

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wybrane zagadnienia produkcji zwierzęcej

Tom 3

Środowisko - Roślina - Zwierzę - Produkt

WUP

Wybrane zagadnienia
produkcji zwierzęcej

Tom 3

Środowisko – Roślina – Zwierzę – Produkt

Wybrane zagadnienia produkcji zwierzęcej

Tom 3

pod redakcją
Marka Babicza
Kingi Kropiwiiec-Domańskiej
Witolda Chabuza

Lublin 2022

Recenzenci

dr hab. inż. Katarzyna Andraszek, prof. uczelni
prof. dr hab. Krzysztof Anusz
dr inż. Mateusz Buclaw
dr hab. inż. Ewa Czerniawska-Piątkowska, prof. uczelni
dr hab. Małgorzata Dmitryjuk, prof. uczelni
dr hab. inż. Lidia Felska-Błaszczyk, prof. uczelni
prof. dr hab. Andrzej Gugolek
dr hab. Inga Kowalewska-Luczak, prof. uczelni
dr hab. Hanna Kulig, prof. uczelni
dr hab. Piotr Listos, prof. uczelni
dr inż. Beata Matysiak
dr hab. Aneta Nowakiewicz, prof. uczelni
dr inż. Magdalena Pieszka, prof. uczelni
dr hab. Piotr Sablik, prof. uczelni
dr hab. Janusz Strychalski
dr Klaudiusz Szczepaniak
dr hab. inż. Małgorzata Szewczuk, prof. uczelni
dr hab. Magdalena Szyndler-Nęcza

Redaktor prowadzący
Magdalena Marcewicz

Skład i łamanie
Małgorzata Grzesiak

Opracowanie redakcyjne
Justyna Józkiewicz

Projekt okładki
Jacek Pałyszka



Ten utwór jest dostępny na licencji
[Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowa](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ISBN 978-83-7259-371-9 on-line

DOI: 10.24326/mon.2022.9

WUP

Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
<https://up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo/>
21,3 ark. wyd.

Spis treści

Remigiusz Bagrowski, Monika Śmiech, Anastasiya Ramankevich, Paweł Kawalko, Kinga Rokicka, Dominika Krakowiak, Justyna Batkowska Stres w intensywnej produkcji drobiarskiej i metody jego łagodzenia 8 Stress in intensive poultry production and methods of its alleviation	8
Patrycja Borowiec, Damian Gos, Wiktoria Czupryna, Joanna Kapustka, Damian Zieliński Arachnofobia i inne fobie zwierzęce – charakterystyka i leczenie 15 Arachnophobia and other animal phobias – characteristic and treatment	15
Wiktoria Czupryna, Joanna Kapustka, Patrycja Borowiec, Damian Gos Użytkowanie alpak w terapii z udziałem zwierząt 23 The use of alpacas in animal assisted interventions	23
Martyna Frączak, Kaja Ziółkowska, Klaudia Lasota, Krzysztof Kowal, Angelika Tkaczyk-Wlizło, Brygida Ślaska Występowanie raka płaskonabłonkowego oczu u koni 31 The occurrence of ocular squamous cell carcinoma in horses	31
Aleksandra Garbiec, Elena Jarmola, Marzena Dereń, Małgorzata Gotkowska Hydroterapia zwierząt 39 Animals hydrotherapy	39
Aleksandra Garbiec, Kamila Stokłosińska, Alicja Wajnberg, Andżelika Wilk Terapia manualna w zoofizjoterapii 48 Manual therapy in zoophysiotherapy	48
Elena Jarmola, Kinga Malinowska, Paweł Święcicki, Justyna Wojtaś Zasoby środowiska kota niewychodzącego a problemy behawioralne 56 Indoor cat environment resources and behavioral problems	56
Kamila Kaszycka, Wanda Krupa Wpływ wczesnej socjalizacji szceniąt w warunkach schroniskowych na relacje wewnątrzgatunkowe 64 The influence of early socialization of puppies in shelter conditions on intra-species relationships	64
Anna Klos, Bartłomiej Kotecki, Renata Zdun, Karol Gomółka, Kinga Rokicka, Kamil Drabik Fitobiotyki w żywieniu drobiu 72 Phytobiotics in the poultry nutrition	72
Honorata Kruk, Emilia Rózik, Justyna Wojtaś Czy „bezdomy” kot może mieć opiekuna? Analiza postaw społecznych wobec wolno żyjących kotów 79 Can a „feral” cat have a keeper? An analysis of attitudes towards free-roaming cats	79
Klaudia Lasota, Kaja Ziółkowska, Martyna Frączak, Krzysztof Kowal, Angelika Tkaczyk-Wlizło, Brygida Ślaska Występowanie nowotworów u kota domowego (<i>Felis catus</i>) 87 The occurrence of tumours in domestic cat (<i>Felis catus</i>)	87
Kacper Lewikowski, Karolina Kołodziejska, Szczepan Klimek Analiza toksykologiczna w opiniowaniu weterynaryjno-sądowym 96 Toxicological analysis in forensic veterinary medicine	96

Alicja Lipka, Małgorzata Goleman	
Najczęściej występujące zachowania niepożądane u psów utrzymywanych w domach	105
The most common undesirable behavior in indoor dogs	
Wioleta Matusik, Monika Budzyńska, Wanda Krupa	
Ocena procesów pamięciowych u koni huculskich	114
Evaluation of memory processes in Hucul horses	
Natalia Peruga, Wiktoria Kielbasa, Elżbieta Wnuk-Pawlak	
Jeździectwo amatorskie w aspekcie interakcji człowiek–zwierzę	123
Amateur horse riding in terms of human-animal interaction	
Izabela Pietrzyk, Julia Jednous, Zbigniew Belkot	
Monitoring przewlekłej choroby wyniszczającej jeleniowatych (CWD) w latach 2018–2020 na terenie Polski	130
Deer chronic wasting disease (CWD) monitoring in the years 2018–2020 in Poland	
Aleksandra Pizoń, Damian Zarajczyk, Karolina Zagajewska, Karolina Kasprzak-Filipek, Witold Chabuz	
Czynniki genetyczne warunkujące umaszczenie bydła	140
Genetic factors determining cattle coat colour	
Mateusz Plotnik, Paweł Migdał, Ewelina Berbeć, Agnieszka Murawska, Krzysztof Latarowski	
Możliwości ograniczenia wpływu wybranych pestycydów na organizm pszczoły miodnej (<i>Apis mellifera</i> L.) przez suplementację jej diety	147
Possibilities of reducing the impact of selected pesticides on the honeybee (<i>Apis mellifera</i> L.) organism by supplementation of its diet	
Paulina Prorok, Marta Mischczak, Karolina Bierowiec	
Antybiotykooporność szczepów <i>Staphylococcus aureus</i> izolowanych od ludzi i zwierząt	155
Antibiotic resistance of <i>Staphylococcus aureus</i> isolated from humans and animals	
Beata Prycel, Marta Ryczaj, Emilia Kończyk, Wiktoria Krupa, Aleksandra Śliwa	
Nefrotoksyczne działanie antybiotyków stosowanych w lecznictwie psów i kotów	163
Nephrotoxic effect of antibiotics used in the treatment of dogs and cats	
Izabela Rodzyń, Patrycja Słomka, Wanda Krupa	
Stosunek opiekunów kotów do szczepień przeciwko wściekliznie w obecnej sytuacji w Polsce	170
Attitude of cat keepers to rabies vaccinations in the current situation in Poland	
Daniel Rogoźnicki, Ewa Pucyk	
Koń huculski – nowe możliwości kreowania atrakcyjnego produktu turystycznego powiatu bialskiego	177
Hucul horse – new opportunities in the creation of an attractive tourist product in the Biała Podlaska county	
Katarzyna Rychlica, Albert Fusik	
Wpływ wybranych czynników środowiskowych na behavior indyków fermowych	190
Impact of selected environmental factors on the behavior of farm turkeys	
Paulina Skowrońska, Kamila Stokłosińska, Aleksandra Garbiec	
Fizjoterapia kotów	200
Feline physiotherapy	
Patrycja Słomka, Izabela Rodzyń, Justyna Wojtaś	
Behavior żywieniowy kotów niewychodzących, żyjących w grupach	208
Feeding behavior of indoor cats living in groups	

Maksymilian Stępień, Roman Kujawa	
Agresja wewnątrzgatunkowa u księżniczki z Burundi <i>Neolamprologus brichardi</i> (<i>Cichlidae</i>) i możliwości jej ograniczenia w warunkach akwariowych	217
Intraspecific aggression in the Burundi princess <i>Neolamprologus brichardi</i> (<i>Cichlidae</i>) and possibilities to reduce it under aquarium conditions	
Alicja Wajnberg, Anđelika Wilk, Małgorzata Goleman	
Jak znajomość zjawiska lateralizacji u psów pozwala nam je zrozumieć?	228
How does knowledge of the issue of lateralization in dogs help us understand them?	
Marta Wnęk, Adrianna Budzyńska, Elżbieta Wnuk-Pawlak	
Łykawość jako choroba cywilizacyjna koni	236
Cribbing as civilization disease in horses	
Natalia Wojtas, Monika Wołoszyn, Zbigniew Belkot	
Wiedza polskich studentów weterynarii w zakresie dobrostanu gadów podczas transportu i handlu międzynarodowego w obrębie Unii Europejskiej	243
The awareness of Polish veterinary medicine students concerning the welfare of reptiles during transport and international trade in EU	
Lenka Zapletalová, Tomáš Kopec, David Jeník, Milan Večeřa, Gustav Chládek	
The effect of lactation order and lactation stage on milk constituent content in Holstein cattle	252
Wpływ kolejnej laktacji oraz jej stadium na zawartość składników mleka krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej	
Damian Zarajczyk, Magdalena Moczulska, Bartłomiej P. Woliński, Marek Babicz, Kinga Kropiwek-Domańska	
Wykorzystanie krajowych źródeł białka roślinnego w żywieniu tuczników rasy puławskiej	260
Project of using native sources of plant protein in the nutrition of fatteners of Puławska breed	
Damian Zarajczyk, Aleksandra Pizoń, Paweł Żółkiewski, Witold Chabuz, Karolina Kasprzak-Filipek	
Wykorzystanie biosensorów w monitorowaniu temperatury i pH żwacza oraz określaniu stanu zdrowia u bydła	269
The use of biosensors in monitoring the temperature and pH of the rumen and determining the health status of cattle	
Katarzyna Ząbek, Julia Gościniak, Zuzanna Łazarowicz, Magdalena Dęba	
Świadomość nauczycieli o felinoterapii	277
Teachers awareness of feline therapy	
Dominika Zbylut, Katarzyna Scholz, Aleksandra Ogródnik, Justyna Wojtaś	
Cykl łowiecki kota domowego (<i>Felis catus</i>) w kontekście prawidłowej zabawy i żywienia interaktywnego	284
The hunting cycle of the domestic cat (<i>Felis catus</i>) in terms of the proper play and interactive feeding	
Kaja Ziółkowska, Klaudia Lasota, Martyna Frątczak, Krzysztof Kowal, Angelika Tkaczyk-Wlizo, Brygida Ślaska	
Rybia łuska u psów jako choroba genetyczna	293
Ichthyosis in dogs as a genetic disease	

Stres w intensywnej produkcji drobiarskiej i metody jego łagodzenia

Stress in intensive poultry production and methods of its alleviation

Intensywna produkcja drobiarska jest nastawiona na uzyskiwanie jak najlepszych wyników produkcyjnych. Uzależnione są one przede wszystkim od dobrostanu ptaków, jednak na jego utrzymanie wpływają różnego rodzaju czynniki stresogenne, zaburzające utrzymanie prawidłowej równowagi w organizmie zwierząt. Stres to odpowiedź obronna organizmu ptaków na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych, które zaburzają stan homeostazy. Powszechnie występujące stresory (np. temperatura, gęstość obsady, hałas, czynności związane z obsługą kurnika, transport), przyczyniają się do zaburzenia homeostazy, wpływając tym samym na zdrowotność oraz produktywność drobiu. Istotne jest zatem jak najlepsze poznanie czynników stresowych występujących w chowie drobiu oraz sposobów ich ograniczenia. Celem pracy było przedstawienie podstawowych czynników stresogennych oraz możliwości ich redukcji w intensywnej produkcji drobiarskiej.

Definicja stresu

Stres to odpowiedź obronna organizmu na działanie czynników między innymi środowiskowych, które zaburzają stan homeostazy. Odnosi się do każdego stanu, który wpływa na biologiczne mechanizmy organizmu [Círule i in. 2012]. Według Selye [1976] „stres jest niespecyficzną odpowiedzią organizmu na każde żądanie”, zaś stresor można zdefiniować jako „czynnik wywołujący stres w dowolnym momencie” [Lara i Rostagno 2013]. Inna definicja stresu mówi [Virden i Kidd 2009], że jest to bodziec, który w każdej chwili stwarza zagrożenie dla organizmu. Dlatego odpowiedź biologiczną organizmu na bodźce zaburzające równowagę fizjologiczną lub homeostazę nazywamy stresem, który można sklasyfikować jako długotrwały i krótkotrwały [Siegel 1980]. Natomiast w obrębie stresu działającego długi, jak i krótki czas, wyróżnia się stres specyficzny lub niespecyficzny. W przypadku stresu specyficznego możemy określić czynnik powodujący konkretną reakcję organizmu. Z kolei w przypadku stresu niespecyficznego trudno jest wskazać jedną przyczynę oraz jeden efekt. Reakcje obronne organizmu są definiowane przez różne efekty lub wiele reakcji charakterystycznych dla wielu bodźców lub czynników [Selye 1976]. Krótkotrwałe działanie czynników stresowych na organizm ptaka powoduje wahania procesów fizjologicznych, które na

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Biologii Hodowli i Użytkowania Drobiu, ramankevichanastasiya@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej

ogół wracają do normy po kilku godzinach. Przedłużone działanie tych czynników wywołuje jednak długotrwałe i często nieodwracalne zmiany [Lara i Rostagno 2013].

Podział stresorów

Termin „stres” odnosi się do opisanego czynników wywołujących zaburzenia homeostazy organizmu. W praktyce powodują one wiele niekorzystnych zmian zachodzących u ptaków, mogących bezpośrednio wpływać na ich reprodukcję, żywotność oraz produktywność. Gdy stres przekroczy poziom progowy, ptaki wykazują reakcje, które dzielą się na trzy etapy: alarmowy, odporności lub akceptacji oraz wyczerpania [Hill 1983].

Powszechnie występujące w produkcji drobiarskiej stresory możemy podzielić na kilka podgrup. Należą do nich wysoka i niska temperatura oraz wilgotność (stres klimatyczny); cykl świetlny, mokra ściółka, brak wentylacji (stres środowiskowy); problemy z pobieraniem paszy oraz niedobory składników odżywczych (stres pokarmowy); szybki wzrost oraz procesy związane z dojrzewaniem płciowym (stres fizjologiczny); transport, szczepienia, przenoszenie między budynkami, chwytanie, unieruchamianie (stres fizyczny); słabe wyrównanie masy ciała oraz zbyt duże zagęszczenie ptaków w kurniku (stres społeczny); strach oraz reakcja na pracowników (strach psychologiczny). Istnieje jeszcze jeden rodzaj stresu, tj. stres immunologiczny, występujący w przypadku podwyższonej aktywności układu immunologicznego, wywołanej przez mediatory odpowiedzi immunologicznej w przypadku wystąpienia podklinicznych zakażeń w stadzie [Scanes 2016].

Stresory można również podzielić na takie, które w znacznym stopniu daje się zredukować, oraz na takie, których redukcja jest niemożliwa. Do tych redukowalnych zalicza się zagęszczenie obsady, słabą wentylację, mokrą ściółkę, toksyny w paszy, wysoki poziom amoniaku, odwodnienie ptaków oraz złe zarządzanie kurnikami. Z kolei do tych, których nie można zredukować, należą obsługa kurnika, transport ptaków czy szczepienia.

Wybrane stresory w produkcji drobiarskiej i ich niwelowanie

Zagęszczenie to jeden z podstawowych bezpośrednich czynników stresowych w produkcji drobiarskiej. Z definicji zagęszczenie to liczba ptaków na jednostce powierzchni budynku inwentarskiego i/lub wybiegu. W krajach europejskich dla brojlerów obecnie przyjmuje się gęstość obsady wynoszącą 33 kg/m² [Rozporządzenie MRiRW z dnia 15 lutego 2010 r.]. Wysokie zagęszczenie obsady uważane jest za stresor powodujący niekorzystne następstwa zdrowotne u ptaków, co przyczynia się do strat w samej produkcji. Zwiększone zagęszczenie ptaków w kurniku powoduje ograniczenia w poruszaniu się ptaków, co z kolei skutkuje m.in. problemami ze stanem i chodzeniem, wykrzywienie kończyn oraz przyczynia się do zwiększenia częstości występowania *footpad dermatitis* (FPD, zapalenie podeszwy stopy). Oprócz podstawowych problemów związanych ze zdrowiem, przy dużym zagęszczeniu obserwuje się również ograniczony bądź opóźniony wzrost. Dozier i in. [2005], porównując cztery grupy brojlerów utrzy-

mywane w różnym zagęszczeniu (30, 35, 40 oraz 45 kg/m² powierzchni), wykazali wzrost ograniczania pobierania paszy wraz ze wzrostem obsady, co w efekcie przełożyło się na wyniki produkcyjne ptaków. Zauważono również częstsze występowanie FPD oraz zwiększoną wilgotność ściółki, oba te parametry wzrastały liniowo wraz z gęstością obsady.

Temperatura również może być bezpośrednim stresorem dla ptaków. Co ważniejsze jest stresem podwójnym, ponieważ zarówno zbyt wysoka, jak i zbyt niska działają niekorzystnie na ptaki. Sam stres cieplny to połączenie wielu czynników, do których zalicza się temperaturę otoczenia połączoną z wilgotnością w kurniku, ale również ze zdolnościami regulacyjnymi ptaków. O stresie cieplnym mówimy w przypadku przekroczenia granicy termoregulacji zwierząt [Bilal i in. 2021]. Optymalny zakres temperatury u dorosłych ptaków utrzymywanych w pomieszczeniach mieści się między 18°C a 22°C [Sahin i in. 2009]. Temperatura otoczenia, jak każdy czynnik stresowy, działa negatywnie na ptaki, powodując ich osłabienie, pogorszoną zdrowotność i zmniejszoną żywotność. Może prowadzić do zaburzeń odżywiania, a tym samym ograniczonych przyrostów masy ciała. W przypadku zbyt niskiej temperatury otoczenia zwierzęta wykorzystują energię uzyskaną z paszy w celu ogrzania organizmu, natomiast przy zbyt wysokiej temperaturze na ochłodzenie. Należy zwrócić uwagę na fakt, że zbyt wysoka temperatura jest gorsza od zbyt niskiej, co związane jest z brakiem gruczołów potowych u ptaków. Zauważono również, że samce są bardziej podatne na stres cieplny niż samice [Marin i in. 2002].

W czasie wystąpienia stresu cieplnego ptaki mają tendencję do ograniczania spożycia paszy, aby zminimalizować ciepło metaboliczne. Dlatego jednym ze sposobów zwiększenia spożycia składników odżywczych jest przesunięcie godzin zadawania paszy ze szczytu obciążenia cieplnego na godziny ranne lub wieczorne. Aby zwiększyć tolerancję na ciepło u ptaków, bardziej efektywne jest jednak ograniczenie paszy nawet do 50% [Vandana i in. 2021]. Wykazano, że zmniejszenie ilości podawanej paszy podczas ekspozycji na ciepło w młodym wieku (11–20 dni) zmniejsza negatywne skutki stresu cieplnego na układ odpornościowy w późniejszym życiu [Khajavi i in. 2003]. Warto też wspomnieć, że stres cieplny może przekładać się na jakość pozyskiwanego mięsa drobiowego, zwiększając częstotliwość występowania wady PSE (*pale, soft, exudative*), tj. błędnego, miękkiego i wyciekającego mięsa, niezależnie od gatunku ptaków [Gregory 2010].

Stres cieplny u drobiu powoduje utratę wody z organizmu, zwiększenie częstotliwości oddechów, a nawet objawy, takie jak śpiączka czy apatia. Zbyt wysoka temperatura w krótkim czasie może doprowadzić do wysokiej śmiertelności. Podwyższenie liczby oddechów prowadzi do podniesienia pH krwi i obniżenia poziomu wapnia, odgrywającego istotną rolę podczas formowania jaj. Stresowi cieplnemu u drobiu można w pewnym stopniu zapobiec, wyposażając kurniki w dobrą wentylację oraz w systemy zamglawiania powietrza. Jedną ze strategii łagodzenia stresu cieplnego u ptaków jest także stosowanie dodatków do wody i paszy w postaci elektrolitów, witamin i minerałów [Daghir 2009].

Drób nie ma zewnętrznego narządu słuchu, mimo to ten zmysł jest dobrze rozwinięty. Dlatego hałas, który pojawia się w kurniku, może wpływać na nieśność, masę znoszonych jaj, procent ich zapłodnienia oraz wylęgowość [Mirmohammadi i in. 2020]. Mikołajczak i in. [2013] badali wpływ hałasu na wyniki produkcyjne gęsi, gdzie ptaki utrzymywane bliżej źródła hałasu cechowały się niższymi wartościami wskaźników

produkcyjnych o około 10%. Chcąc zniwelować hałas jako czynnik stresowy, stosuje się przegrody akustyczne lub wykorzystuje materiały budowlane, które pochłaniają dźwięki. Przy wyborze maszyn niezbędnych w kurniku, np. wentylacji czy podajników do pasz, należy mieć na uwadze głośność ich pracy [Brouček 2014].

Stres w głównej mierze przekłada się także na nieśność oraz jakość pozyskiwanych jaj. Ściółka jest jednym z ważnych elementów, które modyfikują mikroklimat w kurniku i wpływają na stan drobiu przy nieśnym kierunku użytkowania. Prawidłowa wilgotność ściółki powinna wynosić pomiędzy 65% a 75%, zbyt sucha może przyczynić się do nadmiernego zapylenia, zbyt wilgotna sprzyja rozwojowi drobnoustrojów. Stosowanie naturalnej ściółki, która bazuje na słomie lub innym materiale naturalnym, wzbogaconym o produkty mineralne oraz regularne jej wymienianie, może ograniczyć stres związany z mikroklimatem kurnika. Do ważnych cech materiału ściółkowego należą także łatwość jego usuwania, właściwości higroskopijne (tu zdolność do wchłaniania amoniaku) oraz to, aby nie utrudniał ptakom poruszania się w pomieszczeniu [Mituniewicz i Dzik 2018].

Wskaźniki reakcji na stres

Nasilony stres w poszczególnych etapach produkcji drobiarskiej może przyczynić się do pogorszenia wskaźników fizjologicznych i produkcyjnych drobiu. Pod wpływem stresu we krwi ptaków wzrasta poziom kortykosteronu oraz rośnie stężenie glukozy i cholesterolu [Puvadolpirod i Thaxton 2000b]. Na skutek długotrwałego działania stresora rośnie liczba heterofili, które uczestniczą w reakcjach odpowiedzi immunologicznej [Maxwell i Robertson 1998]. Bartlett i Smith [2003], poddając brojlery stresowi cieplnemu, odnotowali, że wykazywały się niższym poziomem przeciwciał oraz niższym poziomem swoistych immunoglobulin M (IgM) i immunoglobulin G (IgG). Może to wskazywać na obniżenie odpowiedzi immunologicznej u ptaków narażonych na stres cieplny. Yalcin i Siegel [2003] wykazali niekorzystny wpływ stresu cieplnego na rozwój zarodków kurzych w czasie inkubacji. Stresor ten przyczynił się do wielu anomalii tkankowych, m.in. niskiej masy płuc czy asymetrii szkieletu, które mogą być powodem wybrakowania piskląt.

Podczas stresu cieplnego drób wykazuje wiele zmian behawioralnych i fizjologicznych, kurczęta nie pobierają odpowiedniej ilości paszy, natomiast wzrasta pragnienie i dyszenie. Aby przywrócić równowagę cieplną z otoczeniem, kury więcej czasu spędzają na odpoczynku, ponadto chlapią się wodą po grzebieniach w celu zwiększenia chłodzenia ewaporacyjnego [Mack i in. 2013, Fedde 1998]. Lu i in. [2007] stwierdzili, że długotrwały stres cieplny może wpływać na odkładanie się tłuszczu i jakość mięsa u brojlerów. W przypadku kur niosek Hsu i in. [1998] wykazali spadek produkcji jaj i ich masy w warunkach stresu termicznego. Wyższa temperatura otoczenia powodowała pogorszenie jakości jaj, mniejszą wytrzymałość skorup na pękanie oraz niższą ich masę, a także mniejszą masę właściwą pozyskanych jaj.

Rozważając wpływ czynności fermowych czy stresu manipulacyjnego na ptaki, należy zwrócić szczególną uwagę na ich transport. Porównując parametry biochemiczne oraz wyniki produkcyjne ptaków, które transportowano (18 godz.) jako pisklęta jednodniowe, w grupie doświadczalnej zauważono spadek masy ciała o 7%, zwiększony

poziom glukozy oraz zmniejszoną aktywność aminotransferazy asparaginianowej o 15% w porównaniu do grupy kontrolnej [Pijarska i in. 2006]. Także hałas podczas transportu może powodować wzrost częstości akcji serca i oddychania, a także wydzielanie hormonu stresu [Oh i in. 2011]. Zbyt długi czas transportu do ubojni nie tylko powoduje pogorszenie dobrostanu, długotrwały stres może powodować finalnie większy wyciek naturalny mięsa. W badaniach Yue i in [2010] tuszki pochodzące od ptaków narażonych na stres w czasie transportu do rzeźni cechowało pogorszenie jakości parametrów mięsa po 24 godzinach od uboju. Między innymi zauważono większą wartość parametru barwy b^* w mięśniach udowych i niższą wartość a^* w mięśniach piersiowych.

Puvadolpirod i Thaxton [2000a], analizując sekwencję reakcji organizmu na sztucznie wywołany stres (ACTH, hormon adrenokortykotropowy), już po 7 dniach zaobserwowali spadek pobrania paszy oraz spadek trawienia suchej masy, białka i węglowodanów. Ponadto zauważono straty w mięśniach szkieletowych przez przedłużoną glukoneogenezę.

Podsumowanie

Jako wynik długotrwałego działania stresorów na ptaki obserwuje się nie tylko negatywny wpływ na ich zdrowotność, ale również na ich wskaźniki produkcyjne. Stres negatywnie oddziałuje na surowce pozyskiwane z produkcji drobiarskiej. Dlatego tak istotne jest poznanie jak najlepiej możliwych do wystąpienia czynników stresowych na każdym etapie chowu ptaków, co pozwoli na szybszą reakcję w celu zredukowania wpływu stresu na ptaki oraz ograniczenie potencjalnych strat produkcyjnych. Całkowite wyeliminowanie czynników stresowych nie wydaje się możliwe, niezależnie od intensywności produkcji, można je jedynie ograniczyć.

Bibliografia

- Bartlett J.R., Smith M.O., 2003. Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broiler under heats tress. *Poult. Sci.* 82(10), 1580–1588. <https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1580>
- Bilal R.M., Hassan F.U., Farag M.R., Nasir T.A., Ragni M., Mahgoub H.A., Alagawany M., 2021. Thermal stress and high stocking densities in poultry farms: Potential effects and mitigation strategies. *J. Therm. Biol.* 99, 102944–102956. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.102944>
- Brouček J., 2014. Effect of noise on performance, stress, and behaviour of animals. *Slovak J. Anim. Sci.* 47(2), 111–123.
- Círule D., Krama T., Vrublevska J., Rantala M. J., Krams I., 2012. A rapid effect of handling on counts of white blood cells in a wintering passerine bird: a more practical measure of stress? *J. Ornithol.* 153(1), 161–166. <https://doi.org/10.1007/s10336-011-0719-9>
- Daghir N.J., 2009. Nutritional strategies to reduce heat stress in broilers and broiler breeders. *Lohmann Inf.* 44(1), 6–15.
- Dozier W.A., Thaxton J.P., Branton S.L., Morgan G.W., Miles D.M., Roush, W.B., Lott B.D., Vizzier-Thaxton Y., 2005. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poult. Sci.* 84, 1332–1338. <https://doi.org/10.1093/ps/84.8.1332>

- Fedde M.R., 1998. Relationship of structure and function of the avian respiratory system to disease susceptibility. *Poult. Sci.* 77(8), 1130–1138. <https://doi.org/10.1093/ps/77.8.1130>
- Gregory N.G., 2010. How climatic changes could affect meat quality. *Food Res. Int.* 43(7), 1866–1873. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.05.018>
- Hill J.A., 1983. Indicators of stress in poultry. *Worlds Poult. Sci. J.* 39(1), 24–31. <https://doi.org/10.1079/WPS19830002>
- Hsu J.C., Lin C.Y., Chiou P.W.S., 1998. Effects of ambient temperature and methionine supplementation of a low protein diet on the performance of laying hens. *Anim. Feed Sci. Techn.* 74(4), 289–299. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(98\)00185-0](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(98)00185-0)
- Khajavi M., Rahimi S., Hassan Z.M., Kamali M.A., Mousavi T., 2003. Effect of feed restriction early in life on humoral and cellular immunity of two commercial broiler strains under heat stress conditions. *Br. Poult. Sci.* 44(3), 490–497. <https://doi.org/10.1080/000071660310001598328>
- Lara L.J., Rostagno M.H., 2013. Impact of heat stress on poultry production. *Animals* 3(2), 356–369. <https://doi.org/10.3390/ani3020356>
- Lu Q., Wen J., Zhang H., 2007. Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. *Poult. Sci.* 86(6), 1059–1064. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1059>
- Mack L.A., Felver-Gant J.N., Dennis R.L., Cheng H.W., 2013. Genetic variations alter production and behavioral responses following heat stress in 2 strains of laying hens. *Poult. Sci.* 92(2), 285–294. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02589>
- Marin R.H., Benavidez E., Garcia D.A., Satterlee D.G., 2002. Sex differences in central benzodiazepine receptor densities and circulating corticosterone release after acute stress in broiler chicks. *Poult. Sci.* 81(2), 261–264. <https://doi.org/10.1093/ps/81.2.261>
- Maxwell M.H., Robertson G.W., 1998. The avian heterophil leucocyte: a review. *World Poult. Sci. J.* 54(2), 155–178. <https://doi.org/10.1079/WPS19980012>
- Mikolajczak J., Borowski S., Marc-Pienkowska J., Odrowaz-Sypniewska G., Bernacki Z., Siodmiak J., Szterk P., 2013. Preliminary studies on the reaction of growing geese (*Anser anser f. domestica*) to the proximity of wind turbines. *Pol. J. Vet. Sci.* 16(4), 679–686.
- Mirmohammadi S., Khanjani N., Nazarkhani F., Abediankenari S., Yazdani J., Tilaki R.A.D., 2020. The effect of noise and dust exposure on oxidative stress among livestock and poultry feed industry workers. *Toxicol. Ind. Health* 36(11), 908–915. <https://doi.org/10.1177/0748233720962253>
- Mituniewicz T., Dzik S., 2018. Dobra ściółka a poziom dobrostanu brojlerów kurzych. *Ogól. Inf. Drob.* 24–36.
- Oh T.K., Lee S.J., Chang D.I., Chang H.H., Chikushi, J., 2011. The effects of noise and vibration generated by mechanized equipment in laying hen houses on productivity. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 56(2), 271–277. <https://doi.org/10.5109/20320>
- Pijarska I., Czech A., Malec H., Tymczyna L., 2006. Wpływ transportu drogowego piskląt na wskaźniki biochemiczne krwi oraz wyniki produkcyjne brojlerów. *Med. Wet.* 62(4), 408–410.
- Puvadolpirod S., Thaxton J.P., 2000a. Model of physiological stress in chickens 3. Temporal patterns of response. *Poult. Sci.* 79(3), 377–382. <https://doi.org/10.1093/ps/79.3.377>
- Puvadolpirod S., Thaxton J.P., 2000b. Model of physiological stress in chickens. Digestion and metabolism. *Poult. Sci.* 79(3), 383–390. <https://doi.org/10.1093/ps/79.3.383>
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lutego 2010 r. w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymywaniu gatunków zwierząt gospodarskich, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej. *Dz.U.* 2010 nr 56 poz. 344 § 34.
- Sahin K., Sahin N., Kucuk O., Hayirli A., Prasad A.S., 2009. Role of dietary zinc in heat-stressed poultry: A review. *Poult. Sci.* 88 (10), 2176–2183. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00560>
- Scanes C.G., 2016. Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. *Poult. Sci.* 95(9), 2208–2215. <https://doi.org/10.3382/ps/pew137>
- Selye H., 1976. Forty years of stress research: principal remaining problems and misconceptions. *Can. Med. Assoc. J.* 115(1), 53–56.

- Siegel H.S., 1980. Physiological stress in birds. *Bioscience* 30(8), 529–534. <https://doi.org/10.2307/1307973>
- Vandana G.D., Sejian V., Lees A.M., Pragna P., Silpa M.V., Maloney S.K., 2021. Heat stress and poultry production: Impact and amelioration. *Int. J. Biometeorol.* 65(2), 163–179. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-02023-7>
- Viriden W.S., Kidd M.T., 2009. Physiological stress in broilers: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *J. Appl. Poult. Res.* 18(2), 338–347. <https://doi.org/10.3382/japr.2007-00093>
- Yalcin S., Siegel P.B., 2003. Exposure to cold or heat during incubation on developmental stability of broiler embryos. *Poult. Sci.* 82(9), 1388–1392. <https://doi.org/10.1093/ps/82.9.1388>
- Yue H.Y., Zhang L., Wu S.G., Xu L., Zhang H.J., Qi G.H., 2010. Effects of transport stress on blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality in meat-type yellow-feathered chickens. *Poult. Sci.* 89(3), 413–419. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00550>

Arachnofobia i inne fobie zwierzęce – charakterystyka i leczenie

Arachnophobia and other animal phobias – characteristic and treatment

Fobie dotyczą wielu ludzi, utrudniając codzienne funkcjonowanie i obniżając jakość życia [Choy i in. 2007]. Według klasyfikacji ICD-10 (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*) wyróżnia się kilka rodzajów fobii, np. agorafobia (lęk przed różnymi miejscami, przestrzeniami), fobie społeczne (przed ludźmi, ich oceną czy krytyką), fobie specyficzne (rzeczy, zwierzęta, sytuacje) oraz inne zaburzenia lękowe i fobie bliżej nieokreślone (fobie BNO) [WHO 2009]. Fobie specyficzne definiuje się jako nadmierne, irracjonalne reakcje lękowe w stosunku do obiektów, zwierząt czy sytuacji, które są przedmiotem lęku [Choy i in. 2007]. Wśród nich można wyróżnić lęk przed zwierzętami (np. pajakami, karaluchami, psami), związane ze zjawiskami pogodowymi (np. burze, ciemność), w specyficznych sytuacjach (np. lot samolotem, wizyta u dentysty, korzystanie z publicznych toalet, przed wysokością), czy tak zwane fobie typu krew–iniekcja–rana [Choy i in. 2007, WHO 2009, Adamczyk i in. 2018]. Uznaje się, że lista fobii specyficznych jest nieograniczona [Adamczyk i in. 2018]. Fobia specyficzna jest chorobą przewlekłą, ale uważaną za zaburzenie łagodne, ponieważ osoba chora świadomie może unikać kontaktu z bodźcem lękowym [Choy i in. 2007]. Jednym z badań służących do określania poziomu fobii jest Behavioural Avoidance Test (BAT) [Woody i in. 2005].

Reakcje na bodziec lękowy mogą być behawioralne – przede wszystkim unikanie sytuacji, w której można spotkać się z przedmiotem lęku, lub natychmiastowe oddalenie się w razie zetknięcia się z bodźcem; fizjologiczne, jak tachykardia, pocenie się (zazwyczaj dłoni), przyspieszony i/lub płytki oddech. Dodatkowo w przypadku fobii typu krew–iniekcja–rana występuje reakcja wazowagalna (której wynikiem może być omdlenie). Co ciekawe, reakcja niepokoju występuje jeszcze przed zetknięciem się z bodźcem lękowym, kiedy osoba wie, że wkrótce nastąpi konfrontacja z nim [Adamczyk i in. 2018].

Występowanie niektórych fobii ma związek z kulturą czy religią. Przykładem jest lęk przed liczbą 13, która w kulturze zachodniej uznawana jest za pechową [Adamczyk i in. 2018]. W wielu miejscach jest traktowany na tyle poważnie, że w samolotach nie-

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

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, joanna.kapustka@up.lublin.pl

których linii lotniczych nie ma rzędu nr 13. Co ciekawe, w innych rejonach świata za pechowe uznaje się liczby 4 (w Chinach, Korei, Wietnamie), 9 (w Japonii) czy 39 (w Afganistanie) [Adamczyk i in. 2018]. Najczęściej do rozwoju fobii dochodzi w wyniku traumatycznych wydarzeń (warunkowanie), wpajania przez rodziców, poprzez pośrednie nabycie lęku lub o nieznannej etiologii [Ost i Hugdahl 1981, Mineka i Öhman 2002] lub jako lęk wrodzony [Mineka i Öhman 2002].

Fobie zwierzęce

Lęk może się rozwinąć w stosunku do różnych gatunków zwierząt kręgowych, jak i bezkręgowców – ogółem określa się je jako zoofobie. Chapman [1997] podaje, że nawet 40% fobii specyficznych może należeć do kategorii „insekty, myszy, węże i nietoperze”. Ogólna lista fobii zwierzęcych jest długa, a do najczęściej występujących można zaliczyć takie fobie, jak arachnofobia (lęk przed pająkami), ailurofobia (lęk przed kotami), alektorofobia (strach przed kurczętami), apifobia (strach przed pszczołami), ofidofobia (lęk przed wężami) czy musofobia (lęk przed myszami). Wyróżnia się również fobie bardziej szczegółowe, czy związane z konkretną właściwością biologiczną zwierząt, jak knidofobia (lęk przed byciem użądłonym), doratofobia (lęk przez skórą, futrem ze zwierząt), anatidefobia (strach przed byciem obserwowanym przez kaczkę), izopterofobia (strach przed owadami, które jedzą drewno) czy akarofobia (obawa przed śwędzieniem, ale również przed owadami, które je powodują, np. przed komarami) [Animalistka 2022].

Wielu autorów podkreśla, że lęk przed pająkami jest niezaprzeczalnie najczęściej występującą fobią w społeczeństwie [Choy i in. 2007, Adamczyk i in. 2018, Landová i in. 2021]. Landová i in. [2021] wyróżniają dwie „pająkowe kategorie poznawcze”, są to 1) pająki smukłe, gładkie o drobnym odwłoku i długich nogach; 2) mocne, duże, owłosione pająki, odpowiadające wyglądowni ptasznikom (ryc. 1 i 2). Niektóre gatunki, niewpisujące się w żadną kategorię, mogą zostać nierozpoznane jako pająki [Landová i in. 2021]. Osoby cierpiące na arachnofobię charakteryzuje niechęć do kontaktu z pająkami, poczucie silnego niepokoju na ich widok, a nawet ataki paniki. Reakcje te są zawsze nieuzasadnione i nadmierne (pająk nie stanowi dla nich realnego zagrożenia) [Garcia-Palacios i in. 2002, Landová i in. 2021]. Reakcje może wywołać również pająk nieożywiony (obrazek, zdjęcie, film, sztuczny pająk czy wylinka), a nawet tylko część jego ciała [Gerdes i in. 2009, Landová i in. 2021] bądź inne pająkopodobne stawonogi (np. skorpiony) [Landová i in. 2021].

Przyczyny powstawania fobii

Nie wiadomo dokładnie, skąd bierze się lęk przed pająkami (i innymi stawonogami im podobnymi), ale istnieją hipotezy zakładające, że jest on wrodzony, utrwalony w procesie ewolucji człowieka z czasów, kiedy pająki mogły stanowić dla gatunku ludzkiego realne zagrożenie [Mineka i Öhman 2002]. Podobnie określa się także lęk przed wężami. Wiele gatunków węży i pajaków zabija swoje ofiary za pomocą jadu, co pierwotnie mogło być niebezpieczne [Gerdes i in. 2009]. Obecnie może się to także

wiązać z kulturowym utrwalaniem tego lęku w społeczeństwie [Landová i in. 2021]. Według badań Unnewehr i in. [1996] fobie zwierzęce mogą być również przenoszone na dzieci poprzez tak zwany efekt transmisji rodzicielskiej. Dzieci, których rodzice cierpią na lęk napadowy, wykazują wyższy poziom stresu podczas kontaktu z bodźcem lękowym niż dzieci rodziców z grupy kontrolnej. Nie wszystkie osoby wykazujące niechęć do pajaków muszą wykazywać lęk w stosunku do tych zwierząt. Czasem jest to rozpatrywane bardziej w kategoriach obrzydzenia [Sawchuk i in. 2000, Gerdes i in. 2009, Landová i in. 2021] lub mogą wywoływać zarówno wstręt, jak i lęk, co niekoniecznie musi być obserwowane wspólnie (np. skorpiony mogą wywoływać silny lęk bez obrzydzenia) [Landová i in. 2021]. Badania Davey i in. [1993] wskazują na to, że dzieci rodziców, którzy wykazują wstręt lub obrzydzenie do pewnych grup zwierząt, częściej przejawiają fobie zwierzęce, w szczególności arachnofobię. Matchett i Davey [1991] w bardziej szczegółowej analizie wykazują, że wrażliwość na obrzydzenie jest związana ze strachem tylko przed tymi zwierzętami, które nie są postrzegane jako zagrożenie dla człowieka (np. pająk, karaluch, szczur) w ujęciu definiującym zwierzę niebezpieczne jako zdolne zaatakować, zabić i pożreć człowieka, oraz tymi, które wywołują wstręt (np. ślimaki, larwy). Strach przed zwierzętami postrzeganymi jako bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka (np. lew, rekin, tygrys) nie jest związany z wrażliwością na obrzydzenie. Dodatkowo wrażliwość na wstręt w tym badaniu była silnie skorelowana z lękiem przed śmiercią i chorobą.

Występowanie fobii zwierzęcych w społeczeństwie

W badaniach Katkin i Hoffman [1976] oraz Bernstein i Allen [1969] wykazano, że strach przed pajakami częściej występuje u kobiet niż u mężczyzn. Dokładnie takie same wyniki otrzymali autorzy w nieopublikowanych jeszcze wynikach na podstawie ankiety, w której respondenci dobrowolnie wypełniali kwestionariusz Fear of Spiders Questionnaire (na podstawie Szymanski i O'Donohue [1995]). Kwestionariusz określa poziom lęku przed pajakami w skali od 18 do 126 pkt. (gdzie 18 to całkowity brak lęku, a 126 to bardzo silny lęk). Kobiety uzyskiwały statystycznie istotnie większą liczbę punktów niż mężczyźni. W kilku przypadkach było to nawet 126 punktów, co pozwala domniemywać, że arachnofobia znacznie ogranicza im normalne funkcjonowanie na co dzień. Co ciekawe fobia ta występowała niezależnie od poziomu wykształcenia badanych czy ich miejsca zamieszkania. Cornelius i Averill [1983] przypuszczają, że jedną z przyczyn częstszego występowania arachnofobii u przedstawicielek płci żeńskiej może być nieprawidłowa socjalizacja, jednak nie zdefiniowano konkretnych przyczyn tego zjawiska. Według Fredrikson i in. [1996] fobie mogą być przenoszone z bojaźliwego wzorca osobowego (matki) na obserwatora (córkę), a kobiety są bardziej podatne na ten proces niż mężczyźni. Nie zostało to jednak do tej pory potwierdzone badaniami.

Leczenie fobii

Wyniki badań własnych, przeprowadzonych w 2021 roku na podstawie kwestionariusza Fear of Spiders Questionnaire, wskazują, że aż 50% osób badanych przejawia-

ło lęk przed pająkami [Kapustka 2022, dane niepublikowane]. Mimo tego, bardzo niewiele osób decyduje się na podjęcie terapii, która mogłaby doprowadzić do wyleczenia (jedynie około 1/4 osób cierpiących na arachnofobię decyduje się na ten krok). Prawdopodobnie wynika to z faktu, że dla większości osób, mimo lęku, możliwe jest normalne funkcjonowanie na co dzień, a próbę wyleczenia podejmują ci, którym lęk paraliżuje życie [Bilikiewicz 2011].



Ryc. 1. Pająk gat. *Lasidora parahybana* z rodziny ptasznikowatych (fot. D. Zieliński)

Istnieje wiele metod leczenia fobii. Wśród nich można wyróżnić kilka najczęściej spotykanych [Choy i in. 2007, Żołnowski i Lebień 2014]:

- Metoda systematycznej desensytyzacji i ekspozycji w wyobraźni – polega na przełamywaniu lęku dzięki stopniowej ekspozycji na bodziec wywołujący lęk w wyobraźni pacjenta, osoba nie konfrontuje się bezpośrednio z pajakiem, a jedynie wyobraża sobie to, co wywołuje u niej lęk, i stopniowo się do tego przyzwyczaja. Trwa od kilku miesięcy do kilku lat.

- Ekspozycja *in vivo* – jej celem jest bezpośrednie skonfrontowanie się z obiektem lęku, czasem poprzez stopniowanie od sytuacji wywołujących mniejszy lęk, do tych najstraszniejszych z punktu widzenia pacjenta. Może trwać jedynie kilka godzin lub być rozłożona na kilka dni przy krótszej ekspozycji.

- Metoda modelowania – opiera się na obserwacji przez pacjenta osoby wolnej od fobii (modela) wykonującej czynność, wobec której pacjent odczuwa lęk.
- Terapia wirtualnej rzeczywistości – ekspozycja na bodziec lękowy przy wykorzystaniu wirtualnej rzeczywistości, pacjent nie ma bezpośredniego kontaktu z bodźcem lękowym, lecz w wykreowanej przez komputer rzeczywistości.
- Terapia poznawcza – skupia się na modyfikowaniu irracjonalnych i zniekształconych wyobrażeń na temat obiektu lęku, w przypadku fobii zwierzęcych – na obiektywnej ocenie zagrożenia i jego prawdopodobieństwa ze strony zwierzęcia, którego pacjent się boi, co prowadzi do stopniowego zmniejszenia lęku.



Ryc. 2. Pająk gat. *Chromatopelma cyaneopubescens* z rodziny ptasznikowatych (fot. D. Zieliński)

W przypadku fobii zwierzęcych najczęściej korzysta się z terapii systematycznej desensytyzacji z ekspozycją w wyobraźni oraz ekspozycji *in vivo* (o ile możliwe jest posiadanie i utrzymywanie zwierzęcia będącego przedmiotem lęku) [Choy i in. 2007, Żołnowski i Lebień 2014]. Czasem najlepsze efekty przynosi połączenie kilku metod terapii [Choy i in. 2007]. Od niedawna popularność zyskują metody leczenia fobii zwierzęcych z użyciem wirtualnej rzeczywistości (VR). Pozwala ona na wielokrotną ekspozycję efektów istotnych w procesie terapii, różny stopień udziału terapeuty, stopniowe

zwiększanie poziomu trudności oraz oferowanie doznań – niemożliwych lub niebezpiecznych do wywołania w realnym świecie [Gulla 2015]. Choy i in. [2007] przytaczają, że w tym przypadku, jeśli istnieje możliwość ekspozycji *in vivo*, to jest to lepsze rozwiązanie. Można wyróżnić jeszcze kilka innych form terapii, które mogą wspomagać wcześniej wymienione, są to psychoterapia wspomagająca (dynamiczna, ale nie skierowana bezpośrednio na obiekt lęku), hipnoterapia, leczenie farmakologiczne [Choy i in. 2007].

Na szczególną uwagę zasługuje metoda terapii przedstawiona w publikacji Granda i in. [2007]. Autorzy opisują nowy sposób leczenia, szczególnie odpowiedni dla osób z bardzo silną arachnofobią, które nie podejmą terapii *in vivo*, czy nawet z użyciem wirtualnej rzeczywistości. W ramach leczenia pacjenci uczestniczą w komputerowej prezentacji obrazów. Nie widnieją na nich pająki, lecz przedmioty posiadające jakąś cechę kojarzoną z tymi zwierzętami, np. trójnóg czy Atomium w Brukseli. Zdjęcia te nazwano obrazami SLAT. W celu unikania myśli związanych z pajakami pacjent musi odpowiedzieć na pytania, np. na ilu zdjęciach znajduje się zaokrąglony przedmiot? Aby porównać ewolucję grup placebo i leczonych, zaprojektowano 4-tygodniowy eksperyment. Grupy leczone i placebo przechodziły odpowiednią prezentację dwa razy dziennie i przychodziły raz w tygodniu na uniwersytet, aby przejść testy BAT i SUDS (Subjective Units of Discomfort Scale). Poprawa w każdym pomiarze była wyższa w grupie leczonej niż w grupie placebo. W badaniu kontrolnym przeprowadzonym po sześciu miesiącach 91,7% pacjentów z grupy leczonej zostało sklasyfikowanych jako „niearachnofobowi”.

Efekty leczenia fobii specyficznych są raczej umiarkowane, chociaż zależą od zastosowanej metody [Choy i in. 2007, Adamczyk i in. 2018]. W wielu przypadkach objawy powracają po zakończonym cyklu terapii. Stosunkowo dobre wyniki daje ekspozycja *in vivo* [Choy i in. 2007] czy z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości [Garcia-Palacios i in. 2002]. W swojej publikacji Adamczyk i in. [2018] wspominają o włączaniu leków do terapii. Są to głównie inhibitory wychwytu zwrotnego serotoniny (SSRI). Wykorzystuje się również trójpierścieniowe leki przeciwdepresyjne, inhibitory monoaminooksydazy czy leki anksjolityczne. O przydatności farmakoterapii wspominają też Choy i in. [2007], ale w odniesieniu do leczenia innych fobii specyficznych niż zwierzęce.

Podsumowanie

Człowiek może doświadczać wielu różnych fobii. Dokładne przyczyny powstawania tych jednostek chorobowych nie są dogłębnie poznane, jednakże badania wskazują, że w przypadku fobii zwierzęcych bodźcami warunkującymi ich powstanie mogą być zachowania społeczne czy przeżycie traumy związanej z danym zwierzęciem. Obecnie stosuje się wiele metod leczenia fobii zwierzęcych, choć efekt ich działania nie zawsze jest trwały. Ważne jest, by pacjent świadomie chciał poddać się leczeniu i współpracował z terapeutą. Z pomocą przychodzi również najnowsza technologia w postaci wirtualnej rzeczywistości, pozwalającej na tworzenie zupełnie nowych wyobrażeń bodźców lękowych, co może przyczynić się do dalszego rozwoju metod leczenia.

Bibliografia

- Animalistka, 2022. <https://animalistka.pl/2018/01/01/fobie-zwiazane-ze-zwierzetami/> [dostęp: 4.04.2022].
- Adamczyk K., Adamczyk D., Wójcik R., Fałkowska U., Soroka E., 2018. Rzadkie fobie specyficzne – rodzaje i leczenie. *Var. Med.* 2(5), 423–429.
- Bernstein D.A., Allen G.J., 1969. Fear Survey Schedule (II): Normative data and factor analyses based upon a large college sample. *Behav. Res. Ther.* 7, 403–407. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(69\)90072-2](https://doi.org/10.1016/0005-7967(69)90072-2)
- Bilikiewicz A., 2011. *Psychiatria – podręcznik dla studentów medycyny*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa.
- Chapman D.L., 1997. The epidemiology of fears and phobias. W: G.C.L. Davey (red.), *Phobias. A handbook of theory, research and treatment*. London, Wiley, 415–434.
- Choy Y., Fyer A.J., Lipsitz J.D., 2007. Treatment of specific phobia in adults. *Clin. Psychol. Rev.* 27, 266–286. DOI: 10.1016/J.CPR.2006.10.002
- Cornelius R.R., Averill J.R., 1983. Sex differences in fear of spiders. *J. Pers. Soc. Psychol.* 45(2), 377–383. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.377>
- Davey G.C.L., Forster L., Mayhew G., 1993. Familial resemblance in disgust sensitivity and animal phobias. *Behav. Res. Ther.* 31(1), 41–50. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(93\)90041-R](https://doi.org/10.1016/0005-7967(93)90041-R)
- Fredrikson M., Annas P., Fisher H., Wik G., 1996. Gender and age differences in the prevalence of specific fears and phobias. *Behav. Res. Ther.* 34(1), 33–39. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(95\)00048-3](https://doi.org/10.1016/0005-7967(95)00048-3)
- Garcia-Palacios A., Hoffman H., Carlin A., Furness T.A., Botella C., 2002. Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study. *Behav. Res. Ther.* 40, 983–993. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00068-7)
- Gerdes A.B.M., Uhl G., Alpers G.W., 2009. Spiders are special: fear and disgust evoked by pictures of arthropods. *Evol. Hum. Behav.* 30, 66–73. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2008.08.005
- Granado L.C., Ranvauda R., Peláez J.R., 2007. A spiderless arachnophobia therapy: comparison between placebo and treatment groups and six-month follow-up study. *Neural. Plast.* 010241, 1–11. doi:10.1155/2007/10241
- Gulla B., 2015. *Wirtualne perspektywy praktyki psychologicznej*. W: M. Wysocka-Pieczyk, B. Gulla (red.). *Człowiek zalogowany*, cz. 4, Biblioteka Jagiellońska, Kraków, 116–127.
- Katkin E.S., Hoffman L.S., 1976. Sex differences and self-report of fear: a psychological assessment. *J. Abnorm. Psychol.* 85 (6), 607–610. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.85.6.607>
- Landová E., Janovcová M., Štolhoferová I., Rádlová S., Frýdlova P., Sedláčková K., Frynta D., 2021. Specificity of spiders among fear- and disgusteliciting arthropods: Spiders are special, but phobics not so much. *PLoS One* 16 (9), e0257726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257726>
- Matchett G., Davey G.C.L., 1991. A test of a disease-avoidance model of animal phobias. *Behav. Res. Ther.* 29(1), 91–94. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(09\)80011-9](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(09)80011-9)
- Mineka S., Öhman A., 2002. Born to fear: non-associative vs associative factors in the etiology of phobias. *Behav. Res. Ther.* 40, 173–184. DOI: 10.1016/S0005-7967(01)00050-x
- Ost L.-G., Hugdahl K., 1981. Acquisition of phobias and anxiety response patterns in clinical patients. *Behav. Res. Ther.* 19, 439–447. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(81\)90134-0](https://doi.org/10.1016/0005-7967(81)90134-0)
- Sawchuk C.N., Lohr J.M., Tolin D.F., Lee T.C., Kleinknecht R.A., 2000. Disgust sensitivity and contamination fears in spiders and blood-injection-injury phobias. *Behav. Res. Ther.* 38, 753–762. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(99\)00093-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(99)00093-5)

- Szymanski J., O'Donohue W., 1995. Fear of spiders questionnaire. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiat.* 26, 31–34. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)00072-T](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)00072-T)
- Unnewehr S., Schneider S., Margraf J., Jenkins M., Florin I., 1996. Exposure to internal and external stimuli: reactions in children of patients with panic disorder or animal phobia. *J. Anxiety Disord.* 10, 489–508. [https://doi.org/10.1016/S0887-6185\(96\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0887-6185(96)00025-4)
- WHO – World Health Organization. 2009. Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych, t. 1, s. 225.
- Woody S.R., McLean C., Klassen T., 2005. Disgust as a motivator of avoidance of spiders. *J. Anxiety Disord.* 19(4), 461–475. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2004.04.002>
- Żołnowski M., Lebieź J., 2014. Wspomaganie leczenia fobii za pomocą zanurzenia w rzeczywistość wirtualną. *ICT Young 2014: IV Konferencja Studentów i Doktorantów Elektroniki, Telekomunikacji, Informatyki, Automatyki i Robotyki*, 1–6.

Użytkowanie alpak w terapii z udziałem zwierząt

The use of alpacas in animal assisted interventions

Zwierzęta były użytkowane do poprawy funkcjonowania człowieka, zarówno fizycznego, jak i psychicznego, już w starożytności [Jagielski i in. 2014]. Jako pomocnicza lub podstawowa forma leczenia animaloterapia lub inaczej zooterapia, czyli terapia z udziałem zwierząt, funkcjonuje już od lat 60. XX wieku [Girczys-Poledniok i in. 2014]. Najbardziej rozpowszechnionymi gatunkami użytkowymi w tej formie terapii są psy oraz konie, jednak coraz popularniejsze stają się również inne, jak osły (onoterapia), koty (felinoterapia) czy alpaki (alpakoterapia).

