, fruktooligosacharydy, sól kwasu tłuszczowego, wyciąg z drożdży (źródło mannooligosacharydów i beta-glukanów), wyciąg z aksamitki wzniesionej (źródło luteiny). *L.I.P.: białko wyselekcjonowane ze względu na bardzo wysoką przyswajalność.

Analiza składu: beta-karoten 40,0 mg/kg, bezazotowe substancje wyciągowe (NFE) 31,2%, białka 30,0%, biotyna 1,32 mg/kg, DL-metionina 0,63%, EPA+DHA 0,3%, fosfor 0,95%, kwas arachidonowy 0,1%, kwas linolowy 4,51%, kwasy tłuszczowe omega 3 – 0,75%, kwasy tłuszczowe omega 6 – 4,72%, L-karnityna 50,0 mg/kg, luteina 5,0 mg/kg, metionina – cystyna 1,08%, skrobia 26,2%, sole mineralne 7,5%, tauryna 1800,0 mg/kg, tłuszcze 22,0%, wapń 1,2%, wilgotność 8,0%, witamina A 21 000,0 j.m./kg, witamina C 300,0 mg/kg, witamina E 600,0 mg/kg, włókno pokarmowe 6,3%, włókno surowe 1,3%.

Inne: arginina 1,66%, L-lizyna 1,53%.

Sole mineralne: chlor 0,64%, cynk 242,0 mg/kg, jod 3,6 mg/kg, magnez 0,08%, mangan 74,0 mg/kg, miedź 15,0 mg/kg, potas 0,8%, selen 0,16 mg/kg, sód 0,4%, żelazo 209,0 mg/kg.

Witaminy: cholina 1700,0 mg/kg, kwas foliowy 1,0 mg/kg, witamina B1 (tiamina) 5,1 mg/kg, witamina B12 (kobalamina) 0,09 mg/kg, witamina B2 (ryboflawina) 4,7 mg/kg, witamina B3 (niacyna) 18,3 mg/kg, witamina B5 (kwas pantotenowy) 30,9 mg/kg, witamina B6 (pirydoksyna) 10,0 mg/kg, witamina D3 1200,0 j.m./kg.

Energia: energia metaboliczna (mierzona) 4246,0 kcal/kg, energia metaboliczna (obliczona wg NRC 2006) 4245,51 kcal/kg, energia metaboliczna (obliczona wg NRC 85) 4012,0 kcal/kg.

Skład 2 – komercyjna karma wilgotna

Skład: mięso oraz produkty pochodzenia zwierzęcego, zboża, produkty pochodzenia roślinnego, oleje i tłuszcze, mleko i produkty pochodne mleka, sole mineralne, drożdże.

Składniki analityczne: białko surowe 10%, oleje i tłuszcze surowe 6%, popiół surowy 1,5%, włókno surowe 1%, wilgotność 79%.

Dodatki dietetyczne (na 1 kg karmy): witamina D3 – 120 j.m., E1 (żelazo) 4 mg, E2 (jod) 0,17 mg, E4 (miedź) 1,4 mg, E5 (mangan) 1,3 mg, E6 (cynk) 13 mg.

Skład 3 – suplementy w formie wapnia

Skład: fosforan dwuwapniowy, suszone drożdże piwne, węglan wapnia z muszli ostryg, tlenek magnezu, mleczan magnezu.

Składniki analityczne: wapń 330 mg, w tym z muszli ostryg 150 mg, fosfor 110 mg, magnez 40 mg, sód 12 mg.

Dodatki dietetyczne w 1 tabletkę: witamina A 500 j.m., witamina D3 75 j.m., witamina E 5,4 mg, witamina C 10 mg, witamina K3 – 50,4 µg, witamina B1 – 5 µg, witamina B2 – 5,5 µg, witamina B6 – 10 µg, witamina B12 – 0,73 µg, biotyna 30 µg, niacyna 170 µg, kwas pantotenowy 13,5 µg, kwas foliowy 10 µg, chlorek choliny 1100 µg, żelazo (siarczan żelaza(II)* H₂O) 2400 µg, mangan (tlenek manganu (II)) 1000 µg, miedź (siarczan miedzi * 5H₂O) 500 µg, cynk (siarczan cynku * H₂O) 3000 µg, jod (jodek potasu) 75 µg, selen (selenian (IV) sodu) 22 µg.

Dodatki technologiczne: mleczan wapnia; przeciwutleniacze.

Skład 4 – preparat na stawy

Skład: hydrolizat kolagenu (73%), siarczan chondroityny (7,5%), glukozaminosiarczan 2KCl (7,5%), dwuwodorofosforan sodu, węglan wapnia, tlenek magnezu, kwas hialuronowy.

Składniki analityczne: białko 70%; włókno 0%; oleje i tłuszcze 0%; popiół 14%.

Substancje odżywcze w 1 kg – naturalne składniki odżywcze: mangan 550 mg (chelat manganu i aminokwasów n-hydrat), selen 2500 µg (organiczna forma selenu uzyskiwana z drożdży gatunku *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-3060), witamina C 3300 mg, witamina E 2400 mg, beta-karoten 130 000 µg.

Skład w dziennej dawce na 10 kg masy psa: bioaktywne peptydy kolagenowe 1455 mg, siarczan chondroityny 150 mg, glukozaminosiarczan 2KCL 150 mg, kwas hialuronowy 6 mg, wapń 36 mg, fosfor 28 mg, magnez 6 mg, mangan 1,1 mg, selen 5 µg, prowitamina A – beta karoten 260 µg, witamina C 6,6 mg, witamina E 4,8 mg.

Skład 5 – suplementy dla suk

Skład: mączka z BIO żółtka jaja kurzego, liść pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.), ceratonia (*Ceratonia siliqua* L.), kwiat bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.), liść maliny (*Rubus idaeus* L.), ziele przywrotnika pospolitego (*Alchemilla vulgaris* L.), fosforan dwuwapniowy, węglan wapnia z muszli ostryg, węglan wapniowo-magnezowy, tlenek magnezu, mleczan magnezu, dodatek witaminowy.

Składniki analityczne na 100 g produktu: energia 430 kcal, białko 32,2 g, tłuszcze 28,7%, włókno surowe 5,8%, popiół surowy 19,97%, wilgotność 5,6%. Kwasy tłuszczowe na 100 g produktu: omega 3 – 0,3 g, omega 6 – 5,0 g.

Dodatki witaminowo-mineralne na 100 g produktu: witamina A 20 000 j.m., witamina D3 – 2000 j.m., wapń 23,5 g w tym wapń z muszli ostryg 1,45 g, fosfor 11,75 g, magnez 1,6 g, sód 0,9 g.

Skład 6 – komercyjna karma sucha

Skład: suszony łosoś (35%), ziemniaki (28%), białko łososia (15%), tłuszcz z kurczaka (konserwowany tokoferolami), olej z łososia (2%), suszone jabłka, naturalne aromaty, drożdże browarniane, hydrolizat muszli skorupiaków (źródło glukozaminy, 320 mg/kg), ekstrakt z chrząstki (źródło chondroityny, 190 mg/kg), mannooligosacharydy (180 mg/kg), zioła i owoce (rozmaryn, goździki, owoce cytrusowe, kurkuma, 180 mg/kg), fruktooligosacharydy (120 mg/kg), jukka schidigera (120 mg/kg), inulina (110 mg/kg), ostropest plamisty (90 mg/kg).

Składniki analityczne: białko 30,0%, tłuszcz 18,0%, sole mineralne 7,7%, włókno surowe 2,5%, wapń 1,3%.

Skład 7 – komercyjna karma sucha

Skład: jagnięcina (świeża 10%, odwodniona 30%), ryż, kukurydza, tłuszcz zwierzęcy (olej z kurczaka o zawartości tłuszczu 99,6% konserwowany naturalnymi przeciwutleniaczami), pulpa buraczana, koncentrat z białka ziemniaka, drożdże browarnicze (źródło MOS (mannooligosacharydów) i witaminy B12), gluten ziemniaczany, hydrolizowane białka zwierzęce, ryba (odwodniony łosoś), olej rybny (olej z łososia), hydrolizowana chrząstka (źródło siarczanu chondroityny), hydrolizowane skorupiaki (źródło glukozaminy), metylosulfonylometan, XOS (ksylooligosacharydy 3 g/kg), hydrolizowane drożdże (źródło mannooligosacharydów), jucca schidigera, spirulina.

Składniki analityczne: białko surowe 28%, oleje i tłuszcze 18%, włókno surowe 2%, popiół surowy 6,5%, wapno 1,7%, fosfor 1,1%, kwasy tłuszczowe omega 6 – 3,3%, kwasy tłuszczowe omega 3 – 0,5%, energia metaboliczna 4240 kcal/kg.

Dodatki odżywcze: witamina A 26 000 j.m., witamina D3 – 1800 j.m., witamina E 200 mg, witamina B1 – 22 mg, witamina B2 – 25 mg, witamina B6 – 12 mg, witamina B12 – 230 mg, biotyna 30 mg, niacyna 80 mg, witamina C 185 mg, kwas pantotenowy 30 mg, kwas foliowy 2,9 mg, chlorek choliny 3600 mg, inozytol 3,6 mg, siarczan manganu jednowodny 32 mg, tlenek cynku 160 mg, pięciowodny siarczan miedzi 13 mg, siarczan żelaza jednowodny 110 mg, selenin sodu 0,20 mg, jodan wapnia 1,80 mg, L-karnityna 105 mg, DL-metionina technicznie czysta 7,3 g.

Dodatki technologiczne: naturalny ekstrakt z kasztanowca i karczocha.

Skład 8 – probiotyk

Skład: olej kukurydziany, bakterie kwasu mlekowego zawierające *Lactobacillus rhamnosus* GG ATCC 53103 (białka mleka).

Bibliografia

- Anusz K., 1997. Możesz przedłużyć życie swojemu psu. Alfa, Warszawa.
Dobrzyński A., 2010. Mój pies musi być zdrowy. Agencja Wydawnicza i Reklamowa Akces, Warszawa.
Smyczyński L., 1957. Psy, rasy i wychowanie. PWRiL, Warszawa

Bibliografia uzupełniająca

- Grünbaum E.-G., 1988. Żywnienie psów i kotów. PWRiL, Warszawa.
Hannula P., Ejerstad M., Gallicchio B., Lachtinen J., Lämsä P., Nygård M., Rautiala K., 2016. Niezbędnik hodowcy – czyli jak hodować naprawdę dobre psy, cz. 2. Wyd. Sylwia Sadłowska-Kurkowska.
Monkiewicz J., Wajdzik J., Rogowska-Sobota K., 2020. Kynologia: wiedza o psie. WUP, Wrocław.
Willis M.B., 1999. Poradnik dla hodowców psów. Genetyka w praktyce. PWRiL, Warszawa

Najczęstsze typy histologiczne nowotworów skóry u domowych zwierząt futerkowych i gryzoni

The most common histological types of skin tumors in domestic fur animals and rodents

Diagnozowanie zmian skórnych wymaga posiadania wiedzy z zakresu wielu dziedzin medycyny [Palmeiro i Roberts 2013]. Wyróżnia się choroby skóry o podłożu immunologicznym, endokrynologicznym, genetycznym, na tle zakażeń pasożytniczych, grzybiczych lub bakteryjnych. Odrębną grupę stanowią choroby skóry wynikające z transformacji nowotworowej. Skóra wraz z przydatkami jest miejscem powstawania zmian rozrostowych. W przeciwieństwie do innych narządów zmiany guzowate na skórze podlegają łatwej, dokładnej i ciągłej obserwacji. Nowotwory skóry są zauważane przez właścicieli znacznie częściej niż inne jednostki chorobowe dotykające zwierzęta futerkowe i gryzoni. Umożliwia to szybką interwencję lekarską i postawienie diagnozy. Niemniej diagnostyka nowotworów skóry jest trudna ze względu na złożoność histologiczną tego organu [Ghadially 1961]. W celu ustalenia rozpoznania istotne jest wykonanie badania dodatkowego, jakim jest badanie histopatologiczne. Często wykonanie samego barwienia hematoksyliną i eozyną jest wystarczające do rozpoznania typu rozrostu. Trafna diagnoza jest punktem wyjścia do opracowania skutecznego leczenia. Niejednokrotnie mała powierzchnia ciała zwierząt futerkowych i gryzoni utrudnia wycięcie zmiany z odpowiednim marginesem. Guzy skóry o niewielkich rozmiarach i lokalizacji zapewniającej uzyskanie dużego marginesu cięcia chirurgicznego są usuwane w warunkach gabinetowych. Rokowanie jest dobre, jeśli wynik badania histopatologicznego jest jednoznaczny i wskazuje na łagodny typ rozrostu nowotworowego bez morfologicznych cech inwazji naczyń krwionośnych bądź limfatycznych. Brak możliwości pełnej resekcji może generować wznowę [Kanfer

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Medyków Weterynaryjnych, Sekcja Patomorfologii

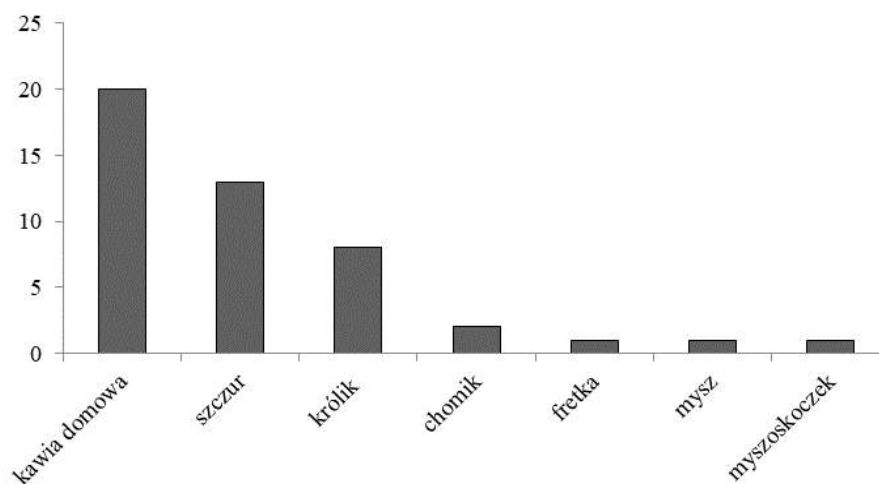
² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Zakład Patomorfologii i Weterynarii Sądowej, Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Zwierząt, kamila.bulak@up.lublin.pl

i Reavill 2013]. Innym rokowniczo niekorzystnym aspektem jest szybkie tempo rozwoju zmian nowotworowych w obrębie skóry u drobnych ssaków, które sprawia, że interwencja chirurgiczna jest podejmowana późno. Wpływa to na krótki czas przeżycia zwierząt od momentu postawienia diagnozy.

Celem pracy była analiza retrospektywna najczęściej diagnozowanych nowotworów skóry występujących u domowych zwierząt futerkowych i gryzoni. Nowotwory sklasyfikowano pod względem histologicznej złośliwości, a także częstotliwości występowania u poszczególnych gatunków.

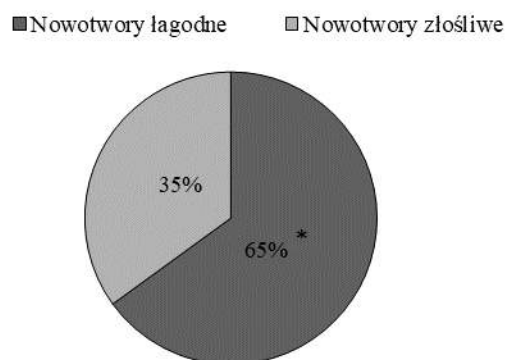
Materiał do badań stanowiły guzy skóry i tkanki podskórnej pobrane chirurgicznie od chomików, fretek, kawii domowych, królików, myszy, myszokoczków oraz szczurów, diagnozowane w Zakładzie Patomorfologii i Weterynarii Sądowej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2017–2020. Łącznie przeanalizowano 46 guzów pobranych od zwierząt w różnym wieku i o różnej płci. Wszystkie badane osobniki należały do zwierząt domowych, towarzyszących człowiekowi. Pobrane wycinki guzów utrwalono w formalinie i zatopiono w parafinie, a następnie poddano obróbce histologicznej. Skrawki tkankowe o grubości 5 μm umieszczono na szkiełkach podstawowych, a następnie barwiono hematoksyliną i eozyną. Gotowe preparaty poddano ocenie w mikroskopie świetlnym. Guzy sklasyfikowano według obowiązującej nomenklatury zgodnie z histologiczną klasyfikacją nowotworów zwierząt domowych [Goldschmidt 1998, Hendrick 1998]. Do analizy nie kwalifikowano zmian guzowatych rozpoznanych jako zmiany hiperplastyczne czy stany zapalne skóry i tkanki podskórnej. Analizy statystycznej uzyskanych wyników dokonano w oparciu o nieparametryczny test χ^2 Pearsona. Do obliczeń wykorzystano oprogramowanie Microsoft Office 365. Uzyskane dane przedstawiono w formie graficznej, a różnice przy $p < 0,05$ uznano za statystycznie istotne.

Największą grupę badaną stanowiły guzy skóry i tkanki podskórnej pochodzące od kawii domowej (20 przypadków, 43,48% badanych), co może wynikać z dużego zainteresowania tym gatunkiem wśród właścicieli zwierząt towarzyszących. Guzy o charakterze łagodnym, tj. tłuszczaki czy guzy z mieszka włosowego, występowały częściej w porównaniu ze zmianami złośliwymi, tj. rakami czy mięsakami. Kolejną liczną grupę stanowiły guzy skóry pochodzące od szczurów (13 przypadków, 28,26% badanych). U tego gatunku, z podobną częstotliwością jak u kawii domowej, występowały guzy łagodne i złośliwe. Najwięcej guzów miało utkanie typowe dla włókniaków i gruczolaków. Nieco mniejszą grupę badaną stanowiły guzy skóry pochodzące od królików (8 przypadków, 17,4% badanych), gdzie dominowały zmiany łagodne, szczególnie nabłoniaki włosowe (*trichoblastoma*). Pojedyncze przypadki stanowiły guzy pochodzące od innych gatunków: chomików, fretek, myszy i myszokoczków (ryc. 1).



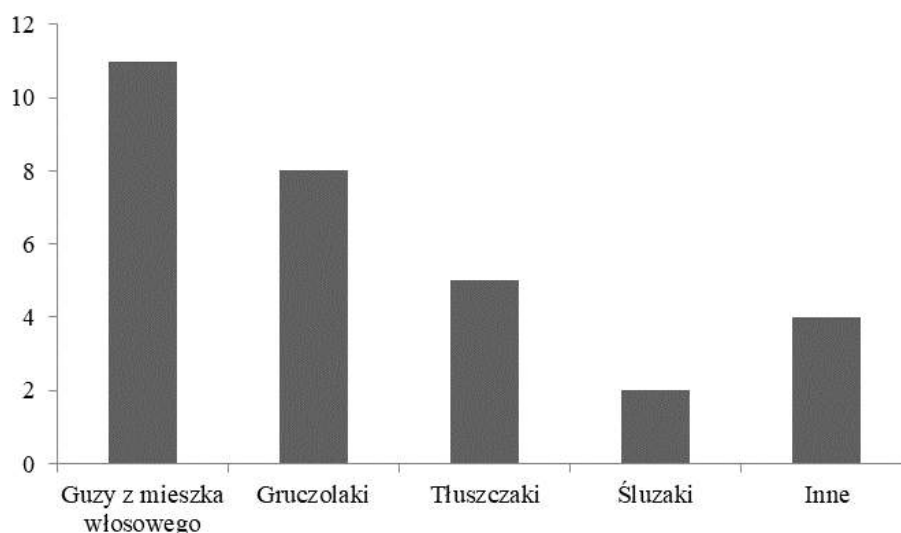
Ryc. 1. Liczba badanych guzów skóry u poszczególnych gatunków zwierząt futerkowych i gryzoni

Wśród wszystkich badanych gatunków zwierząt istotnie częściej ($p < 0,05$) występowały nowotwory łagodne – 30 na 46 przypadków (ryc. 2).



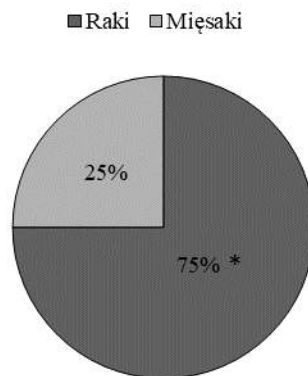
Ryc. 2. Procentowy udział guzów w badanej grupie zwierząt w zależności od stopnia złośliwości; * $p < 0,05$ (test χ^2 Pearsona)

Wśród nowotworów łagodnych najczęściej stwierdzane były guzy wywodzące się z mieszkka włosowego. Nabłoniak z warstwy rozrodczej mieszkka włosowego (łac. *trichoblastoma*) stanowił 13,33% guzów łagodnych (4/30), nabłoniak włosowy torbielowaty (łac. *trichoepitelioma cystica*) stanowił 10% (3/30), a nabłoniak włosowy lity (łac. *trichoepitelioma*) stanowił 6,67% przypadków (2/30). Nabłoniak otoczkowy (łac. *trichofolliculoma*) i osłoniak włosowy (łac. *tricholemmoma*) były diagnozowane w pojedynczych przypadkach. Tłuszczaka (łac. *lipoma*) rozpoznano w 5 przypadkach (16,67%), włókniakogruczolak (łac. *fibroadenoma*) w 4 (13,33%), gruczolaka (łac. *adenoma*) w 3 (10%), a śluzaka (łac. *myxoma*) w 2 na 30 przypadków (6,67%). Pozostałe guzy, tj. włókniak (łac. *fibroma*), zimowiak (łac. *hibernoma*), gruczolak bogaty w tłuszcze (*lipid-rich adenoma*), brodawczak płaskonabłonkowy (łac. *papilloma planoepitheliale*), stanowiły pojedyncze przypadki (ryc. 3).



Ryc. 3. Typy guzów łagodnych stwierdzane u badanych domowych zwierząt futerkowych i gryzoni

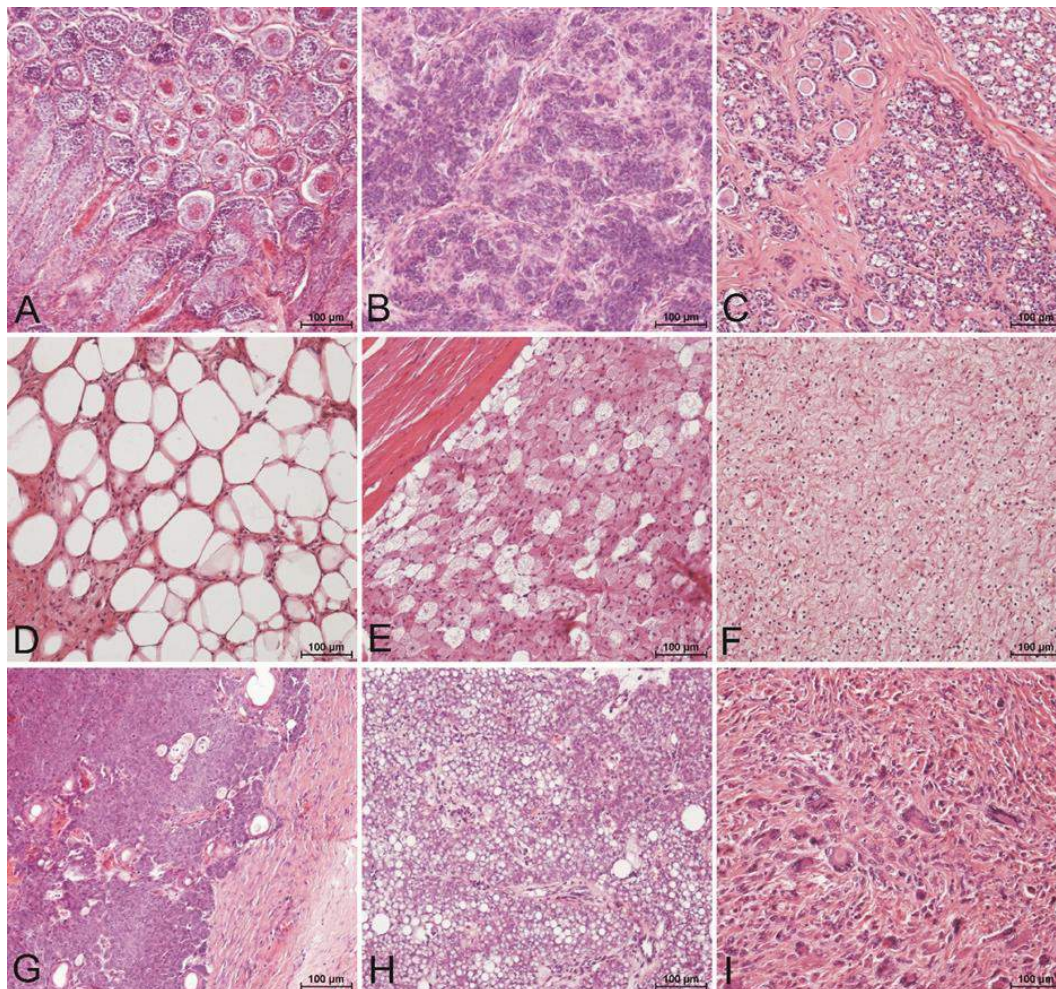
Wśród guzów złośliwych istotnie częściej ($p < 0,05$) występowały nowotwory pochodzenia nabłonkowego w porównaniu z nowotworami pochodzenia mezenchymalnego. Raki stanowiły 12 przypadków na 16 wszystkich guzów złośliwych, natomiast pozostałe przypadki stanowiły mięsaki (ryc. 4).



Ryc. 4. Guzy złośliwe stwierdzone u badanych zwierząt futerkowych i gryzoni; * $p < 0,05$
(test χ^2 Pearsona)

W badanej grupie stwierdzono po 2 przypadki raka płaskonabłonkowego (łac. *carcinoma planoepitheliale*), raka gruczołów łojowych (łac. *carcinoma sebaceum*), raka prostego gruczołu mlekowego (łac. *carcinoma simplex mammae*) i raka gruczołów apokrynowych (łac. *carcinoma apocrinale*). Pojedyncze przypadki stanowiły gruczolakoraki gruczołu mlekowego (łac. *adenocarcinoma*), w tym rak wewnątrzprzewodowy cewkowo-brodawkowaty (łac. *carcinoma intraductale tubulo-papillare*), rak bogaty w tłuszcz (*lipid-rich carcinoma*) i rak lity (łac. *carcinoma solidum*). Wśród guzów złośliwych pochodzenia mezenchymalnego zdiagnozowano chrząstniakomięsaka (łac. *chondrosarcoma*), włókniakomięsaka (łac. *fibrosarcoma*), tłuszczakomięsaka (łac. *liposarcoma*) i mięsaka histiocytarnego (łac. *histiosarcoma*) jako pojedyncze przypadki o charakterystycznym obrazie morfologicznym (ryc. 5).

Wyniki badań własnych wskazują, że wśród zmian proliferacyjnych u drobnych ssaków większość stanowią zmiany łagodne, wśród których wyszczególnić można nowotwory z mieszka włosowego, a także nowotwory tkanki podskórnej, takie jak tłuszczaki. Inni autorzy również odnotowują większą częstotliwość występowania tego typu guzów w swoich badaniach, a także przewagę guzów łagodnych nad złośliwymi [Kanfer i Reavill 2013]. Kawia domowa jest coraz bardziej popularna wśród właścicieli zwierząt towarzyszących, stąd też jest częstym pacjentem w zakładach leczniczych dla zwierząt. Średni czas przeżycia tego gatunku wynosi 3 lata, a wraz z wiekiem rośnie zapadalność na choroby nowotworowe [Jelínek 2003].



Ryc. 5. Typy histologiczne guzów skóry u małych ssaków. Guzy łagodne pochodzenia nabłonkowego: guz mieszka włosowego (łac. *trichofolliculoma*) o wysokim stopniu zróżnicowania (A), nabłoniak włosowy (łac. *trichoblastoma*) bez cech atypii i figur mitotycznych (B), włóknia-kogruczolak gruczołu mlekowego (łac. *fibroadenoma mammae*) z nabłonkiem o zachowanych cechach wydzielniczych (C). Guzy łagodne pochodzenia mezenchymalnego: tłuszczak (łac. *lipoma*) nieotorebkowany z normotypowymi adipocytami (D), zimowiak (łac. *hibernoma*) z drobnymi wakuolami lipidowymi i wyraźnym jądrem komórkowym (E), śluzak (łac. *myxoma*) z bogatą siateczką macierzy (F). Guzy złośliwe: rak gruczołów łojowych (łac. *carcinoma sebaceum*) z cechami naciekania okolicznych tkanek (G), tłuszczakomięsak (łac. *liposarcoma*) z licznymi wakuolami lipidowymi (H), mięsak histiocytarny (łac. *histiosarcoma*) o wysokiej atypii (I).

Fot. Kamila Bulak

Do najczęściej występujących guzów skóry u tego gatunku należą nabłoniaki wywodzące się z mieszka włosowego, wśród których dominuje *trichofolliculoma* oraz *trichoepithelioma cystica* [Kanfer i Reavill 2013]. Są to zmiany łagodne, bez tendencji do dawania przerzutów, najczęściej zlokalizowane na grzbiecie oraz w okolicy łędźwiowo-krzyżowej (najczęściej *trichofolliculoma*), a ponadto na bokach klatki piersiowej (najczęściej *trichoepithelioma*) [Lewandowska 2014]. *Trichofolliculoma* przybiera postać litą lub torbielowatą, charakteryzuje się szybkim wzrostem i tendencją do owrzodzeń [Shomer i in. 2015]. Ściany torbieli nabłoniaka włosowego wyściela nabłonek wielowarstwowy płaski, a światło torbieli jest wypełnione przez nieregularne skupiska keratyny [Lewandowska 2014]. Zarówno w przypadku *trichofolliculoma*, jak i *trichoepithelioma* zaleca się wykonanie zabiegu chirurgicznego usunięcia [Kanfer i Reavill 2013]. W celu odróżnienia zmian wywodzących się z nabłonka mieszków włosowych niezbędne jest wykonanie badania histopatologicznego. Obraz cytologiczny tych guzów jest bardzo zbliżony i na jego podstawie trudno dokonać zróżnicowania na poszczególne typy [Barthold i in. 2016]. Wyniki badań własnych wskazują, że u kawii domowej są diagnozowane także tłuszczaki. Mogą one występować jako małe, solitarne guzy w tkance podskórnej, osiągające średnicę kilkunastu centymetrów. Guzy te są dobrze odgraniczone od okolicznych tkanek, często otorebkowane [Kanfer i Reavill 2013]. Zarówno u samic, jak i u samców kawii domowych mogą rozwijać się także guzy gruczołu sutkowego. Większość z nich – włókniakogruczolak, to postaci łagodne, natomiast rzadziej występujące gruczolakoraki należą do form złośliwych [Shomer i in. 2015]. Innymi nowotworami notowanymi u tego gatunku są gruczolak wywodzący się z gruczołów łojowych, włókniak, włókniakomięsaki, tłuszczakomięsaki, nerwiaki i chłoniaki epiteliotropowe [Meredith 2010].

Do większej grupy badanych zwierząt należały szczury i króliki. U szczurów najwięcej przypadków stanowiły guzy w obrębie gruczołu mlekowego, natomiast u królików najczęściej diagnozowano zmiany nowotworowe obejmujące mieszki włosowe. Włókniakogruczolak gruczołu mlekowego są najczęściej rozpoznawane u szczurów. Co ciekawe, guzy te rozwijają się zarówno u samic, jak i u samców. Guzy gruczołów mlekowych są miejscowo inwazyjne, często wyraźnie odgraniczone od okolicznych tkanek i rzadko dają przerzuty [Lanza i in. 2017]. Ze względu na rozległą dystrybucję tkanek składających się na gruczoł mlekowy guzy gruczołu mlekowego u szczurów mogą lokalizować się od szyi po okolicę pachwinową. W przypadku zmian łagodnych rokowanie po zabiegu chirurgicznego usunięcia jest dobre [Brown i Donnelly 2012]. Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że u królików nowotwory występujące w obrębie zewnętrznych powłok ciała mogą mieć etiologię wirusową [Kerr

i Donnelly 2013]. Do zmian nowotworowych o etiologii wirusowej należą brodawczak i włókniak Shope'a. Włókniak Shope'a jest wywołany przez wirusa z rodzaju *Leporipoxvirus*, transmitowanego przez muchy i komary [von Bomhard i in. 2007, Pulley i Shively 1973]. Brodawczak Shope'a wywołany przez wirusa z rodzaju *Papovavirus* (ang. *Shope papilloma virus*, SPV) także przenoszony jest przez ektopasożyty. Od brodawczaka lokalizującego się w jamie ustnej odróżnia go fakt, że atakuje owłosioną skórę i najczęściej umiejscawia się na powiekach i uszach [Munday i in. 2007, von Bomhard i in. 2007]. Badania innych autorów podkreślają, że aż 75% brodawczaków wywołanych przez SPV ulega transformacji do formy złośliwej [Giri i in. 1985, Munday i in. 2007]. W dostępnych źródłach literaturowych opisuje się dodatkowo trzeci rodzaj brodawczaka u królików domowych – to brodawczak płaskonabłonkowy rozwijający się zwykle na owłosionej skórze, bez potwierdzonej etiologii wirusowej [Barthold i in. 2016]. W przeprowadzonym przez autorów badaniu najczęściej rozpoznanych stanów stanowił łagodny nowotwór wywodzący się z mieszków włosowych – nabłoniak włosowy (łac. *trichoblastoma*). Niezwykle rzadko spotyka się przypadki wystąpienia u królika złośliwej formy nabłoniaka włosowego [Martino i in. 2017]. Obraz morfologiczny tej zmiany jest bardzo charakterystyczny: komórki nowotworowe są oddzielone przez beleczki zrębu łącznotkankowego [Baba i Cătoi 2007, Martino i in. 2017]. Jest to rzadko występujący nowotwór zarówno u zwierząt, jak i u ludzi [Mineshige i in. 2014]. Złośliwa forma nabłoniaka włosowego przyjmuje postać pojedynczej, dobrze odgraniczonej, bezwłosej, czasami owrzodzonej masy [Rostami i in. 1994]. Rokowanie po zabiegu chirurgicznego usunięcia tej formy guza jest ostrożne [Martino i in. 2017]. Badania innych autorów wskazują na fakt, iż sporadycznie występują u królików złośliwe zmiany rozrostowe pochodzenia nabłonkowego, w tym raki podstawnokomórkowe (ang. *basal cell carcinoma*, BCC), raki płaskonabłonkowe zwane kolczystokomórkowymi (ang. *squamous cell carcinoma*, SCC), nowotwory z mieszka włosowego – *trichoepithelioma* i *tricholemmoma*, oraz raki z gruczołów łojowych [Altman i in. 1978, Martino i in. 2017, Oliveira i in. 1999, Suckow i in. 2002, von Bomhard i in. 2007]. U starszych samic królików obecność gruczolakoraka macicy predysponuje do wystąpienia gruczolakoraka w obrębie gruczołów sutkowych [Suckow i in. 2002]. Są to guzy złośliwe, wskazujące tendencję do przerzutowania. Wśród nowotworów pochodzenia mezenchymalnego, lokalizujących się w obrębie skóry u królików, opisano mięsaki histiocytarne, naczyńniakomięsaki, kostniakomięsaki, tłuszczaki oraz guzy wywodzące się z nerwów obwodowych [von Bomhard i in. 2007].

U chomików najczęściej występującymi nowotworami skóry są guzy wywodzące się z komórek barwnikotwórczych, tj. czerniak złośliwy (łac. *melanoma*)

i znamię barwnikowe (łac. *melanocytoma*) [Meredith 2010]. Z badań autorów wynika, że wśród samców istnieje predyspozycja do pojawiania się tego typu guzów [Brown i Donnelly 2012]. U dorosłych chomików syryjskich nowotworem występującym w obrębie powłok ciała jest chłoniak epiteliotropowy. Zwierzęta dotknięte chłoniakiem epiteliotropowym cierpią na brak apetytu, utratę masy ciała, łysienie oraz złuszczenie zapalne skóry [Brown i Donnelly 2012]. Ponadto czynnikiem etiologicznym, który prowadzi do pojawiania się nowotworów w obrębie skóry u chomików syryjskich, jest wirus z rodzaju *Polyomavirus* (ang. *hamster polyomavirus*, HaPV) [Brown i Donnelly 2012]. Guzy lokalizują się wówczas w okolicy oczu, jamy ustnej czy odbytu [Meredith 2010]. W badaniach własnych u chomika stwierdzono obecność śluzaka (łac. *myxoma*) i raka gruczołów łojowych (łac. *carcinoma sebaceum*), jednak ze względu na zbyt małą grupę badaną trudno oszacować podatność tego gatunku na wymienione typy nowotworów.

Pojedyncze przypadki w analizach autorów stanowiły guzy pochodzące od fretek, myszy oraz myszokoczków. U tych gatunków zwierząt rozpoznano odpowiednio: chrzęstniakomięsaka (łac. *chondrosarcoma*), raka prostego gruczołu sutkowego (łac. *carcinoma simplex mammae*) oraz raka gruczołów potowych (łac. *carcinoma apocrinale*). Skóra i tkanka podskórna u fretek jest podatna na procesy kancerogenezy. W dostępnych źródłach literaturowych opisywano zmiany, takie jak gruczolaki gruczołów łojowych, nabłoniaki gruczołów łojowych czy raki płaskonabłonkowe [Antinoff i Williams 2012]. Często notuje się także guzy z komórek tucznych (ang. *mast cell tumour*, MCT), które u fretek mają przebieg łagodny i dobrze rokują. Guzy te mogą lokalizować się w dowolnym miejscu na głowie, tułowie lub kończynach. Histologicznie MCT mają luźne utkanie i składają się ze zmienionych nowotworowo mastocytów o wysokim stopniu zróżnicowania z niewielką liczbą eozynofili towarzyszących komórkom nowotworowym. W większości przypadków guzy wywodzące się z komórek tucznych występujące u fretek wykazują minimalne naciekanie skóry właściwej, dlatego też łatwiej usunąć je chirurgicznie. Wśród zmian złośliwych w skórze i tkance podskórnej opisano nowotwory z gruczołów apokrynowych u tego gatunku. Są one często spotykane w miejscach lokalizacji gruczołów zapachowych, np. na głowie, szyi, napletku czy sromie [Antinoff i Williams 2012]. Ze względu na gwałtowny wzrost i tendencję do przerzutowania nowotwory gruczołów apokrynowych we wczesnej fazie rozpoznania należy wycinać ze znacznym marginesem. Innymi złośliwymi guzami opisywanymi u fretek są nowotwory pochodzenia naczyniowego, mięsaki, włókniakomięsaki czy nowotwory gruczołu mlekowego [Antinoff i Williams 2012]. Nowotwory skóry u myszy zdarzają się rzadko i zwykle są to raki kolczystokomórkowe oraz bro-

dawczaki [Meredith 2010]. U myszosczków na skórze okolicy brzucha występują gruczoły zapachowe. Złośliwym typem rozrostu nowotworowego u tego gatunku jest rak wywodzący się z tych gruczołów, przybierający kształt wyniesionych i owrzodziałych mas. Innymi nowotworami występującymi u myszosczków w obrębie skóry i tkanki podskórnej są zwykle tłuszczaki, raki płaskonabłonkowe oraz raki podstawnokomórkowe, które mogą występować na łapach i małżowinach usznych. Ponadto u tego gatunku opisywano także brodawczaki powłok ciała [Meredith 2010].






Podsumowując, z badań własnych oraz innych autorów można wnioskować, że nowotwory w obrębie skóry u drobnych ssaków są coraz częściej diagnozowane w gabinetach weterynaryjnych. Wynika to z większego zainteresowania tymi gatunkami jako zwierzętami towarzyszącymi człowiekowi, większej świadomości właścicieli oraz specjalistycznych metod diagnostycznych.

Zwierzęta futerkowe i gryzonie są częstymi pacjentami zakładów leczniczych dla zwierząt, a liczba konsultacji specjalistycznych dotyczących małych ssaków cechuje się widoczną tendencją wzrostową. Większa ilość materiału badawczego przyczynia się do pogłębiania wiedzy na temat chorób drobnych ssaków [Tamura 2010, Ziętek i in. 2020]. Podobnie jak inne zwierzęta domowe, gryzonie i zwierzęta futerkowe są obciążone ryzykiem rozwoju zmian nowotworowych [Bixler i Ellis 2004]. Zmiany rozrostowe są diagnozowane późno, co może wynikać z krótkiego okresu życia tych zwierząt. Nowotwory dotyczą w równym stopniu zarówno osobniki męskie, jak i żeńskie. W badaniach własnych wyraźną przewagę wśród pacjentów onkologicznych stanowiły takie gatunki, jak kawia domowa, królik i szczur. Pozostałe gatunki uwzględnione w badaniu, tj. myszy, myszosczonek, chomiki, fretki, rejestrowano sporadycznie. U wszystkich analizowanych gatunków istotnie częściej diagnozowano nowotwory łagodne. Rokowanie u takich pacjentów jest dobre. Nowotwory złośliwe występują rzadziej, a wdrożenie prawidłowego leczenia może zwiększyć komfort życia zwierząt. Coraz większa świadomość właścicieli w zakresie zdrowia ich podopiecznych wymusza doskonalenie opieki lekarsko-weterynaryjnej, a co za tym idzie – sprzyja powstawaniu nowych metod leczenia oraz ulepszania istniejących już algorytmów postępowania [Palmeiro i Roberts 2013, Tamura 2010]. Wzbogacanie bazy naukowej obejmującej dział onkologii weterynaryjnej umożliwi bardziej kompleksowe podejście lekarzy weterynarii do pacjentów, jakimi są domowe zwierzęta futerkowe i gryzonie.

Bibliografia

- Altman N.H., Demaray S.Y., Lamborn Jr. P.B., 1978. Trichoepithelioma in a rabbit. *Vet. Pathol.* 15 (5), 671–672. <https://doi.org/10.1177/030098587801500511>
- Antinoff N., Williams B.H., 2012. Neoplasia. Ferrets, rabbits, and rodents, 103–121. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6621-7.00008-7>
- Baba A.I., Cătoi C., 2007. Chapter 4, Epithelial and melanocytic tumors of the skin. W: A.I. Baba, C. Cătoi (red.), *Comparative oncology*. The Publishing House of the Romanian Academy, Bucharest (RO).
- Barthold S.W., Griffey S.M., Percy D.H., 2016. *Pathology of laboratory rodents and rabbits*, 4th ed. Wiley-Blackwell.
- Bixler H., Ellis C., 2004. Ferret care and husbandry. *Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.* 7 (2), 227–255. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2004.02.002>
- Brown C., Donnelly T.M., 2012. Disease problems of small rodents. ferrets, rabbits, and rodents, 354–372. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6621-7.00027-0>
- Ghadially F.N., 1961. The role of the hair follicle in the origin and evolution of some cutaneous neoplasms of man and experimental animals. *Cancer* 14 (4), 801–816.
- Giri I., Danos O., Yaniv M., 1985 Genomic structure of the cottontail rabbit (Shope) papillomavirus. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 82 (6), 1580–1584. <https://doi.org/10.1073/pnas.82.6.1580>
- Goldschmidt M.H., 1998. Histological classification of epithelial and melanocytic tumors of the skin of domestic animals. Armed Forces Institute of Pathology in cooperation with the American Registry of Pathology and the World Health Organization Collaborating Center for Worldwide Reference on Comparative Oncology. Washington, D.C.
- Hendrick M.J., 1998. Histological classification of mesenchymal tumors of skin and soft tissues of domestic animals. Armed Forces Institute of Pathology in cooperation with the American Registry of Pathology and the World Health Organization Collaborating Center for Worldwide Reference on Comparative Oncology. Washington, D.C.
- Jelínek F., 2003. Spontaneous tumours in guinea pigs. *Acta Vet.* 72, 221–228.
- Kanfer S., Reavill D.R., 2013. Cutaneous neoplasia in ferrets, rabbits, and guinea pigs. *Vet. Clin. North. Am. Exot. Anim. Pract.* 16 (3), 579–598.
- Kerr P.J., Donnelly T.M., 2013. Viral infections of rabbits. *Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract.* 16 (2), 437–468. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2013.02.002>
- Lanza A., Pettorali M., Baldi A., Spugnini E.P., 2017. *J. Vet. Med. Sci.* 79 (3), 623–625. <https://doi.org/10.1292/jvms.16-0578>
- Lewandowska L., 2014. Najczęstsze guzy skóry u świńek morskich. *Mag. Wet.* 11.
- Martino P.E., Gimeno E.J., Piscopo M.A., Netri C.M., Unzaga M.F., Origlia J.A., 2017. Spontaneous skin tumor in a companion dwarf rabbit. *Acta Sci. Vet.* 45 (1), 191. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.85441>
- Meredith A., 2010. Skin diseases of rodents. In *Pract.* 32, 16–21. <https://doi.org/10.1136/inp.b5502>
- Mineshige T., Yasuno K., Sugahara G., Tomishita Y., Shimokawa N., Kamiie J., Nishifuji K., Shiota K., 2014. Trichoblastoma with abundant plump stromal cells in a dog. *J. Vet. Med. Sci.* 76 (5), 735–739. <https://doi.org/10.1292/jvms.13-0516>
- Munday J.S., Aberdeen D., Squires R.A., Alfaras A., Wilson A.M., 2007. Persistent conjunctival papilloma due to oral papillomavirus infection in a rabbit in New Zealand. *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* 46 (5), 69–71.
- Oliveira K.D., Franca T., Gonzalez A.P., Peixoto P.V., 1999. Tricolemoma em coelho. *Ciencia Rural.* 29, 361–363.
- Palmeiro B.S., Roberts H., 2013. Clinical approach to dermatologic disease in exotic animals. *Vet. Clin. North. Am. Exot. Anim. Pract.* 16 (3), 523–577. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2013.05.003>
- Pulley L.T., Shively J.N., 1973. Naturally occurring infectious fibroma in the domestic rabbit. *Vet. Pathol.* 10, 509–519. <https://doi.org/10.1177/030098587301000604>

- Rostami M., Tateyama S., Uchida K., Naitou H., Yamaguchi R., Otsuka H., 1994. Tumors in domestic animals examined during a ten-year period (1980 to 1989) at Miyazaki University. *J. Vet. Med. Sci.* 56 (2), 403–405. <https://doi.org/10.1292/jvms.56.403>
- Shomer N.H., Holcombe H., Harkness J.E., 2015. *Biology and diseases of guinea pigs*, 3rd ed. W: J. Fox, L. Anderson, G. Otto, K. Pritchett-Corning, M. Whary (red.), *Laboratory animal medicine*. Elsevier, 247–283. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409527-4.00006-7>
- Suckow M.A., Brammer D.V., Rush H.G., Chrisp C.E., 2002. *Biology and Diseases of Rabbits*, 2nd ed. W: J. Fox, L. Anderson, F. Loew, F. Quimby (red.), *Laboratory animal medicine*. Elsevier Science (USA), 329–364. <https://doi.org/10.1016/B978-012263951-7/50012-0>
- Tamura Y., 2010. Current Approach to Rodents as Patients. *J. Exot. Pet Med.* 19 (1), 36–55. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2010.01.014>
- von Bomhard W., Goldschmidt M.H., Shofer F.S., Perl L., Rosenthal K.L., Mauldin E.A., 2007. Cutaneous neoplasms in pet rabbits: a retrospective study. *Vet. Pathol.* 44 (5), 579–588. <https://doi.org/10.1354/vp.44-5-579>
- Ziętek J., Wilczyńska A., Jabłoński M., Sajdak S., Romanowska A., Teodorowski O., Mazurek Ł., Staniec M., Winiarczyk S., Adaszek Ł., 2020. Problemy kliniczne stwierdzone u drobnych ssaków – jedenastoletnie badania retrospektywne. *Med. Wet.* 77 (2), 95–98. <https://doi.org/10.21521/mw.6502>

Julia Fabjanowska¹, Agata Bielak¹, Piotr Jarzyna¹, Paulina Główka¹,
Karolina Jachimowicz¹ , Maciej Bąkowski¹ , Wioletta Samolińska¹ ,
Grzegorz Kowalczyk-Vasilev¹ , Renata Klebaniuk¹ 

Dodatki ziołowe w żywieniu cieląt – receptury mieszanek uzupełniających

Herbal additives in calf nutrition – recipes of complementary mixtures

Rentowność chowu i hodowli zależy w dużej mierze od sukcesów osiągniętych na poziomie wychowu zwierząt młodych. Hodowcy coraz częściej biorą pod uwagę fakt, że tylko kompleksowe podejście do zwierząt służy utrzymaniu prawidłowego stanu zdrowia, odpowiedniej kondycji oraz dobrego samopoczucia zwierząt. Prawidłowe i racjonalne żywienie osobników młodych może ograniczyć występowanie wielu schorzeń, zbędnych zachowań i pozwolić na osiągnięcie w przyszłości optymalnych wyników produkcyjnych zwierząt dorosłych [Bouda 2005, Kokocińska i Kaleta 2016].

Obowiązkiem prawnym wszystkich właścicieli zwierząt gospodarskich jest zapewnienie odpowiedniego dobrostanu zwierząt poprzez zagwarantowanie im należytych warunków chowu, zaspokajającego zarówno potrzeby biologiczne, jak i behawioralne zwierzęcia [Wójcik i in. 2017]. W ostatnich latach pojawiła się tendencja zarówno do poszukiwania, jak i stosowania naturalnych środków stymulujących wzrost i rozwój zwierząt gospodarskich. Przykład takich naturalnych środków stanowią zioła – surowce zielarskie, które znalazły zastosowanie jako dodatek do pasz podstawowych. Liczne badania wykazują wielokierunkową skuteczność ziół i preparatów ziołowych w żywieniu zwierząt. Wynika to głównie z zawartych w ziołach różnorodnych substancji czynnych, które mają istotny wpływ na prawidłowe funkcjonowanie organizmu zwierząt. Skuteczność stosowania ziół jako dodatku do paszy dla określonego gatunku zwierząt uzależniona jest od wielu czynników, m.in. rodzaju, środowiska bytowania rośliny, terminu jej zbioru, sposobu przechowywania, skarmianej formy i wielkości

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
renata.klebaniuk@up.lublin.pl

dawki [Maksymiec 2012, Wójcik i in. 2017, Radkowska i Szewczyk 2017, Young 2017].

Naturalne źródła związków biologicznie czynnych

Surowce zielarskie najczęściej wytwarzane są z roślin pochodzących z pierwotnych stanowisk dziko rosnących, a także z upraw specjalistycznych. Wykorzystywane są również produkty z zakładów zielarskich stanowiące pozostałość z produkcji prozdrowotnych preparatów ziołowych przeznaczonych głównie dla ludzi (ziołowe produkty uboczne lub przetworzone zioła), zawierające odpowiednią ilość substancji aktywnych.

Królestwo roślin charakteryzuje się dużym zasobem naturalnych związków organicznych. Obecnie na terenie Polski 230 gatunków roślin wykazuje działanie lecznicze, a wśród nich więcej niż 26% stanowią zioła. Właściwości lecznicze ziół wynikają ze wzajemnych oddziaływań związków biologicznie aktywnych zawartych w częściach nadziemnych rośliny (tzw. ziele) lub w różnych innych częściach rośliny, takich jak kora, pączki, nasiona, kwiaty, owoce, łodygi, liście, jak również w korzeniach oraz kłączach, bulwach [Kiewlicz i in. 2013, Paskudska i in. 2018, Wójtowski in. 2019].

W celu zastosowania odpowiednich ziół w żywieniu zwierząt jako dodatków paszowych należy wziąć pod uwagę gatunek zwierząt, wiek, kierunek produkcji, rodzaj ziół, jak również formę zadawanej paszy, fizjologiczne wymagania zwierząt oraz warunki technologiczne danej hodowli. W celu zastosowania właściwej mieszanki ziołowej należy uwzględnić również dobór odpowiednich komponentów zielarskich, które pozytywnie wpłyną na poprawę wybranych parametrów zdrowotnych zwierząt. Zwierzęta hodowlane, którym zapewnia się swobodę, mogą samodzielnie uzupełniać dietę leczniczymi roślinami. Zwierzęta mają określone preferencje dotyczące wyboru właściwych roślin, które są niezbędne dla ich zdrowia [Klebanik i in. 2016]. Nie wszystkie rośliny są chętnie zjadane przez zwierzęta. Ponadto należy zwrócić uwagę, iż niektóre zioła wykazują przeciwstawne działanie w stosunku do innych i nie powinny razem być zestawione w mieszance ziołowej [Young 2015, Paskudska i in. 2018].

Liczne badania wykazują wielokierunkową skuteczność ziół i preparatów ziołowych w żywieniu zwierząt. Stanowią one bogate źródło podstawowych składników pokarmowych, witamin oraz minerałów, ale przede wszystkim wpływają korzystnie na organizm. Wynika to z zawartych w ziołach różnorodnych substancji biologicznie czynnych, które nie stanowią materiału budulcowego lub energetycznego, ale mają istotny wpływ na prawidłowe funkcjonowanie

organizmu zwierząt [Grela i Kowalczyk 2007, Grela i in. 2013, Klebaniuk i in. 2014, Paskudska i in. 2018, Wójtowski in. 2019].

Znajomość leczniczych związków czynnych i ich farmakologicznego oddziaływania na młody organizm zwierzęcy ma istotne znaczenie w fitoterapii. Działanie lecznicze ziół przypisuje się zawartości w nich substancji czynnych, które nadają pokarmom charakterystyczny smak, zapach oraz wygląd. Małe ilości substancji czynnych mogą mieć działanie lecznicze, natomiast ich większe ilości – wywołać reakcje niepożądane, toksyczne [Olcha i in. 2015, Paskudska i in. 2018, Wójtowski in. 2019].

Zioła wykazują szerokie spektrum działania wynikające z dużej różnorodności substancji (wtórne metabolity) w nich zawartych [Budny i in. 2012, Olcha i in. 2015, Radkowska i Szewczyk 2017, Wójtowski in. 2019]. Ze względu na fitoterapeutyczne działanie są coraz częściej wykorzystywane do produkcji pasz uzupełniających dla zwierząt. Badania nad substancjami czynnymi zawartymi w ziołach dowiodły, iż posiadają właściwości stymulujące, bakteriobójcze, grzybobójcze lub przeciwzapalne. Wpływają na mikrofaunę i mikroflorę układu pokarmowego poprzez m.in. hamowanie wzrostu mikroorganizmów chorobotwórczych [Jamroz 2009, Budny i in. 2012, Grela i in. 2013]. Liczba znanych dotychczas metabolitów wtórnych wynosi ok. 30 tys. Do podstawowych zalicza się:

- alkaloidy – związki zawierające w swojej cząsteczce jeden lub więcej atomów azotu. Są głównie regulatorami wzrostu oraz inhibitorami wielu reakcji enzymatycznych. Mają właściwości antynowotworowe i antywirusowe. Mogą wywierać działanie przeciwzapalne, moczopędne, przeciw pasożytnicze, przeciwbólowe, uspokajające lub pobudzające. Alkaloidy tropanowe, np. atropina, skopolamina, występujące w bieluniu, lulku, wywołują działanie rozkurczowe, rozszerzają źrenice oka, hamują wydzielanie śliny, potu. W niskich dawkach wiele alkaloidów ma działanie lecznicze, wykorzystywane są do uśmierzania bólu (morfina), łagodzenia kaszlu (kodeina), jednak niektóre z nich to silne trucizny: papaweryna w opium, ergotoksyna w sporyszu;

- olejki eteryczne – wieloskładnikowe wydaliny roślin, złożone z różnych związków chemicznych, takich jak terpeny, rzadziej związki siarkowe, azotowe. Wykazują działanie bakteriobójcze. Zaliczane są do aktywnych utleniaczy. Wiele roślin zawierających olejki eteryczne, np. majeranek, tymianek, kminek zwyczajny, koper włoski, ma wpływ na podnoszenie walorów smakowych pasz. Ponadto wykazują bardzo zróżnicowane działanie, np. dezynfekujące, oczyszczające drogi oddechowe, pobudzają apetyt i trawienie poprzez wzmożenie aktywności perystaltyki jelit, jak również działają wiatropędnie i moczopędnie;

– garbniki – substancje bezazotowe, o zróżnicowanym składzie chemicznym, zawierające specyficzne grupy hydroksylowe. Substancje te działają antybakteryjnie i przeciwzapalnie, dzięki ograniczeniu przepuszczalności błon śluzowych przypisuje się im działanie przeciwbiegunkowe. Rośliny zawierające garbniki to kora dębu, liście i owoce borówki czernicy, pięciornik gęsi, rdest ptasi, brzoza, leszczyna, olcha, wierzba;

– saponiny – posiadają właściwości wykrztuśne w wyniku pobudzania odruchów kaszlu. W niewielkiej ilości wpływają korzystnie, np. na obniżenie napięcia naczyń krwionośnych jelit w wyniku ich drażnienia. Są środkami moczopędnymi i dezynfekującymi drogi moczowe. Mogą jednak działać toksycznie, wywołując hemolizę krwinek czerwonych;

– flawonoidy – związki, które wywołują działanie antyoksydacyjne (rumianek, dziurawiec, czosnek), przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, detoksykujące, działają rozkurczowo na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego i dróg żółciowych. Jednym z najsilniejszych flawonoidów jest kwercetyna, która ogranicza stany zapalne, hamuje reakcje alergiczne, jak również ma silne właściwości antyoksydacyjne i przeciwbakteryjne;

– glikozydy – związki posiadające głównie właściwości terapeutyczne. Na wzmocnienie ścian naczyń krwionośnych wpływają glikozydy antocyjanowe owoców wiśni czy czarnej porzeczki. Glikozydy fenolowe działają przeciwbólowo, przeciwgorączkowo, przeciwzakrzepowo i przeciwzapalnie. Natomiast większość glikozydów cyjanogennych, np. tioglikozydy, wykazuje działania szkodliwe;

– śluzy – pozytywnie wpływają na perystaltykę jelit, ponadto działają powlekająco, osłaniająco, przeciwbólowo, przeciwkaszlowo;

– pektyny – substancje wpływające na zwiększenie krzepliwości krwi. Znalazły także zastosowanie przy biegunkach, w zaburzeniach układu trawiennego. Regulują pH przewodu pokarmowego.

Surowce zielarskie można przyrządzać w różny sposób, w zależności od ich rodzaju, celu zastosowania, długości stosowania oraz terminu względnej przydatności. Najczęściej zioła wykorzystywane są w postaci rozdrobnionych całych roślin (ziele) lub poszczególnych ich części w formie świeżej bądź suszonej, w postaci: naparów, odwarów, maceratów, wyciągów, ekstraktów i olejków eterycznych [Jamroz 2009, Radowska 2013, Radkowska i Szewczyk 2017, Paśkudska i in. 2018].

W systemie hodowli i produkcji zwierząt na dużą skalę zwiększyło się zainteresowanie ziołowymi olejkami eterycznymi, stosowanymi jako kuche lub granulowane dodatki paszowe, oraz suszonymi ekstraktami, ze względu na niewy-

godny sposób podawania ziół w postaci suszu. Dodatki ziół suszonych są stosowane w żywieniu zwierząt w niewielkich ilościach, przeciętnie stanowią 0,2–4% mieszanki paszowej [Jamroz 2009, Grela i in. 2013]. Coraz częściej stosuje się ekstrakty ziołowe, które jest łatwiej dozować i standaryzować pod kątem zawartości substancji czynnych, wywierając uchwytnie działanie fizjologiczne. Ekstrakty roślinne często wykorzystywane są jako źródło łatwo dostępnych naturalnych antyoksydantów, antyseptyków i antybiotyków [Jamroz 2009, Grela i in. 2013, Radkowska i Szewczyk 2017]. Paskudska i in. [2018] wykazali, iż większość dodatków ziołowych stosowanych w żywieniu bydła mlecznego w różnych formach przyczynia się do zwiększenia wydajności produkcyjnej. Natomiast u cieląt największą rolę przypisuje się zarówno suchym ekstraktom, jak i olejom. W przypadku loch najbardziej wydajnymi preparatami ziołowymi są wyciągi z suchych oraz świeżych roślin, natomiast nie przynoszą one pożądanego efektu u prosiąt, a także u tuczników. Jeżeli mowa o wykorzystaniu ziół w żywieniu drobiu, najlepszą formą ich zastosowania w dawce żywieniowej są suche ekstrakty oraz olejki i/lub wyciągi wodne.

Biostymulujące właściwości ziół

Dzięki szerokiemu zainteresowaniu właściwościami roślin wykazującymi lecznicze działanie podjęto liczne badania skupiające się na wyjaśnieniu ich biochemicznej budowy oraz na fizjologicznym działaniu ziół, które potwierdzają ich wpływ na organizm zwierzęcy. Od 2006 r. na terenie Unii Europejskiej poszukiwane są alternatywy dla stosowanych środków chemioterapeutycznych przyczyniających się do efektywnego wzrostu zwierząt. Wraz z wprowadzeniem zakazu stosowania antybiotyków paszowych wzrosła liczba wykonywanych badań w kierunku możliwości zastosowania roślin zielarskich w żywieniu zwierząt. Uwzględniając różnorodność gatunkową ziół oraz zawarte w nich różne metabolity wtórne, można zaobserwować ich swoiste i specyficzne działanie farmakologiczne [Batt 2015, Różański i Drymel 2009]. Frankič i in. [2009] podają, iż zioła, które odznaczają się wysoką zawartością związków o właściwościach fitoterapeutycznych, takich jak kwas askorbinowy (jedna z form witaminy C), karotenoidów oraz flawonoidów, przyczyniają się do prawidłowego funkcjonowania odporności zwierząt. Przykładami ziół, które są bogate w wymienione związki, są m.in. lukrecja, czosnek, jeżówka purpurowa. Rośliny te przyczyniają się do wzrostu ogólnej liczby komórek układu odpornościowego. Ponadto warunkują zwiększoną aktywność białek (interferonów), które są uwalniane w związku z obecnością patogenów. Do roślin warunkują-

cych stymulujące wytwarzanie enzymów przewodu pokarmowego (głównie amylazy i lipazy trzustkowej oraz enzymów ścian żołądka) zaliczyć można imbir, anyż, miętę, kozieradkę czy też kmin, a także inne przyprawy korzenne, ekstrakty i olejki eteryczne z tych roślin. Ponadto przyczyniają się one do lepszego trawienia i wchłaniania lipidów oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E, K) dzięki zwiększonej syntezie i wydzielaniu organicznych kwasów żółciowych [Frankič i in. 2009, Radkowska 2013].

Znaczna liczba przeprowadzonych prac badawczych [Radkowska 2013, Radkowska i Szewczyk 2017, Wójtowski in. 2019] miała na celu wskazanie roślin zielarskich o działaniu przeciwbakteryjnym. Zastosowanie zarówno ekstraktów, jak i wyciągów leczniczych z ziół, takich jak tymianek pospolity, lebiodka pospolita, szalwia, rozmaryn lekarski czy też melisa lekarska, wykazało wzmożoną reakcję organizmu uniemożliwiającą namnażanie organizmów bakteryjnych. Działanie antybakteryjne tych roślin leczniczych przypisuje się dużej ilości zawartych w nich związków fenolowych. Kilka badań przeprowadzonych metodą *in vitro* wskazało, że niektóre ekstrakty roślinne wykazują silne działanie przeciwbakteryjne przeciwko bakteriom Gram-ujemnym oraz Gram-dodatnim [Wójtowski in. 2019].

Wśród związków biologicznie czynnych wykazujących działanie przeciwzapalne można z kolei wyróżnić terpenoidy, flawonoidy oraz glikozydy. Substancje te przyczyniają się do zatrzymania metabolizmu prostaglandyn odpowiadających za tworzenie stanów zapalnych w organizmach żywych. Ziołami, w których są zawarte te bioaktywne substancje oraz substancje przeciwdziałające stanom zapalnym, są m.in. rumianek, nagietek, a także lukrecja [Frankič i in. 2009, Wójtowski in. 2019].

Maksymiec [2012] podaje, iż badania przeprowadzone nad wpływem zastosowania preparatu wieloziołowego (melisa lekarska, bez czarny oraz nagietek lekarski) stanowiącego dodatek uzupełniający żywienie cieląt wykazały wzrost dobowych przyrostów w porównaniu z cielętami żywionymi paszami bez dodatku ziół. Ponadto dodatek mieszanki uzupełniającej przyczynił się do poprawy funkcjonowania systemu odpornościowego cieląt. Użyta w zestawie ziół melisa lekarska wykazała korzystne działanie na przewód pokarmowy młodych cieląt, pobudzając wydzielanie soków trawiennych. Paskudzka i in. [2018] wykazali, że u krów o użytkowości mlecznej, które otrzymywały wraz z mieszanką treściwą uzupełniający dodatek ziołowy zawierający pokrzywę, mniszek lekarski, rumianek, bez czarny, dziurawiec, szalwię, kminek, przydatność technologiczna mleka była lepsza w porównaniu z grupą kontrolną. W badaniach Klebaniuk i in. [2017] wykazano, że zastosowanie certyfikowanego suszu mieszanki ziołowej (jeżówki, czosnku, tymianku, kminku i lukrecji), podawanej w formie rozdrob-

nionej jako uzupełnienie mieszanki treściwej cielętom w ilości 3% w przeliczeniu na suchą masę dawki na dzień na sztukę, przyczyniło się do poprawy parametrów produkcyjnych oraz wpłynęło na wzrost zawartości immunoglobulin w osoczu krwi i ogólną poprawę odchowu cieląt.

Badania własne

Celem badań własnych było przygotowanie projektów receptur mieszanek ziołowych na bazie wybranych surowców zielarskich wykazujących potencjalne działanie stymulujące dla młodych zwierząt, np. cieląt.

Materiały do badań stanowiły pojedyncze zioła i materiały zielarskie oraz ich mieszanki. Wybór pojedynczych ziół został dokonany na podstawie dostępnej literatury [Frankič i in. 2009, Kazimierczak i in. 2011] oraz dotychczasowych badań własnych zespołu [Grela i in. 2013, Klebaniuk i in. 2017, Olcha i in. 2015]. Pod uwagę brane były głównie właściwości ziół (tab. 1) uwarunkowane zawartością substancji biologicznie czynnych.

Spośród przeanalizowanych ziół i surowców zielarskich, biorąc pod uwagę zarówno właściwości substancji biologicznie czynnych w wybranych surowcach zielarskich, jak i czynnik ekonomiczny (zioła łatwo dostępne, spotykane powszechnie), do badań ścisłych wybrano trzy komponenty (tab. 2). W wybranych ziołach (szałwii lekarskiej, tymianku pospolitym i lebiodce pospolitej) oznaczono skład podstawowy: sucha masa, popiół surowy, białko ogólne, włókno surowe, tłuszcz surowy, popiół surowy zgodnie z obecnie obowiązującymi normami [AOAC 2011], a także profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu metodą chromatografii gazowej za pomocą chromatografu gazowego Varian 3800. Dodatkowo matematycznie wyliczono zawartość związków bezazotowych wyciągowych (BAW). Zawartość witaminy C oraz wybranych metabolitów wtórnych (kwasów fenolowych, flawonoli oraz flawononów) wybranych roślin oznaczono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej, zgodnie z *Farmakopeą Polską IX* [2011].

W końcowym etapie badań dokonano porównania i analizy wyników. Na ich podstawie zaproponowano trzy mieszanki ziołowe różniące się proporcją zawartych ziół.

Tabela 1. Wykaz roślin i surowców zielarskich wybranych do analizy

| Gatunek rośliny | Nazwa łacińska | Surowiec zielarski | Podstawowe substancje czynne | Działanie |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Babka lancetowata | <i>Plantago lanceolata</i> | ziele | garbniki, flawonoidy, glikozydy (aukubina), kwasy organiczne | przeciwzapalne, moczopędne, odtruwające, bakteriostatyczne |
| Czosnek pospolity | <i>Allium sativum</i> | cebulka | olejki eteryczne, flawonoidy, saponiny, fitosterole, śluzy | bakteriostatyczne, hipotensyjne, żółciopędne, pobudzające trawienie |
| Dziurawiec zwyczajny | <i>Hypericum perforatum</i> | ziele | flawonoidy, garbniki, olejki eteryczne | uspokajające, żółciopędne, przeciwskurczowe, bakteriostatyczne |
| Kozieradka pospolita | <i>Trigonella foenum graecum</i> L. | nasiona | alkaloidy, śluzy, saponiny | stymulujące trawienie, obniżenie poziomu cukru we krwi, pobudzające biogenezę i wzrost tkanek, mleko-pędne, pobudzające czynność szpiku kostnego, wzrost liczby leukocytów |
| Kminek zwyczajny | <i>Carum carvi</i> | owoce | olejki eteryczne, flawonoidy, garbniki, kwasy organiczne | pobudzające trawienie, rozkurczowe, uspokajające, żółciopędne |
| Krwawnik pospolity | <i>Achillea millefolium</i> | ziele | olejki eteryczne, śluzy, flawonoidy, glikozydy (achilleina), garbniki | przeciwzapalne, przeciwkrwotoczne, rozkurczowe, odtruwające, bakteriostatyczne |
| Lebiodka pospolita | <i>Origanum vulgare</i> | ziele | karwakrol, tymol | bakteriostatyczne, stymulujące procesy trawienne, zwiększające przeżywalność, wpływające na wzrost masy ciała |
| Macierzanka tymianek | <i>Thymus vulgaris</i> L. | cała roślina | tymol, karwakrol (terpeny), p-cymen, kariofilen, karwon, borneol | antyseptyczne, antyoksydacyjne, stymulujące trawienie |
| Melisa lekarska | <i>Melissa officinalis</i> | liście, ziele | olejki eteryczne, flawonoidy, śluzy, terpeny | uspokajające, pobudzające trawienie, bakteriostatyczne |
| Pokrzywa zwyczajna | <i>Urtica dioica</i> | ziele liście korzeń | flawonoidy, fitosterole, karotenoidy, kwasy organiczne | hemostatyczne, odtruwające, bakteriostatyczne, przeciwbiegunkowe |
| Szałwia lekarska | <i>Salvia officinalis</i> | olejki eteryczne, garbniki, terpeny, flawonoidy | | przeciwzapalne, przeciwskurczowe, antybakteryjne |

Tabela 2. Wykaz roślin i surowców zielarskich wybranych do badań ścisłych i kompozycji mieszanki

| Gatunek rośliny | Nazwa łacińska | Surowiec zielarski |
|--------------------|---------------------------|--------------------|
| Lebiodka pospolita | <i>Origanum vulgare</i> | ziele |
| Tymianek pospolity | <i>Thymus vulgaris</i> L. | ziele |
| Szałwia lekarska | <i>Salvia officinalis</i> | liście |

Podczas analizy ziół i surowców zielarskich, w celu wyboru surowców do skomponowania mieszanki, kierowano się następującymi przesłankami: skomponowana mieszanka powinna wykazywać działanie immunostymulujące, wzmacniające, regulujące procesy trawienne oraz intensywność przemiany materii. Również czynnik ekonomiczny miał tu znaczenie. Jednym z warunków wyboru surowców była ich łatwa dostępność. Do badań i kompozycji mieszanki wybrano trzy surowce zielarskie: ziele lebiodki pospolitej, ziele tymianku pospolitego oraz liście szalwii lekarskiej.

Po wykonaniu analiz wybranych surowców zielarskich (tab. 3) stwierdzono, że skład podstawowy części badanych roślin wykazujących działanie lecznicze był charakterystyczny dla ich rodzaju i zbliżony do wartości podawanych w literaturze [Bojanowska i in. 2018].

Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny badanych surowców zielarskich (w 1 kg s.m., g)

| Wyszczególnienie | Lebiodka pospolita | Szałwia lekarska | Tymianek pospolity |
|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Sucha masa, % | 90,80 | 90,22 | 89,87 |
| Popiół surowy | 122,58 | 122,81 | 144,32 |
| Białko ogólne | 173,13 | 161,60 | 151,44 |
| Tłuszcz surowy | 45,26 | 43,89 | 47,85 |
| Włókno surowe | 231,61 | 233,87 | 146,10 |
| BAW* | 427,42 | 437,82 | 510,29 |

* BAW – związki bezazotowe wyciągowe

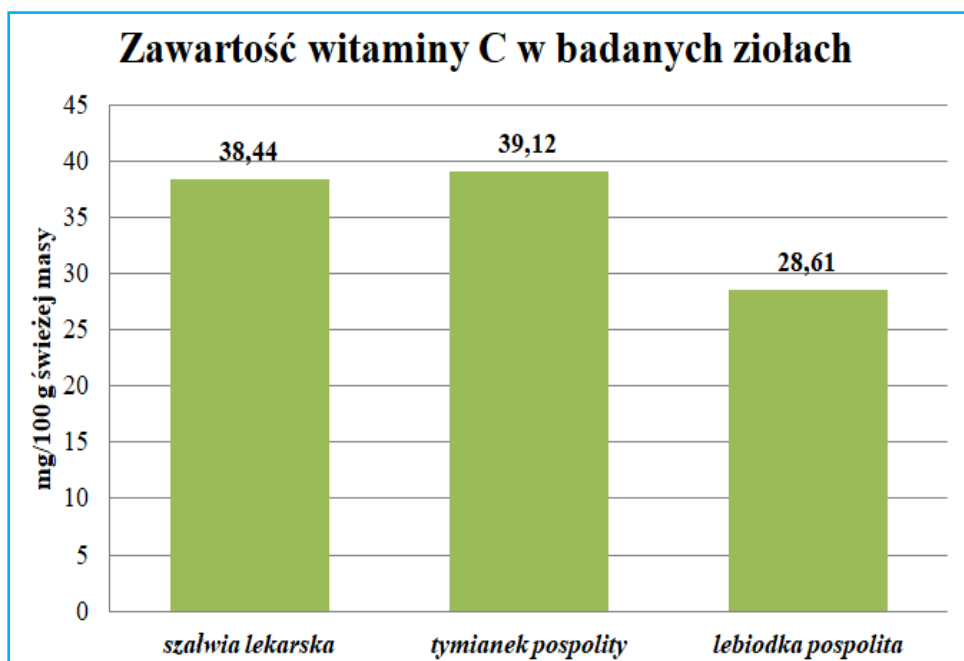
W badaniach stwierdzono, iż zawartość witaminy C we wszystkich badanych ziołach plasowała się na podobnym poziomie (ryc. 1). W ziele lebiodki pospolitej zawartość witaminy C wynosiła 28,61, natomiast w ziele tymianku pospolitego

tego 39,12 (mg/100 g). Surowcem zielarskim, który odznaczał się równie dużą zawartością witaminy C były liście szalwii lekarskiej. Zbliżoną do wartości uzyskanych w badaniach własnych zawartość kwasu askorbinowego w szalwii lekarskiej wykazały Śledź i Witrowa-Rajchert [2017]. Natomiast badania Capeckiej i in. [2005] wykazały nieznacznie niższą zawartość witaminy C w lebiodce pospolitej w porównaniu z przeprowadzonymi badaniami własnymi. Znaczna zawartość kwasu askorbinowego w każdej badanej roślinie zielarskiej sugeruje, iż skomponowaną mieszankę z ich udziałem charakteryzować powinny silne właściwości przeciwutleniające.

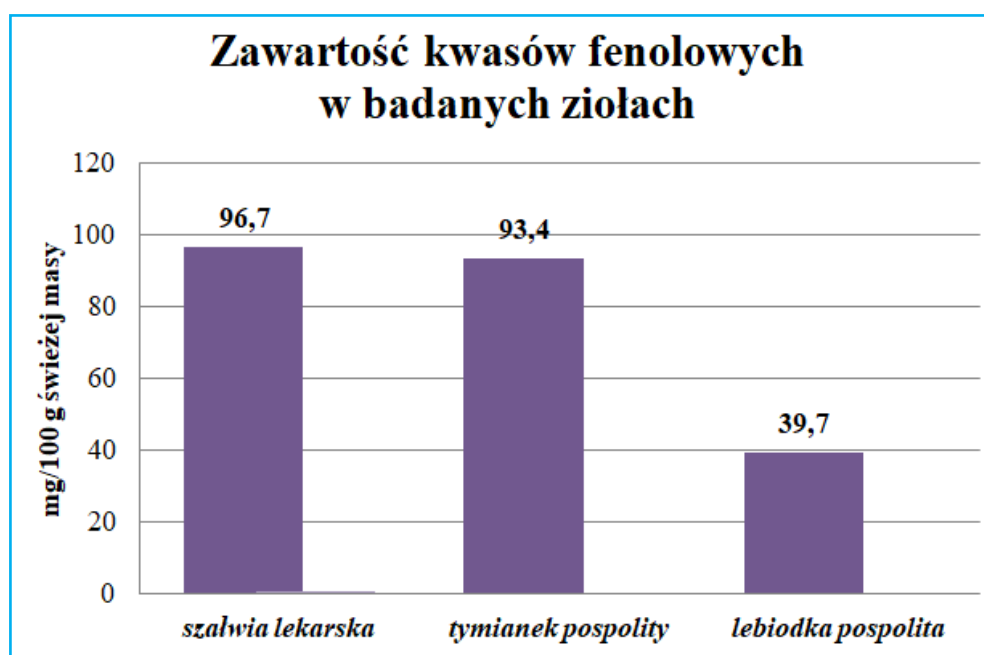
Analiza związków fenolowych zawartych w ziołach wykazała najbogatszy skład kwasów fenolowych w szalwii lekarskiej oraz w tymianku pospolitym, natomiast lebiodka pospolita zawierała najmniejszą ilość tych kwasów. Badania Kazimierzak i in. [2011] pokazały, że średnia wartość kwasów fenolowych zawartych w szalwii lekarskiej oraz w tymianku wynosiła 75,50 oraz 29,47 mg/100 g. W porównaniu z badaniami własnymi (ryc. 2) były to znacznie niższe wartości. Duża zawartość kwasów fenolowych w surowcach zielarskich warunkuje ich silne działanie antyoksydacyjne. Stosowane w żywieniu zwierząt kwasy fenolowe chronią młody organizm zwierzęcy przed wystąpieniem stresu oksydacyjnego. Ponadto fenolokwasy wywierają działanie immunostymulujące oraz przeciwwirusowe.

Stwierdzona w badanych ziołach zawartość flawonoli wyniosła od 84,2 mg/100 g do 205,4 mg/100 g. Największą zawartość tych związków stwierdzono w tymianku pospolitym. Wysoki poziom flawonoli zawierała również szalwia lekarska (ryc. 3).

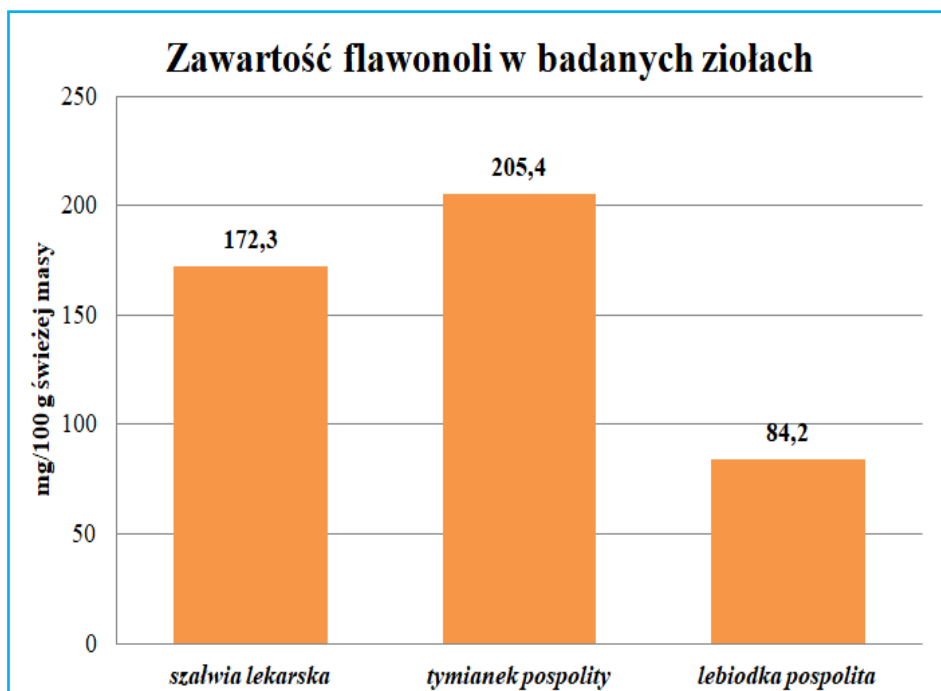
Z zestawienia badań dotyczących zawartości substancji biologicznie czynnych w ziołach wynika, że wartość zawartych w nich flawononów wahała się od 6,2 mg/100 g do 123,8 mg/100 g. Najniższą wartość flawononów wśród badanych surowców zielarskich wykazała szalwia lekarska, natomiast najwyższą ich zawartość stwierdzono w ziele tymianku pospolitego (ryc. 4).