Alpaka (*Vicugna pacos*) jest zwierzęciem należącym do rodziny wielbłądowatych. Udomowiona została w Ameryce Południowej około 6000 lat temu [Wheeler 1995]. Poglówie tego gatunku w Polsce szacuje się na około 5500 osobników (doniesienie ustne, hodowla alpak Alpakotela, 2020 r.). W Polsce opracowano projekt ustawy zakładający rejestrację alpak, zmiany mają zostać wprowadzone jeszcze w tym roku [Projekt ustawy o systemie identyfikacji i rejestracji zwierząt 2021]. Pierwsza hodowla alpak w Polsce została założona w 2004 roku. W 2012 roku założono Polski Związek Hodowców Alpak [PZHA 2022], a w 2018 Stowarzyszenie Hodowców Alpak i Lam [Morales Villavicencio 2020]. Z kolei w 2020 roku powstało Polskie Towarzystwo Alpakoterapeutyczne. Obrabło sobie ono za cel upowszechnianie alpakoterapii jako metody wspomagającej rehabilitację [PTA 2022]. Pierwszy kurs związany z alpakoterapią został zorganizowany przez Niepubliczny Ośrodek Edukacji ADEPTUS w Bydgoszczy [ADEPTUS 2022].

Alpakoterapia polega na współpracy terapeuty, pacjenta i alpaki, która stanowi element motywujący. Już sam wygląd zwierzęcia wywołuje u pacjentów radość i wiele doznań estetycznych, zwiększając poziom endorfin, co skutkuje polepszeniem nastroju. Alpaki mogą być częścią terapii zaburzeń zarówno społecznych, emocjonalnych, poznawczych, jak i fizycznych. Grono osób, które można objąć alpakoterapią, jest szerokie, mogą w niej uczestniczyć dzieci, osoby dorosłe i starsze. Alpakoterapia polecana jest szczególnie dla osób zmagających się z nerwicą, depresją, zaburzeniami lękowymi, ADHD, autyzmem, mózgowym porażeniem czy niepełnosprawnością intelektualną

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

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, joanna.kapustka@up.lublin.pl

[Kokocińska 2017]. Jest to optymalna metoda wspomagania leczenia w specjalnych ośrodkach, szpitalach czy domach spokojnej starości, ale również placówkach oświatowych, jak szkoły czy przedszkola, gdzie stanowi uzupełnienie dla zajęć edukacyjnych. Należy jednak pamiętać, że żadna z form animaloterapii nie może być terapią samą w sobie i nie zastąpi podstawowego leczenia pacjenta [Morales Villavicencio 2020].

W zależności od rodzaju interakcji człowieka z alpaką można wyróżnić trzy formy alpakoterapii [Pet Partners 2022], przedstawiono je poniżej.

– AAT (ang. *animal assisted therapy*, terapia z udziałem zwierząt) – stanowi najbardziej zaawansowaną formę alpakoterapii; obejmuje konkretne, ukierunkowane i celowe działania terapeutyczne podlegające dokumentacji. Oczekiwany efektami są m.in. zwiększenie wrażliwości, usprawnienie aktywności umysłowej, poprawa funkcji ruchowych i społecznych.

– AAA (ang. *animal assisted activity*, spotkania ze zwierzętami) – przyjmują postać pracy oraz zabawy ze zwierzętami i w przeciwieństwie do AAT nie są konkretnym i udokumentowanym działaniem, przybierają często spontaniczny charakter; mają na celu stworzenie emocjonalnego i dotykowego kontaktu uczestnika z alpaką poprzez głaskanie, czesanie, karmienie i przebywanie ze zwierzęciem.

– AAE (ang. *animal assisted education*, edukacja z udziałem zwierząt) – ma ukierunkowany i zaplanowany charakter, i koncentruje się głównie na osiąganiu celów edukacyjnych; jest prowadzona zwykle z dziećmi, które przejawiają problemy w nauce; może ona polegać m.in. na czytaniu bajek, czy układaniu puzzli z wizerunkiem alpak, a także być integralną częścią realizacji podstawy programowej.

W Polsce najpopularniejszą formą alpakoterapii są spotkania z alpakami (AAA), natomiast najrzadziej spotykaną jest terapia z udziałem alpak (AAT) [Kruger i Serpell 2010, Kapustka i Budzyńska 2020a, Palley i in. 2010].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie charakterystyki czynników wpływających na organizację pracy alpakoterapeuty, zarówno pod kątem doboru odpowiedniego zwierzęcia, jak i jego przygotowania, użytkowania oraz dobrostanu.

Charakterystyka gatunku

W światowej populacji alpak występują dwie rasy – suri (10–15% populacji) oraz huacaya (85–90%). Rasę huacaya charakteryzuje włókno rosnące prostopadle do ciała, tworzy strukturę zamka, nadaje zwierzęciu puszysty, gąbczasty wygląd. Natomiast u suri włókno rośnie równoległe do ciała i zwisa po jego bokach w postaci kręconych loków. Włókno nie odstaje od ciała, lecz rozdziela się wzdłuż kręgosłupa, nadając zwierzęciu smukły, gładki wygląd [Dey 1998, Morales Villavicencio 2020]. U alpak nie występuje szczególnie różnicowany dymorfizm płciowy, samce są nieco większe od samic. Są to zwierzęta długowieczne, mogą żyć ponad 20 lat [Krajewska-Wędzina i in. 2020].

Dobór i przygotowanie zwierzęcia do alpakoterapii

Do terapii z udziałem alpak najczęściej wybiera się zwierzęta chętne do współpracy oraz lubiące towarzystwo ludzi, o łagodnym temperamencie [Kokocińska 2017]. Cechy temperamentu czy charakter zwierzęcia nie wystarczą jednak do tego, by było ono idealne do użytkowania. By odpowiednio wykorzystać predyspozycje alpaki, należy ją również przygotować do pracy. Szkolenie podstawowe można rozpocząć, kiedy zwierzę osiągnie wiek około 6 miesięcy, ale już wcześniej warto przyzwyczajać je do obecności i dotyku człowieka [Windschnurer i in. 2020]. Najbardziej rozpowszechnioną metodą szkolenia alpak jest Camelidynamics. Podstawą dla tego szkolenia jest stopniowe przyzwyczajanie zwierzęcia do kontaktu z człowiekiem i jego dotyku, zawsze w granicach akceptowanych przez zwierzę [Kapustka i Budzyńska 2020a]. Podstawowym zestawem do pracy jest długa linka treningowa (około 2,5 m), nieco cieńsza niż uwiąz dla konia, zakończona małym karabinkiem uwiązowym oraz małą metalową obręczą umożliwiającą wraz z karabinkiem utworzenie czegoś na wzór obroży. Drugim elementem jest tzw. różdżka, wyglądem przypomina bat jeździecki o długości około 1,2 m, zakończona uchwytem do mocowania linki [McGee Bennett 2014].

Szkolenie rozpoczyna się w ograniczonej przestrzeni (niewielki *catch pen*). Na tym etapie zawsze należy zajmować się minimum dwiema alpakami, ponieważ jeden osobnik będzie odczuwał stres związany z separacją od stada i trening zazwyczaj będzie niemożliwy do przeprowadzenia. Szkolenie rozpoczyna się od nałożenia za pomocą różdżki linki na szyję alpaki. W odpowiedzi na ten ruch alpaka zaczyna poruszać się po okręgu; kiedy się zatrzyma, osoba szkoląca podchodzi bokiem do zwierzęcia – jeśli pozwoli ono na zbliżenie się, można dotknąć delikatnie szyi zewnętrzną częścią dłoni, następnie część linki zawieszoną na szyi przekształca się w obrożę, która powinna znajdować się w najwyższym miejscu wokół szyi. Kolejnym krokiem jest przyzwyczajenie alpaki do chwytu pod żuchwą, a następnie z tyłu – pod uszami. Takie chwycenie alpaki – nazywane bransoletą – jest podstawową metodą jej bezpiecznego unieruchomienia. Następnie zakłada się zwierzęciu kantar [McGee Bennett 2014]. Kantary dla innych gatunków zwierząt nie nadają się dla alpak. Najlepszy (zdaniem autorki) jest kantar z regulowanym za pomocą metalowej sprzączki nachrapnikiem i nagłówkiem. Alpaki mają krótką kość nosową, dlatego nachrapnik zakłada się jak najdalej, zaraz pod oczami, a nagłówek wysoko – zaraz za uszami. Naukę chodzenia na linie najlepiej rozpocząć na długiej wąskiej ścieżce, dobrze jeśli jest ograniczona po bokach, np. ogrodzeniem. Początkowo zwierzę będzie stawiać lekki opór (do tej pory nie znalazło się w takiej sytuacji). Nie wolno ciągnąć za sobą zwierzęcia, ale stać i trzymać napiętą linkę, gdy tylko zwierzę postawi krok do przodu lub zmniejszy opór – szkoleniowiec luzuje linkę. Uczy to zwierzęcia poruszania się za człowiekiem na luźnej linie [McGee Bennett 2014]. W przypadku zwierząt, które chętnie pobierają pokarm od ludzi, można zachęcać je za jego pomocą. Po opanowaniu wymienionych umiejętności zwierzęta przyzwyczajają się do wchodzenia do pomieszczeń, po różnych powierzchniach, do środków transportu. Czasem nawet chodzenia po schodach czy jazdy w windzie. Zawsze wtedy przydaje się pokarm jako wzmocnienie i motywacja do przezwyciężania naturalnego lęku. To wszystko ma ułatwić zwierzęciu przyszłą pracę (np. w szkole, przedszkolu). Ostatnim elementem, jaki można uznać za podstawowy w przygotowaniu alpaki do

pracy, jest odwróżliwienie kończyn [Kapustka i Budzyńska 2020]. Zwierzęta te posiadają naturalny odruch kopnięcia, jeśli coś niespodziewanie znajdzie się z tyłu i zaskoczy zwierzę. Choć alpaki mają miękkie opuszki, które nie stwarzają większego zagrożenia, kopnięcie może być bolesne i nieprzyjemne. Odwróżliwienie prowadzi się od miejsca, dla którego zwierzę jest już przyzwyczajone do dotyku (szyja, grzbiety) i delikatnie przesuwając się dłoń do granicy miejsca, które ma być odwróżliwe – z czasem delikatnie, posuwając się coraz dalej. Jeśli zwierzę ma silną awersję do dotyku, można dołączyć do treningu pokarm, czego celem jest skojarzenie dotyku z czymś przyjemnym – pokarmem. Odruch kopania zauważalnie zanika, ale nigdy nie można założyć, że zwierzę jest całkowicie bezpieczne pod tym względem. Zwierzę z odwróżliwionymi kończynami można nauczyć podawania kończyn do obcinania paznokci. Uzupełnieniem Camelidynamics może być szkolenie oparte na wzmocnieniu pozytywnym (np. z wykorzystaniem klikera) [Kapustka i Budzyńska 2020]. Po szkoleniu podstawowym alpakę można nauczyć sztuczek (np. dawanie „całusków”, kładzenie się, przychodzenie na zawołanie).

Możliwe problemy

Do niedawna w środowisku panował pogląd, że kontakt człowieka z młodą alpaką (poniżej 6. miesiąca życia) zwiększa ryzyko rozwoju zaburzenia, jakim jest tzw. *berserk male syndrome* (BMS) [Windschnurer i in. 2021]. Zaburzenie to może rozwinąć się u młodych osobników, które muszą być dokarmiane butelką, oraz spędzają z człowiekiem zbyt dużo czasu w porównaniu do własnego stada [McGee Bennett 2014]. Izolowanie ich od innych alpaki, np. poprzez zabieranie do domu lub przebywanie cria w bardzo niewielkim stadzie, sprzyja rozwojowi zaburzenia [Gaully 2017]. Definiowane jest ono jako rodzaj nieprawidłowego wpojenia, gdzie młode zwierzę zaczyna postrzegać człowieka jako przedstawiciela swojego gatunku [Windschnurer i in. 2021]. Początkowo taka alpaka wydaje się być idealnym zwierzęciem do użytkowania w agroturystyce czy alpakoterapii. Podchodzi chętnie do ludzi, domaga się kontaktu, chętnie pobiera od nich pokarm, ale z wiekiem zaczynają pojawiać się poważne problemy behawioralne – pogoń, plucie i naskakiwanie na ludzi (obserwowane u samców) [McGee Bennett 2014, Windschnurer i in. 2021]. Zwiastuny zaburzenia należy bezwzględnie korygować, przez izolację alpaki od ludzi oraz naukę stawiania granic. Niestety rozwój zaawansowanych zaburzeń zachowania w skrajnych wypadkach może skończyć się eutanazją z powodu zagrożenia dla ludzi [McGee Bennett 2014]. W trakcie przygotowania alpaki do pracy należy wystrzegać się błędów, które w ostateczności zniweczą możliwości użytkowania zwierzęcia. Nagłe łapanie nieprzyzwyczajonego zwierzęcia i zakładanie na siłę kantara będzie powodować opór i próbę jego zrzucenia. Praca na negatywnych emocjach nie pozwala na osiągnięcie satysfakcjonującej obie strony relacji, a przygotowane w ten sposób zwierzę nie będzie przewidywalne podczas zajęć. Podstawą zgranego zespołu alpakoterapeuta-alpaka jest więź, zaufanie i pozytywna relacja.

Organizacja i bezpieczeństwo zajęć

Miejsce, w którym zajęcia będą prowadzone, powinno być dostosowane do potrzeb zarówno zwierzęcia, jak i uczestników. Terapia z udziałem alpак odbywa się zazwyczaj w specjalnie do tego przygotowanych ośrodkach, placówkach oświatowych, opiekuńczych czy w gospodarstwie. Ważne, by było bezpieczne dla zwierząt (nieśliska powierzchnia, pomieszczenie odpowiednio duże, widne, ciche, bez elementów potencjalnie niebezpiecznych). Ogromnie ważne jest zabezpieczenie przed zjedzeniem przez alpaki roślin rosnących w miejscu prowadzenia zajęć – często mogą być to gatunki trujące. Alpaki to zwierzęta stadne, dlatego izolacja czy separacja są dla nich silnym bodźcem stresogennym [Pollard i Littlejohn 1995], co w konsekwencji może być przyczyną drastycznego pogorszenia ich dobrostanu [Kapustka 2020]. W zajęciach powinny uczestniczyć przynajmniej dwie alpaki. Jako smakołyk dla alpак najczęściej podaje się krojoną na małe kawałki marchew lub paszę granulowaną.

Ważna jest zdolność interpretacji zachowań, które mogą być oznaką stresu. Organizacja Pet Partners [2016] wyszczególniła listę zachowań związanych ze stresem u alpак, są to:

- głowa podniesiona i ściągnięta do tyłu, uszy położone do tyłu, nos skierowany bezpośrednio na przeciwnika (ostrzeżenie przed pluciem),
- krzyk (o wysokiej częstotliwości, bardzo głośny, zwykle w połączeniu z szeroko otwartymi oczami i wysoko uniesioną głową),
- napięcie mięśni twarzy poniżej oczu,
- brzęczenie (zwłaszcza tony o niższej częstotliwości),
- uszy spięte do tyłu,
- szerokie otwarte oczy,
- szybki oddech, szybko poruszające się nozdrza,
- ślinienie się,
- ogon mocno przyciśnięty do ciała lub podniesiony i odciągnięty do tyłu,
- tupanie i kopanie,
- plucie,
- pobudzenie, niemożność pozostania w miejscu.

Dla prowadzącego zajęcia ważna jest zdolność rozpoznawania stanów emocjonalnych alpaki i jej mowy ciała, nie tylko pod kątem stresu, ale również reakcji agonistycznych, jak np. postawa ostrzegawcza (ryc. 1), zwierzę w ten sposób informuje, że może zaraz opluć. Postawa neutralna zaś mówi o tym, że zwierzę jest spokojne i nie odczuwa negatywnych emocji (ryc. 2).

Dobrostan alpак użytkowanych w alpakoterapii

Dobrostan jest szerokim pojęciem, które obejmuje zarówno fizyczne, jak i psychiczne samopoczucie zwierzęcia. Podczas zajęć alpakoterapii istotne jest, by zwierzę posiadały odpowiednią przestrzeń. Do tego celu wykorzystuje się tzw. *mini catch pen*, w którym alpaka może przebywać oraz czuć się bezpiecznie. Należy również zwrócić uwagę, aby *mini catch pen* był na tyle duży, by nie można było dotknąć zwierzęcia,

kiedy nie wyraża ono zainteresowania. Za każdym razem należy obserwować zwierzę, jego zachowanie, czy czuje się komfortowo oraz czy nie przejawia oznak stresu. Za wzorzec pracy przyjmuje się zajęcia 2 razy po 45 minut co drugi dzień (zależy to od wielu czynników, jak intensywność pracy czy indywidualne predyspozycje zwierzęcia). Należy wziąć pod uwagę, że alpaka nie bierze aktywnego udziału w alpakoterapii przez całe 45 minut, jednak sama jej obecność oraz przebywanie w jej towarzystwie działają terapeutycznie [Kokocińska 2017].

Podstawowym zabiegiem pielęgnacyjnym wykonywanym u alpак jest strzyżenie, przeprowadzane raz w roku zapobiega stresowi cieplnemu w miesiącach letnich [Heath i in. 2001]. Przycinanie paznokci u alpак odbywa się raz lub dwa razy w roku i proces ten jest uzależniony – jak w przypadku tarnikowania siekaczy – od tempa wzrostu. Kontrola oraz wykonanie zabiegu korekcji paznokci zapewniają komfort w poruszaniu się bez bólu [Abrams i in. 2005].



Ryc. 1. Postawa ostrzegawcza
(fot. J. Kapustka)



Ryc. 2. Postawa neutralna (fot. J. Kapustka)

Zbyt duże obciążenie zwierzęcia pracą może doprowadzić do „wypalenia zawodowego” w krótkim czasie, w czego wyniku dalsze użytkowanie zwierzęcia będzie niemożliwe. Obserwuje się wtedy silne oznaki stresu podczas zajęć, płucie na uczestników, stawanie dęba.

Podsumowanie

Alpakoterapia cieszy się w Polsce coraz większą popularnością. Jako zwierzęta dość nietypowe, o ciekawej aparycji wywołującej pozytywne emocje, są dobrymi zwierzętami do tego typu działalności. Ważny jest jednak dobór zwierzęcia i staranne przygotowanie. Przewodnik i zwierzę mają tworzyć harmonijnie działający zespół.

Bibliografia

- Abrams J., Ware H., Bean A., Belt D., Epstein-Baak R., Greer B., Jarvinen J.A., Morgenstern J., Nilson-Baird T., Sheridan S., Stevens N., Ullrich D., Wilcox M., 2005. Camelid community standards of care working group. Recommended practices in caring for llamas and alpacas. Camelid Community Standards of Care Working Group, Kalispell, 1–8.
- Dey D., 1998. Commercial alpaca industry. Ag-Ventures-Agriculture Business Profiles. Alberta Agriculture, Food and Rural Development. Agdex 491/830–1.
- Gauly M., 2017. Animal welfare problems in South American camelids kept in Europe. 7th European Symposium on South American Camelids and 3rd European Meeting on Fibre Animals, Assisi, Italy, 25.
- Girczys-Połędniok K., Pudło R., Szmylak A., Pasierb N., 2014. Zastosowanie terapii z udziałem zwierząt w praktyce psychiatrycznej. *Psychiatria* 11(3), 171–176.
- Heath A.M., Navarre C.B., Simpkins A., Purohit R.C., Pugh D.G., 2001. A comparison of surface and rectal temperatures between sheared and non-sheared alpacas (*Lama pacos*). *Small Rumin. Res.* 39(1), 19–23. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00173-5](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00173-5)
- Jagielski D., Jagielska A., Pyszora A., 2014. Dogoterapia – historia, założenia, cele. Propozycja zastosowania w opiece paliatywnej. *Med. Paliat. Prakt.* 8(4), 163–167.
- Kapustka J. 2020. Podstawowe aspekty dobrostanu alpaki w Polsce. XII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa Tygiel, 107. file:///C:/Users/UP/Downloads/XII_Interdyscyplinarna_Konferencja_Naukowa_TYGIEL_2020_Interdyscyplinarnosc_kluczem_do_rozwoju_Abstrakty.pdf
- Kapustka J., Budzyńska M., 2020. Reaktywność behawioralna alpaki podczas zabiegów pielęgnacyjnych i szkolenia. *Med. Wet.* 16(2), 107–110. DOI: [dx.doi.org/10.21521/mw.6284](https://doi.org/10.21521/mw.6284)
- Kapustka J., Budzyńska M., 2020a. The use of various animal species for therapeutic purposes in Poland: current perspectives. *Acta Sci. Pol. Zootech.* 19(2), 3–10. DOI: [10.21005/asp.2020.19.2.01](https://doi.org/10.21005/asp.2020.19.2.01)
- Kokocińska A., 2017. Zooterapia z elementami etologii. *Impuls*, Kraków, 138–139.
- Krajewska-Wędzina M., Raczyńska A., Najbar J., Turcewicz P., 2020. Alpaki – nowy gatunek hodowlany w Polsce. Część I. Ogólna charakterystyka gatunku. *Życie Wet.* 95(7), 423–426.
- Kruger K.A., Serpell J.A., 2010. Animal-assisted interventions in mental health: definitions and theoretical foundations. W: A.H. Fine (red.), *Handbook on animal-assisted therapy. Theoretical Foundations and Guidelines for Practice*. Elsevier Science Publishing Co Inc., 33–48. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381453-1.10003-0>
- McGee Bennett M., 2014. Camelid management, handling techniques and facilities and herd management. W: C. Cebra, D.E. Anderson, A. Tibary, R.J. Van Saun, L.W. Johnson (red.). *Llama and alpaca care. Medicine, surgery, reproduction, nutrition and herd health*. Elsevier, 22–50. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2352-6.00007-9>

- Morales Villavicencio A., 2020. Chów alpak. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 29, 32–35.
- Niepubliczny Ośrodek Edukacji ADEPTUS, www.adeptus.szkoła.pl [dostęp: 18.03.2022].
- Palley L.S., O'Rourke P.P., Niemi S.M., 2010. Mainstreaming animal-assisted therapy. *ILAR J.* 51(3), 199–207. <https://doi.org/10.1093/ilar.51.3.199>
- Pet Partners – Terminology. www.petpartners.org/learn/terminology/ [dostęp: 18.03.2022].
- Pollard J., Littlejohn R., 1995. Effects of social isolation and restraint and behaviour of alpacas on heart rate. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45, 165–174. DOI: 10.1016/0168-1591(95)00588-j
- Projekt ustawy o systemie identyfikacji i rejestracji zwierząt, <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12353701/katalog/12831807#12831807> [dostęp: 18.03.2022].
- PTA, Polskie Towarzystwo Alpakoterapeutyczne, www.pta.net.pl [dostęp: 18.03.2022].
- PZHA, Polski Związek Hodowców Alpak, www.pzha.pl [dostęp: 18.03.2022].
- Wheeler J.C., 1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biol. J. Linnean Soc.* 54, 271–295. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1995.tb01037.x>
- Windschnurer I., Eibl C., Franz S., Gilhofer E.M., Waiblinger S., 2020. Alpaca and llama behaviour during handling and its associations with caretaker attitudes and human-animal contact. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 226, 104989. DOI: 10.1016/j.applanim.2020.104989
- Windschnurer I., Fischer L., Yanagida T., Eibl C., Franz S., Waiblinger S., 2021. Caretaker attitudes and animal training are associated with alpaca behaviour towards humans – an online survey. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 236, 105224. DOI: 10.1016/j.applanim.2021.105224

Występowanie raka płaskonabłonkowego oczu u koni

The occurrence of ocular squamous cell carcinoma in horses

Rak płaskonabłonkowy (ang. *squamous cell carcinoma*, SCC) to powszechnie występujący u koni nowotwór złośliwy pochodzenia nabłonkowego [Górski i in. 2021]. Pojawia się najczęściej na skórze, błonach śluzowych oraz połączeniach śluzówkowo-skórnych [Warzecha 2013]. Zazwyczaj rak płaskonabłonkowy u koni lokalizuje się w obszarze okołoczołowym oraz w różnych strukturach oka, takich jak rogówka, rąbek, spojówka, trzecia powieka [Górski i in. 2021]. Według Singer-Berk i in. [2019] SCC jest najczęściej występującym rakiem okołogałkowym koni i drugim po sarkoidach odnotowywanym w skórze [Grahn i in. 2014, Szczerba-Turek in. 2009], nowotworem diagnozowanym u tych zwierząt [Singer-Berk i in. 2019].

Przypadki występowania raka płaskonabłonkowego oka opisano u koni, bydła, psów, kotów oraz ludzi [Aléssio i in. 2021, Savino i in. 2021, Bandinelli i in. 2020, Sözmen i in. 2019]. Patogeneza schorzenia różni się jednak między poszczególnymi gatunkami, a nawet rasami. SCC rozwija się na podłożu genetycznym. Ryzyko rozwoju choroby wzrasta wraz z ekspozycją na promieniowanie ultrafioletowe, a czynnikiem predysponującym jest jasna maść, niepigmentowana skóra oraz niebieskie tęczęwki. Predyspozycje do występowania SCC odnotowano u następujących ras koni: haflinger, american paint horse, appaloosa, american quarter horse oraz koni zimmokrwistych [Górski i in. 2021, Chahory i in. 2002].

Celem pracy było zestawienie i porównanie dostępnych danych literaturowych, dotyczących występowania SCC u różnych ras koni, ze szczególnym uwzględnieniem uwarunkowania genetycznego choroby.

Czynniki predysponujące do zachorowania na SCC

Rak płaskonabłonkowy rozwija się na podłożu genetycznym, a do przyczyn wystąpienia zalicza się predyspozycję fenotypową w postaci m.in. jasnego umaszczenia zwierzęcia i niepigmentowanej skóry [Crausaz i in. 2020]. Na skórze koni rasy appaloosa oraz

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

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, brygida.slaska@up.lublin.pl

american paint horse występują charakterystyczne, niepigmentowane plamki, które często pojawiają się również w pobliżu oczu, co tłumaczy odnotowywane przypadki SCC u koni tych ras [Bellone 2017]. Czynnikiem predysponującym do zachorowania na SCC są mutacje w genach odpowiedzialnych za pigmentację.

Niedobór lub brak barwnika w skórze są równoznaczne z brakiem ochrony przed szkodliwym działaniem promieniowania ultrafioletowego (ang. *ultra-violet*, UV) względem komórek, które są na nie ekspozycjonowane [Warzecha 2013]. Wykazano powiązanie raka płaskonabłonkowego z umaszczeniem kasztanowatym i jego depigmentacją do szarej sierści, co sugeruje, że mutacje w genach determinujących to umaszczenie mogą odpowiadać za zwiększoną częstość występowania tego nowotworu u niektórych ras koni, np. haflingerów [Michau i in. 2012].

Pigmentacja u zwierząt jest determinowana obecnością melanin – eumelaniny i feomelaniny, w skórze i włosach [Lipka i Charon 2015]. Regulacja syntezy melanin jest zależna od melantropiny – hormonu produkowanego przez przysadkę mózgową [Rangel-Sánchez i in. 2021]. Pigmenty powstają w procesie melanogenezy w dojrzałych melanocytach, których wypustki (dendryty) mają melanosomy: eumelanosomy i feomelanosomy, w których syntezowane są odpowiednio eumelaniny (brązowy lub czarny pigment) i feomelaniny (żółty lub czerwony pigment). Powstałe melaniny są następnie transportowane do komórek docelowych – keranocytów [Lipka i Charon 2015].

Najważniejszą funkcją melanin jest ochrona ekspozycjonowanych komórek przed szkodliwym działaniem promieniowania UV, które może z kolei prowadzić do powstawania mutacji w postaci fotouszkodzeń prowadzących do rozwoju kancerogenezy. Ponadto pigmenty te biorą udział w eliminacji wolnych rodników, przede wszystkim reaktywnych form tlenu [Lipka i Charon 2015, Rok i in. 2012]. Melaniny mają zdolność do rozpraszania i absorpcji pochłoniętego promieniowania UV oraz jego zamiany na energię cieplną, chroniąc organizm przed jego szkodliwym działaniem [Rok i in. 2012].

Zarówno produkcja, gromadzenie, jak i transport nowo zsyntetyzowanych pigmentów do keranocytów są determinowane przez różne geny, ich polimorfizm wpływa na odmienność umaszczenia oraz może być przyczyną śmierci na różnych etapach rozwoju osobnika [Andrzejewska i in. 2018, Lipka i Charon 2015].

Objawy raka płaskonabłonkowego oczu u koni

Najwcześniej widocznymi zmianami, które mogą prowadzić do rozwoju raka płaskonabłonkowego oka i jego struktur, są zaczerwienienia i przekrwienia w obrębie spojówki lub rogówki [Clode i in. 2012]. Może występować także zmętnienie oraz leukoplakia (rogowacenie powierzchni) spojówki. Na początkowym etapie odnotowuje się również powstanie płytki dysplastycznej, czyli szarobiałego zgrubienia pochodzenia nabłonkowego zajmującego okolice rąbka [Górski i in. 2021, Grahn i in. 2014]. Rogówka może ulegać dysplazji; na powiekach pierwszym etapem przekształcania się komórek jest rozwój pierwotnej zmiany zwanej rogowiakiem. Przemiany te są wynikiem patologicznego namnażania się komórek warstwy kolczystej nabłonka lub naskórka. Kolejnym stadium postępowania choroby jest brodawczak, następuje zmiana barwy narośli, różnicowanie barwy od białej do różowej oraz struktury do szorstkiej i chropowatej [Górski i in. 2021,

Warzecha 2013]. Każda z wymienionych zmian pierwotnych może prowadzić do rozwinięcia się nieinwazyjnej postaci raka – *carcinoma in situ* – występującej przed wniknięciem nieprawidłowych komórek w głąb zdrowych tkanek. Pojawienie się wydzieliny z przysrodkowego kąta powiek, zwiększonego stanu zapalnego, wrzodzących lub krwawiących zmian wskazuje na rozwinięcie się właściwej formy raka płaskonabłonkowego [Górski i in. 2021, Taylor i Haldorson 2013].

W zaawansowanym stadium raka obserwuje się głębokie nacieki do sąsiadujących tkanek miękkich, struktur kostnych, a nawet zaburzenia widzenia i jego utratę spowodowaną zmianami neurologicznymi w tkance mózgu. Przerzuty obserwuje się jedynie w ok. 15% przypadków, najczęściej do węzłów chłonnych, ślinianek, krtani, zatok bocznych nosa, a także do płuc [Górski i in. 2021].

Genetyczne podłoże raka płaskonabłonkowego

Prawdopodobieństwo pojawienia się SCC gałki ocznej oraz struktur okołogałkowych wzrasta wraz z wiekiem (> 13 lat) [Górski i in. 2021, Ollivier i in. 2006]. U koni rasy belgijskiej [Knickelbein i in. 2020], haflingerów [Preux i in. 2021, Singer-Berk i in. 2019, Bellone i in. 2017] oraz rocky mountain [Knickelbein i in. 2019] zaobserwowano, że powstawanie raka płaskonabłonkowego oczu, zwłaszcza w rejonie rąbka trzeciej powieki oraz górnego i dolnego fałdu powiekowego, związane jest z mutacją o charakterze substytucji c.1013C>T w genie *DDB2* (ang. *damage specific DNA binding protein 2*), który zaangażowany jest w naprawę DNA po uszkodzeniu materiału genetycznego przez promienie UV (tab. 1). Gen *DDB2* stymuluje naprawę uszkodzeń DNA, w szczególności zmian w dimerach cyklobutano-pirymidynowych (CPD) i 6–4 pirymidyno-pirymidynowych (6–4PP). Dlatego rozwój SCC u niektórych ras koni powiązany jest z defektem genu *DDB2*, który nie może niwelować zmian powstałych na poziomie molekularnym w efekcie ekspozycji na promieniowanie UV [Takedachi i in. 2010].

Efektom odnotowanej mutacji (c.1013C>T) jest zmiana w sekwencji aminokwasowej białka *DDB2* aminokwasu treoniny w pozycji 338 na metioninę (p.Thr338Met) (tab. 1) [Crausaz i in. 2020, Knickelbein i in. 2019]. W sekwencji aminokwasowej białka *DDB2* treonina w pozycji 338 znajduje się w pętli β , w jednym z czterech regionów białka, gdzie uszkodzone DNA jest wiązane. Połączenie białka *DDB2* z DNA powoduje zniekształcenie DNA, które jest stabilizowane przez oddziaływania elektrostatyczne między dodatnio naładowanymi aminokwasami budującymi *DDB2* a szkieletem fosforanowym dwóch nukleotydów przed zmianą i za nią [Bellone i in. 2017]. Modelowanie komputerowe pokazało, że w strukturze białka *DDB2* treonina tworzy wiązania wodorowe z arginina i alanina. Zastąpienie polarnego aminokwasu (treoniny) niepolarną metioniną uniemożliwia tworzenie wiązań wodorowych z innymi aminokwasami, wywołując efekty sferyczne, które prowadzą do powstania nieprawidłowej struktury trzeciorzędowej białka *DDB2*. Dlatego mutacja w genie *DDB2*, prowadząca do zmiany p.Thr338Met, wpływa na zdolność białka *DDB2* do wiązania się i rozpoznawania DNA uszkodzonego przez promieniowanie UV [Bellone i in. 2017].

Tabela 1. Oznaczone mutacje w genie *DDB2* u koni różnych ras ze zdiagnozowanym SCC oka

Rasa koni	Defekt genu	Mutacja	Zmiana w sekwencji aminokwasowej	Umaszczenie konia	Lokalizacja zmiany	Wiek pojawienia się zmiany [lata]	Bibliografia
Haflinger	<i>DDB2</i>	c.1013C>T	p.Thr338Met	kasztanowate	rąbek powieki	b.d.	Bellone i in. [2017]
					rąbek rogówki	13	
						6	
						9	
rąbek rogówki i trzecia powieka	12	Preux i in. [2021]					
trzecia powieka							
Koń belgijski	<i>DDB2</i>	c.1013C>T	p.Thr338Met	b.d.	rąbek rogówki	b.d.	Knickelbein i in. [2020]
					trzecia powieka		
Koń holendersko-belgijski gorącokrwisty	<i>DDB2</i>	c.1013C>T	p.Thr338Met	gniade	spojówka	10	Crausaz i in. [2020]
Kuc Connemara				perlino	rąbek rogówki i powieka	7	
				siwe	rąbek rogówki	17	
Rocky mountain horse				srebrne	rąbek powieki	9	Knickelbein i in. [2019]

b.d. – brak danych.

Badania przeprowadzone przez Bellone i in. [2017] w poszukiwaniu korelacji pomiędzy poszczególnymi genami oraz haplotypami a rozwojem SCC wykazały, że najistotniejsza jest zmiana typu SNP (ang. *single nucleotide polymorfizm*), będąca substytucją (c.1013C>T) w eksonie 7 genu *DDB2* [Bellone i in. 2017]. Podobne wnioski można wyciągnąć na podstawie danych uzyskanych przez innych autorów (tab. 1 i 2).

Tabela 2. Częstość występowania alleli w genie *DDB2* (c.1013C>T) i liczebność genotypów w przypadkach SCC u wybranych ras koni

Rasa konia	Liczba osobników z SCC	Wariant <i>DDB2</i>			Częstotliwość pojawienia się allelu ryzyka	Bibliografia
		T/T	C/T	C/C		
Appaloosa	99	0	3	96	0,02	Bellone i in. [2017]
Haflinger	74	23	51		b.d.	Singer-Berk i in. [2018]
	362	17	144	201	0,25	Bellone i in. [2017]
	4	2	0	2		Singer-Berk i in. [2019]
Koń belgijski	71	2	26	43	0,21	Bellone i in. [2017]
Koń belgijski gorącokrwisty	71	0	2	69	0,01	Crausaz i in. [2020]
Koń holsztyński	115	0	1	114	0,004	
Kuc Connemara	86	6	25	55	0,22	
Perszeron	30	0	4	26	0,07	Bellone [2017]
Rocky mountain horse	94	3	27	54	0,20	Knickelbein i in. [2019]

b.d. – brak danych.

Badania dotyczące genetycznego ryzyka wystąpienia SCC u rasy haflinger wykazały recesywny sposób dziedziczenia choroby. Konie homozygotyczne T/T ze względu na gen *DDB2* są 16-krotnie bardziej narażone na rozwój SCC niż osobniki o genotypie C/C lub C/T [Singer-Berk i in. 2018]. Dlatego powinny być ściśle monitorowane pod kątem jakichkolwiek nietypowych zmian w obrębie oczodołu ze względu na predyspozycję. Powiązany z chorobą allel (T) wykryto również u koni rasy appaloosa [Bellone i in. 2017], belgijskiej [Bellone i in. 2017], haflinger [Singer-Berk i in. 2019, 2018, Bellone i in. 2017], rocky mountain [Knickelbein i in. 2019], perszeronów [Bellone i in. 2017] oraz kucy Connemara [Crausaz i in. 2020] (tab. 2).

Biorąc pod uwagę dostępne dane dotyczące genotypowania osobników względem genu *DDB2* i predyspozycji do rozwoju SCC, na ponad tysiąc przebadanych zwierząt z SCC tylko 53 z nich okazało się homozygotami recesywnymi pod względem allelu T, kolejne 25% było heterozygotami (tab. 2). Największą częstotliwość pojawienia się allelu T wykazano u koni rasy haflinger (0,25), kuców Connemara (0,22), koni belgijskich

(0,21) oraz rocky mountain (0,2) (tab. 2). Rak płaskonabłonkowy oka u koni jest dziedziczony w sposób autosomalny recesywny, dlatego istotna jest diagnostyka tej mutacji w poszczególnych stadach. Badania takie pozwoliłyby na oszacowanie częstości występowania poszczególnych genotypów oraz uwzględnienie w decyzjach hodowlanych koni będących nosicielami niekorzystnej mutacji poprzez ich eliminację z reprodukcji.

Badania nad rakiem płaskonabłonkowym okolicy oczodołu u koni wykazały również obecność pojedynczych mutacji punktowych w genie *TP53*, przyczyniając się do nadekspresji białka p53 [Bogedale i in. 2019, Lassaline i in. 2015]. Transkrypcja mRNA *DDB2* jest aktywowana przez czynnik transkrypcyjny p53 [Tang i Chu 2002]. Białko to jest czynnikiem transkrypcyjnym, który reguluje geny w celu zahamowania cyklu komórkowego w fazie G1 w przypadku wykrycia błędów w replikacji [Knickelbein i in. 2019]. W wyniku mutacji w genie *TP53* powstaje nieprawidłowe białko p53, które nie może sprawować swoich podstawowych funkcji komórkowych. Przyczyną odnotowanych zmian była ekspozycja niepigmentowanej skóry na działanie promieniowania UV [Bogedale i in. 2019, Lassaline i in. 2015]. Nieprawidłowa ekspresja białka p53 została również odnotowana w SCC występującym u bydła [Sözmen i in. 2019] oraz kotów [Bandinelli i in. 2020].

Rozpoznanie

Rozpoznanie raka płaskonabłonkowego wymaga badania szczegółowego oka oraz pobrania preparatu w postaci fragmentu chorej tkanki, który jest analizowany pod mikroskopem świetlnym. Badanie mikroskopowe, po odpowiednim wybarwieniu preparatu, umożliwia ocenę histopatologiczną zmiany, co pozwala na postawienie prawidłowej diagnozy [Lipka i Charon 2015].

W rozpoznaniu ważne jest odróżnienie SCC od zapalenia spojówek, ziarniniaków, ropni, obecności ciała obcego oraz chorób pasożytniczych [Warzecha 2013], jak również względem innych nowotworów, takich jak brodawczaki, czerniaki, sarkoidy i guzy komórek tucznych [Lipka i Charon 2015]. Przed ustaleniem leczenia należy wykonać biopsję aspiracyjną cienkoigłową w celu określenia zaawansowania nowotworu, ponieważ prawidłowa diagnoza może być postawiona jedynie na podstawie wyniku badania histopatologicznego [Grahm i in. 2014].

Podsumowanie

U koni rasy belgijskiej, rocky mountain oraz haflingerów zaobserwowano, że powstawanie raka płaskonabłonkowego oczu, zwłaszcza w rejonie rąbka trzeciej powieki oraz górnego i dolnego fałdu powiekowego, związane jest z mutacją zmiany sensu (c.1013C>T, p. Thr338Met) w genie *DDB2*, który jest zaangażowany w naprawę DNA po uszkodzeniu materiału genetycznego przez promienie UV. Dlatego ryzyko rozwoju choroby wzrasta wraz z ekspozycją na promieniowanie ultrafioletowe, a czynnikiem pre-

dysponującym jest jasna maść oraz niepigmentowana skóra. U pozostałych ras koni podłoże molekularne rozwoju SCC nie zostało jeszcze wyjaśnione, więc niezbędna jest kontynuacja badań w tym zakresie.

Zastosowanie badań genetycznych do diagnostyki SCC umożliwia określenie prawdopodobieństwa wystąpienia choroby z uwzględnieniem poszczególnych genotypów predisponujących do rozwoju SCC, a dzięki temu zastosowanie odpowiednich działań profilaktycznych. Prawidłowe rozpoznanie choroby możliwe jest jedynie po wykonaniu badania histopatologicznego.

Bibliografia

- Aléssio B.C., de Paula J.P.L., de Oliveira G.G., Caramalac S.M., de Souza A.I., Palumbo M.I.P., Babo-Terra V.J., 2021. Squamous cell carcinoma in the third eyelid of a dog. *Acta Sci. Vet.* 49.
- Andrzejewska A., Staszak K., Lisiak-Teodorczyk K., Bociąg P., Cholewiński G., 2018. Diagnostyka molekularna wybranych letalnych wad genetycznych u koni. *Życie Wet.* 93(11), 785–788.
- Bandinelli M.B., Viezzer Bianchi M., Wronski J.G., Santos de Mello L., Blanco DeMartini R., Savi C., Petinatti Pavarini S., 2020. Ophthalmopathologic characterization of multicentric or metastatic neoplasms with an extraocular origin in dogs and cats. *Vet. Ophthalmol.* 23(5), 814–827. <https://doi.org/10.1111/vop.12803>
- Bellone R.R., 2017. Genetic testing as a tool to identify horses with or at risk for ocular disorders. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 33(3), 627–645. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.08.005>
- Bellone R.R., Liu J., Petersen J.L., Mack M., Singer-Berk M., Drögemüller C., Lassaline M., 2017. A missense mutation in damage-specific DNA binding protein 2 is a genetic risk factor for limbal squamous cell carcinoma in horses. *Int. J. Cancer* 141(2), 342–353. <https://doi.org/10.1002/ijc.30744>
- Bogedale K., Jagannathan V., Gerber V., Unger L., 2019. Differentially expressed microRNAs, including a large microRNA cluster on chromosome 24, are associated with equine sarcoid and squamous cell carcinoma. *Vet. Comp. Oncol.* 17(2), 155–164. <https://doi.org/10.1111/vco.12458>
- Chahory S., Clerc B., Devauchelle P., Tnibar A., 2002. Treatment of a recurrent ocular squamous cell carcinoma in a horse with Iridium-192 implantation. *J. Equine Vet. Sci.* 22(11), 503–506. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(02\)70179-2](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(02)70179-2)
- Clode A.B., Miller C., McMullen R.J., Gilger B.C., 2012. A retrospective comparison of surgical removal and subsequent CO2 laser ablation versus topical administration of mitomycin C as therapy for equine corneolimbic squamous cell carcinoma. *Vet. Ophthalmol.* 15(4), 254–262. <https://doi.org/10.1111/J.1463-5224.2011.00982.X>
- Crausaz M., Launois T., Smith-Fleming K., McCoy A.M., Knickelbein K.E., Bellone R.R., 2020. DDB2 genetic risk factor for ocular squamous cell carcinoma identified in three additional horse breeds. *Genes* 11(12), 1460. <https://doi.org/10.3390/genes11121460>
- de Preux M., Gurtner C., Klebic I., Waschk M.A., Drögemüller C., Brünisholz H.P., 2021. Skeletal metastasis from a squamous cell carcinoma of the nictitating membrane in a Haflinger horse. *Equine Vet. Education* 33(5), e140–e145. <https://doi.org/10.1111/eve.13180>
- Górski K., Turek B., Drewnowska O., Kliczkowska-Klarowicz K., Śmich J., 2021. Rak płaskonabłonkowy rogowaciejący powieki u konia – przypadek kliniczny. *Med. Wet.* 77(1), 44–49. <https://doi.org/10.21521/mw.6478>
- Grahn B.H., Bauer B.S., Sandmeyer L.S., 2014. Diagnostic ophthalmology. *Can. Vet. J.* 55(7), 697.
- Knickelbein K.E., Lassaline M.E., Bellone R.R., 2019. Limbal squamous cell carcinoma in a Rocky Mountain Horse: Case report and investigation of genetic contribution. *Vet. Ophthalmol.* 22(2), 201–205. <https://doi.org/10.1111/vop.12612>

- Knickelbein K.E., Lassaline M.E., Singer-Berk M., Reilly C.M., Clode A.B., Famula T.R., Bellone R.R., 2020. A missense mutation in damage-specific DNA binding protein 2 is a genetic risk factor for ocular squamous cell carcinoma in Belgian horses. *Equine Vet. J.* 52(1), 34–40. <https://doi.org/10.1111/evj.13116>
- Lassaline M., Cranford T.L., Latimer C.A., Bellone R.R., 2015. Limbal squamous cell carcinoma in Haflinger horses. *Vet. Ophthalmol.* 18(5), 404–408. <https://doi.org/10.1111/vop.12229>
- Lipka K.R., Charon K.M., 2015. Dziedziczne zaburzenia u koni związane z umaszczeniem. *Życie Wet.* 90(6), 364–368.
- Michau T.M., Davidson M.G., Gilger B.C., 2012. Carbon dioxide laser photoablation adjunctive therapy following superficial lamellar keratectomy and bulbar conjunctivectomy for the treatment of corneolimbal squamous cell carcinoma in horses: a review of 24 cases. *Vet. Ophthalmol.* 15(4), 245–253. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2011.00977.x>
- Ollivier F.J., Kallberg M.E., Plummer C.E., Barrie K.P., O'Reilly S., Taylor D.P., Brooks D.E., 2006. Amniotic membrane transplantation for corneal surface reconstruction after excision of corneolimbal squamous cell carcinomas in nine horses. *Vet. Ophthalmol.* 9(6), 404–413. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2006.00480.x>
- Rangel-Sánchez I.Y., Salas-Treviño D., Soto-Domínguez A., Garza-Rodríguez O.I., Saucedo-Cárdenas O., Zapata-Benavides P., Zamora-Ávila D.E., 2021. Expression of the Wilms' tumour gene and its association with PPAR β/δ in healthy skin and melanoma of horses. *Acta Vet. Hung.* 68(4), 374–379. <https://doi.org/10.1556/004.2020.00045>
- Rok J., Otręba M., Buszman E., Wrześniok D., 2012. Melanina – z melanocyту do keratynocyту, czyli jak przebiega transport melaniny w skórze. *Ann. Acad. Med.* 66(1), 60–66.
- Savino G., Cuffaro G., Maceroni M., Pagliara M.M., Sammarco M.G., Giraldi L., Blasi M.A., 2021. Advanced ocular surface squamous cell carcinoma (OSSC): long-term follow-up. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 259(11), 3437–3443. <https://doi.org/10.1007/S00417-021-05264-3/FIGURES/2>
- Singer-Berk M.H., Knickelbein K.E., Lounsbury Z.T., Crausaz M., Vig S., Joshi N., Bellone R.R., 2019. Additional evidence for DDB2 T338M as a genetic risk factor for ocular squamous cell carcinoma in horses. *Int. J. Genomics* 15, 3610965. <https://doi.org/10.1155/2019/3610965>
- Singer-Berk M., Knickelbein K.E., Vig S., Liu J., Bentley E., Nunnery C., Bellone R.R., 2018. Genetic risk for squamous cell carcinoma of the nictitating membrane parallels that of the limbus in Haflinger horses. *Anim. Genet.* 49(5), 457–460. <https://doi.org/10.1111/age.12695>
- Sözmen M., Devrim A.K., Sudağidan M., Kabak Y.B., Beytut E., Özba B., 2019. Significance of angiogenic growth factors in bovine ocular squamous cell carcinoma. *J. Comp. Pathol.* 170, 60–69. <https://doi.org/10.1111/age.12695>
- Szczerba-Turek A., Siemionek J., Raś A., Platt-Samoraj A., Mikulska-Skupień E., Bancercz-Kisiel A., Szweda W., 2009. Kliniczne typy sarkoidów koni. *Med. Wet.* 65(12), 827–829.
- Takedachi A., Saijo M., Tanaka K., 2010. DDB2 complex-mediated ubiquitylation around DNA damage is oppositely regulated by XPC and Ku and contributes to the recruitment of XPA. *Mol. Cell. Biol.* 30(11), 2708–2723. <https://doi.org/10.1128/MCB.01460-09>
- Tang J., Chu G., 2002. Xeroderma pigmentosum complementation group E and UV-damaged DNA-binding protein. *DNA Repair* 1(8), 601–616. [https://doi.org/10.1016/S1568-7864\(02\)00052-6](https://doi.org/10.1016/S1568-7864(02)00052-6)
- Taylor S., Haldorson G., 2013. A review of equine mucocutaneous squamous cell carcinoma. *Equine Vet. Education* 25(7), 374–378. <https://doi.org/10.1111/J.2042-3292.2012.00457.X>
- Warzecha M., 2013. Leczenie raka płaskonabłonkowego oczu u koni. *Życie Wet.* 88(4), 299–302.

Hydroterapia zwierząt

Animals hydrotherapy

Fizjoterapia jest to proces leczniczy, umożliwiający przyspieszenie naturalnej regeneracji oraz zmniejszenie psychicznych i fizycznych następstw niedyspozycji fizycznej zwierzęcia. Jedną z najbardziej popularnych, a zarazem najbardziej efektywnych form fizykoterapii jest hydroterapia. Wykorzystuje ona naturalne właściwości wody, jakimi są wypór hydrostatyczny, ciśnienie hydrostatyczne i opór. Angażuje stawy oraz struktury stawowo-mięśniowe, jednocześnie nie narażając ich na przeciążenia [Bockstahler i in. 2016]. Celem niniejszej pracy było przedstawienie, na czym polega i jak działa zoofizjoterapia, czyli zwiększenie poziomu wiedzy na jej temat. Fizjoterapia dla zwierząt nie różni się wiele w zakresie osiąganym efektów od fizjoterapii przeznaczonej dla ludzi. Sama fizjoterapia ma na celu przywrócenie sprawności ruchowej, a podobieństwa w anatomii ludzi i zwierząt warunkują możliwość przeniesienia obecnej wiedzy medycznej na temat rehabilitacji na inne gatunki. Najczęściej zoofizjoterapii poddawane są zwierzęta towarzyszące i gospodarskie – w poniższej pracy skupimy się na omówieniu tematu, ograniczając się do psów. Należy jednak pamiętać, że wszystkie gatunki można poddać fizjoterapii, po dobraniu odpowiedniej formy rehabilitacji.

Wydolność fizyczna

Zoofizjoterapia zaczyna być potrzebna, gdy wydolność fizyczna danego osobnika spada lub zachodzi w niej negatywna zmiana, np. na skutek urazu ortopedycznego. Wydolność fizyczna określa zdolność organizmu do podjęcia wysiłku fizycznego o różnej charakterystyce, intensywności, czasie trwania i kinematyce ruchu przy udziale dużych grup mięśniowych. Ruch odbywa się bez szybko narastającego zmęczenia, przy jednoczesnym rozwoju zmian adaptacyjnych w środowisku wewnętrznym organizmu [Burgomaster i in. 2006]. Wydolność fizyczna opiera się na czterech składowych. Najważniejszym czynnikiem jest sprawność sercowo-naczyniowa, definiowana jako zdolność serca, płuc i naczyń krwionośnych do dostarczenia tlenu tkankom organizmu, np. tkance mię-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe „Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki”, Sekcja Rehabilitacji i Mobilizacji Ruchowej Zwierząt Towarzyszących, gosia899.1997@o2.pl

śniowej, w czasie aktywności fizycznej [Del Pueyo Montesinos 2012]. Sprawność sercowo-naczyniową można ocenić na podstawie wyników testów wysiłkowych. Poza określeniem poziomu aktywności fizycznej, określa także predyspozycje genetyczne organizmu. Układ sercowo-naczyniowy jest jednym z najważniejszych w organizmie, ponieważ dostarcza tlen i pozostałe składniki odżywcze do komórek całego ciała oraz usuwa z nich dwutlenek węgla i zbędne produkty metabolizmu.

Drugą składową, na której opiera się wydolność fizyczna, jest elastyczność. Z definicji jest to zdolność do poruszania stawami w pełnym zakresie ich ruchów [Del Pueyo Montesinos 2012]. Kości i stawy są otoczone tkanką łączną, ścięgnami i więzadłami, które są miękkie i elastyczne, przez co jest możliwy ruch w miejscu połączeń stawowych, a także w obrębie kończyn i całego układu kostnoszkieletowego. Uszkodzenia tkanek miękkich są bardzo częste, przede wszystkim dlatego, że będąc częścią układu ruchu są szczególnie narażone na uraz. Na zmniejszenie elastyczności i sprężystości tych tkanek wpływają następujące czynniki: przykurcze mięśniowe, blizny, skrócenie więzadeł, nieprawidłowa biomechanika, zapalenia, obrzęki, zrosty i zwłóknienia.



Ryc. 1. Wygląd bieżni wodnej stosowanej w hydroterapii zwierząt towarzyszących (fot. A. Garbiec)

Następną składową jest siła mięśniowa, czyli zdolność mięśnia do osiągnięcia maksymalnego skurczu. Tutaj znaczenie ma między innymi średnica włókien mięśniowych, im jest ono grubsze, tym jest silniejsze. Istotna jest również zależność pomiędzy długością mięśnia a jego napięciem. Jeśli mięsień jest lekko wydłużony, jego skurcz może być silniejszy [Del Pueyo Montesinos 2012]. Gdy siła mięśniowa jest większa, to zwiększa

się ukrwienie mięśnia, wydolność układu nerwowego i procesu przemiany energii. Ostatnią składową jest wytrzymałość mięśniowa. Jest to ważny element, ponieważ mięsień wykonujący daną pracę, musi być w stanie utrzymać skurcz przez dany czas, a nie uda się to bez sprawnie działających wcześniej wspomnianych trzech składowych.

Gdy wymienione wyżej cztery warunki są spełnione, organizm może pracować nad zwiększeniem wydolności i wytrzymałości, za pomocą różnego rodzaju treningów przynoszących efekty. Przykładami takich ćwiczeń są treningi wydolnościowe, cykliczne lub zwiększające siłę mięśni. Nie zawsze jednak osobnik może wykonywać tego rodzaju aktywność. Jeśli któraś ze składowych wytrzymałości fizycznej nie działa prawidłowo, na skutek na przykład urazu, operacji czy infekcji, to do powrotu do najlepszej możliwej sprawności funkcjonalnej może przyczynić się fizjoterapia. Ze względu na zauważalną u pacjentów redukcję bólu, poprawę jakości ruchu czy zwiększenie siły mięśniowej i wydolności układu krążeniowo-oddechowego, zaczęto rozmyślać nad innymi strategiami leczenia pacjentów. Tak ukształtowała się odmiana kinezyterapii, czyli leczniczego stosowania ruchu z ćwiczeniami aktywnymi, wykorzystująca szczególne właściwości wody – hydroterapia.



Ryc. 2. Hydroterapia z wykorzystaniem bieżni wodnej u psa (fot. A. Garbiec)

Rys historyczny zabiegów z zastosowaniem hydroterapii

Geneza zabiegów z zastosowaniem hydroterapii wywodzi się z wieloletniej tradycji i pochodzi z nienaukowej kultury leczenia. Wodolecznictwo było już znane w starożytnych Chinach, Japonii i Egipcie. W Europie miało szerokie zastosowanie w łaźniach. W starożytnym Rzymie i Grecji wykorzystywano źródła termalne w celach leczniczych. Czas 500–300 lat p.n.e. w starożytnej Grecji określa się jako okres leczenia wodą. Sam Hipokrates stosował zimne i gorące kąpiele do leczenia różnych dolegliwości. Łaźnie wodne kojarzą nam się przede wszystkim ze starożytnym Rzymem. Pierwsze opracowania w piśmiennictwie odnotowuje się z XVII w. Natomiast w XIX i XX wieku nastąpiło rozpowszechnienie hydroterapii, powstało wiele sanatoriów i miejsc uzdrowskowych. Bieżnię wodną wynaleziono w 1970 roku. Służyła wtedy do rehabilitacji koni wyścigowych. W latach 80. XX w. zaczęła być dostępna dla ludzi, a w 1998 roku zaczęto stosować ją w rehabilitacji psów. W Polsce do rozpowszechnienia hydroterapii przyczynił się głównie dr Jan Żniniewicz, żyjący w latach 1872–1952. Według badań ankietowych na temat stanu wiedzy opiekunów zwierząt o zoofizjoterapii, hydroterapia była drugą po masażu najbardziej znaną formą zabiegów fizjoterapeutycznych [Jastrzębska i Brzyszc 2020].

Właściwości fizykochemiczne wody

Woda jest istotnym składnikiem wszystkich żywych organizmów, stanowi przeważającą część ich masy. Ma szczególne naturalne właściwości, które działają na korzyść pacjenta. Siła wyporu to siła działająca na ciało zanurzone w cieczy, zwrócona ku górze. Według prawa Archimedesesa wszystkie ciała w spoczynku zanurzone w płynie podlegają działaniu pionowej, skierowanej ku górze siły, która równa jest ciężarowi wypartego przez dane ciało płynu. Równoległe na ciało zanurzone w wodzie działa siła grawitacji, przyciągająca w kierunku środka ziemi. Wiąże się to z gęstością względną, ponieważ objętość płynu wypartego jest uzależniona od gęstości względnej ciała. Gęstość gwarantuje też możliwość pionizacji, ruchu oraz uzyskania optymalnej biomechaniki wszystkich stawów i więzadeł. Zwierzęta z nadwagą odznaczają się niższą gęstością względną ciała i mają większą wyporność, dzięki czemu na tej samej głębokości woda na bieżni wodnej mniej obciąża stawy niż u zwierząt o prawidłowej masie ciała. Siła wyporu ułatwia proces rehabilitacji mięśni i stawów, ponieważ redukuje obciążenie stawów do 91%, gdy sięga stawów skokowych [Del Pueyo Montesinos 2012], dzięki temu otyły pacjent może poruszać się w wodzie w miarę sprawnie.

Lepkość wody, czyli tarcie wewnętrzne, jest to opór, jaki stawia woda każdemu ciału w niej zanurzonemu. Im większa będzie lepkość, tym gęstsza i mniej płynna będzie ciecz, przez co stawia większy opór ciału w nim zanurzonemu, umożliwiając wzrost siły mięśniowej, ponieważ opór w wodzie jest wyższy niż w powietrzu. Opór w wodzie poprawia stabilność stawów i zapobiega upadkom w przypadku zwierząt z niedowładem. Opór, a zatem intensywność ćwiczeń w wodzie, można zwiększyć, zwiększając prędkość ruchu lub dodając prądy wodne. Napięcie powierzchniowe, kohezja, również zwiększa

opór wody, głównie wtedy, gdy zwierzę podnosi łapy. Dzięki ciśnieniu hydrostatycznemu woda otaczająca ciało przyspiesza krążenie krwi, poprawia ukrwienie tkanek. Obniża się wrażliwość stawów na ból, przez co zwiększa się ich ruchomość [Lindley i Smith 2010].

Znaczenie ma również temperatura, a dokładniej wpływ bodźców termicznych na tkanki [Mika i Kasprzak 2004]. Bodźce termiczne odczuwane są pośrednio między zimnem a ciepłem. Przekroczenie danej granicy może prowadzić do uszkodzenia tkanek, poparzenia lub odmrożenia. Opracowano skalę odczuwania temperatury wody [Straburzyńska-Lupa i Straburzyński 2008]:

- woda zimna (8–20°C) – obniżenie temperatury powierzchniowej skutkuje zwężeniem naczyń krwionośnych i limfatycznych, podwyższeniem ciśnienia tętniczego i żylnego;
- woda chłodna (21–27°C) ma działanie analogiczne do wody zimnej tylko nieco słabsze;
- woda letnia (28–33°C) ma działanie rozluźniające, odprężające, nasenne oraz przeciwbólowe; wskazana u osobników wrażliwych na zimno;
- woda ciepła (34–37°C) o działaniu rozszerzającym naczynia, obniżającym ciśnienie, przeciwbólowym, przeciwzapalnym i uspokajającym;
- woda gorąca (38–42°C) o silniejszym działaniu od wody ciepłej.

Fizjologia bólu

Zdolność do odczuwania bólu jest cechą wspólną wszystkich ssaków, w tym zwierząt towarzyszących. Naszym obowiązkiem jest złagodzić cierpienie, aby utrzymać odpowiedni dobrostan. Proces złagodzenia cierpienia rozpoczyna się już podczas oceny bólu, przy każdorazowym kontakcie z pacjentem. Jednak, pomimo zaawansowanych technik rozpoznawania i leczenia bólu, wciąż dostrzegalna jest luka pomiędzy obecnością bólu a jego efektywnym zwalczaniem [Lindley i Smith 2010]. Nieumiejętność prawidłowego diagnozowania bólu oraz ograniczenia w zakresie prawidłowego planowania znieczulenia są głównymi przyczynami powyższej sytuacji. Wytyczne przedstawione w niniejszym artykule przyniosą korzyści i pozwolą na upowszechnienie wiedzy z zakresu oceny i leczenia bólu. Musimy wziąć pod uwagę rodzaj, lokalizację anatomiczną i czas trwania zabiegu, środowisko, charakter, wiek i stan zdrowia zwierzęcia. W medycynie weterynaryjnej przy pomiarze bólu dawniej koncentrowano się na natężeniu bólu oraz odczuciach, jakie wywoływał. Niekomfortowe dla nas odczucia, jakich doświadczamy, wywołują cierpienie kojarzące nam się z bólem. Zasugerowano, że kompleksowe zrozumienie istoty bólu u zwierząt, a w szczególności jego składowe, mogą mieć znaczenie dla rozwinięcia leczenia bólu przewlekłego i neurosomatycznego. Ze wszystkich wyzwań związanych z pomiarem bólu, zaburzenia behawioralne są od wielu lat uznawane za wskaźniki bólu u zwierząt. Każdy gatunek i rasa wykazują odrębne zachowania behawioralne związane z bólem. Według Wiseman-Orr [2005] są to zmiany dotyczące: postawy, agresji, uległości, strachu, niepokoju, senności, wokalizacji, apetytu, pragnienia samookaleczenia, oddawania moczu, zabiegów pielęgnacyjnych oraz zachowań społecznych [Reid i in. 2018].

Instrumenty służące do pomiaru jakości życia zależnej od danego stanu zdrowia, są przeznaczone do badania oraz mierzenia szeroko pojętego wpływu bólu przewlekłego. Dzięki temu zapewniają dokładne podejście do pomiaru odczuwalnego bólu, jak również pozwalają na ocenę efektów leczenia oraz ewentualnych skutków ubocznych. Instrument HRQL, czyli jakość życia uwarunkowana stanem zdrowia (ang. *health related quality of life*), mierzy wpływ chorób przewlekłych niezależnie od tego, czy są związane z bólem czy nie. W 1993 roku naukowcy zajmujący się naukami medycznymi i społecznymi uznali, że są potrzebne instrumenty HRQL, które mogą być stosowane w badaniach klinicznych [Reid i in. 2018].

Działanie, wskazania oraz przeciwwskazania do zabiegu hydroterapii

Prozdrowotne działanie hydroterapii jest wynikiem właściwości fizycznych wody i uzyskanych właściwości fizjologicznych. Najistotniejszymi cechami fizycznymi są zdolność magazynowania i przewodzenia ciepła, jak i właściwości mechaniczne, tj. siła nacisku, oporu i wyporu. Najważniejsze efekty fizjologiczne to miejscowe i uogólnione reakcje na ogrzewanie lub schładzanie, które mają wpływ na układ krwionośny, limfatyczny i metabolizm. Do ważniejszych efektów zalicza się również reakcję ciała na zanurzenie w wodzie, która ma wpływ na równowagę wodno-elektrolitową i działania odciążające, czyli pozorną redukcję masy ciała i oporowanie ruchu w środowisku wodnym. Korzystne działanie terapii przy udziale wody przynosi ulgę w bólu, zmniejsza obrzęki i sztywność stawów, łagodzi skurcze mięśni, zwiększa zakres ruchu w stawach, zwiększa propriocepcję, spala tkankę tłuszczową oraz wzmacnia mięśnie [Prankel 2008].

Wskazania do stosowania to stan po zabiegach ortopedycznych i neurologicznych, przykurcze i sztywności w stawach (ma na celu zwiększenie zakresu ruchu), choroby zwyrodnieniowe stawów, kręgosłupa i kończyn, zaniki mięśniowe, zespół końskiego ogona, dysplazja stawów biodrowych, niedowład i porażenia, choroby starcze, nadwaga, trening, poprawa wydolności oraz wzmocnienie mięśni [Bockstahler i in. 2016].

Ze względu na różnorodność ćwiczeń bardzo ciężko jest określić wszystkie przeciwwskazania bądź wyłącznie przeciwwskazania do wszystkich rodzajów zabiegów; niektóre z nich mogą być przeciwwskazaniami względnymi, uzależnionymi od predyspozycji indywidualnych bądź od sposobu prowadzenia terapii. Najczęstszymi ograniczeniami do niestosowania hydroterapii są: choroby serca, choroby płuc, infekcje, otwarte bądź nie do końca wygojone rany, zakaźne choroby skóry, nadciśnienie, ostre zapalenie stawów, padaczka, paniczny lęk przed wodą [Bockstahler i in. 2016].

Ćwiczenia na bieżni

Ćwiczenia na bieżni wodnej są jedną z form rehabilitacji i treningu wydolnościowego. Założenia ogólne do tego typu leczenia przedstawiono poniżej.

1. Aklimatyzacja – zwierzę musi mieć czas na zapoznanie się z otoczeniem. Zazwyczaj pierwsze sesje poświęca się na zapoznanie psa z bieżnią i zabawach nagradzanych dużą ilością smakołyków i pochwał.

2. Temperatura wody – należy dobrać odpowiednią temperaturę wody dla danego pacjenta.

3. Dostosowanie treningu do poziomu sprawności pacjenta i jego kondycji ogólnej. Z reguły terapię zaczyna się od bardzo krótkich treningów, np. 3 × 2 min.

4. Intensywność treningu jest stopniowo zwiększana wraz z czasem, np. wzrost intensywności o 10% tygodniowo.

5. Częstotliwość treningu – z reguły są to 2–3 treningi tygodniowo.

6. Prędkość bieżni – musi być dostosowana do pacjenta, aby nie przemęczyć i nie zestresować zwierzęcia.

7. Stan układu sercowo-naczyniowego – przed, w trakcie i po treningu CRT (ang. *cardiac resynchronization therapy*, terapia resynchronizująca serca), tętno oraz oddech powinny być monitorowane.

8. Procedury po skończonym treningu – należy pacjenta dokładnie wysuszyć i nagrzać lampą na podczerwień lub ciepłym strumieniem powietrza z suszarki. Po skończonym treningu zwierzę powinno odpoczywać min. 10 min [Bockstahler i in. 2016].

Nie powinno rozpoczynać się treningu bez wcześniejszego rozgrzania mięśni, można wykonać, np. ćwiczenia z biernego zakresu ruchu, delikatne rozciąganie lub spacer. Ćwiczenia na bieżni rozpoczyna się od wolnego chodu, stopniowo zwiększając prędkość. Pod koniec treningu analogicznie zmniejsza się prędkość tak, aby na koniec pacjent zwolnił tempo w celu wyciszenia (*cool down*) [Prankel 2008].

Ćwiczenia na bieżni można podzielić na 3 podstawowe rodzaje, przedstawiono je poniżej.

1. Pionizacja

Ćwiczenia w pozycji stojącej pozytywnie wpływają na psy z zaburzeniami neurologicznymi i z częściowym lub pełnym zaburzeniem chodu. Samo stanie w wodzie dla pacjentów z deficytem neurologicznym jest wystarczającym ćwiczeniem. Do stabilizacji pacjenta w pozycji stojącej można użyć rąk bądź pasów w celu asekuracji. Czas ćwiczenia dopasowuje się do poszczególnych pacjentów – należy obserwować, kiedy wystąpią pierwsze oznaki zmęczenia. Ćwiczenie to pomaga w koordynacji ruchów i wzmacnia masę mięśniową.

2. Chodzenie

Ćwiczenie pobudza do pracy wszystkie stawy w ćwiczonej kończynie. Należy wykonać pożądaną liczbę powtórzeń. Ćwiczenie to pomaga w nauce prawidłowego wzorca chodu i wzmacnia propriocepcję. W przypadku ruchowych ćwiczeń leczniczych wykonywanych w wodzie to efekty są zasadnicze, a działanie wody jest uzupełniające [Andersohn 2012].

3. Pływanie lub podtrzymanie na zawieszaniu w wodzie

Ćwiczenie to można wykonywać przy różnych poziomach wody. Wykonuje się je pod prąd, pomaga w treningu koordynacji, poprawia propriocepcję oraz wzmacnia mięśnie [Bockstahler i in. 2016].

Dodatkowe ćwiczenia specjalne z udziałem wody to:

– chodzenie z ciężarkami w celu dodatkowego wzmocnienia mięśni,

- chodzenie wspomagane ręcznie, jest bardzo korzystne dla pacjentów z ataksją,
- opór aktywny – można go wykorzystać do wzmocnienia konkretnych grup mięśni; chwytamy ćwiczoną kończynę, wywierając na nią delikatny opór i zachęcamy zwierzę do ćwiczenia [Andersohn 2012],



Ryc. 3. Ćwiczenia psa na bieżni wodnej (fot. A. Garbiec)

– jeśli nie mamy dostępu do bieżni wodnej, niektóre ćwiczenia opisane wcześniej można wykonać na świeżym powietrzu, natomiast musimy sobie zdawać sprawę z różnicy pomiędzy profesjonalnym treningiem a zabawą na dworze. W bieżni wodnej mamy przewagę siły pionowej podczas chodu, zwiększenie siły nacisku, wypychanie w górę stanowi opór dla ruchu, więc to bardziej męczy niż pływanie. Podczas pływania horyzontalnego nie działają siły dla przeciwwagi. Poprzez zmianę poziomu wody w bieżni możemy regulować zakres ruchu stawów. Ruch w bieżni jest bardzo zbliżony do naturalnego, natomiast przy pływaniu zakres ruchów jest inny niż przy chodzie, np. zakres ruchu kolana podczas chodu maksymalne zgięcie wynosi 96 stopni, a maksymalny wyprost 136 stopni; podczas pływania zgięcie ma 44 stopnie, a wyprost 108 stopni. Na skutek nacisku na podłoże podczas ćwiczeń na bieżni stymulacja dotykowa jest zwiększona, zaś podczas pływania jest zmniejszona. W bieżni mamy możliwość poruszania kończynami pacjenta, stymulując szlaki nerwowe oraz wspomagając powrót ruchów dowolnych, jednak podczas pływania zwierzę nie wykonuje ruchów dowolnych, nie można stymulować

odpowiednich szlaków nerwowych oraz występuje ograniczenie w wykonywaniu ruchów. Ostatnim i najważniejszym czynnikiem jest gwarancja bezpieczeństwa i możliwość monitorowania środowiska. Bieżnia wodna daje nam kontrolę nad czasem trwania, szybkością i intensywnością ćwiczenia, temperaturą, a nawet kątem nachylenia bieżni [Bockstahler i in. 2016].

Podsumowanie

Hydroterapia jest jedną z form rehabilitacji, poprawiającą wydolność fizyczną organizmu i pomagającą przywrócić sprawność ruchową zwierzęcia. Hydroterapia wykazuje bardzo dobre działanie ze względu na fizykochemiczne właściwości wody, co wpływa też na zmniejszenie odczuwania bólu, łagodzi skurcze mięśni, zwiększa zakres ruchu w stawach, spala tkankę tłuszczową oraz wzmacnia mięśnie. Terapia prowadzona jest za pomocą bieżni wodnej, na której można wykonywać różne rodzaje ćwiczeń, odmiennie oddziałujące na organizm. Hydroterapia ze względu na swoje szerokie działanie, może pomóc różnym gatunkom zwierząt, w szerokim spektrum zróżnicowanych patologii, jednak czy będzie ona najkorzystniejsza w danym przypadku, powinien określić lekarz weterynarii bądź zoofizjoterapeuta.

Bibliografia

- Andersohn K., 2012. Zabiegi hydroterapii w bieżni wodnej. *Vet. Personel* (1).
- Bockstahler B., Levine D., Millis D., 2016. Fizjoterapia psów i kotów. Rehabilitacja i zwalczanie bólu. Wyd. Galaktyka.
- Burgomaster K.A., Heigenhauser G.J., Gibala M.J., 2006. Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance. *J. Appl. Physiol.* 100(6), 2041–2047.
- Del Pueyo Montesinos G., 2012. Veterinary physiotherapy and rehabilitation. *Saragossa* 542–547.
- Jastrzębska E., Brzyszczyk A., 2020. Stan wiedzy opiekunów zwierząt na temat zoofizjoterapii. *Med. Weter.* 76(9), 542–547.
- Lindley S., Smith H., 2010. Hydrotherapy. W: *BSAVA manual of canine and feline rehabilitation, supportive and palliative care* 114–122. BSAVA Library.
- Mika T., Kasprzak W., 2004. Fizykoterapia. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, s. 25–35.
- Prankel S., 2008. Hydrotherapy in practice. *In Practice* 30(5), 272–277.
- Reid J., Nolan A.M., Scott E.M., 2018. Measuring pain in dogs and cats using structured behavioural observation. *Vet. J. Vet.* 236, 72–79.
- Straburzyńska-Lupa A., Straburzyński G., 2008. Fizjoterapia z elementami klinicznymi, t. 1. Wyd. PZWL, Warszawa.
- Wiseman-Orr, Margaret Lesley 2005. The development of an instrument to measure chronic pain in dogs, Ph.D. thesis submitted to the Faculty of Veterinary Medicine, University of Glasgow, <https://theses.gla.ac.uk/3193/> [dostęp: 8.07.2022].

Terapia manualna w zoofizjoterapii

Manual therapy in zoophysiotherapy

Zoofizjoterapia staje się coraz bardziej popularną dziedziną medycyny weterynaryjnej. Wzrasta dostępność gabinetów zoofizjoterapeutycznych i specjalistów w tej dziedzinie, a co za tym idzie wzrasta również popyt na zabiegi terapeutyczne. Osoby posiadające zwierzęta zwracają coraz większą uwagę na zdrowie i dobrostan swoich podopiecznych, dlatego decydują się na walkę o ich sprawność, aby przedłużyć im komfortowe życie. Edukacja społeczeństwa w obrębie tej dziedziny nieustannie wzrasta [Kassolik i in. 2009]. Fizjoterapia wykorzystuje odpowiedź organizmu na bodźce płynące do niego z zewnątrz. Niesie ze sobą wiele korzyści, takich jak niwelowanie bólu kręgosłupa czy stawów, wspomaganie procesu regeneracji po urazach, redukcja stresu, walka z otyłością, ale przede wszystkim daje opiekunowi i jego zwierzęciu nadzieję na powrót do sprawności. Fizjoterapia może być terapią samą w sobie, ale może także działać w połączeniu z leczeniem chirurgicznym lub farmakologicznym. Wymaga to jednak współpracy fizjoterapeuty i zwierzęcia, ale także zaangażowania i cierpliwości właściciela. Specjalista musi odpowiednio zmotywować zwierzę do zabiegów, ale również wytłumaczyć opiekunowi, co one mają na celu. W fizjoterapii wyróżniamy: kinezyterapię, fizykoterapię i techniki manualne, do których zaliczamy masaż, akupunkturę i kinezytaping [Jastrzębska i Brzyszczyk 2019, 2020]. Celem niniejszej pracy jest omówienie technik manualnych, tego, jak wpływają na organizm zwierzęcia oraz w jakich przypadkach należy je zastosować.

Masaż

Masaż wpływa pozytywnie na organizm zarówno ludzi, jak i zwierząt. Istnieje wiele typów masażu, najpopularniejszym jest masaż klasyczny, który odżywia tkanki, dzięki ich efektywnemu dotlenieniu i ukrwieniu. To właśnie od niego wywodzą się pozostałe rodzaje masażu. W zależności od siły nacisku, tempa i rytmu wyróżniamy masaż leczniczy, relaksacyjny i sportowy. Masaż możemy określić jako manipulacje na tkankach miękkich, które mają właściwości cieczy, tj. lepkość, a także ciał stałych, tj.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja rehabilitacji i mobilizacji ruchowej zwierząt towarzyszących, andziaw179@gmail.com

elastyczność. Jeżeli będziemy obciążać tkanki zbyt szybko i zbyt mocno, to staną się sztywne, ze względu na pochłanianie energii, dlatego tak ważna jest siła nacisku i prędkość dopasowana przez fizjoterapeutę. Wyróżnia się takie techniki masażu, jak głaskanie, rozcieranie, ugniatanie, oklepywanie, wstrząsanie i wibrację [Jastrzębska i in. 2017]. Głaskanie polega na płynnym przesuwaniu całymi dłońmi bez odrywania po ciele pacjenta. Powinno być wykonywane zgodnie z przepływem krwi i limfy do serca. Umożliwia ocenę tkanek, zmniejsza niepokój i wpływa relaksująco na zwierzę. Najczęściej jest wykonywane na początku masażu, między innymi technikami, a także na końcu. Głaskanie może być też mocniejsze, wpływa wtedy na krążenie krwi i chłonki. Rozcieranie wykonuje się za pomocą kciuków, kostek, opuszków palców lub kłębem dłoni. Kulistoposuwiste ruchy rozcierania stymulują naprężenie tkanek, co skutkuje ich rozciągnięciem. Rozcieranie pobudza zakończenia nerwowe w skórze i zwiększa wymianę powietrza. Wpływa rozluźniająco, tak jak głaskanie, a oprócz tego rozbija zrosty, stymuluje lokalne krążenie, przywraca ruchomość leczonym tkankom i rozciąga blizny [Kaniewska 2011]. Poprzez ściskanie i uwalnianie w rytmiczny sposób mięśni, za pomocą jednej lub dwóch rąk przeplatających się ze sobą w przeciwnych kierunkach: palce jednej dłoni przyciągają mięsień, a drugiej odpychają, przeprowadzamy ugniatanie. Technika ta przeciwdziała zanikowi mięśni, ponieważ potęguje ich napięcie i odżywienie. Usuwa produkty zmęczenia i stanu zapalnego, zwiększa mobilność, rozciągliwość i siłę tkanek oraz wspomaga wchłanianie krwiaków. W oklepywaniu fizjoterapeuta naprzemiennie uderza złożonymi rękami, z luźnymi nadgarstkami, w tkanki, jednak ten ruch musi być wykonywany z wyczuciem, rytmicznie i sprężysto, tak aby nie sprawić bólu pacjentowi. Oklepywanie stymuluje naczynia krwionośne, układ nerwowy, odruchy mięśniowe i ścięgniste oraz jeśli jest silne wzmacnia napięcie mięśniowe, a jeżeli słabe zmniejsza. Masażysta wprawia tkankę w drgania o dużym natężeniu, ale małej częstotliwości, za pomocą dłoni przylegających do ciała całą powierzchnią, wywołując w ten sposób wstrząsanie. Ruchy te muszą być płynne, rytmiczne i pewne. W zależności od natężenia, wstrząsanie wpływa rozluźniająco lub pobudzająco. Wibracje natomiast są przeciwną techniką do wstrząsania. Fizjoterapeuta wykonuje je całymi dłońmi, jednak z małym natężeniem, a dużą częstotliwością. Nacisk jest naprzemiennie słaby i silny. Efekty wpływają szczególnie na układy: krążenia, nerwowy i mięśniowy. Delikatna wibracja usuwa napięcie z mięśni, a intensywna zwiększa ich sprawność czynnościową [Corti 2014, Jastrzębska i in. 2018]. W masażu stosowane są również ruchy bierne. Przed ich wykonaniem powinniśmy rozgrzać mięśnie, np. masażem eflourage, który skupia się na długich pociągnięciach dłoni po ciele zwierzęcia. Dzięki ruchom biernym mobilizowane są mięśnie. Pobudzane są również zakończenia nerwowe, ewentualne napięcia i przykurcza zniwelowane, zostaje zapewniona odpowiednia ruchomość stawów oraz utrzymana prawidłowa równowaga mięśniowa [Wierzbicka i Zietkowska 2009]. Przy ruchach biernych staw powinien być utrzymany w pozycji zgiętej lub wyprostowanej co najmniej 15 sekund. Przede wszystkim przed wykonaniem zabiegu masażu powinniśmy się upewnić, czy zwierzę nie ma podniesionej temperatury ciała, co oznaczałoby stan zapalny. Przeciwwskazaniem do masażu są również: otwarte rany skóry lub jej choroby, zmiany nowotworowe, choroby zakaźne, ropne stany zapalne, zerwane mięśnie, świeży uraz (do 72 godzin), zapalenia stawów, krwawienia wewnętrzne lub skłonności do krwawień i zwapnienia okołostawowe [Kaniewska 2011]. Przeprowadzenie zabiegu masażu w tych okolicznościach mogłoby



Ryc. 1. Terapia manualna (masaż) u psa (fot. A. Garbiec)



Ryc. 2. Terapia manualna (masaż) u psa (fot. A. Garbiec)



Ryc. 3. Ruchy bierne u psa (fot. A. Garbiec)

spowodować wzrost temperatury ciała i pogłębienie stanu zapalnego oraz wzmocnić krwawienie. Nie zaleca się też masowania żrbnej klaczy, ponieważ może to skutkować poronieniem. Natomiast wskazaniem do masażu będą m.in. zmęczenie lub stres, co pozwoli zrelaksować zwierzę, złagodzi ból, opuchliznę i obrzęki, choroby zwyrodnieniowe stawów, wtórne urazy układu mięśniowo-szkieletowego, sztywność i bolesność mięśni, słabe ukrwienie oraz problemy z przemianą materii [Formenton i in. 2017, Jastrzębska i in. 2018].

Wpływ masażu na zwierzęta

Masaż wpływa na zwierzęta pozytywnie, co widać po ich behawiorze. Najczęściej wykonuje się go psom i koniom. Masaż relaksacyjny rozluźnia mięśnie, zmniejsza stres, przywraca prawidłowy tonus mięśniowy, oczyszcza organizm z toksyn i wpływa na równowagę psychiczno-fizyczną. Podczas masażu wydzielają się endorfiny, które pomysłnie oddziałują na organizm zwierzęcia, ponieważ są naturalnymi substancjami uśmierzającymi ból, dlatego też zwierzęta zazwyczaj zasypiają lub spokojnie leżą [Kanińska 2011]. U psów najczęściej obserwujemy rozluźnione ciało, zamknięte oczy, spokojny oddech, zwierzę jest odprężone i zwykle śpi. U koni rozluźnienie uwidacznia się zwisającą dolną wargą, przeżuwaniami, przymkniętymi powiekami i rozchyłonymi

uszami, a także ziewaniem. Masaż relaksacyjny jest też doskonałym sposobem na pogłębienie więzi między opiekunem a zwierzęciem. Korzystnie wpływa na rozwój aparatu ruchu u szczeniąt i uczy je bezstresowego reagowania na dotyk. Badania wykazały, że podczas masażu relaksacyjnego spada tętno [Jastrzębska i in. 2018]. Masaż leczniczy skupia się głównie na odbudowie mikrowłókien mięśniowych. Przynosi ulgę naprężonym mięśniom, poprawia ukrwienie, co wpływa na zmniejszenie bolesności, zmniejszenie obrzęku i dotlenienie organizmu. Masaż zwiększa również ruchomość tkanek, przyspiesza przepływ krwi i chłonki, powodując usuwanie zalegających produktów metabolizmu. Usprawnia układ lokomotoryczny, wspomaga pracę mięśni, poprawia ślizganie się po mięśniach powięzi podczas skurczów. Systematyczny masaż sprawia, że stawy stają się bardziej ruchliwe i wzmacniają się więzadła okołostawowe. Masaż potęguje spójność kości, ich ciężar i objętość. Stymuluje układ nerwowy poprzez wysłanie do organizmu bodźców dotykowych, które aktywują neuropeptydy łączące skórę z układem immunologicznym. Masaż leczniczy jest masażem głębokim, ponieważ wykonuje się go w poprzek włókien mięśniowych, co sprawia, że są one rozciągnięte [Guzowska i Albera-Łojek 2018, Jastrzębska i in. 2018]. Dla zwierząt sportowych przed wysiłkiem i po nim zaleca się masaż sportowy. Wykonywany przed wydarzeniem sportowym ma za zadanie zrelaksować zwierzę i zmniejszyć stres. Masaż można zastosować również w ramach treningu, aby poprawić wyniki atletyczne. Pomoże uzyskać lub podwyższyć maksymalnie funkcję tkanki. Odgrywa także znaczącą rolę w podtrzymywaniu jej elastyczności. Natomiast po wysiłku masaż pomaga w procesie regeneracji. Zmniejsza ból związany z gromadzeniem kwasu mlekowego w mięśniach. Jeżeli zwierzę jest przetrenowane, najlepiej rozpocząć masaż po około dwóch godzinach po zakończeniu treningu i wykonywać go delikatnie, aby nie doprowadzić do urazów mechanicznych [Millis i in. 2004].

Akupunktura

Akupunktura to terapia, która wpływa na organizm hemostatycznie lub terapeutycznie przez stymulowanie określonego punktu na ciele za pomocą wprowadzanych igieł. Punkty akupunkturalne znajdują się na ciele w miejscach, w których przebiegają linie nazywane meridianami [Garstka 2005]. W medycynie weterynaryjnej każdy punkt na ciele zwierzęcia ma swoją konkretną nazwę. Podczas jednej sesji zabiegowej zaleca się nie wkłuwać więcej niż 10–15 igieł, a po ich wprowadzeniu odczekać około 15 minut. Akupunktura – oprócz działania objawowego – zapobiega chorobom, więc wpływa również profilaktycznie na organizm [Jastrzębska i Brzyszczyk 2019, Resano-Zuazu 2020]. Można ją łączyć z innymi metodami leczenia medycznego lub chirurgicznego. Akupunktura działa na poziomie obwodowej stymulacji sensorycznej oraz lokalnego i odległego uwalniania neuropeptydów, co jest wynikiem zaangażowania centralnego, autonomicznego i obwodowego układu nerwowego. Akupunktura daje efekty fizjologiczne w różnych systemach wewnętrznych. Może wpływać na gojenie i regenerację tkanek, chociaż rutynowo głównymi wskazaniami są choroby neurologiczne i związane z układem mięśniowo-szkieletowym. Badania przeprowadzone w ciągu 45 dni obserwacji wykazały, że leczenie elektroakupunkturą i zewnętrzne unierucho-

mienie z zamkniętą redukcją po złamaniu kości promieniowej i kulszowej u psów nie przyspieszają gojenia kości i nie zwiększają ich gęstości mineralnej [Hayashi i in. 2008]. Prowadzono również badania wpływu akupunktury na odruch zaskoczenia u sześciu sportowych koni brazylijskich. Oceniano, czy akupunktura wpłynie na zmienność rytmu serca, behavior i poziom kortyzolu. Konie zostały poddane sytuacji zaskoczenia przez otwarcie parasola w ich pobliżu. Przed tym konie poddawano 20-minutowej sesji akupunktury w akupunktach (ACUP), punktach niepunktowanych (NP) lub pozostawiono bez zmian (CTL). Wykazano, że akupunktura oddziałuje na rytm serca, spowalniając go, i obniża poziom kortyzolu 30 minut po odruchu zaskoczenia. Nie odnotowano zmian w parametrach behawioralnych. Stymulacja akupunktów może więc zapobiegać wywołanym przez stres zmianom w autonomicznym układzie nerwowym [Villas-Boas i in. 2015]. Akupunktura jest uznawana za metodę modulującą dobrostan fizyczny. Transport i wysiłek fizyczny są potencjalnymi czynnikami stresogennymi dla konia sportowego, które mogą wpływać na jego dobrostan i sprawność fizyczną. Analizowano działanie transportu, ćwiczeń i akupunktury na stężenie kortyzolu. Konie transportowane i ćwiczone poddane zabiegom akupunktury wykazały statystycznie istotnie niższe wartości kortyzolu. Dane te nasuwają wnioski, że praktyka akupunktury wpływa na psychologiczną percepcję warunków stresowych u zwierząt, prawdopodobnie poprzez modulację układu nerwowego oraz neuronalnych systemów kontroli [Rizzo i in. 2017]. Badaniom poddano także 24-letniego konia, który w wywiadzie klinicznym wykazywał niedokrwistość, niedrożność jelita grubego i osłabienie tylnych kończyn. Odnotowano utratę masy ciała oraz niski poziom hematokrytu i hemoglobiny. Zastosowano akupunkturę i akupresurę. Zabieg przyniósł pozytywne efekty w postaci podniesionego poziomu hematokrytu i hemoglobiny. Sesję ponowiono 14 dni później. Wynik był korzystny i zalecono jedną sesję akupunktury w miesiącu [Resano-Zuazu 2020].

Kineziotaping

Kineziotaping, określane również mianem plastrowania dynamicznego, głównie jest stosowany w leczeniu psów, kotów i koni. Plastry wytworzone są z przyjemnego materiału (bawełny) oraz warstwy akrylowej pokrytej klejem, ich aktywacja przebiega w sposób prosty, poprzez potarcie po nałożeniu na skórę zwierzęcia. Są bardzo elastyczne, rozciągają się tylko na długość, są lekkie i cienkie. Nie zawierają substancji chemicznych ani lateksu. Założenie takich plastrów przez fizjoterapeutę przebiega szybko i efektywnie. Dodatkowo plastry są odporne na działanie wody, gwarantują swobodny przepływ powietrza oraz nie ograniczają ruchu, jednocześnie wywierając wpływ na tkankę skórną. Przed aplikacją plastrów należy odpowiednio przygotować skórę: trzeba ją odtłuścić, a także najlepiej ogolić miejsce, w którym będzie znajdował się plaster. W kineziotapingu wyróżniamy cztery metody klejenia plastrów: I, Y, X, wachlarz i sieć. Istnieje wiele przypadków, w których możemy zastosować kineziotaping, między innymi jest to rozluźnienie mięśni, redukcja stanów zapalnych, zmniejszenie zastojów i obrzęków, zwiększenie lub minimalizacja ruchu, przyspieszenie wchłaniania krwiaków i wysięków, bólu różnego pochodzenia (stawów, mięśni, kręgosłupa, wynikającego z zaburzeń funkcjonalnych), choroby zwyrodnieniowej stawu kolanowe-

go i biodrowego, stanów pourazowych mięśni, zwichnięć, skręceń i stłuczeń, zaburzeń łopatkowo-barkowych, wzmocnienia mięśni oraz ochrony stawów [Jastrzębska i Brzyszczyk 2019]. Plastrowania dynamicznego nie zaleca się wykonywać w przypadkach, kiedy zwierzę ma alergię na klej, stany zapalne, infekcje lub uszkodzenia skóry, niezrośnięte złamania, złośliwy nowotwór, zakrzepicę bądź żyłaki, nie wolno aplikować plastrów na otwarte rany oraz świeże blizny. W kinezyotapingu wykorzystywane są różne metody, takie jak technika mięśniowa, więzadłowo-ścięgnowa, przestrzenna, limfatyczna, powięziowa i funkcjonalna. Każda z nich niesie ze sobą różnorodne korzyści. Plastrowanie głównie uśmierza ból, stabilizuje stawy i więzadła, redukuje obrzęki oraz zwiększa szybkość przepływu krwi i limfy. Stymuluje układ nerwowy, poprawia czucie głębokie, mikrokrążenie, zmniejsza napięcie w mięśniach, działa mobilizująco na powięź oraz zapobiega powtórnym urazom [Jastrzębska i in. 2017]. Ponadto przeprowadzono różne badania oceniające wpływ bandaży terapeutycznych. Jednym z nich było badanie dwunastu koni poddanych artroskopowej operacji piszczelowo-patellofemoralnej. Analizowano wpływ kinezyotapingu na kontrolowanie obrzęku po przebytej operacji. Konie podzielono na grupy: sześć koni przydzielono do grupy kontrolnej bez taśmy (CG), a sześć do grupy leczzonej (TG). W grupie TG obrzęk zmniejszył się już po 24 godzinach od zaplastrowania, natomiast w grupie CG dopiero po 72. Wyniki tego badania wskazują na zmniejszenie obrzęku stawu piszczelowo-strzałkowego po zastosowaniu bandaży leczniczych [Mattos i in. 2017] .

Podsumowanie

Masaż, akupunktura i kinezyotaping to metody manualne, które pozytywnie wpływają na organizm zwierzęcia, niosąc ze sobą liczne korzyści. Wszelakie zastosowanie tych metod sprawia, że są niejednokrotnie wykorzystywane w fizjoterapii zwierząt. Rosnąca popularność tych technik wzbudza zainteresowanie właścicieli zwierząt, jak i również młodych osób, które w przyszłości planują związać swoją przyszłość z zoofizjoterapią.

Bibliografia

- Corti L., 2014. Massage Therapy for Dogs and Cats. Topics Compan. An. Med. 29, 54–57. <http://dx.doi.org/10.1053/j.tcam.2014.02.001>
- Formenton M.R., Pereira M.A., Fantoni D.T., 2017. Small Animal Massage Therapy: A Brief Review and Relevant Observations. Top. Companion Anim. Med. 32, 139–14. <http://dx.doi.org/10.1053/j.tcam.2017.10.001>
- Garstka Z., 2005. Akupunktura w weterynarii – podstawy teoretyczne i zastosowanie. Życie Wet. 80(05), 269–273.
- Guzowska K., Albera-Łojek A., 2018. Terapia manualna koni – studia przypadków. Prz. Hod. 6, 24–32.
- Hayashi A.M., Matera J.M., Serman F.A., Muramoto C., Cortopassi S.R., 2008. Evaluation of electroacupuncture in bone healing of radius-ulna fracture in dogs. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. São Paulo 45, 5, 339–347.

- Jastrzębska E., Brzyszczyk A., 2019. Czy warto sięgnąć po zoofizjoterapię? *Prz. Hod.* 6, 13–20.
- Jastrzębska E., Brzyszczyk A., 2020. Stan wiedzy opiekunów na temat zoofizjoterapii. *Med. Weter.* 76, 9, 542–547. <http://dx.doi.org/10.21521/mw.6421>
- Jastrzębska E., Wadas E., Kamińska J., 2017. Zastosowanie kinesiotapingu w rehabilitacji koni. *Prz. Hod.* 5, 16–19.
- Jastrzębska E., Wadas E., Lipka M., 2018. Masaż zabiegiem poprawiającym dobrostan zwierząt. *Prz. Hod.* 2, 25–28.
- Kaniewska A., 2011. Rehabilitacja zwierząt – wsparcie leczenia weterynaryjnego. *Vet. Personel* 1.
- Kassolik K., Andrzejewski W., Gilar A., 2009. Rozwój fizjoterapii weterynaryjnej w Polsce. *Fizjoterapia* 17, 4, 78–86. DOI: 10.2478/v10109-010-0033-8
- Mattos L.H., Yamada A.L., Santos V.H., Hussni C.A., Rodrigues C.A., Watanabe M.J., Alves A.L., 2017. Treatment With Therapeutic Bandages to Control Equine Postarthroscopic Tibio-Patellofemoral Swelling. *J. Equine Vet. Sci.* 54, 87–92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2017.02.001>
- Millis D., Levine D., Taylor R., 2004. Rehabilitacja psów. Edra Urban & Partner, Wrocław, 301–321.
- Resano-Zuazu M., 2020. Acupuncture for anaemia and large intestine impaction associated with hind limb weakness in a horse: a case report. *J. Acupunct. Meridian Stud.* 13, 187–190. <https://doi.org/10.1016/j.jams.2020.11.002>
- Rizzo M., Arfuso F., Giannetto C., Giudice E., Longo R., Pietro S., Piccione G., 2017. Cortisol levels and leukocyte population values in transported and exercised horses after acupuncture needle stimulation. *J. Vet. Behav.* 18, 56–61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvbeh.2016.12.006>
- Villas-Boas J.D., Dias D.P., Trigo P.I., Almeida N.A., Almeida R.Q., Medeiros M.A., 2015. acupuncture affects autonomic and endocrine but not behavioural responses induced by startle in horses. *Evid* 2015, 1–9. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/219579>
- Wierzbicka I., Zietkowska J., 2009. Rehabilitacja małych zwierząt. *Wet. Prakt.* 6(11–12).

Zasoby środowiska kota niewychodzącego a problemy behawioralne

Indoor cat environment resources and behavioral problems

Zachowanie jest aktem motorycznym służącym zniwelowaniu zaburzenia równowagi w organizmie i przywróceniu homeostazy [Schroll i Dehasse 2004]. Możemy wyróżnić zachowanie fizjologiczne, czyli normalne, lub patologiczne. Aby przeżyć, trzeba pozostać elastycznym i dostosowywać się do panujących warunków środowiska, umożliwia to zdobywanie adaptacyjnych i socjalnych doświadczeń, które prowadzą do fizycznego i emocjonalnego pozytywnego samopoczucia. W przypadku zachowań patologicznych jest zupełnie odwrotnie, nie prowadzi także do przywrócenia homeostazy. Niepożądane zachowanie kota może być właśnie jednym z dwóch powyższych. Zachowanie danego osobnika to złożona mieszanka elementów psychobiologicznych i są to: organizm (z uwarunkowaniami genetycznymi, hormonalnymi, układem immunologicznym, mechanizmami neurologicznymi itp.), nastrój, emocje, zdolności poznawcze, postrzeganie, reakcje neurowegetatywne i akty motoryczne [Schroll i Dehasse 2004]. Aby zapobiec wystąpieniu anomalii w zachowaniu, zwierzę powinno mieć zapewniony dobrostan, a jest on ściśle zależny od warunków, jakie zapewni człowiek. Niezaspokojenie potrzeb zwierzęcia zaburza homeostazę w organizmie i wiąże się ze zmianami w fizjologii i zachowaniu [Kuhnke-Bernacka 2015]. Kot komunikuje się z człowiekiem sygnałami takimi jak z innymi kotami, dlatego nie zawsze mogą być zrozumiałe. Dla przykładu, oddawanie moczu poza kuwetę może sygnalizować różne intencje, jednak gdy bliżej przyjrzeć się sprawie, to zwierzę pozostawia pewne wskazówki co do przyczyny. Wskazówki te są taką samą informacją, jak mruczenie, ale nie zawsze tak sprawnie je odczytujemy. Aby odpowiednio zinterpretować, o co tak naprawdę chodzi zwierzęciu, w pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na sekwencję zachowań. Bodziec wyzwalaający wywołuje dany akt motoryczny, czyli zachowanie z konkretnymi fazami: apetycyjną lub przygotowawczą, aktywności lub sprawczą, końcową lub nasyceń, i refrakcji. Pozytywne lub negatywne konsekwencje aktu motorycznego zwiększają lub zmniejszają prawdopodobieństwo jego ponownego wystąpienia [Schroll i Dehasse 2004].

Celem pracy było wykazanie związku między problemami, z jakimi borykają się koty niewychodzące i ich opiekunowie a niewystarczającymi zasobami ich środowiska. Przebywanie zwierząt w ograniczonych warunkach może przyczyniać się do wystąpie-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Felinologiczne Studenckie Koło Naukowe, jarmola.elena0707@onet.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa

nia reakcji stresowej, co może wywołać negatywne skutki behawioralne. Dlatego, w celu jego obniżenia, powinno się stosować urozmaicenia środowiska. Urozmaiceniem środowiska można nazwać każdą manipulację środowiskiem, w jakim żyją zwierzęta, zaprojektowaną tak, by promować stymulację fizyczną, kognitywną, sensoryczną i socjalną. Głównym elementem wzbogacania środowiska jest jego złożoność, zapewniająca wiele możliwości stymulacji w obszarach układu wzrokowego, węchowego i somatosensorycznego [Biała i Kowalczyk 2021]. Według Donalda Hebba, który w 1947 r. opisał wpływ urozmaicenia środowiska szczurów laboratoryjnych i hodowlanych w domu, zwierzęta w bardziej urozmaiconych i złożonych warunkach odznaczały się większymi zdolnościami poznawczymi. Stres i zaburzenie zdolności poznawczych, jakie zauważano u zwierząt trzymanych w prostych warunkach w laboratoriach, na tyle przyczynił się do wyników różnego rodzaju badań, że w latach późniejszych również badano wpływ środowiska na zwierzęta. Wykazano, że zwierzęta ze wzbogaconym środowiskiem wykazują neurochemiczne i anatomiczne zmiany w korze mózgu w porównaniu z grupą kontrolną [Bennett i in. 1969].

W badaniu przeprowadzono ankietę internetową wśród opiekunów kotów. Kwestionariusz udostępniony został na portalu społecznościowym Facebook, w grupie, czyli przestrzeni utworzonej dla użytkowników zainteresowanych tym samym tematem, w tym przypadku zrzeszającej opiekunów zwierząt, którzy mogą borykać się z problemami behawioralnymi zwierząt. Wspomniana grupa nazywa się „Zapytaj behawiorystę” i należy do niej 47 tys. członków. Opiekunowie zostali zapytani o podstawowe informacje dotyczące zwierząt, ich dostęp i formę stref zdobywania pożywienia, aktywności, odosobnienia, dodatkowe wzbogacenia i występowanie zachowań niepożądanych. Terytorium kota możemy podzielić na trzy strefy: zasięg łowiecki jest to cały obszar, w tym przypadku mieszkania, po którym porusza się kot; obszar domowy, który będzie broniony przed intruzami, oraz strefa podstawowa, gdzie kot zaspokaja wszystkie swoje potrzeby. Obszar terytorium jest połączony wieloma drogami, które łączą oddzielne obszary [Halls i Heath 2015].

Jednym z podstawowych pytań w ankiecie było pytanie o liczbę kocurów i kotek, które przebywają w miejscu zamieszkania opiekunów. Odpowiedzi na to pytanie udzieliło 257 respondentów, którzy łącznie posiadają ponad 500 kotów. Wiek osobników był bardzo różnorodny, od czteromiesięcznych kociąt do prawie dwudziestoletnich dorosłych osobników. Warto zaznaczyć, że potrzeby tych pierwszych znacznie różnią się od potrzeb kotów z drugiej grupy. Młode kocięta, które dopiero poznają świat, potrzebują odpowiedniej opieki, żywienia czy socjalizacji. Starsze osobniki są już zdecydowanie bardziej samodzielne, natomiast nie oznacza to, że nie potrzebują naszej uwagi. Weryfikując pytanie dotyczące schorzeń, z jakimi zmagają się koty „biorące udział” w ankiecie, to właśnie starsze osobniki zmagają się z chorobami czy infekcjami, przy których nasze zainteresowanie, troska i chęć ulżenia pupilowi jest nieoceniona. Biorąc pod uwagę stosunek płci, możemy określić go w skali 1 : 1.

Blisko 35% respondentów posiada osobniki obu płci, a 28% uczestników ankiety zadeklarowało posiadanie również innych gatunków zwierząt, takich jak psy, króliki, żółwie, rybki akwariowe czy papugi, co można uznać za socjalne wzbogacenie środowiska. Takie wzbogacenie obejmuje stymulację socjalną nie tylko wewnątrzgatunkową, ale i innego gatunku (międzygatunkową) albo – w niektórych przypadkach – obu jednocześnie. Pobudzenie socjalne może być zarówno czasowe, jak i stałe, i może obejmo-

wać bezpośredni kontakt fizyczny lub nie, w zależności od relacji międzysobniczych. Kontakt z innymi gatunkami zwierząt może wzbogacać otoczenie, o ile zwierzęta są ze sobą odpowiednio zsocjalizowane.

W strefie aktywności kot powinien móc doświadczyć różnego rodzaju wrażeń, aby nastąpił wzrost różnorodności zachowań i lepsze wykorzystanie środowiska. Respondenci zapytani o możliwość wyjścia kotów na balkon bądź taras w 56% odpowiedzi twierdząco. Jest to znaczna stymulacja wzrokowa, słuchowa, ale i sensoryczna, ponieważ zwierzę może doświadczyć warunków pogodowych. Duża część osób wymieniła balkon lub parapet jako miejsce, gdzie koty najchętniej spędzają czas. Ponadto tylko 9% osób, które zaznaczyły „tak” w powyższym pytaniu, odnotowało próby ucieczki kotów z domu.

Na pytanie, czy koty mają możliwość wspinaczki, 89% respondentów zaznaczyła odpowiedź „tak”. Wspinanie się i skakanie, należy do naturalnego zachowania kotów, często szukają one komfortu nad powierzchnią podłogi, mają wtedy poczucie bezpieczeństwa. Tym samym mają zapewnione jednocześnie dogodny punkt obserwacyjny, kompleksowość otoczenia i możliwość aktywności fizycznej. Naturalne zachowanie kotów wiąże się ze skakaniem i wspinaniem na najwyższe możliwe punkty w pomieszczeniu. Dzięki półkom, wspinakom czy linom można zapewnić kotu idealne miejsca do obserwacji oraz dać mu bezpieczną przestrzeń. Taką półkę można wyścielić wygodnym materiałem, gdzie kot będzie mógł spędzać czas na bezpiecznym odpoczynku. Jeśli w domu z kotem mieszkają dzieci lub psy, miejsca odosobnienia na wysokości są świetnym rozwiązaniem [Loberg i Lundmark 2016].

Co ciekawe, w kolejnym pytaniu o to, czy w domu znajduje się drapak, wszyscy respondenci odpowiadający negatywnie (4%), w poprzednim pytaniu zaznaczyli, że kot ma możliwość wspinaczki. Nie doprecyzowano tutaj jednak, jaki jest to rodzaj ani jakie miejsce. Pozostała część, czyli 246 osób (96%), zaznaczyło, że posiada w domu drapak. Drapaki mogą spełniać wiele funkcji, mogą być dobrym punktem obserwacyjnym, stanowić miejsce do rozciągania się, odpoczynku i zabawy. Znakowanie pazurami to naturalne kocie zachowanie. To kombinacja sygnałów dźwiękowych, zapachowych i wizualnych, pielęgnacja pazurów jest efektem wtórnym, a nie podstawową motywacją [Schroll i Dehasse 2004]. Dlatego ważne jest, aby drapak był przede wszystkim funkcjonalny, często preferencje człowieka i kota wobec tego sprzętu są rozbieżne. Dla kota liczy się przede wszystkim: miejsce, materiał, liczba drapaków i ich stabilność, a dla człowieka znaczenie ma też aspekt wizualny. Tutaj znaczenie miało także kolejne pytanie o rodzaj drapaka. Ankietowani mieli możliwość wyboru między drapakami poziomymi (23%), pionowymi z miejscem do drapania do 70 cm (26%), pionowymi z miejscem do drapania powyżej 70 cm (43%) i podsufitowymi (8%).

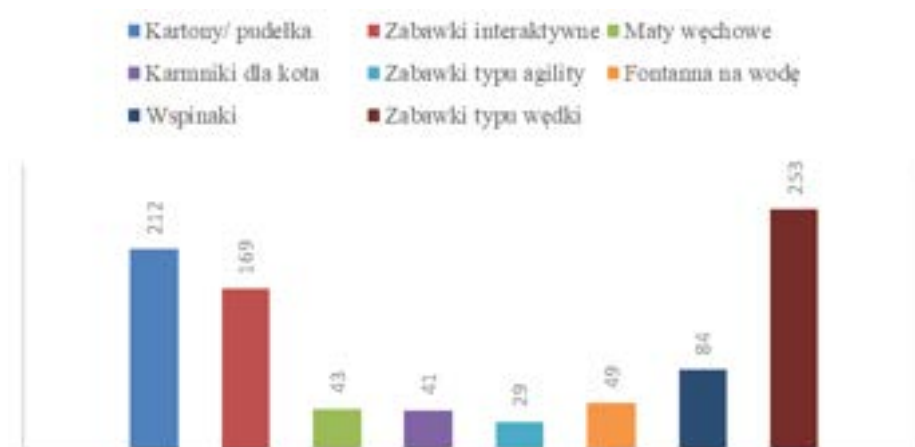
Od tego, jak zostanie utworzone środowisko dla kota, będzie zależał poziom jego dobrostanu. Jednym z najważniejszych czynników jest jakość przestrzeni, którą zapewniamy kotom [Stella i Croney 2016]. Badania ankietowe Strickler i Shull [2014] pokazały, że tylko 55% ankietowanych zapewnia swojemu kotu drapak. Koty, które nie posiadają drapaka w domu, często zaczynają używać innych powierzchni, takich jak dywany, framugi drzwi i okien, kanapy, krzesła oraz zasłony. Właściciele kotów często zgłaszają zachowania niepożądane związane z drapaniem. W badaniach Wilson i in. [2016] takie zachowania zgłosiło ponad 52% respondentów, w badaniach Moesta i in. [2018] aż 84%. U kociąt kwestia drapaków wygląda zupełnie inaczej niż u dorosłych

kotów, ponieważ kocięta nie mają jeszcze ustalonych nawyków. Powinno się im zapewnić różne rodzaje podłoży drapaków, aby od jak najmłodszego wieku przyzwyczajać je do korzystania z drapaków, a nie mebli czy też zasłon [DePorter i Elzerman 2019]. Badanie Zhang i in. [2019] wykazało, że drapakiem, z którego najczęściej korzystały kocięta, był drapak zrobiony z tektury w kształcie litery S. W badaniach Wilson i in. [2016] ponad 70% ankietowanych zgłaszało, że pomimo drapaka w pomieszczeniu kot wykazywał niechęć do drapania drapaków. Przyczyną jest fakt, że koty są przyciągane przez wzrok i zapach, a więc powracają do miejsca, w którym ostatnio drapały. Badania pokazują, że najlepszy drapak, jaki można dać kotu, powinien być zrobiony ze sznura sizalowego, posiadać pionową powierzchnię do drapania, wysokość około jednego metra, dwa poziomy lub więcej oraz szerokość od 0,3 m do 0,9 m [DePorter i Elzerman 2019].

Kot sypia nawet do 15 godzin na dobę, a skrócenie znacząco tego czasu może wskazywać na nadaktywność, zaburzenia jednobiegunowe lub lękowe; za to wydłużony czas może wskazywać na zachowania depresyjne. Dlatego ważne jest obserwowanie zachowania pupila, jeśli jesteśmy zaniepokojeni danym zachowaniem. Do snu koty przeważnie wybierają ciepłe, suche i miękkie miejsca, a wybór pozycji jest dość szeroki. W ankiecie zapytano respondentów o liczbę legowisk przeznaczonych dla kotów. Najwięcej osób zaznaczyło więcej niż 4–35%, 8,6% osób zaznaczyło 4 legowiska, 21,9% zaznaczyło 3 legowiska, 18,4% posiada 2, a pozostałe 16% – 1 legowisko. Koty mają jednak w tym przypadku również swoje preferencje. Do spokojnego snu niezbędne jest poczucie bezpieczeństwa, a miejsce do spania różni się w zależności od pory dnia. Im kot jest mniej pewny siebie, tym miejsce jego odpoczynku powinno zapewniać mu większe poczucie bezpieczeństwa. Dla wielu kotów całkowite odprężenie i głęboki sen możliwe są jedynie w niedostępnych dla wzroku kryjówkach. Chowanie się pomaga kotom przystosować się do nowego środowiska [Kry i Casey 2007]. Należą one do strefy odosobnienia kota. Większość ankietowanych, czyli 95%, udostępnia je swoim zwierzętom. W warunkach domowych mogą to być głębsza część szafy, miejsce pod łóżkiem, kartony czy pudełka (które udostępnia kotom 92% ankietowanych). Kryjówkę dla kota mogą stanowić zwykłe pudełka zakryte kocem i wyłożone wygodną tkaniną czy wysokie półki, na których kot czuje się bezpiecznie i ma dobry punkt obserwacji [Foreman-Worsley i Farnworth 2019]. Badania pokazują, że koty schroniskowe, które mają do dyspozycji pudełka jako miejsca kryjówek, przejawiają niższy poziom stresu [Vinke i in. 2014].

Poza miejscami odpoczynku przeznaczonymi ściśle dla kota, dzielimy też z nimi inne elementy mieszkania; 98% respondentów pozwala kotom spać i przebywać, na „swoich legowiskach”, tj. fotelach, łóżkach i kanapach; 2% ankietowanych na to pytanie odpowiedziało „to zależy” i żaden z ankietowanych nie zaznaczył odpowiedzi „nie”. Między ww. strefami kot powinien mieć możliwość swobodnego przemieszczania, utrudniony dostęp do zaspokojenia podstawowych potrzeb może wywołać w kocie frustrację. W ankiecie zapytano o możliwość swobodnego przemieszczania się zwierzęcia między pomieszczeniami. Na to pytanie 97% odpowiedziało twierdząco, należy jednak uwzględnić, że w pytaniu nie poruszono zależności między niedostępnymi pomieszczeniami i znajdującymi się w nich przedmiotami, które mogłyby mieć znaczenie dla kotów.

Dodatkowymi stymulantami dla zwierząt są różnego rodzaju przedmioty nieożywione. Na poniższym wykresie przedstawiono odpowiedzi udzielone na pytanie „Jakie inne przedmioty przeznaczone dla kotów znajdują się w domu?”, było to pytanie wielokrotnego wyboru.



Ryc. 1. Przedmioty przeznaczone dla kotów, znajdujące się w domu ankietowanych przedstawione w liczbie udzielonych odpowiedzi (uczestnicy ankiety mogli udzielić dowolnej liczby odpowiedzi)

Najliczniej zaznaczaną odpowiedzią były „zabawki typu wędki”. Takie zabawki angażują zarówno właścicieli, jak i zwierzęta. Kot jest z natury zwierzęciem łownym, dlatego odpowiednia zabawa stanowi ważny element wzbogacenia. Zaleca się dwie 10-minutowe sesje zabawy z kotem dziennie. Satysfakcjonująca zabawa powinna wzorować się na etapach cyklu łowieckiego: polowanie, złapanie, zabawa, czyszczenie futerka i odpoczynek.