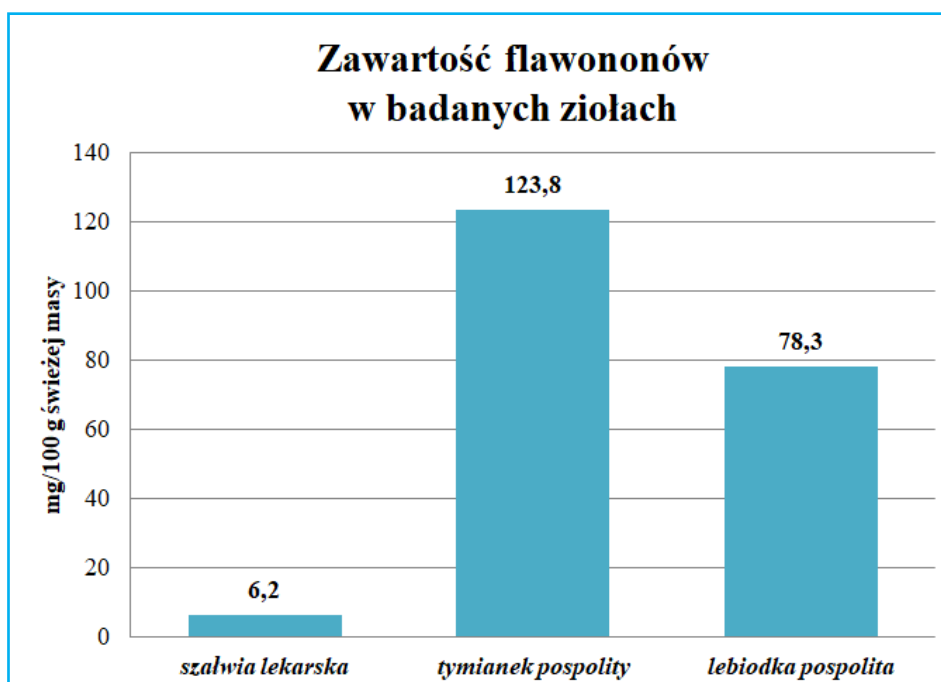
Ryc. 1. Zawartość witaminy C w badanych surowcach zielarskich



Ryc. 2. Zawartość kwasów fenolowych w badanych ziołach



Ryc. 3. Zawartość flawonoli w badanych ziołach



Ryc. 4. Zawartość flawononów w badanych ziołach

Tabela 5. Profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu surowców zielarskich objętych badaniami [%]

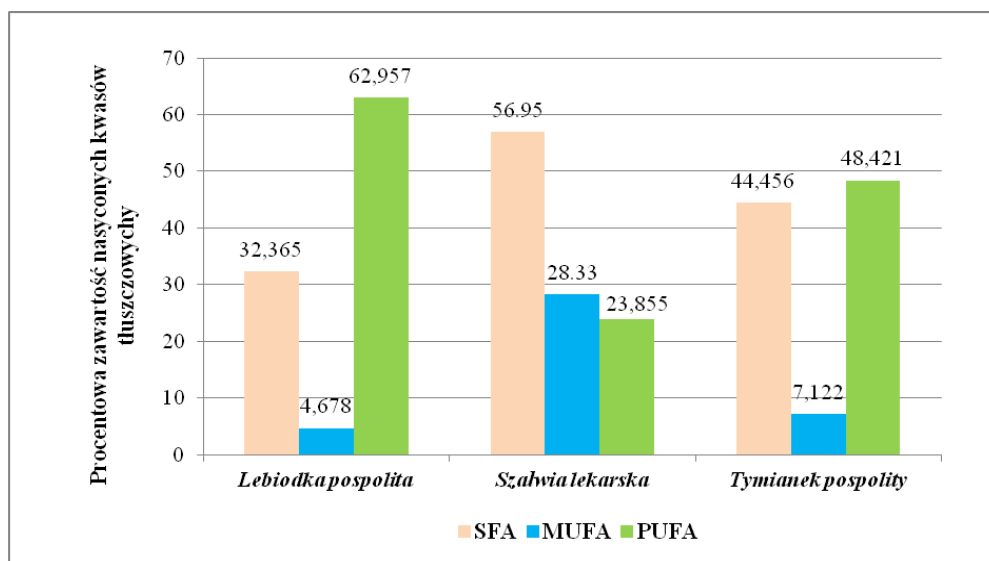
| Lp. | Kwas tłuszczowy | Zioła | | |
|-----|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | | lebiodka pospolita | szałwia lekarska | tymianek pospolity |
| 1 | C 14:0 | 0,81 | – | – |
| 2 | C 16:0 | 25,206 | 37,741 | 36,731 |
| 3 | C 18:0 | 6,349 | 10,075 | 7,725 |
| 4 | C 18:1 n-9 | 4,678 | 19,556 | 7,122 |
| 5 | C 18:2 n-6 | 16,845 | 19,747 | 22,564 |
| 6 | C 18:3 n-3 | 46,112 | 4,108 | 25,857 |
| 7 | C 20:0 | – | 8,774 | – |

W badanych surowcach zielarskich (ziele lebiodki pospolitej, liście szalwii lekarskiej, ziele tymianku pospolitego) oznaczono profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu (tab. 5). Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (ryc. 5) wynosiła od 32,37% w lebiodce pospolitej do 56,59% w szalwii lekarskiej. Na wysokim poziomie szacowała się również zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) w tłuszczu ziela tymianku pospolitego – 44,46%.

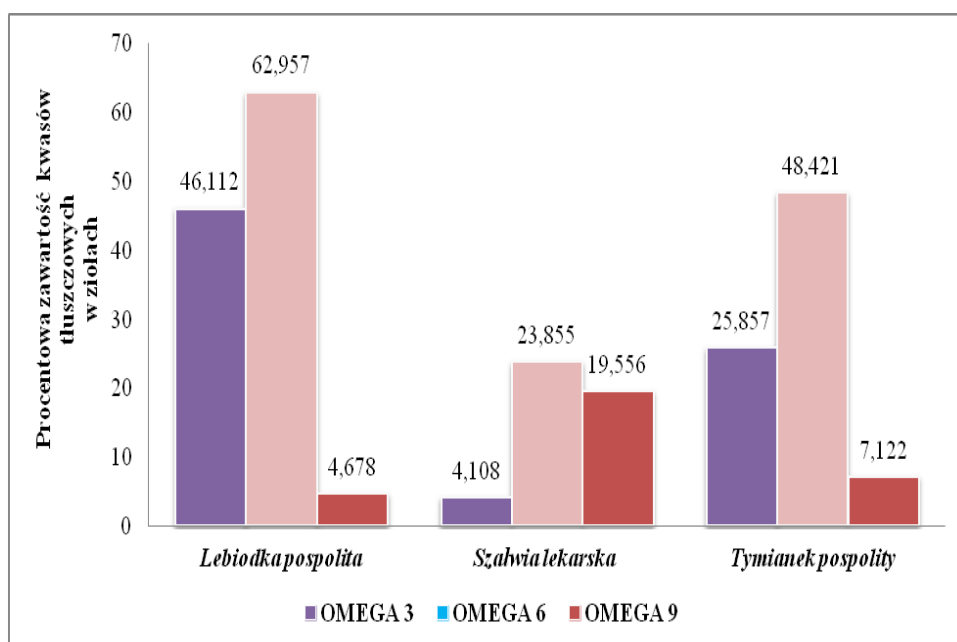
We wszystkich badanych surowcach zielarskich zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) wynosiła od 4,68% do 28,33% (ryc. 5). Ziołem, które odznaczało się najwyższą wartością kwasów monoenowych, okazała się szalwia lekarska. Natomiast zawartość procentowa MUFA w surowcu lebiodki pospolitej oraz tymianku pospolitego znajdowała się na podobnym poziomie, ale był on znacznie niższy w porównaniu z zawartością w pozostałych badanych surowcach.

Z oceny zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu badanych surowców zielarskich wynika, że szacowały się one na poziomie od 23,86% w szalwii lekarskiej do 62,97% w lebiodce pospolitej (ryc. 5).

Z kolei źródłem o najniższej procentowej zawartości kwasów omega 3 okazała się szalwia lekarska 4,11% (ryc. 6). Lebiodka pospolita natomiast dała się poznać jako surowiec zielarski o ponad 10-krotnie większej procentowej zawartości tych kwasów.



Ryc. 5. Zawartość kwasów tłuszczowych (SFA, MUFA, PUFA) w tłuszczu surowców zielarskich objętych badaniami (%)



Ryc. 6. Zawartość kwasów tłuszczowych omega (3, 6, 9) w tłuszczu surowców zielarskich objętych badaniami (%)

Z zestawienia badań zawartości kwasów omega 6 wynika, że plasuje się ona na wysokim poziomie wśród wszystkich roślin zielarskich (ryc. 6). Ziołem, które ma największą ilość tych kwasów tłuszczowych w tłuszczu surowców zielarskich, jest lebidka pospolita. Równie wysoką zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych omega 6 odznacza się tymianek pospolity. Natomiast w zestawieniu profilu zawartości kwasów omega 9 w badanych roślinach stwierdzono, że waha się ona od 4,68% w lebidce pospolitej do 19,57% w szaławii lekarskiej (ryc. 6).

Biorąc pod uwagę otrzymane wyniki analiz trzech surowców zielarskich, zaproponowano trzy kompozycje mieszanki uzupełniającej z różną zawartością poszczególnych ziół (tab. 6). Analizując szczegółowo skład podstawowy badanych ziół (tab. 3), zawartość zarówno witaminy C (ryc. 1), jak i poszczególnych związków (ryc. 2, 3, 4) oraz grup i rodzajów kwasów (tab. 5, ryc. 5 i 6), potencjalnie najwyższe właściwości immunostymulujące powinna wykazywać mieszanka z najwyższym udziałem lebidki pospolitej. Niemniej jednak zaproponowano w niniejszym projekcie trzy receptury mieszanki (tab. 6). Dalsze analizy, nie tylko poszczególnych komponentów, ale mieszaniny surowców zielarskich, pozwolą wybrać najlepszą z nich, w celu zastosowania w badaniach z udziałem cieląt.

Tabela 6. Proponowane mieszanki ziołowe uzupełniające

| Gatunek rośliny | Nazwa łacińska | Surowiec zielarski | Zawartość, % w suchej masie | | |
|--------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------|----|----|
| | | | | | |
| Lebidka pospolita | <i>Origanum vulgare</i> | ziele | 40 | 40 | 50 |
| Tymianek pospolity | <i>Thymus vulgaris</i> L. | ziele | 30 | 20 | 20 |
| Szałwia lekarska | <i>Salvia officinalis</i> | liście | 30 | 40 | 30 |

Na podstawie uzyskanych wyników, jak również dostępnego piśmiennictwa, opracowano odpowiednie zestawy – receptury ziołowe.

Wybrane do badań zioła charakteryzowały się zbliżonym składem podstawowym, ale różniły się zawartością zarówno ważnego naturalnego antyoksydantu – witaminy C, jak i kwasów fenolowych, flawonoli i flawononów. Najwyższą zawartością tych związków charakteryzowało się ziele tymianku pospolitego. Natomiast jeśli chodzi o właściwości prozdrowotne – immunostymulujące, najlepszą wartością charakteryzowało się ziele lebidki pospolitej. Stwierdzono bowiem w tym surowcu najwyższą zawartość kwasów wielonienasyconych



PUFA w tłuszczu przy najniższym poziomie kwasów nasyconych (SFA), a także wysoką zawartość kwasów omega 3 i 6.

Można zatem wnioskować, że ze względu na dużą zawartość substancji wtórnego metabolizmu roślin wykazujących działanie farmakologiczne stosowana w żywieniu zwierząt opracowana receptura mieszanki uzupełniającej może wykazywać immunostymulujące działanie na cielęta. W dalszych etapach pracy naukowo-badawczej planuje się przebadanie zaproponowanych kompozycji ziół i zastosowanie najlepszej w swym składzie mieszanki w praktycznym odchowie zwierząt młodych.

Bibliografia

- AOAC, 2011. Official methods of analysis of AOAC International, 18th ed. W: W. Horwitz, Latimer Jr. G.W. (eds.), AOAC International. Gaithersburg, Maryland, US.
- Batt N., 2015. Herbs and herbal supplements, a novel nutritional approach in animal nutrition. *Iran. J. App. Anim. Sci.* 5, 3, 497–516.
- Bojanowska M., Budziak I., Ciołek A., Czeczko R., Jackowska I., Kostecka M., Sachadyn-Król M., Skrzypek A., Stachowicz J., 2018. Zioła: właściwości, interakcje, bezpieczeństwo. TWN Libropolis, Lublin, 1–138.
- Budny A., Kupczyński R., Sobolewska S., Korczyński M., Zawadzki W., 2012. Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich. *Acta Sci. Pol. Medicina Veterinaria* 11, 1, 5–24.
- Bouda J., 2005. Żywnienie cieląt. W: Kuleta Z. (red.), *Choroby cieląt*. Wyd. UWM w Olsztynie, 13–33.
- Capecka E., Mareczek A., Leja M., 2005. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chem.* 93, 223–226.
- Farmakopea Polska IX, 2011. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Warszawa, t. 1–2.
- Frankič T., Voljč M., Salobir J., Rezar V., 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta Agric. Sloven.* 94, 2, 95–102.
- Grela E.R., Klebaniuk R., Kwiecień M., Pietrzak K., 2013. Fitobiotyki w produkcji zwierzęcej. *Prz. Hod.* 3, 21–24.
- Grela E.R., Kowalczyk E., 2007. Herbs in animal feeding. *Herba Pol.* 53, 3, 361–366.
- Jamroz D., 2009. Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo. Fizjologiczne i biochemiczne podstawy żywienia zwierząt, t. 1. PWN, Warszawa.
- Kazimierzczak R., Hallmann H., Sokołowska O., Rembiałkowska E., 2011. Zawartość związków bioaktywnych w roślinach zielarskich z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. *J. Res. Appl. Agric. Engin.* 56, 3, 200–205.
- Kiewlicz J., Malinowska P., Szymusiak H., 2013. Aktywność przeciwrodnikowa wybranych wyciągów ziołowych. *Probl. Hig. Epidemiol.* 94, 2, 317–320.
- Klebaniuk R., Grela E.R., Bąkowski M., Zajac M., Olcha M., 2016. Behawioralne następstwa nieprawidłowego żywienia. *Prz. Hod.* 2, 9–14.
- Klebaniuk R., Grela E.R., Kowalczyk-Vasilev E., Olcha M., Gózdź J., 2014. Efektywność stosowania mieszanek ziołowych w ekologicznym chowie bydła. *Wiad. Zootech.* 3, 56–63.
- Klebaniuk R., Kowalczyk-Vasilev E., Bąkowski M., Rocki G., Grela E. R., Kiczorowska B., Matras J., Widz J., Kępką K., 2017. Efektywność stosowania mieszanki ziołowej w żywieniu opasów. *Med. Wet.* 73, 12, 751–755.
- Kokocińska A., Kaleta T. 2016. Znaczenie etologii w naukach o dobrostanie zwierząt. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 12, 1, 49–62.
- Maksymiec N., 2012. Pozytywne aspekty stosowania ziół w żywieniu bydła. *Prz. Hod.* 1, 9–11.

- Olcha M., Merska M., Bąkowski M., 2015. Efektywność stosowania w dawkach pokarmowych ziół w różnych postaciach u bydła. W: M. Olszówka, K. Maciąg, Nauka w służbie przyrodzie – wybrane zagadnienia, 15–23.
- Paskudska A., Kołodziejczyk D., Socha S., 2018. The use of herbs in animals. Acta Sci. Pol. Zootechnica 17, 2, 3–14.
- Radkowska I., 2013. Wykorzystanie ziół i fitogenicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Wiad. Zootech. 4, 117–124.
- Radkowska I., Szewczyk A., 2017. Wykorzystanie fitoterapii w profilaktyce i leczeniu cieląt. Rocz. Nauk Zootech. 44, 2, 149–160.
- Różański H., Drymel W., 2009. Naturalne alternatywy dla antybiotykowych stymulatorów wzrostu i kokcydiostatyków. Pol. Drob. 11, 54–57.
- Śledź M., Witrowa-Rajchert D., 2017. Składniki biologicznie czynne w suszonych ziołach – czy ciągle aktywne? Kosmos Probl. Nauk Biol. 61, 2, 319–329.
- Wójcik A., Mituniewicz T., Dzik S., Kostrubiec Ł., Wolska A., Dziągiel D., 2017. Zoohigieniczne wskaźniki oceny dobrostanu krów mlecznych w okresie utrzymania alkierzowego. Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech. 13, 1, 71–82.
- Wójtowski J., Danków R., Foksowicz-Flaczyk J., Grajek K., 2019. Dodatki ziołowe w żywieniu krów, owiec i kóz mlecznych. Życie Wet. 94(8), 556–560.
- Young R., 2017. Sekretne życie krów. Wyd. Czarna Owca, 1–128.

Natalia Grabowska¹, Bartłomiej Woliński¹, Klaudia Panasiuk¹,
Bożena Kiczorowska¹ , Renata Klebaniuk¹ , Agata Bielak¹

Żywieniowa profilaktyka w schorzeniach przewodu pokarmowego koni

Nutritional prophylaxis in horse's gastrointestinal diseases

Prawidłowo zoptymalizowane żywienie ma ogromny wpływ na zdrowie i rozwój koni. Podstawowymi paszami w żywieniu są pasze objętościowe soczyste, takie jak zielonka pastwiskowa, którym w celu uzupełnienia zapotrzebowania energetycznego najczęściej towarzyszą pasze zbożowe treściwe. Do dziennej dawki pokarmowej włącza się koniom również siano odpowiadające za dostarczenie niezbędnego w diecie włókna [Chrzanowski 2014]. Aby zwiększyć smakowitość paszy i poszerzyć jej właściwości dietetyczne, dodawane są m.in. zioła w różnych postaciach [Kostyra i in. 2018].

Zioła wykorzystywane w żywieniu koni występują naturalnie na pastwiskach, łąkach, wybiegach. Jest to łatwo dostępny środek żywienia, który zwierzęta pobierają instynktownie podczas opasu. Charakteryzują się szerokimi właściwościami leczniczymi i odżywczymi. Z tego powodu zioła wykorzystuje się w celach dietetycznych oraz przy wspomaganiu postępowania terapeutycznego różnych schorzeń [Budny i in. 2012]. Jedną z często występujących dolegliwości u koni jest choroba wrzodowa przewodu pokarmowego. Na przestrzeni lat obserwuje się nasilenie problemu, na który wpływ mają błędy żywieniowe i behawioralne [Nicpoń i in. 2010].

Pasze wykorzystywane w żywieniu koni

Główną paszą energetyczną w żywieniu koni są pasze treściwe. Najczęściej stosowanym zbożem w dawkach pokarmowych dla tych zwierząt jest owies. Charakteryzuje się zawartością białka ogólnego w granicach od 9% do 14%. Można go podawać w całości, ale strawność gniecionego ziarna jest wyższa o 5–6%.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
renata.klebaniuk@up.lublin.pl

Z tego powodu pasze te przeznaczone są najczęściej dla źrebiąt i koni starszych, głównie z powodu osłabionego uzębienia. Najczęściej dzienna dawka owsa wynosi od 3 do 7 kg.

Kolejnym zbożem chętnie stosowanym w żywieniu koni jest jęczmień. Można go stosować w mieszankach paszowych dla wszystkich grup koni, a ilość dawki sięga 4 kg. Jeżeli jęczmień jest skarmiany razem z owsem, jego zawartość powinna wynosić $\frac{1}{3}$ dawki ziarna. Ze względu na twardą teksturę jest podawany gnieciony lub śrutowany.

Żyto również może być wykorzystywane w żywieniu koni. Charakteryzuje się najwyższą wartością energetyczną. Jednak ze względu na jego zdolność pęcznienia w przewodzie pokarmowym, konie powinny być przyzwyczajane stopniowo do tego typu paszy. Aby zmniejszyć intensywność pęcznienia i sklejania w przewodzie pokarmowym, zaleca się śrutowanie ziarna lub moczenie go wymieszanego z siewką. Żyto można stosować w dawkach 1–2 kg dziennie.

Pszenica może zastępować inne ziarna zbóż w żywieniu koni. Zalecane dawki pszenicy wynoszą od 1 do 2 kg dziennie u koni w intensywnym treningu [Chrzanowski 2014].

W żywieniu koni wykorzystuje się również produkty zbożowe, jak: otręby pszenne, otręby żytnie. Do dawek paszowych włącza się także nasiona roślin strączkowych (bobik, groch, łubin), nasiona roślin oleistych (len, soja, makuchy lniane), a także drożdże, melasę, wysłodki buraczane czy susze roślinne [Chrzanowski 2014].

Pasze treściwe stanowią podstawę komponowania mieszanek przemysłowych. Są one dostępne w różnych postaciach, jak np. mieszanki granulowane. Ich zaletą jest podawanie stałej jakościowo paszy, która nie powoduje zapylania górnych dróg oddechowych, posiada dużą smakowitość i ma przedłużoną trwałość. Na rynku dostępne są również mieszanki sypkie, które skarmia się z paszami objętościowymi. Najczęściej są to mieszanki skomponowane z ziarna owsa, jęczmienia, kukurydzy, pszenicy i niewielkiej ilości nasion słonecznika oraz innych roślin uzupełniane mieszankami mineralnymi [Chrzanowski 2014].

W żywieniu koni ważną rolę odgrywają pasze objętościowe, które dzieli się na soczyste (zielonka łąkowa i pastwiskowa, kiszonka, sianokiszonka, świeże rośliny okopowe) i objętościowe suche (siano, słoma, plewy) [Chrzanowski 2014]. Zielonki mogą zastąpić niedobory lub brak trawy pastwiskowej w żywieniu młodzięży oraz klaczy. Maksymalną zalecaną dawką jest 5–6 kg na 100 kg masy ciała. Z zielonek najczęściej skarmia się zieloną masę kukurydzy, lucerny lub koniczyny.

Świeże zielonki konserwuje się w formie kiszzonek, sianokiszzonek lub siana. Kiszonki można podawać zarówno koniom pracującym, jak i klaczom oraz źre-

biętom na opas rzeźny. Najczęściej stosowane są kiszonki z kukurydzy, a także z dobrej jakościowo podsuszanej trawy. Sianokiszonki mogą zastąpić siano u prawie wszystkich grup koni. Ważna jest ich jakość. Pasza ta nie może być zanieczyszczona piaskiem i ziemią. Po otwarciu balotu sianokiszonki należy ją skarmić w przeciągu 2 dni. Zalecana dawka sianokiszonki wynosi 1–2 kg na 100 kg masy ciała zwierząt. Siano stanowi podstawową paszę w żywieniu koni w okresie zimowym. Pasza ta dostarcza białka, energii, elementów mineralnych i witamin. Siano jest niezbędne do prawidłowej pracy przewodu pokarmowego. Jego wartość jest zależna od składu botanicznego, fazy rozwoju roślin, metody zbioru, warunków klimatycznych, sposobu zbioru i czasu przechowywania. Minimalna dawka dzienna siana wynosi 1 kg/100 kg m.c. i najczęściej jest to 5–7 kg/szt. [Chrzanowski 2014]. Uwolnienie się energii z siana następuje po 7 godz. od skarmiania [Stępniak-Sołyga 2003]. Koniom wrażliwym z problemami oddechowymi zaleca się podawanie siana moczonego, przygotowanego bezpośrednio przed podaniem [Chrzanowski 2014].

Słomę wykorzystuje się rzadziej w regularnym żywieniu koni. Charakteryzuje się ona dużą zawartością włókna, a małą ilością składników pokarmowych, dlatego stosuje się ją w celu uzupełnienia włókna i suchej masy. Do tej grupy pasz zalicza się słomy roślin zbożowych, strączkowych, a także plewy, łuski i strączyzny.

Cennymi paszami w żywieniu koni są susze. Podawane są w formie sieczeni, aby zmniejszyć pylenie, można stosować melasowanie. Zwiększa to także smakowitość i wartość energetyczną suszu. W celach dietetycznych wykorzystuje się susz z lucern, który można stosować w żywieniu wszystkich grup koni. Zaleca się dawkę dzienną na poziomie 1–2 kg, maksymalnie 3–4 kg [Chrzanowski 2014].

W dawkach paszowych dla koni można również uwzględnić pasze okopowe, do których zaliczane są buraki pastewne i marchew. Marchew charakteryzuje się właściwościami dietetycznymi i jest doskonałym uzupełnieniem żywienia zimowego u wszystkich grup koni. Dawka marchwi wynosi 2–3 kg dziennie, maks. 10 kg. Buraki pastewne są stosowane głównie w żywieniu koni roboczych i rzeźnych. Dopuszczalna ilość dawki buraków wynosi 5–10 kg.

Zapotrzebowanie żywieniowe koni jest zależne od wielu czynników, należą do nich: wiek, płeć, temperament, typ budowy, rodzaj wykonywanej pracy, sposób utrzymania, stan fizjologiczny zwierzęcia i inne [Chrzanowski 2014]. Z natury konie są przystosowane do częstego pobierania małych porcji pokarmu. Należy więc żywić je w sposób zbliżony do pierwotnych zachowań i życia na wolności [Meyer i Coenen 2009].

Zioła

Zioła dla koni w naturalnym środowisku są stałym elementem diety [Budny i in. 2012]. Zwierzęta te potrafią instynktownie wybierać rośliny pożyteczne i omijać trujące. Rośliny zielarskie zawdzięczają swoje szerokie właściwości prozdrowotne unikalnym kombinacjom składników biologicznie czynnych. Bioaktywne związki chemiczne gromadzone są w różnych częściach rośliny, a ich intensywność kumulowania może występować w określonych fazach rozwoju [Radkowska 2013].

Zioła mogą być stosowane w różnych formach: świeżej lub suszonej, a także w postaci wyciągów, ekstraktów, wywarów, naparów, maceratów i olejków eterycznych. Właściwości ziół i ich skład chemiczny zależą od warunków środowiskowych, pochodzenia geograficznego, rodzaju gleby, terminu oraz sposobu zbioru, techniki przetwarzania i konserwacji, a także przechowywania [Radkowska 2013].

Substancje biologiczne w nich zawarte nadają specyficzne właściwości, dzięki którym oprócz roli odżywczej mogą stanowić również środek przeciwpasożytniczy, pozytywnie wpływać na układ odpornościowy i przewód pokarmowy, a także mogą łagodzić dolegliwości i bóle. Zioła wpływają na ogólną dobrą kondycję i zdrowie zwierzęcia. Wykorzystanie ich w żywieniu koni może działać profilaktycznie, niwelować objawy chorobowe, a także stanowić wsparcie dietetyczne w postępowaniu terapeutycznym [Budny i in. 2012].

Propozycje mieszanek paszowych dla koni borykających się z chorobą wrzodową

W praktycznym żywieniu koni trudnością staje się prawidłowe optymalizowanie podstawowych mieszanek paszowych, które uwzględniają ich potrzeby pokarmowe. Hodowcy chętnie korzystają z gotowych rozwiązań żywieniowych dedykowanych dla ściśle określonych grup technologicznych/użytkowych koni.

Propozycje mieszanek paszowych zostały przygotowane dla konia wierzchowego o masie ciała 600 kg w wersji dedykowanej dla klaczy (8 lat; praca lekka) i wałacha (12 lat; praca ciężka). Mieszanki zostały oparte na paszach objętościowych soczystych i suchych z niewielkim dodatkiem pasz treściwych [Brzóska i in. 2015]. Zapotrzebowanie na energię, białko, włókno, suchą masę dla przedstawicieli wybranych grup technologicznych koni określono na podstawie obowiązujących norm [Brzóska i in. 2015]:

– klaczy: 9,6 kg suchej masy, 82 MJ energii strawnej, 612 g białka ogólnego i 3294 g włókna surowego,

– wałacha: 12 kg suchej masy, 119 MJ energii strawnej, 834 g białka ogólnego i 3807 g włókna surowego.

W mieszankach pełnoporcjowych w celu ochrony i nieprzeciążania żołądka koni w miejsce zbóż wprowadzono pasze dietetyczne. W dawce pokarmowej optymalizowanej dla klaczy w lekkim treningu wprowadzono wysłodki buraczane i poekstrakcyjną śrutę słonecznikową, zaś w mieszance dla sportowego wałacha dodatkowo wprowadzono len i otręby pszenne.

Wysłodki buraczane prasowane charakteryzują się dużą zawartością suchej masy, co wpływa na wysoką koncentrację składników pokarmowych. Pasza ta jest chętnie zjadana przez konie, a przy tym charakteryzuje się dobrą strawnością. Wysoka wartość energetyczna wysłodków uzupełnia zapotrzebowanie koni pracujących na energię [Sumińska i Sierakowska 2019]. Ponadto skarmianie wysłodkami obniża niebezpieczeństwo zaburzeń fermentacji w jelicie grubym dzięki zmniejszeniu ilości niestrukturalnych węglowodanów w dawce [Chrzanowski 2014].

Do każdego posiłku, a także przed każdą wykonywaną pracą przez zwierzęta zaplanowano podawanie w małych ilościach siana z lucerny, które wspomaga prawidłową pracę żołądka. Włączenie w dawkę pokarmową tego siana ma na celu wypełnianie żołądka treścią pokarmową wysokowłóknistą w celu utrzymania go w ciągłej pracy. Kiedy żołądek jest pusty, a produkcja śliny ograniczona, sok żołądkowy intensywnie zaczyna oddziaływać na błonę śluzową, co prowadzi do wrzodów [Nicpoń i in. 2010].

Z pasz objętościowych soczystych w propozycjach dawek pokarmowych dla koni uwzględniono zielonkę pastwiskową i łąkową. Zielonka pochodząca z trwałych użytków zielonych jest najtańszą, ale pełnowartościową paszą. Dodatkowo miejsce wypasu zaspokaja potrzebę realizacji potrzeb behawioralnych koni [Jankowska-Huflejt i Wróbel 2008]. Żywnienie pastwiskowe również najlepiej zaopatrza konie w witaminę E. Jej niedobór może prowadzić do pokarmowej dystrofii mięśni, natomiast zapewnienie jej odpowiedniego poziomu w organizmie wpływa na poprawę funkcjonowania układu immunologicznego [Mirowski i Didkowska 2017]. Ponadto zarówno zielonka pastwiskowa, jak i łąkowa dostarczają koniom niezbędnego włókna w diecie.

W obydwu ułożonych dawkach pokarmowych dla koni uwzględniono ok. 9–10 kg siana. Jest ono jedną z najważniejszych pasz w żywieniu koni. Charakteryzuje się wysokim udziałem włókna surowego w swoim składzie chemicznym. Dostarcza energii, białka, elementów mineralnych oraz witamin. Siano jest niezbędne do prawidłowej pracy przewodu pokarmowego. W trakcie jego pobie-

rania koń jest zmuszony do intensywnego naślinienia i dokładnego pogryzienia pokarmu, co jest istotne dla trawienia i zdrowia zwierzęcia [Meyer i Coenen 2009]. Siano, drażniąc ściany jelit, wzmacnia produkcję soków trawiennych, pobudzając przy tym ruchy perystaltyczne jelit. Wpływa również na prawidłowe działanie i rozwój mikroflory bakteryjnej w jelicie ślepym i grubym [Chrzanowski 2014].

Skład komponentowy mieszanki dla kłaczy (masa ciała 600 kg, praca lekka, wiek 8 lat):

- siano z lucerny, 2. pokos – 1 kg,
- zielonka (łąkowa, w kwiecie) – 6,7 kg,
- siano z traw, 1. pokos, po kwitnieniu – 8 kg,
- wysłodki prasowane (18–24% suchej masy) – 0,3 kg,
- śruta poekstrakcyjna słonecznikowa – 0,2 kg.

Wartość pokarmowa mieszanki dla kłaczy: energia metaboliczna 85,87 MJ, białko ogólne strawne 612,5 g, włókno surowe 3298 g.

Zastosowana w mieszance paszowej dla kłaczy śruta poekstrakcyjna słonecznikowa charakteryzuje się dużą zawartością włókna w składzie, a także zawiera więcej metioniny i lizyny w porównaniu z innymi śrutami [Grela 2020]. Włókno odpowiada za pobudzenie motoryki przewodu pokarmowego i zapobiega szybkiemu przejściu treści pokarmowej przez organizm [Sumińska i Sierakowska 2019]. Wartość energetyczna śruty słonecznikowej jest porównywalna do ziarna owsa [Chrzanowski 2014].

Skład komponentowy mieszanki dla wałacha (masa ciała 600 kg, praca ciężka, wiek 12 lat):

- siano z lucerny, 2. pokos – 2 kg,
- otręby pszenne – 0,2 kg,
- len nasiona – 0,1 kg,
- pastwisko ekstensywne, wypas bezkwaterowy – 10 kg,
- siano z traw, 1. pokos, po kwitnieniu – 8,7 kg,
- wysłodki prasowane (18–24% suchej masy) – 0,4 kg,
- oleje roślinne – 0,16 kg.

Wartość pokarmowa mieszanki dla wałacha: energia metaboliczna 121 MJ, białko ogólne strawne 849 g, włókno surowe 3877 g.

Nasiona lnu uwzględnione w dawce pokarmowej dla wałacha posiadają w swoim składzie 6% substancji śluzowych [Karczmarszuk 2010]. W ich skład wchodzi pektyny, które po kontakcie z ciepłą wodą tworzą śluz [Chrzanowski 2014]. Wyściela on błony śluzowe przełyku, żołądka i dwunastnicy. Ma wyjątkowo korzystny wpływ na kondycję ścian przewodu pokarmowego w przypadku

owrzodzeń [Karczmarczyk 2010]. Łagodzi stany zapalne i podrażnienia układu pokarmowego [Chrzanowski 2014].

Otręby pszenne zwiększają smakowitość paszy, a tym samym jej pobranie [Meyer i Coenen 2009]. Otręby posiadają także właściwości lecznicze. Absorbują z organizmu szkodliwe substancje, wspomagają ich wydalanie i regulują pracę układu pokarmowego [Zawiślak i in. 2014]. Ich właściwości dietetyczne zapobiegają zatkaniu światła jelit, mimo zdolności zwiększania objętości, co daje uczucie sytości u zwierzęcia [Chrzanowski 2014, Zawiślak i in. 2014].

W celu zwiększenia ochrony ścian żołądka przed kwasami opracowane programy żywieniowe dla koni reprezentujących wybrane grupy użytkowe uzupełniono naparami ziołowymi. Dodatkowo mają pozytywnie pobudzać chęć pobrania paszy, a także stabilizować ogólną kondycję i zdrowie koni. Uwzględnione w dawkach pokarmowych napary różnią się składem komponentowym ziół.

Dla konia w lekkim treningu dobrano: jeżówkę purpurową, dziką różę i szalwią lekarską. Ze względu na wykonywaną pracę i potencjalnie mniej sytuacji stresujących występujących u zwierzęcia wybrano zioła, które ze względu na swoje szerokie spektrum działania mogą kompleksowo wpływać na utrzymanie organizmu w dobrej kondycji fizycznej. Praca lekka nie generuje wysokiej dawki stresu, co ma duże znaczenie w trakcie postępowania terapeutycznego. Eliminacja stresu z życia konia jest bardzo ważna, ponieważ stres jest jednym z głównych czynników wywołujących wrzody u koni [Budny i in. 2012].

Drugą mieszankę ziołową do przygotowania naparu skomponowano dla konia w ciężkim treningu. W jej skład wchodzi: pokrzywa zwyczajna, mięta pieprzowa i prawoślaz lekarski. Działanie tych ziół jest ściśle związane z terapią i leczeniem owrzodzeń. Wybrane rośliny zielarskie regulują pracę układu pokarmowego i pobudzają produkcję soków żołądkowych. Koń wykonujący ciężką pracę i uczestniczący w zawodach narażony jest na częsty stres, który nie tylko przyczynia się do powstawania wrzodów, ale także zaostrzenia objawów choroby już istniejącej. Napar ziołowy sporządzony z proponowanych ziół ma za zadanie złagodzić objawy i wspomagać organizm w leczeniu weterynaryjnym.


Ilość ziołowych komponentów do naparu powinna wynosić ok. 30 g (3 rodzaje po ok. 10 g każdy) w proporcjach 1 : 1 : 1. Zaleca się zalać zioła 150 ml gorącej wody i parzyć przez 15 min pod przykryciem w naczyniu szklanym, ceramicznym lub wykonanym ze stali nierdzewnej. Po wystudzeniu w formie naparu powinny być dodawane do pasz treściwych i skarmiane po uprzednim wymieszaniu wszystkich składników. Napary ziołowe powinny być dodawane do jednego karmienia dziennie. Zaleca się, by napar ziołowy wprowadzać do paszy podawanej w godzinach wieczornych.

Zioła stosowane w żywieniu koni oprócz zawartości składników pokarmowych i odżywczych stanowią bardzo cenne źródło substancji bioaktywnych o szerokim spektrum działania. Między innymi stabilizują pracę przewodu pokarmowego, wspierają trawienie paszy, działają również ogólnoustrojowo, podnosząc odporność, poprawiając stan sierści i kopyt. Pozwalają w bezpieczny i zbliżony do naturalnych warunków sposób utrzymać zwierzęta w dobrej kondycji zdrowotnej, pełniąc jednocześnie rolę profilaktyczną w zapobieganiu schorzeń, a także zapobiegając nawrotom czy zaostrzaniu się stanów chorobowych.

Stosowanie pojedynczych ziół lub ich kombinacji, takich jak: jeżówka purpurowa, dzika róża i szalwia lekarska oraz pokrzywa zwyczajna, mięta pieprzowa i prawoślaz lekarski, w zaproponowanym postępowaniu żywieniowym jest zalecane dla zwierząt w trakcie leczenia choroby wrzodowej. Takie uzupełnianie podstawowej diety może być również korzystne u koni wyleczonych, w celu ograniczenia ewentualnych nawrotów choroby.

Bibliografia

- Brzóska F., Strzetelski J.A., Borowiec F., Jamroz D., 2015. Zalecenia żywieniowe dla koni i tabele wartości pokarmowej pasz. Instytut Zootechniki, Kraków.
- Budny A., Kupczyński R., Sobolewska S., Korczyński M., Zawadzki W., 2012. Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich. *Acta Sci. Pol. Med. Vet.* 11 (1), 5–24.
- Chrzanowski Sz., 2014. Żywnienie koni. *Wiś Jutra*, Warszawa.
- Grela E.R., 2020. Alternatywne dla soi pasze w żywieniu świń i drobiu. *Życie Wet.* 95(8), 480–486.
- Jankowska-Huflejt H., Wróbel B., 2008. Ocena przydatności pasz z użytków zielonych do produkcji zwierzęcej w badanych gospodarstwach ekologicznych. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 53 (3), 103–108.
- Karczmarczuk R., 2010. Jak to ze Inem było. *Wszechświat* 111 (7–9), 187–190.
- Kostyra M., Albera-Łojek A., Łojek J., 2018. Zioła w terapii i profilaktyce schorzeń u koni. *Wiad. Zootech.* 56 (1), 90–107.
- Meyer H., Coenen M., 2009. Żywnienie koni, PWRiL, Warszawa.
- Mirowski A., Didkowska A., 2017. Witamina E w żywieniu koni. *Życie Wet.* 92 (3), 187–189.
- Nicpoń J., Kubiak K., Niedźwiedz A., Nicpoń J., 2010. Występowanie choroby wrzodowej żołądka koni. *Med. Wet.* 66 (10), 688–691.
- Radkowska I., 2013. Wykorzystanie ziół i fitogenicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt gospodarskich. *Wiad. Zootech.* 4, 117–124.
- Stępnia-Sołyga P., 2003. Konsekwencje żywieniowe budowy i fizjologii przewodu pokarmowego konia. *Przeg. Hod.* 71 (4), 23–25.
- Sumińska T., Sierakowska M., 2019. Wysłodki buraczane wartościową paszą dla zwierząt. *Post. Nauki Technol. Przem. Rol.-Spoż.* 2, 48–59.
- Zawiślak K., Sobczak P., Panasiewicz M., Mazur J., Nadulski R., Starek A., 2014. Wpływ wielkości frakcji otrąb pszennych na jakość granulatu. *Inż. Przet. Spoż.* 3 (4), 25–28.

Kinga Rokicka¹, Karolina Wengerska¹, Dominika Krakowiak¹,
Damian Spustek¹, Kamil Drabik² , Justyna Batkowska² 

Anomalie w budowie jaj i ich przyczyny

Egg abnormalities and their causes

Prawne regulacje bardzo rygorystycznie podchodzą do standardów jakościowych i handlowych w produkcji i obrocie surowcem jajczarskim. Wszelkie widoczne odstępstwa od normy są bezwzględnie usuwane już na początkowych etapach klasyfikacji. Jaja wylęgowe, stanowiące podstawę produkcji drobiarskiej, wymagają nadzwyczajnej kontroli, ponieważ zadaniem zakładów wylęgu drobiu jest zapewnienie producentom zdrowych, żywotnych i prawidłowej jakości piskląt. Dlatego też jaja przeznaczone do lęgu powinny być wolne od jakichkolwiek niedoskonałości mogących mieć wpływ na ich wartość biologiczną.

Prawidłowa budowa jaj wylęgowych

Wiele badań wskazuje, że o przydatności jaj do wylęgu i ich wartości biologicznej decydują, poza genotypem ptaków, szeroko pojęte czynniki środowiskowe. Dlatego jaja wylęgowe mogą pochodzić wyłącznie z uznanych ferm reprodukcyjnych, które są pod stałą kontrolą weterynaryjną [Riedel 2000]. Według Rozporządzenia Komisji (WE) nr 617/2008 z dnia 27 czerwca 2008 r., ustanawiającego szczegółowe zasady wykonania Rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w zakresie norm handlowych w odniesieniu do jaj wylęgowych i piskląt drobiu hodowlanego, jaja wylęgowe mają być znakowane indywidualnie, nieusuwalnym czarnym atramentem w zakładzie producenta. Aby wykluczyć jaja o słabej jakości, przed nakładem należy przeprowadzić bardzo dokładną selekcję. Oceny dokonuje się w oparciu o cechy, takie jak masa jaja, kształt, stan skorupy oraz głębokość komory powietrznej. Eliminowane są jaja o nieprawidłowej budowie lub z naruszonymi strukturami wewnętrznymi [Biesiada-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Biologii, Hodowli i Użytkowania Drobiu, rokicka.kingaa@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej

Drzazga 2009]. Inkubacji nie poddaje się również jaj nieprawidłowo przechowywanych lub transportowanych [Riedel 2000]. Różna jakość jaj w jednym cyklu nieśności rzutuje na rozwój i żywotność zarodków, a w konsekwencji na wyniki lęgu [Orłowska i Mróz 2008].

Pijarska [2005] oraz Reijrink i in. [2008], analizując wpływ masy jaj na masę uzyskiwanych po wylęgu piskląt, wykazali istotny wpływ tej cechy na wylęgowość zdrowych piskląt. Michalak i Mróz [2003] stwierdzili, że gorsze wyniki lęgowe uzyskano z jaj zbyt małych i zbyt dużych niż z tych o średniej wadze. Wielkość jaj rzutuje na jakość pozyskiwanych piskląt. Pisklęta z jaj dużych mają utrudnione klucie przez niewykorzystane białko, natomiast pisklęta ze zbyt małych jaj charakteryzują się niską masą ciała. W przypadku dużej zmienności jaj nałożonych do aparatu lęgowego klucie jest rozciągnięte w czasie, co utrudnia ustalenie właściwego terminu wyjęcia piskląt z klujnika.

Kolejną ocenianą cechą jaja wylęgowego jest jego indeks kształtu, rozumiany jako stosunek osi długiej do osi krótkiej, powinien on wynosić 1,19–1,36. Zarodki w jajach kulistych, wydłużonych lub z wyraźnymi zniekształceniami mają trudności ze zmianą położenia i przyjęciem prawidłowej pozycji do wyklucia. Niedobory miedzi w diecie mogą prowadzić do występowania defektów, takich jak zmiany kształtu jaj [Baumgartner i in. 1978].

Ze względu na porowatość skorupa jaja umożliwia wymianę gazową między treścią jaja a środowiskiem. Jeśli skorupy są zbyt porowate, duży procent zarodków zamiera w czasie lęgu wskutek nadmiernego parowania wody. Mozaikowatość skorupy, spowodowana nierównomiernym rozmieszczeniem kryształków węgla wapnia lub nierównomierną zawartością wody, nie dyskwalifikuje jaja, natomiast nieznaczne nawet uszkodzenie lub pęknięcie skorupy eliminuje je z lęgu [Burton i Tullet 1983].

Skorupa jest również ważnym źródłem składników mineralnych potrzebnych do budowy zarodka [Biesiada-Drzazga 2009]. Kruchość skorup, łatwo ulegających mikropęknięciom, umożliwia penetrację drobnoustrojów, licznie bytujących w środowisku kurnika [Mertens i in. 2006]. Dlatego jaja do lęgu nie powinny być zabrudzone, gdyż według obowiązującego prawodawstwa jaja drobiu grzebiącego nie mogą być myte ze względu na możliwość usunięcia naturalnej warstwy mucynowej pokrywającej skorupę. Chroni ona jajo przed wysychaniem (uszczelnia pory), a także wnikaniem drobnoustrojów do wnętrza. Wszystkie elementy morfologiczne jaja (żółtko, białko, błony podskorupowe i skorupa) powinny występować we właściwych dla danego gatunku proporcjach, gdyż ich zmiana uniemożliwia prawidłowy rozwój zarodka w procesie inkubacji [Riedel 2000].

Wady skorupy

Skorupa jaj to podstawowa ochrona zarodka i bariera oddzielająca go od środowiska zewnętrznego. Jej jakość jest istotną cechą z punktu widzenia producentów surowca i samych konsumentów, ponieważ zarówno czystość, jak i wygląd skorupy są jednymi z podstawowych elementów ocenianych przez potencjalnego nabywcę. W procesie wylęgu istotnego znaczenia nabierają związane z rozwojem zarodka cechy skorup jaj (wytrzymałość, gęstość, grubość), które zmieniają się wraz z wiekiem ptaków, a także wpływająca na nie bezpośrednio zdrowotność stada [Niedziółka i in. 2001].

Na wytrzymałość skorupy wpływa szereg czynników, w tym genetycznych. Udowodniono, że za tworzenie się skorupy jaj oraz jej wytrzymałość odpowiada 266 genów [Dunn i in. 2009]. Kury, charakteryzujące się wysoką nieśnością, składają zazwyczaj jaja o mniejszej częstotliwości występowania wad skorup. Defekty skorupy są skorelowane z przynajmniej jedną cechą jakościową bądź produkcyjną [Wolc i in. 2012].

Wytrzymałość skorupy jaj może być również związana z żywieniem ptaków i stanem fizjologicznym stada. Badania Leacha i Grossa [1983] dowodzą, że spożywanie przez ptaki pasz ubogich w mangan powoduje powstawanie cieńszych skorup i częstsze występowanie nieprawidłowości w ich strukturze, takich jak chropowatości czy bruzdy. Z kolei wzbogacenie diety w większą ilość manganu prowadzi do zwiększenia grubości skorupy [Yang i in. 2012]. Według badań Mabe i in. [2003] wprowadzenie do diety suplementacji cynkiem, manganem oraz miedzią prowadzi do zwiększenia wytrzymałości skorup jaj na zgniecenie. Niedobory cynku w diecie może ograniczać wydzielanie jonów węglanowych, a tym samym powodować formowanie się cieńszych skorup [Nys i in. 1999].

Na jakość skorupy wpływa również stres, który zaburza dobrostan niosek [Clunies i in. 1992]. Występowanie czynników stresowych, takich jak hałas, zbyt duże nagromadzenie ptaków czy złe obchodzenie się z nimi przez pracowników ferm, może wpływać na jakość skorup jaj i występowanie ich wad [Hughes i Black 1976, Solomon 2010]. Czynniki te mogą prowadzić do pojawienia się na skorupach pofałdowań powstałych w czasie formowania się jaj [Abanikannda i Leigh 2007]. Stres wpływa również na wydłużenie czasu formowania się jaja oraz zahamowanie wytwarzania kutykuli, co z kolei może prowadzić do powstawania skorup o jaśniejszym zabarwieniu [Chukwuka i in. 2011]. Reynard i Savory [1999] doszli do wniosku, że nieprawidłowości w budowie skorupy mogą służyć jako wskaźniki stresu środowiskowego w stadzie kur.

Wiek również wpływa na jakość skorupy jaj. Zazwyczaj po szczycie nieśności jakość skorupy ulega pogorszeniu [Akyurek i Okur 2009]. Ponadto wraz z wiekiem ptaków zmieniają się frekwencje występujących wad skorup, zaś odsetek jaj pozbawionych wad istotnie spada [Banaszewska i in. 2019].

Termin „wady skorupy” obejmuje przede wszystkim występowanie chropowatości, śladów czy bruzd, a także tłuczek, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Możliwe jest również występowanie tzw. skorupy marmurkowej, kredowej, falistej lub jaj o słabych końcach. Wady często ujawniają się w jajach zniesionych przez młode ptaki, zazwyczaj na początku nieśności, ale również u ptaków kończących ten okres [Hughes i Parker 1971, Roland i in. 1975]. Jeżeli w stadzie pojawiają się sporadyczne jaja z wadami skorupy, można to przypisać uwarunkowaniom osobniczym. Jednak jeśli problem dotyczy znacznej części jaj, może być to sygnał o błędach żywieniowych czy przebytej lub obecnej w stadzie chorobie. Schorzenia, takie jak zapalenie jajowodu, zakaźne zapalenie oskrzeli oraz zespół spadku nieśności, mogą również powodować duży odsetek w stadzie jaj z pofałdowanymi w formie bruzd skorupami [Stępińska 2000].

Wady związane z komorą powietrzną

Komora powietrzna powstaje w momencie zniesienia jaja, w jego tępych końcach. Jest istotnym parametrem jakości i świeżości jaj, pełni także ważne funkcje biologiczne. W miarę utraty wody i starzenia się jaja komora powietrzna ulega pogłębieniu [Calik 2013], dlatego do wylęgu przeznaczają się jaja świeże, przechowywane nie dłużej niż 10 dni od zniesienia. Widoczna przy prześwietleniu jaja komora powietrzna powinna być nieruchoma, o głębokości do 5 mm i znajdować się w tępych końcach jaja. Jej położenie ma znaczenie w momencie przejścia zarodka na oddychanie płucne, a jej przesunięcie sprawia, że zarodek nie trafia do niej dziobem i zamiera z powodu braku tlenu [Riedel 2000]. Zdarza się, że komora powietrzna jest niestabilna lub migrująca. Wady komory powietrznej mogą być spowodowane niewłaściwym przechowywaniem (ostrym końcem ku górze), stanem zdrowotnym ptaków lub stosowaniem niektórych antybiotyków. Czasami w jajach można zaobserwować więcej niż jedną komorę powietrzną [Chukwuka i in. 2011].

Jaja o podwójnym żółtku

Jedną z częściej występujących wad w wewnętrznej budowie jaj jest występowanie podwójnego żółtka. Do powstawania podwójnego żółtka może dojść

w kilku przypadkach. Pierwszym z nich jest sytuacja, w której w czasie owulacji uwalniane są jednocześnie dwie komórki jajowe (kula żółtkowa), z których jedna owuluje w normalnym czasie, a druga przedwcześnie. Możliwe jest również, że na skutek stresu kula żółtkowa cofa się w jajowodzie i w tym czasie dochodzi do uwolnienia kolejnej komórki jajowej, po czym obie otaczane są tymi samymi osłonami wtórnymi (białko, błony podskorupowe, skorupa) [Conrad i Warren 1940]. Jaja dwużółtkowe są zazwyczaj większe niż te o pojedynczym żółtku, mogą też cechować się słabszymi skorupami. Jaja te częściej występują również u brojlerów wchodzących w okres nieśności (5–12% jaj) niż u niosek w tym samym okresie [Jaap i Muir 1968]. Na obecność jaj dwużółtkowych wpływa wiele czynników, m.in. wiek niosek, genotyp, program żywieniowy oraz świetlny, dzięki czemu, po wykluczeniu czynników genetycznych, można relatywnie łatwo wpływać na obecność jaj dwużółtkowych. Abplanalp i in. [1977] podjęli próbę wyselekcjonowania niosek rasy white leghorn znoszących jaja o podwójnym żółtku. Początkowo jaja takie stanowiły od 23% do 55% wszystkich znoszonych jaj, jednak po 25. tygodniu częstotliwość występowania jaj dwużółtkowych spadała.

Mimo że jaja dwużółtkowe cieszą się popularnością wśród konsumentów, to dla producentów ich obecność nie jest pożądana. Jaja te ze względu na swoją wielkość i niską wylęgowość nie nadają się do lęgów [Yu i in. 1992]. Jak donoszą Fasenko i in. [2000], niska wylęgowość jaj dwużółtkowych może wynikać z obniżonego wskaźnika zapłodnień jaj dwużółtkowych lub w przypadku, w którym doszło do zapłodnienia, z zamierania zarodków wynikającego z zanieczyszczeń wewnątrz jaja czy też niezdolności zarodków do prawidłowego ułożenia się w jaju podczas ostatnich godzin inkubacji. Co ciekawe, autorzy wskazywali, że w przypadku gdy z jaj o podwójnym żółtku wykluwało się pojedyncze pisklę, było ono zdecydowanie cięższe niż pisklęta z jaj o żółtku pojedynczym, co ma związek z wchłonięciem obu kul żółtkowych.

„Jajo w jaju”

Powstawanie „jaja w jaju” przebiega podobnie jak jaj o podwójnym żółtku. Najczęściej jaja te powstają w momencie, gdy na skutek stresu komórka jajowa, która nie została do końca otoczona błonami osłonowymi, cofnie się w jajowodzie, gdzie zostanie wchłonięta przez kolejną komórkę jajową, razem z którą zostanie zamknięta w jednej skorupie. Jajo zamknięte w jaju najczęściej posiada wszystkie elementy morfologiczne, ale przeważnie ma ono bardziej miękką skorupę. Jego oś jest równoległa do osi jaja dużego, które również posiada wszyst-

kie elementy morfologiczne, występujące w normalnych jajach [Parker 1906]. Jaja te nie nadają się do wylęgu, jednak przez wiele lat były wykorzystywane w celach pokazowych. Pomimo że zagadnienie występowania „jaja w jajach” wydaje się ciekawe, dostępna literatura nie porusza innych kwestii związanych z tym zjawiskiem.

Zmieniona barwa żółtka

Na barwę żółtka najczęściej wpływa sposób żywienia ptaków. Intensywność wybarwienia kuli żółtkowej zależy bezpośrednio od ilości barwników w paszy. Wśród najistotniejszych są karotenoidy oraz ksantofile [Chowdhury i in. 2008, Calik 2017]. Niestety nadmiar barwników i ich rodzaj w zadawanej paszy mogą powodować zmiany zabarwienia żółtka traktowane jako wady całego jaja [Stopyra i in. 2020], np. barwa brązoworóżowa może wynikać z obecności w paszy śrutu bawełnianej. Z kolei żółtko staje się zielonkawe po spożyciu przez ptaki niektórych dziko rosnących roślin z rodziny krzyżowych [Stępińska 2000]. Wyraźny nadmiar barwnika czerwonego w paszy przy równoczesnym niedoborze barwnika żółtego może spowodować zabarwienie żółtka na różowo [Stępińska 2000]. Niepożądaną barwę mogą również wywołać niektóre preparaty weterynaryjne [Chukwuka i in. 2011], np. chlorotetracyklina powoduje pojawienie się barwy szarej, podczas gdy piperazyna albo stosowanie kokcydiostatyków (nikarbazyny) może zmienić barwę żółtka na brązoworóżową [Stępińska 2000].

Występowanie wad jaj związane jest zarówno z warunkami chowu, jak i stanem fizjologicznym niosek. Świadomość genezy oraz możliwości zapobiegania ich występowaniu jest jednym z najważniejszych wyzwań w zakresie produkcji jaj przede wszystkim wylęgowych.

Bibliografia

- Abanikannda O.T.F., Leigh A.O., 2007. Allometric relationships between composition and size of chicken table eggs. *Int. J. Poult. Sci.* 6 (3), 211–217.
- Abplanalp H., Lowry D.C., Van Middelkoop J.H., 1977. Selection for increased incidence of double yolked eggs in white leghorn chickens. *Br. Poult. Sci.* 18 (5), 585–595. <https://doi.org/10.1080/00071667708416407>
- Akyurek H., Okur A.A., 2009. Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layer hens. *J. Anim. Vet. Adv.* 8 (10), 1953–1958.
- Banaszewska D., Biesiada-Drzazga B., Ostrowski D., Drabik K., Batkowska J., 2019. The impact of breeder age on egg quality and lysozyme activity. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 43 (5), 583–589. <https://doi.org/10.3906/vet-1904-20>
- Baumgartner S., Brown D. J., Salevsky Jr E., Leach Jr R.M., 1978. Copper deficiency in the laying hen. *J. Nutr.* 108 (5), 804–811. <https://doi.org/10.1093/jn/108.5.804>

- Biesiada-Drzazga B., 2009. Estimation of morphological composition and physical traits of hatching eggs in the selected meat hen stock. *Rocz. Nauk. PTZ* 5 (1), 35–42, [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(83\)90065-8](https://doi.org/10.1016/0300-9629(83)90065-8)
- Burton F.G., Tullett S.G., 1983. A comparison of the effects of eggshell porosity on the respiration and growth of domestic fowl, duck and turkey embryos. *Comp. Biochem. Physiol. A Physiol.* 75 (2), 167–174. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(83\)90065-8](https://doi.org/10.1016/0300-9629(83)90065-8)
- Calik J., 2013. Zmiany cech jakościowych jaj, pochodzących od kur nieśnych żółtonóżka kuropawiana (Ż-33), w zależności od warunków ich przechowywania. *ZNTJ* 20 (2), 73–79.
- Calik J., 2017. Ocena produktywności i jakości jaj kur nieśnych Rhode Island Red (R-11, K-22) i Rhode Island White (A-33). *Wiad. Zoot.* 55 (1), 17–25.
- Chowdhury S.D., Hassin B.M., Das S.C., Rashid M.H., Ferdaus A.J., 2008. Evaluation of marigold flower and orange skin as sources of xanthophyll pigment for the improvement of egg yolk color. *J. Poult. Sci.* 45(4), 265–272. <https://doi.org/10.2141/jpsa.45.265>
- Chukwuka O.K., Okoli I.C., Okeudo N.J., Udedibie A.B.I., Ogbuewu I.P., Aladi N.O., Iheshiulor O.O.M., Omede A.A., 2011. Egg quality defects in poultry management and food safety. *Asian J. Agric. Res.* 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.3923/ajar.2011.1.16>
- Clunies M., Parks D., Leeson S., 1992. Calcium and phosphorus metabolism and eggshell thickness in laying hens producing thick or thin shells. *Poult. Sci. J.* 71 (3), 490–498. <https://doi.org/10.3382/ps.0710490>
- Conrad R.M., Warren D.C., 1940. The production of double yolked eggs in the fowl. *Poult. Sci. J.* 19(1), 9–17. <https://doi.org/10.3382/ps.0190009>
- Dunn I.C., Wilson P.W., Lu Z., Bain M.M., Crossan C.L., Talbot R.T., Waddington D., 2009. New hypotheses on the function of the avian shell gland derived from microarray analysis comparing tissue from juvenile and sexually mature hens. *Gen. Comp. Endocrinol.* 163 (1–2), 225232. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2009.03.006>
- Fasenko G.M., Robinson F.E., Danforth B.L., Zelter I., 2000. An examination of fertility, hatchability, embryo mortality, and chick weight in double versus single-yolked broiler breeder eggs. *Can. J. Anim. Sci.* 80(3), 489–493.
- Hughes B.L., Parker J.E., 1971. Time of oviposition of shell-less eggs. *Poult. Sci.* 50 (5), 1509–1511. <http://doi.org/10.1093/ps/80.2.219>
- Hughes B.O., Black A.J., 1976. The influence of handling on egg production, egg shell quality and avoidance behaviour of hens. *Br. Poult. Sci.* 17 (2), 135–144. <https://doi.org/10.1080/00071667608416258>
- Jaap R.G., Muir F.V., 1968. Erratic oviposition and egg defects in broiler-type pullets. *Poult. Sci.* 47 (2), 417–423. <https://doi.org/10.3382/ps.0470417>
- Leach Jr R. M., Gross J. R., 1983. The effect of manganese deficiency upon the ultrastructure of the eggshell. *Poult. Sci.* 62 (3), 499–504. <https://doi.org/10.3382/ps.0620499>
- Mabe I., Rapp C., Bain M. M., Nys Y., 2003. Supplementation of a corn-soybean meal diet with manganese, copper, and zinc from organic or inorganic sources improves eggshell quality in aged laying hens. *Poult. Sci.* 82 (12), 1903–1913. <https://doi.org/10.1093/ps/82.12.1903>
- Mertens K., Bamelis F., Kemps B., Kamers B., Verhoelst, Ketelaere B. de, Bain M., Decuypere E., Baerdemaeker J. de, 2006. Monitoring of eggshell breakage and eggshell strength in different production chains of consumption eggs. *Poult. Sci.* 85 (9), 1670–1677. <https://doi.org/10.1093/ps/85.9.1670>
- Michalak K., Mróz E., 2003. Jakość jaj a wylęgowość. *Pol. Drob.* 3, 37–39.
- Niedziółka J., Malec H., Borzemska W., Malec L., Pijarska I., 2001. Effect of ovulation disorders in hens on eggshell ultrastructure and course of hatching. *Ann. Anim. Sci.* 1 (1), 87–96.
- Nys Y., Hincke M.T., Arias J.L., Garcia-Ruiz J.M., Solomon S.E., 1999. Avian eggshell mineralization. *Avian Poult Biol Rev* 10 (3), 143–166.
- Orłowska A., Mróz E. 2008. Analiza wzrostu zarodków indyckich w jajach o różnej jakości skropu. *Med. Wet.* 64, 1059–1061.
- Parker G.H., 1906. Double hens' eggs. *Am. Nat.* 40 (469), 13–25.
- Pijarska I., 2005. Od czego zależy jakość lęzonych obecnie piskląt? *Pol. Drob.* 12 (6), 20–22.

- Reijrink I.A.M., Meijerhof R., Kemp B., Van Den Brand H., 2008. The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation. *Worlds Poult. Sci. J.* 64 (4), 581–598. <https://doi.org/10.1017/S0043933908000214>
- Reynard M., Savory C.J., 1999. Stress-induced oviposition delays in laying hens: duration and consequences for eggshell quality. *Br. Poult. Sci.* 40 (5), 585–591. <https://doi.org/10.1080/00071669986945>
- Riedel J., 2000. *Łęgi*. W: E. Świerczewska (red.), *Hodowla drobiu i technologia jego chowu*. Wyd. SGGW, Warszawa, 83–104.
- Roland D.A., Sloan D.R., Harms R.H., 1975. Influence of hormonal extracts on hens producing eggs with non-calcified or partially calcified shells and factors associated with this condition. *Br. Poult. Sci.* 16 (5), 423–429. <https://doi.org/10.1080/00071667508416210>
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 617/2008 z dnia 27 czerwca 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w zakresie norm handlowych w odniesieniu do jaj wylęgowych i piskląt drobiu hodowlanego.
- Silversides F.G., Budgell K.L., 2004. The relationship among measures of egg albumen height, pH and whipping volume. *Poult. Sci.* 83, 1619–1623. <https://doi.org/10.1093/ps/83.10.1619>
- Solomon S.E., 2010. The eggshell: strength, structure and function. *Br. Poult. Sci.* 51 (1), 52–59. <https://doi.org/10.1080/00071668.2010.497296>
- Stępińska M., 2000. Budowa jaja i ocena jego jakości. W: E. Świerczewska, *Hodowla drobiu i technologia jego chowu*. Wyd. SGGW, Warszawa, 63–81.
- Stopyra M., Ziobro D., Drabik K., Batkowska J., 2020. Wybrane wady jaj. *Hod. Drob.* 1, 44–49.
- Wolc A., Arango J., Settar P., O'Sullivan N. P., Olori V. E., White I.M.S., Hill W.G., Dekkers J.C.M., 2012. Genetic parameters of egg defects and egg quality in layer chickens. *Poult. Sci.* 91 (6), 1292–1298. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-02130>
- Yang X., Zhong L., An X., Zhang N., Zhang L., Han J., Yao J., Cote C., Sun Y., 2012. Effects of diets supplemented with zinc and manganese on performance and related parameters in laying hens. *Anim. Sci. J.* 83 (6), 474–481. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2011.00976.x>
- Yu M.W., Robinson F.E., Charles R.G., Weingardt R., 1992. Effect of Feed Allowance During Rearing and Breeding on Female Broiler Breeders.: 2. Ovarian Morphology and Production. *Poult. Sci.* 71 (10), 1750–1761. <https://doi.org/10.3382/ps.0711750>

Paulina Koba¹, Elżbieta Olszewska¹, Urszula Matuszczak², Zbigniew Bełkot³

Wskaźnik kondycji ciała u gekonów orzęsionych (*Correlophus ciliatus*)

Body condition score in crested gecko (*Correlophus ciliatus*)

Gekon orzęsiony (*Correlophus ciliatus*) jest to endemiczny gatunek jaszczurki wstępujący na Nowej Kaledonii. Został po raz pierwszy opisany w 1866 r. i przyporządkowany do rodzaju *Rhacodactylus*. Etiologia nazwy tego gatunku pochodzi od dwóch rzędów wyrostków skórnych przypominających kolce, które przebiegają przez całe ciało zwierzęcia [De Vosjoli i in. 2003]. Gekon orzęsiony może występować w różnych odmianach barwnych – od koloru jasnobrzozkwiowego do czerwobrazowego [Stefański i Maluta 2004, UNEP-WCMC 2018]. Gady te przez dłuższy czas uznawane były za wymarłe, jednak w 1994 r. zostały na nowo odkryte na jednej z wysp Nowej Kaledonii [De Vosjoli i in. 2003, Mayer i in. 2011], a w 2012 r. zmieniona została ich kategoria taksonomiczna na rodzaj *Correlophus*.

Gekon orzęsiony (*Correlophus ciliatus*) został skategoryzowany jako „gatunek narażony na wyginięcie” i znalazł się na Czerwonej Liście Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN – International Union for Conservation of Nature) ze względu na ciągły spadek zasięgu występowania oraz pogarszającej się jakości siedlisk naturalnych potrzebnych do życia. Według aktualnych przepisów eksport dzikich osobników z Nowej Kaledonii jest zabroniony. Bardzo ważnym czynnikiem dla przetrwania tego gatunku okazała się hodowla w niewoli, która zapewnia wystarczającą podaż nowych osobników w handlu dla hodowli amatorskich bez ryzyka spadku liczebności dzikiej populacji.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, paulinakoba@icloud.com, elaolsz7@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Studenckie Koło Naukowe Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, urszulamatuszczak99@gmail.com

³ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia, zbigniew.belkot@up.lublin.pl

Badania i obserwacje tego gatunku prowadzone były przez wielu badaczy. De Vosjoli i in. opisują te gady jako 8-calowe jaszczurki, gabarytami zbliżone do popularnych na całym świecie gekonów lamparcich (*Eublepharis macularius*). Charakterystyczną cechą anatomiczną tych zwierząt jest ogon, który stanowi ok. 90% długości ciała (mierzonej od czubka głowy do nasady ogona) [De Vosjoli i in. 2003]. Gatunek ten posiada specyficzną zdolność autonomii, która polega na odrzuceniu ogona podczas silnego stresu spowodowanego np. atakiem drapieżnika. Zjawisko to w naturalnym środowisku odwraca uwagę od gekona i sprzyja skutecznej ucieczce od zagrożenia [Stefański i Maluta 2004]. W odróżnieniu od innych gatunków jaszczurek ogon u *Correlophus ciliatus* nie odrasta, jednak jego utrata nie wpływa negatywnie na zdrowie osobnika. Jak opisują badacze tego gatunku w naturalnym środowisku większość dorosłych gekonów orzęsionych nie posiada ogona [Bauer i in. 2012].

Gekony orzęsione to tzw. zwierzęta zmierzchowe, zwiększające swoją aktywność w godzinach wieczornych i porannych. W naturalnym środowisku bytują w poszyciu leśnym, korzeniach drzew i w ściółce leśnej, często wykorzystując dziuple jako dzienne kryjówki. W niewoli większość dnia spędzają, śpiąc w bezpiecznych kryjówkach, często wykorzystując do tego rozłożyste liście roślin.

Gekon orzęsiony zaliczany jest do wszystkożerców – żywi się głównie owadami i owocami. W warunkach hodowlanych zalecana jest dieta oparta na odpowiednio zbilansowanej karmie, owocach, małych owadach oraz dodatkowo suplementowana witaminami i minerałami [Mayer i in. 2011]. Brakuje dokładnych badań co do długości życia gekonów orzęsionych; niektórzy badacze uważają, że zwierzęta te w niewoli mogą dożywać 20 lat [Mayer i in. 2011].

Kondycja gekonów jest bardzo ważnym elementem odzwierciedlającym prawidłowe żywienie, utrzymanie i zdrowie zwierząt. Mając na uwadze dużą popularność wśród terrarystów tego gatunku w hodowli, jak również małą dostępność ważnych informacji na temat dobrostanu tych zwierząt, podjęto próbę utworzenia przystępnego wskaźnika kondycji ciała (*body condition score*) i opracowano przejrzystą oraz wiarygodną skalę porównawczą.

Opracowany wskaźnik jest praktycznym narzędziem do oceny stanu fizycznego zwierząt, który może zostać wykorzystany zarówno przez hodowców, jak i właścicieli zwierząt do stwierdzenia, czy zastosowana dieta i warunki bytowe są prawidłowe.

Metody badawcze

Do badań włączone zostały 22 gekony orzęsione (*Correlophus ciliatus*) pochodzące z 3 różnych hodowli. Każdy osobnik oceniany był indywidualnie przez 3-osobową komisję. Grupa badawcza składała się ze zwierząt w wieku pomiędzy 18. a 24. miesiącem życia, 7 samców oraz 15 samic. Badanie kondycji przeprowadzone zostało w okresie tzw. międzysezonowym (poza okresem rozrodczym). Oznaczone parametry to: 1) waga (w przypadku gekonów bez ogona należy dodać do wagi średnią wagę ogona, czyli 10% wagi ciała bez ogona [De Vosjoli i in. 2003]), 2) długość ciała (od czubka głowy do końca ogona, w przypadku gekonów bez ogona należy dodać 90% długości od czubka głowy do nasady ogona [De Vosjoli i in. 2003]), 3) przekrój poprzeczny ciała w najszerszym miejscu brzucha, 4) grubość ogona u nasady w obwodzie, 5) widoczność żeber, 6) wyczuwalność kręgosłupa, 7) ilość tkanki tłuszczowej, 8) ogólne umięśnienie, 9) napięcie skóry. Wyniki dotyczące poszczególnych osobników przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Pierwszy z badanych parametrów (waga) został zmierzony za pomocą wagi jubilerskiej o dokładności do $\frac{1}{10}$ grama. Najwyższą uzyskaną wartością jest 49,5 g (samiec), najniższą – 31 g (samiec), a uzyskana średnia z pomiarów wynosiła 41 g. Waga jest u gekona istotną cechą porównawczą, na jej sumę składa się głównie masa mięśni oraz tkanki tłuszczowej. Prawidłowa masa wskazuje na dobry stan zdrowia zwierzęcia.

Drugim mierzonym wskaźnikiem była długość ciała, zaś wyniki przedstawiały się następująco: 21,2 cm jako najwyższy pomiar, 12,8 cm jako najniższy, natomiast średnia wartości to 19,7 cm. Przeprowadzone pomiary wskazały na duże różnice osobnicze i zasadność uwzględnienia tego wskaźnika podczas oceny kondycji i dobrostanu zwierzęcia.

Pomiary długości oraz przekroju poprzecznego ciała wykonano za pomocą siatki centymetrowej, umieszczając gekona wzdłuż linii w pozycji maksymalnie wyprostowanej i unieruchomionej. Przekrój ciała zwierzęcia jest skorelowany z otłuszczeniem konkretnego osobnika, pomiar wykonuje się w miejscu gromadzenia tkanki tłuszczowej. Wartości graniczne tego pomiaru to: maksymalna 4,2 cm, minimalna 2,8 cm, zaś średnia 3,4 cm.

Kolejną cechą przedstawioną w centymetrach jest obwód ogona u jego nasady. Pomiaru tego dokonywano za pomocą miary krawieckiej. Pomiary tego wskaźnika wahały się od 5,5 cm do 3,2 cm obwodu ogona. U trzech osobników włączonych do badań pomiary tej cechy nie mogły być wykonane ze względu na wcześniejszy brak ogona. Średnia pozostałych dziewiętnastu pomiarów wynosiła 4,1 cm. Grubość ogona u nasady, podobnie jak wartość przekroju poprzecznego ciała, wskazuje na otłuszczenie badanego osobnika.

Tabela 1. Pomiaru poszczególnych cech wykonane na badanych zwierzętach

| Lp. | Płeć | Waga (g) | Długość ciała (cm) | Widoczność żeber | Wyczuwalność kręgosłupa | Ilość tkanki tłuszczowej |
|-----|------|----------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | ♂ | 49,5 | 21,2 | prawie niewidoczne | prawie niewyczuwalny | średnia |
| 2 | ♀ | 44 | 18,6 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | duża |
| 3 | ♀ | 40 | 19,1 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 4 | ♂ | 32 | 19,6 | wyraźnie widoczne | wyraźnie wyczuwalny | średnia |
| 5 | ♀ | 39 | 21 | prawie niewidoczne | prawie niewyczuwalny | duża |
| 6 | ♀ | 48 | 21 | prawie niewidoczne | prawie niewyczuwalny | średnia |
| 7 | ♀ | 44 | 22 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 8 | ♀ | 36 | 19 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | mała |
| 9 | ♀ | 39 | 20 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 10 | ♀ | 41 | 21 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 11 | ♂ | 34 | 19,5 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 12 | ♀ | 48 | 20,5 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 13 | ♀ | 44 | 20 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 14 | ♀ | 48,5 | 20,2 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 15 | ♀ | 45 | 19 | prawie niewidoczne | prawie niewyczuwalny | średnia |
| 16 | ♀ | 48 | 20 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 17 | ♀ | 33 | 18 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | mała |
| 18 | ♀ | 40 | 19 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 19 | ♂ | 43 | 21 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | mała |
| 20 | ♂ | 31 | 12,8 | wyraźnie widoczne | słabo wyczuwalny | średnia |
| 21 | ♂ | 44 | 21,8 | słabo widoczne | słabo wyczuwalny | mała |
| 22 | ♂ | 32 | 20 | wyraźnie widoczne | wyraźnie wyczuwalny | mała |

Tabela 2. Pomiary poszczególnych cech wykonane na badanych zwierzętach

| Lp. | Płeć | Waga (g) | Umięśnienie ogólne | Grubość ogona w obwodzie (cm) | Przekrój poprzeczny ciała (cm) | Napięcie skóry |
|-----|------|----------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 1 | ♂ | 49,5 | wysokie | 5,5 | 4 | napięta |
| 2 | ♀ | 44 | średnie | 4,8 | 3,8 | sprężysta |
| 3 | ♀ | 40 | średnie | 4,3 | 3,5 | sprężysta |
| 4 | ♂ | 32 | wysokie | 4 | 2,8 | napięta |
| 5 | ♀ | 39 | niskie | nie dotyczy | 4,2 | napięta |
| 6 | ♀ | 48 | średnie | 5 | 3,5 | sprężysta |
| 7 | ♀ | 44 | średnie | nie dotyczy | 3 | sprężysta |
| 8 | ♀ | 36 | wysokie | 4 | 2,8 | sprężysta |
| 9 | ♀ | 39 | średnie | 4,3 | 3,3 | sprężysta |
| 10 | ♀ | 41 | średnie | 4,4 | 3,5 | sprężysta |
| 11 | ♂ | 34 | wysokie | 4,5 | 2,8 | sprężysta |
| 12 | ♀ | 48 | średnie | 4,5 | 3,8 | sprężysta |
| 13 | ♀ | 44 | średnie | 3,8 | 3,6 | sprężysta |
| 14 | ♀ | 48,5 | średnie | 4 | 4 | sprężysta |
| 15 | ♀ | 45 | średnie | 4 | 4,2 | napięta |
| 16 | ♀ | 48 | średnie | 3,8 | 4,1 | sprężysta |
| 17 | ♀ | 33 | średnie | 3,2 | 3 | sprężysta |
| 18 | ♀ | 40 | średnie | 3,5 | 3,4 | sprężysta |
| 19 | ♂ | 43 | średnie | 4 | 3,2 | sprężysta |
| 20 | ♂ | 31 | średnie | nie dotyczy | 3 | sprężysta |
| 21 | ♂ | 44 | wysokie | 3,8 | 3,5 | sprężysta |
| 22 | ♂ | 32 | średnie | 3,2 | 2,8 | sprężysta |

Kolejną cechą przedstawioną w centymetrach jest obwód ogona u jego nasady. Pomiaru tego dokonywano za pomocą miary krawieckiej. Pomiaru tego wskaźnika wahały się od 5,5 cm do 3,2 cm obwodu ogona. U trzech osobników włączonych do badań pomiary tej cechy nie mogły być wykonane ze względu na wcześniejszy brak ogona. Średnia pozostałych dziewiętnastu pomiarów wynosiła 4,1 cm. Grubość ogona u nasady, podobnie jak wartość przekroju poprzecznego ciała, wskazuje na otluszczenie badanego osobnika.

Pozostałe cechy, czyli ilość tkanki tłuszczowej, ogólne umięśnienie, napięcie skóry, widoczność żeber oraz wyczuwalność kręgosłupa, zostały ocenione organoleptycznie, za pomocą dotyku oraz wzroku. Są to pomiary uzupełniające wiedzę uzyskaną z powyższych wyników. Badanie szkieletu najczęściej dawało wynik słabo widocznych żeber oraz słabo wyczuwalnego kręgosłupa. Jedyne pojedyncze osobniki z grupy badawczej miały kościec wyraźnie wyczuwalny i widoczny lub przeciwnie – prawie niewyczuwalny oraz niewidoczny. Ilość tkanki tłuszczowej oraz umięśnienie były w większości przypadków przeciętne i przyjmowały średnie zakresy pomiarów.

Przeprowadzona ocena zewnętrzna pozwoliła przeanalizować proporcje pomiędzy ciężarem mięśni a tkanką tłuszczową, które są ujęte razem w pierwszym z parametrów, czyli wadze.

Napięcie skóry zmierzono w okolicy brzucha zwierzęcia, lekko odciągając skórę i obserwując szybkość jej powrotu do pierwotnej pozycji. Obserwacje wykazały dobre napięcie i sprężystość skóry u badanych zwierząt. Jedyne u 3 osobników stwierdzono odchylenia od normy w pomiarze tego parametru.

Uzyskane pomiary opisano w formie tabelarycznej, każdej badanej cesze przyporządkowano odpowiednie miejsce na 5-punktowej skali (tab. 3).

Oceniając poszczególne osobniki, należy zsumować wszystkie punkty z 9 ocenianych pomiarów (tab. 3) i wynik odczytać z tabeli (tab. 4), przedstawiającej wskaźnik kondycji ciała. Wskaźnik kondycji ciała kształtuje się od niedowagi (zakres punktów 9–15) do nadwagi (zakres punktów 38–45). Przy wykonywaniu poszczególnych pomiarów należy zwrócić szczególną uwagę na ocenę cech subiektywnych (np. ogólne umięśnienie), gdyż jest to etap pomiarów, w których najłatwiej można popełnić błędy i otrzymać niewiarygodny wynik.

Tabela 3. Przyporządkowanie punktów do poszczególnych wyników pomiaru określonej cechy

| Mierzone cechy | Punkty | | | | |
|---------------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Waga | < 25 g | 25–34 g | 35–45 g | 46–55 g | > 55 g |
| Długość ciała | < 17 cm | 17–18 cm | 18,1–20 cm | 20,1–22 cm | > 22 cm |
| Widoczność żeber | bardzo wyraźnie widoczne | wyraźnie widoczne | słabo widoczne | prawie niewidoczne | niewidoczne |
| Wyczuwalność kręgosłupa | bardzo wyraźnie wyczuwalny | wyraźnie wyczuwalny | słabo wyczuwalny | prawie niewyczuwalny | niewyczuwalny |
| Ilość tkanki tłuszczowej | bardzo mała | mała | średnia | duża | bardzo duża |
| Ogólne umięśnienie | bardzo niskie | niskie | średnie | wysokie | bardzo wysokie |
| Grubość ogona w obwodzie | < 3 cm | 3–3,5 cm | 3,6–4,2 cm/nie dotyczy | 4,3–5 cm | > 5 cm |
| Przekrój poprzeczny ciała | < 2,5 cm | 2,5–3 cm | 3,1–4 cm | 4,1–4,5 cm | > 4,5 cm |
| Napięcie skóry | bardzo wiotka | wiotka | sprężysta | napięta | bardzo napięta |

Tabela 4. Wskaźnik kondycji ciała u gekonów orzęsionych, przedstawiony w postaci słownej z przyporządkowaną wartością punktową

| Niedowaga | Lekka niedowaga | Prawidłowa sylwetka | Lekka nadwaga | Nadwaga |
|-----------|-----------------|---------------------|---------------|---------|
| 9–15 | 16–22 | 23–29 | 30–37 | 38–45 |

Bibliografia

- Aparicio Ramirez A., Perez K., Telemeco R.S., 2020. Thermoregulation and thermal performance of crested geckos (*Correlophus ciliatus*) suggest an extended optimality hypothesis for the evolution of thermoregulatory set-points. *J. Exp. Zool.* 335, 86–95. <https://doi.org/10.1002/jez.2388>
- Bauer A.M., Jackman T.R., Sadler R.A., Whitaker A.H., 2012. Revision of the giant geckos of New Caledonia (Reptilia: Diplodactylidae: Rhacodactylus). *Zootaxa* 3404, 1–52.
- De Vosjoli P., Fast F., Repashy A., 2003. *Rhacodactylus: the complete guide to their selection and care*. Vista, California: Advanced Visions.
- Mayer J., Knoll J., Wrubel K.M., Mitchell M.A., 2011. Characterizing the Hematologic and Plasma Chemistry Profiles of Captive Crested Geckos (*Rhacodactylus ciliatus*). *J. Herpet. Med. Surg.* 21 (2–3), 68–75. <https://doi.org/10.5818/1529-9651-21.2.68>
- Stefański R., Maluta A., 2004. *Gekony. Hodowla i choroby*. Oficyna Wyd. Hoża, Warszawa.
- UN Environment World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), Review of selected Annex D species: Part II. Prepared for The European Commission, Directorate General Environment, Directorate F - Global Sustainable Development, Unit F3 – Multilateral Environmental Cooperation, Brussels, Belgium. Published April 2018, <https://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupMeetingDoc&docid=14535>

Gatunki inwazyjne ryb w głównych rzekach Lubelszczyzny

The invasive fish species in the main rivers of the Lublin region

Gatunek inwazyjny określany jest jako gatunek, który poprzez pośrednie bądź bezpośrednie działanie człowieka został przeniesiony poza swój naturalny zasięg występowania i stanowi potencjalny problem dla rodzimego ekosystemu, powodując zagrożenie dla bioróżnorodności w skali globalnej w wyniku ujednoczenia składu gatunkowego [Głowaciński i in. 2011]. Działalność człowieka opiera się głównie na rozbudowie infrastruktury przemysłowej, postępie w transporcie, manipulacjach klimatycznych, które prowadzą do zmiany w naturalnych układach ekologicznych. Podlegające ciągłej presji ekosystemy stanowią idealne siedlisko dla rozwoju gatunków inwazyjnych, gdyż te cechują się wysokim zakresem tolerancji, w przeciwieństwie do stenotopowych gatunków rodzimych. Człowiek wpływa również na zmianę parametrów fizykochemicznych wód, przyczynia się do ich eutrofizacji, reguluje koryta rzek, a także prowadzi gospodarkę rolną i rybacką, co ma bezpośrednie przełożenie na różnorodność ichtiofauny.

Dynamiczny wzrost liczby gatunków inwazyjnych na nowych obszarach wiąże się m.in. z brakiem na ich rodzimych obszarach naturalnego wroga, np. patogenów, takich jak wirusy czy bakterie, pasożytów bądź lokalnych drapieżników. Pozwala to tym gatunkom inwestować energię w szybszy wzrost i wyższą rozrodczość, która na naturalnych obszarach występowania gatunku przeznaczona była na obronę przed wrogiem [Najberek i Solarz 2016].

Kolejną przyczyną szybkiej adaptacji gatunków inwazyjnych w nowych środowiskach jest szybkie tempo wzrostu oraz konkurencja międzygatunkowa o zasoby pokarmu i miejsca rozrodu. W tym wypadku rodzime gatunki, które mają osłabioną konkurencyjność, ustępują na rzecz gatunków inwazyjnych.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii Środowiskowej,
jacek.rechulicz@up.lublin.pl

Za przykład może posłużyć wypuszczanie udomowionego żółwia czerwono-licego *Trachemys scripta elegans* na wolność, który przez swoją szybką zdolność adaptacji do różnych warunków środowiskowych zaaklimatyzował się w Polsce, w wyniku czego stanowi ogromne zagrożenie dla naszego rodzimego gatunku żółwia błotnego (*Emys orbicularis*) [Czerniejewski i in. 2018].

Introdukcja oraz dogodne warunki klimatyczne sprzyjają ekspansji gatunków obcych, wśród których są także ryby. Niepożądane, pojedyncze osobniki trafiają do rzek z różnych źródeł i często mają poprawić stan ichtiofauny. Najczęściej są to gatunki pochodzące z Ameryki, ale i Azji oraz Afryki, a także z różnych regionów Europy. Dodatkowo obce gatunki ryb często są stosowane w postaci żywej przynęty, którą wykorzystują wędkarze podczas połowów [Rechulicz i in. 2015]. Jednak niektóre taksony ryb zasiedliły nowe tereny poprzez samodzielną ekspansję wodnymi kanałami otwartymi, a w wyniku zarybiania prywatnych zbiorników wodnych z biegiem czasu zasiedliły prawie cały obszar Polski.

Badania ichtiofauny pozwalają określić rozmieszczenie gatunków ryb oraz przewidzieć potencjalne zagrożenie wynikające z obecności gatunków obcych w ekosystemach wodnych [Jażdżewski i in. 2014]. Posiadanie aktualnych informacji o stanie wód pozwala na obserwację zmian zachodzących w całym ekosystemie, rozprzestrzenianie i przemieszczanie się gatunków rodzimych i inwazyjnych, a także efektywności ewentualnego zarybiania [Ciecierska i Dynowska 2013]. Dzięki okresowym badaniom prowadzonym w ekosystemach wodnych wiedza z tego zakresu znacząco się powiększyła. Jednak ichtiofauna rzek, w tym rzek południowo-wschodniej Polski, wciąż do niedawna była słabo poznana [Witkowski i Kotusz 2008].

Celem niniejszej pracy było określenie występowania gatunków inwazyjnych ryb w trzech głównych rzekach na terenie Lubelszczyzny na podstawie inwentaryzacji rybackiej przy wykorzystaniu elektrycznych narzędzi połowu. Uzyskane wyniki pozwolą na poznanie zasięgu występowania i dyspersji gatunków inwazyjnych oraz określenie ich udziału w liczebności i biomacie zespołów ryb w badanych rzekach.

Badania przeprowadzono w latach 2017–2020 na odcinkach rzek Wisła, Wieprz i Bug usytuowanych na terenie Lubelszczyzny lub w jej sąsiedztwie. Inwentaryzację ryb przeprowadzono ogółem na 23 stanowiskach, w tym na Wiśle wyznaczono 6 stanowisk, na Wieprzu 10, natomiast na Bugu 7 (ryc. 1). Odłowy kontrolne wykonano przy wykorzystaniu elektrycznych narzędzi połowu zgodnie z zaleceniami przewodnika metodycznego do monitoringu ichtiofauny w rzekach [Prus i in. 2016]. Długość stanowisk inwentaryzacji była zróżnicowana, zależała od wielkości rzeki i dla odcinków w górnej części rzeki Wieprz wynosiła 100 m, natomiast dla pozostałych odcinków rzek wahała się od 400 do 1000 m.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk inwentaryzacji ryb

Wszystkie odłowione ryby oznaczono do gatunku, określono ich masę ciała (W) poprzez zważenie z dokładnością do 1 g oraz zmierzono ich długość całkowitą (Lt) z dokładnością do 1 mm. Ze względu na zróżnicowaną długość stanowisk uzyskane wyniki liczebności odłowionych ryb przeliczono na jednostkę względną NPUE. Jednostka połowowa NPUE (ang. *number per unit effort*)

oznaczała liczbę odłowionych ryb na 1 m^{-2} rzeki. Dla wszystkich badanych rzek określono skład gatunkowy ryb oraz dominację w liczebności (D_i) i biomacie (W_i), a dla poszczególnych gatunków ich stałość występowania (C_i) w rzekach.

Wskaźnik dominacji w liczebności (D_i) i w biomacie (W_i) obliczono w oparciu o wzory [Kapusta i in. 2019]:

$$D_i = 100 \cdot n_i/N$$

$$W_i = 100 \cdot w_i/N$$

gdzie:

D_i – wskaźnik dominacji i -tego gatunku,

n_i – liczebność i -tego gatunku,

N – łączna liczebność wszystkich gatunków odłowionych na danym stanowisku,

W_i – wskaźnik dominacji biomasy osobników gatunku i ,

w_i – biomasa osobników i -tego gatunku.

Indeks stałości występowania (C_i) obliczono w oparciu o wzór:

$$C_i = 100 \cdot N_{s_i}/N_s$$

gdzie:

C_i – indeks stałości występowania,

N_{s_i} – liczba stanowisk, na których stwierdzono obecność gatunku i ,

N_s – liczba wszystkich stanowisk, na których wprowadzono odłow.

W wyniku odłowów kontrolnych ryb w 3 rzekach odłowiono 7734 ryby należące do 32 gatunków. Najwięcej gatunków odnotowano w Wiśle (26), a najmniej w Bugu (20). Ogółem ryby te należały do 12 rodzin, z czego najliczniej reprezentowana była rodzina karpowate (tab. 1). Wśród odnotowanych ryb obecne były 4 gatunki prawnie chronione oraz 5 gatunków wymienionych w załącznikach II i V Dyrektywy Siedliskowej.

Ogółem w badanych rzekach występowało 5 gatunków obcych i inwazyjnych. W rzece Wiśle występowało 5 gatunków obcych i inwazyjnych, w Wieprzu 3 gatunki, a w Bugu 2 gatunki. We wszystkich badanych rzekach obecna była babka szczupła, w Wiśle i Wieprzu dodatkowo występowały karaś srebrzysty i sumik karłowaty, w Wiśle i Bugu – trawianka, a czebaczek amurski był obecny tylko w Wiśle (tab. 1).

Pośród gatunków obcych i inwazyjnych największą stałością występowania charakteryzowała się babka szczupła w Bugu ($C_i = 85,7$) i Wiśle ($C_i = 66,6$). Najmniejszą stałość występowania, w granicach 10,0–20,0, gatunków obcych

i inwazyjnych odnotowano w Wieprzu (tab. 2). Ogółem gatunki ryb będące tematem niniejszej pracy charakteryzowała bardzo mała liczebność względna i większość łowiono w liczbie 0,001 NPUE. Nieco większą wartość tego parametru (0,002 NPUE) stwierdzono dla babki szczupłej oraz trawianki w Wiśle (tab. 2).

Tabela 1. Lista gatunków ryb stwierdzonych w badanych stanowiskach 3 rzek. Klasyfikację gatunków do grup rozrodczych przyjęto za Balonem [1975, 1990]; A – pochodzenie gatunku: R – rodzimy, I – gatunek inwazyjny; B – preferencje habitatowe: Ra – ryby reofilne dużych cieków, Rb – ryby reofilne małych cieków, E – ryby eurytopowe [Schiemer i Waidbacher 1992]; C – kategorie IUCN za Witkowskim i in. [2009]: LC – gatunek najmniejszej troski, VU – gatunek narażony na wyginięcie, NT – gatunek bliski zagrożeniu wyginięcia, EN – gatunek zagrożony; S – status prawny: OG – ochrona gatunkowa w Polsce; DS II – gatunek z II załącznika Dyrektywy Siedliskowej; DS V – gatunek z V załącznika Dyrektywy Siedliskowej

| Gatunki i grupy rozrodcze | A | B | C | S | Wieprz | Wisła | Bug |
|------------------------------------------------|---|----|----|-----------|--------|-------|-----|
| Litopelagofile | | | | | | | |
| Miętus – <i>Lota lota</i> | R | Rb | VU | | | x | |
| Litofile | | | | | | | |
| Kleń – <i>Leuciscus cephalus</i> | R | Ra | LC | | x | x | x |
| Brzana – <i>Barbus barbus</i> | R | Ra | LC | DSV | x | x | x |
| Pstrąg potokowy – <i>Salmo trutta m. fario</i> | R | Ra | LC | | x | | |
| Lipień – <i>Thymallus thymallus</i> | R | Ra | CD | DSV | x | | |
| Świnka – <i>Chondrostoma nasus</i> | R | Ra | LC | | | x | |
| Fitolitofile | | | | | | | |
| Jaź – <i>Leuciscus idus</i> | R | Ra | LC | | x | x | x |
| Okoń – <i>Perca fluviatilis</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Płoc – <i>Rutilus rutilus</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Ukleja – <i>Alburnus alburnus</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Leszcz – <i>Abramis brama</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Wzdreğa – <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Boleń – <i>Aspius aspius</i> | R | Ra | NT | DSII, DSV | x | x | x |
| Czebaczek amurski – <i>Pseudorasbora parva</i> | I | E | LC | | | x | |
| Jelec – <i>Leuciscus leuciscus</i> | R | Ra | LC | | x | x | |
| Jazgarz – <i>Gymnocephalus cernua</i> | R | E | LC | | x | | |
| Sandacz – <i>Sander lucioperca</i> | R | E | LC | | | x | |
| Fitofile | | | | | | | |
| Szczupak – <i>Esox lucius</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Karaś srebrzysty – <i>Carassius gibelio</i> | I | E | | | x | x | |
| Koza – <i>Cobitis taenia</i> | R | E | VU | OG | | x | x |
| Piskorz – <i>Misgurnus fossilis</i> | R | E | LC | OG, DSII | | | x |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------------------|---|----|----|----------|----|----|----|
| Krap – <i>Blicca bjoerkna</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Sum – <i>Silurus glanis</i> | R | E | LC | | x | x | x |
| Lin – <i>Tinca tinca</i> | R | E | LC | | | | x |
| Psammofile | | | | | | | |
| Kiełb – <i>Gobio gobio</i> | R | Rb | LC | | x | x | x |
| Śliz – <i>Barbatula barbatula</i> | R | Rb | LC | OG | x | x | |
| Piekielnica – <i>Alburnoides bipunctatus</i> | R | Rb | EN | OG | | | x |
| Ostrakofile | | | | | | | |
| Różanka – <i>Rhodeus sericeus amarus</i> | R | E | LC | OG, DSII | x | x | x |
| Gatunki pozostałe | | | | | | | |
| Węgorz – <i>Anguilla anguilla</i> | R | E | CD | | | x | |
| Babka szczupła – <i>Neogobius fluviatilis</i> | I | E | – | | x | x | x |
| Trawianka – <i>Perccottus glenii</i> | I | E | – | | | x | x |
| Sumik karłowaty – <i>Ameiurus nebulosus</i> | I | E | – | | x | x | |
| Liczba gatunków ryb | | | | | 22 | 26 | 20 |

Tabela 2. Stałość występowania (*Ci*) oraz liczebność względna (NPUE) (średnia i SD) gatunków ryb stwierdzonych w badanych rzekach, SD – odchylenie standardowe; kursywą zaznaczono gatunki obce i inwazyjne

| Gatunek | Wieprz | | | Wisła | | | Bug | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | <i>Ci</i> | NPUE | | <i>Ci</i> | NPUE | | <i>Ci</i> | NPUE |
| | | śred- nia | SD | | śred- nia | SD | | śred- nia |
| Leszcz | 50,00 | 0,006 | 0,010 | 83,33 | 0,004 | 0,003 | 57,14 | 0,003 |
| Krap | 20,00 | 0,001 | 0,003 | 83,33 | 0,002 | 0,002 | 42,86 | 0,001 |
| Płoc | 80,00 | 0,042 | 0,045 | 100,00 | 0,020 | 0,025 | 100,00 | 0,015 |
| Kleń | 50,00 | 0,005 | 0,008 | 100,00 | 0,058 | 0,030 | 100,00 | 0,008 |
| Ukleja | 70,00 | 0,128 | 0,148 | 100,00 | 0,224 | 0,361 | 100,00 | 0,128 |
| Różanka | 20,00 | 0,006 | 0,018 | 100,00 | 0,029 | 0,019 | 100,00 | 0,085 |
| Szczupak | 60,00 | 0,009 | 0,014 | 83,33 | 0,003 | 0,003 | 100,00 | 0,021 |
| Kiełb | 40,00 | 0,004 | 0,007 | 83,33 | 0,025 | 0,022 | 28,57 | 0,002 |
| <i>Babka szczupła</i> | <i>10,00</i> | <i>0,001</i> | <i>0,001</i> | <i>66,67</i> | <i>0,002</i> | <i>0,002</i> | <i>85,71</i> | <i>0,001</i> |
| Okoń | 80,00 | 0,023 | 0,036 | 50,00 | 0,001 | 0,001 | 100,00 | 0,011 |
| Brzana | 10,00 | 0,001 | 0,001 | 66,67 | 0,003 | 0,003 | 14,29 | 0,000 |
| Wzdreęga | 30,00 | 0,001 | 0,002 | 33,33 | 0,001 | 0,000 | 28,57 | 0,000 |
| Jaź | 30,00 | 0,003 | 0,006 | 33,33 | 0,000 | 0,000 | 57,14 | 0,001 |
| Boleń | 30,00 | 0,002 | 0,006 | 33,33 | 0,001 | 0,002 | 42,86 | 0,002 |

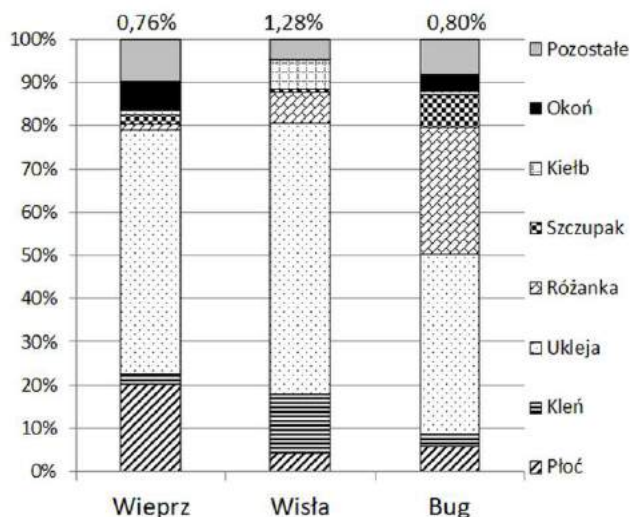
| | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Sum | 10,00 | 0,001 | 0,000 | 33,33 | 0,000 | 0,000 | 28,57 | 0,000 |
| Śliz | 10,00 | 0,004 | 0,011 | 16,67 | 0,001 | 0,002 | – | – |
| Pstrąg potokowy | 20,00 | 0,011 | 0,025 | – | – | – | – | – |
| Lipień | 10,00 | 0,002 | 0,006 | – | – | – | – | – |
| Jelec | 10,00 | 0,001 | 0,001 | 33,33 | 0,002 | 0,003 | – | – |
| <i>Karaś srebrzysty</i> | <i>20,00</i> | <i>0,001</i> | <i>0,002</i> | <i>33,33</i> | <i>0,001</i> | <i>0,000</i> | – | – |
| Jazgarz | 20,00 | 0,003 | 0,008 | – | – | – | – | – |
| <i>Sumik karłowaty</i> | <i>10,00</i> | <i>0,001</i> | <i>0,003</i> | <i>16,67</i> | <i>0,001</i> | <i>0,001</i> | – | – |
| Miętus | – | – | – | 16,67 | 0,000 | 0,000 | – | – |
| Węgorz | – | – | – | 16,67 | 0,000 | 0,000 | – | – |
| Sandacz | – | – | – | 16,67 | 0,000 | 0,000 | – | – |
| Koza | – | – | – | 100,00 | 0,001 | 0,001 | 57,14 | 0,005 |
| Świnka | – | – | – | 16,67 | 0,000 | 0,000 | – | – |
| <i>Czebaczek amurski</i> | – | – | – | <i>33,33</i> | <i>0,001</i> | <i>0,001</i> | – | – |
| <i>Trawianka</i> | – | – | – | <i>16,67</i> | <i>0,002</i> | <i>0,004</i> | <i>28,57</i> | <i>0,001</i> |
| Piskorz | – | – | – | – | – | – | 14,29 | 0,001 |
| Lin | – | – | – | – | – | – | 14,29 | 0,001 |
| Piekielnica | – | – | – | – | – | – | 57,14 | 0,007 |

Analiza wyników struktury dominacji w liczebności ryb w 3 rzekach wykazała, że we wszystkich dominowała ukleja, której udział wynosił od 41,8% w Bugu do 62,6% w Wiśle. Ponadto znaczny udział w Wieprzu miała płoć (20,1%), w Wiśle – kleń (13,8%), a w Bugu – różanka (29,3%) (ryc. 2). Ogółem gatunki obce i inwazyjne miały niewielki udział w ogólnej strukturze dominacji ryb w badanych rzekach. Największą wartość tego parametru odnotowano w Wiśle (1,28%), a nieco mniejsze i zbliżone wartości stwierdzono dla rzek Bug i Wieprz, odpowiednio 0,80% i 0,76% (ryc. 2).

Udział gatunków ryb obcych i inwazyjnych w strukturze biomasy ryb z badanych rzek był również niewielki. Odłowiona biomasa ryb tych gatunków w Wieprzu wynosiła 1,85%, w Wiśle 1,59%, a w Bugu jedynie 0,24% (tab. 3).

Analiza struktury wielkości ryb wykazała, że omawiane gatunki ryb osiągały niewielkie rozmiary ciała, a ich długość całkowita wynosiła średnio od 7,12 cm

do 17,00 cm. Największymi okazały się pojedyncze osobniki karasia srebrzystego i sumika karłowatego, a najmniejsze średnie długości całkowite we wszystkich badanych rzekach osiągnęła babka szczupła (tab. 4). Średnia masa ciała ryb wahała się w zakresie od 3,5 g do 90 g (tab. 4).



Ryc. 2. Struktura dominacji w liczebności gatunków ryb (w %) w badanych rzekach, nad słupkami podano udział gatunków obcych i inwazyjnych

Tabela 3. Dominacja w strukturze biomasy ryb (w %) w badanych rzekach

| Gatunek | Wieprz | Wisła | Bug |
|--------------------------|--------|-------|-------|
| Leszcz | 4,70 | 6,89 | 4,99 |
| Płoć | 17,11 | 8,00 | 9,64 |
| Kleń | 12,12 | 32,00 | – |
| Ukleja | 14,38 | 12,20 | 8,74 |
| Szczupak | 7,66 | 21,14 | 37,63 |
| Okoń | 4,74 | 4,27 | 7,45 |
| Brzana | 4,08 | – | 6,94 |
| Jaź | 6,45 | – | 5,07 |
| Boleń | 8,74 | 5,42 | 9,68 |
| Pstrąg potokowy | 12,88 | – | – |
| Gatunki obce i inwazyjne | 1,85 | 1,59 | 0,24 |
| Pozostałe | 5,28 | 8,49 | 9,62 |

Tabela 4. Długość całkowita (w cm) i masa ciała (w g) ryb gatunków obcych i inwazyjnych w badanych rzekach; SD – odchylenie standardowe

| Rzeki | Gatunek | N | Długość całkowita | | | | Masa ciała | | | |
|--------|-------------------|----|-------------------|-------|-------|------|------------|-------|-------|-------|
| | | | średnia | min | max | SD | średnia | min | max | SD |
| Wieprz | babka szczupła | 2 | 8,90 | 7,80 | 10,00 | 1,10 | 9,00 | 5,00 | 13,00 | 4,00 |
| | karaś srebrzysty | 5 | 12,00 | 8,50 | 17,00 | 3,01 | 38,67 | 12,00 | 94,00 | 26,13 |
| | sumik karłowaty | 2 | 13,70 | 13,10 | 14,30 | 0,85 | 27,00 | 24,00 | 30,00 | 4,24 |
| Wisła | babka szczupła | 19 | 7,12 | 3,00 | 10,00 | 2,17 | 5,00 | 1,00 | 13,00 | 3,22 |
| | czebaczek amurski | 8 | 7,14 | 6,10 | 8,60 | 0,80 | 5,00 | 3,00 | 9,00 | 2,07 |
| | karaś srebrzysty | 1 | 17,00 | 17,00 | 17,00 | – | 90,00 | 90,00 | 90,00 | – |
| | trawianka | 20 | 8,71 | 3,50 | 13,50 | 2,66 | 13,80 | 1,00 | 47,00 | 14,10 |
| | sumik karłowaty | 3 | 15,27 | 14,80 | 16,00 | 0,64 | 45,67 | 43,00 | 48,00 | 2,52 |
| Bug | babka szczupła | 7 | 6,81 | 3,80 | 9,50 | 1,95 | 3,55 | 1,00 | 6,00 | 1,86 |
| | trawianka | 9 | 8,69 | 6,00 | 10,60 | 1,87 | 8,22 | 2,00 | 16,00 | 4,92 |

Prowadzona okresowo inwentaryzacja rzek, a także ich dopływów pozwala na oszacowanie liczby gatunków ryb zasiedlających dany teren, w tym liczby gatunków inwazyjnych. Na podstawie badań przeprowadzonych w latach 2017–2020 na rzekach Wieprz, Wisła i Bug płynących na terenie Lubelszczyzny stwierdzono obecność 32 gatunków ryb, wśród których 5 gatunków określanych jest jako obce i inwazyjne. Analiza struktury dominacji wykazała, że udział ww. gatunków w badanych 3 rzekach był niewielki. W przypadku Bugu jest to dość interesujący wynik, gdyż rzeka ta jest częścią kanału migracyjnego – stanowi korytarz centralny prowadzący z Morza Czarnego przez Dniepr, Prypeć, następnie poprzez sztuczny łącznik, zwany Kanałem Królewskim, aż do Wisły. Dzięki temu gatunki potencjalnie inwazyjne mogą rozprzestrzeniać się dalej na zachód, poprzez Noteć, Wartę do Odry i dalej do Morza Północnego [Grabowska i in. 2008]. Czy to oznacza, że w 2 pozostałych rzekach (Wiśle i Wieprzu) populacje tych gatunków są już stabilne? Odpowiedź na to pytanie na razie nie jest znana, ponieważ wymagany jest stały monitoring i ocena stanu tych populacji ryb. Uzyskane w niniejszej pracy wyniki pozwalają tylko w niewielkim stopniu uzupełnić już znaną wiedzę na temat gatunków obcych i inwazyjnych w tych ciekach.

Trawianka (*Perccottus glenii*) na terenie Polski po raz pierwszy została odnotowana w starorzeczu Wisły niedaleko Dębłina, a także w rejonie Kazimierza Dolnego. W ciągu 6–7 lat od wykrycia zdołała zasiedlić środkowy i dolny odcinek Wisły, w następnych latach pojedyncze sztuki odnotowane były w Bugu

[Grabowska i in. 2008], a także w Warcie [Andrzejewski i in. 2011]. W badaniach autorów jej obecności nie odnotowano w rzece Wieprz, ale, jak podaje Rechulicz i in. [2015], była ona obecna w starorzeczach tej rzeki w okolicy Krasnegostawu i Izbicy.

Babka szczupła (*Neogobius fluviatilis*) w Europie rozprzestrzenia się wzdłuż dwóch szlaków migracji: przez korytarz centralny i południowy. Na terenie Polski po raz pierwszy odnotowana została w 1997 r. w Bugu na odcinku Terespol–Mężenin. Według Grabowskiej i in. [2008] gatunek ten opanował rzekę Bug od Terespolu do Zalewu Zegrzyńskiego. Z naszych badań wynika, że babka szczupła występuje dość licznie w Bugu i Wiśle, natomiast w Wieprzu odnotowano ją jedynie na stanowisku w Dęblinie. Najprawdopodobniej znalazła się tam przez migrację z rzeki Wisły.

Obecność sumika karłowatego (*Ameiurus nebulosus*) odnotowano w Wiśle i w górnej części rzeki Wieprz, na jednym stanowisku, w okolicy zalewu w Krasnobrodzie. Gatunek ten został tam sprowadzony prawdopodobnie przez wędkarzy w celu urozmaicenia i uatrakcyjnienia łowiska [Horoszewicz 1971].

Pierwsze udokumentowane stwierdzenie obecności karasia srebrzystego (*Carrasius gibelio*) w Polsce odnotowano w gospodarstwie Lubella pod Żółkwią, znajdującym się na północ od Lwowa (dzisiejsze tereny Ukrainy), a także w stawach obecnego woj. świętokrzyskiego w roku 1933 [Gąsowska 1962], a w latach 40. XX wieku w stawach na terenie dawnego województwa warszawskiego oraz lubelskiego [Staff 1950]. W konsekwencji celowego wprowadzenia i jego przemieszczania się karaś srebrzysty występuje na znacznym obszarze Azji [Reshetnikov 2002, Podushka 2003] i Europy [Szczerbowski 2000]. Z naszych badań wynika, że gatunek ten obecny był jedynie w Wiśle i Bugu, ale jest to gatunek łatwo adaptujący się do nowych terenów i występuje powszechnie na terenie całej Polski.

Pochodzący ze wschodniej Azji czebaczek amurski (*Pseudorasbora parva*) pierwotnie zasiedlający dorzecze Amuru, Wyspy Japońskie, a także Tajwan, został rozprzestrzeniony na terenie całej Europy wraz z materiałem zarybieniowym gatunków roślinożernych, takich jak amur biały, tołpyga biała i tołpyga pstra. W Polsce pierwszego czebaczka amurskiego odnotowano w 1990 r. w Państwowym Gospodarstwie Rybackim Stawno w dolinie Baryczy k. Milicza. Z dotychczasowych informacji wynika, że gatunek ten występuje już licznie na kilku obszarach chronionych, zlokalizowanych głównie w nizinnej części Polski [Witkowski 2008, Witkowski i Wiśniewolski 2005]. Jak wynika z dostępnej literatury, czebaczek amurski jest powszechnie występującym gatunkiem inwazyjnym w kraju, jednak w badaniach autorów zaobserwowano go jedynie w Wiśle na stanowiskach w Łopocznie i Gołębiu. Być może jego znikome wy-

stępowanie w rzekach wiąże się z upodobaniem tego gatunku ryby do wód stojących, podobnie jak ma to miejsce w przypadku sumika karłowatego czy trawianki.

Pomimo niewielkiej liczebności i udziału gatunków inwazyjnych w ichtiofaunie badanych rzek mogą one mieć wpływ na funkcjonowanie tych ekosystemów. Dlatego też wskazany jest stały monitoring w celu poznania występowania i dróg migracji tych gatunków. Nadmierny rozwój tych populacji może doprowadzić do poważnych konsekwencji w postaci zaburzenia składu rodzimej ichtiofauny i zmian w zasiedlanych ekosystemach.

Bibliografia

- Andrzejewski W., Golski J., Mazurkiewicz J., Przybył A., 2011. Trawianka *Perccottus glenii* – nowy, inwazyjny gatunek w ichtiofaunie dorzecza Warty. Chr. Przyr. Ojcz. 67, 323–329.
- Balon E.K., 1975. Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. J. Fish Res. Can. 32, 821–864.
- Balon E.K., 1990. Epigenesis on an epigeneticist: the development of some alternative concepts on early ontogeny and evolution of fishes. Guelph, Ichthyol. Rev. 1, 1–48.
- Ciecierska H., Dynowska M., 2013. Biologiczne metody oceny stanu środowiska, t. II. Ekosystemy wodne. Mantis, Olsztyn, 12–310.
- Czerniejewski P., Tański A., Najbar B., Kasowska N., 2018. Rozmieszczenie stanowisk inwazyjnego żółwia czerwonoliczego (*Trachemys scripta elegans*) (Wied, 1838) w województwie zachodniopomorskim (północno-zachodnia Polska). Chem. Environ. Biotechnol. 21, 42–45. <https://doi.org/10.16926/ceb2018.21.08>
- Gąsowska M., 1962. Klucze do oznaczania kręgowców Polski, cz. I. Kręglouste – *Cyclostomi* i Ryby – *Pisces*. PWN, Warszawa, 1–240.
- Głowaciński Z., Okarma H., Pawłowski J., Solarz W. (red.), 2011. Gatunki obce w faunie Polski, t. 1. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 461–511.
- Grabowska J., Pietraszewski D., Ondračkova M., 2008. Tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) has joined three other Ponto-Caspian gobies in the Vistula River (Poland). Aquat. Invasion. 3, 250–254.
- Horoszewicz L., 1971. Sum. PWRiL, Warszawa, 1–191.
- Jażdżewski M., Rachalewska D., Zięba G., Marszał L., Przybylski M., 2014. Monitoring ichtiofauny rzek – cele i problemy. Roczn. Nauk. PZW, 131–132.
- Kapusta A., Perkowski J., Strzałkowski Ł., Woźniak J., Dobrowolski M., Traczuk P., Heese T., 2019. Porównanie wyników trzech metod połowu ryb wykorzystanych do oceny składu gatunkowego i struktury ilościowej zespołu ryb. Kom. Ryb. 5, 13–17.
- Najberek K., Solarz W., 2016. Gatunki obce. Przyczyny inwazyjnych zachowań i sposoby zwalczania. Kosmos, 65, 81–91.
- Podushka S.B., 2003. Goldfish in waterbodies from Northern Caucasus. Zhivotnyje v antropogenym landshafte. Materialy nauchno-prakticheskikh konferencji. Astrakhan 14–16.05.2003. Astrakhan, 50–52.
- Prus P., Wiśniewolski W., Adameczyk M. (red.), 2016. Przewodnik metodyczny do monitoringu ichtiofauny w rzekach. Biblioteka Monitoringu Środowiska. GIOŚ, Warszawa.
- Rechulicz J., Płaska W., Nawrot D., 2015. Occurrence, dispersion and habitat preferences of Amur sleeper (*Perccottus glenii*) in oxbow lakes of a large river and its tributary. Aquat. Ecol. 49, 389–399. <https://doi.org/10.1007/s10452-015-9532-5>

- Reshetnikov J.S., 2002. Atlas presnowodnych ryb Rosji, t. 1. Izd. Nauka, Moskwa, 1–382.
- Schiemer F., Waidbacher H., 1992. Strategies of conservation of a Danubian fish fauna. W: P.J. Boon, P. Calow, G.E. Petts, River conservation and management (red.), John Wiley & Sons Ltd., London, 365–382.
- Staff F., 1950. Ryby słodkowodne Polski i krajów ościennych. Trzaska, Evert i Michalski, Warszawa, 1–286.
- Szczerbowski A., 2000. Karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1783). Ryby słodkowodne Polski. PWN, Warszawa, 1–524.
- Witkowski A., Kotusz J., 2008. Stan ichtiofaunistycznych badań inwentaryzacyjnych rzek Polski Rocz. Nauk. PZW, 21, 25–28.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M., 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. Chr. Przyr. Ojcz. 45, 33–52.
- Witkowski A., Wiśniewolski W., 2005. Ryby i minogi Biebrzy, jej starorzeczy i dopływów. Biebrzański PN, Osowiec–Twierdza, 247–255.

Możliwość utrzymania w akwarium mięczaków zwanych ampulariami na przykładzie gatunku *Pomacea diffusa*

The possibility of keeping mollusks called Ampullaria in the aquarium on the example of the *Pomacea diffusa* species

Mięczaki do niedawna uznawane były za nietypowych mieszkańców akwariów amatorskich. Jednakże zyskały popularność, gdy sklepy oraz hurtownie zoologiczne zaczęły masowo sprowadzać tę grupę organizmów zza granicy. Popularność ta była spowodowana wieloma cechami charakterystycznymi niekiedy tylko dla danego gatunku, np. kształt, kolor oraz wielkość ciała i muszli, preferencje żywieniowe, wymagania środowiskowe, a także szybkość rozmnażania się [Cowie 2002, Hayes i in. 2015].

Jedną z bardziej popularnych grup ślimaków to ampularie, bardzo chętnie utrzymywana w amatorskich akwariach [Perera i Walls 1996, Collier i in. 2011, Ng i in. 2016]. Ślimaki te zostały z różnych przyczyn (akwarystyka, pokarm, walka z roślinnością i in.) wprowadzone w wielu krajach tropikalnych i subtropikalnych, w tym w południowo-wschodniej Azji, na Guamie, na Hawajach, w Papui-Nowej Gwinei, na Dominikanie, w Panamie, w części południowych Stanów Zjednoczonych, Australii, a ostatnio w Hiszpanii, gdzie szybko rozprzestrzeniły się i zadomowiły w naturalnych i sztucznych ekosystemach wodnych [Cowie 1998, Rawlings i in. 2007, Hayes i in. 2008, Bernatis i in. 2016].

Spośród wszystkich gatunków ampularii do akwarium najbardziej polecany jest gatunek *Pomacea diffusa*, często określany jako *P. bridgesii*. Gatunek ten uważany był za idealną alternatywę nie tylko do walki z glonami [Aditya i Raut 2001, Howells 2002], ale także do sprzątnięcia całego akwarium, przy niewielkich wymaganiach, które należy mu zapewnić.

Celem niniejszej pracy było rozszerzenie wiedzy na temat gatunku *Pomacea diffusa* oraz określenie optymalnych warunków jego utrzymania w amatorskim

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii Środowiskowej, jacek.rechulicz@up.lublin.pl

chowcie akwaryjnym. W trakcie przeprowadzonych eksperymentów oceniono, w jakiej temperaturze wody oraz przy jakiej dawce żywniowej ślimak ten osiąga największe przyrosty oraz jak wpływa to na jego płodność. Sprawdzone również, jak długość czasu przebywania poza wodą wpływa na zachowanie i zdrowie tego gatunku. Podjęte zagadnienia są rzadko poruszane w literaturze fachowej, co może sugerować, że jest to słabo poznany temat badawczy, a zwrócenie uwagi na niniejsze problemy może pomóc w walce z inwazyjnością tego gatunku.

Opis gatunku

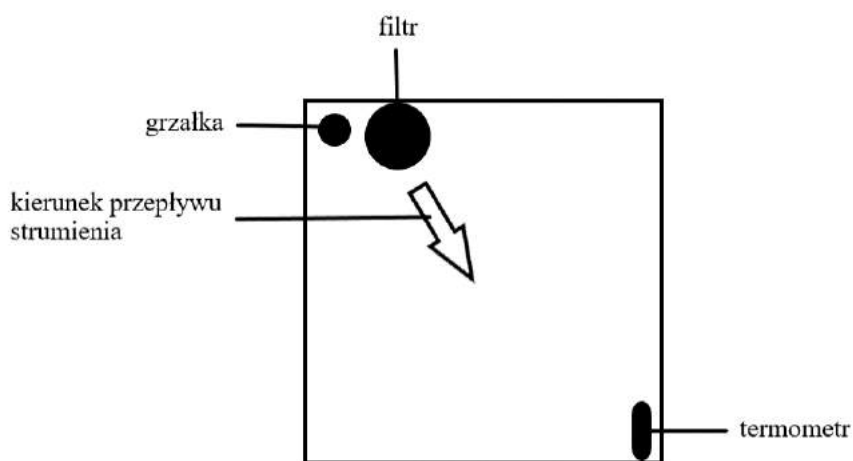
Pomacea diffusa, w Polsce popularnie zwana ampularią, wywodzi się z basenu rzeki Amazonki. Obecnie zamieszkuje nie tylko rzeki i jeziora, ale także rowy, stawy, kanały czy bagna. Ślimak ten zasiedla wszelkie wody, w których temperatura nie spada poniżej 16°C i nie wzrasta powyżej 30°C. Odpowiadają mu zarówno płytkie wody stojące ubogie w tlen, jak i głębokie z dużym nurtem, jednakże preferuje wody o stosunkowo wolnym przepływie. Ślimaki te posiadają jedną parę czułków, a tuż u ich podstawy mieszczą się oczy, które są bardzo słabo rozwinięte, pozwalają jedynie odróżniać jasne i ciemne miejsca. Ampularia konsumuje swój pokarm za pomocą tarek umieszczonych w otworze głębowym. Porusza się, używając umięśnionej stopy [Bernatis i in. 2016]. W celu przystosowania się do środowisk prawie każdego typu wykształciły po lewej stronie muszli skrzela, a po prawej płuca. Dodatkowo wygenerowały organ, uformowany z fałdu płaszczka, znajdujący się po lewej stronie głowy, nazwany syfonem oddechowym, umożliwiającą pobieranie powietrza atmosferycznego znad powierzchni wody, pozwalając ślimakowi pozostać w pełnym zanurzeniu. Syfon ten nie jest zawsze widoczny, dopiero w razie potrzeby osobnik rozciąga mięśnie płaszczka, formując je w kształt giętkiej rurki. Pomocniczą cechą umożliwiającą przetrwanie w ekstremalnych warunkach tego gatunku jest obecność wieczka przytwierdzonego do nogi ślimaka. Jego zadaniem jest zamykanie szczelnie muszli mięczaka, chroniąc go tym samym przed drapieżnikami oraz suszą. Spośród innych gatunków *Pomacea*, w tym *Pomacea canaliculata* i *Pomacea paludosa*, które są bardzo rzadko spotykane w europejskich akwariach, *Pomacea diffusa* wyróżnia się muszlą osiagającą od 4 do 6 cm. Posiada od 4 do 6 skrętów, wysoki wierzchołek, płaskie platformy, a kąt na szwie muszli, mierzony przy ujściu wynosi ok. 90 stopni. Płaskość platform staje się mniej widoczna na ostatnich skrętach muszli gatunku *Pomacea diffusa*. Muszle innych gatunków *Pomacea* posiadają różne liczby skrętów, a kąt na szwie mierzony

przy ujściu ich muszli nie jest kątem prostym. U tego gatunku wyróżnia się 8 odmian kolorystycznych [Bernatis i in. 2014]. Dzięki takiej budowie muszli, w której wieczko ma możliwość chowania się w głąb muszli, czyniąc ją szczelną, ampularie wykształciły mechanizm, który pozwala im przetrwać długi okres przebywania poza zbiornikiem z wodą. Cecha ta sprzyja nie tylko większej przeżywalności podczas suszy, ale także zwiększa możliwość rozprzestrzeniania się na nowe dotychczas niezasiedlane tereny [Perera i Walls 1996]. Gatunki z rodziny *Ampullariidae* żywią się wszystkim, co znajdują w swoim zbiorniku, głównie glonami i martwą materią organiczną. Nie pogardzą także owocami czy warzywami, pożywieniem dla ryb bądź roślinnością zasiedlającą dany akwen [Aditya i Raut 2001]. Wszystkie ww. cechy, a szczególnie ogromny apetyt tych ślimaków na rośliny wodne, doprowadziły do uznania rodzaju *Pomacea* w Unii Europejskiej za agrofagi kwarantannowe. Niestety w spisie gatunków wliczanych do powyższych agrofagów znalazły się wszystkie z rodzaju *Pomacea*, w tym *Pomacea diffusa*, który jako jedyny nie żywi się żywymi roślinami. Co zaskakujące, wciąż można znaleźć go w wielu akwariach i sklepach zoologicznych. Ampularie należą do gatunku rozdzielnopłciowego, który swoje jaja składa nad powierzchnią wody, układając je na sobie. Świeżo złożone jaja są miękkie, galaretowate oraz mają biały kolor. Po ok. 2 dobach kładka jajowa twardnieje i przybiera kolor – zależnie od gatunku – różowy, łososiowy, pomarańczowy, zielony lub czerwony. *Pomacea* posiada również możliwość zmieniania płci, gdy w danym zbiorniku znajdują się tylko osobniki jednej płci [Bernatis i in. 2014].

Badania własne

Badania przeprowadzono w warunkach domowej hodowli akwaryjnej ślimaków gatunku *Pomacea diffusa*. Obserwacje polegały na przeprowadzeniu 2 eksperymentów. W pierwszym eksperymencie obserwowano przyrosty ampularii w różnych warunkach termicznych i żywieniowych. Drugi eksperyment polegał na testowaniu, jak długość czasu przebywania poza wodą wpływa na behavior mięczaków. Osobniki *Pomacea diffusa* wykorzystane w obu eksperymentach zakupiono w lokalnych sklepach zoologicznych. Mięczaki reprezentowały różne typy ubarwienia. Do eksperymentów wybrano osobniki o podobnej wielkości muszli oraz bez problemów z jej „korozją” (odwapnieniem). Przed rozpoczęciem obserwacji ślimaki poddano 48-godzinnej aklimatyzacji oraz możliwości zapoznania się z akwariem.

W obu eksperymentach akwaria, w których prowadzono obserwacje, miały objętość 30 litrów (wymiary 30 × 30 × 35 cm). Zbiornik nakryty był pokrywą ze świetlówką LED, która naświetlała zbiorniki przez 12 godz. dziennie. W każdym zbiorniku umieszczono identyczny sprzęt: filtry, grzałki oraz termometry. Schemat akwarium doświadczalnego przedstawiono na rycinie 1. W akwariach utrzymywano stałe wartości parametrów fizykochemicznych. Wartości parametrów w akwariach wynosiły: pH 7,5, temperatura wody w zależności od grupy 25°C lub 30°C, a stężenie węglanów wapnia 350 mg CaCO₃ dm⁻³. Parametry wody kontrolowano podczas całego okresu badań.



Ryc. 1. Schemat akwarium doświadczalnego (widok z góry)

W eksperymencie 1 ślimaki umieszczono w akwariach w 4 grupach po 2 osobniki o różnym ubarwieniu, w celu lepszej identyfikacji osobników. Przy zapisywaniu pomiarów ślimaki oznaczano numerem akwarium, w którym przebywały, oraz kolorem osobnika. Karmienie odbywało się codziennie o stałej porze w odpowiedniej dawce dla każdej grupy. Gdy ślimaki zakańczyły żerowanie, niezwłocznie usuwano resztki pokarmu oraz pozostawione przez mięczaki odchody, aby zapobiec wahaniom warunków panujących w akwariach. Pomiary muszli przeprowadzano raz w tygodniu, a cały okres obserwacji wynosił 4 tygodnie. Pomiary ślimaka wykonywano linijką od szczytu muszli do końca brzegu kolumnkowego otworu muszli z dokładnością do 1 mm. Uzyskane wyniki przyrostów porównano między osobnikami w obrębie jednego akwarium oraz pomiędzy osobnikami z różnych zbiorników.

Tabela 1. Warunki utrzymania ślimaków w eksperymencie 1

| Numer zbiornika | Temperatura (°C) | Dawka pokarmowa (tabletki dla ryb dennych o suchej masie 0,2 g) |
|-----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | 25 | 1 tabletki os. ⁻¹ |
| 2 | 25 | 2 tabletki os. ⁻¹ |
| 3 | 30 | 1 tabletki os. ⁻¹ |
| 4 | 30 | 2 tabletki os. ⁻¹ |

W eksperymencie 2 uczestniczyło 10 osobników o zbliżonych rozmiarach. Założono, że przy podobnych rozmiarach ślimaków oraz w wyniku przebywania przez okres 48 godz. w identycznych warunkach fizykochemicznych panujących w akwarium odporność na zmianę warunków środowiska osobników będzie bardzo podobna i wynikać będzie jedynie ze zmienności osobniczej. Na początku eksperymentu odłowiono w jednym czasie wszystkie osobniki i włożono je pojedynczo do przygotowanych plastikowych pojemników o wymiarach 8,5 × 8,5 × 6 cm. Pojemniki posiadały wentylację (otworki w pokrywce) i uniemożliwiały dostęp do wody oraz ucieczkę mięczaków. Każdy z pojemników oznaczono liczbą od 1 do 10 oznaczającą numer poszczególnego osobnika oraz dzień, w którym zostanie on wpuszczony z powrotem do głównego zbiornika z wodą. Osobnik z pierwszego pojemnika został wpuszczony do zbiornika po pierwszej dobie od odłowienia wszystkich ślimaków, osobnik z dziesiątego pojemnika do akwarium włożony został po 10 dniach. Wkładanie ślimaków do akwarium odbywało się o stałej porze. Czas reakcji ślimaka na zmianę środowiska mierzono stoperem (w minutach) od momentu opadnięcia ślimaka na dno akwarium do chwili, w której osobnik wysunął stopę oraz czułki na zewnątrz muszli. Uzyskane wyniki porównano i zestawiono w postaci tabeli.

Eksperyment 1 – wyniki

Początkowa wielkość muszli była identyczna dla każdego osobnika i wyniosła 15 mm. Już po pierwszym tygodniu odnotowano przyrosty wielkościowe u prawie każdego z mięczaków. Wyjątkiem był ślimak żółty z 1. grupy do-

świadczalnej. W 2. tygodniu zaobserwowano znaczące dysproporcje wzrostu pomiędzy osobnikami z grup 1. i 4. Przyrost muszli w grupie 1., w której panowała znacznie niższa temperatura, dla obu osobników wyniósł średnio jedynie 1,5 mm. Natomiast dla osobników doświadczalnych z grupy 4., utrzymywanych w temperaturze 30°C, średnia ta była dwukrotnie wyższa i wyniosła 3 mm. Przyrost osobników z grupy 2. postępował bardzo równo w przypadku obu osobników (tab. 2). Ślimaki z grupy 3. mimo mniejszej dawki pokarmowej, ale przy wyższej temperaturze wody, osiągały większe przyrosty niż osobniki karmione większą dawką pokarmu, ale utrzymywane w niższej temperaturze wody. W 3. tygodniu znaczny przyrost muszli odnotowano u osobników w grupie 4. Tendencja wzrostowa w innych grupach utrzymywała się na podobnym poziomie. Po 4 tygodniach dysproporcje między poszczególnymi grupami były znaczące. Osobniki z grupy 1 osiągnęły średnio wielkość muszli na poziomie 18,5 mm, u ślimaków z 2. grupy średnia wielkość wynosiła już 21 mm. W 3. grupie średnia wielkość wynosiła 25,5 mm, a w grupie doświadczalnej od 4 do 30,5 mm. Największy przyrost skorupy odnotowano po 3. tygodniu w grupie doświadczalnej 4. u fioletowego ślimaka i wynosiła ona 6 mm (tab. 2). Podczas trwania całego eksperymentu dwukrotnie zaobserwowano brak przyrostu muszli jedynie u osobnika żółtego z grupy 1., po 1. i 3. tygodniu.

Tabela 2. Wielkość muszli ślimaków (w mm) podczas kolejnych tygodni eksperymentu 1

| Grupa doświadczalna | Osobnik | Tydzień obserwacji | | | | |
|---------------------|-----------|--------------------|----|----|----|----|
| | | Start | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | fioletowy | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| | żółty | 15 | 15 | 17 | 17 | 18 |
| 2 | fioletowy | 15 | 16 | 18 | 20 | 21 |
| | żółty | 15 | 17 | 18 | 20 | 21 |
| 3 | fioletowy | 15 | 17 | 19 | 23 | 24 |
| | żółty | 15 | 17 | 20 | 23 | 27 |
| 4 | fioletowy | 15 | 17 | 21 | 27 | 31 |
| | żółty | 15 | 18 | 20 | 25 | 30 |

Eksperyment 2 – wyniki

Po pierwszej dobie izolacji ślimaka od środowiska wodnego potrzebował on jedynie 10 min, aby powrócić do swojego normalnego trybu życia w wodzie, co świadczy o braku zachwiania jego homeostazy. Podczas wydłużania się czasu przebywania w suchych pojemnikach wzrastał również czas powrotu do normalnego behawioru osobników. W 3. dniu wynosił on już pół godziny, a po 5 dniach była to godzina (tab. 3). Podczas kolejnych dni suszy dla mięczaków znacznie wydłużał się czas ich powrotu do normalnych reakcji. Gdy przywrócono ostatniego osobnika do zbiornika z wodą, czas jego reakcji wynosił już 3 godz. i 12 min. Podczas całego doświadczenia nie zaobserwowano żadnych odstępstw w zachowaniach behawioralnych po wpuszczeniu osobników z powrotem do akwarium. Wszystkie ślimaki po „przebudzeniu” zaczynały eksplorowanie zbiornika w poszukiwaniu pokarmu.

Tabela 3. Czas reakcji ślimaków (min) po przeniesieniu ich ze środowiska suchego z powrotem do akwarium

| Czas przebywania w suchym pojemniku (w dobach) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Czas reakcji | 10 | 17 | 29 | 45 | 59 | 80 | 103 | 127 | 153 | 192 |

W niniejszych obserwacjach podjęto próbę określenia optymalnych warunków utrzymania ślimaków *Ampullariidae* w warunkach akwariowych. Ślimaki z tej grupy z uwagi na cechy gatunkowe zostały sztucznie introdukowane do wielu krajów na różnych kontynentach. Wprowadzenie ślimaków *Ampullariidae* spowodowało często negatywne skutki gospodarcze i ekologiczne w wielu regionach [Cowie 2002, Joshi i Sebastian 2006]. W niektórych miejscach introdukcji uważane są one za zagrożenie dla funkcjonowania naturalnych ekosystemów, ponieważ ich apetyt na roślinność wodną może prowadzić do zmian troficznych [Carlsson i in. 2004]. Niektóre gatunki stanowią najbardziej niszczyielskie szkodniki na polach ryżowych w Indonezji, Malezji, Filipinach, na Tajwanie i w Wietnamie [Lach i in. 2000] oraz przyczyniają się do eutrofizacji ekosystemów wodnych [Carlsson i in. 2004].

Wiele gatunków ampularii żarłocznie żeruje na roślinach wodnych, co jest jednym z powodów ich sukcesu w zwalczaniu innych gatunków ślimaków po-

przez ograniczanie dostępnego pożywienia. Dlatego też były one stosowane lub sugerowano ich wykorzystanie do zwalczania chwastów wodnych zarówno na naturalnych terenach podmokłych, jak i na nawadnianych polach ryżowych na Florydzie i Puerto Rico [Simberloff i Stiling 1996]. Gatunek *Pomacea diffusa* może konkurować o pożywienie z rodzimymi padlinożercami, takimi jak raki, krewetki i niektóre gatunki ryb [Rawlings i in. 2007]. Ponadto badania laboratoryjne wskazały żerowanie na jajach innych ślimaków słodkowodnych, co może sugerować potencjalny wpływ na rodzimą różnorodność biologiczną [Aditya i Raut 2002].

Ze wspomnianych powyżej powodów ślimaki z rodzaju *Pomacea* wzbudzają wiele kontrowersji na całym świecie. Ponadto przypisać to można ich dużym predyspozycjom do przetrwania w wielu niekorzystnych dla nich warunkach, które są ich główną cechą inwazyjności. Jednakże nie wszystkie gatunki tych ślimaków cechuje tak ogromny apetyt na roślinność. *Pomacea diffusa* jako jedyny z tej rodziny woli żerować na glonach oraz detrytusie. Chociaż jeśli chodzi o ten gatunek zdania badaczy również są podzielone [Aditya i Raut 2002, Morrison i Hay 2011].

W obserwacjach autorów w jednym z eksperymentów podjęto próbę określenia warunków utrzymania, które polegały na ocenie przyrostów gatunku *Pomacea diffusa* w zróżnicowanych warunkach termicznych i żywieniowych. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że ślimaki żywione podwójną dawką oraz utrzymywane w wyższej temperaturze wody (30°C) podwoiły swoją wielkość muszli w stosunku do osobników utrzymywanych na standardowej dawce pokarmu i w nieco niższej temperaturze. Nieco lepsze wyniki przyrostów stwierdzono także u osobników żywionych standardową dawką pokarmu, ale utrzymywanych w nieco wyższej temperaturze wody. Pozwala to sformułować wniosek, że kluczowym parametrem decydującym o tempie wzrostu oprócz większej dostępności pokarmu jest termika wody.

W drugim eksperymencie starano się wykazać cechę inwazyjności tego gatunku objawiającą się długoterminową możliwością przeżycia w niekorzystnych warunkach siedliskowych (bez wody). Wyniki uzyskane podczas tego eksperymentu wykazały, że czas powrotu do normalnego funkcjonowania po okresie przebywania w środowisku bez wody był wprost proporcjonalny do czasu przebywania w niekorzystnych warunkach i wydłużał się wraz z wydłużaniem się czasu eksperymentu. Według Bernatis i in. [2016] ślimaki te mają wyjątkową zdolność do przetrzymania w niekorzystnych warunkach abiotycznych, a jedną z nich jest możliwość oddychania tlenem atmosferycznym i odporność na brak dostępu do wody [Perera i Walls 1996].

Podsumowując, gatunek ślimaka *Pomacea diffusa* może stanowić bardzo ciekawy okaz w akwariach amatorskich. Pomimo kontrowersji, jakie wywołuje obecność tego gatunku w wielu rejonach świata, utrzymanie go w warunkach domowej hodowli wydaje się ciekawą alternatywą. Nie można tu zapomnieć o zachowaniu szczególnej ostrożności i niewypuszczanie go do naturalnych ekosystemów. Niniejsze obserwacje pozwoliły poznać lepiej biologię tego gatunku w chowie amatorskim. Szczególnie istotne było poznanie jego cechy inwazyjności, którą jest możliwość przeżycia w warunkach bez wody. Kontynuacja tego typu badań może przyczynić się do ograniczenia rozprzestrzeniania się tego ślimaka w naturalnych ekosystemach nowo zasiedlonych terenów.

Bibliografia

- Aditya G., Raut S.K., 2001. Food of the snail, *Pomacea bridgesi*, introduced to India. *Curr. Sci.* 80, 919–921.
- Aditya G., Raut S.K., 2002. Destruction of *Indoplanorbis exustus* (Planorbidae) eggs by *Pomacea bridgesii* (Ampullariidae). *Mollus. Res.* 22, 87–90.
- Bernatis, J.L., 2014. Morphology, ecophysiology, and impacts of nonindigenous *Pomacea* in Florida. University of Florida Digital Collections. Published by ProQuest LLC.
- Bernatis J.L., McGaw I.J., Cross C.L., 2016. Abiotic tolerances in different life stages of apple snails *Pomacea canaliculata* and *Pomacea maculata* and the implications for distribution. *J. Shellfish Res.* 1013–1025. <https://doi.org/10.2983/035.035.0424>
- Carlsson N.O., Bronmark C., Hansson L., 2004. Invading herbivory the golden apple snail alters ecosystem functioning in Asian Wetlands. *Ecology* 85, 1575–1580. <https://doi.org/10.1890/03-3146>
- Collier K.J., Demetras N.J., Duggan I.C., Johnston T.M., 2011. Wild record of an apple snail in the Waikato River Hamilton, New Zealand, and their incidence in freshwater aquaria. *New Zealand Nat. Sci.* 36, 1–9.
- Cowie R.H., 2002. Apple snails (Ampullariidae) as agricultural pests: their biology, impacts, and management. W: G.M. Baker (red.), *Molluscs as crop pests*. CABI Publishing, NY, 145–192.
- Cowie R.H., 1998. Patterns of introduction of non-indigenous non-marine snails and slugs in the Hawaiian Islands. *Biodiv. Conserv.* 7, 349–368. <https://doi.org/10.1023/A:1008881712635>
- Hayes K. A., Burks R. L., Castro-Vazquez A., Darby P. C., Heras H., Martín P. R., Qiu J. W., Thiengo S. C., Vega I. A., Wada T., Yusa Y., Burela S., Cadierno M. P., Cueto J. A., Dellagnola F. A., Dreon M. S., Frassa M. V., Giraud-Billoud M., Godoy M. S., Ituarte S., Koch E., Matsukura K., Pasquevich M. Y., Rodriguez C., Saveanu L., Seuffert M. E., Strong E. E., Sun J., Tamburi N. E., Tiecher M. J., Turner R. L., Valentine-Darby P. L., Cowie, R.H., 2015. Insights from an integrated view of the biology of apple snails (*Caenogastropoda: Ampullariidae*). *Malacologia* 58, 245–302. <https://doi.org/10.4002/040.058.0209>
- Hayes K.A., Joshi R.C., Thiengo S.C., Cowie R.H., 2008. Out of South America: multiple origins of non-native apple snails in Asia. *Diversity Distrib.* 14, 701–712. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00483.x>
- Howells R.G., 2002. Comparative feeding of two species of apple snails (*Pomacea*). *Ellipsaria* 4, 14–16.
- Joshi R.C., Sebastian L.S., 2006. Global advances in ecology and management of golden apple snails. Philippine Rice Research Institute, Munoz, Nueva Ecija.
- Lach L., David K.B., Rundell R.J., Cowie R.H., 2000. Food preference and reproductive plasticity in an invasive freshwater snail. *Biol. Invasion.* 2, 279–288.

- Morrison W.E., Hay M.E., 2011. Feeding and growth of native, invasive and non-invasive alien apple snails (*Ampullariidae*) in the United States: Invasives eat more and grow more. *Biol. Invasions* 13, 945–955. <https://10.1007/s10530-010-9881-x>
- Ng T.H., Tan S.K., Wong W.H., Meier R., Chan S.Y., Tan H.H., Yeo D.C.H., 2016. Molluscs for sale: assessment of freshwater gastropods and bivalves in the ornamental pet trade. *PLoS ONE* 11(8), e0161130. <https://10.1371/journal.pone.0161130>
- Perera G., Walls J.G., 1996. *Apple Snails in the Aquarium*. T.F.H. Publications, Inc., Neptune City, New Jersey.
- Rawlings T.A., Hayes K.A., Cowie R.H., Collins T.M., 2007. The identity, distribution, and impacts of non-native apple snails in the continental United States. *BMC Evolutionary Biology* 7, 97.
- Simberloff D., Stiling P., 1996. Risks of species introduced for biological control. *Biol. Conserv.* 78 (1–2), 185–192. [https://10.1016/0006-3207\(96\)00027-4](https://10.1016/0006-3207(96)00027-4)

Katarzyna Zdrzałek¹, Aneta Krawiec¹, Patrycja Spędzia¹, Aleksandra Szczepanik¹,
Wioletta Sawicka-Zugaj², Witold Chabuz²

Pielęgnacja bydła mlecznego jako warunek sukcesu hodowlanego

The care of dairy cattle as one of the conditions breeding success

Zabiegi pielęgnacyjne u krów mlecznych mają szczególne znaczenie, jeśli chodzi o uzyskanie wysokiej i dobrej jakościowo produkcji mleka oraz zapewnienie długiego użytkowania zwierząt [Mikołajczak 2013]. Podczas gdy główną korzyścią dla zwykłego producenta mleka jest dochód, a wygląd krowy gra rolę drugoplanową i niemal nieistotną, dla hodowcy staje się jednym z najważniejszych czynników sukcesu. Podczas wystaw oraz aukcji bydła klient ocenia subiektywnie zaprezentowane zwierzęta. Sposób postrzegania krów w dużej mierze zależy od jakości ich przygotowania i prezentacji (fitting). Fitting to suma wszelkich czynności pielęgnacyjnych niezbędnych do wykonania przy zwierzęciu, aby zaprezentować je możliwie jak najlepiej oraz by w jak najlepszym stopniu odpowiadało ono wzorcowi rasy [Poradnik fittera...].

Fitting – zespół zabiegów przygotowujących zwierzęta do aukcji, wystaw i pokazów

Przygotowanie zwierząt do prezentacji wymaga przede wszystkim czasu i poświęcenia. Polega ono na wykonaniu, a także wykonywaniu (bieżącym) kilku zabiegów niezbędnych do uzyskania wzorowego efektu. Człowiek (zawód – fitter), który odpowiada za przygotowanie zwierząt na taką okazję, musi być niezwykle wprawiony w tym, co i jak robi. W związku ze wzrostem zainteresowania hodowców prezentacją zwierząt na różnorodnych imprezach wystawowych, pokazowych czy aukcyjnych stworzono nowe pojęcie funkcjonujące

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Hodowli Bydła, aleksandra.szczepanik.onet@onet.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Instytut Hodowli Zwierząt i Ochrony Bioróżnorodności

w gronie zainteresowanych. Jest to tzw. fitting. Fitting stanowi zespół zabiegów – od nauki posłuszeństwa zwierząt wyselekcjonowanych do pokazu aż po czynności pielęgnacyjne, jakim podlegają zwierzęta przed prezentacją. Najważniejszym celem jest, aby maksymalnie przybliżyć wygląd zwierzęcia do wzorca rasowego, np. w przypadku rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej podkreślić należy siłę wyrazu wyznaczoną przez prostą linię grzbietu, ostry kłęb oraz płaskie i wyraźne żebra, które mówią o charakterze mlecznym, a także pojemną i harmonijną budowę, widoczną w łagodnych przejściach poszczególnych partii ciała. Jak to zrobić? Wystarczy spełnić kilka zasad: zadbać o wygląd zewnętrzny zwierzęcia (prawidłowy pokrój), skontrolować poszczególne partie ciała, zapewnić odpowiedni poziom żywienia, odpowiednio przygotować do prezentacji (chód, strzyżenie, korekcja racic). Wszystkie składowe fittingu mają jeden cel – uzyskanie harmonijnej całości – czyli powinny podkreślać silne strony prezentowanego zwierzęcia, jego niedociągnięcia zaś zatuszować [Poradnik fittera..., Siekierska 2014, Kształcenie na odległość 2020].

Pielęgnacja skóry i sierści

Skóra pełni funkcję ochronną, ponieważ chroni przed wnikaniem do wnętrza organizmu drobnoustrojów chorobotwórczych, zmianami temperatury i innymi niekorzystnymi czynnikami środowiska zewnętrznego, a także bierze udział w wydalaniu wody [Chrzanowska-Siwak 2009].

Zabieg pielęgnacyjny rozpoczynany jest od wielokrotnego mycia. Podczas mycia oczyszczamy i odtłuszczamy sierść, którą po takim zabiegu lepiej się strzyże, ale zabieg ten pozwala również nawiązać bliższą więź ze zwierzęciem. Na dwa lub trzy dni przed wystawą w oborze pojawia się fitter, który po dokładnej analizie i obserwacji sztuk ocenia ich kondycję, aby następnie zaproponować odpowiednie strzyżenie. Zwierzęta w zbyt dobrej kondycji należy ostrzyć krócej, zaś dłuższą sierść należy zostawić w przypadku kondycji słabej. Oczywiście odpowiednim strzyżeniem można zamaskować niewielkie mankamenty w budowie, a wyeksponować cechy, które są pożądane [Świeżak i Salamończyk 2015].

Zabiegi czyszczenia skóry polegają na usunięciu nagromadzonych na jej powierzchni (oraz sierści) kurzu, zrogowaciałego naskórka oraz zabrudzeń. Czesanie powoduje też pobudzenie zakończeń nerwowych znajdujących się na powierzchni skóry oraz poprawia jej ukrwienie, co ułatwia przyswajanie składników pokarmowych, wzmacnia proces przemiany materii oraz zwiększa apetyt zwierzęcia i pozwala podnieść jego wydajność produkcyjną. Pielęgnowanie

skóry ma też wpływ na jej jakość jako surowca [Chrzanowska-Siwak 2009]. Zabiegi te najlepiej wykonywać specjalną, przeznaczoną do tego celu szczotką ze sztywnym, naturalnym włosiem. Czyszczenie rozpoczyna się od lewej strony szyi, poprzez kłęb, łopatkę, piersi, grzbiet, bok, brzuch, a skończywszy na kończynach przednich, tylnych i zadzie. Czyszczenie krów i buhajów należy wykonywać w miarę możliwości jak najczęściej. Zaleca się, aby wykonywać je wręcz codziennie – po udoju i nakarmieniu zwierząt. Jeśli chodzi o krowy mleczne, przed każdym udojem należy poddać myciu ich wymiona i okolice. Do tego celu używa się wody z dodatkami mydła lub specjalnych płynów. Według opinii niektórych hodowców systematyczne mycie i czyszczenie skóry krów poprawia ich wydajność średnio od 5% do 8% [Chrzanowska-Siwak 2009].



Ryc. 1. Krowa rasy biało-czarna prezentowana na XXXIII Wystawie Zwierząt Hodowlanych, Maszyn i Urządzeń Rolniczych w Sitnie k. Zamościa w 2019 roku (fot. Przemysław Jankowski)

Codzienna pielęgnacja i profilaktyka zdrowotna zwierząt

Według Chrzanowskiej-Siwak [2009] podstawowymi zabiegami pielęgnacyjnymi wykonywanymi na bydło są: pielęgnacja skóry i sierści, korekcja racic, higiena wymienia i doju, usuwanie rogów.

Celem wszystkich powyższych zabiegów jest przede wszystkim ograniczenie brakowania zwierząt. Parametr ten jest pomocnym narzędziem w ocenie efektywności prowadzonej pracy hodowlanej. Eliminacja krów ze stada to jedna z najważniejszych decyzji, jakich dokonuje hodowca. Ma ona wpływ na ekonomikę produkcji i osiągnięcie postępu hodowlanego dzięki uzyskaniu materiału na remont stada od najbardziej wartościowych matek [Reklewski i in. 2004].

Dokładna analiza przyczyn brakowania daje możliwość oceny jakości prowadzenia pracy hodowlanej w stadzie. Przyczyny brakowania można podzielić na zamierzone i niezamierzone. Zwiększenie udziału brakowań zamierzonych wpływa na postęp w prowadzeniu stada. Przyczyny ekonomiczne to takie, które prowadzą do podniesienia wartości hodowlanej stada. Biologiczne to te, które powodują nieprzewidziane straty, należą do nich: przewlekłe *mastitis*, inne choroby, trudności z zacieleniem, wypadki itp. [Zajac-Mazur 2007].

Dobrostan

Gdy dobrostan zwierząt nie zostanie zachowany, mogą pojawić się różnego rodzaju urazy. U bydła dotyczą one najczęściej stawu skokowego i nadgarstkowego oraz okolicy szyi [Zurbrigg i in. 2005, Huxley i Whay 2006a]. Wystąpienie takich schorzeń jest bardzo bolesne dla zwierząt oraz obniża ich dobrostan [Whay i in. 2001, Huxley i Whay 2006b]. Kodeksy praktyki i systemy oceny dobrostanu zwierząt zawierają zalecenia dotyczące urazów [Main i in. 2007, von Keyserlingk i in. 2012]. Istnieją czynniki, które sprawiają, że zwierzęta są bardziej podatne na urazy, np. wyższy wiek [Weary i Taszkun 2000, Rutherford i in. 2008, Kielland i in. 2009], a także wczesna laktacja [Kielland i in. 2009].

Poprawa dobrostanu może czasami wymagać znacznych nakładów finansowych. Dobre praktyki z zakresu dobrostanu mogą poprawić komfort oraz zdrowie zwierząt. Ponadto tematem tym w okresie ostatnich dziesięcioleci mocno zainteresowała się opinia publiczna. Doprowadziło to do opracowania programów oceny dobrostanu zwierząt, aby monitorować, czy gospodarstwa spełniają wymagane normy [Webster 2012, Logue i Mayne 2014].

Higiena doju jako element zapobiegania (profilaktyki) *mastitis*

Mastitis, czyli stan zapalny gruczołu mlekowego, bez wątpienia jest jedną z najpoważniejszych chorób bydła mlecznego, przynoszącą ogromne straty hodowcom na całym świecie. Szacuje się, że w naszym kraju procesy zapalne mogą obejmować od 20% do 80% krów w każdym stadzie, a *mastitis* jest najczęst-

szą przyczyną brakowania bydła mlecznego na świecie [Pawlik i in. 2010]. Zwierzęta, u których wystąpi *mastitis*, są brakowane ze stada, co powoduje nieprzewidziane straty finansowe, a także zmniejszenie postępu hodowlanego [Zając-Mazur 2007].

Mastitis powoduje poważne straty ekonomiczne wynikające ze zmniejszenia produkcji mleka, kosztów leczenia, zwiększonej pracy, wstrzymania produkcji mleka po leczeniu i przedwczesnym uboju [Miller i in. 1993]. Uznaje się, że jeśli choroba ta zostanie zdiagnozowana we wczesnym stadium, można uniknąć większej części tych strat. W przeliczeniu na krowę roczne straty wynoszą od 29 do 135 USD [He i in. 2020]. Wyniki te są zbliżone z kwotą 119 USD na krowę rocznie podaną w badaniach w Etiopii (zakres: 0–406 USD) [Getaneh i Gebremedhin 2017]. Z kolei w przypadku badań europejskich średni koszt zapalenia wymienia wynosił 203 GBP na krowę rocznie w Wielkiej Brytanii [Hogeveen i Østerås 2005] i 240 EUR na krowę rocznie w Holandii [van Soest i in. 2016].

Odpowiednie przygotowanie wymienia krowy do doju powinno obejmować mycie i dezynfekcję, które mają na celu nie tylko usunięcie zabrudzeń i patogenów, ale także zmniejszając ryzyko wystąpienia stanu zapalnego [Michniewicz 2020]. Niezależnie od rodzaju systemu doju należy dokonać dezynfekcji strzyków, stymulację przedudojową, a także przedzdajanie, które poprzedzi założenie aparatu udojowego [Daniel i Mastyj 2005]. Dezynfekcja strzyków oraz kubków udojowych po każdym doju, konserwacja dojarek, obmywanie wymion pod ciepłą, bieżącą wodą i stosowanie środków higieniczno-sanitarnych zmniejszają ilość przyrostu nowych zapaleń. Ponadto warunki higieniczne doju, prawidłowa obsługa oraz regularna dezynfekcja hali udojowej mają znaczący wpływ na stan zdrowia gruczołu mlekowego u krów i występowanie *mastitis* [Hristov i in. 2002]. Wybór metod i sposobów mycia jest sprawą indywidualną każdego gospodarstwa. Z reguły to wielkość stada decyduje o wyborze konkretnej metody. Coraz częściej można spotykać się w gospodarstwach z pojęciem dippingu przedudojowego. Jest to zabieg, który nie tylko oczyści strzyki, ale również zdezynfekuje je przed nałożeniem aparatów udojowych. Prawidłowo przeprowadzony predipping to nic innego jak zanurzenie strzyków w preparacie dezynfekcyjnym, podawanym w formie piany [Michniewicz 2020].

Zapalenie gruczołu mlekowego *mastitis* u krów stanowi bezpośrednią przyczynę obniżenia produkcji i pogorszenia jakości mleka surowego, skraca fazę lutealną cyklu, utrudnia owulację, implantację oraz powoduje śmierć zarodka [Malinowski 2004]. Może być wywołane przez mikroorganizmy inwazyjne lub toksygenne i ich toksyny. Wraz z rozwojem stanu zapalnego stają się one dominujące ze względu na zaburzoną równowagę mikrobiologiczną w gruczole mlekowym. Czynniki etiologicznymi wywołującymi *mastitis* są przede wszystkim

kim bakterie, zwłaszcza gronkowce i paciorkowce, a także mikoplazmy, grzyby, algi, pierwotniaki i wirusy. Zapalenie może również rozwijać się w wyniku fizycznego urazu wymienia lub z powodu działania drażniących środków chemicznych [Jones i Bailey 2009]. Zapalenie gruczołu mlekowego charakteryzuje się zmianami fizycznymi, chemicznymi i bakteriologicznymi w mleku oraz patologicznymi zmianami w tkance gruczołowej wymienia. Do najważniejszych zmian w mleku należą: przebarwienia, obecność skrzepów oraz dużej liczby leukocytów [Sharif i Muhammad 2009].

Korekcja racic

W codziennej obsłudze krów nie można zapomnieć o standardowych zabiegach pielęgnacyjnych i profilaktycznych. Mają one zapobiegać występowaniu wad i schorzeń oraz poprawiać dobrostan.

Kulawizny u bydła można zdefiniować jako wieloczynnikowy zespół chorobowy, będący skutkiem niekorzystnych interakcji pomiędzy zwierzętami i środowiskiem, w którym żyją, doprowadzający do zaburzeń w poruszaniu się zwierząt, a czasami tylko nieznacznych zmian w chodzie. Choroba ta w hierarchii ważności dla bydła mlecznego zajmuje drugie miejsce (po zapaleniu gruczołu mlekowego) i istotnie przyczynia się do strat w chowie oraz użytkowaniu tego gatunku zwierząt [Binek 2012]. Wpływa na obniżenie produkcji mleka [Juarez i in. 2003, Hultgren i in. 2004, Hernandez i in. 2005, Bicalho i in. 2008], zaburzenia płodności [Sogstad i in. 2007], zwiększa ryzyko brakowania [Booth i in. 2004], a ostatecznie powoduje wysokie straty finansowe.

Według Mikołajczaka [2013] oraz Stefańskiego i in. [2014] straty te mogą wynikać m.in. z:

- obniżenia produktywności krów do 36%,
- wydłużenia okresu międzyciążowego nawet o 76 dni,
- obniżenia skuteczności zapłodnień podczas pierwszego krycia,
- wystąpienia torbieli jajnika,
- wyższego wskaźnika powtórek inseminacji na jedno zacielenie,
- wysokiego wskaźnika brakowania,
- utraty miejsca w hierarchii stada.

Poziom brakowania krów z tytułu chorób kończyn wynosi w zależności od warunków na farmie od kilku do kilkudziesięciu procent. Problem chorób kończyn może dotyczyć w skali rocznej nawet jednej czwartej populacji bydła i ma tendencję wzrostową. Z całej populacji krów, liczącej w Unii Europejskiej ponad 21,5 mln, ok. 5 mln zwierząt choruje, co w przeliczeniu na koszty wynosi

ponad miliard euro rocznie. Podobne technologicznie systemy hodowli ujawniają niezależnie od kraju – w USA, Wielkiej Brytanii, Francji, Niemczech, Polsce czy Słowacji – podobne problemy zdrowotne i hodowlane [Mordak 2008].

Choroby kończyn przejawiające się kulawiznami można podzielić na obejmujące puszkę racicy, skórę, stawy i inne struktury kończyn. Do chorób obejmujących puszkę racicy zalicza się *laminitis*, wrzód podeszwy, ropnie linii białej oraz nadżerki opuszki. Choroby obejmujące skórę to zapalenie skóry palców i zgnilizna racic, nazywana również niesłusznie zanokcicą. Chorobami dotyczącymi stawów są głównie septyczne zapalenie stawu międzyczłonowego (racicowego) oraz zapalenie innych stawów i zlokalizowanych wokół nich struktur na tle zarówno zakaźnym, jak i niezakaźnym. Choroby innych struktur kończyn to m.in. choroby związane z uszkodzeniami ścięgien, wodniak, pourazowe zapalenie stawów, bakteryjne zakażenia obejmujące mięśnie, jak np. w chorobie czarnej nogi [Binek 2012].

Zabiegiem pielęgnacyjnym, który jest jednym ze sposobów zmniejszenia częstotliwości występowania kulawizn, jest prawidłowo wykonane przycinanie racic. Pozwala na wykrywanie stanów chorobowych we wczesnej fazie, zanim pojawią się poważne uszkodzenia. Ważnym aspektem korekty jest zapobieganie uszkodzeniom racicy przez wczesne korygowanie jej obciążenia. Grove-White [2004] podkreśla, jak ważna jest częstość oraz fachowość przeprowadzania korekty racic jako jednego z głównych czynników zmniejszenia zachorowań. Mniejsze występowanie kulawizn zaobserwowano u krów, które przed wcięciem były poddane korekcji, niż u tych, które nie miały przeprowadzonego tego zabiegu.

Profilaktyka racic oraz ich korekcja są jednymi z najważniejszych, a zarazem podstawowych zajęć wykonywanych w gospodarstwie. Prawidłowo przeprowadzona korekta może w dużym stopniu przywrócić nie tylko naturalny kształt racicy, ale także umożliwić równomierne rozłożenie masy ciała na kończyny, nie obciążając nadmiernie tylko wybranych stawów (widoczne obrzęki) [Mikołajczak 2013]. Zalecane jest dokonanie zabiegu korekcji racic dwa razy w roku (jeżeli stado nie jest dotknięte problemem kulawizn). Korekcja ma zapewnić zwierzęciu chodzenie z poczuciem stabilności [Greenough 2010].



Ryc. 2. Racica krowy przed zabiegiem korekcji oraz po nim (fot. Marek Zalewski)

Usuwanie rogów

Pośrednio zabiegiem wpływającym na pielęgnację jest usuwanie zawiązków rogów młodym cielętom lub całych rogów u bydła dorosłego. Dekornizację najlepiej wykonywać u cieląt w wieku do 2 miesięcy życia, kiedy zawiązki rogów nie są zrosnięte z czaszką i łatwo je usunąć. Głównym celem tego zabiegu jest ograniczenie występowania urazów zwierząt i walk między nimi oraz zwiększenie bezpieczeństwa obsługi pracującej ze zwierzętami. Krowy pozbawione rogów są łagodniejsze, rzadziej dochodzi do dominacji, a dodatkowo ułatwione jest korzystanie ze żłobów, poidel czy też stacji paszowych [Mikołajczak 2013]. Usuwanie rogów jest w szczególności zalecane w oborach wolnostanowiskowych, w których występuje największe ryzyko wzajemnego zadawania sobie ran przez zwierzęta, np. przy przemieszczaniu zwierząt pomiędzy grupami technologicznymi, w trakcie ustalania hierarchii stada. Ponadto usuwanie rogów jest korzystne z ekonomicznego punktu widzenia. Jak podają Małżewska i Gajos [2015], gospodarstwa, w których zwierzęta poddawane są dehornizacji, osiągają nadwyżkę bezpośrednią w przeliczeniu na jedną krowę o 644,55 zł wyższą w stosunku do gospodarstw, w których nie dokonuje się tego zabiegu. Mimo iż zabieg usuwania rogów ma wiele zalet, to wiążą się z nim zmiany behawioralne i fizjologiczne [Mosher i in. 2013]. Stres i ból, a także pozabiegowe stany zapalne podają w wątpliwość stosowanie dehornizacji zarówno ze względów etycznych, jak i ściśle związanych z dobrostanem zwierząt [Herskin i Nielsen 2018, Costa i in. 2019]. Wprawdzie do przeprowadzenia tego zabiegu stosuje się różne środki znieczulające oraz łagodzące stres, to jednak, jak podają Park i in. [2020], działanie leków stosowanych podczas usuwania rogów różni się

w poszczególnych badaniach, co może budzić pewne wątpliwości [Mosher i in. 2013, Herskin i Nielsen 2018].

Dekornizację można przeprowadzać 3 metodami: chirurgiczną, termiczną i chemiczną. Każda dehornizacja powinna być przeprowadzona przez osobę doświadczoną i poprzedzona unieruchomieniem zwierzęcia, zlokalizowaniem zawiązków rogów i usunięciem z nich sierści, a następnie znieczuleniem miejscowym lub w razie potrzeby ogólnym [Mikołajczak 2013].



Ryc. 3. Krowa mleczna z rogami oraz po dehornizacji (fot. Piotr Puton, właściciel gospodarstwa)

Podsumowanie

Odpowiednia pielęgnacja zwierząt nie tylko odpowiada w dużej mierze za ich dobrostan, ale również jest ważnym elementem profilaktyki. Zwierzęta dzięki poprawnie przeprowadzonym zabiegom pielęgnacyjnym są bardziej odporne na choroby, co skutkuje większą wydajnością, żywotnością, podwyższoną efektywnością reprodukcji, zmniejszonym brakowaniem krów, co ostatecznie powoduje mniejsze straty finansowe. Obniżenie wskaźnika remontu stada dzięki zabiegom profilaktycznym i pielęgnacyjnym objawia się również jako efekt hodowlany, a mianowicie wybór jałówek na remont stada odbywa się od pożądanych matek, a nie jest wymuszony jedynie potrzebą zapewnienia optymalnej obsady.