Agresja rozumiana jako atakowanie z użyciem zębów i pazurów jest istotnym problemem. Podłoże takiego zachowania może być różne i wynikać z problemów zdrowotnych, czy niezaspokojenia podstawowych potrzeb zwierzęcia. Agresja, bez względu na postać, jest zachowaniem, które jest nieakceptowalne. Tego typu zachowania mogą pojawiać się zarówno u kociąt, jak i dorosłych kotów. Agresja może być ukierunkowana na inne zwierzę tego samego gatunku, innego gatunku oraz człowieka. W przeprowadzonej ankiecie respondenci zadeklarowali występowanie agresji w stosunku do domowników w 8% przypadków. W domach, gdzie znajdują się tylko przedstawiciele jednego gatunku, w 7% przypadków zaobserwowano zachowania agresywne, takie jak bójki.

W domach, w których koty mają styczność z osobnikami innych gatunków, w 6% przypadków zaobserwowano wyżej wymienione zachowania. W przeprowadzonej ankiecie znajdujemy potwierdzenie, że agresja nie jest zachowaniem częstym. W stosunku do całej grupy respondentów 57% z nich zaznaczyło, że stosunki pomiędzy zwierzętami

są przyjazne lub nie zachodzi bliższa interakcja pomiędzy nimi, wykluczając z tej grupy osoby, które posiadają jedno zwierzę, procent ten wzrasta do poziomu 90%.

Kuweta jest elementem niezbędnym w środowisku kota niewychodzącego. Przewodkowie kotów wywodzą się z terenów pustynnych, dlatego naturalnym zachowaniem dla kotów jest zakopywanie odchodów czy moczu w piasku, a w warunkach domowych w kuwecie wypełnionej żwirkiem. Koty w większości preferują kuwety otwarte, natomiast zawsze jest to uzależnione od preferencji danego osobnika. Kuweta otwarta jest idealna dla kota, ponieważ ma z niej otwarte pole widzenia i w razie zagrożenia ma otwartą drogę do ucieczki z każdej strony [Herron i Buffington 2010]. W przeprowadzonej ankiecie 42% respondentów zadeklarowało posiadanie kuwety otwartej, 40% posiada jedynie kuwetę zamkniętą, a 18% dysponuje dwoma wskazanymi wariantami. W przypadkach, gdzie w domu znajduje się więcej niż jeden kot, równie ważnym aspektem jest liczba udostępnianych kuwet. Badania pokazują, że koty wolą używać większych kuwet niż mniejszych [Guy i in. 2014].

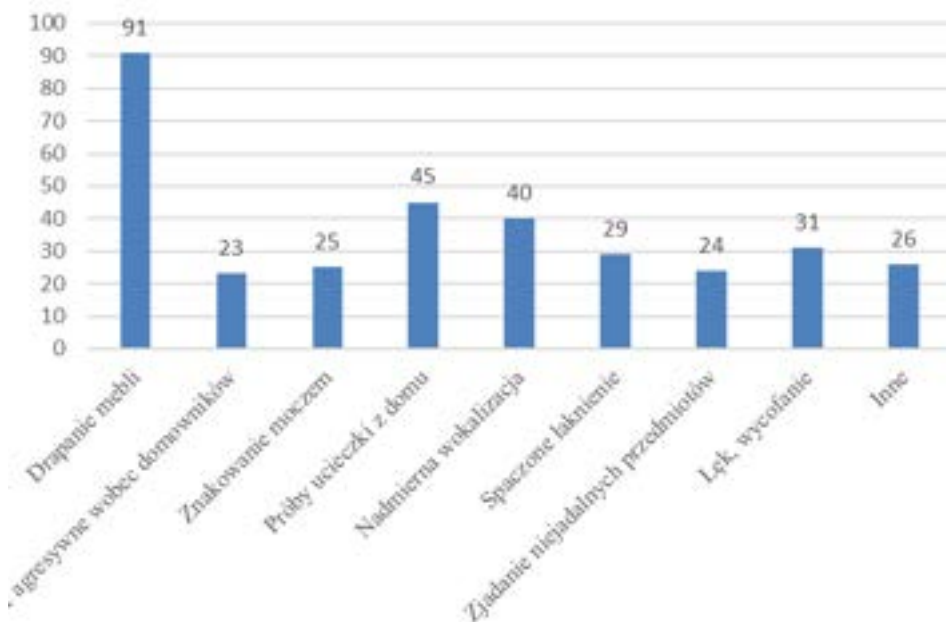
Dziki i wolno żyjące koty są przystosowane do pobierania wody z upolowanego pokarmu. Zwierzęta żyjące w domu, spożywające karmę suchą, mogą być narażone na konsekwencje przyjmowania zbyt małej ilości wody [Kuhnke-Bernacka 2015]. Zatem pobieranie płynów powinno być urozmaicone, należy starać się, aby było ono atrakcyjne dla zwierzęcia.

W naturze zdobywanie pożywienia wypełnia znaczną część dnia i nie należy do najłatwiejszych. W środowisku domowym koty mogą łatwo i szybko otrzymać pożywienie, co często prowadzi do nadwagi lub spalonego łaknienia (29 osób ankietowanych zaznaczyło występowanie tego objawu u swoich kotów). Ponadto proces spożywania pokarmu trwa dość krótko. Aby zaspokoić koci behavior, rytuał spożywania pokarmu powinien odwzorowywać cykl łowiecki, to znaczy, że posiłek powinna poprzedzać zabawa, tak aby kot czuł satysfakcję.

Zdecydowana większość respondentów, ponieważ aż 95%, zaznaczyło, że każdy kot ma swoją oddzielną miskę na jedzenie; 49% badanych udostępnia jedną miskę na kota z wodą, zaś 25% zadeklarowało, że miska jest więcej niż kotów przebywających w domu. Pozostała część, czyli 26% osób, biorących udział w ankiecie, umożliwia dostęp do wody w liczbie misek mniejszej niż liczba osobników w domu. Aby urozmaicić kotu dostęp do wody i jej pobieranie, można korzystać z fontanny dla kotów, której posiadanie zadeklarowało 49 ankietowanych. W ankiecie pojawiło się również pytanie odnoszące się do lokalizacji wyżej wspomnianych misek z pokarmem i wodą. W okolicy miski z jedzeniem miskę z wodą ustawia 54% respondentów, zaś 46% lokuje miskę z wodą w innym miejscu niż naczynie z pokarmem. Większość kotów tworzy swoje terytorium niedaleko źródła pokarmu. Samce wykazują znacznie większy terytorializm od samic, jednak obie płcie moczem i drapaniem oznaczają swoje terytoria. Koty wybierają swoje kryjówki, które znajdują się na poziomie ziemi lub na wysokościach. Kryjówki, które są ulokowane wyżej, pozwalają na znacznie lepszą obserwację terytorium. Oprócz tego pozwalają na spokojny sen i odpoczynek [Jongman 2007]. Kluczową częścią ankiety było pytanie, jakie zachowania niepożądane zostały zauważone przez właścicieli kotów. Wyniki zostały przedstawione na rycinie 2.

W ankiecie nie ujęto, kiedy dane zaburzenie zostało nabyte i od jak dawna ono występuje, zatem nie da się ustalić, czy na dany problem pomogło urozmaicenie środowiska. Do ustalenia przyczyny danego zaburzenia niezbędne jest pełne badanie beha-

wioralne, jednak w pierwszej kolejności warto skonsultować objawy z lekarzem weterynarii. Znajomość etologii jest tak ważna, jak wiedza kliniczna podczas diagnozy. Istotna jest uważna i cierpliwa obserwacja zwierzęcia oraz to, aby nie bagatelizować tych zachowań, ponieważ mogą prowadzić tylko do pogłębienia się objawów. Każde zachowanie jest sekwencją złożonych czynników, które razem pozwolą dojść do odpowiednich wniosków. Na pytanie o rodzaj zachowań niepożądanych zauważonych przez właścicieli 75% osób odpowiedziało, że żadne z wymienionych problemów nie dotyczy ich zwierząt.



Ryc. 2. Zachowania niepożądane kotów ankietowanych przedstawione jako liczba udzielonych odpowiedzi (można było udzielić dowolnej liczby odpowiedzi)

Na podstawie odpowiedzi uzyskanych z przeprowadzonej ankiety stwierdzono, że zapewnienie odpowiednio wzbogaconego środowiska kotu niewychodzącemu pozwala na zaspokojenie jego podstawowych potrzeb oraz pierwotnych instynktów, a co za tym idzie zmniejsza ryzyko pojawiania się problemów behawioralnych. Najważniejszym aspektem podczas wystąpienia jakichkolwiek zaburzeń w zachowaniu zwierzęcia jest odnalezienie przyczyny danego problemu, aby za pomocą odpowiednich środków je wyeliminować. Aby radzić sobie z już występującymi problemami oraz zapobiegać wystąpieniu nowych, warto zwrócić uwagę na odpowiednie przygotowanie oraz edukację osób, do których trafiają koty. Poznanie podstawowego behawioru oraz wymagań kota pozwoli lepiej zrozumieć jego potrzeby oraz uchroni nas przed podstawowymi błędami.

Bibliografia

- Biała D., Kowalczyk P., 2021. Urozmaicenie środowiska myszy i szczurów w badaniach naukowych. *Kosmos* 70, 721–730.
- Bennett E.L., Rosenzweig M.R., Diamond M.C., 1969. Rat brain: Effects of environmental enrichment on wet and dry weights. *Science* 163, 825–826.
- DePorter T.L., Elzerman A.L., 2019. Common feline problem behaviors: destructive scratching. *J. Feline Med. Surg.* 21(3), 235–243.
- Foreman-Worsley R., Farnworth M.J., 2019. A systematic review of social and environmental factors and their implications for indoor cat welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 220, 104841.
- Guy N.C., Hopson M., Vanderstichel R., 2014. Litterbox size preference in domestic cats (*Felis catus*). *J. Vet. Behav. Clin. Applicat. Res.* 9(2), 78–82.
- Halls V., Heath S., 2015. History taking and diagnosis in cases of feline house soiling. *Vet. Nurse* 6(5), 281–287.
- Herron M.E., Buffington C.T., 2010. Environmental enrichment for indoor cats. *Compendium (Yardley, PA)*, 32(12), E4.
- Jongman E.C., 2007. Adaptation of domestic cats to confinement. *J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res.* 2(6), 193–196.
- Kry K., Casey R., 2007. The effect of hiding enrichment on stress levels and behaviour of domestic cats (*Felis sylvestris catus*) in a shelter setting and the implications for adoption potential. *Animal Welf.* 16(3), 375–383.
- Kuhnke-Bernacka M., 2015. Kot w domu – środowisko życia a dobrostan. *Vet. Personel* 2. <https://vetkompleksowo.pl/kategorie-tematyczne/kot-w-domu-srodowisko-zycia-a-dobrostan/2/Kuhnke-Bernacka>
- Loberg J.M., Lundmark F., 2016. The effect of space on behaviour in large groups of domestic cats kept indoors. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 182, 23–29.
- Moesta A., Keys D., Crowell-Davis S., 2018. Survey of cat owners on features of, and preventative measures for, feline scratching of inappropriate objects: a pilot study. *J. Feline Med. Surg.* 20(10), 891–899.
- Schroll S., Dehasse J., 2004. Zaburzenia zachowania kotów. Edra Urban & Partner, Wrocław, 11–13, 15–61, 94–128.
- Stella J.L., Croney C.C., 2016. Environmental aspects of domestic cat care and management: implications for cat welfare. *Sci. World J.* 1–7.
- Strickler B.L., Shull E.A., 2014. An owner survey of toys, activities, and behavior problems in indoor cats. *J. Vet. Behav.* 9(5), 207–214.
- Vinke C.M., Godijn L.M., Van der Leij W.J.R., 2014. Will a hiding box provide stress reduction for shelter cats? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 160, 86–93.
- Wilson C., Bain M., DePorter T., Beck A., Grassi V., Landsberg G., 2016. Owner observations regarding cat scratching behavior: an internet-based survey. *J. Feline Med. Surg.* 18(10), 791–797.
- Zhang L., Plummer R., McGlone J., 2019. Preference of kittens for scratchers. *J. Feline Med. Surg.* 21(8), 691–699.

Wpływ wczesnej socjalizacji szceniąt w warunkach schroniskowych na relacje wewnątrzgatunkowe

The influence of early socialization of puppies in shelter conditions on intra-species relationships

Psy są jednymi z najpopularniejszych domowych pupili, a ich populację na świecie szacuje się na pół miliarda osobników [Bedford 2020]. Zachowanie psa (oraz możliwość jego modyfikowania) zależy w znacznym stopniu od przebiegu ważnych etapów rozwoju. W życiu psa wyróżnia się siedem faz [O’Heare 2009]. Wydaje się, że doświadczenia z wczesnych okresów rozwoju mają znaczący wpływ na występowanie zaburzeń behawioralnych [Dietz i in. 2018]. Zwierzęta w okresie wczesnej socjalizacji powinny bowiem tworzyć wiele pozytywnych korelacji z sytuacjami i przedmiotami, z którymi będą miały styczność w przyszłości, ponieważ mogą wypracować strategie unikania [O’Heare 2009]. Na jakość reakcji na bodźce składa się wiele czynników, doświadczeń z pierwszych miesięcy życia. Nieprawidłowa socjalizacja może wpływać negatywnie na zachowanie i przyczyniać się do zaburzeń i zachowań niepożądanych. W czasie socjalizacji psy uczą się prawidłowego używania sygnałów uspokajających i samokontroli [Pasięk i in. 2015], a brak kontaktów z psami i ludźmi może skutkować zaburzeniami komunikacji [Rugaas 2005]. W fazie socjalizacji (do 12. tygodnia) bardzo silnie rozbudowują się więzi społeczne – szczenięta nawiązują silną relację ze swoją matką i rodzeństwem z tego samego miotu [O’Heare 2009]. Dojrzałość socjalna następuje u psów w okolicach 18.–24. miesiąca życia [O’Heare 2009], a oprócz ustabilizowanych zachowań społecznych jednym z jej przejawów jest obrona terytorium. W tym okresie mogą wykształcać się również zachowania agresywne [Corridan 2016].

Do czynników oddziałujących na zachowanie zwierząt należą między innymi czynniki genetyczne, wpływ opieki matczynej, doznane traumy, nieodpowiednie zarządzanie środowiskiem oraz stosowane metody wychowawcze [O’Heare 2009, Kamieniak i in. 2015, Iłska i in. 2017, Dietz i in. 2018, Wallis i in. 2020].

Genetyka wywiera niezaprzeczalny wpływ na behavior. W przeprowadzonych badaniach ustalono, że współczynnik odziedziczalności (h^2) dla agresji skierowanej w stronę ludzi wynosił 0,77, a wobec psów 0,83. Jednak agresja skierowana na ludzi i ta, której celem były osobniki własnego gatunku, dziedziczyły się niezależnie od siebie. Może to wskazywać na odmienne podłoże genetyczne tych dwóch rodzajów agresji

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, kml.kaszycka@gmail.com

[Liinamo i in. 2007]. W badaniach Zapaty i in. [2016] również potwierdzono znaczący wpływ genów na behavior. Odmiany *loci* odpowiadające za mniejsze rozmiary ciała (IGF1 oraz HMGA2) wykazują korelację z takimi zaburzeniami, jak występowanie lęku separacyjnego oraz agresja skierowana na właściciela. Odpowiedzialne są również za zwiększoną wrażliwość na dotyk oraz większą chęć rywalizacji z innymi osobnikami tego samego gatunku. Z kolei część *loci* leżących na chromosomie 18 i X odpowiadają za zwiększony strach przed nieznanymi ludźmi i psami oraz częstsze kierowanie agresji w ich stronę. Inne informacje podają Liinamo i in. [2007], gdzie współczynnik korelacji pomiędzy agresją między- i wewnątrzgatunkową wskazywał jedynie niewielki związek.

Wpływ matki na behavior szczeniąt w dorosłości ma związek z zachowaniem suki w gnieździe. Oddzielenie szczeniąt od matki i reszty miotu przed ukończeniem 5. tygodnia życia skutkuje nadmiernym przywiązaniem do właściciela, co ujawnia się mocno przejawionym lękiem separacyjnym oraz brakiem umiejętności społecznych w kontakcie z innymi psami. Psy takie często są bardziej lękliwe niż ich rówieśnicy i gorzej sobie radzą ze stawianymi im problemami [Fiszdon 2004]. Szczenięta otoczone odpowiednią opieką matczyną w teście SAF T po ukończeniu 15.–18. miesiąca życia rzadziej wykazywały agresję [Foyer i in. 2016].

Na występowanie zaburzeń behawioralnych mogą wywierać wpływ również doznane przez zwierzę traumy. Może to być zaatakowanie przez obcego psa bądź człowieka, pobyt w schronisku lub inne wydarzenie, które wywołało silny strach. Szczenięta, które doznały traumatycznego zdarzenia z udziałem obcej osoby bądź psa wykazywały zdecydowanie większy lęk w kontakcie z tymi osobnikami po ukończeniu roku życia [Serpell i Duffy 2016]. Zwierzęta, które w swoim życiu doświadczyły traumatycznych wydarzeń, wykazywały się zwiększonym poziomem agresywności i lękliwością w stosunku do tych konkretnych bodźców [Wallis i in. 2020].

Niebagatelny wpływ na zachowanie psa ma również świadomość właściciela oraz jego metody szkoleniowe. Psy, których właściciele stosują metody awersyjne, nawet 3,8 razy częściej wykazywały agresję w stosunku do osobników własnego gatunku [Casey i in. 2013]. Wyniki te potwierdzają również Blackwell i in. [2008], wskazując na częstsze występowanie niepożądanych zachowań ze spektrum agresji w grupie psów, na których używano metod awersyjnych i wzmocnienia pozytywnego jednocześnie. Programy socjalizacji szczeniąt, wiedza naukowa i świadomość szkoleniowców oraz opiekunów na ich temat zmieniały się przez lata, co zaowocowało publikacjami naukowymi i branżowymi z zakresu habituacji i warunkowania przyszłych zachowań szczeniąt. Głowacka [2015] postuluje stosowanie programu szkoleniowego określanego jako „złota 12”, autorstwa Margaret Hughes. Wskazuje on na konieczność zapoznania szczeniąt z 12 różnymi czynnikami środowiskowymi, m.in. takimi jak 12 różnych powierzchni, jedzenie z 12 odmiennych misek lub pojemników, 12 różnych miejsc, zapoznanie się z 12 obcymi osobami i bawienie się z 12 psami, pozostanie 12 razy samemu w domu. Kładzie również nacisk na odpowiednie dopasowanie tego programu do reakcji szczenięcia i tworzenie pozytywnych korelacji za pomocą nagradzania. Program socjalizacyjny proponowany przez O’Heare [2009] miałby się rozpocząć w momencie trafienia do domu właściciela, czyli często już w 7. tygodniu życia, i trwać ze znaczną intensywnością do ukończenia 1. roku życia; chociaż autor ten wskazuje na konieczność prawidłowej socjalizacji psa przez całe życie. Kładzie także nacisk na konieczność stworzenia

pozytywnych pierwszych kontaktów z danymi obiektami, gdyż negatywne skojarzenia mogą okazać się niezwykle trudne do zmiany. Program wskazuje, że kontakt z różnorodnymi ludźmi, w różnym wieku, a także odmiennymi przedmiotami i psami jest niezbędny dla prawidłowego rozwoju socjalnego szczenięcia oraz jego przyszłej stabilności emocjonalnej. Dorosłe, stabilne psy potrafią jasno wyznaczyć szczenięciu granicę i nauczyć prawidłowej komunikacji. Jak twierdzi, nie należy karać zwierzęcia za wykazywanie negatywnych emocji – w takim wypadku jak najszybciej trzeba zabrać szczenię z przerastającej go sytuacji.

W procesie socjalizacji szczenięta wykształcają swoje zachowania dzięki procesom uczenia się. Przyzwyczajają się do otoczenia dzięki habituacji i kształtują swoje przyszłe reakcje w procesach warunkowania klasycznego i instrumentalnego [O’Heare 2009, Wallis i in. 2020]. Habituacja pozwala na zanik reakcji na bodziec, który jest fizycznie obojętny dla organizmu i powtarza się wielokrotnie [O’Heare 2009]. Oczywiście nie wszystkie reakcje na czynniki środowiskowe mogą zostać wygaszone za pomocą tego procesu. W przypadku występowania fobii każda kolejna ekspozycja na przerażający bodziec może pogłębiać lęk [Dietz i in. 2018].

Warunkowanie klasyczne następuje za pomocą skojarzenia bodźca warunkowego z takim, który wywołuje odruch bezwarunkowy, przez co możliwe jest wywoływanie identycznej reakcji. Jej nasilenie związane jest z intensywnością bezwarunkowego bodźca – im silniej działający, tym reakcja jest wyraźniejsza. Jeśli jednak, po pewnym czasie, bodźce przestaną być ze sobą kojarzone, to reakcja na bodziec warunkowany zaczyna być wygaszana [O’Heare 2009]. W trakcie warunkowania instrumentalnego szczenięta uczą się reakcji na bodźce za pomocą doświadczania konsekwencji swoich działań, w formie wzmocnienia pozytywnego i wzmocnienia negatywnego (które zwiększą częstotliwość zachowania) oraz kary pozytywnej i kary negatywnej – zmniejszających przejawianie prezentowanej reakcji [Fiszdon 2004]. Determinuje ono zachowania zorientowane na konkretny cel. Konsekwencje te jednak muszą nastąpić bezpośrednio po zareagowaniu na bodziec przez zwierzę. Obecność czynnika nie wymusza wykazywania danego zachowania, a oferuje zwierzęciu możliwe przejawy zachowania oparte na zależnościach związanych z poprzednimi doświadczeniami. Do wzmocnień pozytywnych, wykorzystywanych w obecnych trendach socjalizacyjnych, należą pochwała słowna, przysmaki, pochwała werbalna, nagrodzenie zabawką bądź nagrody środowiskowe [O’Heare 2009].

Utworzone w ostatnich latach popularne programy socjalizacyjne odchodzą od używania metod awersyjnych. Zamiast tego dbają o pozytywny stan emocjonalny szczeniąt i kładą nacisk na utworzenie pozytywnych skojarzeń już przy pierwszym kontakcie z bodźcem. Nie rezygnują jednak ze stawiania szczenięcia w różnych i nowych dla niego sytuacjach. Mimo tego, ich autorzy uznają za zasadne próby utrzymania zwierząt z daleka od bodźców silnie negatywnych – doświadczone w tym okresie traumy mogą rzutować na behavior szczenięcia w przyszłości, szczególnie na zaburzenia zachowania ze skali agresji i zachowań unikających [Głowacka 2015].

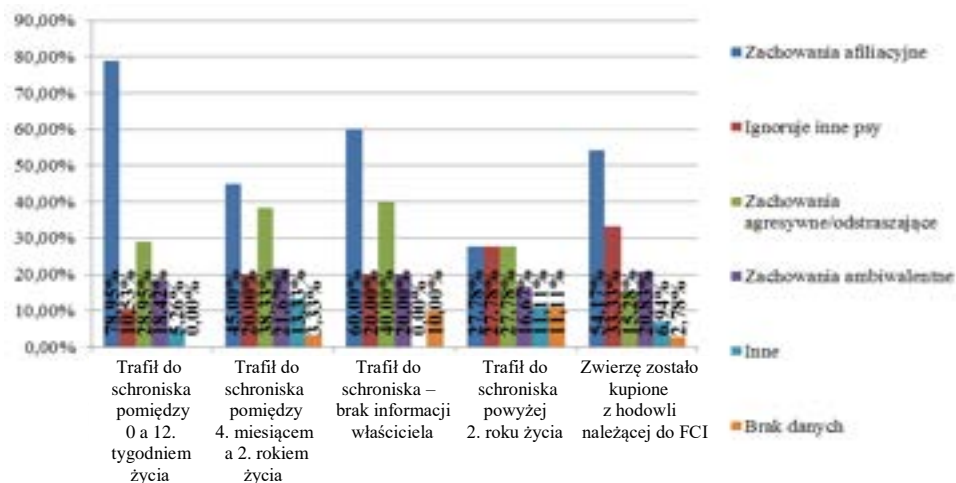
Socjalizacja jest niezwykle ważnym w życiu psa procesem, więc spędzenie okresów krytycznych dla rozwoju w warunkach schroniskowych, z nadmierną liczbą innych, niestabilnych psychicznie psów i małą liczbą pozytywnych skojarzeń, może mieć wpływ na wzrost występowania zachowań agresywnych w stosunku do innych osobników swojego gatunku w dorosłym życiu i stanowić wyzwanie dla przyszłych właścicieli

psów. W badaniach własnych analizowano, w jaki sposób pobyt w schronisku w okresie szczeniństwa wpłynął na relacje pies–pies, w porównaniu do zwierząt spędzających okres socjalizacji w domu hodowcy i przyszłego właściciela.

Metodyka

Materiał badawczy stanowiły informacje uzyskane od posiadaczy psów za pomocą autorskiego kwestionariusza udostępnionego w mediach społecznościowych. Kwestionariusz, składający się z 71 pytań, podzielono na dwie sekcje: pierwsza profilowała demograficznie opiekuna, druga dotyczyła zwierzęcia i jego zachowania. Ankieta została utworzona za pomocą Formularzy Google i wysłana bezpośrednio do środowiska hodowców zrzeszonych w Międzynarodowej Federacji Kynologicznej (FCI), udostępniona na stronie podkarpackiego Schroniska dla Zwierząt „Kundelek” w Rzeszowie i fanpage’u „Prospect – dog training – Ada Jaworska”, a także w dwóch największych polskich grupach tematycznych dotyczących psów. Wypełniający zostali poinformowani o przewidywanym czasie wypełnienia ankiety, wymogu związanym z pochodzeniem psa oraz o sposobie wykorzystania zebranych w niej danych. Odpowiedzi zbierano w okresie 10.11.2021–08.12.2021. Uzyskano 321 odpowiedzi, z których 198 było prawidłowo uzupełnionych.

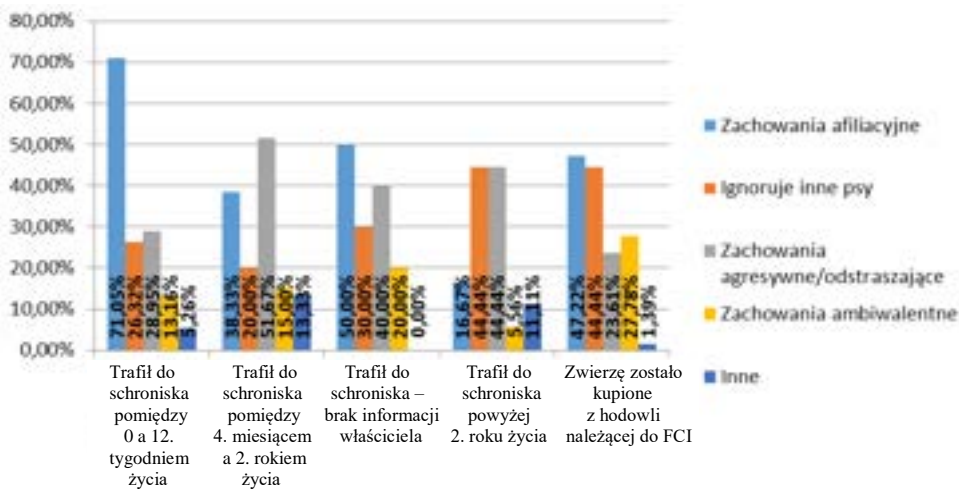
Wyniki i ich omówienie



Ryc. 1. Reakcje psów w kontaktach z innymi osobnikami bez smyczy z uwzględnieniem wczesnego okresu życia

Strukturę odpowiedzi na pytanie, jak psy należące do ankietowanych reagowały na widok obcych psów, kiedy nie były na smyczy, zestawiono na rycinie 1. Szczenięta, które trafiły do schroniska przed ukończeniem 12. tygodnia życia, były grupą, która najczęściej wykazywała zachowania afiliacyjne w stosunku do obcych zwierząt. Częściej niż przejawiane wśród ogólnej populacji zwierząt adoptowanych ze schroniska (53,97%), przy czym rzadziej ignorowały obce osobniki. W porównaniu do psów z hodowli częściej wykazywały zachowania agresywne i odstrasżające, rzadziej jednak niż wszystkie psy adoptowane (34,13%). Wśród zachowań z grupy „Inne” ośmiu właścicieli raportowało również zachowania związane ze strachem i ucieczką, szczególnie w stosunku do dużych psów – znalazły się tutaj dwa psy z grupy 0–12 tygodni w momencie trafienia do schroniska.

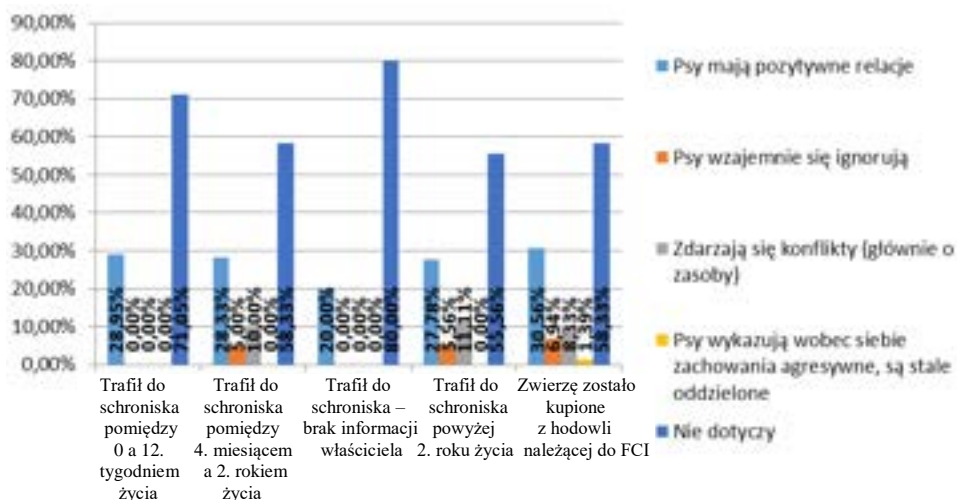
Odpowiedzi na pytanie, jak zwierzęta reagowały na widok innych czworonogów w momencie, gdy były na smyczy, zostały przedstawione na rycinie 2. Psy, które trafiły do schroniska przed ukończeniem 12. tygodnia życia, zdecydowanie częściej wykazywały zachowania afiliacyjne w porównaniu do psów z innych grup. Psy te również rzadziej przejawiały zachowania agresywne bądź odstrasżające w stosunku do innych osobników, znacząco rzadziej niż wśród innych grup zwierząt pochodzących ze schroniska (42,86%) i nieco częściej niż wśród psów pochodzących z hodowli. Jednocześnie ignorowały psy rzadziej niż osobniki pochodzące z hodowli. Zachowania ambiwalentne tej grupy zwierząt nie odbiegały znacząco od ogółu psów adoptowanych (13,49%), były jednak częstsze niż u psów hodowców należących do FCI. Dwoje opiekunów psów, które trafiły do schroniska przed ukończeniem 12. tygodnia życia, wskazało lęk w stosunku do obcych osobników tego gatunku.



Ryc. 2. Reakcje psów w kontaktach z innymi osobnikami na smyczy z uwzględnieniem wczesnego okresu życia

Zachowania wobec psów mieszkających w tym samym gospodarstwie domowym zestawiono na rycinie 3. Wszystkie zwierzęta, które trafiły do schroniska przed ukończeniem 12. tygodnia życia, nawiązywały poprawne relacje z innymi domownikami, jeśli z nimi mieszkaly.

W stosunku do obcych psów zdecydowanie częściej wykazywały zachowania afiliacyjne, rzadziej natomiast uciekały się do agresji niż zwierzęta z innych grup (nieco częściej to zachowanie występowało na smyczy, co może mieć związek zarówno z nieprawidłową reakcją opiekunów na podchodzące inne osobniki tego samego gatunku, jak i niemożliwością prawidłowej komunikacji z uwagi na fizyczną barierę). Zwierzęta, które trafiły do schroniska w tak wczesnym okresie, mogły mieć możliwość kontaktu z większą liczbą psów niż te z innych badanych grup. Osoby pracujące w schronisku, z racji wykonywanego zawodu, mają większe doświadczenie w kontaktach z psami niż przeciętni właściciele, dzięki czemu kontakty mogły przebiegać w bezpieczniejszych warunkach i wiązać się z mniejszym ryzykiem wpojenia nieprawidłowych wzorców wewnątrzgatunkowego porozumiewania się. Zdaje się potwierdzać to również ukazane w wynikach nawiązywanie wyłącznie pozytywnych relacji z innymi psimi domownikami. W badaniach Orihel [2005] wiele schronisk zgłosiło problem agresji wewnątrzgatunkowej jako stosunkowo często występujący wśród psów przeznaczonych do adopcji. Informacje uzyskane od posiadaczy ocenianych osobników, faktycznie wskazują na wyższe występowanie zachowań ze spektrum agresji wobec innych psów w grupie zwierząt przygarniętych z przytulisk niż pochodzących z hodowli stowarzyszonych w FCI. Jednak informacje podawane przez Orihel [2005] nie są adekwatne w odniesieniu do psów, które trafiły do schroniska w 0–12. tygodniu życia. W badaniach własnych zachowania o charakterze agresji występowały w tej grupie zwierząt nieco ponad 5% częściej niż u psów z hodowli. Odsetek agresji wobec innych psów w grupie badanej był jednak znacznie niższy niż wśród innych grup psów adoptowanych.



Ryc. 3. Zachowania zwierząt wobec innych psów mieszkających w tym samym gospodarstwie domowym z uwzględnieniem wczesnego okresu życia

Należy jednak pamiętać, że badania ankietowe, w które zaangażowani są opiekunowie, są subiektywne, gdyż opierają się na ich opinii o własnych czworonogach. Mogą oni zarówno nie dostrzegać niektórych negatywnych zachowań u swoich psów, jak i demonizować własne zwierzęta, gdyż ulegają błędom poznawczym, czy też autowaloryzacji przeniesionej na własnych pupili. Podczas dalszego eksplorowania tego tematu należałoby rozważyć zastosowanie metody obiektywnej, która wykluczyłaby jak najwięcej uchybień analitycznych, czy wyrażania własnej opinii płynącej ze strony właścicieli, mogących wpłynąć na wyniki badań. Z badań własnych wynika, że szczenięta, które trafiły do schroniska przed ukończeniem 12. tygodnia życia, najczęściej bardzo dobrze komunikowały się z innymi psami. Być może jest to efekt ekspozycji na intensywny kontakt z własnym gatunkiem, dodatkowo odbywający się pod profesjonalnym nadzorem. Psy, które ten czas spędziły w nieznanym środowisku, miały bardzo ograniczone możliwości tworzenia skojarzeń z sytuacjami czy osobami, z których znaczna część mogła być negatywna.

Na zachowanie zwierząt wpływa wiele zmiennych, często jednak przejawiane reakcje są efektem skojarzeń utworzonych we wczesnych okresach rozwoju. Czworonogi adoptowane, które spędziły w schroniskach okres wczesnej socjalizacji, wykazywały mało zachowań agresywnych w stosunku do innych psów, a wyróżniały się wysokim udziałem zachowań afiliacyjnych, co najprawdopodobniej wynika z faktu, iż w niewralgicznym dla rozwoju zachowań socjalnych czasie miały kontakt z dużą liczbą osobników własnego gatunku pod okiem kompetentnych pracowników.

Bibliografia

- Bedford E., 2019. Number of dogs and cats kept as pets worldwide in 2018. <https://www.statista.com/statistics/1044386/dog-and-cat-pet-population-worldwide/> [dostęp: 5.11.2021].
- Blackwell E.J., Twells C., Seawright A., Casey R.A., 2008. The relationship between training methods and the occurrence of behavior problems, as reported by owners, in a population of domestic dogs. *J. Vet. Behav.* 3(5), 207–221. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97743-0>
- Casey R.A., Loftus B., Bolster C., Richards G.J., Blackwell E.J., 2013. Inter-dog aggression in a UK owner survey: prevalence, co-occurrence in different contexts and risk factors. *Vet. Rec.* 172(5), 127–135. <https://doi.org/10.1136/vr.100997>
- Corridan C., 2016. Podstawowe wymagania i potrzeby behawioralne psów, zapewniające im dobrostan. W: D.F. Horwitz, D.S. Mills (red.), *Medycyna behawioralna psów i kotów*. Wyd. Galaktyka, Łódź, 27–37.
- Dietz L., Arnold A.M.K., Goerlich-Jansson V.C., Vinke C.M., 2018. The importance of early life experiences for the development of behavioural disorders in domestic dogs. *Behaviour* 155(2–3), 83–114. <https://doi.org/10.1163/1568539X-00003486>
- Fiszdon K., 2004. Kształtowanie się zachowania psów w okresie szcenięcym. *Życie Wet.* 79, 249–254.
- Foyer P., Wilsson E., Jensen P., 2016. Levels of maternal care in dogs affect adult offspring temperament. *Sci. Rep.* 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/srep19253>
- Głowacka A., 2015. Socialis znaczy: społeczny – prawidłowa socjalizacja szceniąt. *Vet. Personnel* 4, 32–35.

- Ilska J., Haskell M.J., Blott S.C., Sánchez-Molano E., Polgar Z., Lofgren S.E., Clements D.N., Wiener P., 2017. Genetic characterization of dog personality traits. *Genetics* 206(2), 1101–1111. <https://doi.org/10.1534/genetics.116.192674>
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M., 2015. Modyfikujący wpływ człowieka na zachowanie się psa domowego. *Życie Wet.* 90(06), 369–371.
- Liinamo A.E., van den Berg L., Leegwater P.A., Schilder M.B., van Arendonk J.A., van Oost B.A., 2007. Genetic variation in aggression-related traits in Golden Retriever dogs. *App. Anim. Behav. Sci.* 104(1–2), 95–106. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.025>
- O’Heare J., 2009. Zachowania agresywne u psów. Analiza przypadków, zapobieganie i terapia behawioralna. Wyd. Galaktyka, Łódź.
- Orihel J.S., Ledger R.A., Fraser D., 2005. A survey of the management of inter-dog aggression by animal shelters in Canada. *Anthrozoös* 18(3), 273–287. <https://doi.org/10.2752/089279305785594144>
- Pasięk M., Majecka K., Pietraszewski D., 2015. „Pies Baskervillów” – czyli o naturze zachowań agresywnych u psa domowego *Canis lupus familiaris*. *Kosmos* 2(64), 239–246.
- Rugaas T., 2005. Sygnały uspokajające. Jak psy unikają konfliktów. Wyd. Galaktyka, Łódź.
- Serpell J.A., Duffy D.L., 2016. Aspects of juvenile and adolescent environment predict aggression and fear in 12-month-old guide dogs. *Front. Vet. Sci.* 3, 49–56. <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00049>
- Wallis L.J., Szabó D., Kubinyi E., 2020. Cross-sectional age differences in canine personality traits; influence of breed, sex, previous trauma, and dog obedience tasks. *Front. Vet. Sci.* 6, 493, 1–17. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00493>
- Zapata I., Serpell J.A., Alvarez C.E., 2016. Genetic mapping of canine fear and aggression. *BMC Genom.* 17(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-2936-3>

Fitobiotyki w żywieniu drobiu

Phytobiotics in the poultrynutrition

Skuteczność antybiotyków paszowych w aspekcie poprawy wydajności zwierząt gospodarskich doprowadziła do masowego stosowania tych substancji od lat 50. XX wieku. Jednak rosnąca świadomość społeczna dotycząca zagrożeń dla zdrowia i środowiska, spowodowana nadmiernym stosowaniem środków farmaceutycznych i antybiotyków w paszach, a także chęć zdrowego odżywiania się, bardzo mocno zmieniły postrzeganie tych substancji [Raheem i in. 2022]. Stosowanie antybiotykowych stymulatorów wzrostu (ASW) u zwierząt zostało zakazane w Unii Europejskiej w 2006 roku. Za jedną z alternatyw dla ASW, ze względu na wysoką zawartość związków biologicznie czynnych, można uznać fitobiotyki. Do fitobiotyków i fitogenicznych dodatków paszowych zalicza się produkty pochodzenia roślinnego, m.in. zioła i olejki eteryczne. Mogą one być dodawane do paszy dla zwierząt w celu poprawy ich produktywności oraz jakości surowców pochodzenia zwierzęcego. Celem pracy było przedstawienie fitobiotyków oraz ich wykorzystania w produkcji drobiarskiej.

Charakterystyka fitobiotyków

Fitobiotyki to złożone związki pochodzenia roślinnego zawierające substancje biologicznie czynne metabolizmu wtórnego. Mogą stanowić alternatywny zamiennik antybiotykowych stymulatorów wzrostu (ASW). Podawane zwierzętom, stymulują funkcje fizjologiczne, poprawiają apetyt oraz trawienie. Są stosowane w profilaktyce i leczeniu niektórych chorób. Mają także wpływ na dobrostan zwierząt, co w konsekwencji poprawia ich wyniki produkcyjne. Ponadto stosowane w żywieniu drobiu mają działanie immunomodulujące [Makała 2022].

Fitobiotyki to termin obejmujący szeroki zakres substancji różniących się pod względem pochodzenia biologicznego, składu, opisu chemicznego i czystości, dlatego też można je podzielić na cztery grupy:

- 1) zioła – produkty z kwitnących, niezdrewniałych roślin,
- 2) botaniczne – całe lub przetworzone części roślin, np. korzenie, liście, kora,
- 3) olejki eteryczne – hydrodestylowane ekstrakty lotnych związków roślinnych,

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

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej

4) oleożywice – ekstrakty na bazie rozpuszczalników niewodnych [Windisch i in. 2008].

Pozytywne działanie fitobiotyków jest głównie związane ze składnikami roślinnymi, takimi jak terpenoidy, fenole, glikozydy, alkaloidy, flawonoidy oraz glukozytolany. Z tego powodu wiele ziół można dodawać do pasz w celu poprawy ich właściwości organoleptycznych [Diaz-Sanchez i in. 2015].

Fitobiotyki o właściwościach antyoksydacyjnych

Zarówno w kontekście zdrowotności zwierząt, jak również w przypadku jakości i bezpieczeństwa surowców, coraz większą uwagę zwraca się na procesy oksydacji, przede wszystkim lipidów. Ponieważ surowce drobiarskie, zarówno mięso, jak i jaja, są bogatym źródłem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie wrażliwych na utlenianie, konieczne jest wprowadzenie do diety ptaków substancji o charakterze antyoksydantów. Komercyjnie wykorzystywano dotychczas wiele syntetycznych związków chemicznych o potwierdzonym działaniu antyoksydacyjnym, jednak wzrost świadomości społeczeństwa zmusza do poszukiwania naturalnych alternatyw w tym zakresie. Doskonałym źródłem naturalnych antyoksydantów są biologicznie aktywne substancje pochodzenia roślinnego.

Większość fitobiotyków zawiera naturalne barwniki (ksantofile), najczęściej są to luteina, zeaksantyna, β -karoten i likopen. Karotenoidy są przeciwutleniaczami i wykazują częściową aktywność prowitaminy A. W skład fitobiotyków wchodzi także różne związki fenolowe, wśród których dominują flawonoidy i kwas cykorowy. Uważa się, że związki fenolowe wykazują działanie antyoksydacyjne w związku ze swoją budową chemiczną [Grashorn 2010]. Niektóre składniki olejków eterycznych stymulują układ pokarmowy, poprawiając strawność składników odżywczych, oraz stanowią bardzo ważną funkcję przeciwdziałania procesom utleniania składników pasz i rozwojowi bakterii w przewodzie pokarmowym drobiu [Grashorn 2010]. Jako naturalne substancje przeciwutleniające z powodzeniem stosowano olejki eteryczne, zwłaszcza z roślin należących do rodziny jasnotowatych (*Labiatae*) [Mohammadi Gheisar i Kim 2018].

W organizmie stan równowagi komórek utrzymuje się dzięki enzymom antyoksydacyjnym, takim jak katalaza (CAT), dysmutaza ponadtlenkowa (SOD), transferaza S-glutationowa, peroksydaza glutationowa (GPx) oraz substancji, takiej jak glutation (GSH), niektórym witaminom (A, C, D i E) czy pierwiastkom śladowym (Zn, Cu, Se). Związki te umożliwiają usuwanie nadmiaru reaktywnych form tlenu (RFT) z komórek organizmu [Kulikowska-Karpińska i Moniuszko-Jakoniuk 2004]. Suplementacja diety naturalnymi antyoksydantami może wpływać na wzrost aktywności enzymów antyoksydacyjnych w tkankach zwierząt.

Mięso drobiowe jest bogate w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, a tym samym podatne na utlenianie lipidów, które z kolei powoduje pogorszenie smaku i zapachu, zmienia teksturę mięsa oraz obniża wartość odżywczą. Rozwiązaniem w tym zakresie może być stosowanie fitobiotyków, które ograniczą proces peroksydacji lipidów [Skomorucha i Sosnowka-Czajka 2019]. Niu i in. [2017] uzyskali wzrost całkowitej zdolności antyoksydacyjnej (T-AOC) oraz całkowitej dysmutazy ponadtlenkowej (T-SOD) w mięśniach piersiowych i nóg kurcząt brojlerów żywionych paszą z dodatkiem sfer-

mentowanych liści ginkgo biloba w ilości 3,5 oraz 4,5 g/kg. Skomorucha i in. [2017] stwierdzili wzrost aktywności CAT, a także poziomu GSH u kurcząt brojlerów otrzymujących ekstrakt z melisy lekarskiej oraz ekstrakt z melisy lekarskiej i szałwii lekarskiej jako dodatek do wody. Nie odnotowano wpływu dodatku ziół na aktywność enzymów antyoksydacyjnych w mięśniach, ale w przypadku ekstraktu z melisy zmniejszyła się aktywność GPx [Skomorucha i Sosnowka-Czajka 2019].

Fitobiotyki o właściwościach przeciwzapalnych

Stan zapalny zaliczany jest do naturalnych reakcji obronnych organizmu. Zapoczątkować go może przerwanie ciągłości tkanki lub obecność w organizmie drobnoustrojów chorobotwórczych, np. bakterii czy wirusów [Stevenson i Hurst 2007]. W tym zakresie fitogeniczne dodatki paszowe cieszą się coraz większą popularnością z uwagi na ograniczenia dotyczące stosowania leków konwencjonalnych przez nowe regulacje prawne. Działanie fitobiotyków zawdzięcza się biologicznym właściwościom przeciwzapalnym niektórych składowych roślin, szczególnie ziół, co przekłada się na działanie immunostymulujące [Makała 2022]. Właściwości immunomodulujące fitobiotyków opierają się głównie na stymulującym wpływie produkcji śluzu jelitowego oraz odpowiadzi układu limfatycznego związanego z jelitami. Dawka fitobiotyków niezbędna do osiągnięcia efektywności nie jest w żaden sposób rekomendowana na przykład zaleceniami weterynaryjnymi czy obowiązującym prawodawstwem, co wynika z szerokiego wachlarza dostępnych substancji fitogenicznych [Mohammadi Gheisar i Kim 2018].

Wykazano, iż w chowie wybiegowym, przy dostępie do naturalnej roślinności, ptaki instynktownie wybierają i pobierają rośliny o działaniu wpływającym na poprawę procesów trawiennych, metabolicznych czy o działaniu immunostymulującym, dzięki czemu poprawia się nie tylko jakość surowców [Hammershøj i Johansen 2016]. Należą do nich mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*), pięciornik gęsi (*Potentilla anserina*), dziurawiec (*Hypericum perforatum* L), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), szałwia lekarska (*Salvia officinalis*), mięta (*Mentha* L.) melisa (*Melissa officinalis*), rdest (*Polygonum*) i wiele innych. Immunostymulujący wpływ stosunkowo dobrze poznano w przypadku żeń-szenia (*Panax ginseng*), którego substancje czynne pozytywnie wpływają na aktywność limfocytów, NK i makrofagów, produkcję cytokin przekąźnikowych i immunoglobulin IgM oraz namnażanie się limfocytów T. W badaniach na kurczętach rzeźnych zakażonych bakterią *Salmonella gallinarum* wykazano, że podawanie preparatu z żeń-szenia w wodzie pitnej zmniejsza wskaźnik śmiertelności, liczbę ptaków, u których w odchodach stwierdzono obecność tej bakterii, a także stopień obciążenia wątroby [Shah i in. 2005]. Kolejnym immunostymulantem jest aloes (*Aloë* L.). U kurcząt, którym podawano domięśniowo ekstrakt z tej rośliny, stwierdzono zwiększoną aktywność makrofagów i splenocytów. Podanie aloesu jako dodatku paszowego kurczętom zainfekowanym bakterią *Salmonella gallinarum* skutkowało zmniejszeniem liczby upadków oraz wzrostem produkcji interleukiny 6 [Świątkiewicz i Koreleski 2007].

Często stosowanymi roślinami wykazującymi działanie immunostymulujące są jeżówka (*Echinacea moench*), czosnek (*Allium sativum* L.) i lukrecja (*Glycyrrhiza* L.). Zwiększają one aktywność limfocytów, komórek NK oraz makrofagów [Frankič i in.

2009]. Stwierdzono, że pasza z dodatkiem czosnku wzmacnia funkcje immunologiczne drobiu ze względu na jego działanie bakteriostatyczne i przeciwwirusowe, a także przeciwgrzybicze i przeciwpasożytnicze. Kurkuma (*Curcuma longa* L.) dodawana do pasz brojlerów oraz kur niosek również poprawia wykorzystanie paszy [Kiczorowska i in. 2017].

Fitobiotyki o właściwościach antymikrobiologicznych

Niektóre rośliny zawierają związki przeciwbakteryjne mogące chronić organizm przed drobnoustrojami chorobotwórczymi. Związki fitochemiczne, takie jak alkaloidy, hamują replikację DNA [Karou i in. 2005] oraz tworzą kompleksy saponinowe z błoną komórkową (sterole), co prowadzi do uszkodzenia i rozpadu komórek bakteryjnych [Morrissey i Osbourn 1999]. Działanie przeciwdrobnoustrojowe olejków eterycznych może być związane z ich zdolnościami do przenikania przez błonę bakteryjną [Helander i in. 1998], ich strukturą chemiczną [Farag i in. 1989] oraz ich aromatycznością [Bowles i Miller 1993]. Kwasy organiczne niektórych fitobiotyków w dodatkach paszowych mogą obniżać pH jelit, co prowadzi do zahamowania patogenności drobnoustrojów i obniżenia poziomu ich toksycznych produktów [Manafi i in. 2016]. Modulacja mikroflory jelitowej przez związki fitogeniczne odgrywa ważną rolę w utrzymaniu zdrowia gospodarza [Tollba i in. 2010].

Fitobiotyki wykazują silne działanie przeciwdrobnoustrojowe w stosunku do bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych *in vivo* [Al-Kassie 2010, Daka 2011] i/lub *in vitro* [Al-Mariri i Safi 2014]. U kurcząt brojlerów żywionych z dodatkiem wyciągów z tymianku i cynamonu odnotowano mniejszą liczbę bakterii *E. coli* w jelitach [Karangiya i in. 2016]. Podobne działanie wykazywał aldehyd cynamonowy lub limonen [Di Pasqua i in. 2006].

Stahl-Biskup i Laakso [1990] stwierdzili, że wyciąg z tymianku posiada silne właściwości antybakteryjne, przeciwwirusowe, a także antyoksydacyjne. Copur i in. [2010] wspominają również o właściwościach antybakteryjnych i antygrzybiczych olejku z oregano, które wynikają z obecności w nim takich związków, jak karwakrol, terpinen, tymol czy p-cymen. Odnotowano znaczące ograniczenie liczby kolonii bakterii, drożdży i pleśni po jego zastosowaniu. W obecności karwakrolu lub eugenolu zaobserwowano również zmianę długości łańcucha profilu kwasów tłuszczowych w błonach bakterii *Salmonella enterica* [Copur i in. 2010]. Olejki eteryczne z oregano zastosowane w paszy dla brojlerów wykazały właściwości przeciwdrobnoustrojowe poprzez zmniejszenie ogólnej liczby bakterii, zwłaszcza *Salmonella* spp. na tuszkach [Aksit i in. 2006]. Ponadto olejki eteryczne z cytryny, zielonej herbaty i kurkumy okazały się bardzo skuteczne w zmniejszaniu liczby *S. enteritidis* i *Campylobacter jejuni* na skórze tuszek kurcząt [Murali i in. 2012].

Związki fitogenne mogą przyczyniać się do zmniejszenia nasilenia zakażenia *Eimeria* spp. poprzez łagodzenie zmian w jelitach, a także zmniejszając wydalanie oocyst [Zyan i in. 2017]. Działanie takie wykazywał olejek z oregano [Oviedo-Rondón i in. 2005, 2006], ale również zielona herbata [Jang i in. 2007], drzewo oliwne [De Pablos i in. 2010], olejek eteryczny z oregano [Tsinas i in. 2011], ekstrakt z liści *Carica papaya* [Nghonjuyi i in. 2015] oraz olej kokosowy [Hafeez i in. 2020]. Skuteczność nie-

których olejków eterycznych w zapobieganiu i zwalczaniu kokcydiozy u drobiu jest porównywalna do komercyjnych preparatów farmakologicznych [Giannenas i in. 2003].

Podsumowanie

Fitobiotyki są substancjami o różnorodnym zastosowaniu w przemyśle drobiarskim. Dzięki nim można zwiększyć produkcję drobiarską i poprawić jej jakość. W porównaniu do antybiotykowych stymulatorów wzrostu nie powodują antybiotykoodporności u drobiu, jak również u ludzi. Warto zaznaczyć jednak, że fitobiotyki muszą być stosowane dłużej od preparatów konwencjonalnych, by uzyskać docelowy efekt. Niemniej dzięki licznym właściwościom prozdrowotnym stanowią dobrą alternatywę dla preparatów farmakologicznych.

Bibliografia

- Aksit M., Goksoy E., Kok F., Ozdemir D., Ozdogan M., 2006. The impacts of organic acid and essential oil supplementations to diets on the microbiological quality of chicken carcasses. *Arch. Geflugelk.* 70(4), 168–173.
- Al-Kassie G.A.M., 2010. The effect of thyme and cinnamon on the microbial balance in gastro intestinal tract on broiler chicks. *Int. J. Poult. Sci.* 9(5), 495–498. <https://www.doi.org/10.3923/ijps.2010.495.498>
- Al-Mariri A., Safi M., 2014. *In vitro* antibacterial activity of several plant extracts and oils against some gram-negative bacteria. *Iran. J. Med. Sci.* 39(1), 36–43.
- Bowles B.L., Miller A.J., 1993. Antibotulinal properties of selected aromatic and aliphatic aldehydes. *J. Food Prot.* 56(9), 788–794. <https://www.doi.org/10.4315/0362-028x-56.9.788>.
- Copur G., Arslan M., Duru M., Baylan M., Canogullari S., Aksan E., 2010. Use of oregano (*Origanum onites L.*) essential oil as hatching egg disinfectant. *Afr. J. Biotechnol.* 9, 17, 2531–2538.
- Daka D., 2011. Antibacterial effect of garlic (*Allium sativum*) on *Staphylococcus aureus*: an in vitro study. *Afr. J. Biotechnol.* 10(4), 666–669.
- De Pablos L.M., Dos Santos M.F.B., Montero E., Garcia-Granados A., Parra A., Osuna A., 2010. Anticoccidial activity of maslinic acid against infection with *Eimeria tenella* in chickens. *Parasitol. Res.* 107(3), 601–604. <https://www.doi.org/10.1007/s00436-010-1901-3>.
- Di Pasqua R., Hoskins N., Betts G., Mauriello G., 2006. Changes in membrane fatty acids composition of microbial cells induced by addition of thymol, carvacrol, limonene, cinnamaldehyde, and eugenol in the growing media. *J. Agric. Food Chem.* 54, 2745–2749. <https://www.doi.org/10.1021/jf0527221>
- Diaz-Sanchez S., D'Souza D., Biswas B., Hanning I., 2015. Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. *Poult. Sci.* 94, 1419–1430. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pev014>
- Farag R.S., Badei A., Hewedi F.M., El-Baroty G., 1989. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 66(6), 792–799. <https://www.doi.org/10.1007/BF0265367>
- Frankič T., Voljč M., Salobir J., Rezar V., 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta Agric. Slov.* 94(2), 95–102.
- Giannenas I., Florou-Paneri P., Papazahariadou M., Christaki E., Botsoglou N. A., Spais A. B., 2003. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broiles

- after experimental infection with *Eimeria tenella*. Arch. Anim. Nutr. 57(2), 99–106. <https://www.doi.org/10.1080/0003942031000107299>
- Grashorn M.A., 2010. Use of phytobiotics in broiler nutrition—an alternative to infeed antibiotics. J. Anim. Feed Sci. 19(3), 338–347. <https://doi.org/10.22358/jafs/66297/2010>
- Hafeez A., Ullah Z., Khan R. U., Ullah Q., Naz S., 2020. Effect of diet supplemented with coconut essential oil on performance and villus histomorphology in broiler exposed to avian coccidiosis. Trop. Anim. Health Prod. 52(5), 2499–2504. <https://www.doi.org/10.1007/s11250-020-02279-6>
- Hammershøj M., Johansen, N.F., 2016. The effect of grass and herbs in organic egg production on egg fatty acid composition, egg yolk colour and sensory properties. Livestock Science, 194, 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2016.11.001>
- Helander I.M., Alakomi H.L., Latva-Kala K., Mattila-Sandholm T., Pol I., Smid E.J., Gorris L.G.M., von Wright A., 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. J. Agric. Food Chem. 46(9), 3590–3595. <https://www.doi.org/10.1021/jf980154m>
- Jang S.I., Jun M.H., Lillehoj H.S., Dalloul R.A., Kong I.K., Kim S., Min W., 2007. Anticoccidial effect of green tea-based diets against *Eimeria maxima*. Vet. Parasitol. 144(1–2), 172–175. [https://www.doi.org/10.1016/s0304-4017\(01\)00385-5](https://www.doi.org/10.1016/s0304-4017(01)00385-5)
- Karangiya V.K., Savsani H.H., Patil S.S., Garg D.D., Murthy K.S., Ribadiya N.K., Vekariya S.J., 2016. Effect of dietary supplementation of garlic, ginger and their combination on feed intake, growth performance and economics in commercial broilers. Vet. World 9(3), 245–250. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.245-250>
- Karou D., Savadogo A., Canini A., Yameogo S., Montesano C., Simpore J., Colizzi V., Traore A.S., 2005. Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*. Afr. J. Biotechnol. 4(12), 1452–1457.
- Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A., Kiczorowski P., Winiarska-Mieczan A., 2017. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. Ann. Anim. Sci. 17(3), 605–625. <https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0076>
- Kulikowska-Karpińska E., Moniuszko-Jakoniuk J., 2004. The antioxidative barrier in the organism. Pol. J. Environ. Stud. 13(1), 5–13.
- Makala H., 2022. Zioła i fitogeniczne dodatki paszowe w żywieniu drobiu. Med. Wet. 78(1), 11–18. <https://www.dx.doi.org/10.21521/mw.6592>
- Manafi M., Hedayati M., Khalaji S., 2016. Effectiveness of phyto-genic feed additive as alternative to bacitracin methylenedisalicylate on hematologica parameters, intestinal histomorphology and microbial population and production performance of Japanese quails. Asian-Australas. J. Anim. Sci. 29(9), 1300–1308. <https://www.dx.doi.org/10.5713%2Fajas.16.0108>
- Mohammadi Gheisar M., Kim I.H., 2018. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. Ital. J. Anim. Sci. 17(1), 92–99. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120>
- Morrissey J.P., Osbourn A.E., 1999. Fungal resistance to plant antibiotics as a mechanism of pathogenesis. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 63(3), 708–724. <https://doi.org/10.1128/MMBR.63.3.708-724.1999>
- Murali N., Kumar-Phillips G.S., Rath N.C., Marcy J., Slavik M.F., 2012. Effect of marinating chicken meat with lemon, green tea and turmeric against foodborne bacterial pathogens. Int. J. Poult. Sci. 11(5), 326–332. <http://www.dx.doi.org/10.3923/ijps.2012.326.332>
- Nghonjuyi N.W., Tiambo C.K., Kimbi H.K., Manka’a C.N., Juliano R.S., Lisita F., 2015. Efficacy of ethanolic extract of *Carica papaya* leaves as a substitute of sulphonomide for the control of coccidiosis in KABIR chickens in Cameroon. J. Anim. Health Prod. 3(1), 21–27. <http://www.dx.doi.org/10.14737/journal.jahp/2015/3.1.21.27>
- Niu Y., Wan X.L., Zhang X.H., Zhao L.G., He J.T., Zhang J.F., Zhang L.L., Wang T., 2017. Effect of supplemental fermented *Ginkgo biloba* leaves at different levels on growth performance, meat quality, and antioxidant status of breast and thigh muscles in broiler chickens. Poult. Sci. 96(4), 869–877. <https://doi.org/10.3382/ps/pew313>

- Oviedo-Rondón E.O., Clemente-Hernandez S., Williams P., Losa R., 2005. Responses of coccidia-vaccinated broilers to essential oil blends supplementation up to forty-nine days of age. *J. Appl. Poult. Res.* 14, 657–664. <https://doi.org/10.1093/japr/14.4.657>
- Oviedo-Rondón E.O., Hume M.E., Hernández C., Clemente-Hernández S., 2006. Intestinal microbial ecology of broilers vaccinated and challenged with mixed *Eimeria* species, and supplemented with essential oil blends. *Poult. Sci.* 85(5), 854–860. <https://doi.org/10.1093/ps/85.5.854>
- Raheem D., Soltermann A.T., Tamiozzo L.V., Cogo A., Favén L., Punam N.J., Sarmiento C.R., Rainosalto E., Picco F., Morla F., Nilsona A., Stammler-Gossmann A., 2022. Partnership for international development: Finland–Argentina Conference on Circular Economy and Bioeconomy with Emphasis on Food Sovereignty and Sustainability. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19(3), 1773–1795. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031773>
- Shah D.H., Seol J.W., Park S.Y., Ryu K.S., Kwon J.T., Cho M.R., Park J.H., Kang C.S., Kang H.S., Chae J.S., 2005. Control of fowl typhoid using tissue culture medium waste after harvest of Korean wild ginseng (*Panax ginseng*). *J. Appl. Poult. Res.* 14, 455–446. <https://doi.org/10.1093/japr/14.3.455>
- Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E., 2019. Naturalne dodatki w diecie a status antyoksydacyjny i profil kwasów tłuszczowych mięśni kurcząt brojlerów. *Wiad. Zoot.* 57(4), 102–106.
- Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E., Muchacka R., 2017. Wpływ dodatku ekstraktów z ziół do wody pitnej na aktywność enzymów antyoksydacyjnych, poziom GSH i MDA oraz profil kwasów tłuszczowych w mięśniach kurcząt brojlerów. *Rocz. Nauk. Zoot.* 44(1), 95–105.
- Stahl-Biskup E., Laakso I., 1990. Essential oil polymorphism in finnish *Thymus* species. *Planta Med.* 56(5), 464–468. <https://doi.org/10.1055/s-2006-961012>
- Stevenson D.E., Hurst R.D. 2007. Polyphenolic phytochemicals – just antioxidants or much more? *Cell. Mol. Life Sci.* 64(22), 2900–2916. <https://doi.org/10.1007/s00018-007-7237-1>
- Świątkiewicz S., Koreleski J., 2007. Dodatki paszowe o działaniu immunomodulacyjnym w żywieniu drobiu. *Med. Wet.* 63(11), 1291–1295.
- Tollba A.A.H., Shabaan S.A.M., Abdel-Mageed M.A.A., 2010. Effects of using aromatic herbal extract and blended with organic acids on productive and physiological performance of poultry 2-the growth during cold winter stress. *Egypt. Poult. Sci. J.* 30(1), 229–248.
- Tsinas A., Giannenas I., Voidarou C., Tzora A., Skoufos J., 2011. Effects of an oregano based dietary supplement on performance of broiler chickens experimentally infected with *Eimeria acervulina* and *Eimeria maxima*. *J. Poult. Sci.* 48(3), 194–200. <https://www.doi.org/10.2141/jpsa.010123>
- Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A., 2008. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.* 86, 140–148. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0459>
- Zyan K.A., Elshorbagy M.A., Aggour M.G., Abdelfatah M.A., 2017. Molecular identification of *Eimeria tenella* in broiler chickens in Kalyoubia governorate and evaluation of different strategies for control cecal coccidiosis. *B.V.M.J.* 33(1), 175–182. <https://www.doi.org/10.21608/BVMJ.2017.43882>

Czy „bezdomy” kot może mieć opiekuna? Analiza postaw społecznych wobec wolno żyjących kotów

Can a „feral” cat have a keeper? An analysis of attitudes towards free-roaming cats

Kot domowy towarzyszy człowiekowi od tysięcy lat i tak, jak każdy gatunek, zmieniał się na przestrzeni wieków. Różnicowaniu podlega także podejście ludzi, a ich postępowanie ma wpływ na losy tych zwierząt. Zaangażowanie w opiekę jest kluczowe dla zachowania odpowiedniego poziomu dobrostanu tych zwierząt. Mimo iż mamy do czynienia ze zwierzęciem towarzyszącym, nie każdy kot ma szansę na spokojne i bezpieczne życie u boku odpowiedzialnego człowieka. Wiele osób stara się pomagać skrzywdzonym osobnikom na różne sposoby i niekiedy, z czasem, niektóre koty zaczynają czuć przywiązanie. Może być ono motywowane specyficznymi emocjami wynikającymi z osobistej empatii lub stopniowo pojawiającym się poczuciem odpowiedzialności za drugą istotę żyjącą. Znaczącą rolę odgrywa nie tylko świadomość czy wiedza ludzi na temat potrzeb gatunkowych *Felis catus*, ale również zaangażowanie i wewnętrzne doznania towarzyszące im w kontakcie z kotami.

Celem pracy była ocena różnorodnych postaw i odczuć społecznych wobec kotów wolno żyjących. Z uwagi na problematykę nazewnictwa oraz trudności w odpowiedniej klasyfikacji zwierząt na bezdome i wychodzące, aby w jak najlepszy sposób nakreślić obszar badań przeciętnemu odbiorcy, w tytule użyto dwóch przymiotników. Przeanalizowano tworzenie się więzi między obcą osobą a nieznanym dotychczas kotem, ze szczególnym zwróceniem uwagi na dobroczynne działanie na zwierzę. Ważne jest to, co robią ludzie, aby pomóc oraz to, jakie czynniki przekonują ich do takiego postępowania. Wolno żyjącemu i bezdomnemu kotu nie pozwala się często na zachowania, które u naszego pupila byłyby całkowicie akceptowalne. Człowiek stawia granicę pomiędzy zwierzęciem, które zna od wielu lat i które przebywa z nim przez większość czasu, a tym, które spotyka tylko na zewnątrz. Różnice wynikają z podświadomego tworzenia grupy węższej, w którą wchodzi tylko nasi pupile, oraz szerszej grupy z resztą zwierząt [Błońska 2017].

Przeprowadzono ankietę, utworzoną za pomocą Google Docs i udostępnioną w serwisie społecznościowym Facebook, grupach studenckich różnych uczelni, grupach

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Felinologiczne Studenckie Koło Naukowe, emiliariozik@gmail.com, honorata.kruk@gmail.com

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

behawiorystycznych, tematycznych o kotach i psach, ogłoszeniowych o zwierzętach z województwa lubelskiego oraz na profilach prywatnych.

Zastosowano metodę Computer-Assisted Web Interview (CAWI) i zebrano łącznie 219 odpowiedzi. Na początku ankiety zadano pytania dotyczące cech demograficzno-społecznych respondenta. Dotyczyły wieku, płci oraz miejsca zamieszkania. Wśród respondentów przeważały osoby młode – w przedziale wiekowym 18–26 lat mieściło się 55,7% ankietowanych, a w grupie wiekowej 27–36 lat – 20,1%. Nieco mniej było respondentów w wieku 37–50 lat – 18,3%. Najmniej licznie reprezentowanymi grupami były osoby w wieku powyżej 50 lat (5%) oraz poniżej 18. roku życia (0,9%). Ponadto zdecydowaną większość ankietowanych (95,4%) stanowiły kobiety. Wśród pozostałych respondentów znaleźli się mężczyźni (3,7%) oraz osoby niebinarne. Jeśli chodzi o miejsca zamieszkania osób wypełniających ankietę, to były one dosyć zróżnicowane. Najwięcej respondentów odpowiedziało, że mieszka w mieście powyżej 500 tysięcy mieszkańców – 25,1%. Niewielu mniej było ankietowanych z miast do 50 tysięcy mieszkańców – 24,7%. Kolejne grupy stanowiły osoby ze wsi – 19,2%, z miast od 150 tysięcy do 500 tysięcy mieszkańców – 16,4% oraz z miast od 50 tysięcy do 150 tysięcy mieszkańców – 14,6%.

Następnie w ankiecie znalazły się pytania zamknięte o to, czy respondent ma obecnie kota, a także czy wypuszcza go na zewnątrz. Zadano także pytania dotyczące bezpośrednio kotów bezdomnych, tj. jak często respondent je widuje, jak często uznaje, że spotkany przez niego osobnik ma właściciela, czy dokarmia koty, a jeśli tak, to z jaką częstotliwością i czy wtedy odczuwa za nie odpowiedzialność. Istotne było także sprawdzenie, ilu ankietowanych przygarnęło kiedykolwiek bezdomnego kota i czy po tym był on wychodzącym zwierzęciem. W celu sprawdzenia stawianej przez człowieka granicy pomiędzy zwierzęciem znanym, a nowo spotkanym, zbadano procent osób pozwalających bezdomnemu kotu wchodzić do swojego domu, przebywać w pomieszczeniach gospodarczych oraz na podwórku. Zadano także pytania o to, czy ankietowany zaprowadziłby bezdomnego kota do weterynarza, czy kiedykolwiek szukał dla niego domu i czy się to udało. Ponadto respondenci mieli odpowiedzieć na pytania, czy pomoc zwierzętom sprawia, że czują się lepszymi ludźmi. W ankiecie znalazły się także pytania otwarte o znaczenie słowa „bezdomny”, uczucia pojawiające się u ankietowanego po zobaczeniu bezdomnego kota, motywację, którą kieruje się respondent przy dokarmianiu kota oraz miejsca, w których najczęściej widuje koty wolno żyjące.

Warto wyjaśnić problematyczne nazewnictwo przy omawianej tematyce. W badanym kontekście „bezdomny” oznacza, że kot miał dom i opiekuna, ale go utracił [Stromenger 2000], tym samym stając się „własnością” gminy [Wypych 2018]. Słowo to jest w ten sposób pojmowane przez większość badanych (37% wskazało na brak właściciela, a 29% na brak stałego schronienia/domu). Częstą odpowiedzią był również brak regularnego karmienia (8%), co nie zawsze jest jednoznaczne z poprzednimi definicjami. Niektórzy starają się systematycznie dokarmiać koty, tworząc z nimi pewnego rodzaju więź, aczkolwiek błędem byłoby założenie, że zwierzę nie jest od tej pory bezdomne. Podobnie, jedynym obowiązkiem, z którego wywiązują się pewni właściciele, jest podanie kotu jedzenia, ale w tym przypadku stwierdzenie, że kot ma swój „dom”, nie byłoby całkowicie zgodne z prawdą. Dlatego też część respondentów wskazała na zaniedbanie (3%), brak bezpieczeństwa (2%) oraz brak troski emocjonalnej (3%). Niemniej nieprawidłowe jest stwierdzenie, że kot bezdomny to zwierzę dzikie, ponieważ

gatunek został już dawno oswojony i udomowiony. W wielu źródłach naukowych wciąż często stosuje się określenie *Feral cats*, do czego nawiązuje tytuł omawianej pracy. To przymiotnik codzienny, używany najczęściej w mowie potocznej [Hadidian i in. 2012], co nie zmienia jego nieprawidłowości. Świadczy o tym, choćby to, iż „kot dziki” może zostać przyzwyczajony do obecności człowieka i zbudować z nim prawidłową relację [Stromenger 2000], choć jest to niekiedy wymagający proces. Stwierdzenie, że kot bezdomny to każdy kot wolno żyjący jest również błędne, ale o wiele mniej krzywdzące dla gatunku, chyba że jest to dla kogoś równoznaczne ze zwierzęciem nieoswojonym, o czym już wspomniano. Nie powinno się także opisywać tych zwierząt jako bezpańskich, ponieważ podkreślamy wtedy, że są one własnością człowieka [Stromenger 2000]. Zdaniem Hadidiana i in. [2012] najlepiej nazywać ogólnie wspomniane wcześniej kategorie kotami wychodzącymi, choć nie zawsze przecież mają opiekuna. Różnice w pojmowaniu słowa „bezdomny” potęgują problem rozróżniania zwierząt wypuszczanych na zewnątrz od tych, które żyją tam stale. Dużo osób, widząc kota przebywającego na zewnątrz, uznaje, że ma on właściciela (30,1% stwierdziło, że często im się to zdarza, a 29,7%, że czasem). Może nie być to prawdą, ale może wpłynąć na fakt, że zwierzę nie zostanie przygarnięte, wyleczone czy dokarmione.

Koty stały się nieodłącznym elementem naszego otoczenia [Fiszdon i Boruta 2014], czasem już nawet przez nas niezauważanym. Trudno oszacować liczebność osobników żyjących na zewnątrz [Hadidian i in. 2012], a wyniki analizy danych z przytułków dla bezdomnych zwierząt są bardzo znaczące. Według danych z corocznego raportu Głównego Lekarza Weterynarii z wizytacji schronisk dla zwierząt za rok 2020, przybyło 116 kotów, a ich odsetek wzrósł o około 4% [GOV 2020]. Dane statystyczne ze Schroniska „Na Paluchu” w Warszawie wskazują, że w latach 2017–2021 liczba rocznie przyjmowanych osobników była wyższa niż 1400. Nieco dawniej, bo w latach 2013–2015, liczebność kotów przybywających do schroniska w jednej z gmin, wzrosła ponad 27-krotnie [Skorupski 2017]. Nic więc dziwnego, że 32,4% respondentów odpowiedziało, że często widuje koty na zewnątrz, a 22,4% stwierdziło, że zdarza się to bardzo często. Oczywiście, do grupy dostrzeżonych zwierząt zaliczają się także te, które są wychodzące, jednak nie zawsze jest to łatwe do stwierdzenia, dlatego nie zostały one szczególnie uwzględnione w omawianym punkcie. Wyniki ankiety wskazują na to, że najwięcej kotów widuje się na wsi (21%), wśród dzielnic i osiedli (17%) oraz w miastach (12%). Wskazywano na problem braku widoczności kotów w większych miejscowościach i neutralnego stosunku przechodniów wobec nich, w przeciwieństwie do wsi, gdzie mieszkańcy dłużej się na nich skupiają i bardziej przejmują ich losem. Niektórzy autorzy literatury przedmiotu podkreślają problem tworzenia się licznych skupisk kotów w miejscach zurbanizowanych [Stromenger 2000], choć o wiele większa liczba właścicieli kotów na wsiach niż na terenach wysoce zurbanizowanych wypuszcza je na zewnątrz [Peterson 2006]. Jednym z prawdopodobnych czynników wpływających na takie postępowanie jest większe natężenie ruchu drogowego, a tym samym wyraźniej dostrzegalne grożące zwierzętom niebezpieczeństwo. Na terenach wiejskich liczebność kotów w pobliżu zabudowań gospodarskich jest większa [Kamieniak i in. 2016].

Inni zwrócili uwagę na znikanie kotów wolno żyjących w wyniku upływu czasu, jednak nie zawsze przez naturalne starzenie się [Stromenger 2000]. Zwierzęta wychodzące są narażone na wiele niebezpieczeństw i duża część z nich wynika z działania człowieka [Peterson 2006]. Jest to powiązane ze stosunkiem, jaki ma się do badanego

gatunku, ale także do całego królestwa zwierząt. Niektórzy badani uogólnili, odpowiadając, że koty są obecne wszędzie, bez wyraźnego wskazania poszczególnych środowisk. Może to wskazywać, że badani nie zwracają uwagi na faktyczną liczebność kotów lub kierują nimi negatywne emocje w stosunku do postawionego problemu i przez to mają wrażenie, że frustrujący obiekt jest w każdym miejscu obok nich. Dostępnym często wskazywano też na obecność kotów na śmietniskach (8%). Są to miejsca stałego pokarmu, choć ubogiego w wartościowe składniki oraz często zawierającego groźne dla zdrowia czynniki chorobotwórcze. To tam koty, mając bez trudności dostęp do najpotrzebniejszych zasobów, mogą kreować duże grupy socjalne [Kamieniak i in. 2016].

Przy omawianej tematyce niezbędne jest uwzględnienie potencjalnego szowinizmu gatunkowego (inaczej gatunkowizmu) [Sikorska i Trojan 2018] w stosunku do kotów przez respondentów nieposiadających kota. Jest to jednak trudne do dokładnego zbadania, gdyż część osób odczuwająca negatywne emocje w stosunku do badanego gatunku, nie wypełniłaby ankiety o takiej tematyce. Należy pamiętać, że w pytaniu uwzględniono chwilę obecną, a więc w przeszłości ankietowany mógł mieć kota. Oczywiście nie każdy, kto wyraża dużą chęć przygarńnięcia danego zwierzęcia do siebie, może to uczynić. W naszym badaniu 22,4% respondentów zaznaczyło, że nie ma kota. Wśród nich tylko 40,82% przyznało, że dokarmia koty, które uzna za bezdomne, a 32,65% odpowiedziało, że szukało kiedyś domu dla bezdomnego kota. Porównując do osób posiadających badany gatunek zwierzęcia, więcej osób podaje jedzenie kotom bez domów (64,71%) i więcej też chciało znaleźć im dom (59,41%). Różnice mogą świadczyć o tym, że mając częsty kontakt z przedstawicielem danego gatunku, budzi się w nas większa chęć pomocy, gdy zauważymy kota pozbawionego dóbr, które nasz pupil ma tak łatwo dostępne. Przebywając ze zwierzęciem, nabywamy również wiedzy o jego wymogach gatunkowych, potrzebach, a ponadto o znaczeniu przekazywanych przez niego sygnałów werbalnych i niewerbalnych. Dzięki temu można więc nie tylko łatwiej zrozumieć cierpienie czy niewygodę psychiczną, w której znalazło się zwierzę, ale też szybciej dostrzec problemy zdrowotne, np. gdy zwrócimy uwagę na nieprawidłowy chód kota lub patologicznie powiększone powłoki brzuszne czy przebyte urazy w postaci uwidocznionych ran czy zdraśnień, na co dobrzy opiekunowie zwierząt są zazwyczaj wyczuleni. Niedoświadczony przechodzień, nawet jeśli zauważy nieprawidłowy stan zdrowotny kota, może go zlekceważyć, gdyż nie będzie świadomy skali grożącego niebezpieczeństwa.

Odwołując się do wspomnianego wcześniej tworzenia różnych grup, przez które różnicuje się stosunek wobec naszych zwierząt i tych przebywających na zewnątrz, takie zjawisko widoczne jest już u dzieci, które częściej znęcają się nad zwierzętami bezdomnymi niż nad tymi, które klasyfikują jako pupile [Błońska 2017]. Obserwuje się to na wielu obszarach, również w życiu codziennym. Duża część badanych (87,2%) odpowiedziała, że nie pozwala bezdomnym kotom wchodzić do domu. Zakaz ten jest prawdopodobnie rzadko stosowany do pupili respondentów. Zwierzęta, mimo tego, że zostaną pogłaskane, dokarmione, a czasem nawet zabrane do weterynarza, nie mają dostępu do stałego miejsca pobytu człowieka, bo to mogłoby przekroczyć pewną granicę. To, co trzyma się w domu, staje się niejako nasze i jest to poważna decyzja, którą trzeba podjąć. Sytuacja nie odnosi się już do pomieszczeń gospodarczych i obszaru podwórka. Na przebywanie kota w pomieszczeniach gospodarczych zgodziło się 29,2%, a na przebywanie na podwórku zgodziło się aż 50,2% badanych. Istnieje wiele przy-

czyn, dla których ludzie, nawet mimo chęci pomocy, decydują się na oddzielenie swojej osobistej przestrzeni od błakających się zwierząt. Emocje mogą w znacznym stopniu oddziaływać na ich postępowanie. W wielu przypadkach w ankiecie zaznaczono kilka odpowiedzi, co oznacza, że ludzie często spotykają się z konfliktem emocji. Spotkaniu bezdomnego kota najczęściej towarzyszy współczucie, aż 30% osób zadeklarowało, że odczuwa wówczas taką emocję. Na podobnym poziomie znalazły się poczucie żalu (27,8%) oraz chęć pomocy (27,8%). Nie należy rozpatrywać tych danych jako wskaźnika decydującego o faktycznym wsparciu zwierzęcia w potrzebie, bo wielu, mimo tego, nie zdecydowało się na działanie. 2,3% ankietowanych uznało, że tego typu sytuacje są im zupełnie obojętne.

Na bezdomne, wychodzące i wolno żyjące koty czyha wiele niebezpieczeństw. Wbrew powszechnej opinii, nie zawsze poradzą sobie same w środowisku naturalnym. Znaczącą rolę odgrywa zdolność rozrodcza; to właśnie zwiększanie liczebności populacji kotów przez swobodny rozród przez 55,9% osób zostało wskazane jako największy problem. Cięża u kotek mogą wystąpić o każdej porze roku, ale najczęściej wiosną i latem, co dowodzi, że porody mogą korelować z korzystnymi warunkami środowiskowymi. Zależnie od tego, kiedy kotki osiągną dojrzałość płciową, mogą urodzić młode nawet przed ukończeniem pierwszego roku życia [Stoskopf i Nutter 2004]. Dodatkowo mamy do czynienia z gatunkiem wielopłodowym, który może mieć kilka miotów w ciągu roku. Dzięki sterylizacji i kastracji reprodukcja może ulec znacznej redukcji, dlatego tak ważna jest edukacja opiekunów i właścicieli kotów [Stavisky 2014].

Za drugi największy problem związany z życiem kotów na wolności uznano wypadki i kolizje (17,2%). Sprawca zdarzenia ma obowiązek udzielenia stosownej pomocy lub wezwania odpowiednich służb [Ustawa o ochronie zwierząt 1997]. Niestety nie każdy jest wobec przepisu konsekwentny i w taki właśnie sposób zwierzęta stają się ofiarami ludzkiej ignorancji oraz nieuwagi. Gdyby opieka nad kotem nie została zaniedbana, przez co wylądował na ulicy, do wypadku mogłoby nie dojść. Śmierć na drodze, w zależności od urazu, może nie nastąpić zaraz po potrąceniu. Poważne zagrożenie mogą stanowić również choroby, na które koty przebywające w środowisku naturalnym są bardziej narażone, szczególnie jeśli nie są chronione i poddane opiece weterynaryjnej. Ten aspekt został uznany przez 13,1% ankietowanych za najistotniejszy. Wzrasta prawdopodobieństwo związane nie tylko z zapadaniem na choroby, ale też z ich przeniesieniem przez koty [Hadidian i in. 2012]. Im więcej osobników zakażonych, tym większa może być transmisja danego patogenu. Przeprowadzono badania, w których dwie grupy kotów – wolno żyjące i domowe – poddano wpływowi bakterii *Bartonella*. Są one przenoszone przez pchły i prawdopodobnie kleszcze. Obie grupy zwierząt pochodziły z tej samej okolicy i nie były zabezpieczone przed pasożytami zewnętrznymi. Okazało się, że osobniki dziczące mają większą zdolność rozprzestrzeniania tych bakterii [Stoskopf i Nutter 2004]. Dowodzi to, iż człowiek ma ogromny wpływ na poziom dobrostanu kota, a jego zaangażowanie i właściwa opieka mogą znacznie go podnieść. W ankiecie zwrócono także uwagę na kwestię zmniejszających się populacji gatunków w wyniku polowań kotów żyjących na wolności. Z osób uczestniczących w badaniu 7,25% wskazało ten problem jako najpoważniejszy. Zachowania łowieckie są bardzo ważne w etogramie tego gatunku. Różnica polega na tym, iż koty żyjące w domach w zaspokajaniu instynktu potrzebują pomocy człowieka, a osobniki dziczące polują, aby przetrwać. Zaleca się więc profilaktyczne kontrolowanie liczebności ptaków i gry-

zoni, zwłaszcza w miejscach, gdzie podejmowane są próby regulowania wielkości populacji zdziczałych kotów domowych. Ich obecność może dać pozytywne rezultaty, gdyż ofiarami *Felis catus* padają również zwierzęta uznawane za szkodniki [Kamieniak i in. 2016]. Warto zwrócić uwagę na różnicę położenia kotów w mieście w stosunku do wiejskich, które często właśnie dlatego, iż likwidowały myszy, traktowano i prawdopodobnie nadal traktuje się porównywalnie do zwierząt gospodarskich [Landau-Czajka 2020]. Trzymano je z konkretnym przeznaczeniem, ale zdecydowanie nie było to bycie pupilem.

Interesująca okazała się kwestia tego, jak pomoc innej istocie może wpłynąć na samopoczucie. Część osób biorących udział w badaniu (64,4%) stwierdziła, że czują się lepszymi ludźmi, a zatem zwiększa to ich poczucie własnej wartości. Może to okazać się motywujące i dać powód do powtórzenia podobnej czynności, co będzie korzyścią dla obu stron. Wspieranie takich kotów może przybierać różne formy. Niektórzy autorzy twierdzą, że koty wolno żyjące przebywające blisko siedzib ludzkich powinny być dokarmiane [Stromenger 2000]. Spośród ankietowanych 23,3% robi to czasami, 14,2% rzadko, 13,2% bardzo często, 11% często, a pozostali nigdy nie dokarmiają kotów; 32,4% zapytanych osób motywuje taką pomoc koniecznością zaspokojenia podstawowych potrzeb bytowych bezpańskich zwierząt, natomiast 7,3% dąży do znacznego polepszenia jakości ich życia, np. poprzez zapewnienie opieki weterynaryjnej; 31,2% przyznaje, że kieruje się emocjami, a poczucie odpowiedzialności i obowiązku oraz wewnętrzna potrzeba niesienia pomocy zostały wskazane przez taki sam odsetek ankietowanych (12,8%). Wiele kotów żyjących bez ludzi może przystosować się później do mieszkania w domu, ale często preferują spędzanie czasu na zewnątrz. Wychodzące koty mogą być mylone z wolno żyjącymi lub bezdomnymi. Możliwe, że ten, któremu ktoś chce „pomóc” i zabrać go z ulicy, ma już właściciela, ale uciekł lub jest wychodzący [Peterson 2006]. Spośród tych, którzy podjęli się kiedykolwiek szukania domu dla takiego kota, 42,5% odniosło sukces. O wzięciu go pod własny dach zdecydowało 68,5% ankietowanych, z czego w 60,6% przypadków był to osobnik wychodzący. Wielu ludzi, nawet pomimo uznania kota za własnego, nie decyduje się na trzymanie go wyłącznie w domu. To zjawisko jest powszechne, szczególnie na wsiach, gdzie wałęsające się zwierzęta spotkać można bardzo często. Prawie 40% właścicieli pozwala na samotne wędrówki. Trzymanie w domu przy zapewnieniu odpowiednich warunków, zaspokajających kocie potrzeby lub umożliwienie nadzorowanego dostępu na zewnątrz sprzyja bezpieczeństwu [Hildreth i in. 2010], ale też polepsza zdrowie psychiczne i fizyczne [Peterson 2006]. Spośród tych, którzy zadeklarowali, że posiadają obecnie kota, 25,9% odpowiedziało twierdząco na pytanie odnośnie wypuszczania go samego na zewnątrz, natomiast 44,1% ankietowanych zaprzeczyło. Niekontrolowana wędrówka może być ryzykowna, zwłaszcza, jeśli nie jest przyzwyczajony do przebywania na zewnątrz. Grożą mu takie same niebezpieczeństwa, jak kotom bezdomnym i wolno żyjącym [Leszczyńska 2020]. Dodatkowo, jeśli nie będzie potrafił poradzić sobie z napotkanym zagrożeniem, bo zwyczajnie wcześniej nie był z nim konfrontowany, skutki mogą być tragiczne dla zwierzęcia. Kiedyś uważano, że zamykanie kotów w obrębie mieszkania jest sprzeczne z ich naturą. Wypuszczane bardzo często nie wracały, ale wówczas ich bezpieczeństwo nie było tak istotne, jak wolność, która według panującego przekonania, była podstawową potrzebą warunkującą dobrostan [Landau-Czajka 2020]. Z pewnością dziś nadal w wielu środowiskach panuje podobna opinia, jednakże

postęp w nauce i fakt, że wiedza w tym temacie staje się ogólnodostępna, powodują zwiększenie świadomości ludzi. Wielu z nich po uzyskaniu nowych informacji być może zmieni swoje postępowanie i lepiej zadba o własne zwierzę. Mnogość rozwiązań służących utrzymaniu kota niewychodzącego w dobrej kondycji fizycznej i psychicznej świadczy o tym, że człowiek coraz lepiej poznaje gatunek, który zaprosił do swojego domostwa. Dziś za absolutne minimum w zachowaniu odpowiedniego poziomu życia u zwierząt uważa się zasadę „pięciu wolności”, według której powinny być one wolne od głodu i pragnienia, dyskomfortu, bólu, urazów oraz chorób, strachu i stresu, a także mieć możliwość wyrażania naturalnego behawioru. Nie można zapomnieć o zabawie, która jest kluczowa w kształtowaniu i zaspokajaniu instynktu łowieckiego kotów [Kuhnke-Bernecka 2015]. Aby zabawa stała się bardziej realistyczna, często używa się zabawek przypominających naturalne ofiary kotów [Kamieniak i in. 2016]. Nie jest to zwierzę typowo stadne, lecz domestykacja sprawiła, że będzie dążyło do kontaktu z człowiekiem. Właściwa komunikacja może przełamać swego rodzaju barierę międzygatunkową, ponieważ nie tylko polepsza relację, ale również daje poczucie bezpieczeństwa, które również jest bardzo ważną naturalną potrzebą. Należy mieć na uwadze indywidualną hierarchię potrzeb danego osobnika i zachować przy tym równowagę pomiędzy poszczególnymi „wolnościami” dobrostanu [Kuhnke-Bernecka 2015]. Urozmaicenia środowiskowe zwiększają jakość życia zwierzęcia i mogą zapobiec wystąpieniu zaburzeń behawioralnych. Część ankietowanych (30%) uznała, że wypuszcza swoje koty na zewnątrz, ale na obszary zabezpieczone. Obecnie jest wiele dostępnych środków, które uchronią zwierzę przed upadkiem, porwaniem i zwyczajnie uniemożliwią mu ucieczkę. Nie każdy osobnik jest w stanie znieść ograniczenia przestrzeni życiowej, jakie narzuca mu człowiek. Samce, zwłaszcza niekastrowane, z reguły mają większą tendencję do włóczęgostwa. Wielu opiekunów nie zdaje sobie sprawy z tego, iż jest to naturalne zachowanie mające zakończyć się zdobyciem pokarmu, terytorium lub partnera do rozrodu [Leszczyńska 2020]. Ucieczka nie zawsze więc oznacza, że kotu żyje się źle w warunkach, które stworzył mu właściciel. Może jednak spowodować zaistnienie niebezpiecznych sytuacji w sposób pośredni lub bezpośredni. Bywa, że włóczęgi padają ofiarą wcześniej wspomnianych zagrożeń, ale także przez swobodny rozród zapoczątkują życie kolejnych niechcianych kociąt.

Badania przedstawiają w znacznej większości pozytywny stosunek ludzi do kotów bezdomnych i wolno żyjących. Współczucie, litość i chęć stania się lepszym, pomocnym człowiekiem to główne motywy, dzięki którym społeczeństwo decyduje się stworzyć więź z obcym dotychczas zwierzęciem. Nie jest to głęboka relacja, ponieważ często stawia się wyraźne granice kotu, pomimo tego, że się je dokarmia, a czasem próbuje odnaleźć mu opiekuna. Zaspokaja się jedynie kilka podstawowych potrzeb kotów, aby mogły przeżyć. Alarmujące jest to, że wciąż dużo osób wypuszcza koty na zewnątrz, co prowadzi do trudności w rozpoznaniu, czy dany osobnik ma opiekuna. Przede wszystkim potrzebne jest rozpowszechnienie jednakowej nomenklatury dotyczącej badanego tematu, a potem podjęcie ciągłych i długotrwałych starań, aby polepszyć życie kotów żyjących na zewnątrz, a także wprowadzenie zakazów i nakazów na temat ich wypuszczania i/lub oznaczania kotów wykastrowanych lub wysterylizowanych. Należy się starać, aby człowiek mógł dokładniej określić, kiedy należy pomóc danemu zwierzęciu, wyraźniej dostrzegać pojedyncze osobniki zamiast ogólnego, abstrakcyjnego problemu oraz wiedzieć, jak to zrobić.

Bibliografia

- Błońska B., 2017. Relacje pomiędzy krzywdzeniem zwierząt a przemocą stosowaną wobec ludzi. W: B. Błońska, W. Gogłóza, W. Klaus, D. Woźniakowska-Fajst (red.), *Sprawiedliwość dla zwierząt*. Instytut Nauk Prawnych Polskiej Akademii Nauk Stowarzyszenie „Otwarte Klatki”, Warszawa, 118–125.
- Fiszdon K., Boruta A., 2014. Problem bezdomności zwierząt. *Prz. Hod.* 6, 33–36.
- GOV, 2020. Raport roczny Głównego Lekarza Weterynarii z wizytacji schronisk dla zwierząt za rok 2020. <https://www.wetgiw.gov.pl/nadzor-weterynaryjny/schroniska-dla-bezdomnych-zwierzat> [dostęp: 10.03.2022].
- Hadidian J., Gibson I., Hagood S., Peterson N., Unti B., McFarland B., Lisnik K., Bialy H., Fricke I., Schatzmann K., Fearing J., Runquist P., Rowan A., 2012. Outdoor cats: an animal welfare and protection perspective. *Proceedings of the vertebrate pest conference* 25(25), 95–99. <https://doi.org/10.5070/V425110526>
- Hildreth M.A., Vantassel M.S., Hygnstrom E.S., 2010. Feral Cats And Their Management. UNL. <https://extensionpubs.unl.edu/publication/9000016367320/feral-cats-and-their-management/> [dostęp: 15.02.2022].
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M., 2016. Obecność dziczyźnych kotów domowych jako czynnik zagrażający światowej bioróżnorodności. *Życie Wet.* 91(2), 96–98.
- Kuhnke-Bernecka M., 2015. Kot w domu – środowisko życia a dobrostan. *Vet. Personel* 2, 44–49.
- Landau-Czajka A., 2020. Koty w społeczeństwie II Rzeczypospolitej. *Rocz. Dziejów Społ. Gosp.* 81, 321–341. <https://doi.org/10.12775/RDSG.2020.11>
- Leszczyńska B., 2020. Włóczęgostwo u kotów – normalne zachowanie czy zaburzenie zachowania? *Anim. Exp.* 15, 50–53.
- Peterson N., 2006. Help for Homeless Cats. CATNIP. <https://www.humanesociety.org/sites/default/files/archive/assets/pdfs/Help-for-Homeless-Cats.pdf> [dostęp: 15.02.2022].
- Sikorska J., Trojan M., 2018. „MY” I „ONE” Szowinizm gatunkowy w kontekście badań psychologicznych nad relacjami międzygrupowymi. *Ethos* 31(122), 162–163. <https://doi.org/10.12887/31-2018-2-122-10>
- Skorupski M., 2017. Zapobieganie bezdomności zwierząt – sytuacja w północno-wschodniej Polsce. *NIK* 62(372), 106–107.
- Stavisky J., 2014. Too many cats: how owner beliefs contribute to overpopulation. *Vet. Rec.* 174(5), 116–117. <https://doi.org/10.1136/vr.g1100>
- Stoskopf M.K., Nutter F., 2004. Analyzing approaches to feral cat management — one size does not fit all. *JAVMA* 225(9), 1361–1364. <https://doi.org/10.2460/javma.2004.225.1361>
- Stromenger Z., 2000. *Koty i kotki*. Książka i Wiedza, Warszawa.
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt.
- Wypych T., 2018. Obrót bezdomnymi zwierzętami a prawo rzeczowe. <http://www.boz.org.pl/ucyw/obrot.pdf> [dostęp: 19.02.2022].

Klaudia Lasota¹, Kaja Ziółkowska¹, Martyna Frątczak¹, Krzysztof Kowal¹,
Angelika Tkaczyk-Wlizło², Brygida Ślaska²

Występowanie nowotworów u kota domowego (*Felis catus*)

The occurrence of tumours in domestic cat (*Felis catus*)

Występowanie nowotworów coraz częściej odnotowuje się u różnych gatunków zwierząt, w tym towarzyszących człowiekowi, m.in. u kota domowego (*Felis catus*). Dostępne dane literaturowe wskazują, iż zmiany tego typu są diagnozowane u co piątego kota, stanowiąc główną przyczynę śmierci starszych osobników tego gatunku [Canon 2015]. Koty są narażone na czynniki środowiskowe, mogące inicjować proces kancerogenezy, dlatego coraz częściej obserwuje się u nich występowanie tego typu zmian. Dodatkowo, skłonność niektórych ras kotów do nowotworzenia przemawia za wpływem uwarunkowań genetycznych w rozwoju nowotworów, szczególnie niektórych ich typów [Canon 2015].

U kotów najczęściej diagnozowanymi nowotworami są chłoniaki przewodu pokarmowego, które lokalizują się w jelicie czczym oraz w jelicie krętym, są to wielośrodkowe zmiany, wraz z zajęciem węzłów chłonnych. Z kolei nowotwory sutka występują wyjątkowo często u kotów w przedziale wiekowym 10–14 lat. Zaobserwowano wśród różnych ras, że koty syjamskie wykazują predyspozycję do rozwoju tego typu zmian w znacznie młodszym wieku [Baba i Cătoi 2007]. Dodatkowo u kotów poważny problem stanowią nowotwory skóry oraz tkanki łącznej, ze szczególnym uwzględnieniem guzów płaskonabłonkowych, występujących w jamie ustnej oraz na słabo owłosionej jasnej, niepigmentowanej skórze, głównie w okolicy płytki nosowej, oczu i na wierzchołkowych częściach małżowin usznych [Baba i Cătoi 2007].

Obecnie są dostępne doniesienia dotyczące występowania różnych typów nowotworów u licznych ras kota domowego. W niektórych typach nowotworów zidentyfikowano mechanizmy molekularne zaangażowane w transformację nowotworową [Groll i in. 2021, Sabattini i in. 2013]. Wiele z nich wciąż wymaga badań nad wyjaśnieniem ich wpływu na proces kancerogenezy u tych zwierząt. Celem niniejszej pracy była analiza dostępnego piśmiennictwa, opisującego występowanie różnych typów nowotworów u kota domowego (*Felis catus*), ze szczególnym uwzględnieniem opisanych dotychczas zmian na poziomie molekularnym.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Genetyki Zwierząt, klaudia.lasota@up.lublin.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, brygida.slaska@up.lublin.pl

Klasyfikacja nowotworów

Klasyfikacja nowotworów jest niezbędna do postawienia prawidłowej diagnozy oraz wyboru odpowiedniego leczenia zwierzęcia. Istnieje kilka sposobów, na których podstawie można oznaczyć typ nowotworu, wlicza się w to klasyfikację embriologiczną, anatomiczną, histologiczną oraz przerzutów do węzłów chłonnych (ang. *tumor-lymph node-metastasis*, TNM) [Baba i Cătoi 2007].

W ujęciu embriologicznym identyfikacja zmiany opiera się na ustaleniu embrionalnego pochodzenia zmienionych tkanek i oceny ich struktury. Nowotwory wywodzące się z ektodermy i endodermy to guzy nabłonkowe lub raki. Do tej grupy zalicza się zmiany neuroektodermalne, będące guzami układu nerwowego oraz rozsianych komórek endokrynych. Zmiany wywodzące się z mezodermy to guzy układu krwiotwórczego i mięsaki tkanki łącznej [Baba i Cătoi 2007].

W podziale anatomicznym dla każdej odnotowanej zmiany jest wymagana charakterystyka lokalizacji obszaru guza oraz lokalnych węzłów chłonnych. W zależności od przypadku, zaleca się również ocenę za pomocą systemu TNM [Baba i Cătoi 2007].

Histologiczne cechy nowotworu pozwalają ocenić i zaklasyfikować złośliwość biologiczną zmiany. Określenie stopnia złośliwości histologicznej (ang. *grading*) oraz stopnia zaawansowania klinicznego (ang. *staging*) jest składową klasyfikacji TNM. Ze względu na budowę guzy można podzielić na nabłonkowe, pochodzenia ektodermalnego i endodermalnego, guzy mezenchymalne lub łączne wywodzące się z mezodermy oraz neuroektodermalne i niewiadomego pochodzenia [Kumar i in 2005].

Klasyfikacja TNM to system podziału nowotworów złośliwych, odnosi się głównie do guzów litych. Wyniki oceny zmiany, dokonanej przy wykorzystaniu TNM, są pomocne w prognostycznej analizie zaawansowania nowotworu. Metoda polega na pomiarze ogniska pierwotnego (ang. *tumor*, T), ocenie lokalnych węzłów chłonnych (ang. *noduli*, N) oraz obecności przerzutów (ang. *metastasis*, M) [Rosen i Sapro 2022].

Podłoże molekularne wybranych nowotworów

Nowotwory powstają w wyniku zmian w materiale genetycznym, które prowadzą do zaburzeń procesów komórkowych, takich jak proliferacja, różnicowanie oraz apoptoza. Mutacje zlokalizowane w onkogenach (np. *EGFR*) wpływają na nadmierną proliferację zmienionych komórek, natomiast pojawienie się zmian w genach supresorowych, takich jak np. *TP53*, skutkuje zahamowaniem apoptozy. W efekcie powstała komórka nowotworowa nie jest usuwana, a jej nieograniczony potencjał replikacyjny prowadzi do szybkiego powielenia nieprawidłowych komórek [Mlak i in. 2010].

Spośród opisanych dotychczas nowotworów u różnych ras kota domowego wynika, że zmiany są najczęściej zlokalizowane w przewodzie pokarmowym, ze szczególnym uwzględnieniem nowotworów jelit [Kieslinger i in. 2021], następnie skóry, tkanki łącznej [Simčić i in. 2021] oraz gruczołu sutkowego [Saif i in. 2016]. Ponadto odnotowywano również nowotwory komórek tłuszczowych i mięsaki o zróżnicowanych lokalizacjach [Mayr i in. 1998a, 1998b, Sabattini i in. 2013].

Nowotwory jelit

Zmiany w jelitach stanowią od 17 do 31,5% wszystkich nowotworów przewodu pokarmowego u kotów [Groll i in. 2021] i najczęściej są to chłoniaki zlokalizowane w jelicie cienkim oraz grubym [Kieslinger i in. 2021]. Guzy w jelitach często dają w krótkim czasie przerzuty, najczęściej w obrębie otrzewnej lub do węzłów chłonnych, co skutkuje rozsiewaniem komórek nowotworowych po organizmie zwierzęcia [Groll i in. 2021].

Wyniki badań raka okrężnicy u kotów przeprowadzone przez zespół Groll i in. [2021] wykazały obecność mutacji o charakterze substytucji: c.94G>A, c.95A>G, c.110C>T i c.100G>A w eksonie 2 genu *CTNNB1*, który koduje białko β -kateninę (CTNNB1) (tab. 1). Opisane zmiany są mutacjami zmiany sensu (p.S37F, p.D32G, p.D32N, p.G34R), czego efektem jest zmieniona sekwencja aminokwasowa białka CTNNB1 [Groll i in. 2021].

β -katenina jest częścią kompleksu białek tworzących połączenia przylegające, które są niezbędne do tworzenia i utrzymywania warstw komórek nabłonka. Białka te działają poprzez regulację wzrostu komórek i adhezji między komórkami. Obecnie brakuje dokładnych danych dotyczących efektu molekularnego oznaczonych mutacji u kotów na rozwój raka okrężnicy. Warto jednak zwrócić uwagę, że u człowieka homologiczne zmiany są przyczyną rozwoju procesu kancerogenezy typowej dla raka okrężnicy. Zmiany w genie *CTNNB1* prowadzą do powstania nieprawidłowej degradacji białka β -kateniny, prowadząc do jej cytoplazmatycznej akumulacji, a następnie translokacji do jądra komórkowego, co wpływa na zwiększenie ekspresji onkogenów [Groll i in. 2021]. Przypuszcza się, że powstanie nieprawidłowego białka w wyniku mutacji genu *CTNNB1* u kotów prawdopodobnie zaburza regulację wzrostu komórki, przyczyniając się do zainicjowania procesów nowotworowych w jelitach [Groll i in. 2021].

Chłoniaki przewodu pokarmowego

Chłoniak przewodu pokarmowego jest jednym z najczęściej występujących nowotworów u kotów, zaraz po nowotworach jelit [Kieslinger i in. 2021]. Charakterystyczne dla tego typu zmian nowotworowych są nacieki górnego lub dolnego odcinka przewodu pokarmowego nowotworowymi limfocytami B lub T, z zajęciem węzłów chłonnych krezkowych lub/bez zajęcia wątrobowo-śledzionowego [Barrs i Beatty 2012].

Kieslinger i in. [2021] zaobserwowali mutacje w genach *STAT5B* i *STAT3* (tab. 1), które powiązano z rozwojem chłoniaka przewodu pokarmowego. W genie *STAT5B* zidentyfikowano mutację c.1924A>C o charakterze substytucji, której efektem jest zmiana na poziomie sekwencji aminokwasowej asparaginy w kodonie 642 na histydynę. Białko kodowane przez ten gen należy do rodziny czynników transkrypcyjnych STAT. W odpowiedzi na cytokiny i czynniki wzrostu STAT są fosforylowane przez kinazy związane z receptorem, a następnie tworzą homo- lub heterodimery, które przemieszczają się do jądra komórkowego, gdzie działają jako aktywatory transkrypcji. Wykazano, że białko to bierze udział w różnych procesach biologicznych, takich jak apoptoza. Z kolei mutacja c.1919A>T w genie *STAT3* zmienia na poziomie sekwencji aminokwasowej tyrozynę w kodonie 640 na fenyloalaninę (p.Y640F) oraz c.1981G>T zmienia kwas asparaginowy

Tabela 1. Odnotowane mutacje w różnych typach nowotworów u kotów

Typ nowotworu	Gen (nazwa angielszczyzna)	Mutacja	Typ mutacji	Zmiany w sekwencji aminokwasowej	Rasa kota	Piśmiennictwo
1	2	3	4	5	6	7
Nowotwory i chłoniaki przewodu pokarmowego						
Chłoniak przewodu pokarmowego	<i>STAT3</i> (<i>signal transducer and activator of transcription 3</i>)	c.1919A>T c.1981G>T	substytucja	p.Y640F p.D661Y	b.d.***	Kieslinger i in. 2021
	<i>STAT5B</i> (<i>signal transducer and activator of transcription 5B</i>)	c.1924A>C		p.N642H		
Nowotwór złośliwy okrężnicy	<i>CTNNB1</i> (<i>catenin beta 1</i>)	c.110C>T c.95A>G c.94G>A c.100G>A		p.S37F p.D32G p.D32N p.G34R		Groll i in. 2021
Nowotwory komórek tucznych						
Nowotwór komórek tucznych (skóra, śledziona, wątroba)	<i>KIT</i> (<i>proto-oncogene, receptor tyrosine kinase</i>)	c.957_966delinsT c.1244_1255dup c.1256_1264delinsTCA c.1256_1262delinsT c.1517_1518delinsTT c.1661_1663delinsGCA c.1430G>T	indel duplikacja indel substytucja indel substytucja duplikacja	b.d. zmiana na H419 zastąpienie na N506 b.d. p.S477I	b.d.	Isotani i in. 2010
Nowotwór komórek tucznych skóry		c.7176A>T c.1243G>A c.1256_1263delinsTG c.1430G>T c.1487G>A c.1663G>A c.1687G>A c.1244_1255dup		p.816D>V p.E415K b.d. p.S477I p.R493K p.E555K p.E563K b.d.		domowy krótkowłosey, domowy długowłosey, mieszaniec syjamski i Chartreux
Mięśaki						
Kostniakomięsak	<i>TP53</i> (<i>tumor protein 53</i>)	c.273G>A	substytucja delecja	b.d.	b.d.	Mayr i in. 1998b
Mięsak wrzeczoniowatokomórkowy		G>A** G>A** C>T** c.261del5'AAgtag-3' del5'tcctccccgattgctctcagGTC-3'		p.K164E p.E180K p.R248W b.d.	domowy krótkowłosey	Mayr i in. 1998a

1	2	3	4	5	6	7	
Nowotwory gruczołu sutkowego							
Nowotwór gruczołowy sutka	<i>ERBB2</i> (<i>Erb-b2 receptor tyrosine kinase 2</i>)	c.226G>A c.229T>A c.270T>G, c.271T>A, c.271T>G, c.274G>T c.280G>A, c.281G>C, c.284T>C, c.299G>A, c.311G>A, c.327T>G, c.335C>T, c.348 c.G>A, c.355G>A, c.921G>C, c.1025T>C, c.1128T>C c.1353T>C, c.1477G>A, c.1754A>C, c.1797C>T, c.1880C>T, c.1914G>C, c.1927G>C c.2037G>C c.2041A>C c.2065T>C c.1994del A c.283delC	substytucja delecja substytucja	p.R46K p.V47E b.d. p.A205P p.H206P p.V214A b.d.	domowy krótkowłosy, syjamski	Santos i in. 2013	
	<i>Hspb1</i> (<i>heat shock protein family B (small) member 1</i>)	c.1514-1517del4 c.1326T>C, c.1868A>T, c.1490C>G c.166T>A, c.1490C>G		b.d.*		syjamski	Saif i in. 2016
	<i>TP53</i> (<i>tumor protein p53</i>)	c.105G>A, c.465T>C, c.1050G>A c.105G>A, c.465T>C, c.859G>T, c.859G>A, c.1050C>G					Mochizuki i in. 2012

* Model chłoniaka w kociej linii komórkowej.

** Brak danych o określonej sekwencji nukleotydowej.

*** b.d. – brak danych.

w kodonie 661 na tyrozynę (p.D661Y). Powstające nieprawidłowe białko nie spełnia swoich podstawowych funkcji związanych z procesem transkrypcji, przyczyniając się do niestabilności komórki [Kieslinger i in. 2021].

Nowotwory komórek tucznych

Nowotwory komórek tucznych (ang. *mast cell tumors*, MCT) często występują u kotów w średnim oraz starszym wieku, stanowiąc drugi najczęściej odnotowywany nowotwór skóry (21%), zaraz po nowotworach płaskonabłonkowych [Vail i in. 2013, Isotani i in. 2010]. Skórne MCT powodują obrzęk, zapalenie i owrzodzenia tkanki. Nowo-

twory komórek tucznych mogą rozwinąć się także w obrębie narządów trzewnych, szczególnie w śledzionie, co może doprowadzić do rozszewu komórek z owrzodzeniem przewodu pokarmowego [Isotani i in. 2010].

Dostępnych jest niewiele prac wskazujących na podłoże molekularne nowotworów komórek tucznych. Wśród zidentyfikowanych w MCT mutacji są substytucje, mutacje typu insercji i delecji oraz duplikacje (tab. 1). Zespół Isotani i in. [2010] zaobserwowali w badaniach nad MCT u kotów (skóra, śledziona, wątroba), że u 70% badanych osobników wystąpiły mutacje w genie *KIT*. Zmiany zostały odnotowane w eksonach: 6, 8, 9 i 11 i spowodowały przesunięcie ramki odczytu, czego konsekwencją były zmiany w sekwencji aminokwasowej białka KIT, odpowiednio w czwartej IgD, piątej IgD i domenie przybłonowej [Isotani i in. 2010].

Białko KIT jest receptorową kinazą tyrozynową, która odgrywa kluczową rolę we wzroście komórek, wiążąc swój ligandowy czynnik komórek macierzystych z różnymi komórkami, w tym z komórkami tuczными [Isotani i in. 2010]. Dlatego zmieniona sekwencja aminokwasowa białka KIT może zaburzać podstawowe procesy komórkowe, sprzyjając transformacji do komórek nowotworowych.

Mięsaki

Kolejnym typem nowotworu odnotowywanym u kotów są mięsaki pochodzenia mezenchymalnego, będące zmianami powstającymi w miejscu iniekcji lub spontaniczne. Wśród mięsaków u kotów wyróżnia się następujące typy: włókniakomięsaki, tłuszczakomięsaki, mięśniakomięsaki prążkowanokomórkowe i śluzaki [Lin i in. 2021].

Badania przeprowadzone przez Mayr i in. [1998a] wykazały obecność mutacji o charakterze substytucji w genie *TP53* u kotki europejskiej krótkowłosej z mięsakiem wrzecionowatokomórkowym pęcherza moczowego (tab. 1). Odnotowana zmiana spowodowała, że kodon AAG został zamieniony na GAG w pozycji 164 eksonu 5, powodując zmianę lizyny na kwas glutaminowy. Powstałe w ten sposób białko p53 było nieprawidłowe, co zadziało jak czynnik supresorowy dla rozwoju nowotworu [Mayr i in. 1998b]. Komórki bez prawidłowego białka p53 przechodzą przez cykl komórkowy w sposób niekontrolowany, co prowadzi do powstawania wielu kopii nieprawidłowych komórek, bez możliwości zesłania ich na drogę apoptozy [Vail i in. 2013].

Nowotwory tkanki łącznej i skóry

Nowotwory tkanki łącznej to zmiany wywodzące się z tkanki mezenchymalnej, które mogą lokalizować się we wszystkich narządach, z większą bądź mniejszą częstotliwością występowania [Baba i Cătoi 2007]. Obecnie niewiele wiadomo o przyczynach molekularnych rozwoju tych zmian.