Bibliografia

- Bicalho R.C., Warnick L.D., Guard C.L., 2008. Strategies to analyse milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: A lameness example. *J. Dairy Sci.* 91 (7), 2653–2661.
- Binek M., 2012. Kulawizny u bydła ze szczególnym uwzględnieniem bakterii w ich etiologii. *Mag. Wet.* 186 (21), 1253–1260.
- Booth C.J., Warnick L.D., Grohn Y.T., Maizon D.O., Guard C.L., Janssen D., 2004. Effect of lameness on culling dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87, 4115–4122.
- Chrzanowska-Siwak M., 2009. Pielęgnacja bydła. Mazowiecki Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Warszawie.
- Costa J.H.C., Cantor M.C., Adderley N.A., Neave H.W., 2019. Key animal welfare issues in commercially raised dairy calves: social environment, nutrition, and painful procedures. *Can. J. Anim. Sci.* 99, 649–660.
- Daniel Z., Mastyj A., 2005. Analiza struktury pracy dojarza podczas doju krów. *Inż. Rol.* 6 (66), Kraków, 97–103.
- Getaneh A.M., Gebremedhin E.Z., 2017. Meta-analysis of the prevalence of mastitis and associated risk factors in dairy cattle in Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 49, 697–705.
- Greenough P.R., 2010. Kulawizny bydła. Elsevier Urban & Partner, 180–188.
- Grove-White D., 2004. Healthcare in the modern dairy herd. *In Practice* 26, 368–376.
- He X., Lin Y., Lian S., Sun D., Guo D., Wang J., Wu R., 2020. Selenium deficiency in chickens induces intestinal mucosal injury by affecting the mucosa morphology, SIgA secretion, and GSH-Px activity. *Biol. Trace Elem. Res.* 197, 660–666.
- Hernandez J.A., Garbarino E.J., Shearer J.K., Risco C.A., Thatcher W.W., 2005. Comparison of milk yield in dairy cows with different degrees of lameness. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* 227 (8), 1292–1296.
- Herskin M.S., Nielsen B.H., 2018. Welfare effects of the use of a combination of local anesthesia and NSAID for disbudding analgesia in dairy calves—reviewed across different welfare concerns. *Front. Vet. Sci.* 5, 117.
- Hogeveen H., Østerås O., 2005. Mastitis management in an economic framework. W: *Mastitis in Dairy Production. Proceedings of the 4th IDF International Conference* (H. Hogeveen, ed.), 41–52.
- Hristov S., Relić R., Stanković B., 2002. Failures in conveying hygienic procedures during milking of cows. *J. Agric. Sci.* 47 (2), 233–240.
- Hultgren J., Manske T., Bergsten C., 2004. Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield and culling in Swedish dairy cattle. *Prev. Vet. Med.* 62 (4), 233–251.
- Huxley J., Whay H.R., 2006a. Cow based assessment's part 2: Rising restrictions and injuries associated with the farm furniture. *UK Vet.* 11, 1–6.
- Huxley J.N., Whay H.R., 2006b. Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. *Vet. Rec.* 159, 662–668.
- Jones G.M., Bailey T.L., 2009. Understanding the basics of mastitis. Virginia Cooperative Extension. Virginia Tech, Blacksburg.
- Juarez S.T., Robinson P.H., De Peters E.J., Price E.O., 2003. Impact of lameness on behavior and productivity of lactating Holstein cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83, 1–14.
- Kielland C., Ruud L.E., Zanella A.J., Østerås O., 2009. Prevalence and risk factors for skin lesions on legs of dairy cattle housed in freestalls in Norway. *J. Dairy Sci.* 92, 5487–5496.
- Kształcenie na odległość, 2020. Projekt „Model systemu wdrażania i upowszechniania kształcenia na odległość w uczeniu się przez całe życie”. Projekt współfinansowany ze środków UE w ramach EFS. Podstawy produkcji zwierzęcej, <https://zsckrjablon.pl/wp-content/uploads/2020/06/Zasady-przygotowania-zwierz%C4%85t-gospodarskich-do-wystaw-i-sprzeda%C5%BCy.pdf>
- Logue D. N., Mayne C.S., 2014. Welfare-positive management and nutrition for the dairy herd: A European perspective. *Vet. J.* 199, 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.10.027>

- Main, D.C.J., Whay H.R., Lee C., Webster A.J.F., 2007. Formal animal-based welfare assessment in UK certification schemes. *Anim. Welf.* 16, 233–236.
- Malinowski E., 2004. Zapalenie wymienia a zaburzenia płodności u krów. *Med. Wet.* 60 (8), 793–797.
- Małażewska S., Gajos E., 2015. Dobrostan zwierząt jako dobro publiczne a efekty ekonomiczne produkcji mleka. *Rocz. Nauk. SERiA* 17 (2), 158–162.
- Michniewicz D., 2020. Higiena doju. *Warmińsko-Mazurski Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Olsztynie, Olsztyn.*
- Mikołajczak J., 2013. Zabiegi pielęgnacyjne w chowie bydła. *WODR, Poznań.*
- Miller G. Y., Bartlett P. C., Lance S. E., Anderson J., Heider L. E., 1993. Costs of clinical mastitis and mastitis prevention in dairy herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 202(8), 1230–1236.
- Mordak R., 2008. Kulawizny u krów – wieloprzyczynowy problem zdrowotny. *Życie Wet.* 83 (4).
- Mosher R.A., Wang C., Allen P.S., Coetzee J.F., 2013. Comparative effects of castration and dehorning in series or concurrent castration and dehorning procedure on stress responses and production in Holstein calves. *J. Anim. Sci.* 91, 4133–4145.
- OHZ Głogówek, 2017. http://ohz-glogowek.pl/wp-content/uploads/2017/09/IMG_7310-2.jpg
- Park S.J., Piao M., Kim H., Kang H.J., Fassah D.M., Jung D.J.S., Kim S.Y., Na S.W., Kim M., Baik M., 2020. Effects of dehorning and lidocaine-plus-flunixin treatment on indicators of stress and acute inflammation, behaviors, and their association in Korean cattle bull calves. *Livestock Sci.* 241, 104198.
- Pawlik A., Sender G., Oprządek J., 2010. Zapalenie wymienia u krów (cz. 1). *Przegl. Hod.* 10. Poradnik fittera bydła mlecznego. Pielęgnacja i przygotowanie bydła na wystawy. PFHBiPM, https://pfhb.pl/fileadmin/user_upload/hodowla/publikacje/Przygotowanie_Bydla_do_wystawy-poradnik1.pdf [dostęp: 25.03.2021].
- Reklewski Z., Łukasiewicz M., Dymnicki E., Oprządek J., 2004. Brakowanie a jakość genetyczna krów mlecznych. *Pr. Mat. Zoot.*, 61, 45–57.
- Rutherford K.M.D., Langford F.M., Jack M.C., Sherwood L., Lawrence A.B., Haskell M.J., 2008. Hock injury prevalence and associated risk factors on organic and nonorganic dairy farms in the United Kingdom. *J. Dairy Sci.* 91, 2265–2274.
- Sender G., Oprządek J., Pawlik A., Urtnowski P., Kubasik D., 2010. Możliwości wykorzystania polimorfizmu genu laktoferyny w selekcji krów odpornych na zapalenie wymienia. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 1 (8), 9–16.
- Sharif A., Muhammad G., 2009. Mastitis control in dairy animals. *Pakistan Vet. J.* 29 (3), 145–148.
- Siekierska A., 2010. Jak oprowadzać bydło na wystawach. *Poradnik dla hodowców. PFHBiPM, Warszawa.*
- Siekierska A., 2014. Golono – strzyżono... *Hod. Chów Byd.* 6, 46–49.
- Sogstad A.M., Osteras O., Fjeldaas T., Refsdal A.O., 2007. Bovine claw and limb disorders at claw trimming related to milk yield. *J. Dairy Sci.* 90, 749–759.
- Stefański P.P., Stefańska B., Antkowiak I., Pytlewski J., 2014. Częstotliwość występowania chorób racic w stadach bydła mlecznego w zależności od fazy i kolejnej laktacji. *Med. Wet.* 70 (3), 176–179.
- Świeżak E., Salamończyk E., 2015. Wystawy bydła mlecznego oczami hodowcy. *Wiad. Zootech.* 53(2), 122–132.
- van Soest F.J., Santman-Berends I.M., Lam T.J., Hogeveen H., 2016. Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms. *J. Dairy Sci.* 99 (10), 8365–8374.
- von Keyserlingk M. A. G., Barrientos A., Ito K., Galo E., Weary D.M., 2012. Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: Lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95, 7399–7408.
- Weary D. M., Taszkun I., 2000. Hock lesions and free-stall design. *J. Dairy Sci.* 83, 697–702.
- Webster J., 2012. Critical control points in the delivery of improved animal welfare. *Anim. Welf.* 21, 117–123. <https://doi.org/10.7120/096272812X13345905673962>
- Whay H.R., Main D.C.J., Green L.E., Webster A.J.F., 2001. Identification of issues affecting the welfare of dairy cows through expert opinion. *Res. Vet. Sci.* 70, 34.

- Zajac-Mazur M., 2007. Stopień brakowania krów mlecznych jako miara efektywności pracy hodowlanej w stadzie. *Wiad. Zootech.* 45 (3), 15–17.
- Zurbrigg K., Kelton D., Anderson N., Millman S., 2005. Tie-stall design and its relationship to lameness, injury, and cleanliness on 317 Ontario dairy farms. *J. Dairy Sci.* 88, 3201–3210.

Ewelina Misiec¹, Natalia Wojtas¹, Zbigniew Bełkot¹

Aktualna ocena sytuacji epizootycznej i epidemiologicznej grypy ptaków (*avian influenza*) w Europie

Current assessment of the epizootic and epidemiological situation of *avian influenza* in Europe

Wysoce zjadliwa grypa ptaków (HPAI) jest zakaźną, wirusową chorobą powodującą znaczące straty w produkcji drobiarskiej. Zarażenia wirusem AI (*avian influenza*) typu HPAI charakteryzują się masowymi zachorowaniami drobiu, wysoką śmiertelnością, powodując znaczne straty ekonomiczne, które wynikają zarówno z koniecznego masowego wybijania stad, jak i ponoszonych przez budżet państwa wysokich kosztów zwalczania choroby. Zmutowane wirusy grypy ptaków mogą powodować także transmisję kontaktową (o wysokiej śmiertelności) na ludzi i stanowić zagrożenie dla zdrowia publicznego.

Celem tej pracy było przedstawienie aktualnej sytuacji epizootycznej i epidemiologicznej grypy ptaków na terenie Europy.

Charakterystyka wirusa

Wirusy grypy typu A występują u ludzi, innych ssaków (świnie, konie) i ptaków, u których wywołują chorobę zwaną ptasią gripą [Samorek-Salamonowicz i in. 2006]. Wirusy AIV są to wirusy RNA należące do rodziny *Orthomyxoviridae*. Genom wirusa grypy składa się z 8 segmentów pojedynczej nici kwasu RNA. Poszczególne segmenty kodują polipeptydy strukturalne i niestrukturalne. Otoczka osłaniająca genom posiada część wewnętrzną, zbudowaną z białka rdzeniowego M, określanego też jako M1, oraz część zewnętrzną, zbudowaną z lipidów. Na zewnątrz występują liczne wypustki stanowiące antygeny powierzchniowe. Około 80% z nich stanowi hemaglutynina (HA) – główny antygen powierzchniowy, a 20% – neuraminidaza (NA). Dodatkowo zidentyfikowane białko M2 tworzy kanały jonowe [Szewczyk i in. 2004, Webster 1999].

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Chorób Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących, zbigniew.belkot@up.lublin.pl

Obecnie można wyróżnić 16 różnych typów hemaglutynin (H1–H16) oraz 9 różnych neuraminidaz (N1–N9) [Swayne i in. 2020].

Hemaglutyninę, będącą glikoproteiną powierzchniową wirusa, można zidentyfikować dzięki jej zdolności do aglutynacji krwinek. Ułatwia też przyczepność wirusa do komórek gospodarza poprzez wiązanie z receptorami komórkowymi, które występują w formie glikoprotein i gangliozydów [Senne i in. 1996].

Po dostaniu się wirusa do komórki gospodarza rozpoczyna się synteza jego nowych fragmentów, w tym nieaktywnego białka prekursorowego HA. Następnie w endosomach białko to jest rozszczepiane w miejscu cięcia proteolitycznego przez proteazy komórkowe gospodarza, tworząc funkcjonalne podjednostki HA1 i HA2 połączone mostkiem disiarczkowym [Youk i in 2021]. Zwiększona liczba aminokwasów zasadowych i/lub wydłużenie miejsca rozszczepienia proteolitycznego do minimum czterech aminokwasów zasadowych umożliwia rozszczepienie HA0 przez kilka proteaz komórkowych, co w konsekwencji powoduje zwiększoną wirulencję wirusa i umożliwia replikację w komórkach wielu tkanek, zwiększając możliwość wywołania choroby ogólnoustrojowej, jak również śmiertelnej formy infekcyjnej żywiciela [Swayne i in. 2020].

Neuraminidaza (NA) jest natomiast transbłonowym enzymem glikoproteinowym, który ułatwia przyłączanie się cząsteczek wirusa do komórek gospodarza oraz pełni swoistą rolę w procesie uwalniania potomnych wirusów poprzez ułatwianie odczepiania ich od błon komórkowych gospodarza. Podobnie jak HA cechuje ją duża zmienność pozwalająca uniknąć odpowiedzi immunologicznej gospodarza [Webster 1999].

Przebieg choroby

Według dostępnych obecnie źródeł pierwsze zakażenia AI występują wśród ptaków wodnych należących do rzędów *Anseriformes* (blaszkodziobe) oraz *Charadriiformes* (siewkowe) [Youk i in. 2021]. Przebieg choroby oraz obraz kliniczny i anatomopatologiczny u poszczególnych gatunków ptaków może przebiegać w różny sposób. Okres inkubacji wirusa wynosi średnio od kilku godzin do 3 dni. Na długość inkubacji wpływają: gatunek ptaka, podtyp wirusa i jego ilość, która dostała się do organizmu, a także sposób, w jaki doszło do zakażenia.

Patogenność wirusów ptasiej grypy może być zróżnicowana. Wyróżnia się szczepy słabo patogenne (*low pathogenicity avian influenza*, LPAI) i silnie patogenne (*high pathogenicity avian influenza*, HPAI). Słabe patogenne szczepy w wyniku mutacji mogą stać się szybko szczepami wysoce zjadliwymi, wywołu-

jąc chorobę o ciężkim przebiegu. Zdolność tę posiadają podtypy H5 i H7 [Alexander 2000]. Zjawisko to związane jest z mutacją w miejscu cięcia proteolitycznego hemaglutyniny i zmianą aminokwasów zasadowych na kwasowe, zwielokrotnieniem aminokwasów zasadowych lub też rekombinacją z insercją aminokwasów komórkowych lub wirusowych. Podział na szczepy wysoce i słabo zjadliwe stosowany jest na podstawie testów *in vivo*, sprawdzających zdolność do powodowania ciężkiej, śmiertelnej choroby u drobiu w przypadku dożylniej inokulacji wirusa oraz testów molekularnych hemaglutyniny [Youk i in. 2021].

Wysoce patogenna forma grypy ptaków spotykana jest najczęściej u ptactwa domowego, z kolei u dzikiego ptactwa migrującego większość zakażeń przebiega z reguły bezobjawowo. Dotyczy to szczególnie ptaków z rzędu blaszkodziobych i siewkowych, u których najczęściej występują jedynie łagodne objawy ze strony układu oddechowego, pokarmowego, obniżona nieśność i depresja [Alexander 2000].

Często przebiegająca bezobjawowo w postaci nadostrej choroba kończy się nagłą śmiercią ptaka. W przypadku przebiegu z objawami klinicznymi najczęściej pojawiają się drgawki, skręt szyi połączony z tzw. ruchami manieżowymi (ruchami okrężnymi po zawężającym się obwodzie koła). Do innych objawów choroby można zaliczyć biegunkę, wypływy z otworów nosowych, a także sinięc nieopierzonych części głowy [Śmietanka i Meissner 2011].

Wirus grypy A jest czynnikiem zoonotycznym, który może przełamywać barierę międzygatunkową – zakażenia u ludzi mają gwałtowny przebieg i cechują się wysoką (63%) śmiertelnością [Peiris 2009]. Najczęstszą przyczyną zarażenia się człowieka od ptaków jest spożycie zakażonego mięsa, jaj lub wyrobów mięsnych niepoddanych obróbce termicznej [Śmietanka i Minta 2011, Śmigielska 2010]. Według OIE [2013] temperatura potrzebna do inaktywacji wirusa w mięsie drobiowym wynosi 70°C przez 3,5 s, zaś w jajach to 60°C przez 188 s.

Obraz kliniczny u ludzi zarażonych podtypem H5N1 przedstawia się w postaci encefalopatii, zapalenia żołądka i jelit, wysokiej gorączki i objawów zajęcia dolnych dróg oddechowych. W przeciwieństwie do pacjentów zakażonych wirusem ptasiej grypy typu H7 u osób z ptasią grypą typu H5N1 rzadko obserwuje się zapalenie spojówek. U części chorych mogą występować objawy w postaci biegunki, wymiotów, bólu brzucha, bólu opłucnowego oraz krwawienia z nosa i dziąseł.

W badaniach laboratoryjnych często stwierdza się leukopenię, a zwłaszcza limfopenię, niewielką lub umiarkowaną małopłytkowość oraz nieznacznie lub

umiarkowanie zwiększoną aktywność aminotransferaz [Li i in. 2004, Keawcha-roen i in. 2004].

Epizootiologia

Ptaki wodne są wektorami wszystkich podtypów wirusa, a pula genowa utrzymywana jest w dzikiej populacji tych zwierząt poprzez przenoszenie się na poszczególne osobniki w obrębie tego samego gatunku przez cały rok [Webster i in. 1992]. Analiza miejsc cięcia białka prekursorowego (HA) dostarcza dowodów na to, że wirusy HPAI powstają w wyniku mutacji podczas przedostania się wirusów LPAI od ptaków dzikich na ptaki hodowlane, a także na ssaki. Wszystkie wirusy grypy A wyizolowane od ssaków mają ptasie pochodzenie, czego dowodzą badania naukowe [Li i in. 2004, Swayne i Halvorson 2008].

Pomimo że wirusy grypy ptaków (grypy A) mogą powodować zakażenie u wielu gatunków zwierząt, m.in. świń, koni, norek, fok, wielorybów i kotów domowych, a także u ludzi, poszczególne jego podtypy uważa się za gatunkowo specyficzne [Callan i in. 1995, Hinshaw i in. 1986, FAO 2006]. W swojej pracy Suarez i in. [2002] udokumentowali zakażenie stada indyków wirusem N1H2, który jest uważany za specyficzny dla świń. Analiza sekwencji genowej wirusa wykazała, że był to szczep reasortacyjny wirusów grypy pochodzenia świńskiego, ludzkiego i ptasiego. W komórkach tchawicy świń znajdują się receptory swoiste dla wirusów grypy zarówno ludzkich, jak i ptasich. Wystąpienie skoku antygenowego może prowadzić do powstania nowych szczepów grypy, a niektóre z nich mogą być przenoszone na inne gatunki, w tym na ludzi [Webster i in. 1992, Brown 2000].

Najbardziej podatne na zakażenie wirusami zarówno LPAI, jak i HPAI są ptaki grzebiące, głównie kury, indyki, przepiórki. Gatunki te należą do efektywnych transmitterów wirusa, a choroba przebiega u nich z wysoką śmiertelnością. Natomiast kaczki, gęsi i ptaki siewkowe zakażają się wirusem grypy A, ale choroba może przebiegać nietypowo lub całkowicie bezobjawowo i nie dochodzi do mutacji szczepów LPAI do form HPAI. Ptaki bezgrzebieniowe (strusie, emu, nandu) są wrażliwe na transmisję patogenu od ptaków dzikich, a w ich organizmach dochodzi do uzjadliwiania wirusów LPAI, ze słabo zaznaczonymi objawami klinicznymi. Gołębie natomiast wykazują niską wrażliwość na zakażenie [Abolnik 2020].

Wirusy grypy namnażają się w drogach oddechowych i przewodzie pokarmowym zakażonych ptaków. Transmisja wirusa może następować bezpośrednio poprzez kał lub drogą kropelkową dzięki wydzielinie z dróg oddechowych

i spojówek. Istnieje ryzyko zakażenia pośredniego poprzez kontakt ze skażoną wodą, pożywieniem, a także przedmiotami zanieczyszczonymi odchodami. Główną drogą rozprzestrzeniania się wirusa jest jednak fekalno-oralna. Transmisja drogą aerogenną ma marginalne znaczenie [Alexander 2007].

Wirus AI izolowano również z układu rozrodczego oraz jaj, ale nie ma dowodów na przenoszenie go drogą wertykalną. Wirusy grypy ptaków są natomiast letalne dla zarodków [Śmietanka i Minta 2011].

Według obowiązujących w Polsce przepisów zakażenia ptactwa hodowlanego wirusem typu HPAI podlegają obowiązkowi zgłaszania i zwalczania; choroba ta jest zwalczana z urzędu, na koszt państwa. Dodatkowo istnieje obowiązek zgłaszania do OIE oraz UE wszystkich zakażeń wirusem H5N1 wykrytych na terytoriach państw członkowskich u ptaków hodowlanych i dzikich. Po otrzymaniu zawiadomienia o podejrzeniu wystąpienia HPAI na fermie drobiu powiatowy lekarz weterynarii obejmuje gospodarstwo nadzorem urzędowym. Przy pozytywnym wyniku testów diagnostycznych oznacza on gospodarstwo jako ognisko choroby i nakazuje eliminację wszystkich utrzymywanych ptaków oraz usunięcie produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego. Następnie wyznaczane są strefy ochronne: obszar zapowietrzony (o promieniu 3 km) oraz zagrożony (10 km łącznie z obszarem zapowietrzonym). Ponowne wprowadzenie zwierząt do gospodarstwa może nastąpić po upływie 21 dni od dnia zakończenia czyszczenia [Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 grudnia 2007, Ustawa z dnia 11 marca 2004 r.].

Profilaktyka występowania zakażeń AIV wśród ptaków hodowlanych i zapobieganie wtórnemu rozprzestrzenianiu się wirusa powinny być powiązane z odpowiednim zarządzaniem fermą, które przeciwdziała mechanicznemu przeniesieniu wirusa do zdrowego stada. Bezpieczeństwo zwiększa odpowiednie usytuowanie fermy, z dala od szlaków migracyjnych dzikiego ptactwa wodnego, oraz zapobieganie dużemu zagęszczeniu ferm drobiu.

Wirus ptasiej grypy przeżywa w kale ptaków od 30 do 35 dni w temperaturze 4°C oraz 7 dni w 20°C i może w tym czasie powodować zakażenie. Już 1 g pomiotu chorego ptaka jest w stanie zakazić milion zdrowych ptaków [Alexander 2000]. Chłodne i wilgotne warunki sprzyjają przetrwaniu AIV w środowisku [Swayne i Halvorson 2008].

W krajach UE zakazane jest stosowanie szczepień przeciwko AI, ponieważ wirusy grypy charakteryzują się dużą zmiennością genetyczną, co ogranicza skuteczność szczepień. Nie opracowano również skutecznego leczenia [Alexander 2007, Śmietanka i Minta 2011].

Epidemiologia

Pierwsze przypadki choroby nazywanej wcześniej pomorem drobiu zidentyfikowano w latach 80. XIX wieku w północnych Włoszech. Większość przypadków dotyczyła kureczaków i indyków [Kaleta i Rülke 2008]. Od tego czasu do roku 2019 wykazano 42 przypadki niezależnych konwersji wirusa LPAI H5Nx oraz H7Nx do HPAI u drobiu. Czterdzieści z 42 ognisk miało ograniczony zasięg i zostało opanowane w stosunkowo krótkim czasie, z wyjątkiem dłużej utrzymujących się zakażeń H7N3 w Meksyku (2012 r.) oraz H7N9 w Chinach (lata 2016–2019). Natomiast 2 z 42 przypadków mutacji HPAI rozprzestrzeniły się w wielu krajach. Jedną z mutacji to epizootia H7N7 HPAI z 2003 r. wykryta na fermach drobiu w Holandii, Belgii i Niemczech, drugą to epizootia H5N1 HPAI, która swoim zasięgiem objęła cały świat.

Wirus grypy A H5N1 wyizolowano po raz pierwszy w 1996 r. w Chinach, a pochodzące od niego patogeny obecnie określa się mianem wirusów linii Goose/Guangdong H5 (Gs/GD H5) i dotknęły one swoim zasięgiem większość krajów oraz spowodowały większą liczbę zakażeń niż pozostałe 41 ognisk HPAI [Lee i in. 2021, Abolnik 2020].

Największa epidemia grypy ptaków w Europie miała miejsce w 2016 i 2017 roku. Wykryto wówczas ponad 2700 ognisk choroby w 31 krajach, w tym prawie 1200 u drobiu domowego i ponad 1500 u ptaków dzikich.

Chorobę potwierdzono także w Polsce na fermach indyków, kur, kaczek i gęsi. Wśród ptaków dzikich przypadki potwierdzono głównie u łabędzi. Wirus H8N5 w Europie pojawił się wraz z migrującym z Azji dzikim ptactwem. W Polsce wykryto wówczas 65 ognisk u drobiu i 68 przypadków wśród ptaków wolno żyjących. Ostatnie ognisko z fali 2016/2017 zostało odnotowane w Polsce w 2017 r. Pod koniec 2019 r. w Polsce odnotowano kolejne przypadki wirusa podtypu H5N8: u jednego ptaka dzikiego (jastrzębia zwyczajnego) i 35 ognisk u ptaków fermowych, z czego ostatecznie ognisko zostało potwierdzone 31 marca 2020 r. Kolejne przypadki zachorowań w kraju miały miejsce począwszy od jesieni 2020 r. Obecność wirusów HPAI H5Nx potwierdzono wówczas w 27 państwach Europy (stan na 16 lutego 2021 r.). Wykryto 632 ogniska u drobiu oraz 1459 wśród ptaków dzikich. W obydwu opisywanych grupach ptaków dominują zakażenia wywołane przez wirus HPAI H5N8. Większość potwierdzonych przypadków wirusa H5Nx u ptaków dzikich pochodzi z Danii, Francji, Holandii, Niemiec, Włoch i Wielkiej Brytanii, wskazując na rozprzestrzenianie się wirusa wzdłuż będących jego rezerwuarem szlaków migracyjnych ptaków.

Najnowsze dane dotyczące grypowego sezonu 2020/2021 w Polsce potwierdzają wystąpienie 25 listopada 2020 r. w województwie wielkopolskim pierwszego ogniska wirusa podtypu H5N8. Przeprowadzona analiza molekularna nie wykazała zwiększonego potencjału zoonotycznego wirusa. Od wykrycia tego ogniska do końca roku 2020 odnotowano w sumie wystąpienie 19 ognisk H5N8. W roku bieżącym – stan aktualny na 16 lutego 2021 r. – potwierdzono 24 ogniska wysoko zjadliwej grypy ptaków na fermach drobiu. Wśród ptaków dzikich wirus podtypu H5N8 został odnotowany 8 grudnia 2020 r. u padłej gęsi tundrowej w powiecie wolsztyńskim. Łącznie potwierdzono 18 przypadków wśród ptaków dzikich, m.in. u łabędzi niemych, łabędzi czarnych i kaczek cyranek.

Analiza genomu wirusa grypy H5N8 izolowanego obecnie w Polsce i w pozostałych krajach Europy wykazała, że aktualnie zakażające wirusy HPAI H5N8 pochodzą od wirusów H5N8 występujących w Europie w sezonie 2016/2017 i różnią się od wirusów H5N8 z ostatniej epidemii z 2019/2020 r. [PIWet 2021].

W dniu 18 lutego 2021 r. Światowa Organizacja Zdrowia (*World Health Organization*, WHO) potwierdziła wykrycie AIV H5N8 w 7 ludzkich próbkach klinicznych pochodzących z Rosji. Są to pierwsze odnotowane przypadki zakażenia ludzi wirusem ptasiej grypy A H5N8. Wirus wykryto u pracowników fermy drobiu. Obecnie trwa charakterystyka genetyczna i fenotypowa wirusa. Monitoring ludzi z najbliższego otoczenia chorych nie wykazał u tych osób objawów klinicznych. Według WHO prawdopodobieństwo zakażenia ludzi wirusami grypy A (H5N8) jest nadal niskie. Państwa będące stronami *International Health Regulations* (IHR) są zobowiązane do powiadamiania WHO o każdym potwierdzonym laboratoryjnie przypadku zakażenia człowieka nowym podtypem wirusa A [WHO 2021].

Obecnie najważniejsze znaczenie mają wirusy linii Gs/GD H5Nx oraz ich mutacje, które mogą być przyczyną śmiertelnych infekcji drobiu domowego, dzikiego ptactwa i ludzi. Bardzo ważne w zahamowaniu rozprzestrzeniania się choroby jest działanie prewencyjne. Osoby mające bezpośredni kontakt z drobiem, pobierające próbki od chorych ptaków i uczestniczące w uboju powinny być przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony indywidualnej i zasad bioasekuracji. Należy również zapobiegać kontaktom podatnych na AI ptaków ze świniami. Konieczne wydaje się również wprowadzenie obowiązku zgłaszania wystąpienia potencjalnie patogennych wirusów LPAI H5Nx i H7Nx ze względu na licznie udokumentowane przypadki konwersji do HPAI.

Bibliografia

- Abolnik C., 2020. Zakażenia wirusem grypy typu A u gołębi. *Życie Wet.* 95(6), 362–364.
- Alexander D.J., 2000. A review of avian influenza in different bird species. *Vet. Microbiol.* 74(1–2), 3–13. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(00\)00160-7](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(00)00160-7)
- Alexander D.J., 2007. Orthomyxoviridae – avian influenza. W: M. Pattison, P. McMullin, J. Bradbury, D. Alexander (red.). *Poultry diseases*. 6th ed. Elsevier Health Sciences, 317–332.
- Brown I.H., 2000. The epidemiology and evolution of influenza viruses in pigs. *Vet. Microbiol.* 74(1–2), 29–46. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(00\)00164-4](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(00)00164-4)
- Callan R.J., Early G., Kida H., Hinshaw V.S., 1995. The appearance of H3 influenza viruses in seals. *J. Gen. Virol.* 76 (Pt 1), 199–203. <https://doi.org/10.1099/0022-1317-76-1-199>
- FAO. H5N1 in cats, 2006. *Animal Health Special Report 2006*, <https://www.fao.org/avianflu/en/animals.html> [dostęp: 20.11.2021].
- Hinshaw V.S., Bean W.J., Geraci J., Fiorelli P., Early G., Webster R.G., 1986. Characterization of two influenza A viruses from a pilot whale. *J. Virol.* 58(2), 655–656.
- Kaleta E.F., Rülke, C.P.A., 2008. The beginning and spread of fowl plague (H7 high pathogenicity avian influenza) across Europe and Asia (1878–1955). W: D.E. Swayne (red.). *Avian influenza*. Blackwell Press, Ames, Iowa, 145–189.
- Keawcharoen J., Oraveerakul K., Kuiken T., Fouchier R.A., Amonsin A., Payungporn S., Nopornpanth S., Wattanodorn S., Theamboonlers A., Poovorawan Y., 2004. Avian influenza H5N1 in tigers and leopards. *Emerg. Infect. Dis.* 10(12), 2189–2191. <https://dx.doi.org/10.3201%2Fid1012.040759>
- Lee D.-H., Criado M.F., Swayne D.E., 2021. Pathobiological origins and evolutionary history of highly pathogenic avian influenza viruses. *Cold. Spring. Harb. Perspect. Med.* 11(2), a038679.
- Li K.S., Guan Y., Wang J., Smith G.J.D., Xu K.M., Duan L., Rahardjo A.P., Puthavathana P., Buranathai C., Nguyen T.D., Estoepongastie A.T.S., Chaisingh A., Auewarakul P., Long H.T., Hanh N.T.H., Webby R.J., Poon L.L.M., Chen H., Shortridge K.F., Yuen K.Y., Webster R.G., Peiris J.S.M., 2004. Genesis of a highly pathogenic and potentially pandemic H5N1 influenza virus in eastern Asia. *Nature* 430(6996), 209–213.
- OIE, 2013. Infection with avian influenza viruses. W: OIE Terrestrial Animal Health Code, World Organization for Animal Health Paris, 22th ed. https://rr-africa.oie.int/wp-content/uploads/2019/11/en_csat-vol2-2013.pdf [dostęp: 20.11.2021].
- Peiris J.S.M., 2009. Avian influenza viruses in humans. *Revue scientifique et technique. Int. Off. Epiz.* 28(1), 161–173.
- PIWet-PIB Puławy, 2021. Opracowanie z dnia 2021.02.16 Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy. https://www.wetgiw.gov.pl/nadzor-weterynaryjny/grypa-ptakow?fbclid=IwAR3hCYvyXMmx2hEPFgudwIroYlo0W0nDKhDFlcRUmBxWEn__RqWEmBRGQw8 [dostęp: 18.02.2021].
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 grudnia 2007 r. w sprawie zwalczania grypy ptaków. *Dz.U.* nr 239, poz. 1725. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20072391752/O/D20071752.pdf> [dostęp: 21.21.2007].
- Samorek-Salamonowicz E., Czekał H., Kozdrun W., 2006. Ptasia grypa aspekty epidemiologiczne. *Med. Wet.* 62(5), 488–492.
- Senne D.A., Panigrahy B., Kawaoka Y., Pearson J.E., Süß J., Lipkind M., Kida H., Webster R.G., 1996. Surveys of the haemagglutinin (HA) cleavage site sequence of H5 and H7 avian influenza viruses: amino acid sequence at the cleavage site as a marker of pathogenicity potential. *Avian Dis.* 40(2), 425–437.
- Suarez D.L., Woolcock P.R., Bermudez A.J., Senne D.A., 2002. Isolation from turkey breeder hens of a reassortant H1N2 influenza virus with swine, human, and avian lineage genes. *Avian Dis.* 46(1), 111–121.
- Swayne D.E., Halvorson D.A., 2008. *Influenza*. W: Y.M. Saif (red.). *Diseases of poultry*, 12th ed., Blackwell Publishing, Ames Iowa, USA, 153–184.

- Swayne D.E., Suarez D.L., Sims L., 2020. Influenza. W: D.E. Swayne, M. Boulianne, C. Logue, L.D. McDougald, V. Nair, D.L. Suarez, S. de Wit, D. Johnson, M. Kromm, T.Y. Prajitno, I. Rubinoff, G. Zavala (red.). *Diseases of poultry*, 14th (ed.). Wiley, Ames, IA, 210–256.
- Szewczyk B., Gromadzka B., Binkowska-Szewczyk K., 2004. Budowa i molekularne mechanizmy patogenności wirusów grypy. W: *Influenza ptaków, zagrożenie dla ptaków i ludzi*. PIWet, Puławy, 20–25.
- Śmietanka K., Minta Z., 2011. Grypa ptaków – influenza ptaków (Avian Influenza – AI). W: M. Mazurkiewicz (red.), *Choroby drobiu*, wyd. II. Wyd. UP Wrocław, 381–393.
- Śmietanka K., Meissner W., 2011. Grypa ptaków w populacjach wolno żyjących – wybrane aspekty epidemiologiczne ze szczególnym uwzględnieniem zakażeń wirusem H5N1. *Ornis Pol.* 52, 265–274.
- Śmigielska M., 2010. Zoonozy przenoszone przez ptaki wolno żyjące. *Ornis Pol.* 51, 149–162.
- Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt. Dz.U. nr 69, poz. 625. <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20040690625/U/D20040625Lj.pdf> [dostęp 20.04.2004].
- Webster R.G., 1999. Influenza viruses (Orthomyxoviridae). W: F. Granoff, R.G. Webster (red.), *Encyclopedia of Virology*, t. 2. Academic Press, San Diego, 824–829.
- Webster R.G., Bean W.J., Gorman O.T., Chambers T.M., Kawaoka, Y., 1992. Evolution and ecology of influenza A viruses. *Microbiol. Molec. Biol. Rev.* 56(1), 152–179.
- WHO, 2021. Human infection with avian influenza A (H5N8) – the Russian Federation, World Health Organization, <https://www.euro.who.int/en/countries/poland/news/news/2021/3/avian-influenza-ah5n8-infects-humans-in-russian-federation> [dostęp: 20.11.2021].
- Youk S., Cho A.Y., Lee D.-H., Jeong S., Kim Y.-J., Lee S., Kim T.-H., Pantin-Jackwood M.J., Song C.-S., 2021. Detection of newly introduced Y280-lineage H9N2 avian influenza viruses in live bird markets in Korea. *Transbound. Emerg. Dis.*, <https://doi.org/10.1111/tbed.14014>

Klaudia Panasiuk¹, Natalia Grabowska¹, Bartłomiej Woliński¹,
Bożena Kiczorowska¹ , Karolina Jachimowicz¹ 

Żywnienie szynszyli w hodowli domowej

Nutrition of chinchillas in home breeding

Szynszyła mała (*Chinchilla lanigera*) pochodzi z Ameryki Południowej, z terenów górzystych Andów. Należy do gatunku zagrożonego w naturze. Hodowla szynszyli rozpoczęła się w 1923 r., kiedy zwierzęta te zostały sprowadzone z Chile do San Pedro w Kalifornii przez Mathiasa F. Chapmana. W Polsce pojawiły się w hodowli w 1956 r. [Zwoliński i in. 2015]. W zależności od warunków środowiskowych szynszyle przeżywają średnio 15 lat, jednak w niewoli ich wiek może się wydłużyć nawet do 20 lat [Saunders 2009].

Na polskich fermach wśród hodowanych zwierząt futerkowych szynszyle znajdują się na drugim miejscu pod względem liczby samic stada podstawowego, co stanowi 15% zwierząt objętych oceną wartości użytkowej i hodowlanej. Szynszyle występują w różnych odmianach barwnych, takich jak czarna aksamitna, beżowa, biała i in. Najczęściej spotykana, standardowa barwa – najbardziej zbliżona do ubarwienia szynszyli występujących w naturze – charakteryzuje się szarym grzbietem oraz zróżnicowanym kolorem futra, od jasnego do bardzo ciemnego, czasem wpadającego w czerń. Brzuch i oczy tych zwierząt pozostają czarne, a uszy szare [Baranowski i in. 2016].

Szynszyle są roślinożercami, a budowa i funkcje ich przewodu pokarmowego są dostosowane do pobierania i trawienia dużych ilości paszy włóknistej. Czynniki środowiskowe, w tym dieta, istotnie oddziałują na układ pokarmowy szynszyli [Gugołek i in. 2019]. Do wspomnianych czynników należy m.in dostępność do wody. Woda jest podstawowym składnikiem ciała, odrywa ważną rolę w regulacji temperatury, dzięki niej możliwy jest transport składników odżywczych, produktów ubocznych trawienia i biokatalizatorów. U szynszyli zaobserwowano fizjologiczne dostosowanie do ograniczonej dostępności wody, jak np. wysoko skoncentrowany mocz czy niska zawartość wody w kale. Szynszyle

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, bozena.kiczorowska@up.lublin.pl

w porównaniu z innymi gryzoniami tracą również mniejszą ilość wody w wyniku parowania [Dzierżanowska-Góryń i in. 2012]. Ich dieta w środowisku naturalnym w głównej mierze składa się z traw. W zależności od dostępności bardzo ważną rolę odgrywają zioła, kora krzewów czy drzew i owoce. Oprócz roślinnych, paszowych surowców wysoko włóknistych zaleca się podawanie szynszylom owoców i warzyw w formie suszu [Hagen i in. 2016]. Przyjmuje się, że włókno surowe nie powinno przekraczać 15% udziału w mieszance. Jest ono bardziej przyswajalne przez szynszyle niż przez króliki czy szczury [Claus 2012, Brzozowski i in. 2013]. Niewielkie ilości warzyw i owoców o niskiej zawartości cukru można podawać w formie smakołyków. Szynszyle lubią rodzynki, ale niestety mają one dużą zawartość cukru i zbyt częste ich podawanie może prowadzić do schorzeń takich jak cukrzyca czy otyłość. Zaleca się unikać nasion i orzechów ze względu na wysoką zawartość tłuszczu. Popularny w komercyjnych karmach suszony kokos może pęcznić w żołądku, prowadząc do jego rozdęcia i braku apetytu, co nawet może skończyć się śmiercią zwierzęcia [Prebble 2011]. Pasze stosowane w produkcyjnych hodowlach szynszyli są wzbogacone premiksami witamin oraz minerałów. Szynszyle w porównaniu z innymi gryzoniami, np. królikami lub świnkami morskimi, charakteryzują się istotnymi różnicami w rytmie pobierania pożywienia i smakowitości poszczególnych składników [Reiter 2008]. W żywieniu tych zwierząt w intensywnym systemie produkcji stosuje się również wprowadzanie dodatkowej ilości tłuszczu w celu zwiększenia wartości energetycznej paszy oraz poprawy jakości i smaku pasz zwierzęcych.

Za cel niniejszej pracy przyjęto analizę polskiego rynku karm gotowych dla szynszyli oraz zaproponowano dwa systemy żywieniowe dla zwierząt utrzymywanych w hodowli domowej w zależności od pory roku.

Material i metody

Analizę karm pełnoporcjowych oferowanych na rynku do żywienia szynszyli przeprowadzono w oparciu o dane marketingowe udostępniane konsumentom przez producentów. Ponadto z dostępnych karm wybrano cztery mieszanki paszowe pochodzące od różnych producentów i przeanalizowano je w zakresie:

- deklarowanego składu komponentowego materiałów paszowych,
- deklarowanego podstawowego składu chemicznego,
- podanej przez producenta zawartości elementów mineralnych i witamin.

Ponadto porównano potencjalną podaż składników pokarmowych z obowiązującymi normami żywienia szynszyli [Jarosz i in. 1994].

Dodatkowo przygotowano dwa programy żywieniowe na okresy zimowy i letni dla szynszyli trzymanej w warunkach domowych (*Chinchilla*), skomponowane w oparciu o dostępne na rynku środki żywienia. Mieszanki paszowe zoptymalizowano dla szynszyli (samica) w wieku 6 lat, o masie ciała 750 g (ryc. 1).



Ryc. 1. Szynszyla mała w hodowli domowej (fot. Klaudia Panasiuk)

Zapotrzebowanie dobowe dla szynszyli określono na podstawie dostępnych zaleceń żywieniowych dla tych zwierząt [Jarosz i in. 1994]:

- żywienie zimowe: energia metaboliczna – 0,314 MJ, białko ogólne – 3,4 g, tłuszcz surowy – 1,4 g, włókno surowe – 3,6 g,
- żywienie letnie: energia metaboliczna – 0,27 MJ, białko ogólne – 3,6 g, tłuszcz surowy – 1,6 g, włókno surowe – 2,5 g.

Analiza dostępnych na krajowym rynku pasz komercyjnych dla szynszyli

Obecnie na rynku znajduje się 16 firm paszowych specjalizujących się w produkcji mieszanek paszowych dla szynszyli, ale aż ok. 60% producentów nie podaje pełnego składu oferowanych pasz komercyjnych. Firmy w swojej ofercie mają od trzech do pięciu karm pełnoporcjowych, skomponowanych dla dorosłych szynszyli, z różnymi dodatkami. Wśród nich można wyróżnić mieszanki paszowe ze zwiększoną ilością zielonych roślin liściastych, z dodatkiem ziół i łądyg oraz warzyw i kwiatów lub z wysoką zawartością włókien surowych i warzyw oraz niewielką ilością zbóż. Dodatkowo producenci oferują smakołyki w formie kolb, ciasteczek, granulek, dropsów lub gryzaków. Każda firma posia-

da szeroki wachlarz smakołyków zbożowych z dodatkami warzyw, owoców lub ziół. W analizowanych produktach podstawowym materiałem paszowym było siano – najczęściej łąkowe, rzadziej z dodatkiem mieszanek ziołowych. Tylko trzy firmy w swojej ofercie miały siano z określonym gatunkowo dodatkiem ziół, np. rumiankowe, miętowe, melisowe.

Wszystkie wybrane do szczegółowej analizy mieszanki pełnoporcjowe były oparte na paszach roślinnych (tab. 1 i 2). Największy udział w surowcach paszowych wszystkich karm komercyjnych stanowiły pasze objętościowe suche. Odznaczają się one dużą zawartością włókna surowego i stosunkowo małą strawnością. Nadmiar nagromadzonego włókna surowego w przewodzie pokarmowym może jednak utrudnić trawienie innych składników pokarmowych [Patyra i Kwiatek 2016]. Największe znaczenie żywieniowe dla szynszyli wśród pasz objętościowych suchych ma siano. Stanowi ono podstawę żywienia tych zwierząt i powinno być dostarczane przez cały rok. Dobrej jakości siano charakteryzuje się dużą zawartością białka strawnego oraz składników mineralnych, które są niezbędne do wzrostu i produktywności zwierząt. Pasza o złej jakości nie powinna być podawana szynszylom, ponieważ powoduje spadek masy ciała oraz może doprowadzić do chorób przewodu pokarmowego [Kruczyńska 2008].

Tabela 1. Charakterystyka wybranych mieszanek pełnoporcjowych dla szynszyli (100 g) oferowanych przez producentów nr 1 i 2 na rynku krajowym

| Producent | Skład mieszanki | Witaminy i składniki mineralne | Składniki analityczne | Dzienna porcja paszy |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> – suszona trawa, otręby pszenne, siemię lniane, ziele owsa suszone, nasiona słonecznika – warzywa: marchew susz, burak susz, pasternak susz, dynia w łupinie – owoce: granulat aronii, granulat jabłka, jabłko susz – zioła: mięta suszona, pokrzywa suszona, gałązka porzeczki suszona, kwiat hibiskusa, kwiat nagietka, koniczyna suszona – dodatki: spirulina, inulina, ekstrakt z juki (<i>Yucca schidigera</i>) | <ul style="list-style-type: none"> wit. A – 665 j.m. wit. B₁₂ – 3,8 mcg wit. B₆ – 0,532 mg wit. B₁ – 0,285 mg wit. B₂ – 0,532 mg wit. K₃ – 0,038 mg wit. D₃ – 38 j.m. wit. E – 5,32 mg | <ul style="list-style-type: none"> – białko surowe: 6% – włókno surowe: 9% – tłuszcz: 1,55%, – popiół surowy: 3,05% | 34–45 g |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Mn – 0,19 mg J – 0,019 mg Co – 0,19 mg Cu – 0,152 mg Zn – 0,38 mg Fe – 3,23 mg | | |

| | | | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | – produkty pochodzenia roślinnego: tymotka, trawy, zioła (23%), nasiona – warzywa: zielony groszek (14,6%), marchewka (5,9%) – zioła: nagietek, pieprz czerwony (2,8%) – dodatki: minerały, ekstrakty białek roślinnych, FOS, MOS, glony, juka | wit. A – 1200 j.m. wit. D ₃ – 143 j.m. wit. E – 9,5 mg wit. C – 6,0 mg | – białko surowe: 7,25% – włókno surowe: 8,25% – tłuszcz: 1,75% – popiół surowy: 4,25% | 34–45 g |
| | | Fe – 11,9 mg J – 0,2 mg Cu – 1,1 mg Mn – 9,0 mg Zn – 8,3 mg Se – 0,24 mg | | |

MOS – mannooligosacharydy, FOS – fruktuktooligosacharydy

W składzie komponentowym wybranych do analizy mieszanek paszowych producenci oferują warzywa, np. buraki jako bardzo dobre źródło betainy odpowiadającej za detoksykację organizmu, a także groszek zielony. Jest on bogaty w witaminy A, C i K, zawiera również fosfor, potas oraz mangan, które korzystnie wpływają na wzrok. Gotowa karma dla szynszyli proponowana przez producenta nr 1 uwzględnia w składzie warzyw także dynię, której pestki nie tylko uzupełniają dietę o podstawowe składniki odżywcze, jak tłuszcze, białka czy skrobia, ale też obniżają ciśnienie tętnicze krwi zwierząt oraz działają przeciwpasożytniczo (tab. 1.) [Cieślik 2009].

W analizowanych karmach stwierdzono także obecność owoców, w tym owoce dzikiej róży (tab. 2), które ze względu na walory smakowe, a także niską zawartość tłuszczu są świetnym smakołykiem dla szynszyli. Dodatkowo w składzie komponentowym mieszanek występowały jabłka, które korzystnie wpływają na układ pokarmowy, szczególnie przy występowaniu biegunek (tab. 1). Dzięki zawartości potasu karma reguluje pracę jelit i wzmacnia układ odpornościowy [Plocharski i in. 2013].

Tabela 2. Charakterystyka wybranych mieszanek pełnoporcjowych dla szynszyli (100 g) oferowanych przez producentów nr 3 i 4 na rynku krajowym

| Producent | Skład mieszanki | Witaminy i składniki mineralne | Składniki analityczne | Dzienna porcja paszy |
|-----------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
| 3 | – produkty pochodzenia roślinnego: lucerna (42%) | wit. A – 1500 j.m. wit. D ₃ – 175 j.m. | – białko surowe: 5,66% | 25–35 g |

| | | | | |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - warzywa: brak informacji - owoce: dzika róża (3%) - zioła: pokrzywa (0,5%), mniszek lekarski (0,25%), nagietek (0,25%), rumianek (0,25%), melisa (0,15%), mięta (0,55%) - oleje: olej lniany (0,5%) | <ul style="list-style-type: none"> Cu – 0,8 mg Fe – 8 mg J – 0,07 mg Mn – 2,7 mg Se – 0,02 mg Zn – 6,5 mg | <ul style="list-style-type: none"> - włókno surowe: 5,66% - tłuszcz: 1% - popiół surowy: 2,66% | |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> - produkty pochodzenia roślinnego: siano z tymotki (4%), zboża - owoce: dzikiej róży (4%) - zioła: nagietek (3%), pokrzywa (0,2%), pieprz (1%) | <ul style="list-style-type: none"> wit. A – 925 j.m. wit. D₃ – 92 j.m. wit. E – 6 mg wit. C – 60 mg Fe – 4 mg Cu – 0,75 mg Mn – 1,5 mg Zn – 3,5 mg Se – 0,1 mg Ca – 5,4 g P – 3,4 g Na – 0,03 g | <ul style="list-style-type: none"> - białko surowe: 6,8% - włókno surowe: 10% - tłuszcz: 1,2% - popiół surowy: 3,05% | 30–45 g |

Atrakcyjną – w porównaniu z pozostałymi analizowanymi mieszankami – propozycję żywieniową dla szynszyli oferują firmy 1 (tab. 1) i 3 (tab. 2). W składzie swoich mieszanek paszowych uwzględniają urozmaiconą kompozycję ziół. Główną przyczyną stosowania ziół w żywieniu zwierząt, a także zaletą, są ich właściwości lecznicze oraz aromatyzujące mieszankę. Ponadto składniki te pełnią funkcję naturalnych stymulatorów wzrostu. W składzie ziołowych komponentów analizowanych karm stwierdzono nagietek, który charakteryzuje się właściwościami przeciwzapalnymi i antybakteryjnymi. Kolejnym stosowanym ziołem była mięta, która ma pozytywny wpływ na futro szynszyli, a także poprawia kondycję skóry. Producent nr 4 w składzie surowców proponowanej przez siebie karmy wprowadził pokrzywę, która efektywnie obniża poziom cukru we krwi oraz oczyszcza organizm z toksyn i metali ciężkich [Wisner 2019].

Analizowane mieszanki zawierały od ok. 6 do 7% białka surowego (odpowiednio karmy 1 i 3 oraz 2), od 6 do nawet 10% włókna surowego (mieszanki 3 i 4) oraz od 3 do 4% popiołu surowego (odpowiednio mieszanki 1, 3, 4 i 2). Natomiast zawartość tłuszczu była podobna we wszystkich analizowanych karmach i jego poziom nie przekraczał 1%. Analizowane mieszanki paszowe zostały wzbogacone takimi dodatkami jak przeciwutleniacze, prebiotyki, probiotyki, FOS – fruktuktooligosacharydy, MOS – mannoooligosacharydy.

Propozycje mieszanek paszowych dla szynszyli trzymanych w hodowli domowej, żywionych w sezonach letnim i zimowym

W praktycznym żywieniu szynszyli utrzymywanych w warunkach domowych hodowcy chętnie sięgają po mieszanki komercyjne. Wiąże się to z brakiem podstawowej wiedzy z zakresu żywienia tych zwierząt oraz ich specyficznych wymagań. Trudności sprawia również prawidłowe optymalizowanie dziennych dawek paszowych uwzględniających ich potrzeby pokarmowe. W propozycjach programów żywieniowych wzięto pod uwagę sezonowość w dostępności różnych komponentów roślinnych o danej porze roku oraz zmieniające się z porą roku zapotrzebowanie na składniki pokarmowe [Głogowski i in. 2013]. Stosowanie każdego rodzaju mieszanki paszowej dla szynszyli wymaga zapewnienia tym zwierzętom stałego dostępu do świeżej wody. W proponowanym programie żywieniowym dla szynszyli skalkulowano dzienną porcję mieszanki zimowej w ilości: 37,5 g, a mieszanki letniej – 29 g.

W obydwu zaprojektowanych mieszankach: letniej i zimowej, podstawowym komponentem jest siano. Zaliczane jest ono do pasz objętościowych suchych i odgrywa ważną rolę w żywieniu zwierząt, zwłaszcza gryzących. Najczęściej stosowane w żywieniu szynszyli jest siano łąkowe, które może charakteryzować się bogatym składem botanicznym, dzięki czemu stanowi doskonały składnik zbilansowanej diety zwierząt [Grzelak i Bocian 2009].

Skład komponentowy mieszanki dla szynszyla w sezonie letnim:

- owies – 3 g,
- pszenżyto – 3 g,
- gryka nasiona – 2 g,
- len nasiona – 2,5 g,
- groch – 2,5 g,
- lucerna zielonka świeża – 5,5 g,
- koniczyna czerwona zielonka – 2 g,
- dynia świeża – 4 g,
- kasza jęczmienna sucha – 4 g,
- siano łąkowe – 3,5 g.

Wartość pokarmowa mieszanki w sezonie letnim dla szynszyla: sucha masa – 20,91 g, energia metaboliczna – 0,27 MJ, białko ogólne strawne – 3,68 g, tłuszcz surowy – 1,6 g, włókno surowe – 2,5 g.

W mieszance letniej wykorzystano nasiona grochu, które zawierają od 20 do 25% suchej masy, 7% białka i około 6% tłuszczu. W ich skład wchodzi również wiele cennych aminokwasów egzogennych, soli mineralnych, w tym: fosforu,

magnezu oraz żelaza. Groch charakteryzują również duże ilości witamin C, B i E [Kapusta 2014].

Koniczyna czerwona, wykorzystana jako pasza objętościowa soczysta dostępna w okresie letnim, dostarcza duże ilości białka, witamin oraz składników mineralnych, jak wapń, fosfor czy magnez. Zielonka z koniczyny czerwonej charakteryzuje się wysoką zawartością białka o wysokiej wartości biologicznej oraz jest bogata w składniki mineralne, takie jak wapń, fosfor, potas i magnez. Jest również chętnie pobierana przez zwierzęta [Grzelak i Bocian 2009].

W ułożonych mieszankach paszowych wykorzystano pasze treściwe, które stanowiły 60% w mieszance zimowej i 50% w mieszance letniej. W programie żywieniowym na okres zimowy uwzględniono ziarno owsa, jęczmienia, pszenżyta i kukurydzy. Zboża te należą do pasz energetycznych – dzięki zawartości tłuszczu pozwalają zaspokoić zwierzęciu zwiększone w okresie zimowym zapotrzebowanie na energię. Tłuszcz zbóż jest bogaty w nasycone kwasy tłuszczowe, które poprawiają perystaltykę jelit. W składzie komponentowym obydwu mieszanek uwzględniono owies, ponieważ oprócz podstawowych składników pokarmowych wprowadza on do dawki również spore ilości witamin E i B₁ [Sobkowicz i Podgórska 2006].

Skład komponentowy mieszanki dla szynszyla w sezonie zimowym:

- jęczmień – 4 g,
- pszenica – 5,5 g,
- owies – 4 g,
- kukurydza – 2,5 g,
- słonecznik (nasiona z łuską) – 3 g,
- marchew pastewna świeża – 3,5 g,
- burak cukrowy świeży – 4 g,
- lucerna susz – 3 g,
- pokrzywa susz – 5 g,
- siano łąkowe – 3,5 g.

Wartość pokarmowa mieszanki w sezonie zimowym dla szynszyla: sucha masa – 21,72 g, energia metaboliczna – 0,303 MJ, białko ogólne strawne – 3,38 g, tłuszcz surowy – 1,43 g, włókno surowe 3,64 g.

W składzie komponentowym mieszanki zimowej uwzględniono również nasiona słonecznika. Są one źródłem energii, niezbędnych kwasów tłuszczowych, minerałów oraz witamin rozpuszczających się w tłuszczach. Dzięki nasionom słonecznika dieta szynszyli staje się bardziej sycąca, zapewniając zwierzęciu uczucie sytości i poprawę apetytu. Nasiona te zawierają ponadto duże ilości białka oraz tłuszczu, witamin z grupy B (pirydoksyny, tiaminy, niacyny), a także wapnia, potasu, żelaza i cynku [Zdrojewska i Szefer 2003].

Optymalnym rozwiązaniem hodowlanym byłoby żywienie zwierząt przez człowieka takim samym pokarmem, do jakiego mają one dostęp w naturze. Hodowla domowa pozwala traktować te zwierzęta indywidualnie i zapewniać im mieszanki pokarmowe o optymalnym składzie komponentowym, pokrywającym ich zmieniające się zapotrzebowanie na składniki pokarmowe, oraz jednocześnie uwzględniać ich preferencje żywieniowe.

Producenci karm oferują pewien wachlarz mieszanek paszowych dedykowanych dla tego gatunku zwierząt. Jednak jest on wciąż ubogi, a informacje dotyczące ich składu komponentowego i chemicznego nie zawsze są wystarczająco szczegółowe. Dlatego wydaje się, że opracowanie indywidualnych programów żywieniowych dla szynszyli, a także analiza ich składu komponentowego pod kątem wymagań żywieniowych tych zwierząt jest odpowiedzią na potrzeby indywidualnych hodowców wciąż poszukujących specjalistycznej wiedzy nie tylko z zakresu zapewnienia optymalnych warunków hodowlanych dla szynszyli, ale również podstaw ich żywienia.

Bibliografia

- Baranowski P., Pęzińska-Kijak K., Nowak P., 2016. Wpływ dymorfizmu płciowego na cechyometryczne wybranych kości szynszyli małej (*Chinchilla laniger*, Molina 1782). *Wiad. Zootech.* 65(2), 49–53.
- Brzozowski M., Głogowski R., Grzeszczak-Pytlak A., 2012. Reproductive efficiency of mink females, selected for weaned litter size after first season of reproduction. *Ann. Warsaw Univ. of Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 51, 5–7.
- Cieślak E., 2009. Prozdrowotne właściwości warzyw. *Zesz. Probl., Postęp. Nauk Rol.* 539(1), 87–97.
- Clauss M., 2012. Clinical technique: feeding hay to rabbits and rodents. *J. Exot. Pet Med.* 21(1), 80–86. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2011.11.005>
- Dzierżanowska-Góryń D., Grzeszczak-Pytlak A., Góral K., 2012. The effect of herbal formula on the amount of water intake by the chinchilla (*Chinchilla laniger*). *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 51, 36–39.
- Głogowski R., Dzierżanowska-Góryń D., Rak K., 2013. Wpływ źródła tłuszczu w diecie na strawność paszy u szynszyli (*Chinchilla lanigera*). *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 52, 23–28.
- Grzelak M., Bocian T., 2009. Wartość pokarmowa zielonki i siana z łąk ekologicznych. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 54(3), 86–89.
- Gugołek A., Strychalski J., Juśkiewicz J., Żary-Sikorska E., 2020. The effect of fish and mealworm larvae meals as alternative dietary protein sources on nutrient digestibility and gastrointestinal function in *Chinchilla lanigera*. *Experiment. Anim.* 61(1), 70–79.
- Hagen K.B., Dittmann M.T., Ortmann S., Kreuzer M., Hatt J.-M., Clauss M., 2016. Retention of solute and particle markers in the digestive tract of chinchillas (*Chinchilla laniger*). *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 100(5), 801–806. <https://doi.org/10.1111/jpn.12441>
- Jarosz S., Barabasz B., Bielański P., Niedźwiadek S., Sławoń J., 1994. Normy żywieniowe mięsożernych i roślinożernych zwierząt futerkowych, PAN Inst. Fizjol. Żyw. Zwierz. im. Jana Kielanowskiego, Plejada, 42–58.
- Kapusta F., 2014. Produkcja i przetwórstwo warzyw w Polsce na początku XXI wieku. *Nauki Inż. Technol.* 1(12), 43–58. <http://dx.doi.org/10.15611/nit.2014.1.03>

- Kruczyńska H., 2008. Pasze objętościowe suche, strukturalne. *Bydło* 7, 12–15.
- Patyra E., Kwiatek K., 2016. Produkcja pasz przemysłowych i leczniczych w Polsce i na świecie. *Wiad. Zootech.* 54(3), 102–109.
- Plocharski W., Markowski J., Nosecka B., Pytasz U., Rutkowski K., Stos, K., 2013. Owoce, warzywa, soki – ich kaloryczność i wartość odżywcza na tle zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze. Cz. 5. Spożycie składników odżywczych w owocach, warzywach i przetworach z owoców i warzyw. *Przem. Ferment. Owoc.-Warz.* 4(57), 22–29.
- Prebble J., 2011. Chinchilla husbandry: an overview of correct care. *Vet. Nurse* 2(8), 452–458. <https://doi.org/10.12968/vetn.2011.2.8.452>
- Reiter A.M., 2008. Pathophysiology of dental disease in the rabbit, guinea pig, and chinchilla. *J. Exot. Pet Med.* 17(2), 70–77. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2008.03.003>
- Saunders R., 2009. Veterinary care of chinchillas. *In Practice* 31(6), 282–291. <https://doi.org/10.1136/inpract.31.6.282>
- Sobkowicz P., Podgórska M., 2006. Wartość pokarmowa mieszanek jęczmienia, owsa i pszenżyta w zależności od ilości wysiewu. *Pam. Puł.* 142, 465.
- Wismer T., 2019. Natural Product Ingestions by Pets. *Am. Holist. Vet. Med. Assoc. J.* 57, 30–33.
- Zdrojewska I., Szefer P., 2003. Wartość odżywcza wybranych nasion oraz innych dodatków używanych do wyrobu pieczywa, produktów zbożowych oraz cukierniczych. *Bromatol. Chem. Toksykol.* 36, 71–76.
- Zwoliński C., Zmysłona K., Gugolek A., Strychalski J., Konstantynowicz M., 2015. Strawność składników pokarmowych i energii u koszatniczek (*Octodon degus*) i szynszyli (*Chinchilla lanigera*) żywionych pełnoporcjową mieszką granulowaną. *Wiad. Zootech.* 53(3), 3–8.

Nimasha Ranasinghe¹

Wpływ choliny na profil wątrobowy u młodych myszy ApoE/LDLR^{-/-}

Effect of choline on liver profile in young ApoE/LDLR^{-/-} mice

Przewlekłe choroby niezakaźne (*non-communicable diseases*; NCD), takie jak cukrzyca, nowotwory, choroby układu krążenia czy układu oddechowego, są przyczyną 71% zgonów na świecie (od 37% w krajach o niskich dochodach do 88% w krajach o wysokich dochodach). W ciągu ostatnich 15 lat choroby niedokrwienne serca i udary pozostawały głównymi przyczynami zgonów na całym świecie. W 2016 r. choroby niedokrwienne serca i udary przyczyniły się łącznie do 15,2 mln zgonów. Przyczyną większości chorób układu krążenia jest miażdżycy [Poledne i Lesná 2018]. Czynnikiem ryzyka rozwoju miażdżycy są: wysoki poziom cholesterolu całkowitego i LDL (*low-density lipoprotein*), niski poziom HDL (*high-density lipoprotein*) we krwi, nadciśnienie, dym tytoniowy, cukrzyca, otyłość i siedzący tryb życia. Znane są również czynniki żywieniowe przyspieszające rozwój tej choroby, czyli nieprawidłowa dieta.

W ostatnich czasach z chorobami układu krążenia została powiązana również podwyższona aktywność aminotransferazy alaninowej (ALT) [Lorenzo i in. 2013]. Co ważne, związek między wysokim poziomem ALT a profilem czynników ryzyka sercowo-naczyniowego pozostaje niejasny [Siddiqui i wsp. 2008]. Wysoki poziom enzymów wątrobowych – aminotransferazy alaninowej i asparaginianowej (AST), γ -glutamylotransferazy (GGT), zwiększa ryzyko chorób i śmiertelności [Van Beek i in. 2013]. Poziomy ALT i AST są przede wszystkim predykatorem chorób wątroby [Lee i wsp. 1999, Kim i wsp. 2005, Ruhl i Everhart 2009]. Ponadto ALT jest powiązana z cukrzycą typu 2 [Fraser i in. 2007].

Cholina jest składnikiem diety, który ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania wszystkich komórek. Jako ważna składowa błony komórkowej zapewnia komórce integralność strukturalną i funkcje sygnalizacyjne. Cholina jest zaangażowana w neurotransmisji, jest głównym dawcą grup metyl-

¹ Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Technologii Żywności, Katedra Żywnienia Człowieka i Dietetyki, nimasha.rana@gmail.com

lowych oraz jest niezbędna do transportu lipidów z wątroby. Działa jako prekursor syntezy fosfolipidów błonowych, w szczególności fosfatydylocholiny [Sanders i Zeisel 2007]. Jednak brak równowagi spożycia choliny może prowadzić do uszkodzenia wątroby, zapalenia i zmian w składzie mikroflory jelitowej.

Najnowsze badania wskazują, że u myszy suplementacja diety choliną przyspiesza rozwój miażdżycy [Wu i in. 2011]. Dodatkowo Li i in. [2020] wykazali, że poziomy ALT i AST były znacznie wyższe u zwierząt otrzymujących 1% choliny w porównaniu z grupą kontrolną.

Celem doświadczenia była ocena wpływu choliny na profil wątroby myszy ApoE/LDLR^{-/-}.

Zwierzęta doświadczalne

W eksperymencie wykorzystano myszy ApoE/LDLR^{-/-} reprezentujące nowy zwierzęcy model miażdżycy, u którego rozwijają się hiperlipidemia i zmiany w naczyniach krwionośnych. U myszy ApoE/LDLR^{-/-} postęp miażdżycy jest zwykle obserwowany częściej, nawet przy regularnej diecie żywieniowej, niż u myszy z niedoborem ApoE. Zmiany te rozwijają się spontanicznie, bez stosowania wysokotłuszczowej diety. Dlatego myszy apoE/LDLR^{-/-} są odpowiednim modelem do badania pro- czy przeciwmiażdżycowego związku bez konieczności stosowania diety aterogenicznej [Jawień i in. 2004].

Myszy ApoE/LDLR^{-/-} (zakupione w Jackson Lab, USA; wyhodowane na Wydziale Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie) w wieku 9 tygodni podzielono na 3 grupy eksperymentalne i żywiono przez 8 tygodni zmodyfikowaną dietą AIN-93 z dodatkiem 0,5% lub 1% choliny. Zwierzęta przetrzymywano grupowo w standardowych klatkach, w kontrolowanym środowisku, w temperaturze 22–25°C o 12-godzinnym cyklu światło/ciemność. Wszystkie procedury zostały przeprowadzone zgodnie z przepisami Unii Europejskiej i zatwierdzone przez Lokalną Komisję Etyki.

Skład diet eksperymentalnych

Diety eksperymentalne przygotowano zgodnie z wytycznymi American Society for Nutrition opublikowanymi przez Reeves i in. [1993]. Wszystkie doświadczenia przeprowadzono zgodnie z modelem żywieniowym przedstawionym w tabeli 1.

Tabela 1. Skład diet doświadczalnych (%)

| Składnik | AIN-93 | 0,5% choliny | 1% choliny |
|-----------------------|---------|--------------|------------|
| Skrobia | 53,2486 | 48,2486 | 43,2486 |
| Kazeina | 20 | 20 | 20 |
| Sacharoza | 10 | 10 | 10 |
| Olej sojowy | 7 | 7 | 7 |
| Celuloza | 5 | 5 | 5 |
| Mieszanka mineralna* | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Mieszanka witamin* | 1 | 1 | 1 |
| Tert-butylhydrochinon | 0,0014 | 0,0014 | 0,0014 |
| Cholina | 0,25 | 5,25 | 10,25 |

* Reeves i wsp. [1993]

AIN-93 – dieta opublikowana przez American Institute of Nutrition

Eksperyment żywieniowy

Osiemnaście myszy ApoE/LDLR^{-/-} w wieku 8 tygodni podzielono na 3 grupy eksperymentalne. Zwierzęta żywiono dietą kontrolną, w której poziom choliny wynosił 0,25 g/kg diety (American Institute of Nutrition – AIN), oraz dietami eksperymentalnymi suplementowanymi choliną w ilości 5,25 g/kg diety (0,5% choliny) oraz 10,25 g/kg diety (1% choliny). Zwierzęta ważono raz w tygodniu. Ostatniego dnia eksperymentu myszy zostały pozbawione diety na 4 godz. Następnie wstrzyknięto im dootrzewnowo 1000 IU heparyny (Sanofi-Synthelabo, Paryż, Francja), a po 10 min myszy znieczulono ketaminą/ksylazyną (odpowiednio: ketamina 100 mg/kg m.c. + ksylazyna 10 mg/kg m.c.). Następnie zerwano rdzeń kręgowy.

Pobieranie materiału biologicznego oraz przeprowadzanie analizy

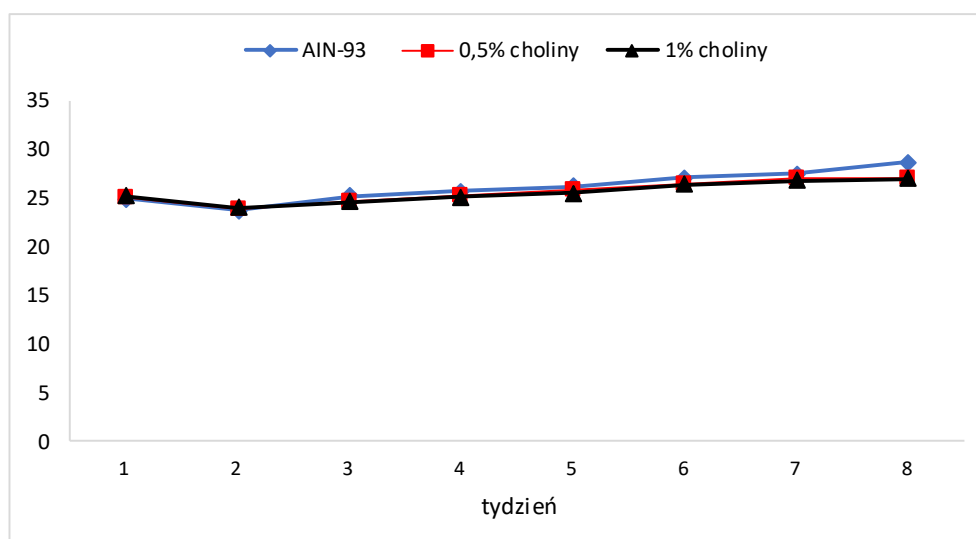
Od zwierząt doświadczalnych pobrano krew z żyły nerkowej oraz wycięto wątrobę. Krew następnie odwirowywano (14 000 g, 4 min) w celu uzyskania osocza. Osocze zamrożono (-80°C) i przechowywano do dalszej analizy. W otrzymanych próbkach osocza za pomocą metody spektrofotometrycznej oznaczono enzymy wątrobowe (ALT i AST; Pentra 400).

Obliczenia statystyczne

Otrzymane wyniki wyrażono jako średnią \pm SEM. Do obliczenia wyników wykorzystano program statystyczny SPSS. Wykonano test Anova, a następnie test *post hoc* Tukeya. Różnice uznano za istotne przy $P < 0,05$.

Masa ciała zwierzęcia

Masa ciała myszy ApoE/LDLR^{-/-} żywionych dietą z dodatkiem choliny nie różniła się statystycznie istotnie od grupy kontrolnej (tab. 2). Przyrost masy ciała był podobny we wszystkich grupach doświadczalnych (ryc. 1).



Ryc. 1. Przyrost masy ciała (g) myszy ApoE/LDLR^{-/-} żywionych dietą z dodatkiem choliny. AIN-93 – dieta opublikowana przez American Institute of Nutrition

Tabela 2. Masa ciała myszy ApoE/LDLR^{-/-} żywionych dietą AIN-93 z dodatkiem choliny ($P < 0,05$)

| Wyszczególnienie | AIN-93 | 0,5% choliny | 1% choliny |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Końcowa masa ciała (g) | 27,74 \pm 0,42 ^{ns} | 27,28 \pm 0,57 ^{ns} | 27,10 \pm 0,45 ^{ns} |

AIN-93 – dieta opublikowana przez American Institute of Nutrition
ns (ang. not significant) – nieistotne

Podobne wyniki uzyskali Li i in. [2020]. Zaobserwowano tylko nieznaczne zmniejszenie masy ciała u myszy BALB/c żywionych przez 8 tygodni dietą z dodatkiem choliny w porównaniu ze zwierzętami kontrolnymi.

W badaniach Bagleya i in. [2017] monitorowano skutki różnych poziomów suplementacji choliny na szczurach. Wykazano, że grupa zwierząt otrzymujących w diecie dawkę choliny 15-krotnie wyższą niż podstawowa utraciła mniej masy ciała niż grupy przyjmujące dawki zwiększone 10- i 5-krotnie. Wyniki tych badań wskazują, że cholina może zmniejszyć masę ciała, ale stopień redukcji zależy od ilości spożycia choliny.

Profil wątroby

Dodatek choliny nie miał znaczącego wpływu na masę wątroby u myszy ApoE/LDLR^{-/-} (tab. 3). Nie wykazano istotnego wzrostu poziomu AST i ALT u zwierząt żywionych dietą AIN-93 z dodatkiem 0,5% lub 1% choliny w porównaniu z grupą kontrolną. Jednakże zarówno poziom ALT, jak i AST był nieznacznie wyższy u zwierząt otrzymujących w diecie 0,5% i 1% choliny.

Tabela 3. Masa wątroby myszy ApoE/LDLR^{-/-} żywionych dietą AIN-93 z dodatkiem choliny (P < 0,05)

| Wyszczególnienie | AIN-93 | 0,5% choliny | 1% choliny |
|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Masa wątroby (g/100 g) | 4,08 ±0,06 ^{ns} | 4,06 ±0,15 ^{ns} | 3,73 ±0,10 ^{ns} |
| Aminotransferaza alaninowa – ALT (U/l) | 35,33 ±2,96 ^{ns} | 36,08 ±9,38 ^{ns} | 44,92 ±4,55 ^{ns} |
| Aminotransferaza asparaginianowa – AST (U/l) | 86,31 ±11,21 ^{ns} | 87,86 ±16,48 ^{ns} | 97,44 ±15,49 ^{ns} |

AIN-93 – dieta opublikowana przez American Institute of Nutrition
ns (ang. not significant) – nieistotne

Li i wsp. [2020] wykazali, że aktywność enzymatyczna aminotransferazy alaninowej (ALT) oraz asparaginianowej (AST) u zwierząt żywionych dietą z dodatkiem choliny była istotnie statystycznie wyższa niż w grupie kontrolnej. Imajo i wsp. [2012] wykazali pozytywną korelację pomiędzy poziomem choliny a stłuszczeniem wątroby, zwłóknieniem i niealkoholowym stłuszczeniowym zapaleniem wątroby (NASH).

Podwyższony poziom aminotransferazy alaninowej jest częstym markerem wskazującym na przewlekłe choroby wątroby. Poziom ALT jest powiązany z płcią i wskaźnikiem masy ciała (BMI). Jest również czynnikiem ryzyka niealkoholowej stłuszczeniowej choroby wątroby (NAFLD). Wykazano również, że

podwyższony poziom ALT jest związany ze zwiększoną śmiertelnością. W badaniach potwierdzono, że choroby wątroby łączą się z zaburzeniami sercowo-naczyniowymi. Dlatego też analizuje się związek między enzymami wątrobowymi a markerami miażdżycy, przy czym dokładna rola AST i ALT w rozwoju miażdżycy nie jest znana. Wyniki licznych badań oceniających związek między poziomami AST i ALT a ryzykiem udaru są niespójne [Weikert i in. 2013, Zheng i in. 2016].

Ktari i in. [2015] badali działanie hipocholesterolemiczne i przeciwutleniające hydrolizatów białkowych (ZBPH) u szczurów żywionych dietą hipercholesterolemiczną. Wykazano, że aktywność ALT w surowicy szczurów była znacznie podwyższona (o 25,5%) w porównaniu z grupą kontrolną po podaniu tym zwierzętom diety bogatej w cholesterol.

Ruban i in. [2020] badali związek między poziomami ALT, AST i GGT w krwi a występowaniem udaru. Zaobserwowano, że poziomy AST były związane ze zwiększonym ryzykiem krwotoku śródmózgowego.

Taylor i in. [2018] wykazali, że postępujące miażdżycowe zapalenie naczyń jest połączone ze zmianami wątroby u królików. Zaobserwowano znaczny wzrost lipidów i enzymów wątrobowych we krwi królików żywionych cholesterolem w porównaniu ze zwierzętami żywionymi dietą kontrolną. Stosunek AST do ALT wzrósł z 0,63 do 1,11, a efekt ten był znaczący. Również stosunek enzymów wątrobowych asparaginianu i aminotransferaz alaninowych (AST/ALT; $P = 0,033$) wskazywał na progresję NASH.

Kim i in. [2005] wykazali zależność między poziomem aminotransferazy w surowicy a częstością występowania udaru. W latach 1990 i 1992 zmierzono poziom asparaginianu i aminotransferazy alaninowej w surowicy oraz klasyczne czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego u 108 464 koreańskich mężczyzn w wieku od 35 do 59 lat. Zaobserwowano, że poziom aminotransferazy w surowicy miał niezależny dodatni związek z krwotokiem śródmózgowym, chociaż udar niedokrwienny i krwotok podpajęczynówkowy nie były związane z poziomami aminotransferazy.

W kohorcie mężczyzn i kobiet w wieku 50–75 lat w Holandii zaobserwowano, że podwyższona aktywność ALT wiązała się ze zwiększonym ryzykiem incydentów sercowo-naczyniowych po uwzględnieniu klasycznych czynników ryzyka sercowo-naczyniowego.

Rajaie i in. [2011] oraz Jia i in. [2017] wykazali, że większe spożycie choliny było związane ze zwiększoną wartością poziomu CRP, IL-6 i TNF- α w surowicy.

Badania potwierdziły, że spożycie w diecie 3% choliny może prowadzić do dysfunkcji śródbłonna naczyniowego oraz uszkodzenia wątroby przy równocze-

snym podwyższeniu trójglicerydów w surowicy i LDL. Również aktywność ALT i AST była zmieniona [Guo i in. 2015, Jia i in. 2017].

W przeprowadzonym badaniu nie wykazano wpływu choliny na enzymy wątrobowe. W celu określenia wpływu choliny na rozwój zmian miażdżycowych ważne jest zrozumienie zależności między zmianami enzymów wątrobowych a ryzykiem rozwoju zmian.

Bibliografia

- Bagley B.D., Chang S.-C., Ehresman D.J., Eveland A., Parker G.A., Peters J.M., Butenhoff J.L., 2017. Four-week dietary supplementation with 10- and/or 15-fold basal choline caused decreased body weight in Sprague Dawley rats. *Toxicol. Ind. Health* 33(10), 792–801. <https://doi.org/10.1177/0748233717711361>
- Bennett B.J., de Aguiar Vallim T.Q., Wang Z., Shih D.M., Meng Y., Gregory J., Allayee H., Lee R., Graham M., Crooke R., Edwards P.A., Hazen S.L., Lusis A.J., 2013. Trimethylamine-N-oxide, a metabolite associated with atherosclerosis, exhibits complex genetic and dietary regulation. *Cell Metab.* 17(1), 49–60.
- Campbell J.H., Campbell G.R., 1994. Cell biology of atherosclerosis. *J. Hypertens. Suppl.* 12(10), 791–804.
- Ding L., Chang M., Guo Y., Zhang L., Xue C., Yanagita T., Zhang T., Wang Y., 2018. Trimethylamine-N-oxide (TMAO)-induced atherosclerosis is associated with bile acid metabolism. *Lipids Health Dis.* 17(1), 286. <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0939-6>
- European Food Safety Authority, 2016. Dietary reference values for choline. *EFSA J.* 14(8), 4484. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4484>
- Ford I., Mooijaart S.P., Lloyd S., Murray H.M., Westendorp R.G.J., de Craen A.J.M., Packard C.J., Buckley B., Barlow C., Preiss D., Cobbe S.M., Stott D.J., Sattar N., 2011. The inverse relationship between alanine aminotransferase in the normal range and adverse cardiovascular and non-cardiovascular outcomes. *Int. J. Epidemiol.* 40(6), 1530–1538. <https://doi.org/10.1093/ije/dyr172>
- Fraser A., Harris R., Sattar N., Ebrahim S., Smith G.D., Lawlor D.A., 2007. Gamma-glutamyltransferase is associated with incident vascular events independently of alcohol intake: analysis of the British Women's Heart and Health Study and Meta-Analysis. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 27(12), 2729–2735. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.107.152298>
- Guo J., Meng Y., Zhao Y., Hu Y., Ren D., Yang X., 2015. Myricetin derived from *Hovenia dulcis* Thunb. ameliorates vascular endothelial dysfunction and liver injury in high choline-fed mice. *Food Funct.* 6(5), 1620–1634.
- Imajo K., Fujita K., Yoneda M., Shinohara Y., Suzuki K., Mawatari H., Takahashi J., Nozaki Y., Sumida Y., Kirikoshi H., Saito S., Nakamuta M., Matsuhashi N., Wada K., Nakajima A., 2012. Plasma free choline is a novel non-invasive biomarker for early-stage non-alcoholic steatohepatitis: a multicenter validation study. *Hepatol. Res.* 42(8), 757–766.
- Jawień J., Nastalek P., Korbut R., 2004. Mouse models of experimental atherosclerosis. *J. Physiol. Pharmacol.* 55(3), 503–517.
- Jia M., Ren D., Nie Y., Yang X., 2017. Beneficial effects of apple peel polyphenols on vascular endothelial dysfunction and liver injury in high choline-fed mice. *Food Funct.* 8(3), 1282–1292.
- Kim H.C., Kang D.R., Nam C.M., Hur N.W., Shim J.S., Jee S.H., Suh I., 2005. Elevated serum aminotransferase level as a predictor of intracerebral hemorrhage: Korea medical insurance corporation study. *Stroke* 36(8), 1642–1647.