Na rozwój zmian skórnych o charakterze nowotworowym wpływa stałe narażenie skóry na wiele czynników kancerogennych obecnych w środowisku. Nowotwory skóry mogą być efektem ekspozycji na substancje chemiczne, wirusy oraz promieniowanie ultrafioletowe, zwłaszcza przy jasnym umaszczeniu bądź jego braku [Simčić i in. 2021].

Największa liczba doniesień na temat zmian złośliwych skóry dotyczy raka płaskonabłonkowego (ang. *squamous cell carcinoma*, SCC), który wywodzi się z komórek naskórka, różnicujących z keratynocytów, czyli komórek płaskonabłonkowych. Rozwój SCC często jest związany z dermatozą słoneczną. W skórze komórki płaskonabłonkowe znajdują się w naskórku, skórze właściwej, łożyskach paznokci i poduszkach łap, również w jamie ustnej oraz przełyku. Rozmieszczenie tychże komórek stanowi bezpośrednią lokalizację nowotworów SCC [Simičič i in. 2021].

Raki płaskonabłonkowe u kotów stanowią około 10,4% wszystkich zmian skórnych, lokalizują się przede wszystkim w obszarach bezpośrednio wystawionych na ekspozycję promieniowania słonecznego, np. na płaszczyźnie nosowej, a także na małżowinach usznych i powiekach. Koty jasno ubarwione, białe lub kolorowe z białymi obszarami są bardziej narażone. Przyczyną tego stanu jest zaburzona produkcja eumelaniny i feomelaniny, stąd większe narażenie komórek skóry na szkodliwe działanie promieniowania UV. Ryzyko raka płaskonabłonkowego u kotów o białym umaszczeniu jest ponad 13-krotnie wyższe niż u kotów o umaszczeniu ciemniejszym [Baba i Cătoi 2007].

Nowotwory gruczołu sutkowego

Nowotwory gruczołu sutkowego są trzecim najczęściej odnotowywanym typem zmian, po nowotworach skóry oraz chłoniakach, u kotów, stanowiąc 12% wszystkich nowotworów u samców oraz 17% zmian odnotowywanych u samic [Hassan i in. 2017]. Około 80% zmian w gruczole sutkowym u kotów jest złośliwych, a najczęściej występującym typem histologicznym jest gruczolakorak [Giménez i in 2010]. Guzy gruczołu sutkowego są wykrywane najczęściej u kotów starszych (>10), zwłaszcza rasy syjamskiej i orientalnej, u których zaobserwowano pewną predyspozycję genetyczną do powstawiania tego typu nowotworów (tab. 1) [Morris 2013].

Zespół Saif i in. [2016] przeprowadził analizę genów *HSPB1* i *TP53* w nowotworach gruczołu sutkowego u kotów syjamskich, u których zdiagnozowano nowotwór. Uzyskane wyniki wykazały obecność sześciu mutacji w eksonach 1, 2 i 3 (c.1514-1517del4, c.1326T>T/C, c.1868A>A/T, c.1490C>C/G, c.166T>A, c.1490C>G). Ponadto zaobserwowano, że eksony 1 i 3, w genie *Hspb1* są miejscami zwanymi hot spotami, w których mutacje mają miejsce częściej, natomiast w genie *TP53*, w eksonach 3, 4 i 7 zidentyfikowano substytucje (tab. 1) [Saif i in. 2016].

Podsumowanie

Nowotwory u kotów są wynikiem mutacji różnych genów. W niniejszej pracy przedstawiono opisane dotychczas mutacje w genach, takich jak: *CTNNB1*, *ERBB2*, *HSPB1*, *KIT*, *STAT5B*, *STAT3*, *TP53*, mających miejsce w nowotworach jelit, komórek tucznych, gruczołu sutkowego, chłoniaków przewodu pokarmowego, mięsaków czy guzów płaskonabłonkowych skóry. Odnotowane zmiany mają związek z procesem transformacji nowotworowej.

Mutacje odnotowane w genie *ERBB2* mogą prowadzić do nadmiernej proliferacji zmienionych komórek, co przykładowo odnotowywane jest w nowotworach gruczołu sutkowego. Z kolei zmiany zidentyfikowane w genie supresorowym *TP53* wpływają na zahamowanie procesów apoptotycznych. Efektem tych mutacji jest niekontrolowany podział, prowadzący do szybkiego powielania nieprawidłowych komórek, niepohamowany rozrost w obrębie tkanek nowotworu, a także zdolność do dawania przerzutów do innych tkanek. Mutacje genu *TP53* są często identyfikowane w nowotworach gruczołu sutkowego, kostniakomięsakach oraz w chłoniakach. W przypadku wielu innych typów nowotworów u kotów wciąż niewiele wiadomo o zmianach na poziomie sekwencji nukleotydowej, które są przyczyną schorzenia.

Obecnie dostępne dane wskazują, że występowanie niektórych nowotworów, takich jak gruczołu sutkowego, jest częściej odnotowywane u takich ras kotów, jak koty syjamskie i orientalne, co być może wskazuje, że zwierzęta te posiadają genetyczne predyspozycje do rozwoju nowotworów gruczołu sutkowego.

Podobnie, jak u wielu innych gatunków zwierząt, nowotwory u kotów są główną przyczyną śmierci starszych osobników. Częstotliwość diagnozowania tego schorzenia stale wzrasta. W przypadku wielu nowotworów, również u kotów wczesne rozpoznanie jest istotnym czynnikiem wpływającym na rokowanie pacjenta weterynaryjnego.

Bibliografia

- Baba A.I., Cătoi C., 2007. Mesenchymal tissue tumors (section 5), Mammary gland tumors (section 11). [W:] A.I. Baba, C. Cătoi (red.), Comparative Oncology. The Publishing House of the Romanian Academy, Bucharest. www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9557/
- Barrs V., Beatty J., 2012. Feline alimentary lymphoma: 2. Further diagnostics, therapy and prognosis. *J. Feline Med. Surg.* 14(3), 191–201. DOI: 10.1177/1098612X12439266
- Cannon C.M., 2015. Cats, cancer and comparative oncology. *Vet. Sci.* 2(3), 111–126. DOI: 10.3390/vetsci2030111
- Giménez F., Hecht S., Craig L.E., Legendre A.M., 2010. Early detection, aggressive therapy: optimizing the management of feline mammary masses. *J. Feline Med. Surg.* 12(3), 214–224. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.01.004>
- Groll T., Schopf F., Denk D., Mogler C., Schwittlick U., Aupperle-Lellbach H., Sarker S.R.J., Pfarr N., Weichert W., Matiaszek K., Jesinghaus M., Steiger K., 2021. Bridging the species gap: morphological and molecular comparison of feline and human intestinal carcinomas. *Cancers (Basel)* 13(23), 5941. DOI: 10.3390/cancers13235941
- Hassan B.B., Elshafae S.M., Supsavhad W., Simmons J.K., Dirksen W.P., Sokkar S.M., Rosol T.J., 2017. Feline mammary cancer: novel nude mouse model and molecular characterization of invasion and metastasis genes. *Vet. Pathol.* 54(1), 32–43. DOI: 10.1177/0300985816650243
- Isotani M., Yamada O., Lachowicz J.L., Tamura K., Yagihara H., Fujino Y., Kenichiro O., Washizu T., Bonkobara M., 2010. Mutations in the fifth immunoglobulin-like domain of kit are common and potentially sensitive to imatinib mesylate in feline mast cell tumours. *Br. J. Haematol.* 148(1), 144–153. DOI: 10.1111/j.1365-2141.2009.07926.x
- Kieslinger M., Swoboda A., Kramer N., Freund P., Pratscher B., Neubauer H.A., Steinborn R., Wolfesberger B., Fuchs-Baumgartinger A., Moriggl R., Burgener I.A., 2021. A recurrent STAT5BN642H driver mutation in feline alimentary T cell lymphoma. *Cancers* 13(20), 5238. doi.org/10.3390/cancers13205238
- Kumar V., Cotran R.S., Robins S.T., 2005. *Robins Patologia*. Wrocław, Elsevier Urban & Partner, 232.

- Lin J., Kouznetsova V.L., Tsigelny I.F., 2021. Molecular mechanisms of feline cancers. *OBM Genetics* 5(2), 25. DOI: 10.21926/obm.genet.2102131
- Mayr B., Reifinger M., Alton K., Schaffner G., 1998a. Novel p53 tumour suppressor mutations in cases of spindle cell sarcoma, pleomorphic sarcoma and fibrosarcoma in cats. *Vet. Res. Commun.* 22(4), 249–255. DOI: 10.1023/a:1006091215330
- Mayr B., Reifinger M., Loupal G., 1998b. Polymorphisms in feline tumour suppressor gene p53. Mutations in an osteosarcoma and a mammary carcinoma. *Vet. J.* 155, 103–106. DOI: 10.1016/s1090-0233(98)80044-0
- Mlak R., Krawczyk P., Milanowski J., 2010. Czynniki biochemiczne i genetyczne w diagnostyce i prognozowaniu przebiegu chorób nowotworowych. *Forum Med. Rodz.* 4(2), 122–135.
- Mochizuki H., Goto-Koshino Y., Sato M., Fujino Y., Ohno K., Tsujimoto H., 2012. Comparison of the antitumor effects of an MDM2 inhibitor, nutlin-3, in feline lymphoma cell lines with or without p53 mutation. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 147(3–4), 187–94. DOI: 10.1016/j.vetimm.2012.04.017
- Morris J., 2013. Mammary tumours in the cat: size matters, so early intervention saves lives. *J. Feline Med. Surg.* 15(5), 391–400. DOI: 10.1177/1098612X13483237
- Rosen R.D., Sapra A., 2022. *TNM Classification*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Sabattini S., Guadagni Frizzon M., Gentilini F., Turba M.E., Capitani O., Bettini G., 2013. Prognostic significance of Kit receptor tyrosine kinase dysregulations in feline cutaneous mast cell tumors. *Vet. Pathol.* 50(5), 797–805. DOI: 10.1177/0300985813476064
- Saif R., Awan A.R., Lyons L., Gandolfi B., Tayyab M., Ellahi Babar M., Khalid Mehmood A., Ullah Z., Wasim M., 2016. Hspb1 and Tp53 mutation and expression analysis in cat mammary tumors. *Iran J. Biotechnol.* 14(3), 202–212. DOI: 10.15171/ijb.1480
- Santos S., Baptista C.S., Abreu R.M.V., Bastos E., Amorim I., Gut I.G., Gärtner F., Chaves R., 2013. ERBB2 in cat mammary neoplasias disclosed a positive correlation between RNA and protein low expression levels: a model for erbB-2 negative human breast cancer. *PLoS One* 8(12), e83673. doi.org/10.1371/journal.pone.0083673
- Simčič P., Pierini A., Lubas G., Lowe R., Granziera V., Tornago R., Valentini F., Alterio G., Cochi M., Rangel M.M.M., de Oliveira K.D., Ostrand Freytag J., Quadros P.G., Sponza E., Gattino F., Impellizeri J.A., Torrigiani F. 2021. A retrospective multicentric study of electrochemotherapy in the treatment of feline nasal planum squamous cell carcinoma. *Vet. Sci.* 8(3), 53. DOI: 10.3390/vetsci8030053
- Vail D.M., Thammv D.H., Liptak J.M., 2013. *Withrow and MacEwen's small animal clinical oncology*. Philadelphia, London, Saunders.

Analiza toksykologiczna w opiniowaniu weterynaryjno-sądowym

Toxicological analysis in forensic veterinary medicine

Weterynaria sądowa jako nauka

Wzmoczona potrzeba wykorzystania opinii biegłego lekarza weterynarii w postępowaniach prowadzonych na potrzeby organów procesowych doprowadziła w ostatnich latach do znaczącego przyspieszenia ewolucji weterynarii sądowej [Cooper i Cooper 2008]. Weterynaria sądowa jako nauka stosowana zajmuje się między innymi identyfikacją związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy wystąpieniem czynników zewnętrznych, np. mechanicznych, termicznych czy chemicznych, a urazem, zachorowaniem lub śmiercią zwierzęcia, co pozwala na dołączenie ważnych dla postępowania materiałów, niejednokrotnie rzutujących na tok prowadzonego postępowania dowodowego, jak i sądowego. Poza dostarczeniem materiałów możliwe jest również określenie zagrożenia epizootycznego, czy współpraca w ramach spraw prowadzonych w kontekście medycyny sądowej człowieka [Panusiuk-Flak i Listos 2020].

Weterynaria sądowa jest dziedziną interdyscyplinarną, która łączy wiedzę lekarско-weterynaryjną, w szczególności z zakresu histopatologii, toksykologii czy anatomii patologicznej z naukami prawnymi. W odróżnieniu od medycyny sądowej człowieka weterynaria sądowa jest bardziej skomplikowana, co wynika z mnogości gatunków, tym samym poznania międzygatunkowych różnic i uwzględnienia ich w badaniach i interpretacji wyników [McDonough i McEwen 2016]. Kluczowym czynnikiem podczas ustalania niezbędnych faktów jest współpraca z biegłymi, posiadającymi wiedzę z zakresu wymienionych wcześniej dyscyplin naukowych, aby uzyskać kompleksowy obraz, niekiedy złożonej problematyki danego przypadku, a także dokonać dogłębnej analizy materiałów dowodowych i zapoznania się z miejscem zdarzenia [Listos i in. 2017]. Jedną z ważniejszych dyscyplin ściśle związanych z weterynarią sądową jest toksykologia weterynaryjna, która jest nauką o właściwościach i działaniu substancji toksycznych oraz metodach ich jakościowej i ilościowej identyfikacji w materiale biologicznym i niebiologicznym czy leczenia zatruc. Jej szczególnym zadaniem jest kompleksowa interpretacja wyników badań krwi, moczu, tkanek, jak również włosów, paznokci czy śliny. Taka analiza ma zastosowanie głównie w sekcjach weterynaryjno-sądowych zleczanych na rzecz postępowania przez organy ścigania z uwagi na wysoką złożoność analizy, jej koszt oraz często niemożliwą do ustalenia historię zwierzęcia.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Studenckie Koło Naukowe Toksykologii Weterynaryjnej, kacper.lewikowski@icloud.com

Obecnie badania toksykologiczne wykonywane są w Zakładzie Farmakologii i Toksykologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – PIB w Puławach [Listos i in 2016].

Materiał wykorzystywany w analizie toksykologicznej

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na efektywność analizy toksykologicznej jest właściwy dobór materiału do badań, jego prawidłowe pobranie i zabezpieczenie. W diagnostyce przyżyciowej, z uwzględnieniem kondycji zwierzęcia, należy pobrać w jak największych ilościach krew, mocz, kał, wymiociny, ewentualnie sierść. Należy także zabezpieczyć karmę, paszę, którą żywiono zwierzę. Pobieranie materiału *post motem* powinno odbywać się na podstawie wskazania narządu krytycznego, a więc takiego, który jako pierwszy osiąga stężenie krytyczne substancji toksycznej lub stężenia krytycznego komórki, przy którym zachodzą zmiany czynnościowe w komórce odwracalne lub nieodwracalne, niepożądliwe lub szkodliwe. Wybór tego rodzaju prób do analizy toksykologicznej opiera się na danych z wywiadu toksykologicznego (objawy kliniczne zatrucia, droga i czas wniknięcia do organizmu), znajomości właściwości fizykochemicznych substancji podejrzewanych o zatrucie, a także oddziaływania ich na organizm i procesy metabolizowania i dystrybucji [Barski i Spodniewska 2014]. Bardzo często zdarza się, że dane z wywiadu nie pozwalają jednoznacznie określić, co może być przyczyną zejścia zwierzęcia, ważne jest więc, aby sekcja zwłok była rzetelnie przeprowadzona i udokumentowana przez należyście wykonany raport ze szczegółowym zapisem wszystkich zaobserwowanych patologii. Często również zmiany anatomopatologiczne niejednoznacznie wskazują na substancję, która była przyczyną zejścia zwierzęcia, dlatego też dla pogłębienia diagnostyki istotne jest pobranie i zabezpieczenie próbek do analizy toksykologicznej, a także histopatologicznej i mikrobiologicznej. Dzięki zastosowaniu szczegółowej i szerokiej diagnostyki możliwe jest szybsze i rzetelne poznanie przyczyny śmierci zwierzęcia. Zawsze należy pamiętać, że właściciel zatrutego zwierzęcia może skierować sprawę na tok postępowania sądowego i domagać się odszkodowania za poniesione straty, dlatego na każdym etapie diagnostyki należy dochować należytej staranności [Barski i Spodniewska 2016].

Sekcję zwłok należy przeprowadzić jak najszybciej, aby uniknąć zafałszowania wyników poprzez działanie mikroorganizmów, rozpoczęcie procesów gnilnych i autolitycznych. W przypadku braku możliwości przeprowadzenia sekcji, w czasie otrzymania zwłok należy je chłodzić bądź poddać procesowi mrożenia w celu spowolnienia procesów rozkładu. Zwłoki zwierząt o małych rozmiarach, takich jak zwierzęta futerkowe, drób, małe psy, koty, można przesłać do placówki badawczej w całości. Od dużych zwierząt należy pobrać próbki w odpowiedniej objętości lub masie. Najlepszym materiałem diagnostycznym są wątroba wraz z pęcherzykiem żółciowym, nerki, mózg, tkanka tłuszczowa, treść przewodu pokarmowego, treść żwacza, jeśli zwłoki pochodzą od przeżuwaczy [Barski i Spodniewska 2014]. Można także pobrać mocz prosto z pęcherza moczowego, jeśli jego ilość jest wystarczająca do analizy [Dinis-Oliveira i in. 2017].

W przypadku zatruc kluczowe jest, aby patolog weterynarii przed rozpoczęciem sekcji zwierzęcia zwrócił uwagę na patognomoniczne objawy zatruc, wydzielane przez ulegające rozkładowi zwłoki. Zapach podobny do gnijącej ryby może wskazywać, że przyczyną zatrucia jest fosforek cynku, natomiast zapach przypominający migdały na

możliwość zatrucia cyjankami [Gwaltney-Brant 2016]. Również stan rozkładu zwłok może dużo mówić o przyczynie zatrucia. Przyspieszony rozkład może wskazywać na zatrucie miedzią, łubinem, fosforem, natomiast spowolniony na zatrucie fenolem, sulfonamidami, alkoholem czy antybiotykami [Barski i Spodniewska 2014].

Tabela 1. Pobieranie materiałów do badania toksykologicznego [Barski i Spodniewska 2014, Gwaltney-Brant 2016, Niemczycka i in. 2020]

Rodzaj próbki	Ilość	Cel pobrania
Wątroba z pęcherzykiem żółciowym	100–250 g	metale, pestycydy (insektycydy fosforoorganiczne, insektycydy chloroorganiczne), alkaloidy, antykoagulanty, toksyna botulinowa, alfatoksyny
Nerki	100–250 g	metale, związki fenolowe, szczawiany, glikol etylenowy, witamina D3 (rodentocyd)
Mózg	połowa	związki lotne, insektycydy fosforoorganiczne, alkaloidy (strychnina), barbituriany, NaCl, tal, rtęć
Tkanka tłuszczowa	100 g	pestycydy (insektycydy chloroorganiczne), dioksyny
Treść z przewodu pokarmowego	100–500 g	metale, antykoagulanty, pestycydy, NaCl, strychnina
Treść żwacza	100–500 g	metale, pestycydy, mocznik
Płuco/śledziona	100 g	parakwat, barbituriany
Płuco	cały płąt	substancje lotne
Trzustka	100 g	metale (cynk)
Kości	wycinek kości długiej – ok. 250 g lub cała kość	fluor
Krew pobrana bezpośrednio z prawej komory serca/okolice podtwardówkowe/podpajęczynówkowe	5–10 ml	metale ciężkie, aktywność acetylocholinoesterazy, insektycydy

Do analizy ilościowej i jakościowej należy dostarczyć krew, osocze lub surowicę, co może być utrudnione w przypadku analizy *post mortem*, ponieważ ilość płynów fizjologicznych utrzymuje stałą wartość i może być niewystarczająca do przeprowadzenia analizy. Wybór miejsca pobrania krwi pośmiertnie może mieć wpływ na stężenie ksenobiotyków. Możliwe jest pobieranie krwi prosto z serca, ale preferowane jest pobranie z prawej komory. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że często stężenie sub-

stancji obcych dla organizmu, może wzrosnąć z powodu redystrybucji pośmiertnej, autolizy kardiomiocytów bądź urazu. Istnieje także możliwość pobrania *post mortem* zakrzepów krwi z okolicy podtwardówkowych, podpajęczynówkowych i/lub nadtwardówkowych [Dinis-Oliveira i in. 2017].

Kluczowe przy ocenie jakości próbek do analizy chemiczno-toksykologicznej może okazać się ich odpowiednie zabezpieczenie i przestrzeganie zasad transportu. Po pobraniu próbek należy je umieścić w czystych pojemnikach szklanych lub atestowanych pojemnikach plastikowych przeznaczonych do materiału biologicznego. Nie wolno przysyłać próbek w pojemnikach metalowych, brudnych czy zawierających pozostałości innych substancji, ponieważ może to mieć wpływ na otrzymane wyniki. Próbkę do momentu wydania i w trakcie transportu powinny być przechowywane w odpowiedniej temperaturze, a więc schłodzone lub zamrożone. Każda próbka powinna być odpowiednio opisana, na każdym pojemniku powinien pojawić się opis zawartości i oznaczenie numeryczne, które będzie miało odzwierciedlenie w wykazie przesyłanych prób, zawartym w załączonym piśmie przewodnim. Nie wolno oznaczać tej części pojemnika, która może ulec zgubieniu lub zatarciu oznaczenia, czyli nakrętki. Tak przygotowane próbki do transportu, należy odpowiednio zabezpieczyć przed otwarciem przez niepowołane osoby poprzez oklejenie taśmą z pieczęcią firmową z datą [Barski i Spodniewska 2014]. Ważne jest dołączenie pisma przewodniego do przesyłanego materiału, które powinno zawierać przyczynę podjęcia badań i wskazywać na kierunek ich przeprowadzenia. Dokument powinien zawierać informacje na temat zwierzęcia (gatunek, rasa, płeć, wiek pacjenta), dane z wywiadu toksykologicznego (czas narażenia i droga narażenia na substancję toksyczną, objawy kliniczne i ich ewaluacja, okoliczności zgonu), wykaz przesyłanych do badania próbek z datą ich pobrania. Należy dołączyć protokół z sekcji lub opis zmian anatomopatologicznych wykrytych podczas jej przebiegu. Lekarz weterynarii może także załączyć swoje osobiste sugestie, spostrzeżenia, co do kierunku badań laboratoryjnych [Barski i Spodniewska 2014].

Metody analizy szczegółowej w toksykologii weterynaryjnej

Metody spektroskopowe stanowią metody analityczne zajmujące się analizą widm powstających w wyniku oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią. Metody te opierają się na zjawisku selektywnej absorpcji promieniowania przez badaną próbkę. W diagnostyce toksykologicznej najbardziej popularna jest spektrofotometria UV-Vis oraz spektrofotometria w podczerwieni (IR), które różnią się rodzajem wykorzystywanego promieniowania.

W spektrofotometrii UV-Vis stosuje się promieniowanie w zakresie nadfioletu oraz światła widzialnego. Metoda ta używana jest do analizy ilościowej substancji badanego związku, np. poziomu acetylocholinoesterazy, lub do oznaczenia stężenia substancji toksycznych w tkankach i płynach ustrojowych, m.in. cyjanków czy parakwatu [Szczepaniak 1996].

Spektrofotometria w podczerwieni wykorzystuje promieniowanie w zakresie światła podczerwonego. Ta technika stosowana jest zarówno w analizie jakościowej, jak i ilościowej z uwagi na fakt, że każdy związek posiada charakterystyczne widmo IR.

Istotną zaletą IR jest możliwość identyfikacji analitów w próbkach ciekłych, gazowych lub stałych. Spektrofotometria IR z transformacją Fouriera (FTIR) jest bardziej zaawansowaną techniką badania, która pozwala oznaczać próbki o nieznanym składzie [Niemczycka i in. 2020].

Chromatografia jest metodą rozdzielania jednorodnych mieszanin na składniki, w której wykorzystuje się różnicę sił oddziaływania tych składników z fazą ruchomą i nieruchomą (stacjonarną). Analiza chromatograficzna prowadzona jest w celu identyfikacji substancji i jej ilościowego oznaczenia. Fazą ruchomą może być gaz (chromatografia gazowa), ciecz (chromatografia cieczowa) lub substancja w stanie nadkrytycznym [Witkiewicz 2005].

Chromatografia gazowa (GC) jest jedną z niewielu technik pozwalających na równoczesne rozdzielenie, identyfikowanie oraz ilościowe oznaczenie składników złożonych mieszanin. Najczęściej stosuje się GC w połączeniu ze spektrometrią masową, co uważane jest za złoty standard w diagnostyce toksykologicznej. Wykorzystywana jest do identyfikowania m.in. ksenobiotyków, opioidów, fenoli, amoniaku, barbituranów, metaldehydów [Kabera 2018, Niemczycka i in. 2020].

Wysokosprawną chromatografią cieczową (HPLC) jest to rodzaj chromatografii, w której używa się kolumny wypełnionej złożem porowatym lub żelowym [Kot-Wasik 2007]. Podczas analizy związku chemicznego określa się czas przejścia badanej substancji przez kolumnę i jest on przedstawiany w formie pików, na podstawie których identyfikuje się substancję, natomiast pomiar wysokości i powierzchni pików pozwala na określenie ich liczby. Technika HPLC ma przewagę w analizie liczby związków w porównaniu do chromatografii gazowej, jednak jest mniej wydajna jeżeli chodzi o badanie złożonych mieszanin oraz czas potrzebny do przeprowadzenia analizy. Materiał do badań stanowić mogą m.in. krew pełna, osocze, tkanki, pożywienie, gleba i mocz. Wykorzystywana jest do wykrywania takich substancji, jak antybiotyki, fluorochinolony, NLPZ, benzodiazepiny, insektycydy fosforoorganiczne, karbaminiany, mykotoskyny [Kabera 2018, Niemczycka i in. 2020].

Chromatografia cienkowarstwowa (TLC) to metoda, w której rozdział chromatograficzny prowadzony jest na cienkiej warstwie fazy stacjonarnej naniesionej na podłożu z płytek szklanych lub folii aluminiowych czy polimerowych. Materiał do badań jest nakrapiany na dno płytki, po czym umieszcza się ją w komorze chromatograficznej. Powoduje to przemieszczanie się rozdzielanych substancji ku górze. Na podstawie przebytej odległości na płytce można zidentyfikować badaną substancję [Makuch 2004]. TLC ze względu na niską cenę, możliwość badania zarówno związków polarnych, jak i niepolarnych jest powszechnie używaną metodą w weterynarii. Niestety czułość TLC jest o wiele niższa niż w pozostałych metodach. Materiał do badań stanowić mogą krew, mocz, żółć, zawartość żołądka, ślina, kał oraz płyn mózgowo-rdzeniowy. Często wykorzystywana jest do wykrywania takich związków, jak leki, insektycydy fosforoorganiczne, narkotyki, barbiturany, benzodiazepiny [Kabera 2018, Niemczycka i in. 2020].

Zmiany anatomopatologiczne

Zatrucia substancjami toksycznymi u zwierząt mogą dawać niejednoznaczne objawy kliniczne i charakteryzować się bardzo gwałtownym przebiegiem, który najczęściej kończy się zejściem śmiertelnym. Badanie sekcyjne pozwala na zaobserwowanie zmian anatomopatologicznych charakterystycznych dla konkretnych substancji. Toksykologia weterynaryjna przy użyciu dostępnych metod pozwala potwierdzić wynik badania sekcyjnego.

Zatrucia rodentycydami antykoagulacyjnymi są jednymi z najczęstszych przyczyn zejść śmiertelnych u zwierząt towarzyszących [Leśniak i in. 2021]. Do zatrucia dochodzi głównie drogą pokarmową poprzez przypadkowe lub celowe zatrucia za pomocą podrzucanych przynęt zawierających popularne środki gryzoniobójcze, w których skład wchodzi głównie: warfaryna (*Rodentox DBW*), difenakum (*Sorex difenakum pasta*), brodifakum (*Murin Extreme pasta*, *Ratimor* kostka), bromandiolon (*Muribrom pasta bromandiolon*) i kumatetralyl (*Rodicum extra*) [Nicpoń i in. 2007]. Najbardziej niebezpiecznymi substancjami są rodentycydy drugiej generacji: bromadiolon, brodifakum, charakteryzujące się wolniejszą eliminacją z organizmu, co przekłada się na ich silniejsze działanie. Wykazują zwiększoną lipofilność i zdolność do łączenia się z hepatocytami, dzięki czemu ich szkodliwe działanie stwierdza się nawet po jednorazowym podaniu. Zmiany anatomopatologiczne w przypadku zatruc rodentycydami antykoagulacyjnymi obejmują głównie układ krzepnięcia i naczynia krwionośne. Obraz sekcyjny obejmuje rozległe krwotoki, obecność płynnej krwi we wszystkich jamach ciała oraz krwawe wylewy w tkankach i krwawe wybroczyny w powłokach ciała. Poprzez silne łączenie się z hepatocytami wątroby dochodzi do jej przekrwienia i obserwowane są cechy zwyrodnienia lub dochodzi do martwicy krwotocznej mięszu wątroby. Przekrwienie dotyczy także innych narządów wewnętrznych: śledziony, a także nerek, które mogą wykazywać obraz nerki wstrząsowej [Kucharczyk-Moryl i in. 2014].

Częstą przyczyną zatruc u psów i kotów jest zatrucie insektycydami karbaminianowymi i fosforoorganicznymi. Zarówno mechanizm działania karbaminianów, jak i estrów fosforoorganicznych polega na hamowaniu aktywności acetylocholinoestery i innych esteraz [Barski i Spodniewska 2014].

W przypadku zatruc insektycydami fosforoorganicznymi brak jest swoistych zmian anatomopatologicznych. W obrazie sekcyjnym najczęściej stwierdzane jest zapalenie błony śluzowej przewodu pokarmowego, obrzęk płuc oraz zwyrodnienie wątroby i nerek. Często przy zatruciu karbaminianami czas ich działania jest zbyt krótki, aby powstały zmiany [Barski i Spodniewska 2014].

Niespecyficzny obraz w badaniu *post mortem* obserwuje się także przy zatruciu fosforem cynku. Substancja ta jest składnikiem preparatów wykorzystywanych do zwalczania gryzoni. Jego działanie związane jest z uwalnianiem w żołądku toksycznego gazowego fosforowodoru, zaliczanego do trucizn protoplazmatycznych, które odpowiedzialne są za denaturację białek i enzymów [Kucharczyk-Moryl i in. 2014]. Stwierdzane zmiany anatomopatologiczne po zatruciu fosforem cynku nie są specyficzne i w obrazie wykazują ostre przekrwienie narządów wewnętrznych. Towarzyszy mu czasem charakterystyczny zapach przypominający czosnek lub karbid. Jednak w przypadku

jego braku trudno jednoznacznie potwierdzić przyczynę zatrucia, kluczowe jest więc pobranie i przesłanie próbek do analizy toksykologicznej w szczelnych pojemnikach, z uwagi na lotny charakter substancji toksycznej [Kucharczyk-Moryl i in. 2014].

Ze względu na wysoką dostępność środków mięczakobójczych, coraz częściej pojawiają się celowe zatrucia zwierząt moluskocydami. Główną substancją czynną wchodzącą w ich skład jest metaldehyd lub fosforan żelaza (III). Zmiany anatomopatologiczne w tego typu zatruciach nie są charakterystyczne i obejmują rozległe przekrwienie i uszkodzenie tkanek. W żołądku można stwierdzić obecność granulek charakterystycznych dla preparatów ślimakobójczych. Zmiany w nerkach obejmują wielogniskowe wakuolizacje, którym towarzyszy martwica oraz złuszczenie komórek nabłonka. Wątroba może wykazywać martwicę centralnoząsikową i objawy krwotoczne. Dodatkowo skutki zatrucia metaldehydem widoczne są w trzustce i śledzionie, wskazują na przekrwienie i martwicę [Botelho i in. 2020].

Tabela 2. Zmiany anatomopatologiczne w badanych tkankach i ich etiologia

Substancja toksyczna	Materiał do badania <i>post mortem</i>	Zalecana technika	Zmiany anatomopatologiczne
Rodentycydy antykoagulacyjne – bromadiolon, brodifacoum, warfaryna	tkanki (wątroba, nerki, płuca, tkanka tłuszczowa, mózg)	GC-ECD	rozległe krwotoki, obecność płynnej krwi w jamach ciała, krwawe wylewy w tkankach, krwawe wybroczyny w powłokach ciała
Insektycydy fosforoorganiczne, insektycydy karbaminianowe	wątroba z pęcherzykiem żółciowym, mózg, tkanka tłuszczowa, treść przewodu pokarmowego	HPLC-TLC	zapalenie błony śluzowej przewodu pokarmowego, obrzęk płuc, zwyrodnienie wątroby i nerek
Fosforek cynku (insektycyd i rodentycyd)	treść żołądka, wątroba, nerki		ostre przekrwienie narządów wewnętrznych, czasem towarzyszący zapach czosnku/karbidu
Metaldehyd	treść żołądka	GC-MS	zmiany zwyrodnieniowe mięśnia sercowego, wielogniskowe wakuolizacje nerek, martwica centralnoząsikowa wątroby, martwica śledziony i trzustki
Glikol etylenowy	krew, mocz	GC-MS	wybroczyny i przekrwienie błony śluzowej żołądka, przekrwienie i obrzęk płuc, obrzęk nerek

Objaśnienia: GC – chromatografia gazowa, MS – spektrometria mas, ECD – detektor wychwyty elektronów, HPLC – wysokosprawna chromatografia cieczowa, TLC – chromatografia cienkowarstwowa

Zatrucia glikolem etylenowym (GE) dotyczą najczęściej psów i kotów. Glikol etylenowy jest najprostszym alkoholem polihydroksylowym i jednocześnie najprostszym alkoholem cukrowym o słodkim smaku, co sprzyja pobieraniu przez zwierzęta. GE jest metabolizowany w wątrobie przez dehydrogenazę alkoholową do aldehydów i kwasów: glikolowego, glioksalowego i szczawiowego, które to metabolity są śmiertelnie trujące; doprowadzają do rozwoju ciężkiej kwasicy metabolicznej i powikłań narządowych, w tym ostrej niewydolności nerek. Podczas badania sekcyjnego stwierdza się przekrwienie i obrzęk płuc, wybroczyny i przekrwienie błony śluzowej żołądka, a także zmiany widoczne w nerkach: obrzęk, bladość, stwierdzana jest także obecność kryształów szczawianów.

Podsumowanie

Z uwagi na silnie interdyscyplinarny charakter weterynarii sądowej, ścisła współpraca z toksykologami, patologami, a także specjalistami z innych dziedzin jest kluczowa do przeprowadzenia kompleksowego badania sekcyjnego zwierząt i wskazania jednoznacznej przyczyny zachorowania czy też śmierci zwierzęcia. Niestety bardzo często zdarza się, że lekarze opiniujący nie są w stanie ustalić związku przyczynowo-skutkowego otrucia zwierząt. Czynniki, które uniemożliwiają sporządzenie opinii na faktach, bardzo często są brak udokumentowanej historii leczenia i żywienia zwierzęcia, małe doświadczenie lekarza pobierającego próbki i patologa (sposób doboru, zabezpieczenia i przechowywania prób biologicznych, ich niedostateczna ilość), ale też skomplikowane i kosztowne metody jakościowej i ilościowej identyfikacji. Rozwój nauk podstawowych, szczególnie biologicznych i chemicznych pozwolił lekarzom na standaryzację wykonywanych badań, a także metod, co doprowadziło do ograniczenia napotykanym trudności w badaniu sekcyjnym, jednak wciąż za główny problem uznaje się środki finansowe z uwagi na wysoki koszt badania toksykologicznego, nawet kiedy jednostką zlecającą są organy procesowe – częstą sytuacją jest brak ściśle określonego płatnika.

Bibliografia

- Barski D., Spodniewska A., 2014. Toksykologia weterynaryjna. Wybrane zagadnienia. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Olsztyn.
- Botelho A., i in. 2020. Fatal metaldehyde poisoning in a dog confirmed by gas chromatography. *BMC Vet. Res.* 16(1), 139. <https://doi.org/doi:10.1186/s12917-020-02348-w>
- Cooper J.E., Cooper M.E., 2008. Forensic veterinary medicine: a rapidly evolving discipline. *Forensic Sci. Med. Pathol.* 4(2), 75–82. <https://doi.org/doi:10.1007/s12024-008-9036-x>
- Dinis-Oliveira R.J., Vieira D.N., Magalhães T., 2017. Guidelines for collection of biological samples for clinical and forensic toxicological analysis. *Forensic Sci. Res.* 1(1), 42–51. <https://doi.org/doi:10.1080/20961790.2016.1271098>
- Gwaltney-Brant S.M., 2016. Veterinary forensic toxicology. *Vet. Path.* 53(5), 1067–1077. <https://doi.org/doi:10.1177/0300985816641994>

- Kabera J., 2018. International Journal of Forensic Sciences Analytical Methods of Compounds in Biological Specimens: applications in forensic toxicology. *Int. J. Forens. Sci.* 2(3). <https://doi.org/doi:10.23880/IJFSC-16000129>
- Kot-Wasik A., 2007. Chromatografia w układzie faz odwróconych. Politechnika Gdańska, Gdańsk.
- Kucharczak-Moryl E., Dzimira S., Moryl A., 2014. Analiza zatruc u psów i kotów – 10-letnie badania retrospektywne w materiale Zakładu Toksykologii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu. *Med. Weter.* 70(3), 180–183.
- Leśniak P., Valverde Piedra J., Księżarczyk M., Chałabis-Mazurek A., Szczepaniak K., 2021. Przyczyny zatruc u zwierząt towarzyszących w Europie. *Med. Weter.* 77(03), 127–131. <http://dx.doi.org/10.21521/mw.6507>
- Listos P., Dylewska M., Gryzińska M., Kowalczyk O., 2017. Opiniowanie sądowo-weterynaryjne w przypadku urazu mechanicznego ciała zwierzęcia – rany kłane i szarpane. *Życie Wet.* 92, 177–180.
- Listos P., Gryzińska M., Kowalczyk M., 2016. Badanie pośmiertne w aspekcie weterynarii sądowej. *Życie Weter.* 91(02), 106–109.
- Makuch B., 2004. Chromatografia cienkowarstwowa. Politechnika Gdańska, Gdańsk.
- McDonough S.P., McEwen B.J., 2016. Veterinary forensic pathology: the search for truth. *Vet. Pathol.* 53(5), 875–877. <https://doi.org/doi:10.1177/0300985816647450>
- Nicpoń J., Zawadzki M., Niedźwiedz A., Kubiak K., Jankowski M., Magdalan J., 2007. Zatrucie rodentycydami antykoagulacyjnymi u psów. *Med. Weter.* 63(12), 1604–1606.
- Niemczycka E.A., Bracha U., Dubniewicz K., 2020. Diagnostyka laboratoryjna w toksykologii weterynaryjnej. *Życie Weter.* 95(12), 764–771.
- Panusiuk-Flak K., Listos P. 2020. Weterynaria sądowa – badania dodatkowe, a może podstawowe? *Mag. Wet.* 29(04), 6–13.
- Szczepaniak W., 1996. Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Witkiewicz Z., 2005. Podstawy chromatografii. Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa

Najczęściej występujące zachowania niepożądane u psów utrzymywanych w domach

The most common undesirable behavior in indoor dogs

Pies domowy (*Canis lupus familiaris*) towarzyszy ludziom od kilku tysięcy lat. Na przestrzeni czasu w obrębie tego jednego gatunku powstało wiele ras różniących się od siebie zarówno eksterierem, jak i cechami osobowości. Od początku doceniano cechy użytkowe tych zwierząt. Były wykorzystywane m.in. przy wypasie zwierząt gospodarskich, w myślistwie czy do obrony domostw [Żychlińska-Buczek i Wronowska 2008]. Umiejętności nawiązywania relacji z ludźmi oraz szybkiej nauki sprawiły, że psy stały się najpopularniejszymi zwierzętami domowymi. W porównaniu z innymi gatunkami są w stanie naprawdę dobrze przystosować się do trybu życia właścicieli i stać się wręcz członkiem rodziny. Wyniki badań potwierdzają, że towarzystwo psów pozytywnie wpływa na samopoczucie i zdrowie ludzi, dlatego są tak często wybierane na zwierzęta domowe [Nawrocka Rohnka 2011]. Dodatkowo psy dają człowiekowi poczucie pełnej akceptacji, ponieważ nie oceniają po pozycji społecznej ani wyglądzie [Goleman i in. 2019]. Jest to przykład interakcji międzygatunkowej, która bardzo dobrze funkcjonuje. Natomiast w omawianych relacjach nie brakuje nieporozumień. *Canis familiaris* mają inne potrzeby oraz mowę ciała niż ludzie, a właściciele nierzadko o tym zapominają. To jeden z czynników wpływających na pojawianie się zachowań niepożądanych. Chociaż nie są one równoznaczne z anomaliami behawioralnymi, to bywają bardzo uciążliwe [Galuszka 2013].

Celem opracowania było przedstawienie najczęściej występujących zachowań niepożądanych u psów utrzymywanych w domach oraz czynników je powodujących. Postawiono hipotezę badawczą, że główną przyczyną najczęściej występujących niechcianych aktywności u psów jest postępowanie właściciela oraz sposób utrzymania zwierzęcia. Badania przeprowadzono za pomocą ankiety skierowanej do właścicieli psów i wypełnionej przez nich. Zebrano dane dotyczące 400 psów rasowych i nierasowych, o różnym pochodzeniu i sposobie utrzymania.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, alicja.lipka98@gmail.com

Zachowania niepożądane

Zachowania niepożądane to zachowania, które nie podobają się człowiekowi, natomiast są naturalne dla psa. Nie są zaburzeniem czy patologią. Pozwalają utrzymać organizm w dobrostanie zarówno fizycznym, jak i psychicznym, prowadząc do homeostazy. Dla każdej osoby zachowaniem niepożądanym może być co innego. Na przykład niektóre osoby pozwalają psom leżeć na kanapie czy łóżku, tymczasem dla innej osoby będzie to zachowanie niemożliwe do zaakceptowania [Gałuszka 2013]. Pomimo tego, w przypadku wielu zachowań właściciele są ze sobą zgodni.

Każdy pies ma jedną w swoim rodzaju osobowość i jest ona połączeniem predyspozycji osobniczych, wpływu czynników środowiskowych i człowieka. Postępowanie ludzi znacząco wpływa na zachowania zwierząt, ale niektórych zachowań ludzie nie są w stanie w psach zmienić, np. głęboko zakorzenionego instynktu łowieckiego u niektórych ras [Kamieniak i in. 2015]. Najpierw należy zaspokoić wszystkie potrzeby danego gatunku, by móc wymagać od niego odpowiedniego, zrównoważonego zachowania. Wysoki poziom dobrostanu, w tym odpowiednia ilość ruchu i zabawy, niemal gwarantują brak większych problemów z niechcianym zachowaniem psów [Karpiński in. 2012].

Wpływ środowiska na zachowanie psa

Środowisko, w jakim przebywa pies, ma ogromny wpływ na jego behavior i zdrowie. Zwiększające się tempo życia sprawia, że ludzie zapominają nieraz o podstawowych potrzebach ich podopiecznych. Zamiast zapewnienia im ruchu, spełnienia potrzeb łowieckich, zabawy i węszenia, pies często zostaje sam, zamknięty w małym mieszkaniu na cały dzień [Redlicka 2018]. Jeśli właściciele chcą, by ich zwierzęta były zadowolone i nie sprawiały problemów, powinni postarać się zapewnić im jak najlepsze warunki.

Już środowisko, w jakim znajduje się suka w ciąży, ma wpływ na to, jakie będą szczenięta. Następnie odpowiednie kontakty młodych z ich matką oraz rodzeństwem, a także poznawanie świata ludzi [Borowicz 2018]. Wyniki badań pokazują, że szczenięta pochodzące z hodowli, w których zapewniono im wysoki dobrostan i od urodzenia przeprowadzono odpowiednią socjalizację, w przyszłości wykazują mniej problemów i zaburzeń. Zauważono, że u zwierząt niewiadomego pochodzenia lub wcześniej zabranych od matki i rodzeństwa, występuje znacznie więcej trudności w kontaktach z innymi. Można dostrzec u nich wzrost poziomu stresu oraz agresji, gdy pojawia się obce zwierzę lub człowiek. Uciążliwe może okazać się znaczenie terenu, wrogie zachowania czy szybkie jedzenie [Penar i in. 2019].

Canis familiaris to zwierzęta społeczne, które bawią się przez całe życie. W okresie rozwoju osobniczego w ten sposób uczą się one radzenia sobie w różnych sytuacjach oraz życia w grupie [Kamieniak i in. 2016]. Zabawa wpływa na ich rozwój motoryczny [Somerville i in. 2017], a oprócz tego uważa się, że jest też symulowaniem dorosłego życia [Karpiński i in. 2012]. Ludzie nie są w stanie zastąpić psom towarzystwa przedstawicieli ich gatunku. Potrzebują one zabawy z osobnikami podobnymi do nich. Zapewnia się wtedy zwierzętom jednocześnie kontakty społeczne oraz zapotrzebowanie na ruch. Można zauważyć, że przebywające ze sobą psy mają na siebie duży wpływ. U dobrze

zsocjalizowanych psów pojawią się pozytywne emocje, natomiast u pozostałych osobników towarzystwo może powodować stres. Niektóre zwierzęta odczuwają bardzo dużą potrzebę kontaktów społecznych. Niezapewnienie im tego może powodować zachowania niepożądane [Wojtków 2021].

Wyniki badań pokazują, że obecność dzieci w mieszkaniu ma negatywny wpływ na nawiązywanie relacji psów z innymi zwierzętami i prawie trzykrotnie je wydłuża. Zazwyczaj nagłe i nieskoordynowane ruchy oraz hałaśliwość najmłodszych w rodzinie są czynnikiem stresującym dla zwierząt [Salgirli i in. 2016]. Dzieci nierzadko ganiają i zaczepiają psy. Szczenię, wychowujące się w takim środowisku, może stać się nadpobudliwe i mieć problemy z wyciszeniem. Dodatkowo niektóre mogą zacząć reagować agresywnie, nawet na wszystkie dzieci, posiadając już złe doświadczenia i skojarzenia [Dudzińska i in. 2016].

Na zachowanie zwierząt duży wpływ ma także metraż mieszkania, w którym przebywają przez większość czasu. W domach powyżej 100 m² szybciej nawiązują relacje niż w mniejszych mieszkaniach [Penar i in. 2019]. Wyniki badań Marinelliego i in. [2007] dowodzą, że psy mieszkające na mniejszych powierzchniach są częściej wyprowadzane na długie spacery, jednocześnie aż 30% psów mających stały dostęp do ogrodu wcale nie chodzi na spacer z właścicielem. Zauważono, że psy częściej wykazują zachowania problematyczne, kiedy domownicy wraz ze zwierzętami przebywają w dużym zagęszczeniu, nie posiadając własnych przestrzeni [Bowen i in. 2020]. Powinny mieć one możliwość chowania się w odosobnieniu i spokoju, gdy tego potrzebują.

U większości zwierząt istnieje także zależność między sposobem odżywiania a zachowaniem. W przypadku *C. familiaris* zaobserwowano na przykład związek między zawartością białka w diecie a agresywnością. Psy jedzące pokarm o niższej zawartości białka przejawiają mniej zachowań agresywnych o podłożu terytorialnym. Według badań odpowiedzialne są za to aminokwasy (ang. *large neutral amino acids*, LNAA) obecne w białkach [De Napoli i in. 2000]. W niektórych przypadkach wystarczy odpowiednio zmienić dietę, by zredukować zachowania niepożądane.

Wpływ właściciela na zachowanie psa

Właściciel oddziałuje na zachowanie psa nie tylko poprzez szkolenie. Wpływ człowieka na zwierzę może być nieświadomy lub świadomy oraz bezpośredni i pośredni [Kamieniak i in. 2015]. Duże znaczenie mają emocje właścicieli, nad którymi zazwyczaj ciężko jest zapanować. Według Palagi i in. [2015] psy są w stanie niemal od razu reagować na ekspresję twarzy ludzi dzięki neuronom lustrzanym. Kiedy po całym dniu oczekiwania na opiekunów, wracają oni zdenerwowani i zmęczeni, zwierzę odbiera te emocje, nie rozumiejąc czym są spowodowane. Jeśli właściciele na co dzień są bardzo nerwowi i zestresowani, a przy tym stale używają podniesionego głosu, to stanie się to przyczyną życia w stresie i strachu ich podopiecznych. Przekłada się to na ich zdrowie fizyczne i psychiczne [Redlicka 2018]. Zaniepokojone psy tracą poczucie bezpieczeństwa, często próbując rozładować trudne emocje poprzez zachowania niepożądane.

Wielu ludzi, wypuszczając psa do ogrodu myśli, że zapewnia mu ruch i potrzeby eksplorowania. Jest to błędne przeświadczenie, ponieważ zwierzęta po pewnym czasie bardzo dobrze znają już dany obszar oraz zapachy i przestają się nim interesować. Biegając jedynie po podwórku, często – mimo ruchu – stają się pobudzone i sfrustrowane,

szukając sposobu ucieczki lub obszczekując wszystko za ogrodzeniem. Oprócz wybiegu psy potrzebują regularnych i odpowiednio długich spacerów umożliwiających węszenie, poznawanie nowych terenów oraz kontaktów socjalnych [Jaworska 2021].

Wychowanie psa oraz szkolenie mają ogromny wpływ na jego zachowanie. Nie powinno odbywać się tylko na przeznaczonym do tego placu treningowym, ale każdego dnia, przy codziennych czynnościach i w różnych sytuacjach. Wszystkie informacje zwrotne, po konkretnych działaniach zwierząt, uczą je, zniechęcają bądź zachęcają do powtórzenia. Ludzie często nieświadomie nagradzają niepożądane zachowania, w ten sposób je utrwalając. Wszystkie reakcje, emocje i czyny ludzi są cały czas odbierane przez zwierzęta. Trzeba rozróżnić dwa rodzaje szkolenia: oparte na karach oraz oparte na nagrodach. Pierwsze powoduje lęk, stres, może powodować agresję, problemy behawioralne oraz wzmożoną pobudliwość [Walkowiak 2013]. Natomiast drugie pozytywnie wpływa na relację człowieka z psem, ale także na ogólne posłuszeństwo zwierzęcia i motywację do nauki [Hiby i in. 2004]. Nieszkolone psy częściej przejawiają zachowania niepożądane. Odpowiednio szkolone już od wieku szczenięcego wykazują większe posłuszeństwo, stabilność nerwową oraz pewność siebie. Takie osobniki są również mniej agresywne wobec obcych zwierząt i ludzi [Marshall-Pescini i in. 2008]. Zdarza się, że właściciele wymagają zbyt dużo od swoich psów, gdy jednocześnie pozostali domownicy nie stosują żadnych zasad i ograniczeń. Zwierzęta, dostając takie sprzeczne sygnały, stają się zdezorientowane. Niektórzy natomiast zaniedbują swoje psy, nie wchodząc z nimi w interakcje socjalne i zapominają o zapewnieniu im podstawowych potrzeb. W takich sytuacjach psy przez nudę i brak stymulacji socjalnej zaczynają się frustrować, co zazwyczaj prowadzi do przejawiania zachowań niepożądanych [Fisher i Miller 2011].

Wyniki i ich omówienie

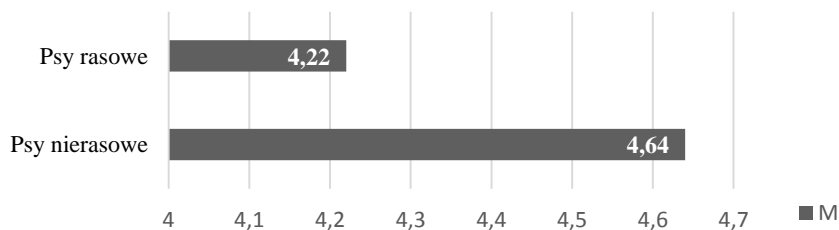
Z przeprowadzonych badań wynika, że prawie wszyscy właściciele psów skarżą się na więcej niż jedno zachowanie niepożądane. Zdecydowanie najczęściej wskazują szczekanie zwierzęcia, gdy usłyszy odgłosy na klatce schodowej lub dzwonek. Tę odpowiedź zaznaczyło aż 197 respondentów, co daje 49,3%. Kolejnym częstym problemem jest skakanie na ludzi (opieranie przednich łap), na co skarży się 187 osób, czyli 46,8%. Dalej, aż 162 właściciele (40,5%) zgłosiło, że ich psy żebrzą o jedzenie zawsze podczas posiłków domowników. Częstym problemem jest również szczekanie na inne psy podczas spacerów (37%) oraz ciągnięcie na smyczy (36,5%).

Na podstawie otrzymanych wyników (ryc. 1) można stwierdzić, że psy nierasowe wykazują nieco więcej zachowań niepożądanych niż psy rasowe. Średnia liczba zachowań niepożądanych, przypadająca na jednego psa nierasowego z grupy badawczej wynosi 4,64, na rasowego nieco mniej i wynosi 4,22. Ma to prawdopodobnie związek z pochodzeniem zwierzęcia. Psy rasowe pochodzą z hodowli, gdzie od urodzenia mają zapewnione odpowiednie warunki oraz zazwyczaj jest przeprowadzana socjalizacja, która ma duży wpływ na zwierzę przez resztę życia [Swanson 2020]. Natomiast psy nierasowe najczęściej brane są od znajomych, którzy często nieumyślnie je rozmnażają, bądź ze schronisk, gdzie najczęściej poziom dobrostanu jest znacznie niższy.

Tabela 1. Zachowania niepożądane psów

Zachowanie niepożądane psa	N	%
Szczeka, gdy słyszy odgłosy na klatce schodowej/dzwonek	197	49,3
Skacze na ludzi (opiera przednie łapy o osobę)	187	46,8
Żebrze o jedzenie zawsze podczas posiłków członków rodziny	162	40,5
Szczeka na spacerach na psy	148	37
Ciągnie na smyczy	146	36,5
Szczeka tylko na obce osoby	92	23
Szczeka w mieszkaniu na wszystkich gości	66	16,5
Zawsze chodzi za ludźmi/za jedną osobą	55	13,8
Szczeka na spacerach na ludzi	54	13,5
Pies goni i obszczekuje pojazdy/rowerzystów	52	13
Zabiera przedmioty i ucieka	51	12,8
Pies nie przybiega, gdy go wołam	44	11
Boi się innych psów	41	10,3
Boi się ludzi	40	10
Pies nie słucha, gdy proszę, żeby przestał coś robić	39	9,8
Czasem oddaje mocz w mieszkaniu	35	8,8
Pies jest nadpobudliwy, cały czas aktywny	33	8,3
Gryzie różne przedmioty	32	8
Nie przepada za towarzystwem ludzi i ucieka w spokojne miejsca	22	5,5
Powoduje zniszczenia w mieszkaniu, gdy jest sam	19	4,8
Gryzie inne psy	18	4,5
Czasem oddaje kał w mieszkaniu	16	4
Nie pozwala podejść do swojej miski	15	3,8
Gryzie ludzi	13	3,3
Niszczy meble/przedmioty w mieszkaniu	8	2
Nie lubi głaskania	8	2
Często oddaje mocz w mieszkaniu	4	1
Często oddaje kał w mieszkaniu	1	0,3

Na podstawie wyliczonej średniej można zauważyć, że najczęściej zachowań niepożądanych przejawiają psy zakupione lub odebrane za pośrednictwem strony OLX. Jest to portal, gdzie można znaleźć wiele ofert pseudohodowli, które nielegalnie rozmnażają zwierzęta, nie patrząc na ich wrodzone wady czy problemy z zachowaniem. W ten sposób różne schorzenia, nieprawidłowości w budowie i zaburzenia psychiczne zostają przekazywane kolejnym pokoleniom, co odbija się na ich zachowaniach [Madajczyk i Wypych 2020]. Kolejną grupą wykazującą najczęściej niechcianych aktywności są psy, przy których właściciel sam zaznaczył, że zostały zakupione w pseudohodowli (ryc. 2).



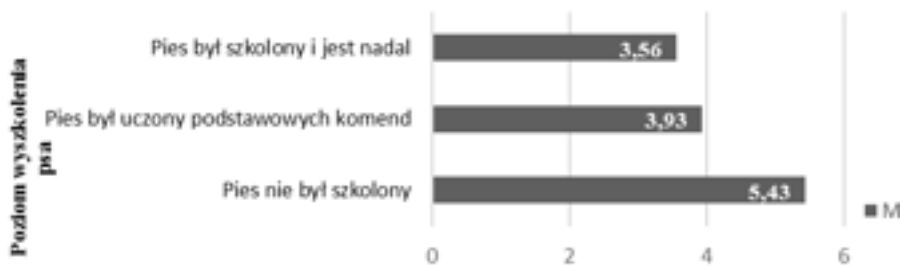
Ryc. 1. Średnia liczba zachowań niepożądanych przypadająca na jednego psa w grupie psów rasowych i nierasowych



Ryc. 2. Średnia liczba zachowań niepożądanych przypadająca na jednego psa w zależności od jego pochodzenia

Wyniki analizy przedstawione na rycinie 3 są zgodne z teorią, że niewyszkolone psy mogą znacznie częściej wykazywać zachowania niepożądane niż te, po podstawowym szkoleniu, lub te, które były i są trenowane cały czas. To właśnie w trzeciej grupie przypada najniższa średnia niechcianych zachowań na jednego psa.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że tylko 29 psów (23%) wśród 126 psów wykastrowanych przejawiało strach wobec ludzi i/lub zwierząt. Z tego wynika, że kastracja w większości przypadków nie wpływa negatywnie na pewność siebie i nie wpływa bezpośrednio na zwiększenie lękliwości u tych zwierząt (tab. 2).