- Koeth R.A., Wang Z., Levison B.S., Buffa J.A., Org E., Sheehy B.T., Britt E.B., Fu X., Wu Y., Li L., Smith J.D., DiDonato J.A., Chen J., Li H., Wu G.D., Lewis J.D., Warriar M., Brown J.M., Krauss R.M., Tang W.H.W., Bushman F.D., Lusis A.J., Hazen S.L., 2013. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nat. Med.* 19(5), 576–585. <https://doi.org/10.1038/nm.3145>
- Ktari N., Belguith-Hadriche O., Ben Amara I., Ben Hadj A., Turki M., Makni-Ayedi F., Boudaouara T., El Feki A., Boulaga A., Ben Salah R., Nasri M., 2015. Cholesterol regulatory effects and antioxidant activities of protein hydrolysates from zebra blenny (*Salaria basilisca*) in cholesterol-fed rats. *Food Funct.* 6(7), 2273–2282.
- Lee T.-S., Yen H.-C., Pan C.-C., Chau L.-Y., 1999. The role of interleukin 12 in the development of atherosclerosis in ApoE-deficient mice. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 19(3), 734–742. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.19.3.734>
- Li L., Zeng Q., Xue N., Wu M., Liang Y., Xu Q., Feng L., Xing S., Chen S., 2020. A nomogram based on aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase (AST/ALT) ratio to predict prognosis after surgery in gastric cancer patients. *Cancer Control.* 27(1). <https://doi.org/10.1177/1073274820954458>
- Libby P., 2012. Inflammation in atherosclerosis. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 32(9), 2045–2051. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.108.179705>
- Libby P., Ridker P.M., Maseri A., 2002. Inflammation and atherosclerosis. *Circulation* 105(9), 1135–1143. <https://doi.org/10.1161/hc0902.104353>
- Lorenzo C., Hanley A.J., Rewers M.J., Haffner S.M., 2013. The association of alanine aminotransferase within the normal and mildly elevated range with lipoproteins and apolipoproteins: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetologia* 56(4), 746–757. <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2826-4>
- Machlin L.J., 1991. Handbook of vitamins. *Free Radic. Biol. Med.* 11.
- Patterson K.Y., Bhagwat S.A., Williams J.R., Howe J.C., Holden J.M., Zeisel S.H., Dacosta K.A., Mar M.-H., 2008. USDA Database for the Choline Content of Common Foods. 1–37.
- Poledne R., Lesná I.K., 2018. Inflammation and atherosclerosis. *Vnitr. Lek.* 64(12), 1142–1146.
- Rajaie S., Esmailzadeh A., 2011. Dietary choline and betaine intakes and risk of cardiovascular diseases: review of epidemiological evidence. *ARYA Atheroscler.* 7(2), 78–86.
- Reeves P.G., Nielsen F.H., Fahey G.C. Jr., 1993. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr.* 123(11), 1939–1951. <https://doi.org/10.1093/jn/123.11.1939>
- Ross R., 1999. Atherosclerosis – an inflammatory disease. *New Engl. J. Med.* 340(2), 115–126.
- Ruban A., Daya N., Schneider A.L.C., Gottesman R., Selvin E., Coresh J., Lazo M., Koton S., 2020. Liver enzymes and risk of stroke: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *J. Stroke* 22(3), 357–368. <https://doi.org/10.5853/jos.2020.00290>
- Ruhl C.E., Everhart J.E., 2009. Elevated serum alanine aminotransferase and gamma-glutamyltransferase and mortality in the United States population. *Gastroenterology* 136(2), 477–485.
- Sanders L.M., Zeisel S.H., 2007. Choline: dietary requirements and role in brain development. *Nutr. Today* 42(4), 181–186. <https://doi.org/10.1097/01.NT.0000286155.55343.fa>
- Schindhelm R.K., Dekker J.M., Nijpels G., Bouter L.M., Stehouwer C.D.A., Heine R.J., Diamant M. Alanine aminotransferase predicts coronary heart disease events: a 10-year follow-up of the Hoorn Study. *Atherosclerosis* 2007, 191(2), 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2006.04.006>
- Siddiqui M.S., Sterling R.K., Luketic V.A., Puri P., Stravitz R.T., Bouneva I., Boyett S., Fuchs M., Sargeant C., Warnick G.R., Grami S., Sanyal A.J., 2008. Association between high-normal levels of alanine aminotransferase and risk factors for atherogenesis. *Gastroenterology* 145(6), 1271–1277.e3. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2013.08.036>

- Sun X., Jiao X., Ma Y., Liu Y., Zhang L., He Y., Chen Y., 2016. Trimethylamine N-oxide induces inflammation and endothelial dysfunction in human umbilical vein endothelial cells via activating ROS-TXNIP-NLRP3 inflammasome. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 481(1–2), 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.11.017>.
- Taylor E., Huang N., Bodde J., Ellison A., Killiany R., Bachschmid M.M., Hamilton J., 2018. MRI of atherosclerosis and fatty liver disease in cholesterol fed rabbits. *J. Transl. Med.* 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12967-018-1587-3>
- Torres N., Guevara-Cruz M., Velázquez-Villegas L.A., Tovar A.R., 2015. Nutrition and atherosclerosis. *Arch. Med. Res.* 46(5), 408–426. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2015.05.010>
- van Beek J.H., de Moor M.H., de Geus E.J., Lubke G.H., Vink J.M., Willemsen G., Boomsma D.I., 2013. The genetic architecture of liver enzyme levels: GGT, ALT and AST. *Behav. Genet.* 43(4), 329–339. <https://doi.org/10.1007/s10519-013-9593>
- van den Hoek A.M., Verschuren L., Worms N., van Nieuwkoop A., de Ruiter C., Attema J., Menke A.L., Caspers M.P.M., Radhakrishnan S., Salic K., Kleemann R., 2020. A translational mouse model for NASH with advanced fibrosis and atherosclerosis expressing key pathways of human pathology. *Cells* 9(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/cells9092014>
- Véniant M.M., Withycombe S., Young S.Y., 2001. Lipoprotein size and atherosclerosis susceptibility in *ApoE*^{-/-} and *Ldlr*^{-/-} mice. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 21, 1567–1570. <https://doi.org/10.1161/hq1001.097780>
- Wang Z., Klipfell E., Bennett B.J., Koeth R., Levison B.S., Dugar B., Feldstein A.E., Britt E.B., Fu X., Chung Y.-M., Wu Y., Schauer P., Smith J.D., Allayee H., Tang W.H.W. DiDonato J.A., Lusis A.J., Hazen S.L., 2011. Gut flora metabolism of phosphatidylcholine promotes cardiovascular disease. *Nature* 472(7341), 57–65. <https://doi.org/10.1038/nature09922>
- Weikert C., Drogan D., di Giuseppe R., Fritsche A., Buijsse B., Nöthlings U., Willich S.N., Berger K., Boeing H., 2013. Liver enzymes and stroke risk in middle-aged German adults. *Atherosclerosis* 228(2), 508–514. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2013.03.026>
- Wu G.D., Chen J., Hoffmann C., Bittinger K., Chen Y.Y., Keilbaugh S.A., Bewtra M., Knights D., Walters W.A., Knight R., Sinha R., Gilroy E., Gupta K., Baldassano R., Nessel L., Li H., Bushman F.D., Lewis J.D., 2011. Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes. *Science* 334(6052), 105–108.
- Zeisel S.H., 1981. Dietary choline: biochemistry, physiology, and pharmacology. *Ann. Rev. Nutr.* 1(1), 95–121.
- Zeisel S.H., da Costa K.A., 2009. Choline: an essential nutrient for public health. *Nutr. Rev.* 67(11), 615–623. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00246.x>
- Zheng Y., Hu F.B., Ruiz-Canela M., Clish C.B., Dennis C., Salas-Salvado J., Hruby A., Liang L., Toledo E., Corella D., Ros E., Fitó M., Gómez-Gracia E., Arós F., Fiol M., Lapetra J., Serra-Majem L., Estruch R., Martínez-González M.A., 2016. Metabolites of glutamate metabolism are associated with incident cardiovascular events in the PREDIMED PREvención con Dieta MEDiterránea (PREDIMED) Trial. *J. Am. Heart Assoc.* 5(9), e003755. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003755>

Wzbogacenie środowiska psa w domu w dobie pandemii COVID-19

Enriching dog environment at home in the COVID-19 pandemic

Wzbogacenie środowiska odnosi się nie tylko do zwierząt przetrzymywanych w niewoli w zoo lub laboratorium, lecz dotyczy także domowych pupili. Wzbogacenie ma na celu poprawienie jakości życia poprzez uatrakcyjnienie go oraz sprawienie, by było bardziej satysfakcjonujące i znaczące. Dzięki zapewnieniu psu dobrostanu oraz zróżnicowanego środowiska ma on zagwarantowane warunki do utrzymywania poprawnego stanu psychicznego i fizycznego. Należy pamiętać o tym, by warunki były zgodne z naturalnymi uwarunkowaniami behawioralnymi psa, aby zachęcić go do zachowań właściwych dla jego gatunku. Ważne jest również to, żeby opiekunowie znali komunikację psów i mowę ich ciała, co ułatwia odbieranie znaków wysyłanych przez zwierzę [Heath i Wilson 2014].

W dobie pandemii COVID-19 wielu opiekunów ma ograniczone możliwości zaspokojenia potrzeb swoich psów na odpowiednią ilość ruchu. Opiekunowie muszą poradzić sobie zarówno z kwarantanną, jak i z ograniczoną możliwością przemieszczania się, w czego wyniku może dojść do pogorszenia dobrostanu psa przez niewielką ilość ruchu i eksploracji. Mimo że pies (*Canis lupus familiaris*) należy do najwcześniej udomowionych zwierząt wykorzystywanych przez człowieka, badania dotyczące jego specyficznych cech i potrzeb przypisanych do gatunku są prowadzone stosunkowo od niedawna [Plis i Stojak 2019]. Aby zapewnić psom wysoki dobrostan, należy wziąć pod uwagę takie czynniki jak dieta, ruch, możliwość eksploracji, potrzeby socjalne, potrzeba bezpieczeństwa i odpoczynku [Dulis i Mituniewicz 2019]. W czasie pandemii zapewnienie tych wszystkich niezbędnych czynników może być utrudnione, dlatego w celu poprawiania komfortu życia zwierząt opiekunowie mogą wprowadzić wzbogacenia środowiskowe [Coleman i in. 2013].

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, anetka.j.sikora@gmail.com

Wzbogacenia można podzielić na: społeczne, pokarmowe, zajęciowe i sensoryczne [Coleman i in. 2013]. Wzbogacenie społeczne polega na interakcji pomiędzy psem a człowiekiem, psem lub innym zwierzęciem. Psy jako zwierzęta socjalne bardzo źle znoszą długotrwałą izolację, dlatego należy zapewnić im odpowiednią ilość interakcji społecznych. Wzbogacenie fizyczne to elementy lub obiekty w otoczeniu psa, które uatrakcyjnają mu środowisko życia. Wśród tych wzbogaceń wyróżnia się różne rodzaje podłóży, podesty umożliwiające wspinaczkę, bezpieczne schronienia, zabawki, przedmioty do gryzienia itp. Wzbogacenie pokarmowe polega w głównej mierze na wydłużeniu czasu spożywanego posiłku. Wzbogacanie zajęciowe to umożliwienie stymulacji psychicznej i/lub fizycznej obejmującej również zadania poznawcze. Wzbogacenie sensoryczne polega na wprowadzeniu nowych bodźców dźwiękowych, wzrokowych, słuchowych, dotykowych, smakowych lub zapachowych [Coleman i in. 2013, Heath i Wilson 2014].

Badanie zostało przeprowadzone za pomocą autorskiej anonimowej ankiety skierowanej do właścicieli psów, którą udostępniono na ogólnodostępnej stronie internetowej od maja do września 2020 r. Uzyskano odpowiedzi od 79 właścicieli psów. Ankieta składała się z 28 pytań, które dotyczyły wzbogacania środowiska psa w domu podczas możliwości zapewnienia długich spacerów oraz przy braku tej możliwości, a także zawierała pytania o szczegółowe informacje dotyczące psa. Na koniec opiekunowie mieli odpowiedzieć, czy uważają urozmaicenie środowiska za konieczne podczas braku możliwości wydatkowania energii przez psa na spacerze. Analizie poddano różne czynniki dotyczące psa, wpływające na wzbogacanie środowiska przez właścicieli: liczbę psów w domu, wiek, stan fizjologiczny, rasę, miejsce zamieszkania, aktywność. Wyniki badań opracowano, wyliczając frekwencję poszczególnych odpowiedzi oraz porównując je ze sobą.

Sposoby wzbogacania środowiska domowego psa przez właścicieli

Wzbogacenia środowiskowe wpływają na poprawę komfortu życia pod względem psychicznym i rzutują na odczuwane przez zwierzę zaspokojenie potrzeb takich jak eksploracja [Wells 2004]. Z przeprowadzonych badań wynika, że 75,9% ankietowanych wzbogaca środowisko pomimo występowania możliwości zapewnienia długich spacerów, a 81% – przy braku tej możliwości. Wzrost ten może świadczyć o tym, że opiekunowie zdają sobie sprawę, jak kluczowa jest możliwość zapewnienia psu ruchu i eksploracji. Przy braku tej możliwości opiekunowie starają się zapewnić psom wydatkowanie energii i popra-

wić ich dobrostan w domu. W laboratoriach, gdzie utrzymywane są psy, wzbogacanie środowiska jest już na porządku dziennym. Naukowcy wiedzą o tym, jak ważnym aspektem jest uatrakcyjnianie otoczenia psa, dzięki czemu zapobiegają nudzie i pojawianiu się zachowań niepożądanych [Coleman i in. 2013].

Jako wzbogacenie środowiska 22,8% ankietowanych stosuje maty węchowe. Badanie wykazało, że właściciele wzbogacają środowisko psa również przez inne zabawy węchowe, takie jak zabawa w „kubeczki” (15,2% ankietowanych) – która polega na tym, że pies musi znaleźć kubeczek ze smakołykiem, rozsypanie jedzenia po pokoju (31,6%), zawijanie smaczków w koc (24,1%), chowanie jedzenia w różne miejsca w domu (39,2%) i inne (13,9%). Podczas braku możliwości eksploracji jest to dobra metoda zastąpienia tej czynności, ponieważ zabawy te oparte są głównie na zmyśle węchu, dzięki czemu stymuluje się umysł psa, co finalnie prowadzi do jego zmęczenia. Dzięki takim zabawom można również socjalizować szczenięta i psy dorosłe z nowymi przedmiotami [Biskup 2017]. Na pytanie o opinie na temat, czy zabawy węchowe wydatkują energię psa, właściciele tych zwierząt odpowiedzieli następująco: 38% – tak, 29,1% – nie, pozostali nie stosują tego typu wzbogaceń. Psy po zmęczeniu umysłowym chętniej odpoczywają i idą spać [Biskup 2017].

Zabawki typu Kong stosuje 34,2% ankietowanych. Na pytanie o to, czy tego typu zabawki powodują wydatkowanie energii u psa, „tak” odpowiedziało 29,1% respondentów, „nie” – 21,5%, a pozostałe 49,4% nie stosuje tego typu zabawek. Takie wzbogacenie pokarmowe dobrze wpływa na behavior psa poprzez wydłużanie czasu spożywanego posiłku oraz jest względnie bezpieczne dzięki grubej gumie, z której jest wykonane. Zabawki typu Kong są również wykorzystywane jako wzbogacenie środowiska u psów laboratoryjnych [Coleman i in. 2013].

Na pytanie o to, czy pies ma w domu dostęp do zabawek, 5,1% ankietowanych udzieliło odpowiedzi „nie ma”, pozostali odpowiedzieli twierdząco. Zabawki dostępne dla psów w domach to: zabawki gumowe z puszczką (27,8%), zabawki gumowe bez puszczki (53,2%), piłki (68,4%), sznurki i szarpaki (72,2%), inne (40,5%). Zabawę szarpakiem wprowadzało 81% właścicieli. Preferencja odnośnie do zabawek używanych jako wzbogacenie może być uwarunkowana ceną i dostępnością produktu. W każdym sklepie z artykułami dla zwierząt można kupić takie zabawki jak sznurki, szarpaki, piłki czy gumowe zabawki [Szalbot 2015]. Znaczenie może mieć również zainteresowanie psów tym wzbogacaniem. Zwierzęta te preferują zabawki miękkie oraz takie, które wydają dźwięki, co zostało potwierdzone w badaniach [Pullen i in. 2010]. Normy społeczne również mogą mieć znaczenie, gdyż psy często są traktowane jak członkowie rodziny [Klima i Stasiak 2017]. W laboratoriach, gdzie wykorzystuje się

psy do badań, również są wprowadzane zabawki do wzbogacania środowiska [Coleman i in. 2013].

Zabawek na inteligencję nie stosuje 79,7% ankietowanych, 3,8% kupuje takie zabawki w sklepie, taka sama grupa wykonuje je samodzielnie w domu, natomiast 12,66% ankietowanych wybrało jednocześnie obie opcje. Niska frekwencja wyniku może być spowodowana wysokimi cenami takich zabawek w sklepach z artykułami dla zwierząt. Właściciele zapytani o to, czy uważają, że takie zabawki wydatkują energię psa, odpowiedzieli „tak” w 15,2%, „nie” – w 11,4%, a 73,4% ankietowanych nie stosuje takich zabawek. Badania wykazały korzyści płynące z podawania jedzenia w zabawkach spowalniających pobieranie pokarmu oraz stymulujących umysł u zwierząt laboratoryjnych oraz tych utrzymywanych w zamknięciu [Heath i Wilson 2014].

Sposobem na wydatkowanie energii i nowym elementem dla psa mogą być kartony, gdyż jest to materiał plastyczny i łatwy w manipulacji kształtem. Jednak przy takim wzbogaceniu środowiska należy zwracać baczność uwagę na to, czy pies nie zjada kawałków kartonu. W przeprowadzonym badaniu wykazano, że kartony do niszczenia daje psom 38% osób, a 62% nie używa tego typu „zabawek”. Kartony mogą zaspokoić potrzeby psa na gryzienie i rozszarpywanie, dodatkowo są bardzo tanim wzbogaceniem [Heath i Wilson 2014].

Naturalne gryzaki, takie jak kości, wędzone zwacze, ścięgni itp., zaspokajają potrzebę żucia i gryzienia, czyszczą też zęby i są stosowane przez 81% ankietowanych. Również łatwa dostępność tego produktu może być przyczyną tak wysokiej liczby odpowiedzi twierdzących. Z badania Morelli in. [2019] wynika, że 83% właścicieli regularnie kupuje swoim psom smakołyki, a tylko 6% kupuje je do zabawy. Na psach laboratoryjnych przeprowadza się również badania dotyczące preferencji do spożycia gryzaków [Döring i in. 2016].

Nowych elementów (np. legowiska na podwyższeniu, olejki eteryczne, zabawki) nie wprowadza 23 ankietowanych, co stanowi 29,11%. Nowe zabawki stosuje 51,9% właścicieli, nowe zapachy – 20,3%, nowe obiekty – 29,1%, a inne nowe elementy – 18,9%. Wprowadzenie nowych elementów stymuluje umysł psa oraz socjalizuje go z nowościami. Dla przykładu – w badaniach wykazano, że muzyka klasyczna uspokaja psy [Kogan 2012].

Jako wydatkowanie energii i zaangażowanie psychiczne wprowadzane są też ćwiczenia podstaw posłuszeństwa. Wykorzystuje je 65,8% opiekunów podczas braku możliwości zapewnienia psu długich spacerów. Nowe sztuczki lub komendy wykorzystuje 70,9% ankietowanych właścicieli. Ćwiczenia są dobrą formą urozmaicenia warunków bytowania w celu poprawy psiego dobrostanu. Mogą niwelować zachowania niepożądane oraz zwiększać kontrolę nad psem.

Dzięki temu rodzajowi ćwiczeń poprawia się także relacja człowieka ze zwierzęciem [Heath i Wilson 2014].

Jeśli warunki mieszkaniowe na to pozwalają, niektórzy opiekunowie budują dla psów tory przeszkód np. z krzesel, koców, butelek – taką formę wydatkowania energii stosowało 11,39% ankietowanych, a 40,5% właścicieli bawi się ze swoim psem w chowanym. Chowanie się czy tworzenie torów przeszkód dla psa w domu może być utrudnione przez ograniczoną przestrzeń, z tego też powodu może być niechętnie stosowaną formą wzbogacenia. Jednak takie treningi pomagają również nawiązywać relacje człowiek–pies [Heath i Wilson 2014].

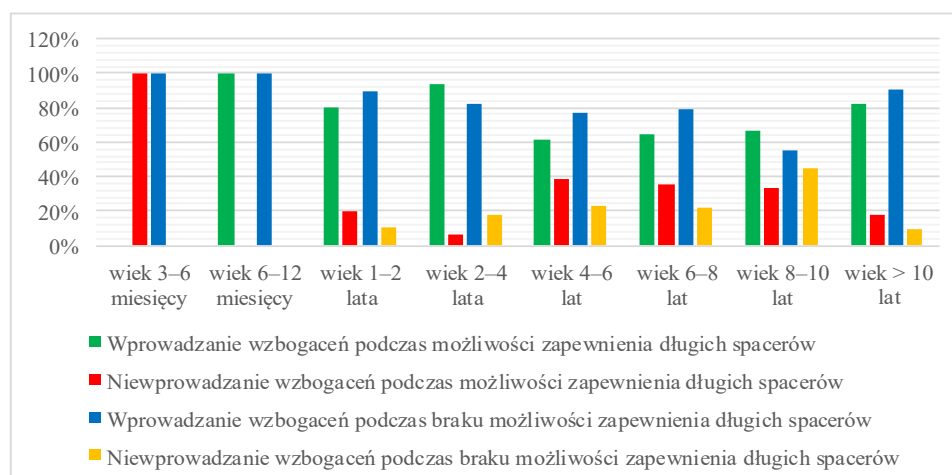
Najmniej opiekunów wprowadza wzbogacenie zajęciowe takie jak FitPaws (3,8% ankietowanych). FitPaws to inaczej fitness dla psów, do którego wykorzystuje się różne sprzęty, jak np. równoważnie, dyski sensoryczne, platformy do ćwiczeń, drążki czy pachołki. Znajomość ćwiczeń i podstaw psiej anatomii, jak też konieczność posiadania odpowiednich sprzętów do ćwiczeń, może być powodem, że tak niewiele osób stosuje to wzbogacenie. FitPaws dopiero od niedawna jest wprowadzany w Polsce jako aktywność psa, dlatego może być jeszcze nieznanym przez niektórych właścicieli.

Zależności pomiędzy danymi czynnikami a wprowadzenie wzbogacenia

Najwięcej właścicieli, którzy wzbogacali środowisko psa podczas możliwości zapewnienia długich spacerów, to opiekunowie jednego zwierzęcia (77,05%). Odsetek opiekunów, którzy wzbogacają środowisko psa podczas braku możliwości zapewnienia długich spacerów, wzrasta w przypadku opiekunów jednego psa do 83,61%. Opiekunowie posiadający 2 psy, którzy wzbogacali środowisko podczas długich spacerów, stanowili 75%, natomiast tych, którzy tej możliwości nie mieli, było 66,67%. Właściciele mający 3 psy w 50% zadeklarowali, że wzbogacają środowisko podczas zapewnienia długich spacerów, a w razie braku takiej możliwości 100% właścicieli wprowadza wzbogacenia. Natomiast u właścicieli 4 lub więcej psów odpowiedzi utrzymywały się na tym samym poziomie – 75%.

Wśród ankietowanych byli właściciele psów z różnych grup wiekowych. Jedna osoba miała psa w wieku 3–6 miesięcy, 4 właścicieli: 6–12-miesięcznego, 10 osób miało psa w wieku 1–2 lat, 17 osób – w wieku 2–4 lat, 13 właścicieli – w wieku 4–6 lat, 14 właścicieli – w wieku 6–8 lat, 9 osób – w wieku 8–10 lat, a 11 właścicieli posiadało psa, który miał powyżej 10 lat. W przeprowadzonych badaniach można zauważyć, że odpowiedzi właścicieli o niewprowadzaniu wzbogacenia mają tendencję wzrostową pomiędzy 1. a 10. rokiem życia zwie-

rzęcia. Dla psów w wieku 6–12 miesięcy właściciele wzbogacają środowisko niezależnie od możliwości zapewnienia spacerów. U psów powyżej 10. roku życia różnica pomiędzy wzbogaceniem podczas braku możliwości zapewnienia długich spacerów (90,91%) a możliwością (81,82%) wynosi 9,09%. Zależność pomiędzy wiekiem a wprowadzaniem wzbogacenia została przedstawiona na wykresie (ryc. 1). Można zauważyć wpływ wieku psa na wprowadzenie wzbogaceń w jego środowisku domowym. Im starszy pies, tym mniej opiekunów wprowadza wzbogacenia. Zależność ta występuje między 1. a 10. rokiem życia zwierzęcia, co może być spowodowane jego stanem zdrowia lub zmniejszającą się aktywnością spowodowaną wiekiem. Co ciekawe, właściciele psów powyżej 10. roku życia wprowadzają wzbogacenia w podobnym stopniu co właściciele psów w wieku 1–2 lat. Przyczyną takiego stanu rzeczy może być brak możliwości długich spacerów spowodowany pogarszającym się stanem zdrowia psa. Dlatego też tacy opiekunowie są bardziej skłonni wprowadzać wzbogacenia środowiskowe w domu, aby poprawić dobrostan swojego pupila. Psy w wieku pomiędzy 6. a 12. miesiącem życia mają wprowadzane wzbogacenia w przypadku 100% ankietowanych. Może to być spowodowane tym, że psy w tym wieku intensywnie zapoznają się ze wszystkimi elementami otaczającego ich środowiska, a opiekunowie starają się socjalizować zwierzęta z różnymi obiektami. W tym wyniku należy jednak wziąć pod uwagę niewielką (4) liczbę psów poddanych badaniu w tym wieku. Co więcej, w ankiecie wziął udział tylko jeden właściciel psa w wieku poniżej 6. miesiąca życia, dlatego wyniki nie są miarodajne.



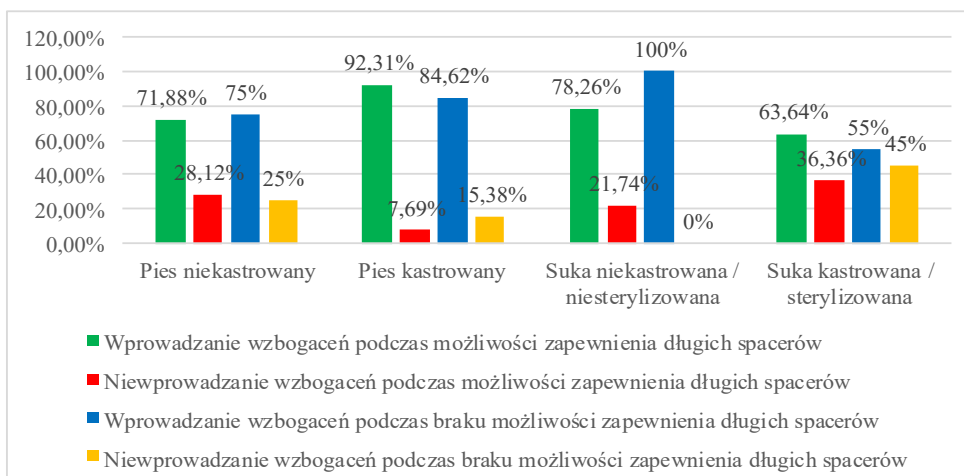
Ryc. 1. Wpływ wieku na wprowadzanie wzbogacenia

W ankiecie brali udział właściciele psów zarówno rasowych, jak i nierasowych: 68,35% osób deklarowało, że ich pies nie jest rasowy, a 31,65%, że posiada rodowód Związku Kynologicznego w Polsce. Z przeprowadzonych badań wynika, że tylko 20% ankietowanych nie wprowadza wzbogaceń środowiska, co stanowi wynik 4-krotnie niższy niż w przypadku wprowadzania wzbogaceń. Psy rasowe mają wprowadzane wzbogacenia na stałym poziomie zarówno przy braku, jak i przy możliwości zapewnienia długich spacerów (80%). Powodem może być wprowadzenie wzbogaceń w rutynie dnia i brak zależności między długością spaceru a wprowadzaniem urozmaiceń. Właściciele psów nierasowych, którzy zadeklarowali, że wprowadzają wzbogacenia w czasie, gdy mogą zapewnić zwierzętom długie spacerowanie, stanowili 74,07%, natomiast przy braku tej możliwości wzbogacenia wprowadza 81,48% badanych. U psów nierasowych wraz z brakiem możliwości zapewnienia spacerów wzrasta liczba opiekunów zaczynających stosować wzbogacenia. Przy braku zaspokojenia potrzeb na ruch i eksplorację opiekunowie wprowadzają urozmaicenia, aby poprawić dobrostan psów.

Wpływ na ilość wprowadzanych wzbogaceń miało też miejsce zamieszkania: dom (55,7%) bądź blok lub kamienica (44,3%). U psów mieszkających w domu odnotowano spadek we wprowadzaniu wzbogaceń z 79,55% podczas długich spacerów do 75% przy braku takiej możliwości. Odwrotną zależność zaobserwowano u psów trzymanyh w bloku lub kamienicy – nastąpił wzrost wprowadzania wzbogaceń z 71,43% podczas możliwości zapewnienia długich spacerów do 88,57% przy braku takiej możliwości. Porównując psy mieszkające w bloku lub kamienicy z psami mieszkającymi w domu z posesją, te pierwsze uzyskują o 13,57% więcej wzbogaceń środowiska podczas braku możliwości zapewnienia spacerów od psów mieszkających w domu. Natomiast psy przebywające w domu uzyskują o 8,12% więcej urozmaiceń środowiska podczas możliwości zapewnienia długich spacerów od psów mieszkających w bloku lub kamienicy. Wpływ miejsca zamieszkania na wprowadzanie wzbogaceń jest dość zrozumiałe. Opiekunowie psów mieszkających w domu z posesją rzadziej wprowadzają wzbogacenia środowiska podczas braku możliwości zapewnienia długich spacerów. Powodem tego może być posiadanie ogrodu, gdzie w przekonaniu właścicieli pies może zaspokoić swoje potrzeby ruchu. W przypadku psów mieszkających w bloku lub kamienicy widać natomiast wzrost wprowadzania wzbogaceń przy braku możliwości zapewnienia długich spacerów. U psów, które mają ograniczoną przestrzeń i brak możliwości spacerów oraz eksploracji, ważne jest, aby wprowadzać wzbogacenia środowiskowe. Dzięki temu można utrzymać te zwierzęta w odpowiednim stanie psychicznym.

Według opinii właścicieli w 27,8% psy należały do tych mało aktywnych (krótkie spacery), w 59,5% – do aktywnych (długie spacery, intensywne zabawy), a w 12,7% – do bardzo aktywnych (pies sportowy, długie spacery, intensywne zabawy). Wraz ze wzrostem aktywności zwierzęcia zwiększa się liczba i częstotliwość wprowadzania wzbogaceń. U psów mało aktywnych i aktywnych widać tendencję do częstszego wprowadzania wzbogaceń środowiska przy braku możliwości zapewnienia długich spacerów w porównaniu z wprowadzaniem ich przy możliwości zapewnienia długich spacerów. U psów mało aktywnych obserwuje się wzrost z 68,18% do 72,73%, natomiast u aktywnych – z 74,47% do 80,85%. Wprowadzanie wzbogaceń w przypadku psów bardzo aktywnych utrzymuje się na maksymalnym poziomie – 100%. Zależność aktywności psa względem wzbogacania jego środowiska jest ważnym aspektem. Aktywne psy przy braku możliwości zaspokojenia potrzeby ruchu mogą zacząć przejawiać zachowania niepożądane, więc aby to zniwelować, ważne jest wprowadzanie wzbogaceń. W przeprowadzonych badaniach można zaobserwować, że wraz ze wzrostem aktywności zwierzęcia wzrasta liczba wprowadzanych wzbogaceń. Jest to zrozumiałe, ponieważ wraz ze wzrastającą aktywnością psy potrzebują więcej stymulacji umysłowej. Takie psy mają znacznie więcej energii niż psy mało aktywne, dlatego też potrzebują o wiele więcej bodźców ze środowiska.

Spośród 45 samców 71,1% było niekastrowanych, a 28,9% – kastrowanych, natomiast spośród 34 suk 32,4% było niekastrowanych/niesterylizowanych, a 67,6% – kastrowanych/sterylizowanych. Właściciele psów i suk kastrowanych deklarowali większą liczbę wprowadzanych wzbogaceń podczas możliwości zapewnienia długich spacerów niż w przypadku braku tej możliwości. Odpowiedzi właścicieli zwierząt niekastrowanych kształtowały się odwrotnie. Procent odpowiedzi odnoszących się do wprowadzania wzbogaceń podczas braku możliwości zapewnienia długich spacerów jest wyższy od sytuacji, w której właściciele mogli zapewnić takie spacery. Odnosząc się do stanu fizjologicznego i płci, można zauważyć dość nietypową zależność. Widać, że u psów i suk kastrowanych/sterylizowanych spada odsetek wzbogaceń przy braku możliwości długich spacerów względem sytuacji, gdy taka możliwość istnieje. Natomiast zarówno u psów, jak i u suk niekastrowanych/niesterylizowanych zależność jest odwrotna (ryc. 2).



Ryc. 2. Wpływ płci i stanu fizjologicznego na wprowadzanie wzbogacenia

Wśród właścicieli przeważała opinia, że wzbogacenia środowiska są konieczne podczas braku możliwości wydatkowania energii psa na spacerze. W przeprowadzonej ankiecie aż 84% respondentów uważa, że wprowadzenie wzbogaceń podczas braku możliwości wydatkowania energii przez psa na spacerach jest niezbędne.

Wzbogacenia środowiska poprawiają komfort życia psa i jest to ważny element poprawy jego dobrostanu [Coleman i in. 2013]. Większość opiekunów uważa to za niezbędny aspekt w sytuacji, kiedy nie ma możliwości zapewnienia odpowiedniej ilości ruchu. Właściciele wprowadzają swoim psom różne metody wzbogaceń, ale najczęściej stosowane to: zabawki (piłki, sznurki, szarpaki, gumowe zabawki z piszczałką oraz bez piszczałki), zabawy szarpakiem oraz gryzaki naturalne. Zaraz po tym najchętniej wprowadzają uczenie nowych komend i podstaw posłuszeństwa. Popularne są również różnego rodzaju zabawy węchowe. Najmniej chętnie ćwiczą FitPaws, co wynika zapewne z braku wiedzy o takiej aktywności. Największy wpływ na wprowadzanie wzbogaceń wydaje się mieć aktywność psa – im większa, tym większa ilość wprowadzanych wzbogaceń. Zależność ta wydaje się oczywista, skoro odnosi się do czynnika, jakim jest zaspokajanie potrzeby psa na ruch i eksplorację.

Bibliografia

- Biskup K., 2017. Zabawy węchowce dla psa, cz. 1, Anim. Expert 1, 61–65.
- Coleman K., Weedy J.L., Schapiro S.J., 2013. Environmental enrichment for animals used in research. Elsevier Inc., 75–94.
- Döring D., Ketter D. A., Klima A., Küchenhoff H., Dobenecker B., Schmidt J., Erhard M.H., 2016. Horn of calf hooves as chews in laboratory dogs. J. Vet. Behav. 13, 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2016.03.010>
- Dulis M., Mituniewicz T., 2019. Wpływ przebywania psów w schroniskach na występowanie zachowań stereotypowych. Prz. Hod. 3, 18–20.
- Heath S., Wilson C., 2014. Canine and feline enrichment in the home and kennel: a guide for practitioners. Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 44(3), 427–449. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.01.003>
- Klima E., Stasiak D., 2017. Życie z psami w mieście. Acta Univ. Lodz., Folia Geogr. Socio-Oecon. 30, 65–84.
- Kogan L.R., Schoenfeld-Tacher R., Simon A.A., 2012. Behavioral effects of auditory stimulation on kennelled dogs. J. Vet. Behav. 7, 268–275. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.11.002>
- Morelli G., Marchesini G., Contiero B., Fusi E., Diez M., Ricci R., 2019. A survey of dog owners' attitudes toward treats. J. Appl. Anim. Welf. Sci. 23(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/10888705.2019.1579095>
- Plis K., Stojak J., 2019. Proces domestykacji psa: próba rozwiązania zagadki udomowienia gatunku. Kosmos 68(1), 65–73.
- Pullen A.J., Merrill R.J.N., Bradshaw J.W.S., 2010. Preferences for toy types and presentations in kennel housed dogs. Appl. Anim. Behav. Sci. 125 (3/4), 151–156. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.04.004>
- Szalbot M., 2015. Animal ludens? Zabawki zwierząt domowych w społeczeństwie konsumpcyjnym. Zabawy Zabawki, Stud. Antropol. 13, 176–194.
- Wells D.L., 2004. A review of environmental enrichment for kennelled dogs, *Canis familiaris*. Appl. Anim. Behav. Sci. 85(3–4), 307–317.

Kokcydioza królików jako aktualny problem w hodowli – metody leczenia i zapobiegania

Coccidiosis in rabbits as a current problem in breeding – methods of treatment and prevention

Kokcydioza, będąca chorobą pasożytniczą wywołaną przez pierwotniaki z rodziny *Eimeria*, stanowi aktualny problem w hodowli zarówno hobbistycznej, jak i prowadzonej na dużą skalę przemysłową [Kowalska i in. 2012]. W badaniach przeprowadzonych przez Sadzikowskiego i in. [2008] wykazano istnienie kilku gatunków *Eimeria* pasożytujących w organizmie królików. Wśród nich wyróżnia się pierwotniaki zasiedlające komórki nabłonka jelita: *Eimeria exigua*, *E. irresidua*, *E. magna*, *E. media*, *E. perforans*, *E. vej dovskyi*, *E. coecicola*, *E. flavescens*, *E. intestinalis*, *E. piriformis* oraz bytujące w nabłonku przewodów żółciowych wątroby – *Eimeria stiedai*. Najbardziej dominującym gatunkiem wśród kokcydii jelitowych okazał się *E. piriformis*. Co ciekawe, w przypadku zwierząt zarażonych bardzo dużą liczbą kokcydii w badaniu sekcijnym nie zauważono zmian chorobowych w jelitach lub wątrobie.

Kokcydioza pojawia się sezonowo. Pierwsze ogniska zachorowań obserwuje się na początku maja, a ich szczyt przypada na lipiec–sierpień [Pastuszko 1956]. Balicka-Ramisz [1999] w badaniach przeprowadzonych na 3375 królikach rasy białej nowozelandzkiej po raz pierwszy wykryła 3 nowe gatunki *Eimeria* na terenie Polski: *E. coecicola*, *E. intestinalis* oraz *E. flavescens*. Ponadto królice są najbardziej narażone na inwazje pierwotniaków i ciężki przebieg choroby w okresie okołoporodowym. Zwierzęta starsze najczęściej uzyskują odporność w wyniku przechorowania i stają się jedynie nosicielami kokcydii. Szczególnie wrażliwe na te pierwotniaki są młode króliki w okresie odsadzenia od matek. Przebieg choroby u nich może być ostry i prowadzić często do śmierci zwierzęcia [Kowalska i in. 2012]. Pastuszko [1956] w badaniach przeprowadzanych w latach 1954–1956 dowiodła, że 90% ogółu pogłowia królików poddawanych ubojowi w rzeźniach jest zarażonych kokcydiami. W badaniach przeprowadzonych w cyklu rocznym lat 2007–2008 przez Nosala i in. [2009] wykazano wyso-

¹ Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Koło Naukowe Zootechników i Bioinżynierów Zwierząt, kinga.szczepanik@student.urk.edu.pl

ki poziom zarażenia kokcydiami (powyżej 90%) u królików pochodzących z trzech hodowli zlokalizowanych w okolicach Krakowa. Na podstawie analizy kału zwierząt można było wysnuć wniosek, że średnia intensywność wydalania oocyst kokcydii w 1 g kału była najwyższa w grupie określonej jako młodzież (młode króliki). Przeprowadzone przez Szkucika i Paszkiewicza [2011] badania wykazały, że najwyższy odsetek (77,95%) wszystkich stwierdzonych zmian chorobowych stanowiły choroby inwazyjne, które w latach 2000–2010 zaobserwowano w 218 790 przypadkach. Największy udział zmian chorobowych u królików rzeźnych w Polsce w ogólnej liczbie tuszek ze stwierdzonymi zmianami chorobowymi miała kokcydioza (65,13%). Za niezdatne do spożycia przez inwazję kokcydii uznano 28,96% tuszek z wszystkich odrzuconych przez występowanie pasożytów. Zwierzęta wykazujące objawy kokcydiozy są leczone przy użyciu preparatów kokcydiobójczych, lecz coraz większą uwagę poświęca się na szukanie alternatywnej opcji terapii w postaci dodatków ziołowych. Pomimo wielu dostępnych preparatów farmakologicznych kokcydioza nadal stanowi wyzwanie jako choroba prowadząca do dużych strat w przemyśle hodowlanym.

Obraz kliniczny

Najczęściej obserwowanymi objawami kokcydiozy są: biegunki, wzdęcia, a także końcowo wyniszczenie organizmu. Objawy te są skutkiem zniszczenia nabłonka przewodu pokarmowego i/lub nabłonka przewodów żółciowych wątroby przez zasiedlające go pierwotniaki. Choroba może mieć charakter przewlekły lub ostry [Kowalska i in. 2012].

Peeters i in. [1984] przeprowadzili badanie na królikach rasy białej nowozelandzkiej, które zakażano *E. intestinalis*. Podczas sekcji zwłok padłych zwierząt zauważono rozszerzenie w części jelita cienkiego, błona śluzowa jelita krętego i drugiej połowy jelita czczego była białoszara i obrzęknięta. Pobrana treść jelita ślepego była brązowa i wodnista.

Kamyszek [1963] przeprowadzał badania na 2 fermach na terenie powiatu poznańskiego. Młode króliki w 4. tygodniu życia zaczęły wykazywać objawy chorobowe: stopniowo chudły, pojawiły się u nich wzdęcia oraz biegunki, w których zauważono śluz i krew. Króliki przestały przyjmować pokarm, aż w końcu padały. Wybrano 2 padłe zwierzęta do przeprowadzenia sekcji, która wykazała przekrwienie jelit cienkich i ślepych, a także obrzęk wątroby. Ponadto w miększu wątroby zaobserwowano różnej wielkości guzki. Wykonane badanie parazytologiczne i koprologiczne wykazało obecność oocyst kokcydii w wątrobie i kale. Dzięki tym analizom ustalono, że przyczyną śmierci zwierząt była

kokcydioza. Al-Quraishy i in. [2012] badali wpływ na wątrobę kokcydii *E. coecicola* wywołujących kokcydiozę jelitową u królików. Zakażono 6 królików wspomnianymi kokcydiami. Zwierzęta zaczęły wydalać oocysty w 5. dniu po zakażeniu, a maksymalna liczba wydalanych oocyst (1,1 mln oocyst na 1 g kału) nastąpiła ok. 7. dnia po zakażeniu. Następnie 7. dnia zwierzęta uśmiercono i przeprowadzono analizy histologiczne oraz biochemiczne. Wątroba – mimo że nie jest docelowym narządem dla tego gatunku pasożytów – wykazywała oznaki lekkiego stanu zapalnego, m.in. nacieki komórkowe wokół żyły centralnej, poszerzone zatoki krwionośne, wzrost wakuolizowanych hepatocytów, przerost komórek Kupffera, peroksydację lipidów, a także spadek aktywności katalazy i dysmutazy ponadtlenkowej. Oznaczono ponadto wzrost enzymów wątrobowych, takich jak transaminaza asparaginianowa, transaminaza alaninowa, fosfataza alkaliczna i γ -glutamylotransferaza, oraz spadek stężenia białka całkowitego i albumin. Zwiększył się również poziom neutrofilii (z 61% w dniu 0 do 73% w 7. dniu po zarażeniu), z kolei liczba limfocytów zmniejszyła się z 37% do 26% w tym samym okresie. W kolejnych badaniach wykazano nieprawidłowości spowodowane inwazją *E. coecicola* w funkcjonowaniu genów odpowiedzialnych za kodowanie różnych regionów TCR (ang. *T-cell receptor*), jak również przeciwciał IgM, IgG i IgA. Wyniki te sugerują, że wątroba jest aktywnie zaangażowana w obronę gospodarza przed jelitowymi kokcydiami.

Profilaktyka kokcydiozy – najważniejsze zasady

Należy także podkreślić, że niezwykle ważne jest utrzymanie czystości w klatkach, do których mają trafić zwierzęta. *Eimeria* są niezwykle odporne na zmiany warunków atmosferycznych oraz środki dezynfekcyjne. Z powodu swojej dużej wytrzymałości pierwotniaki te są trudne do zlikwidowania w zakażonej królikarni [Kowalska i in. 2012]. Profilaktyka ma decydujące znaczenie w walce z kokcydiozą. Potencjalnym źródłem zarażenia oocystami może być zarówno pokarm, jak i woda, dlatego należy dbać o jakość paszy i czystość wody. Króliki powinny być utrzymywane w klatkach z podwójnym dnem, aby umożliwić szybkie i dokładne pozbywanie się kału. W momencie wystąpienia choroby kał należy utylizować, a pomieszczenie osuszać. Nosiciele kokcydii powinno się eliminować z hodowli [Kamyszek 1963].

Farmakologiczne metody leczenia kokcydiozy oraz jej zapobiegania u królików

Leczenie i profilaktyka kokcydiozy polega przede wszystkim na podawaniu zwierzętom kokcydiostatyków i preparatów kokcydiobójczych w paszy lub wodzie. Głównym modelem do opracowywania leków zwalczających *Eimeria* są kokcydia kurze. Niestety niektóre substancje stosowane z powodzeniem u drobiu zawodzą w przypadku królików. Najczęściej preparaty te podawane są wraz z paszą, ale szczególnie w przypadku młodych zwierząt lepiej sprawdza się zadawanie leków czy dodatków do wody pitnej [Pakandl 2009].

Pierwszymi preparatami o właściwościach kokcydiostatycznych, wprowadzonymi jako dodatki do paszy w profilaktyce kokcydiozy u królików, były: Clopidol, Lerbek i Robenidyne [Balicka-Laurans 1993]. Balicka-Ramisz [1999] sprawdziła skuteczność czterech preparatów: Vetrocox (substancja aktywna – metronidazol), Cycostat (robenidyna), Sacox (salinomycyna; wszystkie podawane do paszy) oraz Baycox (toltrazuril; podawany do wody). Trzy z nich (Cycostat, Sacox, Baycox) okazały się bardzo dobrym narzędziem do zwalczania kokcydiozy u królików. Z kolei Vetrocox wykazał jedynie 50-procentową aktywność kokcydiostatyczną w porównaniu z grupą kontrolną. Oprócz zmniejszenia liczby kokcydiiów zauważono pozytywny wpływ preparatów na wskaźniki produkcyjne. Po zastosowaniu salinomycyny (Sacox) odnotowano o 9% mniej upadków oraz większe przyrosty masy ciała w stosunku do grupy kontrolnej. Podobne wyniki uzyskała kilka lat wcześniej Balicka-Laurans [1993]. Zastosowane preparaty: Cycostat, Sacox i Baycox, znacznie zmniejszyły intensywność wydalania przez króliki oocyst z kałem. Badaczka wykazała ponadto brak działania kokcydiostatycznego Vetrocoxu na *E. irresidua*.

San Martin-Nuñez i in. [1988] prowadzili badania nad wpływem α -difluorometylornityny (DFMO) podanej w wodzie do picia (0,2% i 0,5%) na kokcydiozę wątrobową i jelitową u królików zakażonych eksperymentalnie. Doświadczeniem tym udowodniono pozytywne oddziaływanie 0,5% DFMO – podawanie preparatu znacząco zmniejszyło wydalanie oocyst u zwierząt zakażonych *E. stiedai* w okresie całego doświadczenia. Ponadto zwierzęta otrzymujące wspomnianą dawkę wykazywały podobne spożycie pokarmu i przyrost masy ciała jak króliki niezarażone. Dodatkowo należy wspomnieć, że podawanie DFMO (0,5%) zmniejszyło powstawanie uszkodzeń wątroby oraz jelit u zakażonych królików, a poziom aminotransferazy asparaginianowej (AST) oraz alaninowej (ALT) w surowicy krwi nie różnił się znacznie od poziomu tych parametrów u zwierząt z grupy kontrolnej.

Gómez-Bautista i in. [1986] badali aktywność mieszaniny sulfadimetoksyny i pirymetaminy w stosunku 10 : 3 jako leku profilaktycznego, a także profilaktyczno-leczniczego u królików zakażonych *E. stiedai*. W doświadczeniu wykorzystano 44 króliki rasy białej nowozelandzkiej. Część z nich zakażono przy użyciu sondy żołądkowej kokcydiami *E. stiedai*. W celu oceny skuteczności działania leku badano wskaźnik hematokrytu oraz poziom hemoglobiny. Jako wskaźniki zmian wątrobowych badano aktywność w surowicy AST i ALT, fosfatazę alkaliczną i γ -glutamylotranspeptydazę. Analizowane parametry wykazały, że użyty preparat zapewnił skuteczną kontrolę zakażenia i zmian wątrobowych.

Peeters i Geeroms [1986] przeprowadzili doświadczenie na królikach eksperymentalnie zarażonych kokcydiami *E. flavescens*, *E. intestinalis*, *E. magna*, *E. perforans* i *E. stiedai*. Badano skuteczność toltrazurilu w walce z kokcydiozą jelitową i wątrobową u królików. Dla różnych grup doświadczalnych 5, 10 lub 15 ml roztworu roboczego mieszano z 1 l wody pitnej, aby osiągnąć końcowe stężenie 5, 10 lub 15 ppm. Stężenie 25 ppm otrzymywano przez zmieszanie 1 ml roztworu podstawowego z 1 l wody pitnej. Dawka 5 ppm spowodowała zmniejszenie liczby oocyst *E. intestinalis* aż o 99,7%. W celu zredukowania liczby oocyst pozostałych gatunków o ponad 99% niezbędne były jednak wyższe dawki: 10 ppm dla *E. flavescens* i *E. magna* oraz 15 ppm dla *E. perforans*. W grupie królików zakażonych oocystami *E. stiedai* zauważono zahamowanie wzrostu, wyniszczenie oraz rozległe zmiany w wątrobie. Regularne podawanie toltrazurilu w dawce 15 ppm przez 5 tygodni do wody pitnej królików zarażonych kokcydiami zapobiegało objawom klinicznym wywoływanym przez pierwotniaka – nie odnotowano upadków, a dzienny przyrost masy ciała był o 24,8% lepszy niż u zarażonych zwierząt, które nie otrzymywały preparatu. Sekcja wykonana po 5 tygodniach od zarażenia nie wykazała widocznych zmian w przebiegu kokcydiozy wątrobowej, po rozdrobnieniu wątroby zauważono jednak oocysty w tkance wątroby oraz w żółci. U królików zakażonych sporulowanymi oocystami *E. flavescens* wykryto wysoką śmiertelność, anoreksję, zahamowanie wzrostu i płynną biegunkę. Podanie zwierzętom toltrazurilu w początkowych dniach od zakażenia zmniejszyło objawy kliniczne, a także liczbę oocyst oraz zapobiegło upadkom. Mimo że podawane leki w dniach 7. i 8. zmniejszyły ilość wydalanych oocyst o 83,6% i nie zanotowano biegunki, to nie zaobserwowano różnicy w przyroście masy ciała w porównaniu z zakażonymi zwierzętami, którym nie podawano preparatów. Wysznuo także wniosek, że toltrazuril podawany podczas późnej schizogonii lub gamogonii umożliwiał wytworzenie odporności na ponowne zakażenie gatunkami homologicznymi. El-Ghoneimy i El-Shahawy [2017] badali skuteczność działania amprolium i toltrazurilu w zwalczaniu naturalnej kokcydiozy jelitowej królików. W badaniu wykorzystano 30 królików

naturalnie zarażonych kokcydiami jelitowymi (*E. media*, *E. intestinalis*, *E. coecicola*, *E. magna*, *E. exigua*, *E. perforans*, *E. flavescens* i *E. piriformis*) oraz 6 królików pozbawionych kokcydiów (G1). Skuteczność terapeutyczną preparatów oceniano na podstawie braku oocyst w próbkach kału, braku objawów klinicznych i śmiertelności oraz poprawy wskaźników produkcyjnych. Króliki zakażone a nieleczone (G2; dodatnia grupa kontrolna) wykazywały objawy kokcydiozy: depresję, matowość sierści, utratę apetytu i masy ciała, wodnistą i krwawą biegunkę, a także odwodnienie. Zwierzęta zakażone i leczone amprolium i/lub toltrazurilem przejawiały poprawę stanu zdrowia w porównaniu z osobnikami z grupy dodatniej kontrolnej. W grupach leczonych toltrazurilem (G4: 5 mg/kg m.c. przez 2 dni; G5: 2,5 mg/kg m.c. przez 2 kolejne dni, 2 dawki w odstępie 5 dni) oraz amprolium i toltrazurilem (G6: amprolium 50 mg/kg m.c. przez 4 dni i toltrazuril 5 mg/kg m.c. przez 2 dni) nie odnotowano śmiertelności, z wyjątkiem grupy leczonej amprolium (G3: 50 mg/kg m.c. przez 4 dni), w której śmiertelność wynosiła 16,66% w dniu 10. W grupie G2 śmiertelność 10. dnia wynosiła 33,33%, a 17. dnia – 16,66%. W grupach G3–G6 wzrosło także spożycie paszy w porównaniu z nieleczonymi królikami zakażonymi kokcydiami (G2). U królików zakażonych kokcydiami z grupy G6 odnotowano istotny ($P < 0,05$) wzrost żywej masy ciała i dzienny przyrost masy ciała w porównaniu z grupami G3, G4 i G5, nieistotny natomiast spadek tych parametrów zaobserwowano w porównaniu z grupą kontrolną niezakażoną. W 10. i 17. dniu króliki z grup G3–G6 wykazały wyższy PI (ang. *performance index*; liczony jako: masa ciała / wykorzystanie paszy \times 100) w porównaniu z nieleczonymi królikami (G2). Stwierdzono ponadto, że w G6 już 4. dnia po leczeniu – czyli najszybciej – OPG (ang. *oocysts per gram*) osiąga 0. Zaobserwowano, że równoczesne podawanie obu preparatów: amprolium i toltrazurilu (G6), było lepsze (74%) w procentowym zmniejszaniu OPG w kale, następnie działało w ten sposób amprolium (G3) – 71%, toltrazuril w dawce 5 mg/kg m.c. (G5) – 67,6%, i końcowo toltrazuril dawce 2,5 mg/kg m.c. w 2 dawkach z 5-dniowymi przerwami (G5) – 64,6%. Na podstawie wyników wysnuto wniosek, że dzięki zastosowaniu amprolium i toltrazurilu osobno bądź w skojarzeniu można było kontrolować naturalną kokcydiozę jelitową u królików. Łączne podawanie obu leków wykazywało jednak lepsze działanie w walce z kokcydiozą jelitową u tych zwierząt.

Alternatywne metody profilaktyki i leczenia kokcydiozy z wykorzystaniem ziół

Jak opisują w swojej pracy Różański i Drymel [2009], początkowo kokcydiozę leczono za pomocą siarki i fenoli, kwasu siarkowego, pirosiarczynu sodowego lub potasowego. W I połowie XX w. wprowadzono do pasz sulfonamidy i furfurany, które odegrały dużą rolę w zwalczaniu kokcydiozy. Niestety pozostałości tych preparatów dostawały się do środowiska, w wyniku czego u kokcydiów wykształciła się lekooporność. Zaczęto więc szukać alternatywnej metody terapii. Z doniesień dostępnych w literaturze wynika, że istnieją naturalne substancje mogące stanowić skuteczne rozwiązanie w profilaktyce kokcydiozy, m.in. kwas taninowy, tymol, kamfora, kreolina, ałun, olejki eteryczne, preparaty, których głównymi składnikami są czosnek, lebiodka, szałwia, kminek, cynamonowiec, bazylija czy rozmaryn.

Kowalska i in. [2012] przeprowadzili badania na 140 królikach w wieku od 30 do 90 dni. Celem doświadczenia była ocena zarażenia kokcydiami królików po zastosowaniu naturalnych zamienników kokcydiostatyków. Zwierzęta podzielono na 7 grup różniących się dodatkiem do otrzymywanej mieszanki paszowej. W grupie kontrolnej podawano kokcydiostatyk (GI), grupa kontrolna negatywna (GIN) była pozbawiona dodatku, grupy II i III otrzymywały odpowiednio 0,5 kg/1000 kg paszy lub 1,0 kg/1000 kg paszy koncentratu Bell Gold, grupa IV i V – 0,5 kg/1000 kg paszy lub 0,75 kg/1000 kg paszy koncentratu Bell Premium, grupa VI – 0,5 kg/1000 kg paszy koncentratu Bell Gold i 0,3 kg/1000 kg paszy koncentratu Bell Premium. Preparaty Bell Gold i Bell Premium zawierały naturalne olejki oregano oraz czosnku i były osadzone na nośniku (maltodekstrynie). Jedną z przeprowadzonych analiz była ocena kaproskopowa, w której wykorzystano świeże próbki kału pobierane ze ściółki w godzinach rannych. Kał pobierano trzykrotnie: w 35., 70. i 90. dniu życia królików. Najniższą liczbę oocyst w kale zaobserwowano w grupach I, V i VI, co świadczy o korzystnym wpływie preparatu. Analizowano ponadto wydajność rzeźną królików: najwyższą stwierdzono u zwierząt z grupy V – 55,9%, a najniższą z grupy II – 52,7%. W 90. dniu życia króliki uśmiercono i przeprowadzono analizę wątroby oraz jelit. W wątrobach nie stwierdzono kokcydiów, również w jelitach nie zaobserwowano zmian anatomopatologicznych charakterystycznych dla kokcydiozy. Uzyskane wyniki sugerują pozytywny wpływ preparatów Bell Gold i Bell Premium na przyrosty młodych zwierząt. Preparaty zabezpieczyły także zwierzęta przed wtórnym zachorowaniem, co często jest przyczyną dużej śmiertelności w stadzie.

Substancją wykazującą właściwości fitoterapeutyczne w oregano jest karwakrol. Korzystne działanie oregano wykazali również w swoich badaniach Silvana i in. [2011]. Udowodnili, że dodawane do paszy suszone w 60°C oregano zwiększa przyrost żywej wagi oraz zmniejsza wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu.



Podsumowanie

Wyniki badań wskazują, że stosowanie preparatów pochodzenia naturalnego daje dobre efekty w leczeniu kokcydiozy, a przy tym nie zagraża konsumentom. W porównaniu z wykorzystaniem kokcydiostatyków metody alternatywne zapobiegania kokcydiozie nie wymagają stosowania okresu karencji po podaniu preparatu, a także nie stanowią ewentualnego zagrożenia dla zdrowia konsumentów. „Stosowanie ziół powoduje mniejszą ilość skutków ubocznych, stąd mogą one być doskonałą alternatywą dla antybiotykowych stymulatorów wzrostu oraz leków syntetycznych. Jest to również wybór zdrowszy i bezpieczniejszy dla człowieka jako konsumenta produktów pochodzenia zwierzęcego” [Studzińska-Sroka i in. 2018, s. 74–75].

Bibliografia

- Al-Quraishy S., Metwaly M.S., Dkhil M.A., Abdel-Baki A.-A.S., Wunderlich F., 2012. Liver response of rabbits to *Eimeria coecicola* infections. *Parasitol. Res.* 110(2), 901–911. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2574-2>
- Balicka-Laurans A., 1993. Przebieg i profilaktyka kokcydiozy w fermie towarowej królików. *Szczec. Roczn. Nauk., Nauki Przyr. Rol.* 8(1[4]), 75–88.
- Balicka-Ramisz A., 1999. Wpływ kokcydiostatyków na przebieg kokcydiozy i efekty produkcyjne w przemysłowej fermie królików. *Wiad. Parazytol.* 45(2), 193–198.
- El-Ghoneimy A., El-Shahawy I., 2017. Evaluation of amprolium and toltrazuril efficacy in controlling natural intestinal rabbit coccidiosis. *Iran. J. Vet. Res.* 18(3), 164–169.
- Gómez-Bautista M., Rojo-Vázquez F.A., 1986. Chemotherapy and chemoprophylaxis of hepatic coccidiosis with sulphadimethoxine and pyrimethamine. *Res. Vet. Sci.* 41(1), 28–32. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)30567-8](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)30567-8)
- Kamyszek F., 1963. Furacocid w zwalczaniu kokcydiozy królików. *Med. Wet.* 19(10), 654–666.
- Kowalska D., Bielanski P., Grzegorzek I., 2012. Naturalne zamienniki kokcydiostatyków w żywieniu królików. *Prz. Hod.* 80(5–6), 19–23.
- Nosal P., Kowal J., Nowosad B., Bieniek J., Kowalska D., 2009. Dynamika zarażenia królików endopasożytami w różnych warunkach chowu. *Wiad. Parazytol.* 55(2), 173–177.
- Pakandl M., 2009. Coccidia of rabbit: a review. *Folia Parasitol.* 56(3), 153–166. <https://doi.org/10.14411/fp.2009.019>
- Pastuszko J., 1956. Przyczynki do poznania fauny *Coccidia* u królików w Polsce. *Wiad. Parazytol.* 2(5), 191–192.
- Peeters J.E., Geeroms R., 1986. Efficacy of toltrazuril against intestinal and hepatic coccidiosis in rabbits. *Vet. Parasitol.* 22(1–2), 21–35. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(86\)90004-X](https://doi.org/10.1016/0304-4017(86)90004-X)

- Peeters J.E., Charlier G., Antoine O., Mammerickx M., 1984. Clinical and pathological changes after *Eimeria intestinalis* infection in rabbits. Zentralbl. Veterinarmed. B 31(1), 9–24. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.1984.tb01275.x>
- Różański H., Drymel W., 2009. Naturalne alternatywy dla antybiotykowych stymulatorów wzrostu i kokcydiostatyków. Pol. Drobiar. 11, 54–57.
- Sadzikowski A.B., Szkucik K., Szczepaniak K.O., Paszkiewicz W., 2008. Występowanie pierwotniaków z rodzaju *Eimeria* u królików rzeźnych pochodzących z różnych hodowli. Med. Wet. 64, 1361–1440.
- San Martín-Nuñez B.V., Ordoñez-Escudero D., Alunda J.M., 1988. Preventive treatment of rabbit coccidiosis with α -difluoromethylornithine. Vet. Parasitol. 30(1), 1–10. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(88\)90137-9](https://doi.org/10.1016/0304-4017(88)90137-9)
- Silvana N., Zocarrato I., 2011. Use of vulgar oregano (*Origanum vulgare*) as phytobiotic in fattening rabbits. Cub. J. Agric. Sci. 45(2).
- Studzińska-Sroka, E., Dudek-Makuch M., Czapska I., 2018. Zastosowanie roślin w profilaktyce i leczeniu zwierząt hodowlanych. Wiad. Zootech. 56(3), 66–78.
- Szkucik K., Paszkiewicz W., 2011. Występowanie zmian chorobowych i odchyień jakościowych w tuszkach królików rzeźnych w Polsce w latach 2000–2010. Med. Wet. 67(10), 690–693.

Monika Szymczuk¹, Jakub Kalinowski¹, Artur Niedzielski¹, Damian Zarajczyk¹,
Kinga Kropiwiiec-Domańska¹ , Marek Babicz¹ 

Bezpieczeństwo świń podczas obrotu przedubojowego jako element dobrostanu

Pig safety during ante-mortem turnover as an element of welfare

Jednym z najtrudniejszych elementów produkcji zwierzęcej jest zapewnienie odpowiedniego poziomu dobrostanu na etapie obrotu przedubojowego. Załadunek na środki transportu i przewóz to główne urazogenne etapy w cyklu produkcji zwierząt rzeźnych. Pozostałe procedury przedubojowe, np. łączenie przed wywozem grup osobników oraz rozładunek, są również silnymi bodźcami stresogennymi, które wpływają zarówno na kondycję świń, jak też jakość tuszy i mięsa [Borzuta i in. 2018]. Aktualnie produkcja zwierzęca jest skierowana na maksymalizację zysków, co może wpływać negatywnie na poziom dobrostanu zwierząt, także w czasie obrotu przedubojowego i transportu [Kokocińska i Kaleta 2016, Grontkowska i Gębska 2017]. Jak podają Terszkiewicz i Choroszy [2015], czynności związane z obrotem przedubojowym, ze względu na potencjalne skutki, w cyklu produkcji świń są nazywane etapem kryzysowym. Podczas obrotu przedubojowego zwierzęta zmieniają swoje środowisko bytowe i są poddawane różnym zabiegom, takim jak ważenie czy przeganianie. Przepędzanie świń z kojca do środka transportu jest uznane za najbardziej stresujący etap w obrocie okołoubojowym [Mota-Rojas i in. 2006].

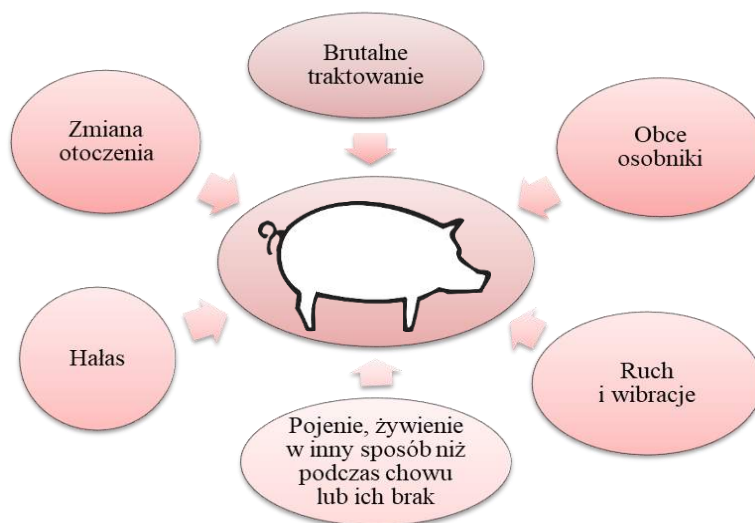
Świnie to zwierzęta stadne, a hierarchia jest ustalana za każdym razem, gdy formowana jest nowa grupa. Podczas transportu dochodzi do łączenia osobników z różnych grup, co często powoduje zaburzenia wcześniej utworzonej hierarchii. Jednym z działań wpływających na zapewnienie zwierzętom w obrocie okołoubojowym dobrostanu jest ich grupowanie na 2–3 dni przed zaplanowanym transportem. Zabieg taki ma na celu ustalenie hierarchii, co pozwala zmniejszyć lub całkowicie wyeliminować walki podczas transportu, a to obniża

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Hodowli i Biotechnologii Świń, szymczuk.monika99@gmail.com

poziom stresu mogącego negatywnie oddziaływać na zdrowie świń oraz jakość tuszy i mięsa.

Transportowane zwierzęta powinny mieć zbliżoną masę ciała i wiek. Ponadto bardzo ważnym elementem jest liczba zwierząt w grupie, ponieważ zbyt duża prowadzi do wzrostu poziomu stresu, czego skutkiem może być agresja i okaleczenia świń [Faucitano 2018].

Poza stresogennymi bodźcami, takimi jak hałas, ruch, utrudniony dostęp do pożywienia i wody, oraz wahaniami czynników mikroklimatycznych kluczowym elementem obrotu przedubojowego jest postępowanie obsługi z trzodą chlewną (ryc. 1). Nieumiejętny sposób wyprowadzania zwierząt z kojców oraz ich załadunek, niewłaściwy stan podłóg, ramp, pojazdów wpływają negatywnie na behavior, zdrowie, a nawet życie zwierząt. Bardzo ważnym elementem przeprowadzenia procesu załadunku, transportu i rozładunku – w sposób zapewniający optymalny poziom dobrostanu zwierząt – jest posiadanie odpowiednich kwalifikacji przez osoby wykonujące te czynności [Lipińska 2012]. Postępowanie osoby odpowiedzialnej za proces załadunku oraz transportu wpływa na poziom stresu, jaki odczuwają zwierzęta. Wskazuje na to zwiększona częstość akcji serca oraz wzrost wskaźników stresowych w porównaniu z parametrami świń w spoczynku [Śmiecińska i in. 2011].



Ryc. 1. Bodźce stresogenne oddziałujące na organizm świni podczas transportu [Borzuta i in. 2018, Grontkowska i Gębska 2017].

Wymagania dotyczące obrotu przedubojowego, w tym transportu zwierząt rzeźnych, są regulowane przez Ustawę o ochronie zwierząt z dnia 21 sierpnia 1997 r. [Dz.U. 1997 nr 111, poz. 724], Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 11 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy zarobkowym przewozie zwierząt, ich skupie i sprzedaży [Dz.U. 2003 nr 66, poz. 618], a także Rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań [Dz.Urz. UE L.2005.3.1].

Zgodnie z powyższymi rozporządzeniami środki transportu powinny zapewniać bezpieczeństwo zwierząt, chronić je przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, zapobiegać mechanicznym obrażeniom ciała, być łatwe do mycia i dezynfekcji, być zaopatrzone w antypoślizgową podłogę ograniczającą wyciek kału i moczu, a także umożliwiać dostęp do zwierząt. Decyzje o zakwalifikowaniu pojazdu do transportu wydaje powiatowy lekarz weterynarii na wniosek przewoźnika.

Regulacje prawne, które obowiązują w Polsce, określają także kwalifikacje kierowców. Konieczne jest, aby osoba przewożąca trzodę chlewną posiadała wiedzę na temat postępowania ze zwierzętami. Zgodnie z rozporządzeniem MRiRW z dnia 18 maja 2007 r. w sprawie powoływania komisji egzaminacyjnej, która przeprowadza egzamin kończący szkolenie osób wykonujących czynności w zakresie transportu lub obsługi zwierząt [Dz.U. 2007 nr 98, poz. 654] kierowcy przeprowadzający transport zwierząt winni posiadać stosowne kwalifikacje potwierdzone przez powiatowego lekarza weterynarii, udokumentowane stosownym zaświadczeniem.

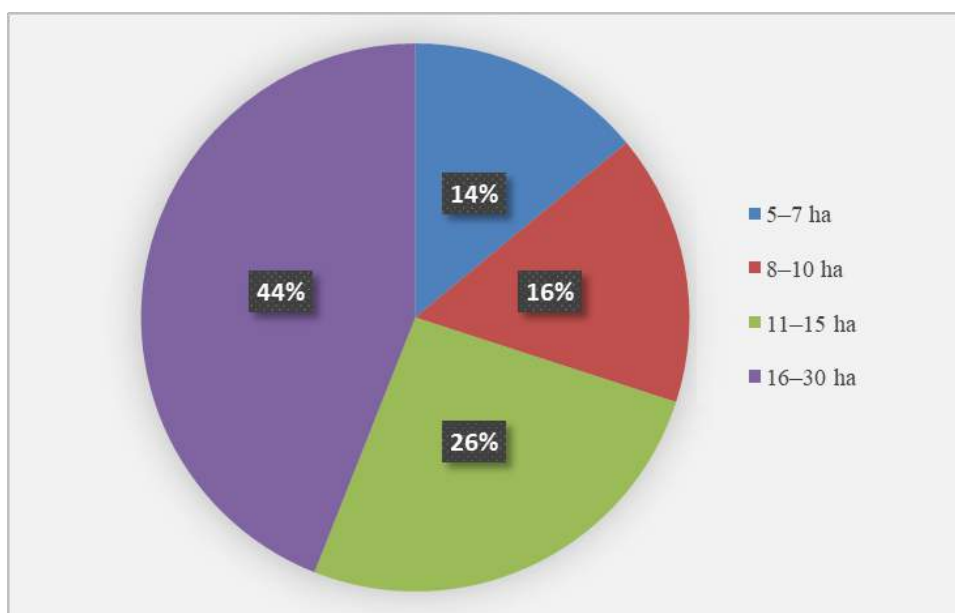
Celem pracy była analiza opinii producentów trzody chlewnej w aspekcie bezpieczeństwa świń podczas obrotu przedubojowego ze szczególnym uwzględnieniem załadunku i jego odniesienia do poziomu dobrostanu.

Badania wykonano w 2021 r. metodą ankietową. Ankieta dotyczyła dobrostanu zwierząt oraz obrotu przedubojowego, w tym transportu trzody chlewnej. W badaniu wzięło udział 50 właścicieli gospodarstw rolnych, od 18. do 60. roku życia, związanych bezpośrednio z chowem lub hodowlą świń.

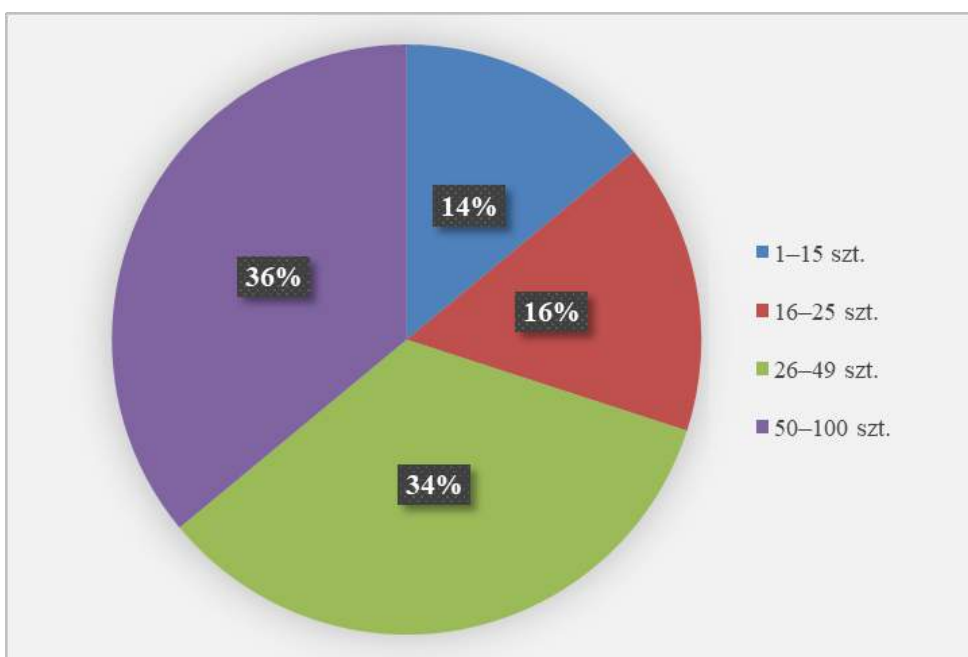
Jednym z najtrudniejszych elementów w cyklu produkcji świń jest zapewnienie wysokiego poziomu dobrostanu na etapie obrotu przedubojowego, stąd podstawowym zadaniem respondentów było zdefiniowanie pojęcia dobrostanu. Wszyscy ankietowani zaznaczyli prawidłową odpowiedź, stwierdzając, że dobrostan jest to stan zdrowia fizycznego i psychicznego, osiągany w warunkach pełnej harmonii ustroju w jego środowisku [Hughes i Duncan 1988]. Pozwala to wyrazić przekonanie, że osoby biorące udział w ankiecie były w pełni świadome

me, czym jest dobrostan trzody chlewnej oraz w jaki sposób należy go zapewnić we własnych gospodarstwach.

Jak wynika z uzyskanych informacji, większość respondentów (44%) prowadzi gospodarstwa o powierzchni od 16 do 30 ha (ryc. 2). Ponadto jedynie 36% respondentów utrzymywało od 50 do 100 świń (ryc. 3). W przeważającej części były to więc gospodarstwa rodzinne, prowadzące chów świń w systemie zrównoważonym. W tego typu jednostkach produkcyjnych zachowanie wszystkich związanych z obrotem przedubojowym zasad bezpieczeństwa i dobrostanu może być szczególnie trudne do spełnienia z uwagi na brak specjalistycznego sprzętu i środków dotyczących transportu świń, co wynika ze stosunkowo niewielkiej skali produkcji.



Ryc. 2. Procentowy rozkład odpowiedzi respondentów na pytanie: „Powierzchnia gospodarstwa, które Pani/Pan posiada?”

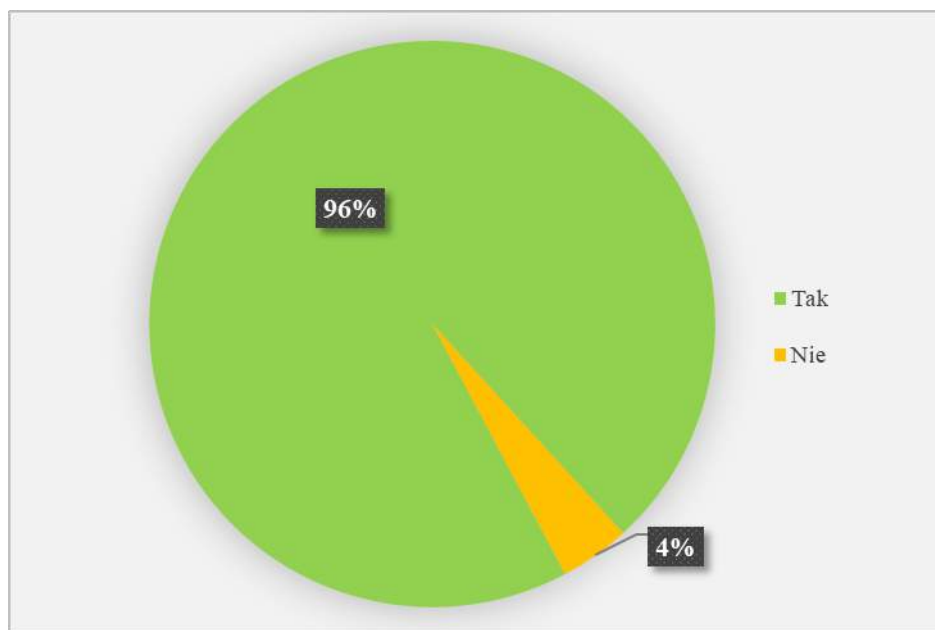


Ryc. 3. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie dotyczące liczby utrzymywanych świń w gospodarstwie

Trzoda chlewna charakteryzuje się specyficznymi cechami fizjologicznymi (właściwości układu krwionośnego, brak gruczołów potowych, gruba warstwa tłuszczu podskórnego i związana z tym podwyższona wrażliwość na stres termiczny), które powodują, że świnie są gatunkiem szczególnie podatnym na stres [Schwartzkopf-Genswein i in. 2012, Tereszkiwicz i Choroszy 2015].

W związku z tym postępowanie z nimi przed ubojem jest jednym z czynników środowiskowych mających istotny wpływ na jakość wieprzowiny [Borzuta i in. 2018]. W trakcie transportu ponad 60% tuczników doznaje obrażeń ciała, co negatywnie wpływa na jakość tusz [Pisula i Pospiech 2011]. Na skalę obrażeń mają również wpływ czas i odległość transportu, stan techniczny pojazdu oraz jego wyposażenie [Cierach i Idaszewska 2014].

Wiadomości z tego zakresu posiadali również respondenci. Zdecydowana większość ankietowanych (96%) była zdania, że proces załadunku bardzo istotnie wpływa na jakość tusz (ryc. 4).

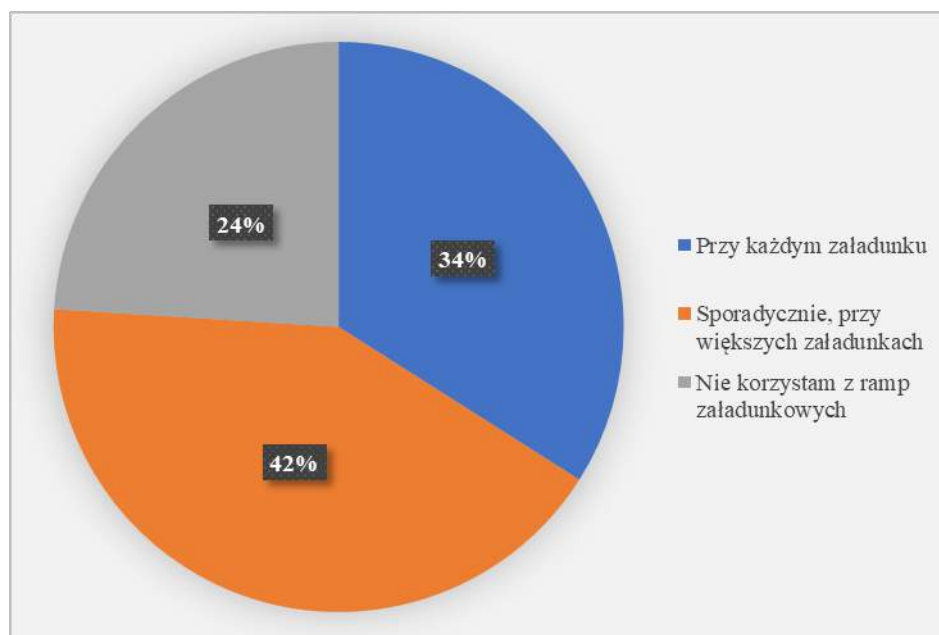


Ryc. 4. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy Pani/Pana zdaniem proces załadunku wpływa na wartość tusz?”

Proces załadunku stanowi bardzo istotny element w produkcji trzody chlewnej. Załadunek w gospodarstwie to jeden z najbardziej urazogennych oraz stresogennych etapów produkcji trzody chlewnej, dlatego też urządzenia służące do przemieszczania świń powinny być tak skonstruowane i wykorzystywane, aby zapobiegać zranieniom oraz cierpieniu zwierząt [Pisula i Pospiech 2011]. Strefa załadunku i rozładunku powinna być w odpowiedni sposób zabezpieczona, a droga prowadząca do środka transportu prosta, szeroka i pozbawiona wszelkich elementów utrudniających przemieszczanie zwierząt [Dobrzański i in. 2012]. Do załadunku należy wykorzystywać pochylnie, rampy lub windy o odpowiedniej konstrukcji. Rampy załadunkowo-rozładunkowe muszą posiadać barierki boczne o wysokości nie mniej niż 75 cm, a kąt nachylenia rampy nie może przekraczać 20 stopni [Kondracki in. 2014]. Do przepędzania zwierząt dozwolone jest używanie specjalnych osłon i flag. Ciągnięcie, podnoszenie oraz bicie świń jest niedopuszczalne, prowadzi do niepotrzebnego cierpienia zwierząt i drastycznego spadku poziomu dobrostanu [Klimek 2018].

Na podstawie odpowiedzi udzielonych przez respondentów stwierdzono, że niemal połowa (42%) ankietowanych sporadycznie wykorzystywała rampy załadunkowe, przede wszystkim przy większych załadunkach, tj. powyżej 50 tuzników. Natomiast każdorazowo rampy stosowało 34% producentów (ryc. 5).