Ryc. 3. Średnia liczba zachowań niepożądanych przypadająca na jednego psa w zależności od wyszkolenia

Tabela 2. Zależność między kastracją a lęklnością u psów

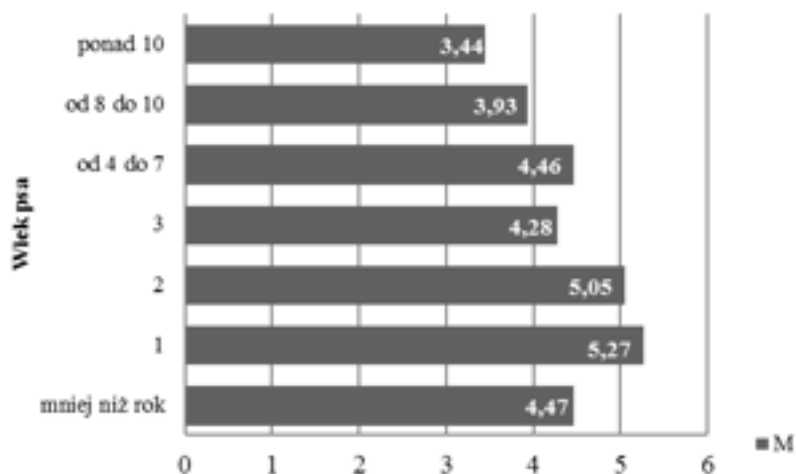
Klasyfikacja	Liczba psów	%
Psy wykastrowane, nie przejawiające strachu wobec ludzi ani innych psów	97	77
Psy wykastrowane, przejawiające strach wobec ludzi i/lub innych psów	29	23

Spośród zachowań niepożądanych cztery zostały zakwalifikowane do zachowań nadaktywnych. Były to: pies jest nadpobudliwy, ciągnie na smyczy, skacze na ludzi oraz goni i obszczekuje pojazdy/rowerzystów. Zbadano, czy obecność dzieci w mieszkaniu ma pobudzający wpływ na psy. Spośród 108 psów mieszkających z dziećmi aż 72 wykazywały te zachowania (tab. 3). Można więc stwierdzić, że żywotne usposobienie najmłodszych członków rodziny i ciągła chęć zabawy mają wpływ na przebywające w ich towarzystwie zwierzęta.

Na podstawie wyników można zauważyć, że najwięcej zachowań niepożądanych wykazują psy w wieku 1 roku. Natomiast najmniej takich zachowań przejawiają zwierzęta powyżej 10 lat (ryc. 4).

Tabela 3. Wpływ dzieci na zachowania nadaktywne

Klasyfikacja	Liczba psów	%
Psy mieszkające z dziećmi, przejawiające zachowania nadaktywne	72	66,7
Psy mieszkające z dziećmi, nie przejawiające zachowań nadaktywnych	36	33,3



Ryc. 4. Zależność między wiekiem psa a liczbą zachowań niepożądanych

Podsumowanie i wnioski

Większość założeń teoretycznych pracy zostało potwierdzonych. Można zauważyć, jak wiele różnych czynników ma wpływ na zwierzę i jego zachowanie. Postawiona hipoteza badawcza, że główną przyczyną powstawania zachowań niepożądanych jest postępowanie właściciela oraz sposób utrzymania psa, została potwierdzona. Natomiast najczęściej występującymi zachowaniami niepożądanymi okazały się: szczekanie po usłyszeniu odgłosów na klatce schodowej lub dzwonka, skakanie na ludzi oraz opieranie o nich przednich łap, żebranie o jedzenie podczas posiłków domowników, szczekanie na inne psy podczas spacerów oraz ciągnięcie na smyczy.

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano następujące wnioski:

1. Psy, które przeszły szkolenie lub są cały czas szkolone, stwarzają dużo mniej problemów niż te, u których ten element został pominięty.
2. Większość psów mieszkających z dziećmi przejawia zachowania nadaktywne.
3. Psy zakupione poprzez stronę OLX oraz z pseudohodowli przejawiają najwięcej zachowań niepożądanych. Natomiast zwierzęta z zarejestrowanych hodowli wykazują ich najmniej.
4. Kastracja nie wpływa na zwiększenie łękliwości u psów.
5. Najwięcej zachowań niepożądanych przejawiają psy mające 1 rok, natomiast najmniej psy powyżej 10 lat.

Bibliografia

- Borowicz A., 2018. Dobór psa i rola socjalizacji w przygotowaniu do pracy terapeutycznej. Nowe formy wsparcia osoby niepełnosprawnej. WSPA, 67–75.
- Bowen J., García E., Darder P., Argüelles J., Fatjó J., 2020. The effects of the Spanish COVID-19 lockdown on people, their pets, and the human-animal bond. *J. Vet. Behav* 40, 75–91.
- Byers J.A., 1998. Into shape, or something more specific? [W:] M. Bekoff, J.A. Byers (red.), *Animal play: evolutionary and ecological perspectives*, 205.
- De Napoli J.S., Dodman N.H., Shuster L., Rand W.M., Gross K.L., 2000. Effect of dietary protein content and tryptophan supplementation on dominance aggression, territorial aggression, and hyperactivity in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 217, 504–508.
- Dudzińska E., Listos, P., Dylewska M., Gryzińska M., 2016. Związek agresywnych zachowań u psów z ekspresją emocji u ludzi. *Życie Wet.* 91(09).
- Fisher S., Miller M., 2011. 100 ways to solve your dog's problems. Muza S.A., Warszawa.
- Gałuszka J., 2013. Aria, nie! Skuteczne rozwiązywanie problemów. Wyd. Galaktyka, Łódź.
- Goleman M., Oblodecka A., Krupa W., Rozempolska-Rucińska I., 2019. Analogie dotyczące wybranych zaburzeń behawioralno-emocjonalnych psów i ludzi. *Med. Wet.* 75(03).
- Hiby E.F., Rooney N.J., Bradshaw J.W.S., 2004. Dog training methods: their use, effectiveness and interaction with behaviour and welfare. *Animal Welf.* 13(1), 63–69.
- Jaworska E., 2021. Nadpobudliwy pies: jak go uspokoić i czym zająć psa? <https://cowsierscipiszczny.pl/nadpobudliwy-pies/> [dostęp: 01.04.2022].
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M., 2015. Modyfikujący wpływ człowieka na zachowanie się psa domowego. *Życie Wet.* 90(6), 369–370.
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze, M., 2016. Pies jako typowy drapieżnik komunikujący się z człowiekiem. *Życie Wet.*, 91(04).
- Karpiński M., Mazurkiewicz T., Czyżowski P., Goleman M., 2012. Zabawa jako podstawowy czynnik dobrostanu kształtujący prawidłowe zachowania psychosomatyczne i socjalne psów. *Med. Wet.* 68(4), 218–221.
- Madajczyk M., Wypych M., 2020. „Domowa dogoterapia”, czyli pies dla dziecka z niepełnosprawnością. Fundacja Dogtor, Gdyńskie Centrum Zdrowia.
- Marinelli L., Adamelli S., Normando S., Bono G., 2007. Quality of life of the pet dog: Influence of owner and dog's characteristics. *App. Anim. Behav. Sci.* 108(1–2), 143–156.
- Marshall-Pescini S., Valsecchi P., Petak P., Accorsi P.A., Previde. E.P., 2008. Does training make you smarter? The effects of training on dogs' performance (*Canis familiaris*) in a problem solving task. *Behav. Processes.* 78, 449–454.
- Nawrocka Rohnka J., 2011. Wpływ kontaktu z psem na organizm człowieka – przegląd literatury. *Nowiny Lek.* 80(2), 147–152.
- Palagi E., Nicotra V., Cordoni G., 2015. Rapid mimicry and emotional contagion in domestic dogs. *R. Soc. Open Sci.* 2(12), 150505.
- Penar W., Magiera A., Klocek C., 2019. Relacje psów z innymi gatunkami zwierząt domowych. *Wiad. Zootech.* 57(2), 26–35.
- Redlicka A., 2018. Pies obywatel miast XXI wieku. *Pies* 1, 369, 30–33.
- Salgirli Y., Ozturk H., Emre B., 2016. Adults' ability to interpret canine body language during a dog-child interaction. *Anthrozoos* 29(4), 581–596.
- Sommerville R., O'Connor E.A., Asher L., 2017. Why do dogs play? Function and welfare implications of play in the domestic dog. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 197, 1–8.
- Swanson S., 2020. The effects of socialization on dogs. Kansas State University, Manhattan.
- Walkowiak K., 2013. Uczenie się psów. *Przegl. Hod.* 81(5).
- Wojtków, 2021. Problem i lęk separacyjny u psa – objawy i czym jest? <https://john-dog.pl/blog/wychowanie/problem-separacyjny-objawy-przyczyny/> [dostęp: 01.04.2022]
- Żychlińska-Buczek J., Wronowska A., 2008. Rola psa w życiu człowieka. *Wiad. Zootech.* 46(4), 79–81.

Ocena procesów pamięciowych u koni huculskich

Evaluation of memory processes in Hucul horses

Konie huculskie to jedna z najstarszych polskich ras, jej charakterystyczne cechy kształtowało środowisko. Trudny górski klimat, małe ilości słabo jakościowej paszy oraz utrzymanie w zasadzie wyłącznie pastwiskowe przyczyniły się do wytworzenia i utrwalenia cech takich, jak inteligencja, pojętność, wytrwałość, dzielność, odwaga, zdrowie, wysoka płodność i dobry instynkt macierzyński [Bordzoł i Jackowski 2008]. Tradycyjnie hucuły wykorzystywano do transportu rolniczego oraz leśnego, przepędów stad, przenoszenia juków oraz ciągnięcia zaprzęgów [Barłowska 2011]. Obecnie są jedną z najczęściej hodowanych w Polsce ras z przeznaczeniem do turystyki i rekreacji. Taka sytuacja jest wynikiem odpowiednich cech psychicznych tych koni (łagodne usposobienie i temperament, cierpliwość) oraz cech anatomicznych, zapewniających im zręczność oraz ułatwiającym przemieszczanie się po wymagających trasach [Kwiecińska-Olszewska 2019]. Dobrze sprawdzają się również jako konie do hipoterapii, a według badań Pawelca i in. [2014] na terenie naszego kraju są najczęściej w ten sposób użytkowaną rasą, stanowiąc 30% wszystkich koni hipoterapeutycznych wykorzystywanych w przebadanych przez nich ośrodkach.

Pamięć oraz procesy pamięciowe

Pamięć to umiejętność przechowywania informacji w układzie nerwowym i wykorzystywania ich w różnych okolicznościach [Sadowski 2003]. Składa się na nią zapamiętywanie (uczenie się), przechowywanie wspomnień (informacji) oraz ich odzyskiwanie (przypomnienie/przywołanie) [Klein 2015]. Można więc zdefiniować pamięć jako ciągle toczący się proces przechowywania informacji. Analizując powiązanie pamięci ze strukturami mózgu, wyróżnia się pamięć nieświadomą (automatyczną) oraz świadomą wymagającą skupienia. Pierwsza, określana także jako pamięć procedur, polega na automatycznym przywołaniu informacji/umiejętności, które często wykonywane są nieświadomie, natomiast druga wymaga koncentracji i jest używana podczas rozwiązywania złożonych problemów [Sadowski 2003]. Istotną cechą pamięci jest jej

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki – Sekcja Behawiorystyki Zwierząt, wioletamatusik1999@gmail.com

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

trwałość. Pamięć krótkotrwałą dzieli się na sensoryczną i roboczą [Oroń 2015]. Trwałość pamięci sensorycznej to zaledwie kilka-kilkanaście sekund, nie wymaga aktywnego skupiania uwagi, a informacje identyfikowane są przez zmysły [Winkler i Cowan 2005]. Natomiast pamięć robocza to system poznawczy odpowiedzialny za utrzymanie i manipulację informacjami, które są obecnie w centrum uwagi [Buchsbaum 2010]. Podczas gdy pamięć krótkotrwałą może przechowywać jedynie ograniczony zasób informacji, pamięć długotrwałą nie ma wyznaczonego limitu czasu magazynowania spostrzeżeń [Zlotnik i Vansintjan 2019]. Informacje przechowywane w pamięci długotrwałej są często stabilne, a czas ich magazynowania można szacować w latach. Pamięć długotrwałą dzieli się na dwa typy: jawną (deklaratywną) – składają się na nią wszystkie wspomnienia, do których organizm ma świadomy dostęp, oraz niejawną (niedeklaratywną). Pamięć jawną można podzielić na dwa podtypy: epizodyczną (utrwalającą wiedzę o konkretnych wydarzeniach) oraz semantyczną. Pamięć niejawną zawiera głównie wspomnienia podświadome. Wyróżnia się trzy podtypy pamięci niejawnej, czyli proceduralną (pamięć o tym, jak używać przedmiotów) [Cherry 2021], torowanie (im więcej razy organizm jest wystawiany na ekspozycję w stosunku do danego przedmiotu, tym szybciej go rozpoznaje) [Marsolek 2008] oraz warunkowanie klasyczne (oparte o budowanie związku pomiędzy bodźcem a reakcją na niego) [Zhao i in. 2021].

Anatomia pamięci

Przyśrodkowa kora przedczołowa pośrednicząca w podejmowaniu decyzji jest wybiórczo zaangażowana w odzyskiwanie informacji z pamięci długotrwałej. Wspiera i utrwała zapamiętywanie w przedziałach czasowych liczących od sekund do dni. Funkcją przyśrodkowej kory przedczołowej jest uczenie się związków pomiędzy kontekstem, miejscami, zdarzeniami oraz odpowiednimi dla nich reakcjami, zwłaszcza reakcjami emocjonalnymi. Zaangażowanie przyśrodkowej kory przedczołowej zarówno w pamięć, jak i podejmowanie decyzji, może wynikać z faktu, że zadania te wymagają umiejętności przywołania z pamięci najodpowiedniejszej reakcji lub odpowiedzi emocjonalnej na konkretne wydarzenie w konkretnym miejscu i czasie. Przyśrodkowa kora przedczołowa współpracuje z hipokampem, który wspomaga szybkie uczenie się oraz utrwalanie wspomnień [Euston i in. 2012]. Dodatkowo hipokamp, a zwłaszcza jego przednia część, zaangażowany jest w kodowanie engramów powiązanych z pamięcią przestrzenną [Fritch i in. 2020]. Kolejną funkcją hipokampu jest znajdowanie połączeń między wydarzeniami, które nastąpiły w różnym czasie i łączenie ich w spójną całość, co sprawia, że pamięć epizodyczna staje się narracyjną [Cohn-Sheehy i in. 2021]. Hipokamp jest zaangażowany w generowanie i przechowywanie engramów wchodzących w zakres pamięci jawnej epizodycznej (świadome przywoływanie faktów i wiedzy o zdarzeniach, ich miejscu, czasie oraz kontekście, w którym wystąpiły) [Ritcher-Levin i Akirav 2000]. Hipokamp i ciało migdałowate są niezależnymi od siebie strukturami przyśrodkowego płata skroniowego, które wchodzi w interakcję w sytuacjach emocjonalnych. Ciało migdałowate poprawia przyswajanie i wpływa na jakość wspomnień zaliczanych do pamięci epizodycznej, kiedy wiążą się z silnymi emocjami. Ciało migdałowate specjalizuje się w przetwarzaniu emocji, jedną z najważniejszych jego funkcji jest warunkowa-

nie uczucia strachu w odpowiedzi na bodźce uprzednio uznawane za neutralne, a które nabrały negatywnych konotacji pod wpływem wydarzenia awersyjnego [Phelps 2004]. Mózdzek usprawnia pobudzenie procesów poznawczych opierających się na pamięci roboczej, wspiera wewnętrzne mechanizmy komunikacji werbalnej [Marvel i Desmond 2010]. Ponadto według badań Rogersa i in. [1999] nauka poprzez warunkowanie klasyczne zależy od sprawności mózdzku. Króliki, które poddano warunkowaniu, ucząc je mrugać, wykazywały wyraźne deficyty, kiedy miały uszkodzony mózdzek.

Badanie pamięci u koni huculskich

W badaniach własnych oceniano procesy pamięciowe w przebiegu uczenia się koni rasy huculskiej oraz wpływ wyglądu obiektu i jego lokalizacji na efektywność uczenia. Sprawdzone wpływ wieku, płci oraz czynników genetycznych na uzyskane wyniki. Przeanalizowano wpływ tych zmiennych na radzenie sobie podczas całego badania, jak i jego poszczególnych etapów.

W doświadczeniu wzięło udział 21 koni rasy huculskiej przebywających na stałe na terenie ośrodka Natura Park Bieszczady, zlokalizowanego w Stężnicy, w województwie podkarpackim. W tym też miejscu przeprowadzono doświadczenie; 9 koni urodziło się w ośrodku (Alpe Lusia, Anonim, Pallat, Pasja, Pikas, Pogoń, Połana, Whisky oraz Woltanika), 4 konie urodziły się oraz zakupiono je bezpośrednio z zachowawczej hodowli konia huculskiego prowadzonej na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego i były to Ałtaj-W, Farcia, Obłok-W, Obuch-W. Natomiast Galar, Impet, Literat, Paser urodziły się w Państwowej Stadninie Koni Huculskich Gładyszów. Połonina oraz Wesołek-Junosza urodziły się w różnych miejscach i nie jest znana ich dokładna historia. Wszystkie wyżej wymienione konie urodziły się w ośrodku lub przebywają na jego terenie co najmniej od 2010 roku. Leidi oraz Wilor zostały zakupione od prywatnego hodowcy w 2015 roku. Pokrewieństwo pomiędzy wymienionymi końmi, w pierwszej linii od strony matki, zostało przedstawione w tabeli 1, natomiast od strony ojca w tabeli 2. Konie Alpe Lusie oraz Anonim są spokrewnione ze sobą za równo ze strony matki, jak i ojca.

Tabela 1. Pokrewieństwo między badanymi końmi ze strony matki

Nazwa matki	Potomstwo
Aria	Alpe Lusie, Anonim
Farcia	Whisky, Woltanika
Pasja	Pallat, Pogoń
Połonina	Pikas, Połana

Konie przebywały stale na dwóch pastwiskach o powierzchniach 4 oraz 7 hektarów. Większe było bardziej strome, z przewagą terenu lesistego w stosunku do łąk; mniejsze, o zboczu łagodnym, składa się z łąki z dwoma małymi zagajnikami zapewnia-

jącymi cień. Na przestrzeni lat wielkość stada wahała się w granicach od 25 do 45 osobników. Stado przebywa na zewnątrz cały rok i schodzi do stajni jedynie w razie potrzeby (treningi, jazdy, zabiegi pielęgnacyjne i weterynaryjne). Stajnia składa się z 18 dużych boksów, w których komfortowo mogą przebywać jednocześnie 2 lub 3 konie. W ciągu roku stado najwięcej czasu spędza w stajni w okresie letnim. Wiosna i jesień to czas stałego przebywania na pastwisku, a dla większości zwierząt, również zima – w czasie największych mrozów okresowo w stajni stoją najsłabsze, najbardziej narażone na niekorzystne warunki klimatyczne osobniki. Mimo stosunkowo krótkich okresów przebywania z człowiekiem, wszystkie konie są przyjazne w stosunku do opiekunów. Nie uciekają na widok ludzi, często podchodzą spontanicznie, inicjując interakcję. Nie zaobserwowano, aby którekolwiek ze zwierząt wykazywało zachowania niepożądane bądź stereotypowe podczas czyszczenia, siodłania czy odpoczynku.

Tabela 2. Pokrewieństwo między badanymi końmi ze strony ojca

Nazwa ojca	Potomstwo
Nasir	Leidi, Wilor
Ousor VIII-50	Obłok-W, Obuch-W
Piaf	Galar, Impet
Polo	Pasja, Pikas
Szpak	Alpe Lusia, Anonim

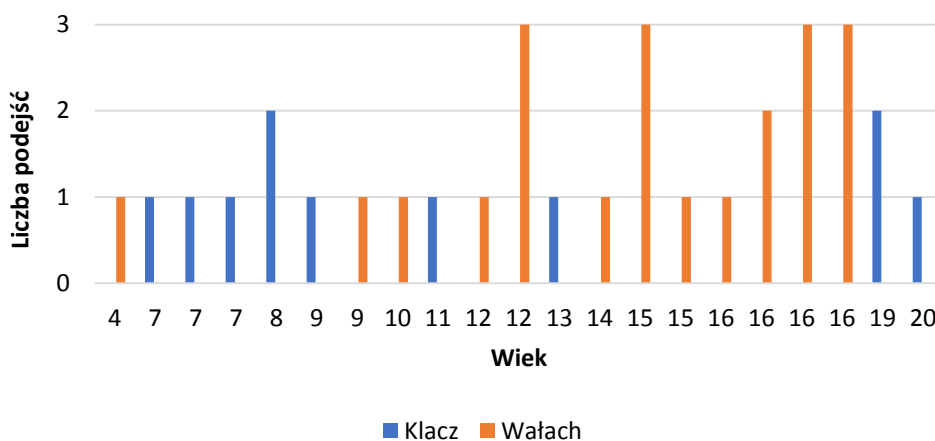
Opisywane w pracy doświadczenie przeprowadzono w dwóch turach (dwóch różnych dniach), w godzinach południowych od 11:00 do 13:00. Wszystkie konie były wypoczęte, a w godzinach wcześniejszych, zaraz po sprowadzeniu z pastwiska, otrzymały siano oraz wodę. Miejscem przeprowadzania badania była ogrodzona ujeżdżalnia, znajdująca się w bezpośrednim sąsiedztwie stajni. Konie wyprowadzano na nią pojedynczo, były jednak w zasięgu efektywnego kontaktu głosowego z osobnikami znajdującymi się w tym czasie w boksach. W centralnej części ujeżdżalni umieszczono 3 wiadra, odległość między nimi wynosiła około 3 metrów. Patrząc od strony lewej do prawej, pierwsze wiadro było czarne, stosunkowo głębokie, o owalnym kształcie, następny był ciemnozielony, trójkątny żłób, a ostatnim, trzecim pojemnikiem, była okrągła pomarańczowa miska z uchwytami po obu stronach. W niej też umieszczono 1–2 garstki owsa.

Przebieg badania z uwzględnieniem kolejnych etapów

Etap I – opiekun stał ze zwierzęciem w punkcie startowym, prostopadle do wiader, w odległości około 12 metrów od nich. Pozwolono zwierzętom przyjrzeć się otoczeniu, następnie podprowadzono je do wiader, zaczynając od czarnego owalnego, kolejnym był zielony trójkątny żłób, a na końcu pomarańczowy, okrągły pojemnik, który zawierał owsa. Opiekun prowadził zwierzę, jednak to koń decydował, w którym

momencie tracił zainteresowanie obiektem, co było sygnałem do przejścia do następnego pojemnika. Gdy zwierzę zatrzymywało się przy owsie, miało możliwość skonsumowania paszy. Etap II – wracano ze zwierzęciem do punktu startowego, a w tym czasie drugi uczestnik badań wsypywał owies do pomarańczowego pojemnika (tego samego, w którym znajdował się on wcześniej), w takiej samej ilości jak poprzednio. Ustawiano zwierzę prostopadle do wiader, a następnie puszczano luzem i sprawdzono, czy od razu podchodzi do pojemnika z jedzeniem. Jeśli zwierzę nie przejawiało chęci samodzielnego podejścia do wiader, tylko zostawało przy opiekunie, podprowadzano je jeszcze raz, w taki sam sposób, jak opisano powyżej. Następnie wracano do punktu startowego, ponownie puszczano konia luzem i obserwowano jego zachowanie. Gdy zwierzę podszło do pomarańczowego pojemnika, miało możliwość skonsumowania paszy. Etap III – opiekun ustawiał konia w pozycji wyjściowej prostopadle do testowych pojemników, 12 metrów od nich, ale z przeciwnej strony niż dotychczas i tak, że pomarańczowy pojemnik znajdował się teraz po prawej stronie zwierzęcia, nie po lewej. Zwierzę spuszczano z uwiązku i obserwowano jego reakcję. Gdy koń podszedł do pomarańczowego pojemnika, był nagradzany możliwością zjedzenia owsa. Etap IV – konia ustawiano w oryginalnej pozycji startowej (analogicznie jak w etapie I), ale zamieniano miejscami pojemniki 1 i 3 (pomarańczowy oraz czarny znajdujące się po bokach), owies wciąż znajdował się w pomarańczowym. Puszczano konia luzem i obserwowano jego zachowanie.

Etap I

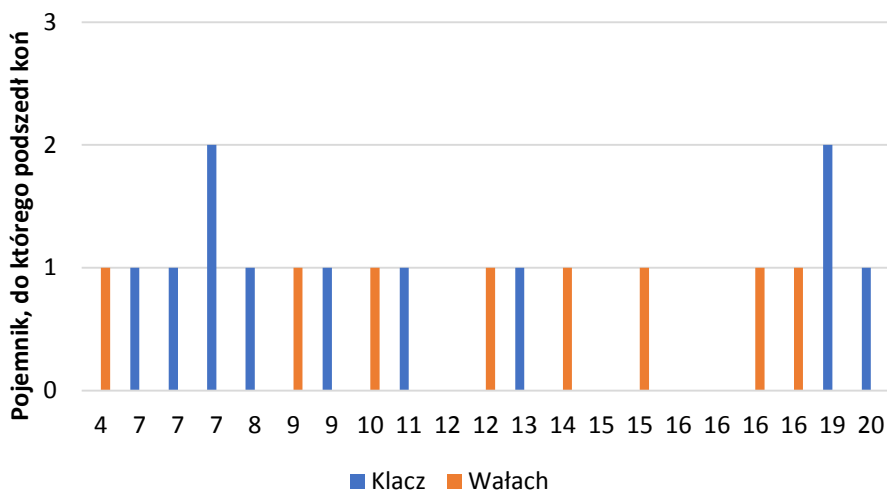


Ryc. 1. Liczba podejść do wiader wraz z opiekunem, z uwzględnieniem wieku i płci koni

Pierwszym etapem badania było podprowadzenie zwierząt do wiader przez opiekuna i zapoznanie koni z ich zawartością. 14 koni potrzebowało tylko jednego podejścia, aby po spuszczeniu przez opiekuna z uwiązku samodzielnie ruszyć w stronę pokar-

mu. Starsze konie miały więcej trudności ze znalezieniem owsa lub nie podejmowały prób odnalezienia go w ogóle (ryc. 1). Zauważono również, że klacze wykazywały większą chęć znalezienia pokarmu niż wałachy, gdyż tylko 2 z 9 klaczy potrzebowało 2 prób, a wszystkie ostatecznie ruszyły samodzielnie w stronę owsa. Natomiast z 12 wałachów, 7 skierowało się w stronę pokarmu w pierwszej próbie, jedynie 1 w drugiej, zaś aż 4, pomimo 3 prób, nie wykazywały chęci samodzielnego podejścia do jedzenia, a tym samym nie wykonały zadania.

Etap II



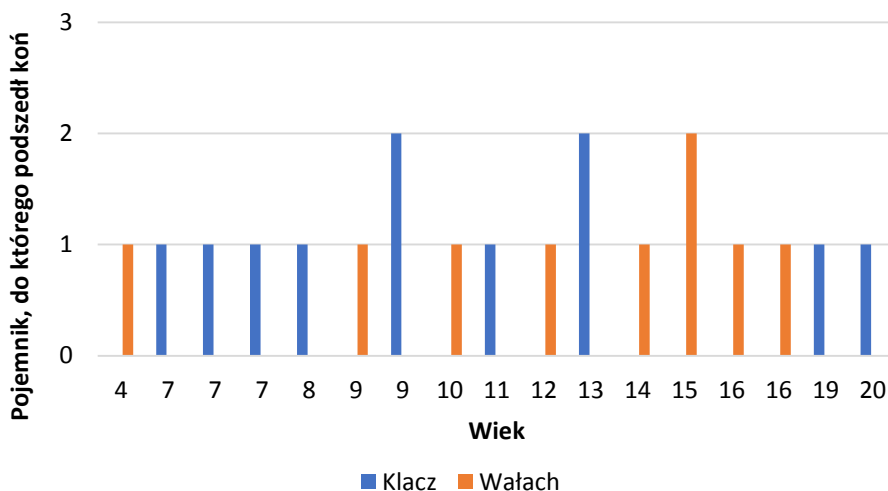
Ryc. 2. Reakcja po wypuszczeniu konia przez opiekuna z oryginalnej strony, z uwzględnieniem wieku koni i płci; 0 oznacza niewykonanie przez zwierzę zadania, 1 – podejście do okrągłego pomarańczowego pojemnika, 2 – podejście do trójkątnego zielonego pojemnika, 3 – podejście do owalnego czarnego pojemnika

Analizując wybory pojemnika, można zauważyć, że zdecydowana większość koni prawidłowo identyfikowała pojemnik z owsem, podchodząc do niego w pierwszej próbie (ryc. 2). Cztery wałachy nie były zainteresowane poszukiwaniem pokarmu, a dwie klacze podeszły najpierw do trójkątnego żłobu, ustawionego pośrodku, ale po dokonaniu jego pobieżnej inspekcji, ruszyły do pomarańczowego, okrągłego pojemnika, który zawierał owses.

Etap III

W tej części zadania brało udział tylko 17 koni, gdyż wykluczono z badania 4 wałachy, które nie wykazywały chęci poszukiwania pokarmu. W ocenianej grupie pozosta-

ło więc 9 klaczy i 8 wałachów (ryc. 3). Dwie klacze w wieku 9 i 13 lat oraz jeden 15-letni wałach podeszły w pierwszej kolejności do żłobu, a następnie po krótkiej eksploracji do pojemnika z owsem. Pozostałe 14 koni podchodziło bez zawahania do pomarańczowego okrągłego pojemnika z pokarmem (ryc. 3). Tak więc ostatecznie wszystkie zwierzęta bez większych problemów znalazły owies. Żaden z koni puszczoney luzem nie podszedł do czarnego owalnego wiadra.



Ryc. 3. Reakcja po wypuszczeniu przez opiekuna ze strony przeciwnej, z uwzględnieniem wieku koni i płci; 1 oznacza podejście przez konia do okrągłego pomarańczowego pojemnika, 2 – podejście do trójkątnego zielonego pojemnika, 3 – podejście do owalnego czarnego pojemnika

Etap IV

Cztery z ocenianych koni (2 klacze i 2 wałachy) podeszło do wszystkich 3 pojemników w następującej kolejności: czarny owalny, trójkątny zielony i pomarańczowy okrągły, w którym znajdował się owies – były to Alpe Lusia (klacz, lat 11), Anonim (wałach, lat 10), Pikas (wałach, lat 12) i Pogoń (klacz, lat 7).

Siedem koni (2 klacze i 5 wałachów) podeszło na początku do czarnego owalnego pojemnika (czyli w miejsce, w którym wcześniej znajdował się owies), następnie straciło całkowicie zainteresowanie dalszym poszukiwaniem. Były to Farcia (klacz, lat 20), Impet (wałach, lat 16), Obok-W (wałach, lat 14), Polana (klacz, lat 7), Obuch-W (wałach, lat 15), Pallat (wałach, lat 4) i Wilor (wałach, lat 9).

Cztery konie (3 klacze i 1 wałach) podeszły do trójkątnego zielonego żłobu, a następnie do czarnego owalnego wiadra i były to Galar (wałach, lat 16), Pasja (klacz, lat 13), Whisky (klacz, lat 8), Woltanika (klacz, lat 7).

Klacz Leidi (9 lat) podeszła do czarnego okrągłego wiadra, a następnie od razu do pomarańczowego okrągłego pojemnika zawierającego owies.

Klacz Połonina (19 lat), nie wykazała chęci podejścia do żadnego z pojemników.

Pokrewieństwo między końmi a wyniki badania

Alpe Lusia i Anonim, jedyne konie w grupie spokrewnione ze sobą zarówno ze strony matki, jak i ojca, wykonały zadanie dokładnie w ten sam sposób. Widoczne było to zwłaszcza przy ostatniej części, gdyż tylko 4 konie były zainteresowane eksploracją wszystkich 3 wiader, z czego 2 z nich to Alpe Lusia i Anonim. Natomiast w przypadku koni z pokrewieństwem ze strony matki zaobserwowano częściową analogię w zachowaniu. Farcia oraz dwaj jej potomkowie (Whisky oraz Woltanika) 3 części zadania wykonały identycznie, w ostatnim etapie zaś Farcia podeszła do czarnego owalnego wiadra, a Whisky i Woltanika do zielonego trójkątnego, a następnie do czarnego owalnego (i były one dwoma z czterech koni, które wykonały zadanie w ten sposób). Między Pasją oraz jej potomstwem, Pallatem oraz Pogonią, nie zauważono zależności, gdyż każde ze zwierząt wykonało zadanie inaczej. Podobnie miało to miejsce w przypadku Połoniny oraz jej potomstwa (Pikasa i Polany). Nie zaznaczyły się również podobieństwa w zachowaniu koni spokrewnionych jedynie ze strony ojca.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można zaryzykować stwierdzenie, że końska pamięć preferuje lokalizację obiektu względem wyglądu. Gdy konie nie natrafiały na owies w miejscu, w którym znajdował się on uprzednio, większość zwierząt traciła całkowicie zainteresowanie dostępnymi pojemnikami, jedynie kilka osobników kontynuowało eksplorację, mającą na celu znalezienie pokarmu. Ponadto z wyjątkiem jednego przypadku, wszystkie zwierzęta sprawdzały pojemniki w kolejności ich ustawienia, a nie podchodziły od razu do wiadra, w którym uprzednio znalazły pokarm. Uwzględniając kryterium płci zauważono, że klacze wykazywały większą chęć znalezienia pokarmu niż wałachy. W przeprowadzonych badaniach nad procesami pamięciowymi wyniki dowodzą, że wiek koni może mieć znaczenie, gdyż starsze konie osiągały gorsze wyniki, jednak zaobserwowano również dość duże zróżnicowanie. Pokrewieństwo między osobnikami można uznać za czynnik znaczący: konie spokrewnione ze sobą zarówno od strony matki, jak i ojca, charakteryzowały się podobną reaktywnością behawioralną. Podobna tendencja zaznaczyła się w przypadku koni spokrewnionych jedynie ze strony matki. Pokrewieństwo ze strony ojca nie okazało się znaczące.

Bibliografia

- Barłowska J., 2011. Znaczenie lokalnych ras zwierząt w produkcji żywności tradycyjnej oraz przekazie tradycji i kultury regionu. *Prz. Hod.* 9, 4–8.
- Bordzoł A., Jackowski M., 2008. Struktura genealogiczna populacji koni huculskich w Bieszczadzkiem Parku Narodowym. *Rocz. Bieszcz.* 16, 390–393.
- Buchsbaum B.R., 2010. *Encyclopedia of Behavioral Neuroscience*, Toronto.
- Cherry K., 2021. What is long term memory? <https://www.verywellmind.com/what-is-long-term-memory-2795347?print#types-of-long-term-memory> [dostęp: 27.11.2021].
- Cohn-Sheehy B., Delarazan A, Reagh Z., Kamin K., Barnett A., Zacks J., Ranganath C., 2021. The hippocampus constructs narrative memories across distant events. *Curr. Biol.* 31(22), 4935–4945. doi: 10.1016/j.cub.2021.09.013
- Euston D., Gurber A., McNaughton B., 2012. The role of medial prefrontal cortex in memory and decision making. *Neuron* 76(6), 1057–1070. doi: 10.1016/j.neuron.2012.12.002
- Fritch H., MacEvoy S., Thakral P., Brittany M. Jeye, Ross R., Slotnick S., 2020. The anterior hippocampus is associated with spatial memory encoding. *Brain Res.* 1, 1732. DOI: 10.1016/j.brainres.2020.146696
- Klein S., 2015. What memory is. *WIREs Cogn. Sci.* 6, 1–38. <https://doi.org/10.1002/wcs.1333>
- Kwiecińska-Olszewska K., 2019. Konie huculskie. Historia rasy. Stowarzyszenie Turystyki i Rekreacji Konnej „POLAN”, Warszawa.
- Marsolek C.J., 2008. What anti-priming reveals about priming. *Trends Cogn. Sci.* 12(5), 176–181.
- Marvel C., Desmond J., 2010. Functional topography of the cerebellum in verbal working memory. *Neuropsychol. Rev.* 20 (3), 271–279. DOI: 10.1007/s11065-010-9137-7
- Oroń A., 2015. Pamięć robocza i jej rola w procesach uczenia się i pamięci. *Now. Audiofonol.* 4(3), 33–41.
- Pawelec A., Kubińska M., Jastrzębska E., Wejer J., 2014. Characteristics of hippotherapeutic horses in Poland. *J. Anim. Sci. Biol. and Bioecon.* 32(3), 9–19.
- Phelps E., 2004. Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Curr. Opin. Neurobiol.* 14(2), 198–202.
- Ritcher-Levin G., Akirav I., 2000. Amygdala-hippocampus dynamic interaction in relation to memory. *Mol. Neurobiol.* 22, 11–20.
- Rogers R., Fender A., Steinmetz J., 1999. The cerebellum is necessary for rabbit classical eye-blink conditioning with a non-somatosensory (photic) unconditioned stimulus. *Behav. Brain Res.* 104 (1–2), 105–112, DOI: 10.1016/s0166-4328(99)00054-6
- Sadowski B., 2003. *Pamięć*. W: B. Sadowski. *Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt*. PWN, Warszawa, s. 492–519.
- Winkler I., Cowan N., 2005. From sensory to long-term memory, evidence from auditory memory reactivation studies. *Exp. Psychol.* 52(1), 3–20.
- Zhao Y., Zeng Y., Qiao G., 2021. Brain-inspired classical conditioning model. *iScience* 24, 101980. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101980>
- Zlotnik G., Vansintjan A., 2019. Memory: an extended definition. *Front. Psychol.* 10, 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02523>

Jeździectwo amatorskie w aspekcie interakcji człowiek–zwierzę

Amateur horse riding in terms of human-animal interaction

Jeździectwo amatorskie, zwane popularnie jeździectwem rekreacyjnym, w dzisiejszych czasach jest coraz częściej wybieraną formą aktywności fizycznej. Dużą zaletą tej dyscypliny jest fakt, że przygodę z jeździectwem mogą rozpocząć osoby w każdym wieku. Jazda konna daje wiele możliwości, takich jak turystyka konna, sport amatorski, hipoterapia czy parajeździectwo, więc każdy może znaleźć coś dla siebie. Jeździectwo jest sportem wyjątkowym, ponieważ oprócz samego sportu, mamy do czynienia z żywym stworzeniem, jakim jest koń; jeźdźców i konia może łączyć bardzo emocjonalna więź.

Rola instruktora

Nauczanie jest procesem wymiany informacji między instruktorem a uczniem. Instruktor ma za zadanie kształtować swojego ucznia pod względem umiejętności fizycznych i wiedzy teoretycznej. Nieodłącznym partnerem instruktora jest koń, czyli żywe stworzenie, które potrzebuje właściwego traktowania i odpowiedniej opieki. Ważnym zadaniem, które stoi przed każdym nauczycielem jeździectwa, jest edukacja ucznia w zakresie odpowiedniego traktowania zwierzęcia i opieki nad nim. Pracując z koniem, należy zwracać szczególną uwagę na jego zdrowie i samopoczucie. Instruktor jeździectwa musi posiadać wiedzę na temat obsługi koni i postępowania z tymi zwierzętami, powinien posługiwać się odpowiednią terminologią. Powinien także mieć praktykę w jeździe konnej, ponieważ tylko wtedy będzie mógł odpowiednio ocenić sytuację i znaleźć rozwiązanie, jeśli pojawi się problem. Własne doświadczenie jeździeckie instruktora pomoże mu utożsamić się z uczniami i ich problemami. Obserwacja i analiza zachowania oraz techniki jeźdźca, użycie pomocy jeździeckich pomaga instruktorowi w pogłębianiu wiedzy oraz umiejętności nauczania [Pruchniewicz 2008].

Nauczyciel jeździectwa powinien dostrzec w każdym ze swoich uczniów indywidualną osobę i dopasowywać do niej ćwiczenia i polecenia tak, by dawały pozytywne skutki. Każdy człowiek zbudowany jest inaczej, należy więc pamiętać, że nie każdy ma

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Hipologiczna, peruganatalia@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Hodowli i Użytkowania Koni

idealne proporcje i będzie zmagał się z innymi problemami, więc instruktor powinien znać podstawy anatomii i biomechaniki człowieka, aby potrafić te problemy rozwiązywać. Instruktor musi znać funkcje poszczególnych mięśni oraz ich znaczenie w dosiady jeźdźca, by rozwiązywać, takie problemy, jak zakleszczone uda, podciągnięte kolano, niespokojna łydka czy zadarte pięty. Instruktor powinien posiadać umiejętność analizowania ruchu, a przez to korygowania błędów, a także umiejętność obserwacji z ziemi ruchów jeźdźca i reakcji konia, oraz wiedzieć, co jeździec w danej chwili odczuwa. Instruktor powinien również posiadać podstawową wiedzę pedagogiczną oraz znać podstawy uczenia się. Ponieważ pracuje z dwoma żywymi istotami – jeźdźcem i koniem, instruktor powinien posiadać umiejętność dopasowania się do każdej sytuacji. Musi być gotowy na to, że mogą zdarzyć się nieprzewidziane sytuacje, takie jak na przykład spłoszenie konia czy upadek jeźdźca [Pruchniewicz 2008].

Instruktor musi wiedzieć, że każdy z jeźdźców to indywidualna osoba i – szczególnie na początkowym etapie nauki jazdy konnej – każdy z jego uczniów wszystkie nowe osiągnięcia będzie zdobywał indywidualnie. Musi więc posiadać umiejętność oceny sytuacji, kiedy należy wydać jasne polecenia i wymagać szybkiej reakcji, a kiedy dawać wskazówki tak, by jeździec mógł sam skorygować swój błąd i skorzystać ze wskazówek w przyszłości samodzielnie. Instruktor powinien wiedzieć, że jest wzorem dla swoich uczniów, zaczynając od wyglądu i ubioru, kończąc na zachowaniu wobec innych osób oraz postępowaniu z końmi. Instruktor powinien być ubrany w strój schludny i odpowiedni do pracy z koniem, wykazywać się uprzejmością i profesjonalizmem [Pruchniewicz 2008].

Początkowe etapy nauki jazdy konnej

Podczas treningów jeździeckich, w zależności od poziomu zaawansowania, jeźdźcy szkolą się w dosiady konia oraz wykorzystaniu pomocy jeździeckich. Ważnym elementem nauki jest także kształtowanie wyczucia jeździeckiego oraz komunikacji z koniem. Ponadto podczas treningów sportowych zdobywa się wiedzę m.in. na temat rozluźnienia, przepuszczalności, gimnastyki, budowania kondycji czy zasad ustalania przywódczej roli człowieka i budowania relacji między człowiekiem a zwierzęciem. Zajęcia praktyczne obejmują także naukę początkowo podstawowych, następnie coraz bardziej zaawansowanych manewrów na koniu.

Początkujący jeździec nie zdaje sobie sprawy ze swoich zdolności i trudno przewidzieć jego późniejszą predyspozycję do konkretnej dyscypliny. Przede wszystkim musi chcieć uczyć się jeździć konno. Zakres podstawowego szkolenia jest taki sam, niezależnie od późniejszej specjalizacji [Museler 1993]. W zależności od tego, kto i w jakim wieku zaczyna swoją przygodę z jeździectwem, początkowe etapy nauki jazdy konnej będą się różnić. Osoba, która rozpoczyna swoją przygodę z jeździectwem, przychodząc do wybranego ośrodka, oczekuje indywidualnego podejścia, miło spędzonego czasu, zapoznania się ze światem koni i jeźdźców, lecz nie można zapomnieć w tym wszystkim o nauce i postępkach, których również będzie oczekiwała taka osoba [Gródek 2019]. Jednym z pierwszych etapów nauki jazdy konnej powinno być przyswojenie podstawowej wiedzy o koniu, czyli zwierzęciu, które odgrywa najważniejszą

rolę w sporcie, jakim jest jazda konna [Łojek i Łojek 2015]. Osoby uczące się powinny posiadać wiedzę o naturze tych zwierząt. Instruktor powinien w ciekawy sposób przekazywać wiedzę na takie tematy, jak karmienie koni, potrzeby związane z naturą konia, jako zwierzęcia stadnego; koń czuje się najlepiej wśród innych koni, ponieważ osobniki żyjące w stadzie mają ustaloną hierarchię oraz mogą się im udzielać zachowania innych koni [Wolińska i in. 2012], działa wtedy instynkt naśladownictwa.

Początkujący jeźdźcy powinni wiedzieć, że naturalną cechą konia jest płochliwość. Jedyną szansą na obronę koni żyjących w stepie była ucieczka, dlatego do dziś konie reagują ucieczką na niebezpieczeństwo [Pruchniewicz 2003]. Należy wspomnieć, że nawet najbardziej spokojny koń, gdy zauważy zagrożenie, podejmie próbę ucieczki, co nazwiemy spłoszeniem. Instruktor musi wytłumaczyć początkującemu uczniowi, jak obserwować konie, ponieważ pomaga to w jego zrozumieniu. Należy obserwować m.in. oczy, uszy, wyraz pyska oraz ruchy ogona. Bardziej doświadczeni jeźdźcy zwracają również uwagę na ruch konia, czy to, jak koń się poci [Wolińska i in. 2012].

Ważnym elementem nauki, często niestety pomijanym przez instruktorów, jest obchodzenie się z koniem, wejście do boksu, założenie kantara, wyprowadzenie konia z boksu, prowadzenie konia, czyszczenie, siodłanie, zakładanie ogłowia [Pruchniewicz 2003]. Należy zwracać na to szczególną uwagę, ponieważ nawet nieświadome zachowania jeźdźca związane z obsługą konia mogą prowadzić do zaburzeń zachowania zwierzęcia.

W przypadku dzieci, które rozpoczynają naukę jazdy konnej, coraz częściej można spotkać się z łączeniem przez instruktorów nauki i zabawy. Instruktor w takiej sytuacji musi odgrywać rolę nauczyciela i animatora. Wplatanie gier i zabaw podczas nauki może dawać bardzo dobry efekt, gdyż dziecko chętniej współpracuje. Wykorzystywanie czystej teorii i zwykłych poleceń, takich jak na przykład „pięta w dół”, „plecy proste”, u dzieci spowoduje szybkie znudzenie oraz brak chęci do dalszego uczestniczenia w zajęciach. Połączenie nauki i zabawy dodatkowo motywuje dzieci i młodzież do aktywnego spędzania czasu [Skaliy i in. 2019]. W nauce dzieci ćwiczących na kucach sprawdza się dyscyplina *pony games*, która dla młodszych jeźdźców jest bardzo ciekawa [Nyc 2015]. Inaczej będzie, kiedy na naukę jazdy konnej zdecydują się osoby dorosłe. Instruktor powinien posiadać umiejętność dopasowania swojej pracy do osoby, w zależności od tego, w jakim jest ona wieku, oraz od wielu innych czynników, jednym z nich jest na przykład strach. Osoby dorosłe, które nigdy nie miały kontaktu z koniem, mimo tego, że bardzo chcą spróbować swoich sił w jeździectwie, mogą bać się bardziej niż osoby, które kontakt z tymi zwierzętami już w swoim życiu miały. Należy pamiętać również o tym, że dorosły człowiek może analizować okoliczności bardziej niż dziecko i lepiej rozumieć powagę sytuacji, w jakiej się znajduje, obcując z dużym, żywym stworzeniem [Szwarc 2012], przez co może odczuwać strach jeszcze mocniej. Często rodzice dzieci jeżdżących konno też pragną spróbować swoich sił w jeździectwie. Takie osoby mogą mieć wiele obaw, często związanych z wiekiem, lecz jazda konna może być fantastyczną przygodą dla osób w każdym wieku, jednocześnie niosąc ze sobą wiele korzyści zdrowotnych.

Na początku każdy jeździec musi nauczyć się prawidłowego dosiadać. Jest to podstawowy element, dzięki któremu jeździec prawidłowo zgra się z koniem i ma możliwość dalszego rozwoju i nauki coraz trudniejszych elementów. Jeździec przede wszystkim musi nauczyć się utrzymywać na koniu równowagę, nie przez kurczowe trzymanie

się rękami siodła lub grzywy czy ściskanie nogami, ale przez prawidłowe balansowanie ciałem. Początkowo należy jeździć tylko stępem i stopniowo przechodzić do klusa. Gdy po paru lekcjach osiągnie się pewien postęp w utrzymaniu równowagi, należy tę umiejętność sprawdzić w krótkich nawrotach jazdy bez strzemion [Museler 1993].

Przez rozluźnienie rozumie się swobodę stawów i elastyczność mięśni, bez podświadomego ich usztywniania. Nie oznacza to jednak, że poszczególne części ciała mogą bezwładnie zwisać lub kołysać się. Trudność polega na tym, że nie zawsze jest się świadomym stopnia napięcia poszczególnych partii mięśni. Uważa się często, że ćwiczenia gimnastyczne na koniu powinny nie tylko wyrabiać pewność i zaufanie jeźdźcy, lecz także doprowadzić do swobodnego, rozluźnionego dosiadu oraz utrzymania równowagi [Museler 1993].

W nauce trudności zaczynają się od pierwszego zakłusowania, kiedy koń zaczyna podrzucać jeźdźcę. Jedne konie podrzucają bardziej, inne mniej. Im spokojniejsze i łagodniejsze są chody konia, tym łatwiej jeźdźcowi to zaakceptować. Dla początkującego jeźdźcy najlepszym nauczycielem jest dobrze ujeżdżony koń, który reaguje natychmiast na odpowiednie użycie pomocy jeździeckich [Museler 1993]. Jest to technika zwana podążaniem za ruchem konia, do której kluczem jest odpowiednie napięcie mięśni tułowia, a przy tym wycucie reakcji konia.

Konkurencje jeździeckie

Każda osoba uprawiająca jeździectwo sportowe, kiedyś rozpoczynała swoją przygodę z jazdą konną. Początkowy etap nauki jest ważny w każdej konkurencji. W jeździectwie możemy spotkać się z takimi konkurencjami, jak ujeżdżenie, skoki przez przeszkody, wkkw (wszechstronny konkurs konia wierzchowego), powożenie, woltyżerka, sportowe rajdy konne, reining, parajeździectwo czy polo. Każdy z zawodników danej konkurencji był kiedyś osobą początkującą, dlatego tak ważne jest, by nie pomijać żadnego z etapów nauki, ponieważ złe nawyki, które mogą brać się z niedopracowania na początku, mogą być trudnością w dalszym rozwoju oraz mogą być bardzo trudne do skorygowania. Najbardziej popularne konkurencje jeździeckie to skoki przez przeszkody oraz ujeżdżenie.

Ujeżdżeniowe wyszkolenie konia i jeźdźcy jest podstawą każdej konkurencji, a ujeżdżenie, które możemy oglądać na najlepszych czworobokach, jest najwyższym stopniem harmonii i porozumienia między koniem i jeźdźcą. Ujeżdżenie dąży do rozwijania naturalnych zdolności ruchowych konia. W tym działaniu bez wątpienia najpiękniejsze jest to, że koń i jeździec stają się jednością, a jeździec porozumiewa się z koniem za pomocą sygnałów, które nie są widoczne dla widzów [Szulc i in. 2017].

Najbardziej popularną wśród jeźdźców konkurencją jeździecką są skoki przez przeszkody, które są jednocześnie bardzo widowiskowe dla publiczności. Odbywa się wiele konkursów, które są rozgrywane na różnych zasadach. Podczas jednych zawodów są organizowane konkursy, które różnią się zasadami i stopniem trudności. Na zawodach skokowych odbywają się takie konkursy, jak konkurs zwykły, w którym decyduje liczba punktów karnych oraz czas przejazdu; konkurs dokładności, w którym podana jest norma czasowa wyznaczona do pokonania parkuru, tutaj liczą się również punkty karne; konkurs

szybkości, w którym błędy popełnione podczas przejazdu są doliczane do czasu trwania przejazdu; konkurs potęgi skoku, który polega na pokonywaniu coraz wyższych przeszkód – kto nie pokona którejś z przeszkód, nie bierze udziału w dalszym konkursie; oraz wiele innych ciekawych konkursów. Przyjemnie ogląda się konkursy skoków przez przeszkody, ponieważ można podziwiać to, jakimi potężnymi sportowcami mogą być konie oraz to, jak koń i jeździec współpracują i są dla siebie partnerami [PZJ b.d.].

Kolejną z konkurencji jeździeckich, mniej popularną niż ujeżdżenie czy skoki przez przeszkody, jest wkkw, czyli wszechstronny konkurs konia wierzchowego. Konkurs ten składa się z trzech prób, takich jak ujeżdżenie, skoki przez przeszkody oraz próba terenowa. Trwa na ogół trzy dni, a każdego dnia odbywa się inna próba wchodząca w jego skład. Konie biorące udział w tej konkurencji muszą być wszechstronnie uzdolnione i bardzo wytrzymałe [Andriichuk i in. 2013].

Przynależność do grupy

Rozpoczynając swoją przygodę z jeździectwem i uczestnicząc w lekcjach nauki jazdy konnej, poznajemy osoby, które należą do środowiska jeździeckiego. Na początku nasze lekcje odbywają się indywidualnie, lecz podczas pobytu w stajni mamy kontakt z innymi adeptami jeździectwa. Kiedy opanujemy już podstawy na lekcjach indywidualnych z instruktorem, możemy rozpocząć jazdę w grupie. Grupy dobierane są na podstawie umiejętności i wieku jeźdźców. Dzięki nauce w grupie, która najczęściej ma stałych uczestników, lecz również z różnych względów mogą się zmieniać, jeźdźcy nawiązują między sobą znajomości, które mogą nawet przerodzić się w wieloletnie przyjaźnie. Praca w grupie ma wiele zalet, takich jak na przykład wzajemna motywacja. Instruktor powinien pilnować, by nie doszło do wyścigu umiejętności, co nie skłania do wzajemnej motywacji, lecz prowadzi do krzywdzącego porównywania uczniów [Czwińska 2012]. Jeśli mamy do czynienia z pracą z grupą, należy dopasowywać indywidualnie do każdego wymagania i pochwały. Pochwała nawet za próbę zrobienia czegoś lepiej może dać satysfakcję, która daje chęci do dalszej pracy.

Coraz częściej zwraca się uwagę na funkcjonowanie człowieka w społeczności innej niż rodzina [Michel 2002]. Chcemy przebywać wśród osób, które podzielają nasze pasje i zainteresowania. Jeździecka społeczność jest bardzo zgrana. W szkołkach już u początkujących jeźdźców można zaobserwować chęć pomocy i wsparcia. Bardziej doświadczeni jeźdźcy również chętnie służą pomocą czy dobrą radą. Jeźdźcy spotykają się ze sobą nie tylko na wydarzeniach, jakimi są zawody. Popularną uroczystością w jeździeckim świecie jest Hubertus. Hubertus to święto myśliwych i jeźdźców obchodzone co roku w okolicach 3 listopada. Głównym wydarzeniem tego dnia jest gonitwa konna za „lisem”, czyli jeden z jeźdźców pozoruje lisa i ucieka pozostałym. Dla dzieci organizowane są gonitwy pieszo lub szukanie lisiej kity ukrytej w zaroślach, pokaz umiejętności jeździeckich dla rodziców i wiele innych atrakcji. Największą otwartą imprezą organizowaną w związku z obchodami dnia św. Huberta jest Hubertus Spalski, w Spale, w województwie łódzkim [Latosińska i Muszyńska 2012]. Wydarzeniami integrującymi amatorską społeczność jeździecką mogą być również takie imprezy, jak majówka z koniem, dzień dziecka z koniem, zakończenie wakacji i inne, mające często formę pikników rodzinnych na świeżym powietrzu.

Relacja między człowiekiem a koniem

Koń był związany z człowiekiem już od wielu tysięcy lat. Na przestrzeni lat relacja między człowiekiem a koniem przechodziła wiele przemian, a konie przeszły ewolucję, w której wyniku wyodrębniło się wiele ras, przystosowanych do życia z człowiekiem [Balińska i Kowalska 2011]. Lata temu koń dawał człowiekowi możliwość przemieszczania się, pracy na roli w celu zdobywania pokarmów, był nieodłączną częścią rolnictwa. Koń towarzyszył żołnierzom w wojsku. Wraz z ewolucją i rozwojem świata oraz nadejściem mechanizacji koń przestał być człowiekowi potrzebny do przemieszczania czy pracy na roli, a zastąpiły go samochody i maszyny rolnicze [Łojek i Łojek 2015]. Związek człowieka z koniem nie zakończył się definitywnie na tym etapie, lecz przeszedł bardzo dużą przemianę. Koń zaczął być wykorzystywany do dostarczenia rozrywki, turystyki, sportu czy terapii.