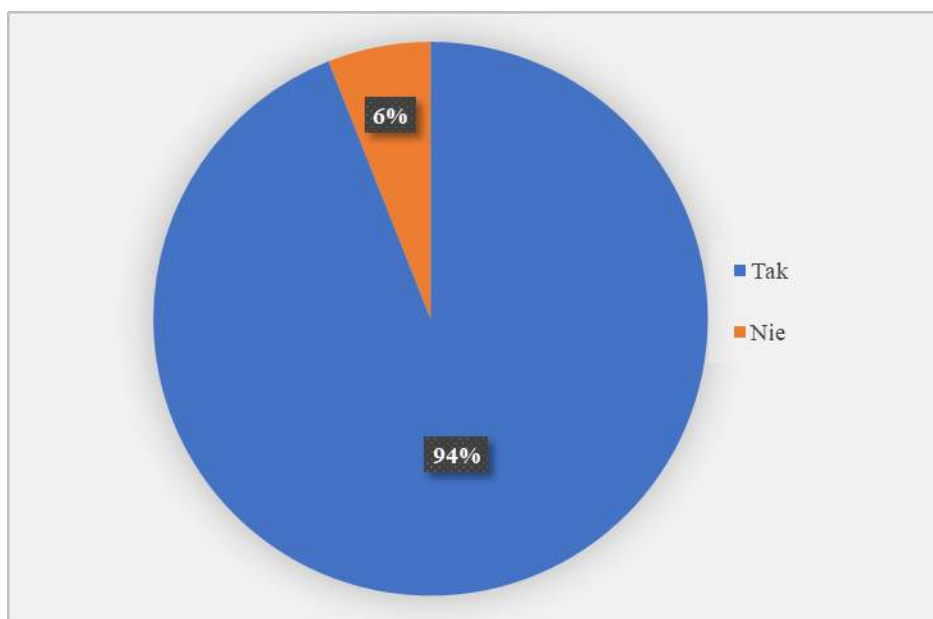
Zwierzęta mają często trudności w pokonywaniu pochyleń, niechętnie wchodzi na strome podejścia, ślizgają się i zawracają. Przyjmuje się, że wykorzystanie do załadunku ramp znacząco ogranicza niepożądane reakcje zwierząt i przyczynia się do zminimalizowania ich obrażeń, zmęczenia oraz upadków [Ritter i in. 2009].



Ryc. 5. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Jak często wykorzystuje Pani/Pan rampy do załadunku świń?”

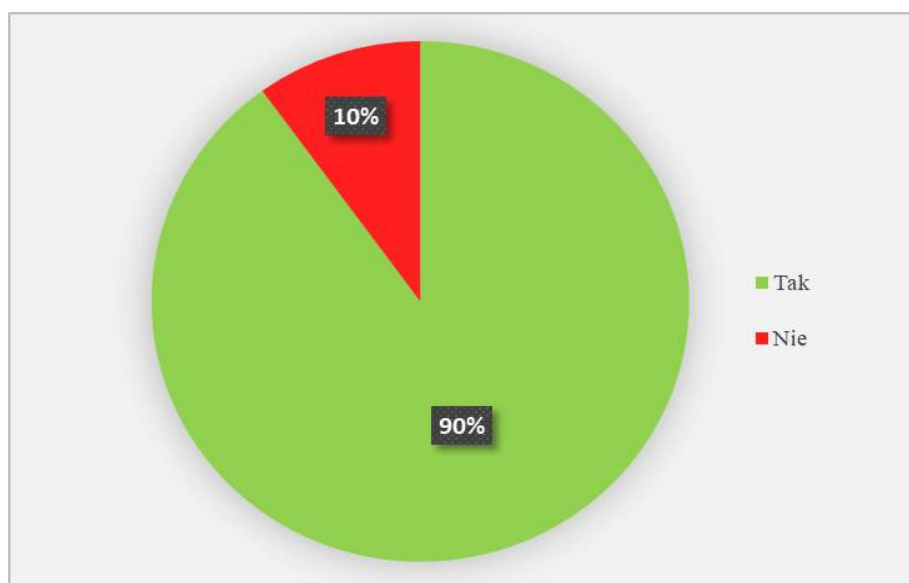
Podstawowym elementem zachowania bezpieczeństwa świń podczas załadunku jest zastosowanie odpowiednich rozwiązań technicznych. Jednym z nowatorskich pomysłów, jakie według autorów można by zaproponować w celu ograniczenia stresu u tuczników podczas załadunku, jest zastosowanie nakładek antypoślizgowych na rampy załadunkowo-rozładunkowe. Dodatkowym ich atutem byłaby łatwość czyszczenia i dezynfekcji, co przyczyniłoby się do poprawy warunków higieniczno-sanitarnych podczas obrotu okołoubojowego trzody chlewnej. Nakładka byłaby wykonana z gumy silikonowej o jasnej barwie, co zmniejszałoby strach i niechęć świń do wejścia na rampę. Ponadto w celu zapewnienia bezpieczeństwa zwierząt nakładka mogłaby być dostosowywana indywidualnie do rozmiarów i rodzajów rampy.

Ankietowani (94%) byli również zdania, że tego typu rozwiązanie może przyczynić się do ograniczenia stresu u zwierząt oraz zapobiec rozprzestrzenianiu się patogenów chorobotwórczych (ryc. 6).

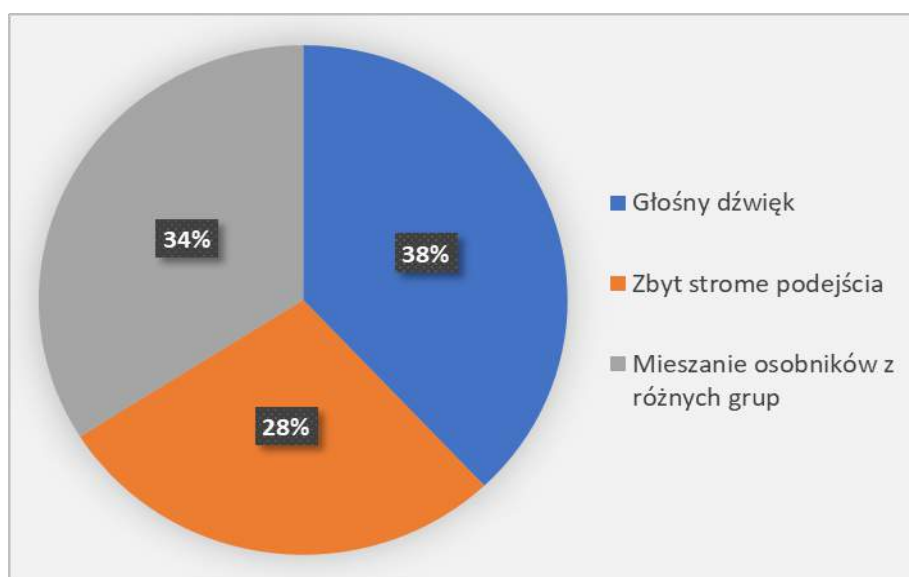


Ryc. 6. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy uważa Pani/Pan, że stosowanie nakładek na rampy załadunkowe może przyczynić się do ograniczenia stresu u świń oraz rozprzestrzeniania się patogenów chorobotwórczych podczas załadunku?”

Niewłaściwy załadunek świń może być przyczyną kontuzji, urazów, obniżenia odporności, jak również spadku masy ciała [Kokoszka 2009]. Większość ankietowanych (90%) była zdania, że użytkowanie nakładki na rampę mogłoby zmniejszyć ryzyko powstawania urazów u trzody chlewnej (ryc. 7). Użytkowanie takiego materiału przyczyniłoby się w znacznej mierze do zmniejszenia ilości złamań, skręceń oraz otarć, które są częstą przyczyną obniżenia jakości i wartości tusz. Jedynie 10% ankietowanych było zdania, że wykorzystanie takiego materiału nie zmniejszyłoby ryzyka powstawania urazów (ryc. 7).



Ryc. 7. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy według Pani/Pana użytkowanie nakładki na rampę zmniejsza ryzyko powstawania urazów u trzody chlewnej?”



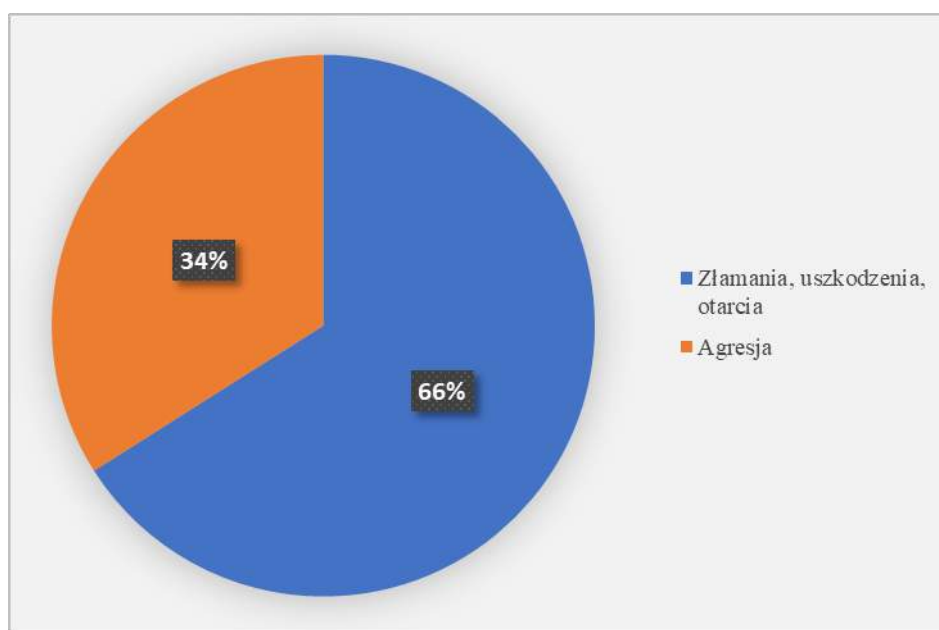
Ryc. 8. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Jakie według Pani/Pana są największe czynniki stresogenne w procesie załadunku świń?”

Podczas załadunku i transportu świnie są narażone na szereg bodźców stresogennych: nieodpowiednie traktowanie, hałas, zmianę otoczenia, obecność innych osobników oraz ruch i wibracje [Borzuta i in. 2018, Grontkowska i Gębska 2017].

Według ankietowanych (ryc. 8) w procesie załadunku do największych stresorów dla świń należą głośny dźwięk (44%) oraz mieszanie osobników różnych grup (38%).

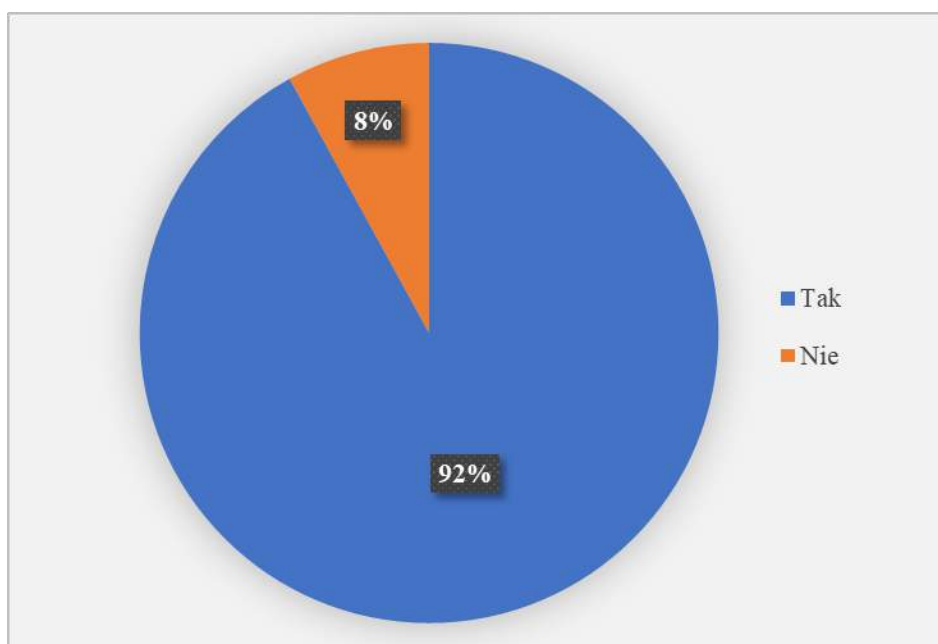
Jak podają Tereszkiwicz i Choroszy [2015], głównymi negatywnymi zdarzeniami powstającymi w czasie obrotu przedubojowego na skutek stresu są: spadek masy ciała, obniżenie wydajności rzeźnej, rany, złamania, upadki tuczników oraz wady jakościowe mięsa.

Jak wynika z informacji uzyskanych od respondentów, w procesie załadunku największymi zagrożeniami dla świń są różnego rodzaju urazy mechaniczne: złamania, uszkodzenia oraz otarcia (ryc. 9).



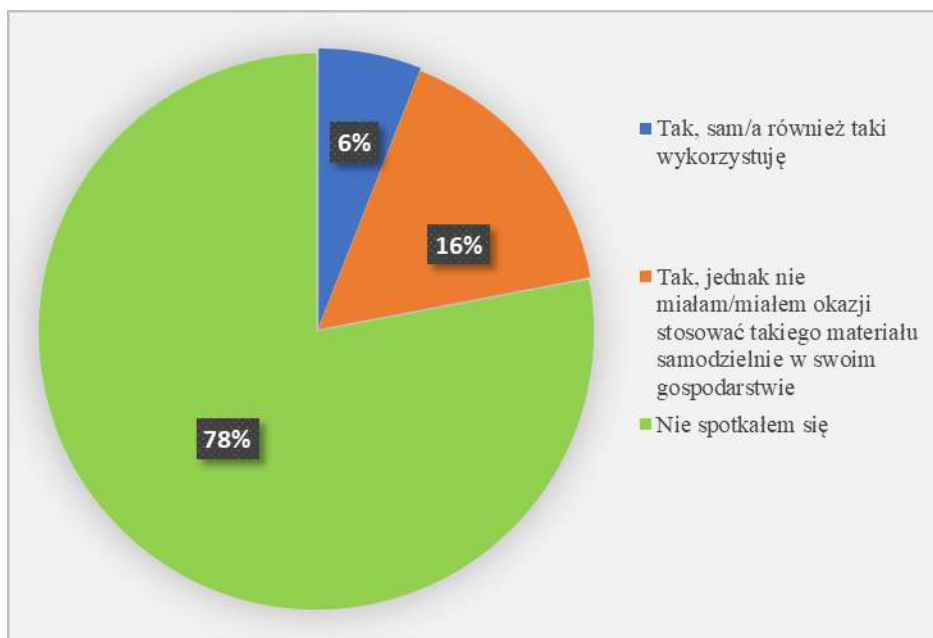
Ryc. 9. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Jakie według Pani/Pana są największe zagrożenia występujące podczas procesu załadunku świń?”

Na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego wykazano, że dobrostan trzody chlewnej jest bardzo istotnym aspektem dla producentów. Spośród ankietowanych aż 92% uważało, że warto wyposażyc gospodarstwo w akcesoria minimalizujące urazy trzody chlewnej. Jedynie 8% spośród respondentów było zdania, że doposażenie gospodarstwa w tego typu materiały jest zabiegiem zbędnym, zwiększającym koszt produkcji żywca wieprzowego (ryc. 10).



Ryc. 10. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy uważa Pani/Pan, że warto wyposażyc swoje gospodarstwo w akcesoria minimalizujące urazy trzody podczas załadunku?”

Biorąc pod uwagę popularność i dostępność materiałów poprawiających bezpieczeństwo podczas załadunku, należy podkreślić, że jedynie 6% respondentów stosowało tego typu rozwiązania w swoim gospodarstwie podczas załadunku świń (ryc. 11).



Ryc. 11. Procentowy rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy spotkał/a się Pan/i z wykorzystywaniem materiału poprawiającego bezpieczeństwo świń podczas załadunku przedubojowego?”

Przeprowadzone badanie ankietowe wykazało, że bezpieczeństwo świń podczas obrotu przedubojowego, w tym załadunku, stanowi bardzo ważny element dobrostanu zwierząt. Jak wynika z odpowiedzi respondentów, ten etap produkcji tuczników wpływa na jakość tusz i wieprzowiny. Według ankietowanych największe zagrożenia w procesie załadunku świń stanowią różnego rodzaju urazy mechaniczne, dlatego warto wyposażyć swoje gospodarstwo w akcesoria poprawiające bezpieczeństwo świń podczas załadunku.

Zdecydowana większość respondentów uważała, że zastosowanie materiału poprawiającego bezpieczeństwo w postaci nakładek na rampy załadunkowe może przyczynić się do ograniczenia stresu przedubojowego u świń oraz rozprzestrzeniania się patogenów chorobotwórczych.

Bibliografia

- Borzuta K., Lisiak D., Janiszewski P., 2018. Związek między jakością mięsa wieprzowego a dobrostanem świń w okresie przedubojowym. *Prz. Hod.* 3, 1–4.
- Cierach M., Idaszewska N., 2014. Transport samochodowy zwierząt rzeźnych. *Inż. Przetw. Spoż.* 1(9), 21–25.
- Dobrzański P., Dobrzańska M., Klisko M., 2012. Problematyka prawna transportu zwierząt. *Logistyka* 4, 891–896.
- Faucitano L., 2018. Preslaughter handling practises and their effects on animal welfare and pork quality. *J. Anim. Sci.* 96(2), 728–738. <https://doi.org/10.1093/jas/skx064>
- Grontkowska A., Gębska M., 2017. Wybrane zagadnienia przewozu zwierząt i ich załadunku w gospodarstwach w ocenie rolników. *Rocz. Nauk. Ekonom. Rol. Rozw. Obsz. Wiej.* 104(4), 151–163. <https://doi.org/10.22630/RNR.2017.104.4.40>
- Hughes B.O., Duncan I.J.H., 1988. The notion of ethological „need”, models of motivation and animal welfare. *Anim. Behav.* 36(6), 1696–1707. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(88\)80110-6](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(88)80110-6)
- Klimek B., 2018. Przemoc wobec zwierząt i prawna ochrona zwierząt w Polsce. *Życie Wet.* 93(9), 608–616.
- Kokocińska A., Kaleta T., 2016. Znaczenie etologii w naukach o dobrostanie zwierząt. *Rocz. Nauk PTZ* 12(1), 49–62.
- Kokoszka S., 2009. Postęp technologiczny a wydajność i koszty w transporcie zwierząt. *Probl. Inż. Rol.* 4(30), 37–43.
- Lipińska I., 2012. Problematyka prawna transportu a dobrostan zwierząt gospodarskich. *Logistyka* 4, 1080–1086.
- Mota-Rojas D., Becceril M., Lemus C., Sánchez P., González M., Olmos S.A., Ramírez R., Alonso-Spilsbury M., 2006. Effects of mid-summer transport duration on pre- and post-slaughter performance and pork quality in Mexico. *Meat Sci.* 73(3), 404–412. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.11.012>
- Pisula A., Pospiech E., 2011. Mięso – podstawy nauki i technologii. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Ritter M.J., Ellis M., Berry N.L., Curtis S.E., Anil L., Berg E., Benjamin M., Butler D., Dewey C., Driessen B., DuBois P., Hill J.D., Marchant-Forde J.N., Matzat P., McGlone J., Mormede P., Moyer T., Pfalzgraf K., Salak-Johnson J., Siemens M., Sterle J., Stull C., Whiting T., Wolter B., Niekamp S.R., Johnson A.K., 2009. Transport losses in market weight pigs: I. A review of definitions, incidence, and economic impact. *Profess. Anim. Sci.* 25(4), 404–414. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30735-X](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30735-X)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 11 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy zarobkowym przewozie zwierząt, ich skupie i sprzedaży. *Dz.U.* 2003 nr 66, poz. 618.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2007 r. w sprawie powołania komisji egzaminacyjnej, która przeprowadza egzamin kończący szkolenie osób wykonujących czynności w zakresie transportu lub obsługi zwierząt. *Dz.U.* 2007 nr 98, poz. 654.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97. *Dz.Urz. UE L.2005.3.1.*
- Schwartzkopf-Genswein K.S., Faucitano L., Dadgar S., Shand P., González L.A., Crowe T.G., 2012. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality. *Meat Sci.* 92(3), 227–243. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.010>
- Śmiecińska K., Denaburski J., Sobotka W., 2011. Slaughter value, meat quality creatine kinase activity and cortisol levels in the blood serum of growing – finishing pigs slaughtered immediately after transport and after a rest period. *Pol. J. Vet. Sci.* 14(1), 47–54.

Tereszkiewicz K., Choroszy K., 2015. Wpływ obrotu przedubojowego na dobrostan tuczników i jakość wieprzowiny. *Prz. Hod.* 1, 13–16.
Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt. *Dz.U.* 1997 nr 111, poz. 724.

Migracje polskich gatunków nietoperzy

Migration of Polish bat species

Nietoperze to grupa ssaków posiadających największą po gryzoniach liczbę gatunków. Dotychczas na świecie opisano ich około 1400 [Simmons 2019], należących do dwóch podrzędów: *Yinpterochiroptera* i *Yangochiroptera* [Teeling i in. 2005]. Występują na całym świecie poza Antarktydą. Nietoperze występujące w Polsce należą do podrzędu *Yangochiroptera*. Dotychczas opisano ich 27. Należą one do trzech rodzin: *Vespertilionidae*, *Rhinolophidae* oraz *Miniopteridae*. Wszystkie nietoperze są objęte ochroną prawną, regulowaną przez Konwencję o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt sporządzoną w Bonn dnia 23 czerwca 1979 r. [Dz.U. z 2003 r. nr 2, poz. 17], Konwencję o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz jej siedlisk, sporządzoną w Brnie dnia 19 września 1979 r. [Dz.U. 1996 nr 58 poz. 263], Dyrektywę 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory, z dnia 21 maja 1992 r. [Dz.Urz. UE L 206, 22.07.1992], EUROBATS. Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie, podpisane w Londynie dnia 4 grudnia 1991 r. [Dz.U. 1999 nr 96 poz. 1112]. Siedem gatunków ujęto w „Polskiej czerwonej księdze zwierząt” [Głowaciński 2002a] jako zagrożone wyginięciem lub bliskie zagrożenia, natomiast na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” umieszczono osiem gatunków [Głowaciński 2002b].

Nietoperze w odróżnieniu od innych ssaków posiadają specyficzne przystosowania, takie jak: długowieczność, hibernacja, echolokacja czy zdolność do aktywnego lotu. Ich skrzydła są przekształconymi kończynami przednimi, przy czym długość i szerokość skrzydeł jest związana ze sposobem lotu [Urbańczyk 2000]. Długie i wąskie skrzydła mają te gatunki, których lot jest szybki, ale mało zwrotny, a krótkie i szerokie – gatunki, których lot jest bardziej zwrotny, ale wolniejszy. Wszystkie krajowe gatunki posługują się echolokacją, przy czym jest ona dla nietoperzy głównym zmysłem orientacji w przestrzeni [Struzik

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt, katarzyna_thor@sggw.edu.pl

i Rachwałd 2000]. Z długością pokonywanych dystansów w trakcie migracji związana jest liczba potomstwa, jaką rodzą samice poszczególnych gatunków. U gatunków odbywających długodystansowe migracje na świat przychodzą dwa, a czasem nawet trzy młode, natomiast u gatunków osiadłych – jedno młode. Pokonywanie długich dystansów jest związane z większym ryzykiem zmniejszenia liczby osobników poszczególnych populacji, co może być rekompensowane poprzez narodziny większej liczby młodych. W związku z brakiem dostępności owadów w okresie zimowym nietoperze strefy umiarkowanej zapadają w hibernację. Niektóre gatunki pokonują znaczne odległości jesienią z kolonii letnich do hibernakulów i wiosną w odwrotnym kierunku.

Migracje

Do badania migracji nietoperzy konieczne jest ich odłowienie, a następnie oznakowanie odłowionych osobników. Do odłowów stosowane są sieci chiropterologiczne oraz tzw. harfy, stawiane na drogach leśnych, w oczkach wodnych lub wylotach z jaskiń i innych podziemi. Schwytane osobniki po oznaczeniu gatunku, płci oraz wykonaniu pomiarów są znakowane za pomocą specjalnych obrączek. Jest to metoda zapożyczona z badań ornitologicznych [Rachwałd 1995]. Metoda ta dostarcza wiadomości o przelotach, a także o długości życia. W Polsce stosowane są metalowe obrączki z zagiętymi krawędziami. Zarzucono natomiast wykorzystywanie obrączek plastikowych, ponieważ były one gubione po ok. 5 latach [Pierson i Fellers 1993]. Metalowe obrączki muszą być odporne na zaciskanie, ponieważ zakłada się je na przedramiona, od których odchodzi błona lotna. Jest ona narażona na otarcia, które mogą przyczynić się do powstawania stanów zapalnych mogących mieć negatywny wpływ na przeżycie osobników [Eisentraut 1960].

Inne metody stosowane w tej grupie zwierząt to obroże, kolczyki oraz radionadajniki. Kolczyki zostały uznane za metodę inwazyjną i zarzucono jej wykorzystywanie. W Europie nie używa się także obroży. Związane jest to z sezonowymi zmianami masy ciała u gatunków europejskich, co według Kunza i Weisa [2009] dyskwalifikuje tę metodę. Radionadajniki, które są trzecim sposobem badania migracji nietoperzy, ze względu na bardzo małe rozmiary mają ograniczony zasięg. Namierzanie nietoperzy, które poruszają się z dużą prędkością, w często bardzo trudnym terenie, ogranicza możliwość jej zastosowania. W przypadku tak małych zwierząt zastosowanie satelitów do ich śledzenia jest wręcz niemożliwe, a nie ma alternatywy telemetrii wykorzystującej opisane radionadajniki [Kowalski i in. 2013]. Kolejną metodą jest badanie stabilnych

izotopów obecnych w sierści, a następnie porównanie ich z izotopami znajdującymi się w środowisku [Popa-Lisseeanu i in. 2012]. W ten sposób stwierdzono zmiany zwyczajów migracyjnych z migracji długodystansowych na tryb życia bardziej osiadły gatunku *Nyctalus noctula* w Europie Wschodniej [Kravchenko i in. 2014]. Polskie gatunki nietoperzy jesienią wędrują w kierunku południowo-zachodnim w poszukiwaniu odpowiednich hibernakulów. W ciągu jednej doby pokonują średnio dystans mieszczący się w zakresie 30–60 km [Dietz i in. 2009]. W trakcie wędrówki w celu określenia kierunku lotu posługują się kierunkiem zachodu słońca, a także polem magnetycznym, zaś trasę przelotu rozpoznają po charakterystycznych cechach terenu, np. wzdłuż przebiegu rzek [Furmankiewicz i Kucharska 2009], dróg, linii kolejowych lub ściany lasu. Jak już wspomniano, migracja jest związana z większą śmiertelnością. Nietoperze giną na skutek kolizji z samochodami [Gołębniak 2012] lub na farmach wiatrowych, które najbardziej zagrażają osobnikom odbywającym sezonowe długodystansowe wędrówki [Gottfried i in. 2011].

Tabela 1. Podział gatunków nietoperzy ze względu na długość dystansów pokonywanych w trakcie migracji

| Grupa | Gatunek | Nazwa polska |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gatunki osiadłe | <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Myotis bechsteinii</i> <i>Myotis emarginatus</i> <i>Eptesicus nilssonii</i> <i>Myotis brandtii</i> <i>Eptesicus serotinus</i> <i>Myotis mystacinus</i> <i>Plecotus austriacus</i> <i>Plecotus auritus</i> | podkowiec mały podkowiec duży nocek Bechsteina nocek orzęsiony mroczek pozłocisty nocek Brandta mroczek późny nocek wąsatek gacek szary gacek brunatny |
| Gatunki wykonujące przeloty na krótkie i średnie dystanse | <i>Myotis myotis</i> <i>Myotis daubentonii</i> <i>Myotis dasycneme</i> <i>Myotis blythii</i> <i>Myotis nattereri</i> <i>Barbastella barbastellus</i> <i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Miniopterus schreibersii</i> | nocek duży nocek rudy nocek łydkowłosy nocek ostrouszny nocek Natterera mopek zachodni karlik malutki karlik drobny podkasaniec zwyczajny |
| Gatunki wykonujące przeloty na długie dystanse | <i>Pipistrellus nathusii</i> <i>Vespertilio murinus</i> <i>Nyctalus noctula</i> <i>Nyctalus leisleri</i> | karlik większy mroczak posrebrzany borowiec wielki borowiaczek |
| Gatunki o nieznanym statusie migracji | <i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>Myotis alcathoe</i> <i>Hypsugo savii</i> <i>Nyctalus lasiopterus</i> | karlik Kuhla nocek Alkatoe przymroczek Saviego borowiec olbrzymi |

Polskie gatunki nietoperzy podzielono na cztery grupy w zależności od długości pokonywanych dystansów w trakcie migracji. Są to gatunki: osiadłe, migrujące na krótkie i średnie dystanse, migrujące na długie dystanse oraz takie o nieznanym statusie migracji (tab. 1).

Za gatunki osiadłe uznano gatunki pokonujące dystanse od 50 do 100 km. W Polsce należy do nich *Rhinolophus hipposideros*. W latach 1954–1989 odnotowano 64 przeloty do 1 km, 43 do 10 km, 12 powyżej 15 km oraz najdłuższy przelot wynoszący 146 km [Harmata 1992]. Drugim gatunkiem z tej samej rodziny (*Rhinolophidae*) jest *Rhinolophus ferrumequinum*, którego przeloty zazwyczaj wahają się w granicach 10–60 km [Hutterer i in. 2005], chociaż znany jest przelot wynoszący 500 km [Dietz i in. 2009]. Pozostałe nietoperze osiadłe należą do rodziny *Vespertilionidae*. Jest to *Myotis bechsteinii*. Jego hibernakula są oddalone od letnich kryjówek zazwyczaj o kilka kilometrów [Dietz i in. 2009], chociaż zanotowano także odległość wynoszącą 73 km [Steffens i in. 2004]. Kolejny polski osiadły gatunek to *Myotis emarginatus*. Uważa się, że może okazjonalnie migrować na większe odległości. Najdłuższy udokumentowany przelot w Europie wyniósł 105 km [Schunger i in. 2004], jednak zazwyczaj nietoperz ten lata na odległość od 1 do 40 km. Jako gatunek osiadły opisywany jest też *Eptesicus nilssonii* [Hutterer i in. 2005], chociaż udokumentowano przeloty na odległość 250 km oraz 115 km [Sachanowicz i Ciechanowski 2005]. Jeszcze większą odległość zarejestrowano w przypadku przelotu jednego osobnika z Niemiec do Austrii (450 km) [Hutterer i in. 2005], jednak uznano, że był on spowodowany dyspersją. *Myotis brandtii* pokonuje najczęściej krótkie trasy – do 40 km. Znane są też przeloty na odległość 780 km oraz 230 km [Sachanowicz i Ciechanowski 2005]. Najdłuższy przelot osobnika gatunku *Eptesicus serotinus* to 330 km [Havekost 1960], natomiast najczęściej pokonują one odległości do 50 km [Dietz i in. 2009]. *Myotis mystacinus* najczęściej migruje na odległości od 50 do 100 km [Dietz i in. 2009], a jego rekord to 625 km [Hutterer i in. 2005]. W przypadku gatunku *Plecotus austriacus* najdłuższy znany przelot wyniósł 61 km [Gaisler i in. 2003], *Plecotus auritus* w Europie – 90 km [Hutterer i in. 2005], a w Polsce – 26 km [Lesiński 1988].

Do drugiej grupy obejmującej gatunki migrujące na krótkie i średnie dystanse należą te nietoperze, które pokonują odległość od 100 do kilkuset kilometrów. Należy do nich *Myotis myotis*, którego przeloty mieszczą się zazwyczaj w granicach 50–200 km [Sachanowicz i Ciechanowski 2005]. W Polsce najdłuższe przeloty osobników tego gatunku udokumentowali Kowalski i in. [1957] i było to 253 km oraz Wojtaszyn i in. [2014] z przelotem 190 km. W Europie najdłuższy znany przelot wyniósł 436 km [Dietz i in. 2009]. *Myotis daubentonii* najczęściej pokonuje od 100 do 150 km [Hutterer i in. 2005]. Najdłuższy znany przelot

wyniósł 260 km [Steffens i in. 2004], natomiast w Polsce – 45 km [Harmata 1996]. W przypadku gatunku *Myotis dasycneme* pokonywane odległości mieszczą się w granicach 10–300 km [Limpens i in. 1999], największa odległość wyniosła 350 km [Hutterer i in. 2005]. *Myotis blythii* jest gatunkiem niejednoznaczny, jeżeli chodzi o odległość kolonii letnich od zimowych. Znane są odległości wynoszące 15 km, a także od 100 do 150 km [Dietz i in. 2009]. Udokumentowano przelot jednego osobnika na odległość 600 km [De Paz i in. 1986]. Kolejnym gatunkiem, który trudno zakwalifikować do konkretnej grupy, jest *Myotis nattereri*. W Polsce największa odległość jego przelotu wyniosła 88 km [Wojtaszyn i in. 2008], natomiast na świecie znane są przeloty w granicach 266–327 km [Dietz i in. 2009]. *Barbastella barbastellus* najczęściej pokonuje do 40 km. W Polsce nie zaobserwowano przemieszczania się osobników tego gatunku, natomiast w Europie najdłuższy przelot wyniósł 290 km [Kepka 1960]. Jeżeli chodzi o rodzaj *Pipistrellus*, to znane są przeloty gatunku *Pipistrellus pipistrellus* oraz *Pipistrellus pygmaeus*. Przemieszczają się one na odległości od 10 do 20 km, z najdłuższym przelotem w Europie dla pierwszego z nich na odległość 1123 km [Dietz i in. 2009] i drugiego – 775 km oraz 178 km [Dietz i in. 2009]. Ostatni gatunek z tej grupy to *Miniopterus schreibersii*. Jest to gatunek nowy w polskiej chiropterofaunie [Piksa i Gubała 2021], w związku z czym w Polsce nie są znane jego zwyczaje migracyjne. W Europie najdłuższy przelot miał miejsce we Francji i wyniósł 833 km [Dietz i in. 2009]. W Portugalii były to już znacznie krótsze dystanse, mieszczące się w granicach 20–46 km, a w Bułgarii wynosiły 50–100 km [Hutterer i in. 2005].

Gatunki nietoperzy, które migrują na długie dystanse, to właściwe gatunki wędrowne. Odległości pokonywane przez nie w trakcie okresowych migracji przekraczają 1000 km. Do tej grupy należy *Pipistrellus nathusii*. Według Voigta i in. [2012] jego najdłuższy znany przelot odbył się na odległość ok. 2000 km i jest jednym z najdłuższych znanych przelotów nietoperza na świecie. W przypadku gatunku *Vespertilio murinus* znane są przeloty na odległość 1441 km [Hutterer i in. 2005] oraz 1780 km [Markovets i in. 2004]. Kolejnym gatunkiem wędrownym jest *Nyctalus noctula* z najdłuższym przelotem wynoszącym 1546 km [Hutterer i in. 2005]. Najczęściej jednak nietoperz ten pokonuje krótsze dystanse, poniżej 1000 km [Dietz i in. 2009]. W Polsce najdłuższy znany przelot wyniósł 1003 km [Harmata 1996]. W przypadku tego gatunku obserwowane są populacje na terenie Polski, które pozostają w kryjówkach letnich, rezygnując z wędrówek. Obserwuje się je w budynkach zlokalizowanych na terenie dużych miast [Dzięgielewska i Dzięgielewski 2002]. Zajmują szczeliny znajdujące się w wysokich budynkach, które pełnią taką samą rolę jak szczeliny skalne, będące miejscem hibernacji tego gatunku. Sprzyjają temu zapewne łagodniejsze zimy.

Kolejnym długodystansowym migrantem jest *Nyctalus leisleri* z najdłuższym przelotem wynoszącym 1567 km [Ohlendorf i in. 2000].

W grupie nietoperzy o nieznanym statusie migracji znajdują się cztery gatunki. *Myotis alcathoe* został opisany dopiero w 2001 r. [Dietz i in. 2009]. Wcześniej osobniki tego gatunku były oznaczane jako *Myotis mystacinus*. Z kolei w przypadku *Pipistrellus kuhlii* znane są krótkie przeloty – do 5 km [Dietz i in. 2009], nie ma jednak wystarczających danych na przypisanie mu osiadłego trybu życia. Według Hutterera i in. [2005] *Hypsugo savii* może okazjonalnie migrować, jednak brakuje danych potwierdzających ich przeloty. Podobnie *Nyctalus lasiopterus* – według Strelkova [1969] jest to gatunek migrujący, ale nie ma badań potwierdzających jego zwyczaje migracyjne.


Przydzielenie poszczególnych gatunków do grup opisujących zwyczaje migracyjne jest bardzo trudne. U części gatunków zwyczaje te są bardzo różne w obrębie populacji, a czasem różnią się w zależności od kraju, w którym były prowadzone badania.

Znane są różne przystosowania w zależności od zwyczajów migracyjnych, takie jak kształt skrzydeł czy liczba potomstwa, wydaje się jednak, że to nie determinuje zachowań migracyjnych nietoperzy. Występujące na terenie Polski gatunki nietoperzy mają bardzo zróżnicowane strategie. Część z nich nie zmienia kryjówek w trakcie roku, podczas gdy inne wykonują krótkie, średnie lub bardzo długie wędrówki, sięgające prawie 2000 km. Jak przedstawiono w niniejszej pracy, w przypadku niektórych gatunków zwyczaje migracyjne mogą się zmieniać. Nietoperze migrujące z gatunku *Nyctalus noctula* potrafią zrezygnować z przelotów, a gatunki osiadłe, takie jak *Rhinolophus ferrumequinum*, potrafią pokonać długie dystanse. Przedstawione zmiany mogą być skutkiem zmian środowiska. Wpływają na to zarówno wyższe temperatury w okresie zimowym, większa dostępność owadów w miastach (są one wabione przez miejskie oświetlenie), jak i nowe miejsca do hibernacji, takie jak szczeliny w budynkach. Trudno też określić, czy jedno- lub kilkurazowe odstępstwa w przypadku gatunków osiadłych bądź migrujących na krótkie dystanse to efekt dyspersji na nowym terenie czy zmiana strategii. Obecnie, po wielu latach przerwy, w Polsce powrócono do obrączkowania nietoperzy, co przyniesie w przyszłości więcej informacji na omawiany temat. Poza tym coraz częściej stosowana telemetria oraz badania stabilnych izotopów mogą przyczynić się do lepszego poznania zwyczajów migracyjnych nietoperzy.

Bibliografia

- De Paz O., Fernández R., Benzal J., 1986. El anillamiento de quirópteros en el centro de la Península Ibérica durante El periodo 1997–1986. *Bolet. Est. Centr. Ecológ.* 30, 113–138.
- Dietz C., von Helversen O., Nill D., 2009. Nietoperze Europy i Afryki północno-zachodniej. Multico Oficyna Wyd., Warszawa, 1–398.
- Dyrektywa 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory. *Dz.Urz. UE L 206*, 22.07.1992.
- Dzięgielewska M., Dzięgielewski K., 2002. Zimowe kryjówki borowców wielkich w aglomeracji miejskiej. *Nietoperze* 3(2), 299–300.
- Eisentraut M., 1960. Die Fledermausberingung, ihre Entwicklung, ihre Methode und ihre Bedeutung für die wissenschaftliche Forschung. *Bonn. Zoolog. Beitr.* 11, 7–21.
- EUROBATS. Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie, podpisane w Londynie dnia 4 grudnia 1991 r. *Dz.U.* 1999 nr 96 poz. 1112.
- Furmankiewicz J., Kucharska M., 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *J. Mammal.* 90(6), 1310–1317. <https://doi.org/10.1644/09-MAMM-S-099R1.1>
- Gaisler J., Hanák V., Hanzal V., Jarský V., 2003. Results of bat banding in the Czech and Slovak Republics, 1948–2000. *Vespertilio* 7, 3–61.
- Głowaciński Z., 2002a. Polska czerwona księga zwierząt. PWRiL, Warszawa, 49–51.
- Głowaciński Z., 2002b. Vertebrata – Kręgowce. W: Z. Głowaciński (red.), *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*. PAN, Kraków, 13–22.
- Gołębnik G., 2012. Budowa dróg w Polsce a ochrona nietoperzy – przykłady dobrych i złych rozwiązań oraz monitoring przed- i porealizacyjny. *Prz. Przyr.* 23(3), 136–152.
- Gottfried I., Gottfried T., Ignaczak M., Wojtowicz B., 2011. Wstępne dane o śmiertelności nietoperzy na farmach wiatrowych w Polsce. *Nietoperze* 12(1–2), 29–34.
- Harmata W., 1992. Przeloty i wędrówki podkowców małych, *Rhinolophus hipposideros* Bechst. (*Chiroptera, Rhinolophidae*) w południowej Polsce. *Zesz. Nauk. UJ, Pr. Zool.* 39, 47–60.
- Harmata W., 1996. Wyniki obrączkowania nietoperzy w Polsce w latach 1975–1994. W: B. Wołoszyn (red.). *Aktualne problemy ochrony nietoperzy w Polsce*. Materiały IX Ogólnopolskiej Konferencji Chiropterologicznej Kraków 25–26 listopada 1995, Centrum Informacji Chiropterologicznej IZEEZ PAN, 25–40.
- Havekost H., 1960. Die Beringung der Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus* Schreber) im Oldenburger Land. *Bonn. Zool. Beitr.* 11, 222–233.
- Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C., Rodrigues L., 2005. Bat migrations in Europe. Federal Agency for Natural Conservation, Bonn, 1–176.
- Kepka O., 1960. Die Ergebnisse der Fledermausberingung in der Steiermark vom Jahre 1949–1960. *Bonn. Zool. Beitr.* 11, 54–76.
- Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz jej siedlisk, sporządzona w Brnie dnia 19 września 1979 r. *Dz.U.* 1996 nr 58 poz. 263.
- Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt sporządzona w Bonn dnia 23 czerwca 1979 r. *Dz.U.* z 2003 r. nr 2, poz. 17.
- Kowalski K., Krzanowski A., Wojtasiuk R.J., 1957. Sprawozdanie z akcji obrączkowania nietoperzy w Polsce w latach 1939–1953. *Acta Theriol.* 1(5), 109–159.
- Kowalski M., Fuszara M., Fuszara E., 2013. Sprawozdanie z badań nietoperzy na Lotnisku Warszawa/Modlin i na terenach przyległych w roku 2012 wraz z wynikami telemetrii z roku 2013. *Megaderma, Jabłonna*, 1–35.
- Kravchenko K., Vlaschenko A.S., Voigt C.C. 2014. Metoda analizy zawartości trwałych izotopów wodoru $\delta^2\text{H}$ w badaniach nad zmianą migracyjnego statusu *Nyctalus noctula* w Europie Wschodniej (streszczenie). XXIII Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna, 28–30 marca 2014 r., Sypniewo, 25.

- Kunz T.H., Weise C.D., 2009. Methods and devices for marking bats. W: Kunz T.H., Persons S. (red.), Ecological and behavioral methods for the study of bats. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 36–57.
- Lesiński G., 1988. Skład gatunkowy i liczebność nietoperzy w fortach modlińskich w ciągu roku. *Prz. Zool.* 32, 575–587.
- Limpens H., Lina P., Huston A., 1999. Action plan for the conservation of the pond bat (*Myotis dasycneme*) in Europe (Mammalia: chiroptera). Final version. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats 6, 1–50. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13269.83680>
- Markovets M., Zelenova N.P., Shapoval A.P., 2004. Beringung von Fledermäusen in der Biologischen Station Rybachy, 1957–2001. *Nyctalus* 9(3), 259–268.
- Ohlendorf B., Hecht B., Strassburg D., Agirre-Mendi P.T., 2000. Fernfund eines Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Spanien. *Nyctalus* 7, 239–242.
- Pierson E.D., Fellers G.M., 1993. Injuries to *Plecotus townsendii* from lipped wing bands. *Bat. Res. News* 34, 89–92.
- Piksa K., Gubała W.J., 2021. First record of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera: Miniopteridae) in Poland a possible range expansion? *Mamm. Res.* 66, 211–215. <https://doi.org/10.1007/s13364-020-00533-8>
- Popa-Lisseanu A.G., Sörgel K., Luckner A., Wassenaar L.I., Ibáñez C., Kramer-Schadt S., Ciechanowski M., Górföl T., Niermann I., Beuneux G., Mysłajek R.W., Juste J., Fonderflick J., Kelm D.H., Voigt C.C., 2012. A triple-isotope approach to predict the breeding origins of European bats. *Plos One* 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030388>
- Rachwald A., 1995. Wybrane zagadnienia metodyki terenowych badań nad nietoperzami. Poszukiwanie kryjówek nietoperzy, odłow, znakowanie, środki ostrożności. *Prz. Zool.* 39 (1–2), 34–35.
- Sachanowicz K., Ciechanowski M., 2005. Nietoperze Polski. Multico Oficyna Wyd., Warszawa.
- Schunger I., Dietz C., Merdschanova D., Merdschanov S., Christov K., Borissov I., Staneva S., Petrov P., 2004. Swarming of bats AT cave Vodnite Dupki (Central Balkan National Park, Bulgaria). *Acta Zool. Bulg.* 56(3), 323–330.
- Simmons N., 2019. Bats of the world: a new taxonomic and geographic database. Book of abstracts. 18th International Bat Research Conference. Thailand, 46.
- Steffens R., Zöphel U., Brockman D., 2004. 40 Jahre fledermausmarkierungszentrale Dresden: methodische hinweise und ergebnisübersicht. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Dresden, 1–125.
- Strelkov P.P., 1969. Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. *Acta Zool. Cracov.* 14(16), 393–439.
- Struzik J., Rachwald A., 2000. Echolokacja. W: M. Kowalski, G. Lesiński (red.). *Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach, ich badaniu i ochronie.* OTON, Warszawa, 14–21.
- Teeling E.C., Springer M.S., Madsen O., Bates P., O'Brien S., Murphy W.J., 2005. A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science* 307(5709), 580–584. <https://doi.org/10.1126/science.1105113>
- Urbańczyk Z., 2000. Budowa ciała. W: *Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach, ich badaniu i ochronie.* M. Kowalski, G. Lesiński (red.). OTON, Warszawa, 11–13.
- Voigt C.C., Sörgel K., Šuba J., Keiš O., Gunārs P., 2012. The insectivorous bat *Pipistrellus nathusii* uses a mixed-fuel strategy to power autumn migration. *Proc. R. Soc. B*, 279, 3772–3778. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.0902>
- Wojtaszyn G., Ignaczak M., Jaros R., Manias J., 2008. Najdłuższy przelot nocka Natterera *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) z kolonii rozrodczej do zimowiska. *Nietoperze* 9(1), 85–86.
- Wojtaszyn G., Rutkowski T., Stephan W., Buřič Z., Bartonička T., 2014. Migration of *Myotis myotis* from Poland to the Czech Republic. *Vespertilio* 17, 221–222.

Bartłomiej Woliński¹, Klaudia Panasiuk¹, Natalia Grabowska¹,
Bożena Kiczorowska¹ , Agata Bielak¹

Charakterystyka pasz przemysłowych stosowanych w żywieniu koni

Characteristic of industrial feed mixtures in horse nutrition

Unia Europejska jest trzecim co do wielkości producentem pasz dla zwierząt na świecie. Łączna produkcja pasz przemysłowych w UE w 2019 r. wynosiła 164,3–164,5 mln ton. W czołówce światowej państw produkujących najwięcej pasz komercyjnych znajdują się Stany Zjednoczone Ameryki (USA), Chińska Republika Ludowa oraz wspólnota państw europejskich (UE). W Europie do największych europejskich producentów pasz przemysłowych w 2019 r. należały Hiszpania, Niemcy, Francja, Wielka Brytania. Polska znalazła się na 7. miejscu z produkcją na poziomie 11,6 mln ton [FEFAC 2019, GUS 2020a, 2020b].

Rynek produkcji zwierzęcej w Europie w 2018 r. został wyceniony przez FEFAC na 195 mld USD [IFIF 2019], podczas gdy przemysł paszowy zatrudniał w Europie ponad 100 tys. osób [Lyddon 2020]. W 2019 r. w UE obroty całego przemysłu mieszanek szacowano na 50 mld euro [Feed Planet 2020].

W Unii Europejskiej w 2019 r. najwięcej pasz przemysłowych wyprodukowano dla drobiu, natomiast ilość paszy dla pozostałych gatunków zwierząt nie przekraczała 5% całej puli produkowanych pasz [FEFAC 2018]. W asortymencie gotowych, przemysłowych mieszanek paszowych jest również dostępna oferta mieszanek paszowych przeznaczonych dla koni. Komercyjne pasze dla tego gatunku zwierząt charakteryzują się wysoką specjalizacją i są przeznaczone dla zróżnicowanych grup użytkowych i technologicznych.

Za cel pracy przyjęto analizę dostępnych na rynku krajowym rodzajów pasz dla koni oraz szczegółową analizę wybranych komercyjnych mieszanek pod względem składu komponentowego i chemicznego.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, bozena.kiczorowska@up.lublin.pl

Materiały i metody

W przeprowadzonych badaniach uwzględniono komercyjne pasze gotowe, które są osiągalne na polskim rynku. Do analizy wybrano asortyment paszowy dostępny na polskim rynku w ilości 426 różnych rodzajów mieszanek paszowych przeznaczonych dla koni, oferowanych przez 10 czołowych polskich producentów. Analizę pasz komercyjnych prowadzono wieloetapowo. W pierwszym etapie pasze pochodzące z szerokiej puli dostępnego asortymentu paszowego pogrupowano w zależności od rodzaju mieszanki, np. mieszanki pełnoporcjowe, uzupełniające itp. Następnie analizie przeglądowej poddano ich skład komponentowy, określając dla każdej grupy pasz charakterystyczne dla niej materiały paszowe. W kolejnym kroku, określając strukturę rynku pasz komercyjnych, pogrupowano je w obrębie rodzaju ze względu na przeznaczenie dla grupy technologicznej.

Następnie spośród najliczniejszej grupy mieszanek paszowych dla koni obecnych na rynku – pasz pełnoporcjowych, wybrano cztery przeznaczone dla koni sportowych. Poddano je szczegółowej analizie przeglądowej dotyczącej:

- składu komponentowego i chemicznego (deklarowanego przez producenta),
- porównania potencjalnej podaży składników pokarmowych z obowiązującymi normami żywienia koni [Brzóska i in. 2015].

Wyniki i ich omówienie

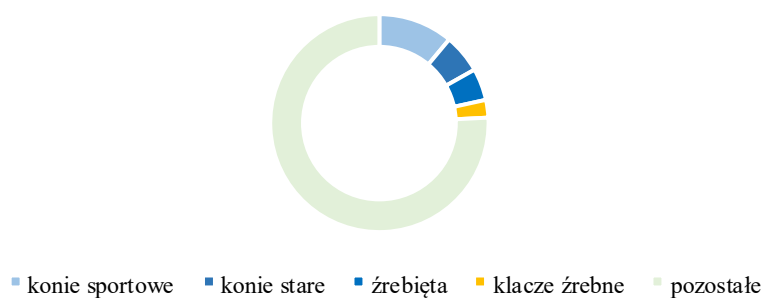
Firmy paszowe w swoim asortymencie oferowały różnego rodzaju mieszanki paszowe. Przeprowadzona analiza przeglądowa potwierdziła, że hodowca koni największy wybór ma w asortymencie mieszanek uzupełniających – 190 rodzajów, co stanowiło 44,6% wszystkich ofert. W analizowanej puli komercyjnych pasz dla koni było 131 mieszanek pełnoporcjowych, 87 premiksów mineralno-witaminowych, 10 preparatów mlekozastępczych oraz 8 koncentratów białkowych (ryc. 1).



Ryc. 1. Rodzaje dostępnych na rynku mieszanek paszowych dla koni

Mieszanki uzupełniające

Spośród analizowanych 190 mieszanek uzupełniających 11% było przeznaczonych dla koni sportowych wykonujących ciężką pracę (skoki przez przeszkody, gonitwy), ok. 6% – dla koni starych, 5% – dla źrebiąt, 3% – dla klaczy żrebnych, pozostałe dla innych grup koni, bez określania grupy technologicznej przez producenta (ryc. 2).



Ryc. 2. Mieszanki uzupełniające dostępne na rynku, przeznaczone dla grup technologicznych koni

Wśród mieszanek uzupełniających znalazło się również 8 mieszanek przeznaczonych dla koni z problemami oddechowymi oraz 10 dla koni z różnymi schorzeniami metabolicznymi.

Mieszanki pełnoporcjowe

Analizie poddano 131 pełnoporcjowych mieszanek, wśród których najwięcej – bo ok. 35% – przeznaczono dla koni sportowych. Charakteryzowały się one dużym udziałem energii i białka. W przybliżeniu 26% pasz stanowiły te dla koni wykonujących prace lekkie i średnie. Niemal 10% to mieszanki dla źrebiąt, 6% mieszanek przeznaczono dla koni starych, natomiast ok. 23% – dla pozostałych grup. Mieszanki pełnoporcjowe dostępne na rynku w pełni pokrywały zapotrzebowanie dla wskazanej przez producenta grupy technologicznej zgodnie z obowiązującymi zaleceniami [Brzóska i in. 2015].

Mieszanki pełnoporcjowe charakteryzowały się dużym udziałem pasz treściwych. Zbożem, które wstępowało w 85,5% mieszanek pełnoporcjowych, był jęczmień. Najwięcej, bo ok. 91% mieszanek paszowych z udziałem tego zboża, było przeznaczonych dla koni wykonujących prace lekkie i średnie, a w przybliżeniu 85% było dostępnych dla koni sportowych. Producenci unikali natomiast umieszczania jęczmienia w mieszankach przeznaczonych dla koni z wrzodami żołądka i problemami metabolicznymi. Związane jest to z dużą zawartością włókna w łusce oraz skrobi w ziarniaku, które są trudniej trawione niż z innych zbóż. Łatwo natomiast ulegają fermentacji mlekowej, co może zaostrzać objawy chorobowe [Kienzle i in. 1992, Meyer i in. 1993].

Mieszanki mineralno-witaminowe

Wśród analizowanych mieszanek paszowych 87 stanowiły premiksy – pasze zawierające w składzie wybrane minerały i witaminy [Rozporządzenie (WE) nr 1831/2003...]. Stosowane są one jako uzupełnienie diety i szczególnie zalecane dla koni młodych, które ze względu na swój wiek wymagają dostarczenia odpowiednich ilości witamin A, E oraz minerałów: Ca, P, Na, Cu, Zn, Se, niezbędnych w procesach kościotwórczych oraz budowania odporności. Również organizm koni starszych powinien być wspomagany taką suplementacją, co wynika z naturalnie pojawiających się ubytków kostnych, problemów ze stawami, spadku masy ciała i osłabionej odporności. Zaleca się wówczas dodatko-

we podawanie Ca, Zn i Se oraz witamin A, E, B i K. Konie w podeszłym wieku gorzej pobierają paszę objętościową, co powoduje problem z prawidłowym poziomem witamin, m.in. B i K [Meyer i Coenen 2009].

Spośród analizowanych mieszanek ok. 67% było przeznaczonych dla wszystkich grup koni. Wśród pozostałych ok. 8% było przeznaczonych dla kłaczy i ogierów hodowlanych, 7% dla źrebiąt, 7% dla koni sportowych, 6% dla koni nadpobudliwych i 6% – dla innych grup.

Preparaty mlekozastępcze

Najmniej w ofercie handlowej firm paszowych było preparatów mlekozastępczych dla źrebiąt – 2,34% wszystkich dostępnych produktów paszowych. Preparaty te charakteryzowały się optymalną zawartością aminokwasów i minerałów. Dodatkowo odznaczały się wysoką zawartością białka i energii w dawce. Pasze dla najmłodszych koni zawierały również probiotyki, które stymulują rozwój mikroflory jelitowej i zapobiegają np. występowaniu biegunek. Do bakterii probiotycznych stosowanych u młodych zwierząt należą m.in. *Lactobacillus*, *Enterococcus* [Swarthout i in. 2017].

Koncentraty białkowe

Wśród oferowanych na rynku pasz gotowych dla koni tylko niecałe 2% produktów definiowane było przez producentów jako koncentraty białkowe, w tym mniej więcej połowa była przeznaczona dla koni sportowych wykonujących ciężką pracę, a reszta dla koni wykonujących prace lekkie i średnie, jeden preparat był dla kłaczy karmiących. Koncentraty charakteryzowały się wysokim, wynoszącym ponad 40%, poziomem białka. W ich składzie uwzględniano również aminokwasy, np. lizynę, histydynę, metioninę, teroninę, tryptofan, konieczne do szybkiej regeneracji mięśni i kości u koni sportowych. Koncentraty charakteryzowały się także wysoką zawartością Ca i P, które są niezbędne do optymalnego rozwoju i funkcjonowania układu kostno-mięśniowego oraz prawidłowego przekazywania bodźców nerwowych [Brzóska i in. 2015, Meyer i Coenen 2009].

Mieszanki paszowe – podział uwzględniający grupy wiekowe koni i typ wykonywanej pracy

We wszystkich analizowanych mieszankach paszowych dla koni producenci konsekwentnie umieszczali informację dotyczącą ich przeznaczenia dla określonej grupy wiekowej oraz zwierząt wykonujących różny rodzaj pracy. Najszerszy asortyment mieszanek jest oferowany dla koni wykonujących prace lekkie i średnie – niemal 50% wszystkich pasz.

Okolo 19% stanowiły mieszanki przeznaczone dla koni sportowych i w przybliżeniu 9% – dla źrebiąt. Na rynku dostępne są również produkty paszowe dla klaczy i koni starych (ok. 5%). Żywnienie klaczy oraz koni w podszłym wieku wymaga dostarczenia odpowiednich ilości białka oraz energii. Pasza dla klaczy źrebnych powinna uwzględniać ich zapotrzebowanie na składniki odżywcze szczególnie w ostatnich miesiącach ciąży, kiedy następuje porównywalnie bardziej dynamiczny rozwój płodu. U koni starych zwraca się uwagę na występowanie ubytków w kośćcu [Meyer i Coenen 2009]. Konie wykonujące prace lekkie, średnie oraz ciężkie znacznie różnią się pod względem zapotrzebowania na składniki pokarmowe. W żywieniu tych grup należy uwzględniać zapotrzebowanie na energię bytową oraz na energię przeznaczoną do pracy. Dodatkowo pasze dla nich przeznaczone powinny zawierać odpowiednią ilość białka zgodną z normami dla danej grupy oraz innych składników pokarmowych [Brzóska i in. 2015].

Analiza wybranych mieszanek paszowych dostępnych w ofercie przemysłu paszowego

Z puli przeanalizowanych mieszanek paszowych wybrano 4 pełnoporcjowe mieszanki paszowe pochodzące od różnych producentów.

Mieszanka pełnoporcjowa przeznaczona dla koni sportowych ras western: Quarter-Horse, Paint, Appalloosa

Mieszanka paszowa dostarcza dziennie [Brzóska i in. 2015]:

- 60,95 MJ energii (norma 80–96 MJ),
- 730 g białka surowego (norma 400–480 g),
- 70 g Ca (norma 27 g),
- 30 g P (norma 15 g).

W składzie komponentowym zawiera pasze treściwe, m.in. jęczmień, owies i produkty ich przetwórstwa. Z pasz objętościowych stosowana była lucerna, a wśród dodatków paszowych znalazły się węglan wapnia, chlorek sodu, fosfo-

ran potasu i suszone drożdże piwne. Producent w ofercie zadeklarował wysoką koncentrację energii w mieszance, podkreślając, że jest to wymagane przy żywieniu koni ras western. Energia dostarczona w mieszance pokrywa zapotrzebowanie bytowe konia ważącego 500 kg [Brzóska i in. 2015].

Tabela 1. Mieszanka pełnoporcjowa przeznaczona dla koni sportowych ras western: Quarter-Horse, Paint, Appaloosa

| Rodzaj mieszanki | Pełnoporcjowa | | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Skład komponentowy | lucerna, makuch lniany, poekstrakcyjna śruta słonecznikowa, płatki jęczmienne, płatki kukurydziane, łuski słonecznika, chleb świętojański, jęczmień, płatki grochu, olej słonecznikowy, soja, melasa z trzciny cukrowej, kukurydza, otręby pszenne, węglan wapnia, chlorek sodu, fosforan potasu, suszone drożdże piwne, skrobia ziemniaczana | | |
| Skład chemiczny | energia strawna: 12,19 MJ/kg, białko surowe: 14,6%, włókno surowe: 17,1%, popiół surowy: 8,4%, tłuszcz surowy: 7,5%, zawartość skrobi i cukru: 23%, Ca: 1,4%, P: 0,6%, Mg: 0,3%, Na: 0,3%, witamina A: 18252 IE, witamina D3: 3,011 IE, witamina E: 260 mg, Fe: 88,5 mg, Zn: 156,1 mg, Mn: 74,8 mg, Cu: 25 mg, J: 2,1 mg, Se: 0,52 mg | | |
| Dawkowanie | lekka praca | średnia praca | ciężka praca |
| | 400–650 g/100 kg | | – |

Mieszanka pełnoporcjowa dla koni sportowych wykonujących pracę ciężką (skoki)

Mieszanka w składzie komponentowym zawiera: jęczmień i produkty jego przetwórstwa (mikronizaty), dzięki czemu składniki odżywcze są lepiej wchłaniane [Rosenfeld i Austbø 2009], a także soję, pszenicę i inne (tab. 2). Wśród surowców uwzględniono również nasiona lnu, które wspomagają prawidłową perystaltykę jelit. Mieszanka dostarcza wystarczającą ilość białka w porównaniu z zapotrzebowaniem, a poziom energii dla koni o wadze 400 kg pokrywa zapotrzebowanie bytowe [Brzóska i in. 2015].

Dzienna porcja mieszanki paszowej dostarcza [Brzóska i in. 2015]:
– 51,2 MJ energii (norma 81–107 MJ),

- 508 g białka surowego (norma 405–535 g),
- 36 g Ca (norma 23 g),
- 12 g P (norma 12 g).

Tabela 2. Mieszanka pełnoporcjowa przeznaczona dla koni sportowych wykonujących pracę ciężką (skoki)

| Rodzaj mieszanki | Pełnoporcjowa | | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| Skład komponentowy | mikronizowany jęczmień, lucerna granulowana, mikronizowana kukurydza, suszone owoce (czarne porzeczki, jabłka), melasa z buraka cukrowego, olej sojowy, otręby ryżowe, siekana lucerna, łuska sojowa, łuska słonecznika, otręby pszenne, prasowane nasiona czarnego kminku, prasowane nasiona lnu, owoce dzikiej róży, sól, drożdże piwne, mieszanina olei tłoczonych na zimno (lniany, rzepakowy, rydzowy, z ogórecznika), żywe kultury drożdży otoczkowane, organiczny selen, glicynowe chelaty: miedziowy, cynkowy, manganowy, żelazowy, kobaltowy | | |
| Skład chemiczny | energia strawna: 12,8 MJ/kg, białko surowe: 12,7%, włókno surowe: 11%, popiół surowy: 6,0%, tłuszcz surowy: 8,5%, Ca: 0,9%, P: 0,3%, Na: 1,2%, Mg: 0,25%, wit. A: 17000 IE, wit. D ₃ : 1350 IE, wit. E: 300 mg, Fe: 120 mg, Zn: 240 mg, Mn: 130 mg, Cu: 35 mg, J: 1,2 mg, Se: 0,6 mg | | |
| Dawkowanie | lekka praca | średnia praca | ciężka praca |
| | – | 350–700 g/100 kg | |

Mieszanka pełnoporcjowa dla koni sportowych wykonujących pracę ciężką (WKKW, wyścigi)

Mieszanka przeznaczona dla koni sportowych (Wszechstronny Konkurs Konia Wyścigowego, WKKW; wyścigi) zawiera pasze treściwe wysokoenergetyczne (jęczmień), pasze objętościowe mające w składzie kielki kukurydzy, siewkę z lucerny oraz dodatki: sól, węglan wapnia (tab. 3). Wśród niestandardowych składników uwzględniono kompleks β -glukanów, które poprzez swoją lepkość wpływają na wydłużenie trawienia i dodatkowo obniżają poziom cholesterolu we krwi [Arendt i Zannini 2013]. Nasiona słonecznika są bogate w nienasycone kwasy tłuszczowe [Oliveira i in. 2012] oraz zawierają duże ilości witaminy B. Obecna palatynoza (izomaltuloza) nadaje słodycz oraz stanowi cenne źródło energii, która jest uwalniana dłużej niż w przypadku innych substancji

słodzących [O'Brien-Nabors 2011]. Pasza dostarcza dziennie ilość energii dla konia o wadze 500 kg zapewniającą pokrycie zapotrzebowania bytowego [Brzóska i in. 2015].

Dzienna dawka tej mieszanki pokarmowej jest źródłem [Brzóska i in. 2015]:

- 69 MJ energii (norma 96–127 MJ),
- 600 g białka surowego (norma 480–635 g),
- 60 g Ca (norma 29 g),
- 22,5 g P (norma 16 g).

Tabela 3. Mieszanka pełnoporcjowa dla koni sportowych wykonujących prace ciężkie (Wszechstronny Konkurs Konia Wyścigowego, WKKW; wyścigi)

| Rodzaj mieszanki | Pełnoporcjowa | | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Skład komponentowy | płatki prosa, siewka z lucerny, wysłodki buraczane, kompleks β -glukanów i nukleotydów pochodzenia drożdżowego, kielki kukurydzy, płatki jęczmienne, płatki kukurydziane, mieszanina olei tłoczonych na zimno (lniany, słonecznikowy), mieszanina nasion roślin oleistych (siemię lniane, nasiona słonecznika, czarny kminek), drożdże piwne, zarodki ryżowe, suszone jabłka, otręby pszenne, węglan wapnia, sól, mączka z wodorostów, balsamiczny ocet jabłkowy, minerały i pierwiastki śladowe, palatynoza | | |
| Skład chemiczny | energia strawna: 13,8 MJ/kg, białko surowe: 12,0%, włókno surowe: 12,0%, popiół surowy: 6,0%, tłuszcz surowy: 9%, skrobia i cukier: 15,2%, Ca: 1,20%, P: 0,45%, Mg: 0,20%, Na: 0,30%, wit. A: 12000 IE, wit. D ₃ : 1300 IE, wit. E: 200 mg, Fe: 150 mg, Zn: 130 mg, Mn: 130 mg, Cu: 35 mg, Co: 2,0 mg, Se: 0,45 mg, J: 1,0 mg | | |
| Dawkowanie | lekka praca | średnia praca | ciężka praca |
| | – | – | 500–1000 g/100 kg |

Mieszanka pełnoporcjowa dla koni z problemami oddechowymi i trawiennymi

W skład analizowanej mieszanki wchodzi pasze treściwe, takie jak pszenica, płatki jęczmienne i owies czarny (tab. 4). Zawarte w owsie przeciwutleniacze i ich pochodne wykazują działanie przeciwhistaminowe pomocne w niwelowaniu problemów oddechowych zwierząt [Perrelli i in. 2018]. W składzie mie-

szanki uwzględniono z pasz objętościowych lucernę, makuch lniany oraz dodatki mineralne.

Dzienna dawka składników odżywczych w mieszance dostarczała [Brzóska i in. 2015]:

- 58 MJ energii (norma 80–96 MJ),
- 580 g białka surowego (norma 400–480 g),
- 56 g Ca (norma 27 g),
- 31,5 g P (norma 15 g).

Tabela 4. Mieszanka pełnoporcjowa dla koni z problemami oddechowymi i trawiennymi

| Rodzaj mieszanki | Pełnoporcjowa | | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| Skład komponentowy | pszenica, płatki jęczmienne, owies, otręby pszenne, lucerna, owies czarny, płatki kukurydziane, kukurydza, łuska sojowa, kukurydza wstępnie żelowana, melasa trzcinowa, jęczmień, gluten kukurydziany, groch płatkowany, oleje i tłuszcze roślinne (słonecznikowy), makuch lniany, węglan wapnia, fosforan dwuwapniowy, wysłodki buraczane, nasiona soi toastowane, sól, zioła, lecytyna sojowa | | |
| Skład chemiczny | energia strawna: 11,6 MJ/kg, białko surowe: 11,6%, włókno surowe: 9%, tłuszcz surowy: 5,2%, popiół surowy: 8,1%, skrobia i cukier: 37,5%, Ca: 1,12%, P: 0,63%, Mg: 0,35%, Na: 0,39%, wit. A: 28200 IE, wit. D ₃ : 5780 IE, wit. E: 190 mg, Cu: 32 mg, Fe: 141 mg, Mn: 75 mg, Zn: 305 mg, Co: 1,74 mg, J: 1,4 mg, Se: 0,78 mg | | |
| Dawkowanie | lekka praca | średnia praca | ciężka praca |
| | – | 400–800 g/100 kg | – |

Europejski rynek mieszanek paszowych stale się powiększa. Dynamicznie rozwija się również rynek pasz komercyjnych dla koni, który proponuje coraz szerszy asortyment mieszanek paszowych dla różnorodnych grup użytkowych i technologicznych. Na krajowym rynku oferowano 426 różnych produktów paszowych, wśród których znajdowało się 190 mieszanek uzupełniających, 131 pełnoporcjowych, 87 premiksów mineralno-witaminowych, 10 preparatów mlekozastępczych oraz 8 koncentratów białkowych.

Pasze poddane szczegółowej analizie charakteryzowały się wysokim poziomem białka i pokrywały zapotrzebowanie zwierząt na energię bytową. We wszystkich analizowanych mieszankach deklarowany poziom Ca i P przekraczał wartości zalecane w normach żywienia koni. Podstawą wszystkich analizowanych 4 mieszanek był jęczmień oraz produkty jego przetwórstwa.

Bibliografia

- Arendt E.K., Zannini E., 2013. 7 – Oats. W: E.K. Arendt, E. Zannini. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Cereal Grains for the Food and Beverage Industries, Woodhead Publishing, 243–282. <https://doi.org/10.1533/9780857098924.243>
- Brzóska F., Strzetelski J.A., Borowiec F., Jamroz D., 2015. Zalecenia żywienia dla koni i tabelle wartości pokarmowej pasz. Instytut Zootechniki, Kraków, 107.
- Feed Planet, 2020. Asbjørn Børsting elected new FEFAC President <https://www.feedplanetmagazine.com/english/asbjorn-borsting-elected-new-fefac-president/.html> [dostęp: 2.03.2021].
- FEFAC, 2018. Annual Report 2017–2018, <https://old.fefac.eu/files/83625.pdf> [dostęp: 28.02.2021].
- FEFAC, 2019. Annual Report 2018–2019, <https://old.fefac.eu/files/89251.pdf> [dostęp: 28.02.2021].
- GUS, 2020a. Rocznik statystyczny rolnictwa (Statistical Yearbook of Agriculture), 138–164, 165–190.
- GUS, 2020b. Rolnictwo w 2019 (Agriculture in 2019), 46–55.
- IFIF, 2019. International Feed Industry Federation Annual Report 2018/19, <https://annual-report-2018-19-download-portrait.pdf> [dostęp: 26.02.2021].
- Kienzle E., Radicke S., Wilke S., Landes E., Meyer H., 1992. Praeileale Stärkeverdaung in Abhängigkeit von Stärkeart und – zubereitung. *Pferdeheilkunde (Sonderausgabe)*, 103–106.
- Lyddon C., 2020. EU feed sector facing many challenges, <https://www.world-grain.com/articles/14191-eu-feed-sector-facing-many-challenges> [dostęp: 2.03.2021].
- Meyer H., Coenen M., 2009. Żywnienie koni. PWRiL, Warszawa, 9–297.
- Meyer H., Radicke S., Kienzle E., Wilke S., Kleffken D., 1993. Investigations on pre-ileal digestion on oats, corn and barley starch in relation to grain processing. *Proceedings of the 13th Equine Nutrition and Physiology Society Symposium, Florida*, 92–97.
- O'Brien-Nabors L., 2012. *Alternative sweeteners*. Wyd. 4. CRC Press, Boca Raton, 185–186.
- Oliveira L.A.T., Souza V.R.C., Endringer D.C., Hendrickson D.A., Coelho C.S., 2012. Effects of topical application of sunflower-seed oil on experimentally induced wounds in horses. *J. Equine Vet. Sci.* 32(3), 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2011.08.006>
- Perrelli A., Goitre L., Salzano A.M., Moglia A., Scaloni A., Retta S.F., 2018. Biological activities, health benefits, and therapeutic properties of avenanthramides: from skin protection to prevention and treatment of cerebrovascular diseases. *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2018, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2018/6015351>
- Rozporządzenie (WE) nr 1831/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 sierpnia 2003 r. w sprawie dodatków stosowanych w żywieniu zwierząt. *Dz.U. L* 268 z 18.10.2003.
- Rosenfeld I., Austbø D., 2009. Digestion of cereals in the equine gastrointestinal tract measured by the mobile bag technique on caecally cannulated horses. *Anim. Feed Sci. Technol.* 150(3–4), 249–258. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.09.002>
- Swarthout H., Baker L., Richeson J., Zhao J., Veneklassen G., 2017. Effect of probiotic administration on diarrhea incidence, severity, and the fecal microbiome in neonatal foals. *J. Equine Vet. Sci.* 52, 83.

Wojciech Wójcik¹ , Julia Riedel¹ , Kacper Pałka², Magdalena Świtalska³,
Martyna Zalewska⁴

Kot w kulturze – od starożytności do współczesności

The cat in culture – from ancient to modern times

Współczesny kot domowy (*Felis catus*) pochodzi od przodka, który żył ok. 50 mln lat temu i był określany jako „miacis”. W wyniku ewolucji wykształciły się różne gatunki kotowatych, zaś przodek domowych pupili został udomowiony między 6 a 10 tys. lat temu. Udomowienie było uwarunkowane przejściem ówczesnego człowieka z koczowniczego trybu życia na osiadły i rozpoczęciem magazynowania żywności. To właśnie gryzonie żerujące w magazynach zbożowych zainteresowały dzikiego kota nubijskiego do korzystania z tej niszy pokarmowej. Łatwy dostęp do żywności sprawił, że następne pokolenia kotów rodziły się w pobliżu domostw ludzkich i były coraz bardziej zsocjalizowane z człowiekiem [Swan 2015, Litwińczuk 2013, Ottoni i in. 2017, Penar i in. 2019]. W ten oto sposób kot stał się mieszkańcem ludzkich osad. Jednak kocia natura budziła w ówczesnym człowieku wiele emocji. Delikatny i cichy łowca w ciągu chwili potrafił zmienić się w morderczego drapieżnika. Niezależność i łatwość przenikania pod osłonę nocy sprawiała, że koty kojarzono z siłami boskimi. Wywoływały one również strach przed kontaktem z zaświatami, a zarazem budziły szacunek ludzi w starożytności [Paragon 2005, Sztých 2011]. Koty znalazły swoje miejsce w licznych mitologiach, legendach i wierzeniach starożytnych ludzi.

Wraz z rozwojem handlu koty stały się zwierzętami towarzyszącymi transportom zbóż i żywności. Były zabierane również na statki, gdzie regulowały populacje gryzoni, ponadto istniało przekonanie, że obecność kota na statku chroni przed nieszczęściem [Swan 2015]. Przemieszczanie się kota

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Zwierzętach, Katedra Hodowli Zwierząt, julia_riedel@sggw.edu.pl

² Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Koło Naukowe Medyków Weterynaryjnych

³ Dietetyk, firma „Żywnienie psów i kotów”

⁴ Uniwersytet Gdański, Instytut Pedagogiki, Zakład Pedagogiki Specjalnej

w połączeniu z rozwojem handlu w starożytności sprawiło, że tym sposobem zyskał on popularność w czasie, który można określić „złotym okresem” w historii kotów. Trwało to aż do średniowiecza, kiedy to Kościół – by wyprzeć wierzenia pogańskie – uznał koty za zwierzęta powiązane z szatanem. Pospolite egzekucje kotów w tamtym okresie spowodowały wzrost populacji gryzoni, co przyczyniło się do rozprzestrzeniania epidemii [Paragon 2005].

W kulturze zachowało się z przeszłości wiele przekonań dotyczących kotów. Niektóre osoby uważają koty za zwierzęta nieczyste i przebiegłe, zwiastujące często kłopoty; są też tacy, którzy traktują kota domowego jako towarzysza będącego ucieleśnieniem gracji, inteligencji i niezależności [Paragon 2005, Sztych 2011, Penar i in. 2019].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie, na podstawie literatury, postrzegania kota domowego na przestrzeni trzech okresów w historii ludzkości: starożytności ze zwróceniem szczególnej uwagi na mity i legendy, wieków średnich i losów kotów podczas masowych polowań i egzekucji oraz współczesności.

Starożytność

Religia odegrała szczególną rolę w postrzeganiu w starożytności kota, który budził skrajne emocje [Paragon 2005, Swan 2015].

Egipt jest uważany za miejsce, gdzie udomowiono kota, ponieważ zwierzę to stanowiło ważny obiekt kultu religijnego. Najstarsze wykopaliska archeologiczne pochodzą jednak z terenów Cypru (ok. 9,5 tys. lat temu) [Kurushima i in. 2012, Litwińczuk 2013]. W starożytnym Egipcie koty traktowano w szczególny sposób. Istniał kult kota jako ucieleśnienia bogiń Bastet oraz Mafdef. Bogini Bastet była odpowiedzialna za miłość, płodność i ognisko domowe. Przedstawiano ją pod postacią kotki lub jako kobietę o kociej głowie. Płodność, symbolizowana przez postać płodnej bogini kotki, dla ówczesnych Egipcjan była niezmiernie ważna ze względu na długość życia ludzi, która wtedy wynosiła tylko ok. 35 lat [Nowak 2020]. Bogini Mafdef natomiast chroniła ludzi przed ukąszeniami i również była przedstawiana pod postacią kota lub mangusty, ponieważ zarówno koty, jak i mangusty polowały na węże [Tobojka i Wójcik 2018].

Koty były otoczone opieką i ochroną. Za nawet nieumyślne zabicie kota w czasach największego fanatyzmu religijnego groził publiczny lincz tłumu, bez możliwości obrony, a nawet kara śmierci. Podczas pożarów ludność nie zajmowała się gaszeniem ognia, ale ratowaniem pozostawionych w domach kotów i pilnowaniem, by nie wskoczyły w płomienie. W przypadku padnięcia kota

członkowie rodziny golili sobie brwi na znak żałoby i zawozili ciało kota do mumifikacji. Warto zauważyć, że kocie mumie (ryc. 1) są najczęściej pojawiającymi się ze wszystkich zwierzęcych w wykopaliskach archeologicznych z terenów starożytnego Egiptu [Sztuch 2011, Black 2015, Tobojka i Wójcik 2018, Penar i in. 2019]. Z kocimi mumiami był związany kult ku czci bogini Bastet, której to składano w ofiarach wotywnych te mumie. Kapłani zajmujący się mumifikacją kotów trudnili się również ich rozmnażaniem oraz ubijaniem w celu sprostania wysokiemu zapotrzebowaniu na mumie. Tomografia komputerowa mumii wykazała u wielu zwierząt urazy czaszek i kręgosłupów, co jest dowodem na uśmiercanie kotów w starożytnym Egipcie [Paragon 2005, Kurushima 2012]. Ponadto na malowidłach nagrobnych Egipcjanie przedstawiali boga słońca Ra pod postacią kota (Wielki Kot) ucinającego głowę wężowi. Symbol kota w kulturze starożytnego Egiptu doprowadził do klęski w 525 r. p.n.e. z Persami, którzy na tarczach umieścili te zwierzęta w przekonaniu, że Egipcjanie nie podniosą ręki na boskie istoty i w ten sposób zmusili przeciwników do przegrania wojny [Swan 2015].



Ryc. 1. Egipska mumia kota

[<http://wszystkookotach.pl/mumie-kotow-w-starozytnym-egipcie/>]

Koty występowały również w mitologiach innych narodów oraz były otaczane szczególną opieką i ochroną. W Egipcie groziła nawet kara śmierci za zabicie tego zwierzęcia. W Indiach cesarz Asioka (III w. p.n.e.) zakazał składania zwierząt w ofierze i nakazał ochronę ciężarnych samic [Szulc 2012]. Grecy wierzyli,

że Artemida pod postacią kota uciekła przed Tyfonem i znalazła schronienie w Egipcie [Paragon 2005]. Ponadto utożsamiali oni to zwierzę z Dionizosem i poświęconymi mu obrzędami [Sztych 2011]. Rzymianie zaś uważali, że Diana (bogini płodności, łowów i księżycy) przybrała postać kota swojego brata, by urodzić im potomka. W mitologii germańskiej i nordyckiej Freya (ryc. 2), bogini płodności, miłości i wegetacji, przemieszczała się rydwanem zaprzężonym w parę kotów. Wikingowie w celu ofiary i nakarmienia kotów Freyi wystawiali w pobliżu domostw miseczki pełne mleka [Paragon 2005, Nowak 2020].



Ryc. 2. Freya w rydwanie zaprzężonym w parę kotów
[<https://mitologia.fandom.com/pl/wiki/Freja>]

W starożytnych Chinach koty postrzegano dosyć sprzecznie. Pierwotnie uważano, że przynoszą szczęście. W mitologii chińskiej istniała również postać boskiego odpowiednika egipskiej Bastet – bogini o kocim wyglądzie, Yifan Zhang, która według podań ludowych przewodziła legionowi kotów w celu zaprowadzenia porządku i wpłynęła, jak wierzą Chińczycy, na utworzenie się narodu chińskiego przed erą panowania dynastii Shang [Nowak 2020]. Następnie postrzeganie kota na Dalekim Wschodzie uległo zmianie – z czasem utożsamiano go z rozprzestrzeniającym się złem. Mimo tego przesądu ludzie byli przekonani, że dodatek fragmentów ciała kota do medykamentów ma większe właściwości lecznicze, dlatego przyjęło się w tamtym rejonie świata poświęcanie kotów do celów leczniczych. Z biegiem czasu spożywanie kociego i psiego mięsa

na Dalekim Wschodzie stało się charakterystycznym elementem tamtejszej kuchni [Podberscek 2009, Black 2015].

Koty na terenach Syjamu w starożytności otaczane były szczególną czcią i ochroną. Zmieniło się to dopiero w VI w. p.n.e., ponieważ uważano, że kot jako jedyne zwierzę nie zapłakał po śmierci Buddy. Kot był jednak na tyle ważnym elementem wierzeń dotyczących reinkarnacji, że nie wpłynęło to na zmianę sposobu jego postrzegania. Istnieje również inna legenda związana z buddyzmem i niechlubnym zachowaniem kotów. Podczas gdy wszystkie zwierzęta spieszyły się do raju, kot – jak to on zwykle potrafił – uciął sobie drzemkę, co poskutkowało pozbawieniem go możliwości przebywania w krainie szczęścia [Swan 2015]. Mimo niechlubnych teorii uważano jednak, że koty przynoszą szczęście, również te czarne. W Japonii w wielu świątyniach znajdują się wizerunki krótkoogonowych kotów (japońskich bobtail), których posiadaczami byli pierwotnie rodzina cesarska i najważniejsi dostojnicy ówczesnego cesarstwa. Najbardziej ceniono koty o trójbarwnym umaszczeniu (*mi-ke*), zaś ich wizerunki określane jako *Mi-ke Neko* uważa się za przynoszące szczęście i można je często spotkać w japońskich domach. Do dziś można zakupić jako pamiątkę z Japonii figurkę przedstawiającą najczęściej białego kota z podniesioną łapką, siedzącego na czerwonej poduszce, nazywanego *maneki-neko* (ryc. 3). Figurkowy kot, w zależności od umaszczenia, ma spełniać różne role: od oddalania nieszczęścia przez przyciąganie dobrobytu, odstraszenie demonów i dręczycieli aż do zwyczajnego witania gości na progach domów, świątyń, restauracji czy parków [Theilig 1996, Black 2015].



Ryc. 3. Figurka maneki-neko
[<https://miyako.pl/pl/p/Figurka-Maneki-Neko-Raihin/590>]

Żydzi z kolei uważali kota za zwierzę nieczyste [Siatkowska 2011]. Mimo to w mitologicznych opowieściach o Starym Testamencie kot również znalazł miejsce na arce Noego. Zgodnie z tym podaniem kot, podobnie jak w legendzie buddyjskiej, wykazał się lenistwem i ociągał się podczas wchodzenia na arkę. Z tego powodu przy zamykaniu drzwi został ucięty jego ogon i w ten sposób, według legendy, powstała rasa manx. Dopiero później przedstawiciele tych bezogoniastych kotów trafili na wyspę Man [Swan 2015].

Średniowiecze

W słowiańskich wierzeniach czarny kot był ucieleśnieniem złego demona, który może zranić śpiącego człowieka przez uszkodzenie szyi [Szytych 2011]. Ówczesni ludzie różne rzeczy i trudne do wytłumaczenia zjawiska wyjaśniali za pomocą legend, baśni i ballad, które zawierały jednocześnie wierzenia ludowe i religijne. Ludność wierzyła, że istnieją istoty i zjawiska nadprzyrodzone, których znaczenie tłumaczono za pomocą różnych symboli. W ten sposób również wyjaśniano wizje świata nadprzyrodzonego – wierzone w istnienie magii i próbowano odszukać w swoim otoczeniu osoby będące łącznikami ze światem nadnaturalnym. Stąd też narodziło się przekonanie, że tymi osobami były zazwyczaj kobiety posiadające „przebiegłe” koty jako demonicznych pomocników [Rutkowski 2012]. Przekonanie to w celu eliminacji wierzeń pogańskich z łatwością wykorzystał Kościół, przypisując własną teorię czarnemu kotu jako słudze diabła. Ludność w średniowieczu bała się demonów, a postać i wyobrażenie diabła budziło najbardziej negatywne emocje. Kościół zaś, chcąc zyskać większe grono wyznawców, wierzeniom pogańskim przypisywał teorie o podłożu chrześcijańskim. Dlatego kota, który poruszał się z łatwością w ciemnościach, ze świecącymi oczami i był związany z pogańskimi bóstwami, uznano za sługę demonów [Szytych 2011].

Uważano, że każdej istocie służącej diabłu towarzyszy zwierzę. Schemat ten najczęściej obejmował kobietę, którą uważano za czarownicę, oraz towarzyszącego jej zazwyczaj czarnego kota [Rutkowski 2012]. Zwierzę o czarnej okrywie włosowej z łatwością mogło przenikać pod osłoną nocy niezauważone i brać udział w ceremoniach przywołania diabła. Jedynie oczy odbijały światło i ówczesni ludzie utożsamiali je z oczami szatana [Szytych 2011].

Po raz pierwszy biskup Paryża William z Auvergne opisał w 1230 r. Lucyfera jako kota lub ropuchę. Trzy lata później (1233 r.) papież Grzegorz IX wydał bullę, która stanowiła, że kot jest sługą diabła i jego ucieleśnieniem. W dokumencie papież wskazał, że należy eliminować koty, czego efektem było rozpo-

częście prześladowania tych zwierząt [Paragon 2005]. W średniowieczu osoby posądzone o uprawianie magii oraz kontakty z siłami zła lub szatanem skazywane były na spalenie na stosie. W przypadku, gdy u podejrzonej osoby znaleziono czarnego kota, właściciel wraz ze zwierzęciem trafiał na stos bez możliwości obrony [Peter i Sałacka 2012]. Podstawą do tego typu działań były dokumenty wydane przez następujących dwóch papieży. W 1326 r. papież Jan XXII określił czary jako herezję, co dało początek Świętej Inkwizycji oraz polowaniom na czarownice, zaś w 1484 r. papież Innocenty VIII wydał bullę, w której nakazał palenie na stosie czarownic razem z kotami [Paragon 2005]. Od bulli papieża Innocentego VIII nasiliły się trwające przez stulecia polowania na koty domowe [Litwińczuk 2013]. Tysiące kotów zostało pozbawionych życia w różny sposób (krzyżowanie, obdzieranie ze skóry, topienie, palenie) [Paragon 2005].

W Europie masowe polowania na koty oraz na czarownice z kotami spowodowały drastyczny spadek populacji omawianych zwierząt. Z kolei mniejsza populacja kotów europejskich wpłynęła na zwiększenie się liczby gryzoni, które niszczyły magazynowaną żywność i przyczyniły się do rozprzestrzeniania śmiertelnych epidemii (dżumy i innych chorób) w okresie średniowiecza [Peter i Sałacka 2012]. Kontynent ten nawiedzały w wiekach średnich liczne zarazy, kiedy to szczury – a na nich pchły przenoszące śmiertelne drobnoustroje – były obecne wszędzie. Podczas epidemii dżumy w XIV w. ludzie, mimo że koty były już nieliczne w Europie, właśnie tym zwierzętom przypisywali roznoszenie tej śmiertelnej zarazy, co potęgowało eliminację gatunku z ludzkich siedzib i równocześnie zwiększenie zasięgu epidemii [Black 2015].

W średniowieczu, zanim rozwinęły się chrześcijańskie teorie utożsamiające kota z pomiotem szatana, w kulturze arabskiej kot znalazł swoje miejsce jako szczególne zwierzę otoczone opieką. W VII w. Arabowie uważali, że koty w przeciwieństwie do psów posiadają czystego ducha i są one zwierzętami inteligentnymi oraz bardzo czystymi. Według opowieści tureckich Mahomet miał swojego pupila, kotkę Muezzę. Nie chciał jej przeszkadzać podczas drzemki w jego rękawie, więc nakazał rozciąć sobie szaty, po czym sam udał się na modlitwę, nie budząc kotki. Istnieje teoria, że układ oznaczeń w kształcie litery „M” na czole pręgowanych kotów pochodzi od pierwszej litery kotki Mahometa [Paragon 2005, Nowak 2020].

W okresie średniowiecza wykształciło się na terenie Europy wiele przesądów religijnych związanych z kotami. Dotyczą one zazwyczaj czarnego kota, któremu przypisuje się właściwości lunarne, związane ze śmiercią, ucieleśnieniem zła, kontaktami z czarownicami i szatanem [Sztynch 2011].

Współczesność

Losy kota zmieniły się dopiero w XIX w. Dzięki rozwojowi nauki i odkryciom francuskiego chemika i mikrobiologa Ludwika Pasteura rozpoczął się okres poprawy sytuacji kota domowego. Zwierzę to znów powoli stało się użyteczne, eliminujące gryzonie. Dostrzeżono także piękno kota i rozpoczęto jego planową hodowlę, a 13 lipca 1871 r. odbyła się pierwsza na świecie wystawa kotów w londyńskim Crystal Palace [Peter i Sałacka 2012, Black 2015]. Od tamtej pory koty zyskują na popularności, powstało też wiele nowych ras, zwiększając kocią różnorodność. W XX w. utrwalono wiele odmian barwnych, mutacji losowych oraz z sukcesem udało się uzyskać hybrydy międzygatunkowe, a następnie rasy hybrydowe [Paragon 2005].

Jednak w społeczeństwie istnieje przekonanie, że kot domowy jest zwiastunem nieszczęścia. Zachowało się w tradycji wiele przesądów związanych z czarnym kotem, mających swoje początki jeszcze w czasach średniowiecza, np. czarny kot, który przebiega drogę, przynosząc pecha podróżnym, i inne [Szytych 2011].

Podsumowanie

Podsumowując historię kota domowego na przestrzeni stuleci, można stwierdzić, że sposób jego postrzegania diametralnie się zmienił – od symbolu bóstwa poprzez pomiot szatana do domowego pupila. W zależności od kulturowych i religijnych uwarunkowań na różnych obszarach kuli ziemskiej, również na przestrzeni wieków, ludzie zmieniali swój stosunek względem kotowatych. Ludzka sympatia utracona w wiekach średnich została odzyskana dopiero w XVIII w. Obecnie kot domowy ma bardzo wielu sympatyków i miłośników. Dzięki pracy hodowlanej powstało wiele nowych ras i odmian barwnych, które cieszą oko ludzi darzących te zwierzęta towarzyszące szczególną sympatią. Jednak mimo pozytywnych emocji, jakie budzi kot domowy, w społeczeństwie nadal są obecne przesady związane z czarnym kotem przynoszącym pecha, pochodzące z czasów średniowiecza.

Bibliografia

- Black A., 2015. Sypiając z kotem. Tajemnice felinoterapii. E-bookowo (EPUB, MOBI).
- Freja [b.d.]. Mitologia Wiki, <https://mitologia.fandom.com/pl/wiki/Freja> [dostęp: 20.12.2021].
- Kurushima J.D., Ikram S., Knudsen J., Bleiberg E., Grahn R.A., Lyons L.A., 2012. Cats of the pharaohs: genetic comparison of Egyptian cat mummies to their feline contemporaries. *J. Archeol. Sci.* 39(10), 3217–3223. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.05.005>
- Litwińczuk Z., 2013. Zwierzęta w życiu człowieka. *Prz. Hod.* 5, 17–18.
- Miyako [b.d.]. Figurka maneki-neko raihin, <https://miyako.pl/pl/p/Figurka-Maneki-Neko-Raihin/590> [dostęp: 20.12.2021].
- Narodziński J.P., 2016. Mumie kotów w starożytnym Egipcie, <http://wszystkookotach.pl/mumie-kotow-w-starozytnym-egipcie/> [dostęp: 20.12.2021].
- Nowak M., 2020. Kot w kulturze, mitologii i religii. PJATK, <http://magicznejkoty.pl/assets/files/Kot-wkulturze-MagdalenaNowak.pdf> [dostęp: 5.03.2021].
- Ottoni C., Van Neer W., De Cupere B., Daligault J., Guimaraes S., Peters J., Spassov N., Prendergast M.E., Boivin N., Morales-Muñiz A., Bălăşescu A., Becker C., Benecke N., Boroneant A., Buitenhuis H., Chahoud J., Crowther A., Llorente L., Manaseryan N., Monchot H., Onar V., Osypińska M., Putelat O., Quintana Morales E.M., Studer J., Wierer U., Decorte R., Grange T., Geigl E.-M., 2017. The palaeogenetics of cat dispersal in the ancient world. *Nat. Ecol. Evol.* 1(7), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0139>
- Paragon B.M., 2005. The royal canine cat encyclopedia. Vol. 2. Aniwa, Toledo, 261–287.
- Penar W., Magiera A., Klocek Cz., 2019. Dotychczasowe badania nad pochodzeniem kota domowego. *Rocz. Nauk. Zoot.* 46(2), 67–73.
- Peter E., Sałacka J., 2012. Historia wystaw kotów. *Prz. Hod.* 5–6, 27–29.
- Podberscek A.L., 2009. Good to pet and eat: the keeping and consuming of dogs and cats in South Korea. *J. Soc. Iss.* 65(3), 615–632. <https://spssi.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-4560.2009.01616.x>
- Rutkowski P., 2012. Kot czarownicy. Demon osobisty w Anglii wczesnonowożytnej. *Wyd. Universitas*, 12–38.
- Siatkowska E., 2011. Z historii słowiańskich zoonimów. Wybrane zagadnienia. *Rocz. Slaw.* 60, 101–109.
- Swan M., Historia kotów. *Wyd. Znak Horyzont*, Kraków.
- Sztych D., 2011. Kot – dobrotliwe bóstwo czy pomiot szatana? *Prz. Hod.* 11, 24–27.
- Szulc T., 2012. Zwierzęta w tradycji i kulturze. *Prz. Hod.* 7–9, 20–23.
- Theilig H., 1996. Rasy kotów. Multico Oficyna Wyd., Warszawa.
- Tobojka A., Wójcik W., 2018. Zwierzęta w kulturze Starożytnego Egiptu. W: K. Łukomiak (red.). *Pojęcie ewolucji. Aspekty społeczne, psychologiczne, gospodarcze i biologiczne.* *Wyd. ArchaeGraph*, 177–194.

Wojciech Wójcik¹ , Kacper Pałka², Magdalena Świtalska³,
Julia Riedel¹ , Martyna Zalewska⁴

Porównanie różnych metod żywienia kota domowego

Comparison of various methods of feeding a domestic cat

Kot domowy (*Felis catus*) podczas ewolucji i procesu udomowienia wykazał się niezwykle szerokim zakresem dopasowania do środowiska bytowania, dzięki czemu występuje na każdym kontynencie z wyjątkiem Antarktydy [Ottoni i in. 2017]. Jego populację szacuje się na ok. 600 mln, a według statystyk amerykańskich co trzecie gospodarstwo domowe ma kota [Penar i in. 2019]. Kot domowy od tysięcy lat jest niezwykle ważny dla społeczeństw, ponieważ eliminuje szkodniki, lecz jak dotąd nie do końca wiadomo, kiedy stał się zwierzęciem udomowionym. Szacuje się, że proces udomowienia nastąpił między 10 a 6 tys. lat temu [Penar i in. 2019]. Świadczą o tym pochodzące z tamtych czasów wykopaliska archeologiczne, gdzie szkielety kotów znaleziono w pobliżu pierwszych osad. Może to sugerować, że ówczesne koty korzystały z łatwo dostępnego pokarmu w pobliżu ludzkich osad, co przynosiło korzyści zarówno kotom, jak i człowiekowi [Ottoni i in. 2017, Penar i in. 2019].

Obecność ludzkich osad, uprawa roślin i magazynowanie żywności przyciągały gryzonie i drobne ptactwo wędrowne, co skutecznie wabiło poszukujące pożywienia koty. Dzięki temu dieta kotów prawdopodobnie składała się głównie z gryzoni żerujących na polach i w magazynach, jak również z ptactwa wędrownego, np. drożdów [Morell 2020]. Sposób odżywiania się kota wpłynął również na ukształtowanie się uzębienia przystosowanego do polowania na drobne ofiary oraz konsumpcji mięsa i kośćca upolowanych zdobyczy. Dorosły kot domowy ma 30 zębów, a jego wzór zębowy przedstawia się następująco: I (*incisivi* – sie-

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Zwierzętach, Katedra Hodowli Zwierząt, julia_riedel@sggw.edu.pl

² Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej

³ Dietetyk, firma „Żywienie psów i kotów”

⁴ Uniwersytet Gdański, Instytut Pedagogiki, Zakład Pedagogiki Specjalnej

kacze) 3/3; C (*canini* – kły) 1/1; PM (*praemolares* – przedtrzonowe) 3/2; M (*molares* – trzonowe) 1/1. Zgodnie z tym zapisem koty w każdej połówce szczęki i żuchwy mają po 3 siekacze, 1 kieł i po 1 zębie trzonowym, ale różną liczbę zębów przedtrzonowych: 3 w każdej połówce szczęki oraz 2 w każdej połówce żuchwy. Taki wzór zębowy przekłada się na rodzaj pokarmu, który koty spożywają: kształt siekaczy pozwala im na cięcie, siekanie oraz odgryzanie kawałków pokarmu; kształt kłów pozwala na chwytanie, przekłuwanie i duszenie ofiary; zęby przedtrzonowe służą do transportowania jedzenia i wstępnego rozdrabniania pokarmu na małe kawałki. Zęby trzonowe występują pojedynczo w każdej połówce szczęki i żuchwy i nie służą do rozcierania pokarmu, ale pomagają w miażdżeniu kości.

Kot domowy, obecnie utrzymywany jako zwierzę towarzyszące, jest karmiony karmami pełnoporcjowymi, które różnią się od diety kota pierwotnego składem i konsystencją [Girard i in. 2008]. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie i porównanie, na podstawie dostępnej literatury naukowej i popularnonaukowej, różnych metod żywienia kota domowego oraz ich wpływu na jego zdrowie i behavior.

Rola składników odżywczych w funkcjonowaniu kota

Udomowienie kota nastąpiło znacznie później (o kilka tysięcy lat) niż udomowienie psa. Miało to miejsce ok. 9500 lat temu [Morell 2020]. Zanim kot zdecydował się na zbliżenie do siedzib ludzkich, pies stał się już towarzyszem człowieka i zaczął przejawiać zmiany w swej anatomii [Zielińska-Hosaf 2019]. W związku z tym kocie potrzeby żywieniowe są bardziej zbliżone do ich dzikich krewnych. Kot zachował niemal niezmienny genotyp i fenotyp w porównaniu ze swoimi przodkami (kotami nubijskimi – afrykańskim podgatunkiem żbika). Duża przemiana w fenotypie kota nastąpiła dopiero w ciągu ostatnich 200 lat pod wpływem ukierunkowanej na konkretne cechy selekcji i odpowiedniego doboru osobników [Ottoni i in. 2017, Penar i in. 2019, Zielińska-Hosaf 2019].

Kot jest mięsożercą bezwzględny, co oznacza, że pozyskuje składniki pokarmowe wyłącznie z tkanek zwierzęcych [Lechowski i in. 2020]. Na jego mięsożerność wskazują ostre zęby, które są przystosowane do pobierania i obróbki nie pokarmu roślinnego (rozcieranie, żucie), lecz wyłącznie pokarmu pochodzenia zwierzęcego (odgryzanie kawałków mięsa). Do kolejnych cech kota należą brak enzymu amylazy ślinowej – czyli nie ma możliwości trawienia węglowodanów w jamie ustnej, oraz jednokomorowy i prosty żołądek, który wydziela dużą ilość kwasu solnego. Jelita są krótkie i czas pasażu treści pokarmowej oraz

trawienia jest dosyć krótki. Świadczy o tym stosunek długości przewodu pokarmowego do długości ciała charakterystyczny dla mięsożerców bezwzględnych, który u kota wynosi 4 : 1, u psa (mięsożerca względny) to 6 : 1, a u królika (roślinożerca) to 10 : 1. Innym przykładem wskazującym na mięsożerność kota jest brak możliwości przekonwertowania kwasów omega-3 występujących w olejach roślinnych do form dla niego przyswajalnych w wystarczającym stopniu. Kot jest przystosowany do spożywania małych objętościowo posiłków o charakterze białkowo-tłuszczowym nawet do ok. 20 razy w ciągu doby [Lechowski i in. 2020, Cholewiak-Góralczyk i in. 2019]. Porównując ewolucyjnie koty z psami, można zauważyć, że nie nastąpił u kotów proces skrócenia łańcucha łowieckiego – w przeciwieństwie do psów koty nadal potrafią skutecznie polować, zabijać swoje ofiary oraz je zjadać. Dlatego uważa się, że kot pozostaje drapieżcą. Jest on zwierzęciem neofilnym, surojadem, jego zapotrzebowanie dotyczy składników znajdujących się w tkankach zwierzęcych, w minimalnym stopniu roślinnych [Biegańska-Hendryk 2019]. Koty potrafią jeść wielokrotnie w ciągu doby i nie czekają na uczucie głodu. Jeżeli kotom umożliwi się wychodzenie na dwór, to nie zrezygnują one z polowania, nawet gdy dostarczana jest im zbilansowana dieta [Witkowska 2015].

Białko jest niezbędnym składnikiem w diecie kota i zapotrzebowanie na nie jest stosunkowo wysokie w porównaniu z zapotrzebowaniem u innych ssaków domowych. Koty są bardzo wrażliwe na niedobory poszczególnych aminokwasów, nawet te nieznaczne (np. histydyna) [Lechowski i in. 2020]. Wykorzystują aminokwasy jako źródło energii z powodu wyższej aktywności aminotransferazy alaninowej i dehydrogenazy glutaminianowej do węglowodanów [Zmarlak 2018].

Szczególnie ważne jest zapotrzebowanie na taurynę, ponieważ w kocim organizmie nie jest w stanie pełnić jej funkcji (tak jak u psów glicyna). Tauryna odgrywa wiele istotnych ról, a jej endogenna synteza nie pokrywa całego zapotrzebowania zwierzęcia na ten aminokwas, dlatego musi być dostarczana egzogennie z pokarmem [Kulasek i in. 2005].

Tłuszcze dla kotów stanowią podstawowe źródło energii, są niezbędnym elementem w pokarmie, a ich niedobory powodują zaburzenia w organizmie.

Koty ze względu na swój metabolizm nie są w stanie obniżyć stężenia glukozy we krwi po spożyciu wysoko węglowodanowego posiłku. Możliwa jest u nich natomiast normalizacja stężenia glukozy we krwi pochodzącej z aminokwasów glukogennych dzięki stale zachodzącemu procesowi glukoneogenezy. Zapotrzebowanie na węglowodany u kotów zostało określone jedynie w okresie reprodukcji. Jest to jedyny okres w ich życiu, kiedy zapotrzebowanie na glukozę jest szczególnie wysokie [Lechowski i in. 2020]. Koty nie wykazują zapotrze-

bowania na węglowodany jako źródło energii, gdyż nie mają enzymu amylazy ślinowej, zaś amylazę trzustkową, będącą enzymem trzustkowym, wytwarzają w bardzo małej ilości. Aktywność enzymów takich jak sacharazy i laktazy również jest bardzo niska [Zmarlak 2018].

Włókno pokarmowe, należące do grupy węglowodanów, nie jest niezbędne w kociej diecie, wykazuje natomiast pozytywne działanie dla przewodu pokarmowego.

Woda jest najważniejszą substancją odżywczą i spełnia wiele różnych funkcji w organizmie. Kotowate piją stosunkowo małe ilości wody, zaś jako główne jej źródło wykorzystują pokarm, dlatego zaleca się podawanie kotu karm mokrych lub alternatywnych.

Związki mineralne to kolejny element diety kota, na który zapotrzebowanie dosyć mocno różni się w zależności od wieku, płci, stanu zdrowia itp. Dzieli się je na makroelementy i mikroelementy. Makroelementy to wapń, fosfor, magnez, potas, sód, a mikroelementy to m.in. cynk, miedź, jod, selen. Ich niedobory mogą wynikać z niedostatecznej ilości w pokarmie lub z upośledzenia ich wykorzystania związanego np. z chorobami układu pokarmowego.

Witaminy to ostatni niezbędny składnik kociej diety – dzielą się na rozpuszczalne w tłuszczach oraz w wodzie. Pierwsze z nich to witaminy A, D, E oraz K. Drugie to witaminy B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₇, B₉, B₁₁, B₁₂, cholina i karnityna [Lechowski i in. 2020]. Należy wspomnieć, że wraz z pokarmem musi być dostarczana witamina A, ponieważ koty nie posiadają dioksygenazy w przeciwieństwie do innych gatunków zwierząt domowych (np. psa), w związku z czym nie są w stanie przekształcać β -karotenów w retinol [Zmarlak 2018].

Obecnie właściciele kotów, stając przed wyborem odpowiedniej diety dla swojego pupila, mają do wyboru gotowe karmy produkowane komercyjnie lub żywienie „domowe”.

Główny podział karm gotowych odnosi się do zawartości procentowej wody w produkcie. Produkcja karm gotowych opiera się na normach żywieniowych określonych przez różne organizacje, takie jak NRC (National Research Council), AAFCO (The Association of American Feed Control Officials) i FEDIAF (European Pet Food Industry Federation) [Lechowski i in. 2020].

Dieta komercyjna sucha

Karma sucha zawiera najmniej, bo ok. 10–11% wody, zwykle powstaje w procesie tzw. ekstruzji. Proces ten polega na przeciskaniu materiału paszowego (głównie zbóż i mączek mięsnych) przez matrycę, a produkcja karmy ekstrudo-

wanej składa się z siedmiu etapów: mielenia surowców, mieszania wsadu, kondycjonowania, właściwej ekstruzji, suszenia, powlekania i pakowania.

Ostateczny produkt to pełnowartościowa karma pełnoporcjowa. Obecny wybór karm suchych na rynku jest bardzo szeroki i obejmuje karmy przeznaczone dla kotów z konkretnych grup wiekowych, zwierząt chorych lub zdrowych, wychodzących i niewychodzących, kastrowanych lub niekastrowanych. Do wyboru są karmy zbożowe, bezzbożowe, z jednym źródłem białka zwierzęcego lub kilkoma. Różnią się one smakiem, wielkością krokietów oraz zawartością składników odżywczych [Lechowski i in. 2020].

Dieta komercyjna mokra

Karmę wilgotną cechuje wysoka zawartość wody (ok. 70–80%) oraz zwykle niska węglowodanów, co jest znaczną różnicą w porównaniu z karmami suchymi. Dodatek surowców roślinnych jest niższy niż w karmach suchych, a sam proces produkcji składa się z etapu obróbki mechanicznej, termicznej i pakowania. Do produkcji karm mokrych nie używa się mączki, jak ma to miejsce przy produkcji karm suchych, tylko pozostałości poubojowych z różnych gatunków zwierząt, jak również ich podrobów – poza schłodzeniem nie są one poddawane żadnym procesom konserwacji. Karmy mokre występują w różnych formach, można wyróżnić m.in. musy, pasztety, kawałki w sosie lub galarecie, a zawartość procentowa różnych składników zależy od używanej receptury. Finalny produkt, tak samo jak w przypadku karmy suchej, to pełnoporcjowa karma, aczkolwiek produkowane są też mokre karmy uzupełniające. Również w przypadku mokrych karm istnieje szeroka gama rodzajów i typów – zaczynając od struktury poprzez zawartość np. mięsa i podrobów, kończąc na podziałach na karmy monobiałkowe i polibiałkowe – a także ze względu na zawartość dodatków, w tym tauryny. Ponadto wśród karm wysokomięsnych producenci wykorzystują także różne rodzaje mięsa o wysokiej jakości, zazwyczaj przeznaczonego do spożycia przez ludzi, co jest umieszczane w informacji na opakowaniach [Lechowski i in. 2013].

Alternatywne sposoby karmienia (BARF, *whole prey*, *franken prey*)

Metoda BARF

BARF to skrót angielskiej nazwy *biologically appropriate raw food* i oznacza biologicznie odpowiednie surowe pożywienie [Cholewiak-Góralczyk 2018]. Metoda ta polega na podawaniu kotom produktów pochodzenia zwierzęcego:

mięsa, kości, podrobów oraz jaj [Cholewiak-Góralczyk 2020]. Produkty pochodzenia zwierzęcego przed podaniem zwierzętom są poddawane procesowi mrożenia. Dieta surowa wymaga suplementacji. Podstawowe suplementy to dodatek wapnia w przypadku, kiedy nie podaje się kości, a także drożdże browarnicze, algi morskie, oleje rybne, hemoglobina, tauryna. Uzupełnia się również witaminę E oraz chlor i sód – solą himalajską lub kamienną, zawsze niejodowaną. W przypadku zwierząt chorych lub wymagających specjalnej, dodatkowej suplementacji listę tę poszerza się o produkty na konkretne potrzeby, np. MSM (metylosulfonolometan), mączkę z małży nowozelandzkich itp. Mięso, które podaje się kotu, może pochodzić z każdego gatunku zwierzęcia, z wyjątkiem mięsa z dzika – przez ryzyko zarażenia chorobą Aujeszkyego. Warto zapewnić różnorodność skarmianych mięs, tak aby podawać co najmniej 4–5 gatunków. Podrobami najczęściej wykorzystywanymi do komponowania surowej diety są serca, nerki, płuca i inne. Podroby uzupełniają dietę w witaminy i minerały, a ich ilość została dokładnie opisana: mogą stanowić między 15% a 25% diety, z czego np. samej wątroby może być maksymalnie 8% (lub między 5% a 8%). W tym modelu żywienia nie używa się dodatków roślinnych typu ryż czy kasza. Kotom można podawać warzywa w przypadku szczególnego zapotrzebowania lub przy niektórych jednostkach chorobowych (np. zaparcia) [Cholewiak-Góralczyk 2020].

Whole prey

Whole prey, z angielskiego „cała ofiara”, to sposób żywienia, który polega na podawaniu kotom całych tuszek zwierząt – takich, które byłyby ich naturalnym pokarmem zdobytym poprzez polowanie. Podaje się głównie drobne ptactwo, gryzonie i ryby ze sprawdzonych źródeł (hodowli). Poza procesem schładzania (mrożenia) nie są one w żaden sposób konserwowane. Zaleca się, w celu uniknięcia zakażenia bakteryjnego lub przeniesienia pasożytów, usuwanie przewodu pokarmowego ptactwa i gryzoni oraz narządów wewnętrznych u ryb. W tym modelu karmienia nie podaje się zwierząt żywych, a sama dieta kosztuje o wiele więcej niż pozostałe alternatywne sposoby żywienia. Jeśli dieta ta jest głównym sposobem żywienia kota, to zalecana jest suplementacja – m.in. żółtkami jaj, witaminą E oraz kwasami omega-3 [Kerr i in. 2014, Cholewiak-Góralczyk 2020].

Franken prey

Alternatywną wersją *whole prey* jest model żywienia *franken prey*. Jest to podawanie elementów tusz i narządów pochodzących od różnych gatunków zwierząt, tak aby skomponować całą tuszkę. Tak samo jak w poprzednich metodach alternatywnych nie są tutaj używane żadne konserwanty, jedyny sposób konserwacji to mrożenie. Dzięki temu właściciele zwierząt mogą mieć większy wpływ na proporcje poszczególnych składników pokarmowych oraz większą kontrolę nad domowym budżetem. Tak samo jak w przypadku poprzednich modeli żywienia, np. w diecie BARF, potrzebna jest tutaj suplementacja niezbędnych składników [Cholewiak-Góralczyk 2020].

Porównanie różnych modeli żywienia

Karmy gotowe (suche, mokre) są odpowiednio zbilansowane już w momencie zakupu (dostosowane do wieku, aktywności fizycznej, stanu fizjologicznego itd.) i gotowe do podania, natomiast karmy przygotowywane w domu (BARF, *whole prey*, *franken prey*) wymagają zarówno dużej wiedzy właściciela na temat zapotrzebowań kota domowego na różne składniki odżywcze, jak i dużej ilości czasu potrzebnego do ich przygotowania i przechowywania w warunkach chłodniczych (mrożenie). Karmy gotowe są ogólnodostępne w obecnych czasach, a wybór różnych diet (w tym diet weterynaryjnych) jest bardzo duży. Z drugiej strony karmy przygotowywane w domu są trudniejsze pod względem pozyskania odpowiedniej jakości składników i suplementów, ale przekłada się to też na niższe koszty owych składników w porównaniu z dobrą jakościowo karmą gotową. Należy również dodać, że w karmach gotowych suchych występują konserwanty (nie ma ich w mokrych), z kolei w karmach przygotowywanych w domu z najwyższej jakości składników konserwanty nie powinny w ogóle występować [Zmarlak 2018].

Dodatkowo w przypadku różnych jednostek chorobowych, przy których zmienia się zapotrzebowanie na różne składniki odżywcze u kota, wybór w przypadku karm gotowych jest ograniczony poprzez liczbę dostępnych na rynku karm weterynaryjnych zawierających dodatkowo składniki o właściwościach leczniczych. Przy przygotowywaniu karm domowych właściciel kota ma większe możliwości w manewrowaniu zawartością procentową każdego ze składników odżywczych i ich pochodzenia. Dzięki temu w przypadku dwóch chorób występujących jednocześnie u kota, wymagających odmiennego postępowania, właściciel jest w stanie wraz z pomocą dietetyka zbilansować dietę

odpowiadającą obu jednostkom chorobowym, co nie zawsze jest możliwe w przypadku dobierania karmy gotowej [Lechowski i in. 2013, Zmarlak 2018].

Podsumowując, obecnie stosowanych jest kilka sposobów żywienia kota domowego. Wybór metody jest determinowany przez czas, wiedzę oraz możliwości finansowe opiekuna. Dieta komercyjna – zarówno sucha, jak i mokra – wymaga stosunkowo mniejszego nakładu czasu i wiedzy opiekuna w porównaniu z dietami przygotowywanymi w domu, na które trzeba poświęcić więcej czasu niż tylko na przygotowanie pokarmu. Niezbędne jest zdobycie wiedzy potrzebnej do prawidłowego zbilansowania dawki pokarmowej, co również jest czasochłonne. Dodatkowo w dzisiejszych czasach można zauważyć skłonność u właścicieli zwierząt do podawania pokarmu jak najmniej przetworzonego oraz pochodzącego z ekologicznych źródeł. Właśnie takie możliwości daje dieta domowa, ponieważ to właściciel wybiera odpowiadające jego preferencjom źródła pochodzenia składników diety.

Bibliografia

- Biegańska-Hendryk M., 2019. Czy kot musi polować? *Trzy Koty* 5, 22–25.
- Cholewiak-Góralczyk A., 2018. Klient na diecie BARF – czy na pewno? *Anim. Exp.* 3, <https://www.animal-expert.pl/artukul/klient-na-diecie-barf-czy-na-pewno> [dostęp: 20.03.2021].
- Cholewiak-Góralczyk A., 2020. Diety surowe w żywieniu kotów i psów. *Anim. Exp.* 19, <https://www.animal-expert.pl/artukul/diety-surowe-w-zywieniu-kotow-i-psow?smclient=c3354427-dcfe-4e29-9a93-7dcc1b7d9434> [dostęp: 20.03.2021].
- Cholewiak-Góralczyk A., Fedyniak J., Salwerowicz-Skoczylas E., 2019. Dieta a zdrowie kociej jamy ustnej. *Trzy Koty* 3, 46–49.
- Girard N., Servet E., 2008. Nutrition and oral health in cats. W: P. Pibot, V. Biourge, D. Elliott. *Encyclopedia of feline clinical nutrition*. Royal Canin, 357–385.
- Kerr K.R., Kappen K.L., Garner L.M., Utterback P.L., Parsons C.M., Swanson K.S., 2014. Commercially available avian and mammalian whole prey diet items targeted for consumption by managed exotic and domestic pet felines: true metabolizable energy and amino acid digestibility using the precision-fed cecectomized rooster assay. *J. Anim. Sci.* 92(10), 4478–4485. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-7246>
- Kulasek G., Lechowski R., Sawosz E., Jank M., 2005. Tauryna w dietoprofilaktyce oraz dietoterapii kotów i psów. *Życie Wet.* 80(2), 103–109.
- Lechowski R. (red.), Ceregrzyn M., Barszczewska B., Jank M., Kungl K., Kurosad A., Kwiatkowska M., Lew-Kojrys S., Madany J., Markowska M., Szczawiński J., Wilczak J., 2020. Podstawy żywienia psów i kotów. Podręcznik dla lekarzy i studentów weterynarii. Elsevier Urban & Partner, Wrocław.
- Morell V., 2020. House cat ancestors' remains found in Polish caves – 2,000 miles from home. *Nation. Geogr.*, <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/house-cat-ancestors-found-poland-caves-near-east> [dostęp: 20.03.2021].
- Otoni C., Van Neer W., De Cupere B., Daligault J., Guimaraes S., Peters J., Spassov N., Prendergast M.E., Boivin N., Morales-Muñiz A., Bălăşescu A., Becker C., Benecke N., Boroneant A., Buitenhuis H., Chahoud J., Crowther A., Llorente L., Manaseryan N., Monchot H., Onar V., Osypińska M., Putelat O., Quintana Morales E.M., Studer J., Wierer U., Decorte R., Grange

- T., Geigl E.-M., 2017. The palaeogenetics of cat dispersal in the ancient world. *Nat. Ecol. Evol.* 1(7), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0139>
- Penar W., Magiera A., Klocek C., 2019. Dotychczasowe badania nad pochodzeniem kota domowego. *Rocz. Nauk. Zoot.* 46(2), 67–73.
- Witkowska O., 2015. Żywnienie a behavior psów i kotów. *Życie Wet.* 90(9), 573–576.
- Zielińska-Hosaf A., 2019. Jak i kiedy kot stał się „domowy”? *Trzy Koty* 4, 10–13.
- Zmarlak M., 2018. Żywnienie kotów. *Wet. News*, <https://weterynarianews.pl/zywnienie-kotow/?fbclid=IwAR2ELeU19Am4muy-jW7YmpYBXLjXoTF9aPGT0miq5FihUUVEUeG3c3BOKrM> [dostęp: 20.03.2021].

Aleksandra Wróbel¹, Izabela Pietrzyk¹, Zbigniew Bełkot²

Telazjoza europejskich dzikich przeżuwaczy spowodowana przez *Thelazia gulosa* i *T. skrjabini*

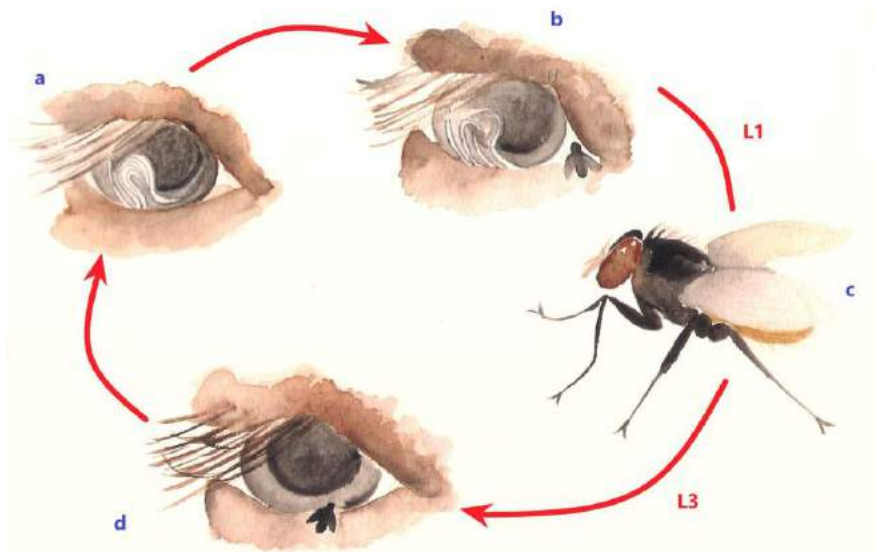
Telasiosis of European wild ruminants caused by *Thelazia gulosa* and *T. skrjabini*

Nicienie z rodzaju *Thelazia* powodują choroby oczu u ludzi i zwierząt na terenie Europy, Azji, Ameryki Północnej, Australii oraz Afryki. W Europie zachorowania dzikich przeżuwaczy mogą powodować dwa gatunki z rodzaju *Thelazia*, są to *T. gulosa* oraz *T. skrjabini*. Obecność tych pasożytów wykrywano u żubrów, zebu, bydła domowego, bawołów oraz bizonów [Demiaszkiewicz i Kaczor 2015, Anderson 2000]. Na terenie Ameryki Północnej opisano również przypadki zarażenia *Thelazia gulosa* u ludzi [Bradbury i in. 2018, Bradbury i in. 2019]. Nicienie z rodzaju *Thelazia* to pasożyty o niewielkich rozmiarach (długość samic: 16–19 mm, samców: 9 mm), lokalizujące się głównie w worku spojówkowym żywicieli ostatecznych, ale również pod trzecią powieką, w przewodach łzowych i na rogówce [Demiaszkiewicz i Kaczor 2015]. Patogenność *T. gulosa* i *T. skrjabini* jest związana głównie z mechanicznym drażnieniem wymienionych struktur, co prowadzi do wystąpienia ostrego zapalenia i przekrwienia spojówek, światłowstrętu, łzawienia, podwyższenia temperatury powiek oraz obrzęku. Wśród rzadszych objawów może pojawiać się śluzowy lub surowiczny wysięk z worka spojówkowego. Wtórnie może dochodzić do zmętnienia i owrzodzenia rogówki oraz nadkażeń bakteryjnych, a w konsekwencji do ropnego zapalenia gałki ocznej. W ostatniej fazie choroby może dochodzić do zaniku gałek ocznych. Z innych objawów mniej charakterystycznych można wskazać brak apetytu i ogólne wychudzenie [Demiaszkiewicz i in. 2020].

Wektorami w łańcuchu epizootycznym tego pasożyta są niegryzące muchówki z rodziny Muscidae należące do rodzaju *Musca*. Cykl rozwojowy nicieni z rodzaju *Thelazia* z uwzględnieniem wektorów przedstawiono na rycinie 1.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia, zbigniew.belkot@up.lublin.pl



Ryc. 1. Cykl rozwojowy *Thelazia* spp. **a.** Obecność dorosłych nicieni *Thelazia* spp. w rogówce żywiciela ostatecznego; **b.** W wyniku rozmnażania nicieni powstają larwy L1 pobierane przez wektory w czasie żerowania; **c.** W organizmie muchówki dochodzi do przeistoczenia L1 w zakaźną L3; **d.** Podczas kolejnego żerowania muchy żywiciel ostateczny zostaje zakażony larwą zakaźną L3 (fot. A. Wróbel)

Dorośle samice i samce pasożyta zasiedlają przewody nosowo-łzowe, spojówkę oraz worki i przewody wydzielnicze gruczołów łzowych żywicieli. Dorośle samice po kopulacji uwalniają do wydzieliny łzowej żywiciela ostatecznych larwy pierwszego stadium. Larwy te są następnie zlizywane przez muchy żywiące się wydzieliną łzową zakażonych zwierząt. W organizmie muchy larwy przechodzą transformację do trzeciego stadium, tzw. zakaźnego. *Thelazia gulosa* osiąga to stadium – licząc od infekcji – po 9 dniach, zaś *T. skrjabini* po 9–49 dniach w temperaturze 28–30°C [Anderson 2000]. Podczas kolejnego żerowania muchy larwy trzeciego stopnia wydostają się do wydzieliny łzowej żywiciela ostatecznego. Okres prepatentny w rozwoju tego pasożyta trwa od 20 do 25 dni [Otranto i in. 2001, Otranto i in. 2003].

Aktualne badania wskazują na to, że kilkanaście gatunków rodzaju *Musca* może przenosić chorobotwórcze nicienie, są to m.in. *M. amica*, *M. larvipara*, *M. autumnalis*, *M. vitripennis*, *M. osiris*, *M. hervei* [Otranto i Traversa 2005]. Spośród licznych wektorów z rodzaju *Musca* tylko niektóre występują na terenie Europy. W Szwecji jako nosiciele *Thelazia* zostały zidentyfikowane samice *M. autumnalis* [Chirico 1994]. We Włoszech przenosicielami *Thelazia* były gatunki *Musca autumnalis*, *M. larvipara*, *M. osiris*, *M. domestica* [Giangaspero i Broce 1993]. Inni badacze w południowych Włoszech rozpoznali *T. gulosa* i *T. skrjabini* jako główną przyczynę telazjozy bydła, zaś odpowiedzialnymi za przeniesienie larw okazały się gatunki *M. autumnalis* i *M. larvipara* [Giangaspe-

ro i in. 2000]. W przypadku *M. domestica* wykazano, że chociaż nie jest on naturalnym wektorem *Thelazia* spp., w przypadku długiego kontaktu z *T. gulosa* dochodzi do ich wzajemnej korelacji i ryzyka przenoszenia pasożyta przez ten gatunek muchy [Geden i Stoffolano 1981].

Na terenie USA *T. skrjabini* potwierdzono u bydła [Soulsby 1982] i jeleni [Kennedy i in. 1993]. W przypadku Polski pierwsze doniesienia o chorobie dotyczyły również bydła domowego, następnie zdiagnozowano telazjozę u żubrów [Demiaszkiewicz 2015]. Śledząc zachorowania u dzikich przeżuwaczy w Polsce, nie można wykluczyć transmisji między bydłem domowym a żubrami, ponieważ miejsca wypasania tych zwierząt nie są rozgraniczone, a ponad 250 sztuk żubrów żyje poza kompleksem Białowieskiego Parku Narodowego [Demiaszkiewicz i in. 2020]. Sytuacja ta sugeruje obecność wspólnych wektorów w przypadku *Thelazia* spp. dla bydła i dzikich przeżuwaczy.

Sezonowość zakażeń wektorów nicieniami zależy od gatunku pasożyta: u *T. gulosa* największa zakaźność *M. autumnalis* przypada na przełomie czerwca i lipca oraz we wrześniu, a najniższa jest obserwowana od połowy lipca do połowy sierpnia [Geden i Stoffolano 1981]. W przypadku *T. skrjabini* nie odnotowano takiej zależności [O'Hara i Kennedy 1991]. Badania te wskazują na sezonowość telazjozy u bydła wczesnym (dorosłe nicienie, które przezimowały) oraz późnym latem (nicienie, które rozwinęły się z 3. stadium larwalnego wczesnym latem) [Klesov 1950]. Natomiast w USA i Kanadzie niską liczbę zachorowań powiązano z temperaturą spadającą poniżej 0°C [Dubay i in. 2000].

Pomimo znajomości wektorów występujących na terenie Europy nie opracowano szczegółowych danych odnośnie do rozmieszczenia pasożytów w poszczególnych krajach. Wektory rozprzestrzeniają się coraz intensywniej w Europie ze względu na coraz wyższe średnioroczne temperatury, co przekłada się na ich dłuższą aktywność w ciągu roku [Demiaszkiewicz i in. 2020].

Potwierdzono, że muchówki preferują raczej leśne środowiska niż łąki. Bydło na suchych, otwartych pastwiskach jest mniej narażone na presję much niż na pastwiskach, gdzie jest więcej cienia i znajdują się zbiorniki wodne [Chirico 1994, Kennedy i Phillips 1993].

Muchy twarzowe, do których należy *M. autumnalis*, składają jaja co 2–8 dni [Killough i McClellan 1965], a żerując w okolicach oczu bydła, mogą jednocześnie migrować 1–2 km w ciągu 24 godz. [Fales i in. 1964, Killough i in. 1965, Hansens i Valiela 1967].

Telazjoza dzikich przeżuwaczy w Europie

Dotychczas w krajach Europy infekcje *T. gulosa* oraz *T. skrjabini* najczęściej obserwowano w Polsce. Pierwsze doniesienia dotyczące żubrów pochodzą z lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku i zostały opisane przez Drózdza [1958]. Wcześniejsze wzmianki pochodzące z terenu Polski dotyczyły głównie bydła. Demiaszkiewicz wraz z Kaczorem [2015] opisali przypadek chorego żubra pochodzącego z Bieszczad. Osobnik z potwierdzoną telazjozą został sprowadzony z Fota Wildlife Park w Irlandii na teren Polski w 2008 r. Pierwsze niepokojące objawy kliniczne zaobserwowano w 2012 r. Zwierzę było agresywne, ocierało okolice oczu o elementy środowiska – zachowanie takie było spowodowane prawdopodobnie narastającym świądem. Z upływem czasu zaobserwowano pogorszenie się stanu zwierzęcia i zdecydowano o jego odstrzale w 2013 r. Badania sekcyjne potwierdziły obecność w prawym oku 4, a w lewym 6 nicieni należących do gatunku *T. gulosa*.

Badania przeprowadzone w 2018 r. przez Demiaszkiewicza, Filip-Hutsha i Kaczora [2019] potwierdziły u wyeliminowanego z powodu podejrzenia ślepoty żubra (byka) z Puszczy Białowieskiej (z otuliny Białowieskiego Parku Narodowego w okolicy Kamiennego Bagna) telazjozę i pomogły wykryć w worku spojówkowym i kanale łzowym oka prawego 24, a w oku lewym 5 nicieni z rodzaju *Thelazia*. Stwierdzono również obustronne przekrwienia worka spojówkowego i zmętnienie rogówki. W przeprowadzonej analizie morfometrycznej wykazano obecność nicieni należących do gatunku *T. gulosa*. Był to pierwszy potwierdzony przypadek ślepoty u żubra w Puszczy Białowieskiej spowodowany przez nicienie tego gatunku. Podobnie u chorego żubra z okolicy trybu Pojedynackiego stwierdzono w worku spojówkowym oka prawego 6, a w oku lewym 19 nicieni należących również do gatunku *T. gulosa*.

W 2019 r. nicienie z rodzaju *Thelazia* zarejestrowano u 3 żubrów: w Nadleśnictwie Żednia w workach spojówkowych obu oczu zwierzęcia stwierdzono pojedyncze osobniki *T. gulosa*, u żubra z okolicy wsi Gruszki wyizolowano z oka prawego 2, z oka lewego 5 nicieni *T. gulosa*, natomiast u zwierzęcia z Nadleśnictwa Browisk w oku prawym wykryto 4 nicienie, a w oku lewym 1 nicien z gatunku *T. skrjabini*.

W latach 2018–2020 Demiaszkiewicz i in. [2020] prowadzili badania na terenie Białowieskiego Parku Narodowego, Bieszczad i Puszczy Knyszyńskiej. Badania przeprowadzono na 16 padłych żubrach w wieku od 3 do 20 lat. Pobrano gałki oczne wraz z okolicznymi tkankami i przeprowadzono dokładne badania parazytologiczne w kierunku pasożytów z rodzaju *Thelazia*. Nicienie wykryto u 13 badanych żubrów. W próbkach pobranych od 9 osobników pochodzących z Puszczy Białowieskiej w 4 przypadkach stwierdzono obecność *T. gulosa*,

w 4 innych – *T. skrjabini*. Natomiast w jednym przypadku wykryto w jednej gałce ocznej oba gatunki pasożytów. Badając próbki pochodzące od żubra z Puszczy Knyszyńskiej, wykryto *T. gulosa*, zaś 3 z 4 badanych żubrów pochodzących z Bieszczad zainfekowane były przez *T. skrjabini*.

Noronha i in. [2006] donieśli o braku występowania telazjozy u dziko żyjących saren (*Capreolus capreolus*) oraz danieli (*Dama dama*) na terenie Anglii. Próbkę do badań były pobierane od stycznia do maja 2005 r. i obejmowały 127 saren oraz 4 danieli. U żadnego z badanych zwierząt nie zaobserwowano przypadku infekcji spowodowanej przez nicienie z rodzaju *Thelazia*.

Zapobieganie chorobie

W przypadku chorego żubra w Polsce w 2013 r. podjęto decyzję o odstrzeleńniu zwierzęcia z powodu ślepoty spowodowanej przez telazjozę [Demiaszkiewicz 2015]. Obecnie w przypadku chorych żubrów w Polsce Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska może zezwolić na odstrzał określonej liczby zwierząt na danym terenie, u których wykryto objawy choroby. Decyzja jest podejmowana na podstawie opinii lekarzy weterynarii, naukowców i leśników. Podkreślają oni konieczność odstrzału w celu ochrony całej populacji przed szybko rozprzestrzeniającą się chorobą. Najpowszechniejszą metodą leczenia bydła hodowlanego jest mechaniczne usuwanie dorosłych larw nicienia pod osłoną miejscowej lub ogólnej anestezji [Chanie i Basaznew 2014]. W przypadku leczenia farmakologicznego stosuje się iniekcyjnie lub dospojówkowo preparaty z grupy imidazotiazoli (lewamizol lub tetramizol) bądź makrocyclicznych laktonów [Michalski 1976, Floate i in. 2001, Kennedy i in. 1994].

W badaniach przeprowadzonych przez Kennedy'ego [1994] zaobserwowano wpływ stosowania iwermektyny na obecność *Thelazia* przenoszonych przez *M. autumnalis*. W badanych stadach stosowano iwermektynę i porównywano jej skuteczność ze stadami kontrolnymi. Muchy odławiano w pułapki w celu wykonania dalszych badań. Stada kontrolne i badawcze były od siebie oddzielone o 2 km. Infekcję u bydła zauważono wraz z pojawieniem się much w otoczeniu badanych zwierząt. Następnie po 15 dniach zbadano muchy i zidentyfikowano w nich larwy *T. skrjabini*. Leczenie bydła iwermektyną opóźniło wystąpienie infekcji u much. Pomimo wysokiej skuteczności leku leczone bydło zostało ponownie zarażone po 22 dniach od przeprowadzanego odrobaczania [Kennedy 1994, Soll i in. 1992]. Wnioski z tych badań sugerują przemieszczanie się muchy pomiędzy stadami leczonymi i nieleczonymi. W cytowanym badaniu nie było znaczącej różnicy w ogólnej liczbie much złowionych na obydwu badanych

hodowlach. Uznano, że wydalana z kałem iwermektyna nie wpływa na liczebność much, natomiast skuteczność farmaceutyku przysłaniają skutki migracji much na sąsiednie pastwiska. W badaniach przeprowadzonych wśród populacji jeleni w Anglii [Noronha i in. 2006], mających na celu sprawdzenie obecności *Thelazia* spp., brak chorych dzikich przeżuwaczy był zaskakujący, ponieważ na tym terenie obserwowane były zakażenia omawianymi pasożytami u bydła. Postawiono tezę, że populacje infekujące bydło i wolno żyjące jeleniowate mogą być niezależne. Porównując wyniki obydwu badań różnych badaczy, można wysnuć wniosek, że na niską zachorowalność wśród dzikich przeżuwaczy może wpływać leczenie bydła iwermektyną. W badaniach przeprowadzonych przez Flotae [2001] wykazano, że znajdujące się w odchodach leczonego bydła pozostałości makrocyklicznych laktonów, takich jak iwermektyna i moksydektyna, mogą zaburzać rozwój larw *Musca autumnalis*, natomiast doramektyna i eprynomektyna dodatkowo zaburzają rozwój *Musca domestica*.

Telazjoza stanowi zagrożenie dla bydła domowego i zwierząt wolno żyjących. W piśmiennictwie brakuje aktualnych danych dotyczących zachorowań zwierząt dzikich na terenie Europy. Obecność chorych zwierząt na terenie wielu województw w Polsce świadczy o powszechnym występowaniu telazjozy w kraju. Na podstawie przedstawionych wyników badań można stwierdzić, że istnieje w Polsce ryzyko występowania szerszego zasięgu choroby wśród dzikich przeżuwaczy. Sprzyjające warunki klimatyczne dla wektorów *Thelazia* spp., jakie panują w Europie, oraz szybkość rozprzestrzeniania się owadów przenoszących pasożyta zapewniają duży zasięg choroby. Zacieranie się granic pomiędzy naturalnym środowiskiem życia dzikich przeżuwaczy oraz bydła domowego również sprzyja szerzeniu się pasożyta. Potwierdzono też, że pomimo istniejących skutecznych metod leczenia nie ma możliwości zapobiegania przemieszczaniu się żywicieli pośrednich między zdrowymi i chorymi stadami zwierząt. Dlatego zdaje się, że profilaktyka weterynaryjna jest najistotniejszą kwestią w ochronie zdrowia dzikich zwierząt i bydła domowego w przypadku telazjozy. Konieczne jest również przeprowadzanie regularnych badań dotyczących liczby chorych na telazjozę dzikich przeżuwaczy w Europie. Tego typu badania są istotne w kontekście zobrazowania rozprzestrzeniania się choroby i podjęcia działań zapobiegających jej rozwojowi.

Bibliografia

- Anderson R.C., 2000. Nematode parasites of vertebrates. Their Development and Transmission. Wyd. 2. CABI Publishing, New York, 405–407.
- Bradbury R.S., Breen K.V., Bonura M.E., Hoyt J.W., Bishop H.S., 2018. Case report: conjunctival infestation with *Thelazia gulosa*: a novel agent of human thelaziasis in the United States. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 98(4), 1171–1174. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0870>
- Bradbury R.S., Gustafson D.T., Sapp S.G.H., Fox M., de Almeida M., Boyce M., Iwen P., Herrera V., Ndubuisi M., Bishop H.S., 2019. A second case of human conjunctival infestation with *Thelazia gulosa* and a review of *T. gulosa* in North America. *Clin. Infect. Dis.* 70(3), 518–520. <https://doi.org/10.1093/cid/ciz469>
- Chanie M., Basaznew B., 2014. Thelaziasis: biology, species affected and pathology (conjunctivitis): a review. *Acta Parasitol. Global.* 5(1), 65–68. <https://doi.org/10.5829/idosi.apg.2014.5.1.8345>
- Chirico J., 1994. Prehibernating *Musca autumnalis* (Diptera: Muscidae) – an overwintering host for parasitic nematodes. *Vet. Parasitol.* 52(3–4), 279–284. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)90119-8](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)90119-8)
- Deak G., Ionică A.M., Oros N.V., Gherman C.M., Mihalca A.D., 2020. *Thelazia rhodesi* in a dairy farm in Romania and successful treatment using eprinomectin. *Parasitol. Int.* 80, 102183. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2020.102183>
- Demiaszkiewicz A.W., Filip-Hutsh K.J., Kaczor S., 2019. Telazjoza – potencjalna przyczyna chorób oczu żubrów w Polsce. W: Żubry w Białowieskim Mateczniku. Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Białowieża 5–6 września 2019. Stow. Miłośników Żubrów, Warszawa.
- Demiaszkiewicz A.W., Kaczor S. 2015. Przypadek telazjozy u żubra w Bieszczadach. *Życie Wet.* 90(2), 108–110.
- Demiaszkiewicz A.W., Moskwa B., Gralak A., Laskowski Z., Myczka A.W., Kołodziej-Sobocińska M., Kaczor S., Plis-Kuprianowicz E., Krzysiak M., Filip-Hutsch K., 2020. The nematodes *Thelazia gulosa* Railliet and Henry, 1910 and *Thelazia skrjabini* Erschow, 1928 as a cause of blindness in European bison (*Bison bonasus*) in Poland. *Acta Parasit.* 65, 963–968.
- Drózdź J., 1958. Helminthofauna żubra, *Bison bonasus* (L.), w Polsce. *Wiad. Parazytol.* 4, 717–719.
- Dubay S.A., Williams E.S., Mills K., Boerger-Fields A.M., 2000. Bacteria and Nematodes in the Conjunctiva of Mule Deer from Wyoming and Utah. *J. Wildl. Dis.* 36(4), 783–787. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-36.4.783>
- Fales J.H., Bodenstern O.F., Mills G., Wessel L., 1964. Preliminary studies on face fly dispersion. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 57, 135–137.
- Floate K.D., Spooner R.W., Colwell D.D., 2001. Larvicidal activity of endectocides against pest flies in the dung of treated cattle. *Med. Vet. Entomol.* 15(1), 117–120. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2915.2001.00269.x>
- Geden C.J., Stoffolano J.G. jr., 1981. Geographic range and temporal patterns of parasitization of *Musca autumnalis* (Diptera: Muscidae) by *Thelazia* sp. (Nematoda: Spirurata) in Massachusetts, with observations on *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) as an unsuitable intermediate host. *J. Med. Entomol.* 18, 449–456.
- Giangaspero A., Traversa D., Otranto D., 2004. Ecology of *Thelazia* spp. in cattle and their vectors in Italy. *Parassitologia* 46(1–2), 257–259.
- Giangaspero A., Otranto D., Vovlas N., Puccini V., 2000. *Thelazia gulosa* Railliet & Henry, 1910 and *T. skrjabini* Erschow, 1928 infection in southern Europe (Italy). *Parasite* 7(4), 327–329. <https://doi.org/10.1051/parasite/2000074327>
- Hansens E.I., Valiela I., 1967. Activity of the face fly in New Jersey. *J. Econ. Entomol.* 60, 26–28.
- Kennedy M.J., 1994. The effect of treating beef cattle on pasture with ivermectin on the prevalence and intensity of *Thelazia* spp. (Nematoda: *Thelazioidea*) in the vector, *Musca autumnalis* (Diptera: Muscidae). *J. Parasitol.* 80(2), 321–326. <https://doi.org/10.2307/3283766>

- Kennedy M.J., Holste J.E., Jacobsen J.A., 1994. The efficacy of ivermectin (pour-on) against the eyeworms, *Thelazia gulosa* and *Thelazia skrjabini* in naturally infected cattle. *Vet. Parasitol.* 55(3), 263–266. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(93\)00644-e](https://doi.org/10.1016/0304-4017(93)00644-e)
- Kennedy M.J., Moraiko D.T., Treichel B., 1993. First report of immature *Thelazia skrjabini* (Nematoda: *Thelazioidea*) from the eye of a white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*. *J. Wildl. Dis.* 29(1), 159–160. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-29.1.159>
- Kennedy M.J., Phillips F.E., 1993. Efficacy of doramectin against eyeworms (*Thelazia spp.*) in naturally and experimentally infected cattle. *Vet. Parasitol.* 49(1), 61–66. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(93\)90224-b](https://doi.org/10.1016/0304-4017(93)90224-b)
- Killough R.A., McClellan E.C., 1965. Face fly oviposition studies. *J. Econ. Entomol.* 58, 716–718.
- Klesov M.D., 1950. Contribution to the question of the biology of two nematodes of the same genus *Thelazia* Bosc 1819, parasites of the eyes of cattle. *Doklady Akad. Nauk SSSR* 75, 591–594.
- Michalski L., 1976. Skuteczność terapeutyczna levamisolu i tetramisolu przy telazjocie bydła. *Med. Weter.* 32, 417–419.
- Noronha M., Tennant K.V., Prior R., Woolley S., Fox M.T., 2006. Survey of eyeworm (*Thelazia* species) in wild deer in southern England. *Vet. Rec.* 159(10), 318–319. <https://doi.org/10.1136/vr.159.10.318>
- O’Hara J.E., Kennedy M.J., 1989. Prevalence and intensity of *Thelazia* spp. (Nematoda: *Thelazioidea*) in a *Musca autumnalis* (Diptera: Muscidae) population from Central Alberta. *J. Parasitol.* 75(5), 803–806. <https://doi.org/10.2307/3283068>
- O’Hara J.E., Kennedy M.J., 1991. Development of the nematode eyeworm, *Thelazia skrjabini* (Nematoda: *Thelazioidea*), in experimentally infected face flies, *Musca autumnalis* (Diptera: *Muscidae*). *J. Parasitol.* 77(3), 417–425. <https://doi.org/10.2307/3283130>
- Otranto D., Tarsitano E., Traversa D., De Luca F., Giangaspero A., 2003. Molecular epidemiological survey on the vectors of *Thelazia gulosa*, *Thelazia rhodesi* and *Thelazia skrjabini* (Spirurida: *Thelaziidae*). *Parasitology* 127(4), 365–373. <https://doi.org/10.1017/s0031182003003913>
- Otranto D., Tarsitano E., Traversa D., Giangaspero A., De Luca F., Puccini V., 2001. Differentiation among three species of bovine *Thelazia* (Nematoda: *Thelaziidae*) by polymerase chain reaction–restriction fragment length polymorphism of the first internal transcribed spacer ITS-1 (rDNA). *Int. J. Parasitol.* 31(14), 1693–1698. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(01\)00279-x](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(01)00279-x)
- Otranto D., Traversa D., 2005. *Thelazia* eyeworm: an original endo- and ecto-parasitic nematode. *Trends Parasitol.* 21(1), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.10.008>
- Soll M.D., Carmichael I.H., Scherer H.R., Gross S.J., 1992. The efficacy of ivermectin against *Thelazia rhodesii* (Desmarest, 1828) in the eyes of cattle. *Vet. Parasitol.* 42(1–2), 67–71. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(92\)90103-g](https://doi.org/10.1016/0304-4017(92)90103-g)
- Soulsby E.J.L., 1982. *Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals*, 7th edn. Bailliere Tindall, Oxford, UK, 289–290.

Hanna Ziemak¹

Porównanie budowy sieci dziwnej nadoponowej donosowej u wybranych przedstawicieli wielbłądowatych i wołowatych

Comparison of the structure of the rostral epidural rete mirabile in selected representatives of camelidae and bovidae

Do rzędu parzystokopytnych należą wołowate zaliczane do podrzędu przeżuwaczy, a także wielbłądowate z podrzędu wielbłądokszałtnych. Parzystokopytne obejmują liczne gatunki zwierząt, które zasiedlają niemal wszystkie strefy klimatyczne naszej planety, przystosowując się do życia w różnorodnych warunkach środowiskowych. Uważa się, że obecność sieci nadoponowej donosowej, która uczestniczy w mechanizmie wybiórczego chłodzenia mózgu, wpływając także na oszczędną gospodarkę wodną organizmu, umożliwia parzystokopytnym życie w gorących i skrajnie suchych warunkach środowiskowych. Mechanizm ten chroni zwierzęta w stanach stresu cieplnego i umożliwia nie tylko bytowanie gatunków wolno żyjących (dzikich), ale także utrzymywanie udomowionych zwierząt gospodarskich [Strauss i in. 2017].

Celem tej pracy jest analiza budowy sieci dziwnej nadoponowej donosowej osobników będących przedstawicielami wielbłądowatych i wołowatych, a także porównanie tego układu pomiędzy analizowanymi rodzinami.

Badania własne

Badania przeprowadzono na 6 osobnikach z rodziny wielbłądowatych oraz 13 osobnikach z rodziny wołowatych. Z rodziny wielbłądowatych analizie poddano 2 osobniki lamy andyjskiej (*Lama glama*) i 4 osobniki alpaki (*Vicugna pacos*). Z rodziny wołowatych badano 4 osobniki kozy domowej (*Capra hircus*) i 1 markura śruborogiego (*Capra falconer*), a także 3 osobniki owcy domowej (*Ovis aries*) oraz 1 osobnika arui grzywiastej (*Ammotragus lervia*). Analizie poddano zwierzęta dorosłe obu płci. Badano także 4 płody bydła domowego

¹ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych, hanna.ziemak@gmail.com

(*Bos taurus taurus*). Materiał pochodził z krajowych ogrodów zoologicznych oraz od prywatnych hodowców. Część wykorzystanego w niniejszej pracy materiału badawczego ma charakter unikatowy, dlatego mimo że są to pojedyncze okazy, postanowiono włączyć je do niniejszej pracy.

Dwanaście preparatów powstało poprzez iniekcję do obustronnych tętnic szyjnych wspólnych barwionego chemoutwardzalnego tworzywa Duracryl® Plus. Po 20 min potrzebnych do utwardzenia preparatów materiał macerowano enzymatycznie przy użyciu proszku Persil w temperaturze 42°C przez miesiąc. Otrzymano tym sposobem odlewy korozyjne naczyń na rusztowaniu kostnym. Druga metoda wykorzystywana do przygotowania 7 preparatów polegała na wprowadzeniu do obustronnych tętnic szyjnych wspólnych płynnego barwionego Lateksu LBS 3060. Materiał następnie zanurzono w 5-procentowym roztworze formaliny na 14 dni w celu utwardzenia tworzywa. Kolejnym krokiem było ręczne preparowanie tętnic przy użyciu narzędzi chirurgicznych, aby uzyskać obraz naczyń krwionośnych na tkankach miękkich.

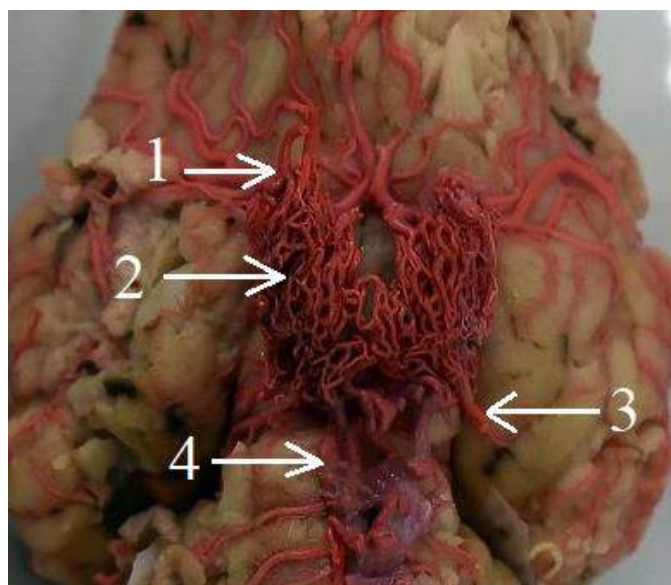
Krew do sieci dziwnej nadoponowej donosowej (*rete mirabile epidurale rostrale*) dociera za pośrednictwem parzystej tętnicy szyjnej wspólnej (*arteria carotis communis*), której kontynuację stanowi tętnica szyjna zewnętrzna (*arteria carotis externa*). W miejscu przejścia tętnicy szyjnej wspólnej w tętnicę szyjną zewnętrzną odchodzi tętnica szyjna wewnętrzna (*arteria carotis interna*). Taki schemat, gdzie tętnica szyjna wewnętrzna jest jednym z dopływów krwi do sieci dziwnej nadoponowej donosowej, występuje u wszystkich analizowanych wielbłądowatych i płodów bydła domowego. Natomiast nie zaobserwowano występowania zewnątrzczaszkowego segmentu tętnicy szyjnej wewnętrznej u pozostałych analizowanych wołowatych.

Źródłem krwi dla sieci dziwnej nadoponowej donosowej u zwierząt pozbawionych w wyniku obliteracji segmentu zewnątrzczaszkowego tętnicy szyjnej wewnętrznej z rodziny wołowatych staje się tętnica szczękowa (*arteria maxillaris*), która stanowi bezpośrednie przedłużenie tętnicy szyjnej zewnętrznej. Tętnica szczękowa za pośrednictwem gałęzi doogonowej do sieci dziwnej nadoponowej donosowej (*ramus caudalis ad rete mirabile epidurale rostrale*) oraz gałęzi donosowych do sieci dziwnej nadoponowej donosowej (*rami rostrales ad rete mirabile epidurale rostrale*) zespala się z naczyniami sieci dziwnej nadoponowej donosowej. U płodów bydła domowego – poza w pełni zachowaną tętnicą szyjną zewnętrzną, która nie uległa jeszcze obliteracji – również zaobserwowano występowanie gałęzi doogonowej do sieci dziwnej nadoponowej donosowej oraz gałęzi donosowych do sieci dziwnej nadoponowej donosowej. U wszystkich wołowatych gałąź doogonowa do sieci dziwnej nadoponowej donosowej jest zawsze naczyniem pojedynczym. Gałęzie donosowe do sieci dziwnej nado-

ponowej donosowej najczęściej występowały w liczbie 2, natomiast u 1 okazu bydła domowego obustronnie i u 2 okazów kozy domowej zostały zaobserwowane one obustronnie w liczbie 3.

Ponadto u płodów bydła domowego widoczne były naczynia łączące sieć dziwną nadoponową donosową z nieparzystą siecią dziwną nadoponową doogonową (*rete mirabile epidurale caudale*). Na 2 preparatach jednostronnie występowały 3 takie naczynia. W pozostałych przypadkach występowały po 2 naczynia. Na preparatach żadnego innego gatunku nie zaobserwowano występowania sieci dziwnej nadoponowej doogonowej, a co za tym idzie, naczynia łączącego te struktury.

U wielbłądowatych sieć dziwna nadoponowa donosowa jest zaopatrywana od strony doogonowej przez tętnicę szyjną wewnętrzną. Ponadto krew do sieci dziwnej nadoponowej donosowej doprowadzana jest u tej rodziny przez bardzo liczne gałęzie donosowe do sieci dziwnej nadoponowej donosowej, odchodzące zarówno od tętnicy szczękowej, jak i tętnicy ocznej zewnętrznej. Stwierdzono również obecność bardzo cienkiej gałęzi doogonowej do sieci dziwnej nadoponowej donosowej. Występowania tego naczynia nie zaobserwowano u 1 lamy andyjskiej jednostronnie oraz u 1 alpaki obustronnie i 1 alpaki jednostronnie.



Ryc. 1. Sieć dziwna nadoponowa donosowa na mózgowiu płodu bydła domowego (preparat lateksowy): 1 – gałęzie donosowe do sieci dziwnej nadoponowej donosowej; 2 – sieć dziwna nadoponowa donosowa; 3 – tętnica szyjna wewnętrzna; 4 – sieć dziwna nadoponowa doogonowa (fot. H. Ziemak)

Sieć dziwna nadoponowa donosowa jest dobrze rozwiniętą, parzystą strukturą (ryc. 1). Utworzona jest z licznych, wielokrotnie anastomozujących tętnic. Swoim kształtem przypomina wydłużony owal, który w odcinku doogonowym jest ostro zakończony. Odcinek doczaszkowy sieci jest niesymetryczny, zdecydowanie bardziej rozbudowany po stronie bocznej ze względu na dołączające do niej w tym miejscu gałęzie do sieci dziwnej nadoponowej donosowej. Szczególnie wyraźne jest to u wielbłądowatych, u których gałęzie do sieci dziwnej nadoponowej donosowej są szczególnie liczne. Na przekroju poprzecznym w połowie długości swoim kształtem najbardziej przypomina koło, jednak u 2 cieląt, 1 owcy, 2 kóz i 2 alpak przyjmowało formę owalną. U arui grzywiastej obustronne części sieci są połączone licznymi, a u owcy domowej i kozy domowej nielicznymi naczyniami w odcinku doogonowym. Bydło domowe ma liczne połączenia w odcinku doogonowym oraz mniej liczne w donosowym. U wielbłądowatych zaobserwowano stosunkowo mało liczne połączenia w odcinku doogonowym.

Z sieci dziwnej nadoponowej donosowej u analizowanych wołowatych wyłania się wewnątrzczaszkowy segment tętnicy szyjnej wewnętrznej, który przyczynia się do utworzenia tętnic podstawy mózgu. Dzieli się on na tętnicę donosową mózgu (*arteria cerebri rostralis*) oraz tętnicę łączącą doogonową (*arteria communicans caudalis*), czyli główne komponenty koła tętniczego mózgu. U alpaki i lamy andyjskiej tętnica donosowa mózgu i tętnica łącząca doogonowa wyłaniają się niezależnie, bezpośrednio z naczyń sieci dziwnej nadoponowej donosowej.

Naczyniom tętnicznym nie towarzyszą jednoimienne żyły. Razem z tętnicami parzystej sieci dziwnej nadoponowej donosowej występują jednak naczynia żyłne zatoki jamistej (*sinus cavernosus*). Sieć dziwna nadoponowa donosowa jest zatopiona w zatoce jamistej.

Jednym z dopływów krwi do sieci dziwnej nadoponowej donosowej wielbłądowatych jest tętnica szyjna wewnętrzna opisana u wielbłąda dwugarbnego i jednogarbego, a także lamy andyjskiej i gwanako andyjskiego [Kiełtyka-Kurc i in. 2014, Jerbi i in. 2016, Al Aiyan i in. 2019].

Natomiast u wołowatych segment zewnętrzny tętnicy szyjnej wewnętrznej obliteruje [König 1979, Simoens i in. 1987, Zdun i in. 2013]. Zjawisko obliteracji segmentu zewnątrzczaszkowego tętnicy szyjnej zewnętrznej u przeżuwaczy dokonuje się w procesie ontogenezy. Tętnica szyjna wewnętrzna u płodów przeżuwaczy jest jeszcze zachowana [König 1979, Simoens i in. 1987, Zdun i in. 2013]. Po zakończeniu procesu obliteracji zanika segment zewnątrzczaszkowy tętnicy szyjnej wewnętrznej. Pozostaje natomiast segment wewnątrzczaszkowy tego naczynia. Wychodzący z sieci odcinek ponadsieciowy tętnicy

szyjnej wewnętrznej ulega podziałowi końcowemu na tętnicę donosową mózgu i tętnicę łączącą doogonową, czyli na tętnice stanowiące główne komponenty koła tętniczego mózgu. Cechą charakterystyczną wielbłądowatych jest niezależne wyłanianie się tętnicy donosowej mózgu i tętnicy łączącej doogonowej bezpośrednio z naczyń sieci dziwnej nadoponowej donosowej [Kiełtyka-Kurc i in. 2014, Jerbi i in. 2016, Al Aiyani i in. 2019].

Tętnica szczękowa oddaje u wołowatych gałęzi doogonową do sieci dziwnej nadoponowej donosowej oraz gałęzi donosowe do tej sieci [Daniel i in. 1953, König 1979, Simoens i in. 1987, Atalgin i in. 2011, Zdun i in. 2013]. Głównym źródłem krwi dla sieci dziwnej nadoponowej donosowej u wielbłądowatych są gałęzi donosowe do sieci dziwnej nadoponowej donosowej odchodzące od tętnicy szczękowej oraz tętnicy ocznej zewnętrznej [Kiełtyka-Kurc i in. 2014, Jerbi i in. 2016, Al Aiyani i in. 2019]. Ponadto występuje słaba gałąź doogonowa do sieci dziwnej nadoponowej donosowej określona przez Al Aiyani i in. [2019] jako tętnica oponowa środkowa.

U płodów bydła domowego z siecią dziwną nadoponową donosową łączą się naczynia zespalaające ją z siecią dziwną nadoponową doogonową. Występowanie sieci dziwnej nadoponowej doogonowej poza bydlęciem domowym opisano tylko u innych przedstawicieli rodzaju bydło i bizon [Zdun i in. 2013].

Budowa sieci dziwnej nadoponowej donosowej oraz jej położenie w obrębie zatoki jamistej ma znaczenie fizjologiczne. Badania dowodzą, że mózgowie fizjologicznie wykazuje stosunkowo duże wahania temperatury w granicach 2–4°C, co jest związane z naturalną różnorodną aktywnością życiową. Poza obserwowaną fizjologiczną hipertermią niektóre sytuacje powodujące wzrost temperatury mózgowia ponad dopuszczalne normy mogą wywołać liczne nieprawidłowości, doprowadzając do negatywnych skutków, które wpływają na aktywność i funkcje nerwowe [Kiyatkin 2019]. Z tego powodu u większości ssaków obserwuje się różne przystosowania w strukturze, przebiegu i budowie naczyń krwionośnych, mające na celu ochronę mózgowia przed negatywnym wpływem wysokich temperatur [Jessen 2001]. Przykładem takich przystosowań jest obecność dobrze rozwiniętej sieci dziwnej, co obserwuje się u parzystokopytnych. Naczynia sieci znajdują się w zatoce jamistej, do której spływa ochłodzona krew z błony śluzowej nosa, co zwiększa efektywność obniżania temperatury krwi zaopatrującej mózgowie. Sieć dziwna nadoponowa donosowa pełni ważną rolę w mechanizmie wybiórczego chłodzenia mózgu. Zjawisko to jest szczególnie ważną adaptacją termiczną dużych ssaków zamieszkujących suche strefy klimatyczne [Mitchell 2002]. Mechanizm „wybiórczego chłodzenia mózgu” opisali Hayward i Backer [1969]. Wskazywali oni na pełnioną przez niego rolę – ochładzanie cieplejszej krwi tętniczej płynącej do mózgowia. Jest to moż-

liwe dzięki tworzonemu przez naczynia tętnicze obszernym rozlewiskom w licznych naczyniach sieci dziwnej, gdzie są omywane chłodniejszą, powracającą z jamy nosowej krwią przepływającą przez zatokę jamistą [Hayward i Backer 1969, Caputa 1982, Simoens i in. 1987, Strauss i in. 2017]. Opisany przebieg naczyń umożliwia utrzymanie w trakcie wysiłku mięśniowego zwierzęcia temperatury mózgowia na poziomie 40,5°C. Podczas eksperymentów prowadzonych na antylopie Thomsona zanotowano temperaturę mózgowia niższą o 3,25°C względem temperatury krwi w tętnicy szyjnej wspólnej [Taylor i Lyman 1972]. Podobne badania przeprowadzone na osobnikach bydła domowego wykazały różnicę temperatur wynoszącą 1,3°C [Caputa 1982]. Zjawisko wybiórczego chłodzenia mózgu oprócz wpływu na termoregulację mózgowia odgrywa istotną rolę w mechanizmie oszczędzania wody w organizmie, umożliwiając przystosowanie do ekstremalnie gorących i skrajnie suchych warunków środowiska zewnętrznego [Hetem i in. 2012]. Badania dotyczące zjawiska oszczędzania wody przeprowadzono na żyjących w Arabii Saudyjskiej osobnikach oryksa arabskiego. Mechanizm wybiórczego chłodzenia mózgu u przedstawicieli tego gatunku został porównany do tego samego zjawiska obserwowanego u przedstawicieli oryksa południowego (*Oryx gazella*) zamieszkującego tereny charakteryzujące się podobną temperaturą, ale mniejszą suchością. Podczas doświadczeń zauważono wyższą efektywność zjawiska selektywnego chłodzenia mózgu u osobników oryksa arabskiego względem przedstawicieli oryksa południowego. [Hetem i in. 2012]. Powyższe fakty potwierdzają przypuszczenia, że mechanizm ten ma bardziej uniwersalny charakter, który zapewnia korzyści zwierzętom zamieszkującym ekstremalnie suche środowiska. Badania nad tym zjawiskiem przeprowadzone na owcach rasy Dorper dowodzą, że owca o masie ciała około 50 kg ma zdolność do zaoszczędzenia 2,6 l wody dziennie [Strauss i in. 2015]. Jest to kolejny dowód na to, że opisywane zjawisko ma funkcję ochrony przed utratą wody u parzystokopytnych. Na podstawie analizy porównawczej budowy sieci analizowanych rodzin można przypuszczać, że analogiczną rolę odgrywa ona u wielbłądowatych, co wymagałoby jednak potwierdzenia w badaniach fizjologicznych.

Podsumowanie

1. Utworzona z licznie anastomozujących tętnic sieć dziwna nadoponowa donosowa jest dobrze rozwiniętą, parzystą strukturą przybierającą postać wydłużonego owalu, szczególnie silnie rozwiniętą w odcinku donosowym u wielbłądowatych.

2. Tętnica szyjna wewnętrzna stanowi stały dopływ krwi do sieci dziwnej nadoponowej donosowej u wielbłądowatych. U wołowatych segment zewnątrzczaszkowy jest obecny u płodów, a w procesie ontogenezy ulega obliteracji.

3. U wołowatych najważniejszym źródłem krwi sieci dziwnej nadoponowej donosowej staje się tętnica szczękowa za pośrednictwem gałęzi doogonowej do sieci dziwnej nadoponowej donosowej oraz gałęzi donosowych do tej sieci.



4. U wielbłądowatych gałęzie donosowe do sieci odchodzą również od tętnicy ocznej zewnętrznej.

5. U wołowatych z wewnątrzczaszkowego segmentu tętnicy szyjnej wewnętrznej pochodzą główne komponenty koła tętniczego mózgu: tętnica donosowa mózgu oraz tętnica łącząca doogonowa. U alpaki i lamy andyjskiej wymienione naczynia wyłaniają się niezależnie, bezpośrednio z naczyń sieci dziwnej nadoponowej donosowej.

Bibliografia

- Al Aiyani A., Menon P., AlDarwich A., Almuhaire F., Alnuaimi S., Bulshawareb A., Qablan M., Shehab S., 2019. Descriptive analysis of cerebral arterial vascular architecture in dromedary camel (*Camelus dromedarius*). *Front. Neuroanat.* 13(67). <https://doi.org/10.3389/fnana.2019.00067>
- Atalgin H., Kürtül I., Ateş S., 2011. Morphological observation of the rostral epidural rete mirabile (*rete mirabile epidurale rostrale*) in the Saanen goat. *Atatürk Üniv. Vet. Bil. Derg.* 6(3), 177–181.
- Caputa M., 1982. Mechanizmy obrony mózgu przed przegrzaniem u człowieka i niektórych innych gatunków ssaków. *Rozpr. Uniw. M. Kopernika, Toruń.*
- Daniel P.M., Dawes J.D.K., Prichard M.L., 1953. Studies of the carotid rete and its associated arteries. *Philos. Transact. Royal Soc. B.* 237, 173–208. <https://doi.org/10.1098/rstb.1953.0003>
- Hayward J.N., Baker M.A., 1969. A comparative study of the role of the cerebral blood in the regulation of brain temperature in five mammals. *Brain Res.* 16, 417–440. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(69\)90236-4](https://doi.org/10.1016/0006-8993(69)90236-4)
- Hetem R.S., Strauss W.M., Fick L.G., Maloney S.K., Meyer L.C.R., Fuller A., Shobrak M., Mitchell D., 2012. Selective brain cooling in Arabian oryx (*Oryx leucoryx*): a physiological mechanism for coping with aridity? *J. Exp. Biol.* 215(22), 3917–3924. <https://doi.org/10.1242/jeb.074666>
- Jerbi H., Khaldi S., Perez W., 2016. Morphometric study of the rostral epidural rete mirabile in the dromedary (*Camelus dromedarius*, Linnaeus 1758). *Int. J. Morphol.* 34(4), 1429–1435. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022016000400042>
- Jessen C., 2001. Selective brain cooling in mammals and birds. *Jpn J. Physiol.* 51(3), 291–301. <https://doi.org/10.2170/jjphysiol.51.291>
- Kiełtyka-Kurc A., Frąckowiak H., Zdun M., Nabzyk M., Kowalczyk K., Tołkacz M., 2014. The arteries on the base of the brain in the camelids (*Camelidae*). *Ital. J. Zool.* 81, 215–220. <https://doi.org/10.1080/11250003.2014.901428>
- Kiyatkin E.A., 2019. Brain temperature and its role in physiology and pathophysiology: Lessons from 20 years of thermorecording. *Temperature* 6(4), 271–333. <https://doi.org/10.1080/23328940.2019.1691896>
- König H.E., 1979. Anatomie und Entwicklung der Blutgefäße in der Schädelhöhle der Hauswiederkäuer (Rind, Schaf und Ziege). Ferdinand Enke Verl., Stuttgart.

- Mitchell D., Maloney S.K., Jessen C., Laburn H.P., Kamerman P.R., Mitchell G., Fuller A., 2002. Adaptive heterothermy and selective brain cooling in arid-zone mammals. *Comp. Biochem. Physiol., B Biochem. Mol. Biol.* 131(4), 571–585. [https://doi.org/10.1016/S1096-4959\(02\)00012-X](https://doi.org/10.1016/S1096-4959(02)00012-X)
- Simoens P., Lauwers H., De Geest J., De Schaepdrijver L., 1987. Functional morphology of the cranial retia mirabilia in the domestic mammals. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 129(6), 295–307.
- Strauss W.M., Hetem R.S., Mitchell D., Maloney S.K., Meyer L.C.R., Fuller A., 2015. Selective brain cooling reduces water turnover in dehydrated sheep. *PLoS One* 10(2), e0115514. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115514>
- Strauss W.M., Hetem R.S., Mitchell D., Maloney S.K., O'Brien H.D., Meyer L.C.R., Fuller A., 2017. Body water conservation through selective brain cooling by the carotid rete: a physiological feature for surviving climate change? *Conserv. Physiol.* 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.1093/conphys/cow078>
- Taylor C.R., Lyman C.P., 1972. Heat storage in running antelopes: independence of brain and body temperatures. *Am. J. Physiol.* 222(1), 114–117. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1972.222.1.114>
- Zdun M., Frąckowiak H., Kiełtyka-Kurc A., Kowalczyk K., Nabzdyk M., Timm A., 2013. The arteries of brain base in species of *Bovini* tribe. *Anat. Rec.* 196(11), 1677–1682. <https://doi.org/10.1002/ar.22784>

Dawid Ziobro¹, Karolina Wengerska¹, Remigiusz Bagrowski¹, Paweł Kawałko¹,
Kamil Drabik² , Justyna Batkowska² 

Rola wody w produkcji drobiarskiej

The role of water in the poultry production

Woda odgrywa istotną rolę w organizmie ptaków. Odpowiada za utrzymanie jego prawidłowego funkcjonowania i stanowi 50–80% żywej masy ciała. Wpływa na termoregulację, pełni istotne funkcje w procesach metabolicznych, trawieniu, reguluje ciśnienie osmotyczne, uczestniczy w usuwaniu zbędnych produktów przemiany materii. Ponadto jest podstawowym rozpuszczalnikiem związków ustrojowych [Parker i Brown 2003]. Zapewnia ona środowisko, w którym zachodzą procesy enzymatyczne i chemiczne, a także służy do transportu składników odżywczych [Nawab i in. 2018]. Można sądzić, że woda podawana do picia i występująca w postaci pary wodnej w powietrzu istotnie poprawia powyższe procesy i może pozytywnie oddziaływać na przebieg przemian metabolicznych, wpływając na efektywność produkcji drobiarskiej. W doświadczeniu przeprowadzonym przez Yaşara i Forbesa [1999] badano wpływ zadawania wody w paszy na wydajność i odpowiedź żołądkowo-jelitową brojlerów. Zaobserwowano, że u kurcząt żywionych paszą mokrą może dochodzić do obniżenia lepkości treści jelit, poprawy rozwoju kosmków jelitowych oraz obniżenia wskaźnika proliferacji komórek krypt nabłonka w porównaniu z ptakami skarmianymi paszą suchą.

Woda jest ważnym elementem odżywczym; w ciągu dnia stanowi 74% całego pobranego przez ptaki pokarmu [National Research Council 1981]. Dodatni bilans pobierania wody notuje się u ptaków rosnących w porównaniu z osobnikami dojrzałymi [Lesson i in. 1976]. Zazwyczaj podczas wystąpienia objawów chorobowych zużycie wody pozostaje na stałym poziomie, co pozwala stwierdzić, że woda jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania organizmu oraz

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Biologii, Hodowli i Użytkowania Drobiu, dawid.ziobro@onet.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej

jest ważnym czynnikiem metabolicznym warunkującym zachowanie homeostazy [Vermeulen i in. 2002].

Celem pracy było przedstawienie roli wody w organizmie jako nośnika substancji modyfikujących zdrowotność ptaków oraz ilość i jakość surowców drobiarskich.

Rola wody w termoregulacji oraz w przypadku stresu cieplnego u ptaków

Woda ma szczególne znaczenie u ptaków w termoregulacji. Ilość pobieranej przez te zwierzęta wody może się zwiększać razem ze wzrostem temperatury otoczenia. Odwrotną tendencję można zaobserwować w przypadku spadku temperatury [Orakpoghenor i in. 2021]. Fairchild i Ritz [2009] wskazali, że wzrost temperatury otoczenia zwiększa zapotrzebowanie na wodę, którą ptaki tracą w procesie regulowania temperatury ciała. Brojlery zużywają od 1,6 do 2,0 więcej wody niż paszy. Nawab i in. [2018], analizując wpływ stresu cieplnego w produkcji drobiarskiej, stwierdzili jego negatywny wpływ na procesy fizjologiczne, immunologiczne i reprodukcyjne. Długotrwały stres cieplny może przyczynić się do negatywnych skutków, takich jak 14- i 24-procentowy spadek pobrania paszy odpowiednio w przypadku 4- i 6-tygodniowych kurcząt brojlerów. Tym samym może dojść do pogorszenia wykorzystania paszy oraz zmniejszenia przyrostów masy ciała. Niedobór wody w organizmie może prowadzić do ograniczenia procesów metabolicznych, a w konsekwencji do wielu chorób, a nawet śmierci ptaków [Geraert i in. 1996].

Modyfikacja zdrowotności ptaków poprzez substancje podawane wraz z wodą do picia

Obecnie w chowie towarowym drobiu należy zwrócić uwagę na zwalczanie chorób oraz poprawę zdrowotności ptaków za pomocą substancji podawanych w wodzie do picia. Głównym powodem tego zjawiska może być to, że woda jest dobrym rozpuszczalnikiem i nośnikiem preparatów takich jak szczepionki, leki oraz witaminy. Jedną ze szczepionek podawanych ptakom do wody pitnej może być preparat przeciwko *Eimeria tenella*. Szczepionka ta zawiera genetycznie zmienione komórki drożdży, które wytwarzają na swojej powierzchni niepatogenne, specyficzne dla *E. tenella* białko. Podanie tego preparatu w wodzie pitnej może przyczynić się do wytworzenia przeciwciał przeciwko temu specyficznemu białku i jednoczesnego uzyskania odporności przeciwko pierwotniakom.

W badaniach naukowych wykazano, że stosowanie takiej metody może znacznie ograniczyć występowanie kokcydiozy [Sun i in. 2014]. Jednym z leków, który można stosować u drobiu i podawać w wodzie pitnej, jest fluralaner. Środek ten jest wykorzystywany do zwalczania ptaszyńca (czerwonego kleszcza), *Dermanysus gallinae*. U ptaków ten ektopasożyt bezpośrednio powoduje utratę krwi, a pośrednio obniżenie dobrostanu zaatakowanych osobników, jest także wektorem wielu chorób. Zastosowanie fluralaneru w dawce 10 mg/ml podawanego w wodzie do picia w ilości 0,5 mg/kg 2 razy w odstępie 7 dni zmniejszyło ilość *E. gallinae* o ponad 90%. Substancja ta okazała się niezwykle skuteczna w aspekcie poprawy zarówno dobrostanu, jak i produktywności drobiu [Thomas i in. 2017].

Wykorzystanie mieszanki ekstraktów ziołowych, w której skład wchodzi rumianek pospolity (*Matricaria chamomilla*), kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*) oraz kwiatostan lipy szerokolistnej (*Tilia platyphyllos*), jako dodatku do wody pitnej dla brojlerów może przyczyniać się do obniżenia poziomu hormonów stresu w krwi, tj. noradrenaliny w 42. dniu odchowu oraz kortykosteronu w 35. dniu odchowu [Skoromucha i Sosnowka-Czajka 2013]. Natomiast Naser i in. [2017] stwierdzili, że dodatek ekstraktu z lukrecji (*Glycyrrhiza glabra*) do wody pitnej dla kurcząt może obniżać poziom cholesterolu w surowicy ptaków. Ponadto stosowanie wyciągu z tej rośliny jako dodatku do wody pitnej dla drobiu może skutkować obniżeniem poziomu glukozy i lipoprotein o niskiej gęstości.

Modyfikacja ilości i jakości mięsa drobiowego poprzez substancje podawane w wodzie do picia

Woda może być niezwykle ważna w produkcji oraz kształtowaniu jakości mięsa drobiowego, głównie za sprawą podawanych dodatków do wody pitnej, takich jak probiotyki, preparaty ziołowe czy kwasy organiczne. Ich stosowanie u drobiu jest stosunkowo proste, gdyż łatwo rozpuszczają się w wodzie, a co za tym idzie, są bez problemu pobierane w odpowiedniej dawce. Wykorzystanie probiotyku opartego na bakteriiach *Bacillus licheniformis* jako dodatku do wody dla kurcząt może skutkować zwiększeniem zawartości białka i wolnych aminokwasów oraz zmniejszeniem zawartości tłuszczu w mięśniach piersiowych [Liu i in. 2012]. Kupryś-Caruk i in. [2018] badali podanie w wodzie pitnej brojlerom kurczym mieszanki szczepów bakterii wykazujących działanie probiotyczne (*Lactobacillus plantarum* K KKP 593/p oraz *Lactobacillus rhamnosus* KKP 825) w ilości 0,1 g/l. Zaobserwowali wyższe przyrosty masy ciała oraz zmniejszoną śmiertelność u ptaków po zastosowaniu probiotyku. Karimi Torshizi i in.

[2010], badając podanie w wodzie (0,5 g/l) produktu probiotycznego opartego na *Aspergillus oryzae*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum*, *L. bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus thermophilus* i *Candida pintolopesii* jednodniowym kurczętom Ross 308, zauważyli, że jego zastosowanie może pozytywnie wpływać na przyrosty masy ciała, spożycie i konwersję paszy. Ponadto probiotyk ten może przyczyniać się do obniżenia poziomu cholesterolu i trójglicerydów w surowicy krwi ptaków.

Oprócz probiotyków należy zwrócić uwagę na podawanie drogą wodną ekstraktów ziołowych. Wykorzystanie mieszanki ekstraktów ziołowych składającej się z 30% rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla*), 10% ziela lebidki pospolitej (*Origanum vulgare*), 10% ziela mięty pieprzowej (*Mentha piperita*), 10% ziela krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium*), 10% ziela rdestu ptasiego (*Polygonum aviculare*), 10% kozłka lekarskiego (*Valeriana officinalis*) oraz 20% kwiatostanów lipy szerokolistnej (*Tilia platyphyllos*) w ilości 2 ml/l w wodzie pitnej dla brojlerów może przyczyniać się do uzyskania wyższej masy ciała ptaków, poprawy wykorzystania paszy oraz obniżenia poziomu cholesterolu we krwi brojlerów w porównaniu z ptakami nieotrzymującymi dodatku [Skoromucha i Sosnówka-Czajka 2014]. Ponadto podawanie 2 ml/l ekstraktu z pokrzywy (*Urtica dioica*) w wodzie pitnej brojlerom może skutkować poprawą jakości mięsa poprzez obniżenie ilości tłuszczu oraz wzrost zawartości białka w mięśniach nóg 42-dniowych kurcząt [Skoromucha i Sosnówka-Czajka 2017].

Young i in. [2004], badając wpływ dodatku glukozy połączonej z pirogronianem do wody pitnej dla kurcząt brojlerów, zauważyli, że suplementacja przez 42 godz. przed planowanym ubojem glukozą z pirogronianem może przyczyniać się do zwiększenia pH 45 min *post mortem* oraz zmniejszenia wycieku naturalnego mięśnia piersiowego większego o 50–65% w porównaniu z ptakami nieotrzymującymi tego preparatu wraz z wodą przed ubojem.

Ciekawostką może być wykorzystanie wody uzdatnionej magnetycznie u brojlerów kurzych. W dostępnej literaturze sugeruje się, że pojenie ptaków taką wodą może skutkować wyższą masą ciała ptaków niż w przypadku pojenia ich wodą nieuzdatnioną [Gholizadeh i in. 2008].

Woda jako nośnik substancji mogących modyfikować ilość i jakość surowca jajczarskiego

Woda jest bardzo potrzebna także w produkcji jaj. Podobnie jak w przypadku drobiu mięsnego dodawane są do niej suplementy oraz pre- i probiotyki, które nie tylko wspomagają organizm niosek, ale mogą również znacząco wpływać na

jakość surowca jajczarskiego. Dodatek chelatu cynku z metioniną do wody podawanej nioskom pozwalał na ograniczenie wad skorupy, takich jak tłuczki świetlne oraz miękkie skorupy [Balnave i in. 1993]. Co więcej, dodatek L-karnityny do wody dla niosek narażonych na działanie wysokich temperatur może korzystnie wpłynąć na jakość jaj. Ptaki otrzymujące wodę do picia z L-karnitiną mogą składać jaja o wyższej zawartości białka oraz o większym udziale białka w masie jaja [Celik i in. 2004]. Dlatego też wydaje się, że wzbogacenie wody pitnej dla kur niosek L-karnitiną może pozytywnie wpływać na długość czasu przechowywania jaj, a zatem nieść znaczące korzyści z punktu widzenia producentów.

Jak wykazały badania Fernandez i in. [2002], podawanie prebiotyków zawierających mannooligosacharydy wpływa na namnażanie się *Bifidobacterium* spp. oraz *Lactobacillus* spp., których obecność w przewodzie pokarmowym drobiu może przyczyniać się do zmniejszenia ilości zarażeń kokcydiami oraz salmonellozami, co jest niezwykle istotne w przypadku zintensyfikowanej produkcji drobiarskiej. Dodatkowo badania Xiang i in. [2019] pokazują, że stosowanie prebiotyków zawierających *Clostridium butyricum* wpływa korzystnie nie tylko na stan jelit kur nieśnych, ale także poprawia ich wydajność produkcyjną. Natomiast Bouassi i in. [2020], badając wpływ podania produktu prebiotycznego (płynna serwatka) do wody dla kur niosek w ilości 250 ml/l, stwierdzili, że jej dodatek może skutkować większą produkcją nieśną, obniżeniem wieku złożenia pierwszego jaja, a także korzystnie modulować pH treści jelit.

Jakość wody w aspekcie obecności drobnoustrojów

Woda, mimo swoich zalet i funkcji biologicznie ważnych, może jednak stanowić zagrożenie w produkcji drobiarskiej. W pewnych określonych warunkach może stać się jednym z wektorów zakażeń, głównie za sprawą rozwijających się w niej mikroglonów, grzybów, drożdżaków i bakterii. Powstały z połączenia rozpuszczonych w wodzie naturalnie występujących składników mineralnych oraz pozostałości farmaceutyków biofilm może sprzyjać namnażaniu się drobnoustrojów. Dlatego tak istotne jest regularne czyszczenie linii pojenia oraz wybór materiałów, z jakich jest ona wykonywana. Bakterie, takie jak *Salmonella* spp., częściej przylegają do powierzchni hydrofobowych, tj. plastiku czy gumy, z których najczęściej wykonywane są systemy pojenia drobiu, niż do powierzchni hydrofilowych, jak szkło czy stal nierdzewna [Steenackers i in. 2012]. Istotne jest stałe zwalczanie i monitorowanie częstotliwości występowania *Salmonella* spp., gdyż oprócz powodowania znacznych strat w produkcji dro-

biarskiej, salmonelloza w dalszym ciągu jest jedną z najczęściej wykrywanych zoonoz wśród ludzi [Kuczkowski i Wieliczko 2015]. Konieczne jest więc to, by woda podawana ptakom spełniała normy określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7.12.2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [Dz.U. 2017 poz. 2294].

Woda, będąc nośnikiem niektórych substancji, odgrywa istotną rolę w produkcji drobiarskiej. Bezsprzeczną jej funkcją jest regulowanie podstawowych procesów metabolicznych zachodzących w organizmach ptaków. Ponadto, będąc dobrym wektorem preparatów, może ona mieć pozytywne znaczenie w produkcji oraz kształtowaniu ilości i jakości pozyskiwanych surowców drobiarskich, tj. mięsa i jaj. Warto zauważyć również to, że woda może korzystnie modulować zdrowotność ptaków oraz być wykorzystywana w celu zwalczania chorób. Obserwowane korzyści wynikają z jej właściwości fizykochemicznych, głównie jako dobrego rozpuszczalnika, a tym samym nośnika dla szczepionek, leków, ekstraktów ziołowych, probiotyków czy kwasów organicznych.

Bibliografia

- Balnave D., Zhang D., 1993. Research note: responses of laying hens on saline drinking water to dietary supplementation with various zinc compounds. *Poult. Sci.* 72(3), 603–606. <https://doi.org/10.3382/ps.0720603>
- Bouassi T., Libanio D., Mesa M.D., Oke O.E., Gil A.H., Tona K., Ameyapoh Y., 2021. Supplementation with liquid whey and ACIDAL® ML in drinking water affect gut pH and microflora and productive performance in laying hens. *Brit. Poult. Sci.* 62(1), 138–146. <https://doi.org/10.1080/00071668.2020.1824291>
- Celik L.B., Tekeli A., Ozturkcan O., 2004. Effects of supplemental L-carnitine in drinking water on performance and egg quality of laying hens exposed to a high ambient temperature. *J. Anim. Physiol. An. Nutr.* 88(5–6), 229–233. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2004.00477.x>
- Fairchild B.D., Ritz C.W., 2009. Poultry drinking water primer. University of Georgia, https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201301_4.PDF (dostęp: 23.03.2021).
- Fernandez F., Hinton M., Gils B.V., 2002. Dietary mannan-oligosaccharides and their effect on chicken caecal microflora in relation to Salmonella Enteritidis colonization. *Avian Pathol.* 31(1), 49–58. <https://doi.org/10.1080/03079450120106000>
- Geraert P.A., Padilha J.C.F., Guillaumin S., 1996. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: growth performance, body composition and energy retention. *Br. J. Nutr.* 75(2), 195–204. <https://doi.org/10.1017/BJN19960124>
- Gholizadeh M., Arabshahi H., Saeidi M.R., Mahdavi B., 2008. The effect of magnetic water on growth and quality improvement of poultry. *Middle East J. Sci. Res.* 3(3), 140–144.
- Karimi Torshizi M.A., Moghaddam A.R., Rahimi S., Mojjani N., 2010. Assessing the effect of administering probiotics in water or as a feed supplement on broiler performance and immune response. *Brit. Poult. Sci.* 51(2), 178–184. <https://doi.org/10.1080/00071661003753756>

- Kuczowski M., Wieliczko A., 2015. Immunoprofilaktyka salmoneloz u drobiu. *Życie Wet.* 90(01), 28–32.
- Kupryś-Caruk M., Chablowska B., Kotyrba D., 2018. Wpływ bakterii *Lactobacillus plantarum* oraz *Lactobacillus rhamnosus* na wyniki produkcyjne i parametry rzeźne kurcząt brojlerów. *Cz. I. Postępy Nauki Technol. Przem. Rol.-Spoż.* 73(1), 17–31.
- Leeson S., Summers J.D., Moran Jr E.T., 1976. Avian water metabolism – a review. *Worlds Poult. Sci. J.* 32(2), 185–195. <https://doi.org/10.1079/WPS19760003>
- Liu X., Yan H., Le L., Xu Q., Yin C., Zhang K., Wang P., Hu J., 2012. Growth performance and meat quality of broiler chickens supplemented with *Bacillus licheniformis* in drinking water. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 25(5), 682–689. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.11334>
- Naser M., Shahab G., Mahmood H., 2017. Drinking water supplementation of licorice (*Glycyrrhiza glabra* L. root) extract as an alternative to in-feed antibiotic growth promoter in broiler chickens. *GSC Biol. Pharm. Sci.* 1(3), 20–28. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2017.1.3.0039>
- National Research Council, 1981. Poultry. Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. National Academies Press (US), Washington, DC, 49.
- Nawab A., Ibtisham F., Li G., Kieser B., Wu J., Liu W., Zhao Y., Nawab Y., Li K., Xiao M., An L., 2018. Heat stress in poultry production: mitigation strategies to overcome the future challenges facing the global poultry industry. *J. Therm. Biol.* 78, 131–139, <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.08.010>
- Orakpoghenor O., Ogbuagu N.E., Sa'Idu L., 2021. Effect of environmental temperature on water intake in poultry. W: A.K. Patra (red.), *Advances in poultry nutrition research*. IntechOpen, 1–7.
- Parker D.B., Brown M.S., 2003. Water consumption for livestock and poultry production. W: H. Basata (red.), *Encyclopedia of water science*. Marcel Dekker Inc., New York, NY, 588–591.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7.12.2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294).
- Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E., 2013. Wpływ dodatku ekstraktów z mieszanek ziół do wody pitnej na poziom hormonów stresu we krwi kurcząt brojlerów. *Wiad. Zootech.* 51(4), 14–18.
- Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E., 2014. Wpływ dodatku do wody ekstraktów z mieszanek ziół na wyniki produkcyjne i wybrane parametry biochemiczne krwi kurcząt brojlerów. *Wiad. Zootech.* 52(2), 17–24.
- Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E., 2017. Wpływ dodatku ekstraktów z ziół do wody pitnej na wyniki produkcyjne i wybrane parametry jakościowe mięsa kurcząt brojlerów. *Wiad. Zootech.* 55(3), 87–93.
- Steenackers H., Hermans K., Vanderleyden J., De Keersmaecker S.C.J., 2012. Salmonella biofilms: an overview on occurrence, structure, regulation and eradication. *Food Res. Int.* 45(2), 502–531. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.01.038>
- Sun H., Wang L., Wang T., Zhang J., Liu Q., Chen P., Chen Z., Wang F., Li H., Xiao Y., Zhao X., 2014. Display of *Eimeria tenella* EtMic2 protein on the surface of *Saccharomyces cerevisiae* as a potential oral vaccine against chicken coccidiosis. *Vaccine* 32(16), 1869–1876. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.01.068>
- Thomas E., Chiquet M., Sander B., Zschiesche E., Flochlay A.S., 2017. Field efficacy and safety of fluralaner solution for administration in drinking water for the treatment of poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestations in commercial flocks in Europe. *Parasit. Vectors* 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2390-3>
- Vermeulen B., De Backer P., Remon J.P., 2002. Drug administration to poultry. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 54(6), 795–803. [https://doi.org/10.1016/S0169-409X\(02\)00069-8](https://doi.org/10.1016/S0169-409X(02)00069-8)
- Xiang Q., Wang C., Zhang H., Lai W., Wei H., Peng J., 2019. Effects of different probiotics on laying performance, egg quality, oxidative status, and gut health in laying hens. *Animals* 9(12), 1110. <https://doi.org/10.3390/ani9121110>

- Yaşar S., Forbes J.M., 1999. Performance and gastro-intestinal response of broiler chickens fed on cereal grain-based foods soaked in water. *Brit. Poult. Sci.* 40(1), 65–76. <https://doi.org/10.1080/00071669987854>
- Young J.F., Karlsson A.H., Henckel P., 2004. Water-holding capacity in chicken breast muscle is enhanced by pyruvate and reduced by creatine supplements. *Poult. Sci.* 83(3), 400–405. <https://doi.org/10.1093/ps/83.3.400>

Marta Majszyk-Świątek¹

Rola kwasu foliowego w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu konia

The role of folic acid in the proper functioning of the horse's body

Koniki polskie obejmują niezwykle ciekawą grupę zwierząt o prymitywnych cechach, ale bardzo zaawansowanych procesach, które odpowiadają za sukces działającego od tysięcy lat ich doboru naturalnego. Cechy, którymi te zwierzęta się wyróżniają, są podstawą do ciągłego rozwoju pracy hodowlanej. W niniejszej pracy zostały opisane wyniki badań koników polskich hodowanych w systemie tabunowym i stajennym na zawartość kwasu foliowego we krwi ze względu na bardzo dobre cechy klaczy koników polskich związane z płodnością, ciążą i czasem laktacji [Jaworski 2003, Jaworski i Jarczyńska 2004].

Koniki polskie stanowią jedyną rasę rodzimą koni wywodzących się od dzikich tarpanów zamieszkujących tereny głównie wschodniej Polski. Ich prymitywna budowa wyróżnia się niedużą wysokością w kłębie, odpowiednio mocną budową ciała, suchymi kończynami, mocnymi kopytami (ryc. 1). Charakteryzują się one odziedziczonym po przodkach myszaty umaszczeniem i ciemną pręgą biegnącą przez cały grzbiet. Są bardzo wytrzymałe, odporne na choroby i urazy. Świetnie radzą sobie w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, żywieniowych oraz związanych z terenem przebywania. Jest to rasa koni o bardzo dobrej rozrodzności i łatwym zażrebianiu. Konie te potrafią przetrwać bez uszczerbków na zdrowiu naprawdę ciężkie warunki bytowe. Są odporne na ciężką pracę, a także mają wysoką siłę uciągu w stosunku do masy ciała. Jako konie prymitywne przez wieki poddawały się działaniu selekcji naturalnej, dzięki której przy życiu pozostawały najodporniejsze osobniki, powodując tym samym wymieranie tych mniej przystosowanych do trudnych warunków bytowych.

¹ Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Agrobiotechnologii i Nauki o Zwierzętach, Instytut Zootechniki i Rybactwa, majszyk.m@gmail.com



Ryc. 1. Klacz konika polskiego ze źrebakiem (fot. M. Majszyk-Świątek)

W Polsce od 1962 r. prowadzone są księgi stadne tej rasy. Dawniej koniki polskie ze względu na swoje bardziej prymitywne cechy były odrzucane przez hodowców na rzecz innych ras koni, co wpłynęło na znaczną redukcję ich погольwia. Drastycznie spadająca liczba koników polskich stała się podstawą do powołania odpowiednich jednostek w państwie odpowiedzialnych za ochronę genetyczną tych zwierząt. Hodowla zachowawcza obrała sobie za cel ochronę gatunkową przed całkowitym wyginięciem oraz utrzymanie odpowiedniej rezerwy genetycznej. Nie chciano dopuścić, aby koniki polskie spotkały się z całkowitym wyginięciem, jak poprzednio stało się w przypadku tarpanów. Obecnie hodowcy wybierający koniki polskie bardzo często decydują się na hodowlę w systemie otwartym lub półotwartym. System otwarty polega na całorocznej hodowli koni na wyznaczonym terenie (zwykle pastwiskowym lub pastwisko-woleśnym) bez wyprowadzania ich do stajni, natomiast system półotwarty opiera się na wypasie koników polskich na danym terenie, ale z możliwością swobodnego dostępu do stajni [Jaworski i Jarczyńska 2004, Komosa i Frąckowiak 2007, Krupiński i in. 2011, Matuszkiewicz 2012].

Dzięki możliwości hodowli konika polskiego praktycznie bez ingerencji człowieka coraz większym zainteresowaniem rasa ta cieszy się nie tylko w Polsce, ale także na terenach Niemiec, Holandii, Belgii, Wielkiej Brytanii czy Francji. Wykorzystuje się je tam głównie w celach związanych z projektami ekologicznymi, do zapobiegania niepożądanego sukcesji roślin na terenach cennych przyrodniczo. Obecnie stwierdza się, że populacja koników polskich utrzymywanych poza granicami Polski przewyższyła liczebność populacji na terenie naszego kraju. Minusem jest to, że konie będące w hodowlach zagranicznych nie posiadają odpowiedniej dokumentacji hodowlanej, w wyniku czego nie są wpi-

sane do ksiąg hodowlanych i nie mogą służyć do dalszej pracy hodowlanej [Jaworski 2003, Kotlarz i in. 2010].

Koniki polskie bardzo dobrze wykorzystują paszę. Szybko adaptują się do ciężkich warunków środowiska, o czym świadczy niezwykle szybkie odzyskiwanie tkanki tłuszczowej w momencie zmiany sezonu jesienno-zimowego na wiosenno-letni. Świadczy to o tym, że bardzo dobrze wykorzystują składniki zawarte w nawet ubogiej roślinności w celu uzupełniania niedoborów w organizmie [Jaworski i Jezierski 2006, Jaworski i Łuczyńska 2008, Tomczyk-Wrona 2011, Tomczyk-Wrona 2017].

Jednym z pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania jest kwas foliowy pełniący szereg funkcji w organizmie konia. Związek ten, inaczej zwany kwasem pteroilglutaminowym, folacyną lub witaminą B₉, należy do grupy folianów i składa się z zasady pterydynowej (6-metylopteryny), kwasu p-aminobenzoowego (PABA) oraz kwasu glutaminowego. Występuje zwykle jako koniugat poliglutaminianowy. Foliany liczą około 40 związków, które są odpowiedzialne za łączenie kwasu pteroinowego z jedną cząstką lub większą liczbą cząstek kwasu glutaminowego. Związki te między sobą różnią się stanem utlenienia pierścienia pirazynowego, a także rodzajem jednowęglowych fragmentów oraz liczbą reszt kwasowych kwasu glutaminowego. Zwykle są to związki nietrwałe, łatwo ulegające utlenieniu. Kwas foliowy jest witaminą, która bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie. Stanowi związek najbardziej utleniony w grupie folianów [Scott i Weir 1998, Gregory 2001, Green 2002, Czeczot 2008]. Organizm konia nie potrafi go syntezować, dlatego musi on być dostarczany w odpowiedniej dawce do organizmu przez cały czas. Oprócz tego należy pamiętać, że na odpowiednie wykorzystanie folianów w procesach zachodzących w organizmie wpływa także odżywienie innymi witaminami i/lub odpowiednimi składnikami mineralnymi. Kluczowe przy kwasie foliowym są żelazo, cynk, kwas askorbinowy i witamina B₁₂ oraz metionina. Braki w tych związkach wpływają na niedostateczną retencję folianów w komórce, osłabiając tym samym organizm w zakresie możliwości utrzymania folianów w stanie zredukowanym [McNulty i Pentieva 2004, Stover 2004, Czeczot 2008].

Działanie kwasu foliowego w organizmie opiera się na dostarczaniu reszt jednowęglowych wielu związkom, które z kolei odpowiadają za szereg ważnych funkcji w strukturze organizmu. Kwas foliowy jest bardzo ważnym pierwiastkiem w przypadku podziałów komórkowych, szczególnie w zakresie wytwarzania nici RNA i DNA. Odpowiada za prawidłową syntezę białek w organizmie, wpływa na katabolizm histydyny, jest niezbędny przy prawidłowych przemianach aminokwasowych oraz przemianie homocysteiny do metioniny. Niedobory

kwasu foliowego mogą spowolnić wchłanianie innych składników odżywczych w przewodzie pokarmowym [Gregory i in. 1992, Green 2002, Molloy 2002].

Kwas foliowy u klaczy ma ogromne znaczenie związane z rozrodczością i prawidłowym rozwojem płodu. W przypadku niedoborów objawia się poważnymi, często letalnymi wadami cewy nerwowej u płodu. Jego niski poziom jest związany także z niską masą urodzeniową, wzmagając ryzyko poronienia lub przedwczesnego porodu. Niedobór wpływa na proces organogenezy płodowego ośrodka układu nerwowego. Należy pamiętać, że nie ma możliwości zmagazynowania kwasu foliowego w końskim organizmie, dlatego zażrebieone klacze w momencie zapłodnienia muszą mieć odpowiednią ilość kwasu foliowego w organizmie. Świadczy to o tym, że przed ciążą muszą już utrzymywać odpowiednie stężenie tego związku, gdyż wspomniane wady i powikłania związane z płodem w przypadkach niedoborów kształtują się już od pierwszych tygodni ciąży. Kwas foliowy wpływa także na odpowiedni cykl płciowy klaczy oraz występowanie rui [Jaworski 2003, Kozłowska-Wojciechowska 2005, Jaworski i Jezierski 2006, Kotlarz i in. 2010, Chodkiewicz i Stypiński 2011].

Koniki polskie są znane z długowieczności i bardzo długiej płodności u klaczy. W stosunku do innych koni występuje u nich niewiele poronień, przedwczesnych porodów lub powikłań u źrebaków. Klacze praktycznie do ostatnich lat życia wydają na świat źrebięta, mogąc dostatecznie je wykarmić [Green 2002, Stover 2004, Kozłowska-Wojciechowska 2005, Komosa i Frąckowiak 2007, Tomczyk-Wrona 2017]. Bardzo duża ilość folianów znajduje się w roślinach. Występują tam głównie jako postać koniugatów poliglutaminianowych, zawierających najczęściej 7 reszt glutaminianowych w cząsteczce. We krwi najwyższe stężenie folianów występuje ok. 30–60 min po trawieniu. W osoczu utrzymują się one w postaci półtrwania do ok. 3,5 godz. Po wchłonięciu w układzie pokarmowym foliany są transportowane wraz z krwią do tkanek. W transporcie kluczową rolę odgrywają białka nośnikowe. Kwas foliowy w większości jest magazynowany na krótki czas w wątrobie. Do poszczególnych komórek transportowany jest za pośrednictwem potocytocy [Gregory 2001, Czeczot 2008, Krupiński i in. 2011, Matuszkiewicz 2012].

Kwas foliowy jest wydalany z organizmu głównie z kałem, w mniejszym stopniu z moczem. Cały kwas nie jest usuwany z organizmu, gdyż część zużywają również bakterie bytujące w przewodzie pokarmowym, wspomagające prawidłowe trawienie. Foliany wydalone z kałem i moczem oraz zużywane w procesach przemian katabolicznych stanowią około połowy dziennego spożycia tego pierwiastka pochodzącego głównie z puli tkankowej. Należy pamiętać, że wiele związków chemicznych może zaburzyć odpowiednie wchłanianie, wykorzystywanie i magazynowanie kwasu foliowego w komórkach organizmu

konia [Jaworski 2003, Jaworski i Jeziński 2006, Czeczot 2008, Chodkiewicz i Stypiński 2011, Tomczyk-Wrona 2017].

Na chwilę obecną niewiele prac opisuje wpływ suplementacji czy ogólnego żywienia na zawartość kwasu foliowego u koników polskich. Celem niniejszej pracy było przeanalizowanie zawartości kwasu foliowego w surowicy krwi u koników polskich hodowanych w systemie stajennym i tabunowym, po okresie wiosenno-letnim obfitującym w dostępną do spożycia roślinność.

Badania własne

Przebadane zostały koniki polskie znajdujące się w Roztoczańskim Parku Narodowym. W badaniach wzięto pod uwagę łącznie 20 sztuk zwierząt, z czego 10 sztuk stanowiły koniki polskie znajdujące się w hodowli tabunowej, a pozostałe 10 sztuk – koniki polskie w hodowli stajennej. Badania odbyły się w grudniu 2020 r., po okresie pastwiskowym. Analizy przeprowadzono zgodnie z założeniami Dyrektywy Rady 86/609/EWG z dnia 24 listopada 1986 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych Państw Członkowskich dotyczących ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów doświadczalnych i innych celów naukowych [Dz.U. UE L 1986.358.1]. Konie z hodowli tabunowej miały do dyspozycji szatę roślinną znajdującą się w Roztoczańskim Parku Narodowym, a człowiek nie ingerował w ich sposób żywienia. Konie znajdujące się w hodowli stajennej w okresie letnim korzystały z wyznaczonych (ogrodzonych) padoków oraz otrzymywały suche siano i słomę pozyskane z obszarów o szacie roślinnej zbliżonej do tej w kwaterach, z których korzystały. Miały również ogólny dostęp do lizawek solnych. W tabeli 1 przedstawiono dane badanych koni.

Pobór krwi został wykonany przez lekarza weterynarii. Krew pobrano odpowiednio z żyły jarzmowej za pomocą jednorazowych igieł do sterylnych probówek bez antykoagulantu. Następnie próbki odstawiono do momentu wykrzepnięcia surowicy w temperaturze pokojowej. W celu oddzielenia elementów morfotycznych od surowicy zastosowano wirowanie. Wyznaczenie stężenia kwasu foliowego w surowicy krwi odbyło się metodą chemiluminescencji w urządzeniu Immulite 2000 XPi w laboratorium zewnętrznym. Urządzenie Immulite 2000 XPi posługuje się naczynkami, do których wprowadza się kulki polistyrenowe opłaszczane odpowiednim antygenem lub przeciwciałem.

Tabela 1. Dane badanych koni

| Lp. | Płeć konia | Nazwa konia | Data urodzenia |
|-----------------|------------|-------------|----------------|
| system tabunowy | | | |
| 1 | klacz | Bakara P | 04.2014 |
| 2 | klacz | Tylawa P | 03.2013 |
| 3 | klacz | Omara | 04.2014 |
| 4 | klacz | Herpia | 03.2013 |
| 5 | klacz | Trapa | 02.2016 |
| 6 | klacz | Brusznica P | 05.2013 |
| 7 | klacz | Morzyna | 04.2012 |
| 8 | klacz | Halda | 03.2015 |
| 9 | klacz | Moryna | 11.2020 |
| 10 | ogier | Hoczyn | 03.2016 |
| system stajenny | | | |
| 11 | klacz | Harpia | 03.2013 |
| 12 | klacz | Hera | 03.2010 |
| 13 | klacz | Natarta | 04.2015 |
| 14 | klacz | Bylica P | 03.2015 |
| 15 | klacz | Napa | 06.2003 |
| 16 | klacz | Hulda | 03.2015 |
| 17 | klacz | Bakalia | 03.2018 |
| 18 | klacz | Hemia | 05.2018 |
| 19 | klacz | Motyka | 03.2018 |
| 20 | klacz | Hatka | 05.2018 |

Następnie dodaje się do nich próbkę surowicy oraz płynny odczynnik znakowany fosfatazą alkaliczną. Aparat automatycznie dostarcza kulę reakcyjną od odpowiedniego testu do naczynia reakcyjnego, które następnie przesuwane jest do pozycji pipetowania. Oddzielone pipety odmierzają próbę i odczynnik, rozpoczynając tym samym reakcję immunologiczną. W kolejnym kroku mieszanina zostaje inkubowana i nieprzerwanie jest mieszana przez 30 min przy temperaturze 37°C. Oddzielenie elementu płynnego następuje przez wirowanie naczynka reakcyjnego przy obrotach 8000 rpm. Naczynko z kulą jest przemywane 4 razy za pomocą wody destylowanej, za każdym razem odwirowywane. Kolejno dodaje się następny odczynnik i cała czynność zostaje powtórzona. Na koniec dodaje

się odpowiedni substrat chemiluminescencyjny i po 5 min inkubacji zostaje zmierzona intensywność luminescencji.

Otrzymane za pomocą aparatu Immulite 2000 XPi wyniki poddano analizie statystycznej i podsumowano w tabeli 2.

Tabela 2. Zawartość kwasu foliowego w surowicy krwi – otrzymane wyniki

| Stężenie kwasu foliowego (nmol/l) | | Średnia grupy | Średnia – całość | Odchylenie standardowe grupy | Odchylenie standardowe – całość | Współczynnik zmienności grupy | Współczynnik zmienności – całość |
|-----------------------------------|-------|---------------|------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| konie tabunowe | | | | | | | |
| 1 | 54,38 | 50,98 | 50,63 | 8,09 | 4,66 | 15,86% | 15,13% |
| 2 | 57,88 | | | | | | |
| 3 | 43,88 | | | | | | |
| 4 | 69,96 | | | | | | |
| 5 | 49,29 | | | | | | |
| 6 | 51,52 | | | | | | |
| 7 | 47,06 | | | | | | |
| 8 | 46,11 | | | | | | |
| 9 | 44,20 | | | | | | |
| 10 | 45,47 | | | | | | |
| konie stajenne | | | | | | | |
| 11 | 46,43 | 50,28 | 50,63 | 7,63 | 4,66 | 15,18% | 15,13% |
| 12 | 56,92 | | | | | | |
| 13 | 48,65 | | | | | | |
| 14 | 42,93 | | | | | | |
| 15 | 48,02 | | | | | | |
| 16 | 61,37 | | | | | | |
| 17 | 60,74 | | | | | | |
| 18 | 52,79 | | | | | | |
| 19 | 37,84 | | | | | | |
| 20 | 47,06 | | | | | | |

Celem pracy było określenie zawartości kwasu foliowego w surowicy krwi koników polskich z chowu tabunowego oraz stajennego. Zawartość kwasu foliowego w surowicy krwi dla wszystkich koników polskich wahała się w granicach 37–69 nmol/l. Średnia zawartość kwasu foliowego u wszystkich badanych

koni wynosiła 50,63 nmol/l, dla grupy tabunowej było to 50,98 nmol/l, natomiast dla grupy stajennej – 50,28 nmol/l. Dane przedstawione w tabeli 2 wykazują, że zawartość kwasu foliowego w surowicy krwi u wszystkich osobników mieści się w zakresie wartości referencyjnych dla tego gatunku. Współczynnik zmienności dla grupy tabunowej wynosi 15,86%, dla grupy stajennej – 15,18%, co pokazuje, że grupy nie różnią się znacząco od siebie.

Na podstawie uzyskanych wyników, a także dostępnej literatury można stwierdzić, że koniki polskie hodowane w systemie tabunowym oraz stajennym mają bardzo podobną średnią wartość stężenia kwasu foliowego w surowicy krwi [Scott i Weir 1998]. Osobniki żywione bez ingerencji człowieka są w stanie zapewnić sobie odpowiedni poziom tego pierwiastka bez konieczności dodatkowej suplementacji. Wiąże się to z wybiórczością, a przy okazji kształtowaniem bioróżnorodności w Polsce, co pokazano w licznych badaniach [Jaworski 2003, Chodkiewicz i Stypiński 2011, Matuszkiewicz 2012]. Biorąc pod uwagę publikacje obejmujące tematykę rozrodu koników polskich, a także otrzymane wyniki, brak problemów z rozrodczością, przebiegiem ciąży i wyźrebieniem sugeruje, że podaż kwasu foliowego jest na odpowiednim poziomie. Potwierdza to fakt prawidłowych źrebiąt i braku powikłań w ciąży, sugerując, że odpowiednia ilość kwasu foliowego w organizmie klaczy jest zachowana już w momencie zapłodnienia i w pierwszych tygodniach ciąży, gdy zapotrzebowanie to jest największe. Świadczy to także o zróżnicowanej roślinności bogatej w odpowiednie składniki odżywcze, która jest dostępna dla koni. Konie tabunowe i hodowane w stajni nie odbiegają od siebie parametrami zawartości kwasu foliowego w surowicy krwi, dlatego można wysunąć wniosek, że konie zdane na ingerencję człowieka, wypas w określonych obszarach i dostęp do wybranych form suplementacji są również w świetnej kondycji [Molloy 2002, Czeczot 2008, Tomczyk-Wrona 2017]. Osoby odpowiedzialne za żywienie koni stajennych odpowiednio dobierają możliwości wypasu i podawania pasz, o czym świadczy odpowiednia zawartość kwasu foliowego mieszczącego się w normie przewidzianej dla koni. Koniki polskie są rasą koni, która bardzo dobrze wykorzystując paszę, potrafi zaspokajać potrzeby organizmu odpowiednim wysyceniem składnikami odżywczymi dostępnymi w pokarmie. Świadomość hodowców, dzięki coraz większemu dostępowi do informacji, szkoleń czy edukacji weterynarzy współpracujących z hodowcami, rośnie i wpływa pozytywnie na hodowlę, co pokazują wyniki licznych badań. Hodowcy chcą edukować się w tym zakresie i tym samym podnosić rangę swojej hodowli, utrzymując konie dobrze odżywione, ze stabilnym genomem, charakteryzujące się coraz lepszymi predyspozycjami i zdrowiem [Jaworski 2003, Jaworski i Jarczyńska 2004, Stover 2004, Jaworski i Jezierski 2006].

Bibliografia

- Chodkiewicz A., Stypiński P., 2011. Preferencje pokarmowe koników polskich wypasanych w Biebrzańskim Parku Narodowym. ITEP Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie 11, 2(34), 33–42.
- Czczot H., 2008. Kwas foliowy w fizjologii i patologii. Postępy Hig. Med. Dosw. 62, 405–419.
- Gregory J.F. 3rd, 2001. Case study: folate bioavailability. J. Nutr. 131 (4 Supl.), 1376S–1382S.
- Gregory J.F. 3rd, Bhandari S.D., Bailey L.B., Toth J.P., Baumgartner T.G., Cerda J.J., 1992. Relative bioavailability of deuterium-labeled monoglutamyl tetrahydrofolates and folic acid in human subjects. Am. J. Clin. Nutr. 55(6), 1147–1153. <https://doi.org/10.1093/ajcn/55.6.1147>
- Green N.S., 2002. Folic acid supplementation and prevention of birth defects. J. Nutr. 132(8), 2356S–2360S. <https://doi.org/10.1093/jn/132.8.2356S>
- Jaworski Z., 2003. Ocena warunków etologiczno-hodowlanych koników polskich utrzymywanych w systemie rezerwatowym. Rozprawy i monografie 79. Wyd. UWM.
- Jaworski Z., Jaszczyńska M., 2004. Program hodowlany ochrony zasobów genetycznych konika polskiego.
- Jaworski Z., Jezierski T., 2000. Analiza powtarzalności terminów wyźrebień u klaczy koników polskich z hodowli rezerwatowej. Zesz. Nauk. PTZ Prz. Hod. 50, 407–416.
- Jaworski Z., Jezierski T., 2006. Hodowla rezerwatowa koników polskich, a ich dobrostan. Prz. Hod. 10, 14–19.
- Jaworski Z., Łuczynska M., 2008. Koniki polskie w programie hodowlanym ochrony zasobów genetycznych. Prz. Hod. 1, 18–21.
- Komosa M., Frąckowiak H., 2007. Zróżnicowanie morfologiczne koników polskich – analizy wielowymiarowe. Acta Sci. Pol. Zootechnica 6(4), 45–58.
- Kotlarz A., Stankiewicz S., Biel W., 2010. Skład botaniczny i chemiczny siana z półnaturalnej łąki oraz jego wartość pokarmowa dla koni. Acta Sci. Pol. Zootechnica 9(4), 119–128.
- Kozłowska-Wojciechowska M., 2005. Jak zapobiegać hiperhomocysteinemii? Naturalne źródła folianów i witamin z grupy B w polskiej diecie. Czynniki Ryzyka. 11, 25–26.
- Krupiński J., Horbańczuk J.O., Kołacz R., Litwińczuk Z., Niemiec J., Zięćik A., 2011. Strategiczne kierunki rozwoju produkcji zwierzęcej uwarunkowane oczekiwaniem społecznym, ochroną środowiska i dobrostanem zwierząt. Pol. J. Agron. 7, 59–67.
- Matuszkiewicz W., 2012. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- McNulty H., Pentieva K., 2004. Folate bioavailability. Proc. Nutr. Soc. 63(4), 529–536. <https://doi.org/10.1079/PNS2004383>
- Molloy A.M., 2002. Folate bioavailability and health. Int. J. Vitam. Nutr. Res. 72(1), 46–52. <https://doi.org/10.1024/0300-9831.72.1.46>
- Scott J.M., Weir D.G., 1998. Folic acid, homocysteine and one-carbon metabolism: a review of the essential biochemistry. J. Cardiovasc. Risk 5(4), 223–227. <https://doi.org/10.1177/174182679800500403>
- Stover P.J., 2004. Physiology of folate and vitamin B₁₂ in health and disease. Nutr. Rev. 62(Suppl. 1), S3–S12. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2004.tb00070.x>
- Tomczyk-Wrona I., 2011. Zakres programów ochrony zasobów genetycznych koni ras prymitywnych – huculskich i koników polskich, objętych zamkniętą księgą stadną. Konie. Realizacja programów ochrony zasobów genetycznych. IZ PIB, Kraków, 23–41.
- Tomczyk-Wrona I., 2017. Koniki polskie – modelowa populacja ochrony bioróżnorodności. Wiad. Zootech. 55(5), 98–103.

Zioła w profilaktyce i leczeniu zwierząt

Herbs in the prevention and treatment of animals

Ziołolecznictwo jest terminem określającym leczenie oraz profilaktykę chorób za pomocą substancji pochodzenia roślinnego u ludzi i zwierząt. Ludzie od tysięcy lat wykorzystują preparaty ziołowe do leczenia chorób. Wraz z udomowieniem zwierząt medycyna rozszerzyła się również na gatunki koegzystujące z człowiekiem, dając początek medycynie weterynaryjnej. Dzięki obserwacji zwierząt w ich naturalnym środowisku oraz metodom empirycznym poznano działanie lecznicze wielu gatunków roślin i nauczono się je z powodzeniem stosować w stanach chorobowych. Fitoterapia zajmuje ważne miejsce w medycynie konwencjonalnej i powinna być traktowana jako jej uzupełnienie, a nie jako metoda alternatywnego leczenia. Dzięki dzisiejszym badaniom możliwe jest określenie zawartości substancji biologicznie czynnych, prześledzenie ich metabolizmu oraz przewidzenie interakcji i niepożądanych skutków ubocznych. Zioła i mieszanki wpływają podobnie na ludzi i na zwierzęta, dzięki czemu można zastosować z podobnym skutkiem takie same preparaty. Zioła są bezpieczniejszą alternatywą dla chemicznych substancji, jednak działają one częstokroć wolniej i nie zawsze są w stanie całkowicie doprowadzić do wyzdrowienia. Przewagą natomiast stosowania roślinnych dodatków jest naturalne wzmacnianie organizmu i zapobieganie wielu jednostkom chorobowym [Hadaś i Derda 2014, Klećkowska-Nawrot i in. 2013, Kostyra i in. 2018, Radkowska 2013].

Obecnie preparaty roślinne cieszą się dużym zainteresowaniem zarówno badaczy, jak i konsumentów. Tendencja ta może wynikać z mody na ekologiczny i jak najbardziej naturalny tryb życia. Na osobach zajmujących się zwierzętami taką postawę wymogło Rozporządzenie (WE) nr 1831/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 dotyczące dodatków paszowych wykorzystywanych w żywieniu zwierząt [Dz.U L 268 z 18.10.2003, s. 29–43] za-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła, janzdu@wp.pl

kazujące stosowania zapobiegawczo antybiotyków w żywieniu zwierząt jako dodatków paszowych oraz użycia stymulatorów wzrostu. Praktyka ta przyczyniła się do uodpornienia wielu drobnoustrojów na leki syntetyczne, co groziło powstaniem mikroorganizmów odpornych na większość medykamentów. Wraz ze wzrostem świadomości i wiedzy konsumenci zaczęli poszukiwać ekologicznych produktów oraz takich, przy których wytworzeniu użyto w ograniczonym zakresie środków syntetycznych [Kostyra i in. 2018, Kropiwiec i in. 2016, Olcha i in. 2015, Paszkowski i in. 2016].

Samolecznictwo

Zwierzęta, podobnie jak ludzie, w stanie choroby wykazują tendencję do stosowania roślin leczniczych (tzw. *sickness-behaviour*). Związane jest to z dążeniem do osiągnięcia homeostazy przez danego osobnika i dalszego trwania w zdrowiu, co skutkuje przeżyciem gatunku. Jest to naturalna postawa, którą człowiek obserwował od początku współistnienia ze zwierzętami. Samolecznictwo, przez wiele lat zapomniane, dziś budzi wśród naukowców zainteresowanie. Uważane jest za nowatorską dziedzinę badań, jednak zauważone instynktowne pobieranie pokarmów na co dzień omijanych występuje u zwierząt hodowlanych oraz dzikich i jest szeroko rozpowszechnione w przyrodzie. Aby poznać procesy kryjące się za takim zachowaniem, należy prowadzić badania interdyscyplinarne obejmujące wiele dziedzin. Do najważniejszych można zaliczyć badania biochemiczne, parazytologiczne i behawioralne. W czasie choroby wiele gatunków wykazuje zachowania odbiegające od normy, polegające na spożywaniu roślin czy minerałów na co dzień omijanych z powodu niskich walorów odżywczych lub właściwości trujących. Wiele z tych roślin ma gorzki smak, nieprzyjemną woń lub jest trudna do spożycia ze względu na posiadane mechanizmy obronne. Zwierzęta, przyjmując te substancje z roślin zjadanych okazjonalnie, reagują na nie inaczej niż osobniki zdrowe. Samolecznictwo wynika głównie z instynktownego zachowania oraz obserwacji i uczenia się danych schematów. Przykładem może być zjadanie lili złotogłów (*Lilium martagon*) przez samce jeleniowatych oraz grzybów *Boletus cervinus* i *Tubera cervina* przez samice w celu przyspieszenia rui i jej właściwego przebiegu. Zioła mogą być również wykorzystywane do oczyszczania swojego środowiska, jak to czynią szpaki europejskie (*Sturnus vulgaris*) poprzez przynoszenie do gniazd roślin o działaniu grzybobójczym oraz odstraszającym pasożyty zewnętrzne, tj. dzięki marchwi (*Daucus carota*) oraz krwawnika (*Achillea millefolium*) [Anioł-Kwiatkowska 1993, Budny i in. 2012, Kostyra i in. 2018].

Postacie stosowanych leków

Najprostszym produktem ziołowym jest świeży pojedynczy surowiec. Rośliny zielarskie dostarczają zazwyczaj więcej niż jeden rodzaj surowca. W celu uzyskania najlepszego efektu terapeutycznego należy je przetworzyć, utrwalić oraz w przypadku leków złożonych ujednoczyć wszystkie składniki wspólnie z innymi substancjami. Ze względu na działanie leki ziołowe można podzielić na zewnętrzne oraz wewnętrzne. Najczęściej spotykaną formą przyjmowania ziół jest sporządzenie wyciągu wodnego. Ze względu na stopień delikatności surowca oraz substancje wchodzące w jego skład należy dobrać odpowiednią metodę ekstrakcji. Napar jest najczęściej spotykanym rodzajem leku. Do przygotowania wymaga jedynie mieszanki ziołowej lub pojedynczego gatunku oraz wody o określonej temperaturze – w zależności od surowca waha się ona od ok. 80 do 100°C. Napar powinien być przygotowywany pod przykryciem, spożywany jako ciepły lub przestudzony. Wykonuje się go na bieżące potrzeby, nie nadaje się do dłuższego przechowywania. Kolejną formą jest macerat, który wykonuje się poprzez zalanie surowca odpowiednio dobranym rozpuszczalnikiem w temperaturze pokojowej i pozwala na swobodą ekstrakcję substancji pokrewnych do zastosowanego rozpuszczalnika. Dzięki temu można uzyskać składniki pożądane, a niechciane są usuwane ze zużyтым materiałem roślinnym. Po 2–10 godz. maceracji należy odcedzić powstały lek.

Woda jako rozpuszczalnik jest wykorzystywana jeszcze przy przygotowaniu odwaru. Jest to rodzaj wyciągu wodnego, w którym surowce są poddawane obróbce termicznej przez gotowanie pod przykryciem przez ok. 10–15 min. Stosuje się tu głównie twarde i zawierające trudno rozpuszczalne w wodzie składniki części roślin, jak korzenie, kłącza, kory czy nasiona. Czasem czas gotowania może wydłużyć się do 30 min przy trudno ekstrahowanych substancjach, jak krzemionka ze skrzypu polnego (*Equisetum arvense*) czy rutyna z ruty (*Ruta graveolens*).

Do rozpuszczenia substancji biologicznie czynnych w roślinach stosuje się również alkohol. Wyciągi alkoholowe można podzielić na nalewki (*tincturae*), wyciągi stabilizowane (*intracta*) oraz wyciągi zagęszczone (*extracta*). Podstawowym przepisem wykonania nalewki jest zastosowanie 10 części alkoholu 70-procentowego na 1 część surowca. Dawki różnią się w zależności od zastosowanego surowca. Intrakty natomiast to wyciągi alkoholowe sporządzone ze świeżych i słabo działających ziół stabilizowanych gorącym alkoholem. Zabieg

ten ma na celu unieczynnienie enzymów powodujących rozkład cennych substancji w materiale roślinnym. Do trzeciej grupy należą ekstrakty, które są pozyskiwane głównie przez perkolację, czyli ciągły przepływ rozpuszczalnika przez surowiec. Uzyskany produkt może być użyty jako wyciąg płynny, znacznie silniejszy od nalewki, gdyż stosunek surowca do rozpuszczalnika wynosi 1 : 1 i należy zachować odpowiednio mniejsze dawki. Jeśli wyciąg zostanie poddany zagęszczeniu (*extracta sicca*), zostanie otrzymany proszek zawierający ok. 10% wody, który służy głównie jako składnik leków złożonych.

Leki ziołowe przygotowane przez zakłady występują głównie w postaci tabletek, syropów czy tabletek do ssania. Samodzielnie można przygotowywać głównie wyciągi wodne i alkoholowe oraz podawać suszone lub świeże zioła i mieszanki ziołowe [Anioł-Kwiatkowska 1993, Kostyra i in. 2018, Radkowska i Szewczyk 2017, Senderski 2004].

Ważnym elementem fitoterapii u ludzi i zwierząt są postaci zewnętrzne leku. Powszechne są okłady i kompresy przygotowane przez zanurzenie materiału (bawełnianej lub lnianej tkaniny) we wcześniej przygotowanym wyciągu wodnym lub rozcieńczonym wyciągu alkoholowym. Stosowane są one głównie na uszkodzoną skórę w celu dezynfekcji, poprawy gojenia ran lub zmniejszania bólu i opuchlizny czy siniaków. Obecnie rzadziej wykorzystywaną metodą są kataplazmy będące rozdrobnioną papką – głównie ze świeżych ziół – przyłożoną w miejscu działania. Nie są trudne do stworzenia i aplikacji na skórę również maści, mazidła i balsamy będące połączeniem wyciągu oraz bazy, np. wazeliny lub smalcu [Senderski 2004]. Leki ziołowe podawane zwierzętom wymagają od opiekuna szczególnej uwagi ze względu na specyfikę leczenia i ryzyko zlizania lub starcia przez zwierzę leku ze skóry. Głównym sposobem jest podawanie leków z wodą lub paszą podczas karmienia. Leki zewnętrzne wymagają kołnierza lub innego zabezpieczenia przed usunięciem z powierzchni ciała. Postacią leku występującą tylko dla zwierząt jest lizawka solna powstała przez utrwalenie roślin bogatych m.in. w mikro- i makroskładniki w soli przez odparowanie wysyconego solą wyciągu roślinnego [Anioł-Kwiatkowska 1993].

Substancje biologicznie czynne w roślinach

Surowce roślinne dzielone są głównie ze względu na substancje w nich dominujące lub najsilniej działające. Rośliny w swoich komórkach akumulują je, ale nie rozdysponowują ich jednolicie w całym organizmie. Wiele surowców klasyfikowanych jest do różnych grup mimo pochodzenia z tej samej rośliny. Do najsilniej działających grup substancji biologicznie czynnych należy zaliczyć alkaloidy. Synteza tych związków u większości roślin jest związana z silnym

metabolizmem, więc najwyższą produkcją charakteryzują się organy szybko się dzielące, jak młode pędy czy korzenie. Akumulacja jednak następuje w specyficznych dla rośliny organach, np. w ogonkach liściowych bielunia (*Datura* sp.) lub korze chinowca (*Cinchona* sp.). Do głównych i najbardziej rozpoznawalnych właściwości alkaloidów należy działanie przeciwbólowe, które wykazuje morfina (pochodząca z opium z maku *Papaver somniferum*), oraz pobudzające, jak kofeina z kawy (*Coffea* sp.). Kodeina należąca do opiatów hamuje odruch kaszlu i działa rozkurczająco na mięśnie gładkie. Większość alkaloidów jest wykorzystywana jako silnie działające leki i nie powinna być stosowana bez kontroli lekarza. Są to substancje silnie trujące, które potrafią akumulować się w organizmie, jak alkaloidy pirolizydynowe, charakteryzujące się wysoką rakotwórczością [Anioł-Kwiatkowska 1993, Budny i in. 2012, Kostyra i in. 2018, Kowalczyk i in. 2015, Radkowska i Szewczyk 2017, Senderski 2004].

Kolejną rozpowszechnioną grupą są glikozydy, które dzielą się na fenolowe i polifenolowe oraz kumaryny. Zbudowane są z części cukrowej (glikonu) oraz niecukrowej (aglikonu). Wytwarzane są w liściach, następnie transportowane do różnych organów rośliny. Najważniejsze znaczenie mają w medycynie glikozydy kardenolidowe (nascercowe), które wpływają na częstotliwość, siłę skurczu mięśnia sercowego i spowalniają tętno. Dzięki nim serce może wydajniej pracować, są też stosowane przy leczeniu niewydolności tego narządu. Do ziół zawierających substancje tej grupy zaliczane są: naparstnica wełnista (*Digitalis lanata*), naparstnica purpurowa (*Digitalis purpurea*), konwalia majowa (*Convallaria majalis*) oraz miłek wiosenny (*Adonis vernalis*). Kolejną grupę glikozydów fenolowych stanowią antrachinony stosowane głównie jako środki przeczyszczające, zmniejszające resorpcję wody w jelicie oraz uwalniające masy kałowe. Wpływają również pozytywnie na produkcję żółci i zwiększenie ilości soku trawiennego. Głównym ich źródłem jest kora kruszyny (*Frangula alnus*), korzeń rzewienia (*Rheum palmatum*) czy ziele dziurawca (*Hypericum perforatum*). Do glikozydów należy zaliczyć również antocyjany będące związkami barwnymi i pożądanymi ze względu na swoje właściwości prozdrowotne. Występują w kwiatach oraz owocach głównie o barwie czerwonej i fioletowej, a ich spożycie poprawia krążenie w okolicy tęczówki oka, uszczelnia naczynia krwionośne oraz ma działanie przeciwrodnikowe. Zaliczane są do naturalnych substancji nieodżywczych pochodzenia roślinnego (NSN). Nazwa ich pochodzi od kwiatów chabra bławatka (*Centaurea cyjanus*), z którego je wyizolowano. Szczególnie duże ich ilości zaobserwowano u roślin rosnących w górach, z czego wysnućto hipotezę, że chronią tkanki przed nadmiarem promieniowania UV [Piątkowska i in. 2011]. Jak podają Piszcz i Głód [2016], flawonoidy i antocyjany to jedne z najsilniejszych przeciwutleniaczy. W badaniach *in vitro* dowiedziono, że

flawonoidy z miłorzębu (*Ginkgo biloba*) działają przeciw chorobie Alzheimera. Substancje te blokowały powstanie w hipokampie β -amyloidu odpowiedzialnego za rozwój tej jednostki chorobowej.

Do kolejnej rozpowszechnionej grupy związków zaliczane są flawonoidy o zróżnicowanej strukturze oraz różnym działaniu. Znajdują się głównie w liściach oraz kwiatach. Ich wpływ na organizm skupia się głównie na wzmacnianiu układu odpornościowego, działaniu rozkurczowym na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego oraz dróg żółciowych.

Ważną grupę stanowią olejki eteryczne wpływające na smak i zapach paszy, co przekłada się na jej pobieranie, oraz na usprawnienie trawienia. Znajdują się w różnych częściach roślin, głównie w rodzinie *Lamiaceae* (jasnotowate).

Garbniki znajdują się głównie w korze, korzeniach i kłączach. Wchodzą w reakcje z białkami, mogą na powierzchni skóry tworzyć bariery nieprzenikalne dla drobnoustrojów. Zastosowane wewnętrznie działają zapierająco oraz osłaniająco na ściany żołądka [Anioł-Kwiatkowska 1993, Borys i Jarzynowska 2016, Brodziak i in. 2017, Budny i in. 2012, Kostyra i in. 2018, Kowalczyk-Vasilev i Matras 2004, Radkowska i Szewczyk 2017, Senderski 2004, Sosin-Bzducha i Strzetelski 2011].

Surowce roślinne

Mianem surowca zielarskiego określa się części roślin wykazujące działanie lecznicze poprzez największe nagromadzenie substancji biologicznie czynnych. Nazwa pochodzi z połączenia danego organu oraz gatunku, z którego pozyskano substancję roślinną. Surowcem może być – wykorzystana do różnych celów – jedna część rośliny lub kilka. Na przykład korzeń mniszka lub korzeń mniszka wraz z zieleń (*Taraxaci radix* oraz *Taraxaci radix cum herba*), w zależności od postaci, należy poddać innej obróbce.

W tabeli 1 podano rodzaje surowców zielarskich wraz z przykładami roślin. Podczas zbioru na własny użytek czy do przemysłu ważna jest znajomość fazy rozwojowej rośliny oraz terminu zbiorów. Około 230 roślin w Polsce uważa się za rośliny lecznicze. W uprawach spotyka się nieco ponad 60 gatunków, co dostarcza na rynek ok. 80% dostępnego surowca, natomiast tylko 20% pochodzi ze zbioru naturalnego [Olcha i in. 2015]. Wiele roślin dziko rosnących wykazuje silne działanie lecznicze, jednak to surowce uprawowe zachowują podobną zawartość substancji w tkankach, co ułatwia standaryzację oraz dawkowanie.

Tabela 1. Przykładowe surowce wykorzystywane w ziołolecznictwie
[Budny i in. 2012, Senderski 2004]

| Rodzaj surowca | Terminy zbioru | Przykładowe rośliny |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Korzeń (<i>radix</i>) | wczesna wiosna, późna jesień | prawoślaz, żywokost, mniszek lekarski, lukrecja |
| Kłącze (<i>rhizoma</i>) | wczesna wiosna, późna jesień | tatarak, alpinia lekarska, imbir |
| Kora (<i>cortex</i>) | wczesna wiosna, z gałązek młodych drzew | kruszyna, dąb szypułkowy |
| Kwiat (<i>flos</i>), w tym: – koszyczek (<i>anthodium</i>) – kwiatostan (<i>inflorescentia</i>) | początek lub pełnia kwitnienia | lipa, nagietek, dziewanna, lawenda |
| Ziele (<i>herba</i>) | całe rośliny, przeważnie na początku kwitnienia | jeżówka purpurowa, pięciornik gęsi, macierzanka, szałwia |
| Liść (<i>folium</i>) | dobrze rozwinięte, zielone, bez zmian chorobowych, w trakcie wegetacji | babka lancetowata, mięta |
| Owoc (<i>fructus</i>) | dojrzałe, jędrne, bez zmian związanych z przejrzywaniem (miętkość, marszczenie, zmiana koloru) | aronia, rokitnik, dzika róża, ostropest plamisty |
| Pączki (<i>gemmae</i>) | lepkie, wonne, napęczniałe – rzadko stosowane | topola |
| Nasiona (<i>semen</i>) | dojrzałe nasiona | rącznik pospolity, ogórecznik lekarski, kozieradka |

Zioła i dodatki w żywieniu zwierząt

Zwierzęta utrzymywane w systemach zamkniętych mają mniej możliwości samodzielnego wyboru pokarmu. Dodatki ziołowe w ich żywieniu odgrywają ważną rolę, podobnie jak w życiu ludzi. Dzięki zastosowaniu ziół w diecie zwierząt można wpływać na ich ogólny stan zdrowia, wspomagać leczenie oraz poprawiać pobieranie i przyswajalność paszy przez zmianę jej smaku. Ważne w wychowaniu młodych jest zapewnienie odpowiedniej ilości mleka. Jak podaje Kropiwec i in. [2016], na zwiększenie i przedłużenie laktacji u loch karmiących mogą wpływać mieszanki ziołowe zawierające koper włoski (*Foeniculum vulgare*), pokrzywę (*Urtica dioica*) oraz kminek (*Carum carvi*). W celu poprawy

zdrowotności oraz przyrostu trzody można podawać czosnek (*Allium sativum*) oraz pokrzywę. Dodatek kopru włoskiego oprócz usprawnienia trawienia podnosi smakowitość paszy, co przekłada się też na wzrost wartości tucznej. Rekiel i in. [2011] również potwierdzają te zależności, zwracając uwagę na podawane w okresie okołoporodowym mieszanki ziołowe, które mogą ułatwiać przebieg porodu. Zaobserwowano, że podawanie dodatków ziołowych u prosiąt w grupie wiekowej od urodzenia do 2 tygodni zmniejszyło znacząco śmiertelność prosiąt (liczba upadków: 0,82% dla grupy z dodatkiem oraz 4,66% dla kontroli), natomiast w grupie odchowu trwającego 7 tygodni śmiertelność wynosiła odpowiednio 0,82% i 4,66%. Zioła w przeciwieństwie do chemioterapeutyków wykazują znacznie niższe skutki uboczne przy wykazywaniu podobnych działań prozdrowotnych. Semeniuk i in. [2008] w swojej pracy piszą o pozytywnej reakcji prosiąt na dodatki ziołowe w niekorzystnych warunkach. Zastosowanie mieszanki ziołowej zawierającej rumianek, nagietek, koper, kozieradkę, bazylię oraz wodny wyciąg z aloesu u zwierząt z niedoborem masy ciała przyczynił się do przyrostu masy i poprawy aktywności, a także poprawy aktywności fagocytarnej neutrofilów. Nastąpiło również zwiększenie populacji limfocytów T, co świadczy o poprawie zdrowotności i dodatniej reakcji układu odpornościowego.

Kuczyńska i in. [2011] zauważają, że obecność ziół w runi pastwiska może przyczynić się do wzrostu wartości bioaktywnych składników mleka (BSM) w gospodarstwach ekologicznych. Ekologiczna produkcja, ograniczając się jedynie do nawozów naturalnych, może obniżyć plon pastwiska, jednak przez bioróżnorodność oraz właściwości rosnących na nim roślin różnica jest wyrównywana. Związane jest to ze zwiększeniem wydajności krów mlecznych w okresie wypasu pastwiskowego i lepszą dostępnością do składników, takich jak witaminy czy inne substancje aktywne roślin wpływające na zdrowotność i mleczność zwierząt. Niestety na pastwiskach oprócz roślin pożytecznych występują gatunki obniżające jakość mleka oraz negatywnie oddziałujące na zdrowie krów. Fitotoksyny spożywane w większej ilości mogą powodować choroby, np. przewodu pokarmowego i zaburzenia trawienia, a także w skrajnych przypadkach – śmierć zwierząt. Niektóre substancje biologicznie czynne przechodzą bezpośrednio do mleka, zmniejszając jego wartość produkcyjną i obniżając jakość. Do roślin niepożądanych należy zaliczyć: skrzyp błotny (*Equisetum palustre*), ciemiężycę białą (*Veratrum album*), jaskra jadowitego (*Ranunculus sceleratus*), rdest ostrogorzki (*Persicaria hydropiper*) czy różne wilczomlecze (*Euphorbia* sp.) [Brodziak i in. 2017]. Radkowska i Szewczyk [2017] podają, że przyczyną śmierci u ok. 50% cieląt do 3 tygodnia życia są biegunki. Do przyczyn ich występowania należy zaliczyć zakażenia oraz czynniki niezakaźne. W celu zwalczania zakażeń kokcydiami z rodzaju *Toxoplasma gondii*, *Crypto-*

sporidium oraz *Eimeriidae* poleca się preparaty zawierające czosnek, bylicę piołun (*Artemisia absinthium*), rozmaryn lekarski (*Rosmarinus officinalis*), rutę zwyczajną (*Ruta graveolens*) oraz tymianek właściwy (*Thymus vulgaris*). Maksymiec [2012] podaje, że 2-procentowa mieszanka ziołowa podawana krowom, zawierająca rumianek (*Matricaria chamomilla*), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), rzepik pospolity (*Agrimonia eupatoria*), pokrzywę zwyczajną (*Urtica dioica*), babkę lancetowatą (*Plantago lanceolata*), dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum*) oraz przywrotnik pasterski (*Alchemilla monticola*), wpłynęła na obniżenie zawartości komórek somatycznych w mleku oraz zmniejszenie ogólnej ilości bakterii, w tym ciepłoodpornych (4-krotnie), psychotropowych (8-krotnie) oraz drożdży i pleśni. Dodatkowo obniżyła się częstotliwość występowania *Staphylococcus* z 57,12% do 3,09% oraz *Streptococcus agalactiae* z 14,14% do 2,33% wraz z polepszeniem zdrowotności wymion oraz wartości pozyskanego mleka.

Mleko, jako ważny produkt spożywczy, powinno charakteryzować się jak najlepszymi parametrami. Ze zdrowotnego punktu widzenia profil kwasów tłuszczowych w mleku odgrywa główną rolę w zachowaniu prozdrowotnych właściwości nabiału. Może być on modyfikowany przez odpowiednie żywienie zwierząt, zwłaszcza przez dodatek roślin oleistych do diety [Kuczyńska i in. 2011]. Jarzynowska i Peter [2017] w swoich badaniach po zastosowaniu mieszanki z 9 ziół (pokrzywa, koper, kminek, kolendra, kozieradka, mięta pieprzowa, nagietek, rumianek oraz ostropest) zauważyły korzystny wpływ mieszanki na zawartość tłuszczu i poszczególnych kwasów tłuszczowych. Mieszanka w założeniu miała poprawiać trawienie i przemianę materii, działać mlekopędnie, przeciwzapalnie i bakteriostatycznie.

Zioła w medycynie zarówno ludzkiej, jak i weterynaryjnej odgrywają ważną rolę. Jest to tańsza alternatywa dla wielu chemioterapeutyków oraz bezpieczniejsza w użyciu ze względu na małą ilość skutków ubocznych. Zioła można stosować pod wieloma postaciami, jako leki ziołowe oraz suplementy diety. Najpopularniejsza forma to dodatek paszowy w postaci suszu lub wyciągów wodnych, podawany zwierzętom w celu poprawy trawienia, zaostrenia apetytu oraz zwiększenia przyrostu mięśniowego lub młeczności. Rośliny zielarskie mogą pochodzić z upraw i być dodawane do zadawanej paszy, jak również mogą występować samoistnie na pastwisku. Warto je włączać do diety zwierząt ze względu na ich właściwości przeciwzapalne oraz przeciwbakteryjne i poprawiające ogólną zdrowotność. Odpowiednio dobrane mieszanki ziołowe istotnie wpływają na wyniki produkcji zwierzęcej w gospodarstwie.

Bibliografia

- Anioł-Kwiatkowska J., 1993. Rośliny leczące zwierzęta. Wyd. Szkol. i Pedagog., Warszawa.
- Borys B., Jarzynowska A., 2016. Wpływ dodatku mieszanki ziół na użyteczność dojonych owiec w okresie żywienia letniego. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 12(2), 31–43.
- Brodziak A., Król J., Nowaczek A., 2017. Naturalne substancje pochodzenia roślinnego negatywnie oddziałujące na zdrowie krów oraz jakość mleka. *Żywn. Nauk. Technol. Jakość* 24(1), 33–47.
- Budny A., Kupczyński R., Sobolewska S., Korczyński M., Zawadzki W., 2012. Samolecznictwo i ziołolecznictwo w profilaktyce i leczeniu zwierząt gospodarskich. *Acta Sci. Pol. Med. Vet.* 11(1), 5–24.
- Hadaś E., Derda M., 2014. Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez pasożytnicze pierwotniaki. *Hygeia Publ. Health* 49(3), 442–448.
- Jarzynowska A., Peter E., 2017. Wpływ dodatku ziół do letniej diety na profil kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mleka owiec. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 13(4), 31–42.
- Klećkowska-Nawrot J., Nowaczyk R., Chrószcz A., Janeczek M., 2013. Ziołolecznictwo w medycynie weterynaryjnej. W: M.Z. Felsmann, J. Szarek, M. Felsmann (red.), *Dawna medycyna i weterynaria. Środowisko a zwierzę*. Chełmno 2013, 217–238.
- Kostyra M., Albera-Łojek A., Łojek J., 2018. Zioła w terapii i profilaktyce schorzeń u koni. *Wiad. Zootech.* 56(1), 90–107.
- Kowalczyk-Vasilev E., Matras J., 2004. Zioła w żywieniu zwierząt – funkcje, mechanizm działania, <http://docplayer.pl/19180017-Ziola-w-zywieniu-zwierzat-funkcje-mechanizm-dzialania.html> [dostęp: 6.12.2021].
- Kowalczyk E., Patyra E., Kwiatek K., 2015. Alkaloidy pirolizydynowe zagrożeniem dla zdrowia ludzi i zwierząt. *Med. Wet.* 71(10), 602–607.
- Kropiwek K., Babicz M., Hałabis M., 2016. Zastosowanie wybranych ziół w różnych etapach produkcji wieprzowiny. W: M. Szala, K. Kropiwek (red.), *Przegląd wybranych zagadnień z zakresu przemysłu spożywczego*. Wyd. Nauk. Tygiel, Lublin, 135–146.
- Kuczyńska B., Nałęcz-Tarwacka T., Puppel K., Gołębiewski M., Grodzki H., Słószarz J., 2011. Zawartość bioaktywnych składników mleka w zależności od modelu żywienia krów w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 56(4), 7–13.
- Maksymiec N., 2012. Pozytywne aspekty stosowania ziół w żywieniu bydła. *Prz. Hod.* 1, 9–11.
- Olcha M., Merska M., Bąkowski M., 2015. Efektywność stosowania w dawkach pokarmowych ziół w różnych postaciach u bydła. W: K. Maciąg, M. Olszówka (red.), *Nauka w służbie przyrodzie – wybrane zagadnienia*. Fundacja na Rzecz Promocji Nauki i Rozwoju Tygiel, Lublin, 15–22.
- Paszkowski A., Golińska B., Goliński P., 2016. Zioła łąkowe jako składnik mieszanki na użytki zielone w świetle badawczym i aplikacyjnym. *Łąk. Pol.* 19, 219–228.
- Piątkowska E., Kopeć A., Leszczyńska T., 2011. Antocyjany – charakterystyka, występowanie i oddziaływanie na organizm człowieka. *Żywn. Nauka. Tech. Jakość*, 4(77), 24–35.
- Piszcz P., Głód B.K., 2016. Właściwości antyoksydacyjne ziół zbadane różnymi metodami. *Camera Separatoria* 8(1), 23–31.
- Radkowska I., 2013. Wykorzystanie ziół i fitogenicznych dodatków paszowych w żywieniu zwierząt gospodarskich. *Wiad. Zootech.* 51(4), 117–124.
- Radkowska I., Szewczyk A., 2017. Wykorzystanie fitoterapii w profilaktyce i leczeniu cieląt. *Rocz. Nauk. Zootech.* 44(2), 149–160.
- Rekiel A., Krawczyk J., Gagucki M., 2011. Wpływ podawania lochom preparatu ziołowego na wyniki odchowu prosiąt. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 7(4), 79–85.
- Rozporządzenie (WE) nr 1831/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 września 2003 dotyczące dodatków paszowych wykorzystywanych w żywieniu zwierząt, s. 29–43 (Dz.U. L 268 z 18.10.2003).

- Semeniuk W., Klebaniuk R., 2008. Dodatki paszowe w żywieniu zwierząt. W: E.R. Grela (red.), Lucerna w żywieniu ludzi i zwierząt. 3rd International Conference „Feed and Food Additives”, Dzierżówka-Lublin, 139–164.
- Senderski M.E., 2004. Prawie wszystko o ziołach. Wyd. M.E. Senderski, Podkowa Leśna.
- Sosin-Bzducha E., Strzetelski J., 2011. Możliwości wykorzystania produktów pszczelarskich jako dodatków paszowych w żywieniu bydła. Post. Nauk Rol. 2, 111–120.