Koń w dzisiejszych czasach dostarcza człowiekowi korzyści materialnych i niematerialnych. Dla wielu osób to zwierzęta to sposób na życie czy pasja oraz sposób, w jaki spędzają każdą wolną chwilę [Łojek i Łojek 2015]. Wybierając jazdę konną, musimy wiedzieć, że wybieramy bardzo wyjątkowy sport, ponieważ w porównaniu z innymi dziedzinami, mamy do czynienia z żywym stworzeniem. Relacja między jeźdźcą a koniem jest bardzo piękna, lecz nie pojawia się od razu. Zadaniem instruktora jest przedstawienie osobom początkującym, które rozpoczynają swoją przygodę z końmi, jak należy się zachowywać w towarzystwie tych zwierząt. Najważniejsze, by nie stwarzać sytuacji stresujących dla konia, ponieważ są to zwierzęta płochliwe i uciekające, co wynika z ich natury. Sytuacje stresowe dla konia, stwarzane umyślnie lub nieumyślnie przez człowieka, mogą prowadzić do sytuacji niebezpiecznych zarówno dla człowieka, jak i dla konia. Jeśli przebywamy z końmi, ważne jest byśmy rozumieli ich mowę ciała oraz sygnały, które przekazują nam swoim zachowaniem [Wolińska i in. 2012].

Rozumienie sygnałów, które daje nam koń, jest jednym ze sposobów porozumiewania się między koniem a człowiekiem. Rozpoczynając przygodę z jeździectwem, musimy wiedzieć, że jeździectwo to nie tylko sama jazda, lecz także obsługa koni [Kozak i Budzyńska 2017]. Warto znaleźć ośrodek jeździecki, w którym będzie kładziony nacisk również na opiekę nad koniem, czynności pielęgnacyjne przy koniu, siodłanie i kielznanie, a także uczestniczenie w takich czynnościach, jak np. karmienie [Hess 2017].

Podsumowanie

Jeździectwo amatorskie (rekreacyjne) w obecnych czasach wciąż zyskuje na popularności, dając osobom o większych predyspozycjach możliwość uprawiania tego sportu w formie wyczynowej. Oprócz niezaprzeczalnych korzyści płynących z aktywności fizycznej, jeździectwo jest bogate w wartości związane z kontaktem z żywym zwierzęciem, które jest w tej dyscyplinie sportu naszym partnerem; uczy odpowiedzialności za konia i współuczestników zajęć, empatii, systematyczności i wytrwałości w pracy czy dyscypliny podczas treningów. Ważną zaletą tego sportu jest fakt, że przygodę z tą dyscypliną mogą rozpocząć osoby w każdym wieku i z różnymi oczekiwaniami co do docelowego poziomu swoich umiejętności – od jazdy typowo spacerowej po wyczynowe uprawianie sportu w różnych konkurencjach jeździeckich. Szczególnym aspektem jeździectwa jest emocjonalna więź między człowiekiem a koniem, mająca

ogromne znaczenie m.in. w hipoterapii. W procesie nauki podstaw jazdy konnej, a później rozwijania i doskonalenia umiejętności nie może zabraknąć wykwalifikowanego szkoleniowca – w początkowych etapach instruktora, następnie trenera, który prawidłowo pokieruje rozwojem jeźdźcy i uszanuje dobrostan konia.

Bibliografia

- Andriichuk A., Tkachenko H., Kurhaluk N., Tkachova I., Vartovnyk M., 2013. Markery stresu oksydacyjnego i parametry biochemiczne we krwi koni biorących udział we Wszechstronnym Konkursie Konia Wierzchowego w dynamice treningu. *Słup. Pr. Biol.* 10, 5–25.
- Balińska A., Kowalska M., 2011. Turystyka jeździecka jako forma turystyki kwalifikowanej. *Muzeum Historii Polski. Ekonom. Probl. Usł.* 78, 421–430.
- Cywińska M., 2012. Rozwijanie motywacji uczniów do nauki. *Wyd. Naukowe UAM, Studia Edukacyjne* 20, 153–166.
- Gródek E., 2019. Przygotowanie fizyczne i psychiczne młodego jeźdźcy a postępy w nauce jazdy konnej. *Konie i Rumaki* 3, 54–57.
- Hess Ch., 2017. Jak lepiej jeździć konno? (cz. 3). *Wyd. Galaktyka, Warszawa.*
- Polski Związek Jeździecki (PZJ), b.d.. Skoki, <https://pzj.pl/sport/konkurencje-jezdzieckie/skoki/> [dostęp: 12.05.2021].
- Kozak A., Budzyńska M., 2017. Interakcje człowiek-zwierzę w aspekcie dobrostanu i użytkownia koni. *Wiad. Zoot. LV*, 94–100.
- Latosińska J., Muszyńska A., 2013. Stare i nowe formy turystyki w przestrzeni – Spalski Jarmark Antyków i Rękodzieła Ludowego w świetle badań ruchu turystycznego. *Uniwersytet Łódzki, Warsztaty z Geografii i Turyzmu*, 137–157.
- Łojek J., Łojek A., 2015. Człowiek i koń – próba równoważenia interesów. *Przegl. Filozof. Nowa Seria* 2(94), 35–49.
- Michel M., 2002. Grupa rówieśnicza jako podstawowe środowisko działań profilaktycznych w społeczności lokalnej. *Nauczyciel i Szkoła* 1–2 (14–15), 247–259.
- Museler W., 1993. *Nauka jazdy konnej*, wyd. 2. PWRiL, Warszawa.
- Nyc M., 2015. Animacja aktywności rekreacyjno-sportowej dzieci w wykorzystaniu gier i zabaw na koniu. *Turystyka i Rekreacja* 12(1), 119–124.
- Pruchniewicz W., 2003. *Akademia jeździecka*, cz. 1. Chaber RP – Akademia Jeździecka, Warszawa.
- Pruchniewicz W. (red), 2008. *Podręcznik dla instruktorów i trenerów. Jak nauczać jeździectwa*. Akademia Jeździecka s.c., Warszawa.
- Skaliy T., Karska J., Naumczuk W., Omelyanenko W., 2019. Animation in riding lessons. *TNPU im. V. Hnatiuk*, 118–125.
- Szulc K., Łojek A., Łojek J., 2017. Rozwój dyscypliny ujeżdżenia w Polsce w okresie po II wojnie światowej. *SGGW Wiad. Zoot.* 55(4), 160–169.
- Szwarc D., 2012. Jazda konna po czterdziestce. *Konie i Rumaki*, <https://konieirumaki.pl/archiwum/ekspert/jazda-konna-po-czterdziestce/> [dostęp: 13.01.2022].
- Wolińska K., Łuczyńska M., Jaworski Z., 2012. Analysis of behavioral disorders of recreational horses in the selected horse riding centres of the Pomorskie and Warmińsko-Mazurskie voivodships. *Sci. Ann. Pol. Soc. Anim. Prod.* 8, 73–81.

Monitoring przewlekłej choroby wyniszczającej jeleniowatych (CWD) w latach 2018–2020 na terenie Polski

Deer chronic wasting disease (CWD) monitoring in the years 2018–2020 in Poland

Przewlekła wyniszczająca choroba jeleniowatych (ang. *chronic wasting disease*, CWD) to śmiertelna zakaźna choroba neurodegeneracyjna, której czynnikiem etiologicznym jest zakaźne białko prionowe. Zakażenia dotyczą zwierząt z rodziny jeleniowatych (*Cervidae*). Wrażliwe gatunki na terenie Europy i Azji to między innymi renifer tundrowy (*Rangifer tarandus*), fiński renifer leśny (*Rangifer tarandus fennicus*), łoś (*Alces alces*), sarna (*Capreolus capreolus*), jelen szlachetny (*Cervus elaphus*), jelen wschodni (*Cervus nippon*); zaś w Ameryce Północnej są to mulak czarnoogonowy (*Odocoileus hemionus*), mulak białoogonowy (*Odocoileus virginianus*), łoś Gór Skalistych (*Cervus elaphus nelsoni*), wapiti (*Cervus canadensis*) [Williams 2005, Benestad i in. 2016].

Choroba ta podobnie, jak gąbczasta encefalopatia bydła, trzęsawka owiec i kóz (ang. *scrapie*), kuru, choroba Creutzfeldta-Jakoba (CJD), śmiertelna bezsenność rodzinna, należy do pasażowalnych encefalopatii gąbczastych (ang. *transmissible spongiform encephalopathies*, TSE) [Collins i in. 2001, Collinge 2001]. Choroby prionowe dotyczą zarówno zwierząt, jak i ludzi, ponadto niektóre z nich mają możliwość transmisji pomiędzy różnymi gatunkami, co może stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia publicznego [Bradley i in. 2006].

Przewlekła choroba wyniszczająca jeleniowatych po raz pierwszy została opisana pod koniec lat sześćdziesiątych XX wieku w stanie Kolorado w Stanach Zjednoczonych, u jelenia utrzymywanego w niewoli, zaś pierwsze doniesienia dotyczące dziko żyjących jeleniowatych pochodzą z 1981 roku ze stanów Kolorado i Wyoming. W tym samym roku CWD zostało opisane także w Kanadzie [Williams i Young 1980, Sigurdson i Aguzzi 2007]. Następne przypadki CWD stwierdzono w Korei Południowej w 2001, 2004 i 2005 roku u łosi sprowadzonych z terenów Kanady w latach 1994–1997. W 2010 roku w Korei Południowej opisano CWD u jelenia szlachetnego oraz jelenia wschodniego [Lee i in. 2013, Sohn i in. 2002]. Pierwszy przypadek w Europie został opisany w 2016 roku u dzikiego renifera i łosia żyjących w Norwegii. Nie jest wiadome, w jaki sposób

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

choroba przedostała się do Europy [Benestad i in. 2016, Nonno i in. 2020]. W 2021 roku pierwszy raz wykryto CWD u łosia w Szwecji [Ågren i in. 2021].

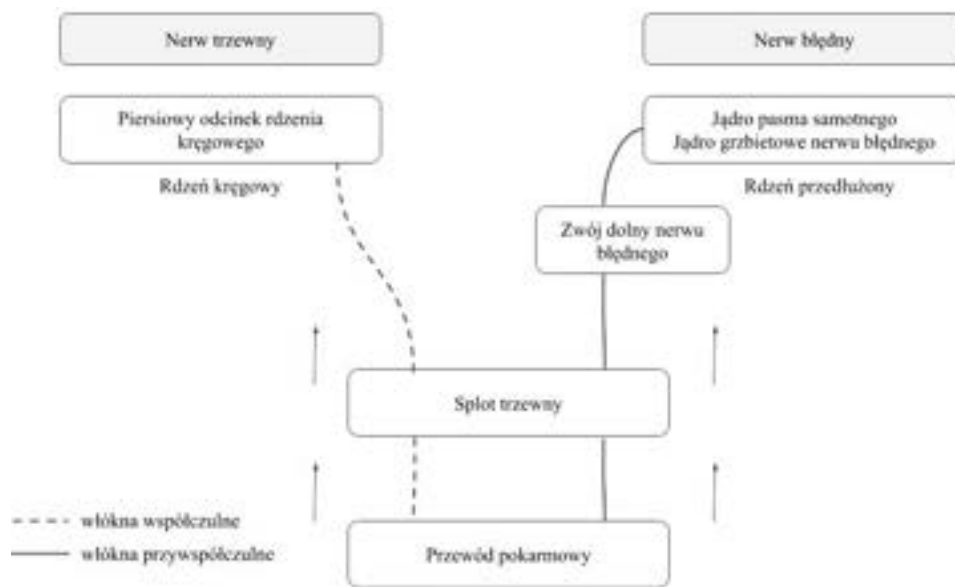
Patogeneza białek prionowych

Priony to nieprawidłowo skonfigurowane białka zakaźne. W komórkach wrażliwego gospodarza występują komórkowe białka prionowe PrP^C, które po agregacji z zakaźnym białkiem prionowym PrP^{Sc} zmieniają swoją konformację przestrzenną, nabierają zakaźności i stają się neurotoksyczne. Osobniki, które nie posiadają PrP^C, są odporne na działanie PrP^{Sc}. W typowych infekcjach prionowych białko PrP^C musi być ulokowane w błonie komórkowej neuronu. Nieprawidłowa konformacja przestrzenna może wystąpić spontanicznie w wyniku mutacji genetycznych lub po ekspozycji z egzogennymi PrP^{Sc} [Tranulis i in. 2021]. Pierwotna struktura białek PrP^C u jeleniowatych jest konserwatywna w porównaniu z innymi ssakami. Cecha ta czyni je podatnymi na infekcje prionem PrP^{Sc}. Badania genetyczne wykazały, że istnieją cztery genotypy dla białka PrP^C. Zaobserwowano, że pewne genotypy predysponują do zachorowania nawet 30 razy bardziej niż inne [Jewell 2005]. Do zakażenia białkami prionowymi dochodzi najczęściej drogą doustną. Zakaźne białko prionowe po połknięciu przez zwierzę przekracza barierę nabłonkową jelita i przenika do tkanek limfatycznych związanych z przewodem pokarmowym, takich jak tkanka limfatyczna związana z jelitem (ang. *gut-associated lymphoid tissue*, GALT), migdałki oraz zagardłowe węzły chłonne [Haley i Hoover 2015]. Następnie patologicznie zmienione białko prionowe kumuluje się i replikuje w pęcherzykowych komórkach dendrytycznych i makrofagach. Priony kolonizują zakończenia nerwowe jelitowego układu nerwowego (ang. *enteric nervous system*, ENS), a także przenikają do krwi i limfy, przez co rozprzestrzeniają się po organizmie, w tym również przedostają się do mózgu. Odbywa się to przy udziale narządów okołokomorowych (ang. *circumventricular organs*), w obrębie których naczynia włosowate mają budowę okienkową, co sprawia, że bariera krew-mózg na terenie tych obszarów jest niekompletna. Neuroinwazja obejmuje autonomiczne włókna nerwu trzewnego i błędnego, a czynnik zakaźny dociera do ośrodkowego układu nerwowego (OUN) na zasadzie transportu wstecznego, wzdłuż włókien ruchowych lub czuciowych wymienionych nerwów (ryc. 1). Zakaźne cząsteczki prionowe – po dostaniu się do układu nerwowego – wpływają i wywołują zmiany konformacji przestrzennej prawidłowo wykształconych białek PrP^C, przekształcając je w formy zakaźne PrP^{Sc}, które następnie replikują się i zakażają inne komórki. Prowadzi to do rozwoju choroby prionowej i w konsekwencji do uszkodzenia mózgu. Oprócz tkanek limfoidalnych i mózgowych priony wykryto także w błonie śluzowej nosa, gruczołach ślinowych, pęcherzu moczowym, trzustce, nerkach, jelicie i układzie rozrodczym samic i samców jelenia [Otero i in. 2021].

Rozwój choroby i objawy kliniczne CWD

Rozwój wyniszczającej choroby jeleniowatych związany jest z kumulacją nieprawidłowo ukształtowanego przestrzennie białka prionowego w obrębie ośrodkowego

(OUN) układu nerwowego [Benestad i in. 2016]. Okres inkubacji choroby u zarażonych zwierząt jest długi i wynosi od 2 miesięcy do 2 lat. Objawy kliniczne początkowo mało charakterystyczne manifestują się postępującym wyniszczeniem organizmu, znacznym odwodnieniem oraz objawami neurologicznymi związanymi z uszkodzeniem OUN. Zwierzęta są nadmiernie pobudzone i wyraźnie osłabione, często leżą. Do objawów ogólnych dołączają zaburzenia w przeżuwaniu, nadwrażliwość dotykowa, wzrokowa i głosowa, ataksja, porażenia ruchu, niedowłady, kacheksja, poliuria i polidypsja. Choroba zwierzęcia zawsze kończy się zejściem śmiertelnym, które następuje po kilku tygodniach lub miesiącach od wystąpienia objawów klinicznych. Objawy kliniczne możliwe do zaobserwowania pojawiają się i utrzymują na około 2 tygodnie do 8 miesięcy przed zejściem śmiertelnym zwierzęcia. W niektórych przypadkach klinicznych nie dochodzi do rozwoju wszystkich wymienionych objawów. Niekiedy jest to jedynie wychudzenie i brak pobierania pokarmu [Sohn i in. 2002].



Ryc. 1. Schematyczne przedstawienie ścieżek nerwowych łączących przewód pokarmowy z mózgiem i rdzeniem kręgowym (rys. J. Jednusz)

Zmiany sekcyjne obejmują podostre lub przewlekłe odoskrzelowe zapalenie płuc, pienistą lub wodnistą zawartość żwacza, owrzodzenie trawieńca, owrzodzenia jamy ustnej, zanik szpiku kostnego i tłuszczu osierdziowego, powiększenie nadnerczy oraz atrofię mięśni. Zmiany w mózgu dotyczą istoty szarej OUN i są obustronnie symetryczne. Podczas choroby powstają zmiany w mózgu w postaci wakuolizacji, utraty neuro-

nów, rozplemu astrocytów. Obserwuje się brak nacieku zapalnego, odkładanie się blaszek amyloidowych w istocie szarej mózgowia i rdzenia kręgowego, rdzeniu przedłużonym, moście, wzgórzu, podwzgórzu, śródmózgowiu i korze mózdzku. CWD jest to zatem choroba prowadząca do zwyrodnienia tkanki mózgowej [Sigurdson i Aguzzi 2007, Williams i Young 1980].

CWD jako choroba zoonotyczna

Dotychczas międzygatunkową transmisję choroby prionowej ze zwierzęcia na człowieka stwierdzono jedynie w przypadku gąbczastej encefalopatii bydła (BSE) [Hannaoui i in. 2017]. Pod koniec lat osiemdziesiątych XX w. zaobserwowano przeniesienie BSE na ludzi i pojawienie się nowego wariantu choroby prionowej, określanego jako choroba Creutzfeldta-Jakoba, która spowodowała śmierć 231 osób. Sytuacja ta wzbudziła niepokój z powodu odzwierzęcego przenoszenia innych chorób prionowych, a w szczególności CWD. Narażenie ludzi może odbywać się przez kontakt z zakażonymi tuszami jeleniowatych lub produktami ubocznymi pochodzenia zwierzęcego oraz spożywanie dziczyzny.

W przypadku większości chorób prionowych, pomimo tego, że istnieje silna bariera gatunkowa, która w dużej mierze jest zależna od stopnia homologii sekwencji aminokwasowej PrP między gatunkami, może jednak zostać przełamana przez polimorfizm PRNP i różne szczepy prionowe. Badania wykazały istnienie kilku szczepów CWD, z których każdy może mieć odmienne zdolności przenoszenia na ludzi [Nemani i in. 2020]. W celu oceny prawdopodobieństwa przekroczenia bariery gatunkowej i transmisji choroby na ludzi przeprowadzono badania *in vivo* oraz *in vitro*. Stwierdzono w nich, że *Saimiri* z rzędu naczelnych (*Primates*), czy myszy transgeniczne z ekspresją ludzkiego PrP mogą zostać zainfekowane CWD. Domózgowe i doustne zakażenie *Saimiri* spowodowało odkładanie białka prionowego i zwyrodnienie gąbczaste tkanki mózgowej. W 2009 roku rozpoczęto badanie, w którym sprawdzano możliwości transmisji choroby na makaki. Wykazano przeniesienie choroby na małpy, po podaniu mięsa z jelenia i łosia zainfekowanych CWD. Uważa się, że CWD może stanowić zagrożenie dla człowieka i ważne jest, aby móc zapobiegać zachorowaniu na tę chorobę. Inspekcje sanitarne zajmujące się zdrowiem publicznym zalecają, aby zwierzęta dotknięte TSE nie były spożywane przez ludzi ani przez inne zwierzęta [Nemani i in. 2020, Rogozai Gruszczyńska 2018].

W latach 2007–2010 prowadzono regulowany przez Unię Europejską nadzór nad CWD, a wyniki zostały ocenione przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) w 2010 r. Pobieranie próbek koncentrowało się jednak głównie na zdrowych zwierzętach i badano niewielką liczbę jeleniowatych (600 na kraj) [Tranulis i in. 2021].

Po wykryciu choroby w Norwegii w 2016 roku postanowiono wprowadzić 3-letni program monitorowania choroby, mający na celu potwierdzenie lub wykluczenie obecności CWD w krajach, w których choroba nie została wykryta, oraz oszacowanie czę-

stości występowania i rozprzestrzenienia geograficznego. Program ten obowiązywał w ośmiu krajach europejskich: Estonii, Finlandii, Litwie, Łotwie, Polsce, Szwecji, Norwegii i Islandii, w okresie od 1 stycznia 2018 r. do 31 grudnia 2020 r., i obejmował 6 gatunków jeleniowatych: eurazjatycki renifer tundrowy (*Rangifer tarandus tarandus*), fiński renifer leśny (*Rangifer tarandus fennicus*), łoś (*Alces alces*), sarna (*Capreolus capreolus*), jelen w irginijski (*Odocoileus virginianus*), jelen szlachetny (*Cervus elaphus*) [Dz. Urz. UE L 281/14 z 31.10.2017 r.]. W Polsce program ten został wprowadzony na mocy Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 lutego 2018 r. Regulacje prawne dotyczyły również przemieszczania żywych jeleniowatych z Norwegii do państw członkowskich Unii Europejskiej, a mianowicie prawodawstwo unijne wprowadziło obligatoryjny zakaz przemieszczania zwierząt oraz wiele ograniczeń w przemieszczaniu i wypasie reniferów w państwach graniczących z Norwegią.

Monitoring CWD

Program monitoringu CWD obejmował jeleniowate utrzymywane w warunkach fermowych, traktowane według przepisów weterynaryjnych jako zwierzęta dzięki utrzymywane przez człowieka, jak również dzikie jeleniowate należące do zwierzyny łownej. Do celów badawczych zostały określone podstawowe jednostki próby (PJP). Obejmowały one wszystkie terytoria występowania populacji jeleniowatych. W przypadku zwierząt utrzymywanych w warunkach fermowych oraz żyjących w niewoli za PJP uznawano obiekt, na którego terenie jeleniowate były utrzymywane. W przypadku dzikich oraz częściowo oswojonych jeleniowatych za PJP uznawano miejsca gromadzenia się przez pewien okres w roku zwierząt lub ograniczone naturalnymi granicami obszary, w których obecne są zwierzęta, a także terytoria, na których poluje się na jeleniowate objęte badaniami. Próby dobierane były w dwóch etapach. W pierwszym etapie próby wynosiły 100 PJP wybranych z zachowaniem reprezentatywności geograficznej oraz uwzględniających czynniki ryzyka. W drugim etapie w każdej wybranej PJP, w której utrzymywane były jeleniowate na zamkniętym terytorium, pobierano w ciągu 3 lat próbki od każdego zwierzęcia należącego do grupy docelowej. Celem było zbadanie 30 zwierząt w każdej PJP. W przypadku, kiedy niemożliwe było zbadanie 30 jeleniowatych ze względu na ich ograniczoną populację w określonej PJP, pobieranie próbek trwało nadal w większych PJP, tak by uzyskać łącznie maksymalnie 3000 jeleniowatych zbadanych w kraju w ciągu trzyletniego okresu. W przypadku jeleniowatych żyjących na otwartych terytoriach badano 30 zwierząt na każdej ze 100 PJP, tak by otrzymać maksymalnie 3000 zbadanych sztuk w ciągu trzech lat.

Na terenie Polski zostało określone 100 PJP dla zwierząt utrzymywanych na zamkniętych terytoriach oraz 16 PJP dla jeleniowatych żyjących na otwartych arealach, według podziału administracyjnego na województwa. W związku z ustaloną mniejszą

liczbą PJP stwierdzono, że z każdej spośród 16 PJP pobrane będą 63 próbki rocznie, tak by suma próbek z każdej jednostki wynosiła minimum 1000, co w ciągu trzech lat monitoringu wyniesie około 3000 zbadanych próbek [Dz. U. z 2018 r. poz. 325].

Wśród jeleniowatych utrzymywanych na zamkniętych terytoriach grupy docelowe obejmowały: osobniki padłe, osobniki poddane eliminacji ze względu na wiek lub stan zdrowia, osobniki, u których wystąpiły objawy kliniczne (poddane ubojowi, a ich tkanki zostały uznane za niezdatne do spożycia przez ludzi) oraz zwierzęta poddane ubojowi, a ich tkanki zostały uznane za zdatne do spożycia przez ludzi na terenie państwa, gdzie ustalono mniej niż 3000 jeleniowatych w badaniu. Natomiast w przypadku zwierząt żyjących na otwartej przestrzeni grupy docelowe obejmowały: osobniki padłe, osobniki poddane eliminacji ze względu na wiek lub stan zdrowia, zwierzęta zabite lub zranione w trakcie wypadków drogowych oraz przez drapieżniki. Wszystkie wybrane do badania zwierzęta musiały być w wieku ponad 12 miesięcy. Materiałem pobieranym do badania była zasuwka (łac. *obex*), anatomiczna część w mózgu. Próbki były pobierane przez lekarzy weterynarii lub przeszkolone w tym zakresie osoby. Dodatkowo pobierano jedną próbkę spośród: zagardłowych węzłów chłonnych, migdałków lub innych węzłów chłonnych głowy. Do szybkich testów w kierunku TSE wykorzystywano półprzekrój zasuwki, która była w stanie świeżym lub zamrożonym, zaś pozostałą część oraz migdałki i węzły chłonne utrwalano. Świeże próbki przechowywano w stanie zamrożonym do momentu uzyskania ujemnego wyniku badania. Badania monitoringowe wykonywano szybkimi testami, a w przypadku wyników wątpliwych lub dodatnich wykonywano badania potwierdzające. W przypadku wyników dodatnich dokonywano dodatkowo charakterystyki izolatów. Do szybkich testów wykorzystywano: Bio-Rad TeSeE SAP rapid test, z wykorzystaniem dodatku CWD, Idexx Herdchek Chronic Wasting Disease Antigen Test Kit, EIA, Idexx HerdChek Bovine Spongiform Encephalopathy-Scrapie Antigen Test Kit, EIA. W przypadku uzyskania niejednoznacznego lub dodatniego wyniku za pomocą szybkich testów wykonywano badanie potwierdzające, które obejmowało do wyboru metodę immunohistochemiczną lub Western blot. W przypadku dodatnich wyników dalsza procedura diagnostyczna obejmowała wysłanie próbki do referencyjnego laboratorium do spraw TSE UE w celu ustalenia charakterystyki izolatów [Dz. Urz. UE L 281/14 z 31.10.2017 r.].

Wyniki monitoringu w Polsce

Wyniki badań przedstawiono w tabelach 1 i 2. Podczas trzyletniego monitoringu CWD w Polsce zbadano łącznie 3541 próbek pochodzących od zwierząt z rodziny jeleniowatych. Wśród zwierząt utrzymywanych w warunkach fermowych i żyjących w niewoli próbki pochodziły od 225 jeleni szlachejnych oraz jednej łoszy, a w przypadku dzikich jeleniowatych badania dotyczyły 192 łosy, 2703 saren i 420 jeleni szlachejnych.

Tabela 1. Monitoring zwierząt jeleniowatych utrzymywanych w warunkach fermowych i żyjących w niewoli w kierunku CWD

Jeleniowate utrzymywane w warunkach fermowych i żyjące w niewoli					
Rok	Gatunek	Padłe lub poddane eliminacji	U których występują objawy kliniczne	Poddane ubojowi, które uznano za niezdatne do spożycia	Poddane ubojowi, które uznano za zdatne do spożycia
2018	łoś	0	0	0	0
	sarna	0	0	0	0
	jeleń szlachetny	3	0	5	15
2019	łoś	0	1	0	0
	sarna	0	0	0	0
	jeleń szlachetny	33	0	16	66
2020	łoś	0	0	0	0
	sarna	0	0	0	0
	jeleń szlachetny	55	0	0	32

Tabela 2. Monitoring dzikich oraz częściowo oswojonych jeleniowatych w kierunku CWD

Dziki jeleniowate						
Rok	Gatunek	Padłe lub poddane eliminacji	Zranione lub zabite na drogach lub przez drapieżniki	U których występują objawy kliniczne	Upolowane, które uznano za niezdatne do spożycia	Upolowane, które uznano za zdatne do spożycia
2018	łoś	4	38	0	0	0
	sarna	72	668	8	2	136
	jeleń szlachetny	11	49	1	1	128
2019	łoś	16	67	0	0	0
	sarna	194	662	2	0	44
	jeleń szlachetny	9	71	1	0	64
2020	łoś	18	48	0	0	1
	sarna	243	621	0	4	47
	jeleń szlachetny	10	36	0	1	38

W 2018 roku przebadano 1141 zwierząt. Były to 23 osobniki jeleni szlachetnych utrzymywanych w warunkach fermowych oraz 42 osobniki łosi, 886 saren, 190 jeleni szlachetnych dziko żyjących. W roku 2019 monitoring obejmował 1246 zwierząt, wśród których 115 jeleni szlachetnych oraz jedna samica łosia to zwierzęta fermowe, a pozostałe osobniki, tj. 83 łosie, 902 sarny, 145 jelenie szlachetne, były wolno żyjące. W ostatnim roku trwania programu liczba zbadanych zwierząt wynosiła 1154, tj. 87 jeleni szlachetnych utrzymywanych w warunkach fermowych oraz 67 dzikich łosi, 915 saren oraz 85 jeleni szlachetnych. W czasie trwania monitoringu nie wykryto w Polsce żadnego przypadku przewlekłej choroby wyniszczającej jeleniowatych. Program oficjalnie zakończył się z końcem grudnia 2020 roku z możliwością kontynuacji, na którą nie zdecydowano się z uwagi na uzyskane negatywne wyniki badań.

Perspektywy rozwoju CWD w Polsce

Przewlekła choroba wyniszczająca ma zdolność łatwego szerzenia się wśród zwierząt z rodziny jeleniowatych. Przypuszcza się, że w niektórych populacjach jeleni wolno żyjących prewalencja może wynosić 30%, a w przypadku stad hodowlanych nawet ponad 80% [Sakudo 2020]. Wśród jeleniowatych istnieją dwie drogi transmisji choroby. Pierwsza bezpośrednia poprzez kontakt z płynami ustrojowymi (mocz, ślina, krew, kał) zainfekowanego zwierzęcia. Druga pośrednia dotycząca kontaktu z zanieczyszczonym środowiskiem (gleba, woda, karma) [Sigurdson i Aguzzi 2007]. Biorąc pod uwagę dużą przeżywalność białek pionowych pojawienie się choroby w środowisku naturalnym może skutkować dużymi ubytkami populacji na danym terenie [Otero i in. 2021].

Negatywne wyniki 3-letniego monitoringu CWD w Polsce nie są zaskakujące, ponieważ choroba po raz pierwszy pojawiła się na terenie Europy w 2016 roku [Benestad i in. 2016]. Dotychczas nie zaobserwowano objawów klinicznych choroby wśród jeleniowatych żyjących na terenie Polski. Monitoring potwierdził zatem, że Polska jest krajem, w którym nie występuje – jak dotychczas – chroniczna wyniszczająca choroba jeleniowatych. Badania monitoringowe CWD były bardzo istotne i zobrazowały, że problem tej choroby nie dotyczy jeszcze naszego kraju. Jednak w związku z coraz liczniejszymi doniesieniami o nowych przypadkach pochodzącymi z krajów skandynawskich, możemy spodziewać się problemu w przyszłości [Nonno i in. 2020, Ågren i in. 2021, Ricci i in. 2017].

Międzygatunkowe przenoszenie TSE ogranicza pewna liczba barier naturalnych, natomiast zaraźliwość zależy od wielu czynników, takich jak gatunek zwierzęcia, drogi zakażenia, dawka infekcyjna, rodzaj szczepu prionu czy też genetyczne uwarunkowania gospodarza. Pomimo tych uwarunkowań, w sprzyjających warunkach bariery gatunkowe, w przypadku chorób prionowych, mogą zostać przerwane. Badania przeprowadzone na zwierzętach potwierdzają możliwość zarażenia tą chorobą człowieka. Biorąc pod uwagę liczną populację jeleniowatych zarówno w kraju, jak też w całej Europie, a także duże spożycie dziczyzny pochodzącej od tych gatunków, można założyć hipotezę, że spożycie zakażonego prionami CWD mięsa jeleniowatych może stanowić potencjalne zagrożenie dla zdrowia konsumenta.

Bibliografia

- Ågren E.O., Sörén K., Gavier-Widén D., Benestad S.L., Tran L., Wall K., Averhed G., Doose N., Våge J., Nöremark M., 2021. First detection of chronic wasting disease in moose (*Alces alces*) in Sweden. *J. Wildl. Dis.* 7(2), 461–463. <https://doi.org/10.7589/JWD-D-20-00141>
- Benestad S.L., Mitchell G., Simmons M., Ytrehus B., Vikøren T., 2016. First case of chronic wasting disease in Europe in a Norwegian free-ranging reindeer. *Vet. Res.* 47(1) 88. <https://doi.org/10.1186/s13567-016-0375-4>
- Bradley R., Collee J.G., Liberski P.P., 2006. Variant CJD (vCJD) and bovine spongiform encephalopathy (BSE): 10 and 20 years on: part 1. *Folia Neuropathol.* 44(2), 93–101.
- Collinge J., 2001. Prion diseases of humans and animals: their causes and molecular basis. *Annu. Rev. Neurosci.* 24, 519–50. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.519>
- Collins S., McLean C.A., Masters C.L., 2001. Gerstmann-Sträussler-Scheinker syndrome, fatal familial insomnia and kuru: a review of these less common human transmissible spongiform encephalopathies. *J. Clin. Neurosci.* 8(5), 387–97. <https://doi.org/10.1054/jocn.2001.0919>
- Haley N. J., Hoover E. A., 2015. Chronic wasting disease of cervids: current knowledge and future perspectives. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 3(1), 305–325. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-022114-111001>
- Hannaoui S., Schatzl H.M., Gilch S., 2017. Chronic wasting disease: Emerging prions and their potential risk. *PLoS. Pathog.* 13(11), e1006619. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006619>
- Jewell J.E., 2005. Low frequency of PrP genotype 225SF among free-ranging mule deer (*Odocoileus hemionus*) with chronic wasting disease. *J. Gen. Virol.* 86(8), 2127–2134. <https://doi.org/10.1099/vir.0.81077-0>
- Lee Y.H., Sohn H.J., Kim M.J., Kim H.J., Lee W.Y., Yun E.I., Tark D.S., Cho I.S., Balachandran A., 2013. Strain characterization of the Korean CWD cases in 2001 and 2004. *J. Vet. Med. Sci.* 75(1), 95–8. <https://doi.org/10.1292/jvms.12-0077>
- Nemani S.K., Myskiw J.L., Lamoureux L., Booth S.A., Sim V.L., 2020. Exposure risk of chronic wasting disease in humans. *Viruses* 12, 1454. <https://doi.org/10.3390/v12121454>
- Nonno R., Di Bari M.A., Pirisinu L., D'Agostino C., Vanni I., Chiappini B., Marcon S., Riccardi G., Tran L., Vikøren T., Våge J., Madslie K., Mitchell G., Telling G.C., Benestad S.L., Agrimi U., 2020. Studies in bank voles reveal strain differences between chronic wasting disease prions from Norway and North America. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 117(49), 31417–31426. <https://doi.org/10.1073/pnas.2013237117>
- Otero A., Velásquez C.D., Aiken J., McKenzie D., 2021. Chronic wasting disease: a cervid prion infection looming to spillover. *Vet. Res.* 52, 115. <https://doi.org/10.1186/s13567-021-00986-y>
- Ricci A., Allende A., Bolton D., Chemaly M., Davies R., Salvador P., Escámez F., Gironés R., Herman L., Koutsoumanis K., Lindqvist R., Nørrung B., Robertson L., Sanaa M., Skandamis P., Snary E., Speybroeck N., Ter Kuile B., Threlfall J., Wahlström H., Benestad S., Gavier-Widén D., W Miller M., Ru G., C Telling G., Tryland M., Ortiz Pelaez A., Simmonset M., 2017. Chronic wasting disease (CWD) in cervids. *EFSA J.* 15(1), e04667. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4667>
- Rogoza M., Gruszczynska J., 2018. Przewlekła choroba wyniszczająca (CWD) zagrożeniem dla Europy. *Przegl. Hod.* 3, 28–33.
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2017/1972 z dnia 30 października 2017 r. zmieniające załączniki I i III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 999/2001 w odniesieniu do programu nadzoru nad przewlekłą chorobą wyniszczającą u jeleniowatych w Estonii, Finlandii, na Litwie, Łotwie, w Polsce i Szwecji oraz uchylające decyzję Komisji 2007/182/WE (Dz. Urz. UE L 281/14 z 31.10.2017 r.).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 lutego 2018 r. w sprawie wprowadzenia programu mającego na celu poszerzenie wiedzy o ryzyku wystąpienia przewlekłej choroby wyniszczającej (CWD) jeleniowatych na lata 2018–2020 (Dz. U. z 2018 r. poz. 325).

- Sakudo A., 2020. Chronic wasting disease: current assessment of transmissibility. *Curr. Issues Mol. Biol.* 36, 13–22. <https://doi.org/10.21775/cimb.036.013>
- Sigurdson C.J., Aguzzi A., 2007. Chronic wasting disease. *Biochim. Biophys. Acta.* 1772(6), 610–618. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2006.10.010>
- Sohn H.J., Kim J.H., Choi K.S., Nah J.J., Joo Y.S., Jean Y.H., Ahn S.W., Kim O.K., Kim D.Y., Balachandran A., 2002. A case of chronic wasting disease in an elk imported to Korea from Canada. *J. Vet. Med. Sci.*, 64(9), 855–8. <https://doi.org/10.1292/jvms.64.855>
- Tranulis M.A., Gavier-Widén D., Våge J., Nöremark M., Korpenfelt S.L., Hautaniemi M., Piris-inu L., Nonno R., Benestad S.L., 2021. Chronic wasting disease in Europe: new strains on the horizon. *Acta Vet. Scand.* 63, 48. <https://doi.org/10.1186/s13028-021-00606-x>
- Williams E.S., Young S., 1980. Chronic wasting disease of captive mule deer: a spongiform encephalopathy. *J. Wildl. Dis.* 16(1), 89–98. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-16.1.89>
- Williams E.S., 2005. Chronic wasting disease. *Vet. Pathol.* 42(5), 530–549. <https://doi.org/10.1354/vp.42-5-530>

Czynniki genetyczne warunkujące umaszczenie bydła

Genetic factors determining cattle coat colour

Kolor okrywy włosowej jest jedną z cech umożliwiających śledzenie procesu udomowienia. Zmienność umaszczenia, obok innych cech (tj. struktury sierści, różnic w okresach rozrodu czy wielkości i kształcie czaszki oraz uszu), odzwierciedla fenotypową różnorodność powstałą w procesie udomowienia. W wyniku domestykacji, zachodzących zmian środowiskowych, prowadzonej przez człowieka kierunkowej selekcji dochodziło do utrwalania mutacji, które znajdują odzwierciedlenie w różnorodnym umaszczeniu zwierząt [Stojak i Plis 2018]. Od zarania dziejów zwierzęta charakteryzowały się jednolitym, stonowanym umaszczeniem, które było typowe dla różnych gatunków. Chociaż w wyniku procesu udomowienia powstało wiele nowych cech fenotypowych i behawioralnych, to zmienność umaszczenia stanowi cechę umożliwiającą różnicowanie zwierząt udomowionych z ich dzikimi przodkami. Biorąc pod uwagę analizy zmienności w obrębie *loci* genów związanych z umaszczeniem, a także proces domestykacji możemy wnioskować, że zmienność koloru sierści prawdopodobnie nie była plejotropowym efektem selekcji pod kątem oswojenia. Różnorodność koloru okrywy włosowej najprawdopodobniej ujawniła się dopiero wkrótce po tym, jak rozpoczął się proces udomowienia, a ludzie świadomie wybierali nowe warianty umaszczenia, umożliwiając w ten sposób utrwalanie nowych mutacji w *loci* genów związanych z tą cechą [Linderholm i Larson 2013].

Umaszczenie, jako jedna z nielicznych cech, jest determinowana prawie wyłącznie czynnikami genetycznymi. Inne cechy fenotypowe charakteryzują się wyraźnym współdziałaniem czynników genetycznych i środowiskowych. Determinacja umaszczenia zależna jest od ilości poszczególnych pigmentów, tj. feomelaniny warunkującej barwę czerwoną i eumelaniny, która odpowiada za barwę czarną lub brązową [Podwika i Ormian 2005].

Różnorodność umaszczenia u bydła jest dość znaczna, biorąc pod uwagę liczbę ras (ok. 400). Maści podstawowe, czyli maść czarna oraz czerwona, występują najczęściej. Do maści podstawowych zaliczamy również tak zwane umaszczenie dzikie [Janeček 2021]. Niemal u wszystkich zwierząt, w tym u bydła, umaszczenie jest determinowane podczas rozwoju embrionalnego. Komórki pochodzące z grzebienia nerwowe-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki – Sekcja Hodowli Bydła, aleksandra.pizon29@gmail.com

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła

go, czyli komórki prekursorowe melanocytów, wędrują po całym organizmie do mieszków włosowych, oka, serca i pozostałych narządów. Jeśli migracja jest zachwiana, w niektórych partiach skóry nie ma melanocytów, co powoduje, że włosy pokrywające dany obszar są białe [Lipka i Charon. 2015]. Za barwę czarną i czerwoną jest odpowiedzialny jeden gen, z którym są one ściśle związane, noszący nazwę *Extension*. Barwa sierści u większości zwierząt jest uzależniona od proporcji pigmentów: feomelaniny eumelaniny, natomiast ujawnienie się danej barwy zależy od działania tyrozynazy, która ogranicza syntezę jednego z wyżej wymienionych pigmentów. Poniżej przedstawiono charakterystykę genów, które związane są z umaszczeniem bydła.

A – *ASIP* (ang. *Agouti-signaling protein*, białko sygnalizujące), allele zidentyfikowane w *loci* genu *ASIP* to A i A^{Br}. U bydła gen *ASIP* zlokalizowany jest na 13 chromosomie i odpowiada za umaszczenie pręgowane [Schmutz 2012]. Mutacje zachodzące w *locus* A dają efekt odwrotny do *locus* E w odniesieniu do produkowanych pigmentów. Za produkcję feomelaniny odpowiadają allele dominujące, a allele recesywne przeważnie łączone są z uzyskaniem barwy od czarnej do brązowej poprzez syntezę eumelaniny [Fontanesi i in. 2009]. Celem badań przeprowadzonych przez Royo i in. [2005] było określenie roli regionu kodującego w zmienności umaszczenia bydła typu dzikiego w obrębie *locus* Agouti. Została przeprowadzona analiza polimorfizmu konformacji pojedynczej nici w reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR-SSCP) w *locus* *Extension*, w celu zidentyfikowania wariantów w trzech kodujących eksonach genu *ASIP*. Nie zostały wykryte jednak żadne warianty SSCP. Wyniki potwierdziło wykonanie sekwencjonowania regionów kodujących w *locus* *ASIP*, gdzie stwierdzono, że region kodujący *ASIP* nie odgrywa centralnej roli w zmienności koloru sierści u bydła. W 2012 roku opublikowane zostały wyniki dotyczące subkomórkowej lokalizacji *ASIP*, które wskazują, że oprócz obecności w cytoplazmie istnieją sygnały pochodzące z jądra komórkowego, które mogą być ważne dla nieznanymi jeszcze funkcji *ASIP*. Otrzymane wyniki stanowią podstawę do tego, aby bardziej szczegółowo przeprowadzić badania w kierunku działania *ASIP* [Albrecht i in. 2012]. Natomiast według najnowszych badań, przeprowadzonych przez Trigo i in. [2021], wśród 432 samców bydła rasy nellore, gen *ASIP* (wariant strukturalny *ASIP-SVI*) wykazywał silny związek z ciemniejszym owłosieniem występującym głównie na głowie, szyi, grzbiecie oraz w okolicach kolan. Sugeruje to, iż wariant ten odpowiada za zmniejszoną ekspresję genu, a w konsekwencji cechuje się większą produkcją eumelaniny – odpowiedzialnej za uzyskanie ciemnej barwy okrywy włosowej. Wciąż prowadzone są badania dotyczące pozostałych wariantów, ponieważ nie można wykluczyć ich wpływu na umaszczenie.

B (ang. *brown*) – *TYRPI* (ang. *tyrosine related protein*, białko związane z tyroziną), allele zlokalizowane w *locus* genu to: B oraz b. Gen *TYRPI* u bydła zlokalizowano na 8 chromosomie. Jak podaje Schmutz [2012], na podstawie badań przeprowadzonych wśród osobników rasy Dexter, gen *TYRPI* związany jest z występowaniem brunatnego umaszczenia. *TYRPI* pojawia się w szlaku syntezy melaniny po rozgałęzieniu pomiędzy eumelaniną i feomelaniną [Kobayashi i in. 1998], tak więc powinien wpływać tylko na barwę okrywy włosowej związanej z eumelaniną. Dodatkowo *TYRPI* może oddziaływać i stabilizować tyrozynazę i zmniejszać jej aktywność w szlaku melaninowym. W badaniach przeprowadzonych przez Berryere'a i in. [2003] sekwencjonowanie fragmentu genu *TYRPI* wśród buhajów rasy simentalskiej ujawniło dodatkowy nukleotyd

w 4 intronie. Polimorfizmu tego nie zaobserwowano u potomstwa badanych buhajów. Tak więc, uzyskane wyniki wskazują, że gen *TYRP1* nie wpływa na tzw. rozjaśnione kolory sierści, które są dziedziczone jako fenotypy dominujące lub kodominujące. Jak wynika z badań Mohanty i in. [2008] również w przypadku bydła przegowanego rasy hanwoo pigmentacja nie jest zależna od genu *TYRP1*.

C (ang. *albino*) – **TYR** (ang. *tyrosinase*, tyrozynaza). Allele występujące w obrębie *locus* genu *TYR* to: C i c. U bydła gen *TYR* został zlokalizowany na 29 chromosomie. U bydła rasy braunvieh odpowiada za umaszczenie albino [Schmutz 2012]. Produkcja pigmentu odbywa się w organellach zawierających enzymy, które są zaangażowane bezpośrednio w biosyntezę pigmentu. *TYR* jest enzymem biorącym udział w ograniczaniu tempa szlaku melanogenezy. Przy jego wysokim udziale wytwarzana jest eumelanina, a przy niskim produkowana jest feomelanina [Gutiérrez-Gil i in. 2007, Klungland i in. 1995]. Schmutz i in. [2004] przeprowadzili badania, które miały na celu określenie pełnej długości sekwencji kodującej białko tyrozynazy występujące u bydła o różnych umaszczeniach. U albinotycznego cielęcia rasy braunvieh wykryto insercję cytozyny, która spowodowała przesunięcie ramki odczytu. Insercja ta została zidentyfikowana u osobnika homozygotycznego w *locus* *TYR* oraz u dwóch cieląt albinosów, które były spokrewnione. Rodzice tych cieląt byli heterozygotyczni, a albinotyczne cielę rasy holenderskiej nie posiadało tej insercji ani innych mutacji w sekwencji genu *TYR*. Na podstawie wykonanych badań opracowano testy diagnostyczne, które mają za zadanie wykrycie tej mutacji u bydła rasy braunvieh.

D (ang. *dilute*, rozcieńczony) – **PMEL**, **MLPH**. W *locus* genu identyfikowane są allele: D i d. Zlokalizowane są odpowiednio na 5 oraz 3 chromosomie (u bydła). Gen ten odpowiedzialny jest za kodowanie białka należącego do białek macierzy melanosomalnej, pełniącecej ważną rolę w rozwoju melanosomów i wpływającej na syntezę eumelaniny [Lipka i Charon 2015]. *PMEL* jest białkiem specyficznym dla komórek barwnikowych (melanocyty), odpowiedzialnym za tworzenie fibrylarnych blaszek w organellach, w których zachodzi synteza i magazynowanie melanin, oraz melanosomach, które służą jako szablony, a na nim z kolei polimeryzują melaniny podczas ich syntezy. Włókna *PMEL* są niezbędne do właściwego funkcjonowania komórek pigmentowych, ponieważ zwierzęta, u których brak jest ekspresji *PMEL* lub u których występują zmutowane warianty *PMEL*, wykazują różny stopień hipopigmentacji i niezdolności do życia komórek pigmentowych [Watt i in. 2013]. U bydła rasy highland występuje sześć jednolitych wariantów umaszczenia: czarny, brązowy, srebrno-brązowy oraz czerwony, żółty i biały. Te sześć kolorów okrywy włosowej można wyjaśnić nieepistatyczną interakcją genotypów w genach *MC1R* i *PMEL*. Delecję trzech par zasad w genie *PMEL*, prowadzącą do delecji leucyny z peptydu sygnałowego obserwuje się u bydła rasy highland o umaszczeniu rozjaśnionym. Zmutowany allel *PMEL* działa poprzez dominację niezupełną. Obecność dwóch sąsiednich reszt leucyny w miejscu tej delecji jest wysoce konserwatywna u bydła o nierozjaśnionej sierści, podobnie jak u ludzi, koni i myszy. Bydło rasy highland i galloway wykazuje podobny, zależny od dawki

efekt rozjaśnienia wynikający z frekwencji poszczególnych alleli w *locus* genu *PMEL* [Schmutz i Dreger. 2013].

MLPH (melanofilina) odpowiada za międzykomórkowy transport melanin [Lipka i Charon. 2015]. Gen *MLPH* z *locus* D u homozygoty recesywnej warunkuje rozjaśnienie eumelaniny i feomelaniny we włosach i w skórze, dając z czarnego umaszczenie szare, a z brunatnego – kremowe [Ziółkowski i in. 2019]. Badania przeprowadzone przez Li i wsp. [2016] wskazują na znaczącą rolę mutacji zachodzących w *locus* genu *MLPH* na determinację charakterystycznego umaszczenia osobników rasy błękitnej belgijskiej.

E (*extension*) – **MC1R** (receptor melanokortyny 1). Gen ten jest umiejscowiony u bydła na 18 chromosomie. *MC1R* odpowiada za właściwą aktywność tyrozynazy – enzymu ograniczającego syntezę jednego z dwóch barwników. W przypadku wystąpienia niskiego poziomu enzymu zostaje wytworzona feomelanina i obserwuje się umaszczenie czerwone. Natomiast, jeśli występuje zwiększona ilość tyrozynazy, prowadzi to do produkcji eumelaniny [Klungland i in. 1995]. Za regulację poziomu pigmentów, które wytwarzane są przez melanocyty, odpowiadają przede wszystkim dwa główne *loci*: A (ang. *agouti*), a także E (ang. *extension*) [Podwika i Ormian 2005, Ollmann i in. 1998]. Wzajemne oddziaływania powodują zmiany w ekspresji poszczególnych genów. W *locus* E allel dominujący (E^D) odpowiada za czarne umaszczenie (eumelanina), natomiast allel recesywny (e), pod wpływem zachodzącej syntezy feomelaniny, odpowiada za powstawanie barw w odcieniach od czerwonej po bladożółtą. Jak wskazują liczne badania, polimorfizm w *locus* genu *MC1R* u bydła jest silnie związany z umaszczeniem. Gen ten był przedmiotem wielu analiz, które miały wyjaśnić biologiczne uwarunkowania koloru sierści. W związku z dużym znaczeniem genu *MC1R* został on zaproponowany jako narzędzie do identyfikacji różnych ras bydła [Russo i in. 2007]. Mutacje powodujące utratę funkcji receptora melanokortyny 1 (*MC1R*) są związane z przestawieniem z syntezy eumelaniny na syntezę feomelaniny, co skutkuje czerwonym lub żółtym umaszczeniem. Jednak w przypadku zwierząt, w większości mutacje aktywujące prowadzą do zwiększonej syntezy eumelaniny [Ress 2000]. Według Klunglanda i in. [1995] receptor typu dzikiego kodowany przez allel E^+ jest prawdopodobnie hamowany, co powoduje, że dominujący *locus* A blokuje *locus* *MC1R*, co skutkuje różnymi kolorami umaszczenia u bydła. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy, którzy stwierdzili, że allel E^+ determinuje różnice w umaszczeniu. Rouzaud i in. [2000] zidentyfikowali allel E^+ u osobników rasy gascon o umaszczeniu szarym, u bydła normandzkiego o umaszczeniu brązowym i białym oraz u osobników rasy aubrac o umaszczeniu brązowym. Podobnie w badaniach Russo i in. [2007] allel E^+ został zidentyfikowany wśród osobników wielu ras o różnym umaszczeniu. Z drugiej strony Brenig i in. [2013] stwierdzili, że osobniki z genotypem E^+E^+ w *locus* *MC1R* miały czerwoną barwę sierści. W badaniach Russo i in. [2007] spośród wielu analizowanych ras europejskich tylko osobniki rasy reggiana miały genotyp e/e . Rouzaud i in. [2000] na podstawie wykonanych badań stwierdzili, że umaszczenie osobników z genotypem e/e było bardzo jasne, kremowo-białe, czerwone i czerwono-brunatne [Kasprzak-Filipek i in. 2020].

Gen **COPA** (tzw. *dominant red*) to gen dominujący, posiadający dwa allele [Cattle Reporting System]. W przypadku bydła zlokalizowany jest na 3 chromosomie. *COPA* koduje podjednostkę alfa-COP kompleksu siedmiu podjednostek białka płaszcza I, który jest zaangażowany w transport wsteczny i wewnątrzkomórkowy w pęcherzykach

cis-Golgiego, w transport zarówno białka, jak i ładunku RNA. Sugeruje to, że czerwien dominująca może być spowodowana nieprawidłowym transportem białka MC1R lub mRNA w obrębie melanocyty o wysokim stopniu różnicowania, naśladując efekt recesywnej czerwieni spowodowanej utratą funkcji przez allel MC1R. Formę dominującą czerwonego koloru u zwierzęcia po raz pierwszy zaobserwowano w roku 1980. Mutacja leżąca u podstaw tego fenotypu została nazwana Dominant Red i jest epistatyczna względem konstytutywnie aktywowanego MC1RD. Jak wskazują badania Dorshorst i in. [2015], mutacja zmiany sensu w genie *COPA*, który wcześniej nie odgrywał żadnej roli w syntezie pigmentacji, jest związana z dominującą czerwienią u bydła mlecznego rasy holsztyńskiej. Analiza składu pigmentu włosów wykazała, że fenotyp dominującej czerwieni jest podobny do fenotypu recesywnej czerwieni MC1R, choć mniej efektywnie redukuje syntezę eumelaniny. Dane RNA-seq również pokazują, że tzw. zwierzęta dominant red wytwarzają głównie feomelaninę poprzez zahamowanie ekspresji genów normalnie wymaganych do syntezy eumelaniny.

R (ang. *roan/steel*, deresz) – w *locus* tym zlokalizowane są dwa geny *KIT* i *KITLG/MGF*. W *locus* genu *KITLG* zidentyfikowano dwa allele: R i r. Gen ten u bydła znajduje się na 5 chromosomie i odpowiada za tzw. dereszowate umaszczenie, charakterystyczne dla ras white galloway i white park [Brenig i in. 2013]. Natomiast gen *KIT* (dominujący biały) związany jest z umaszczeniem osobników rasy błękitnej belgijskiej. Durkin i in. [2012] wykazali, że duplikacja genu *KIT* zlokalizowanego na chromosomie 6 i jego aberracyjna insercja na chromosomie 29 (Cs29) prowadzą do powstania charakterystycznego białego umaszczenia rasy błękitnej belgijskiej. Z kolei, jak podają Kemper i in. [2014], u bydła rasy shorthorn, u której występuje umaszczenie dereszowate (gdzie białe włosy przeplatają się z kolorowymi), obserwowane umaszczenie może wynikać z mutacji w *locus* genu *KITLG*. Badacze uzasadniają ten efekt tzw. selekcją równoważącą, gdzie heterozygoty wykazują fenotyp łaciaty a homozygoty mają albo umaszczenie jednolite, albo białe. Z kolei u bydła ras hereford i fleckvieh niewykazujących fenotypu dereszowatego, efekt mutacji w *locus* *KITLG* może być widoczny w postaci charakterystycznych wzorów białych plamek. W związku z tym, jak podają Russo i in. [2007], na podstawie badań i analiz dotyczących umaszczenia bydła simentalskiego i holsztyńskiego, gen *KIT* idealnie sprawdziłby się w różnicowaniu bydła plamistego i nieplamistego [Russo i in. 2007].

Podsumowanie

Umaszczenie stanowi cechę świadczącą o wyjątkowości i odrębności różnych ras bydła, umożliwiając ich identyfikację. Jak wskazują liczne badania, jest wiele genów, które związane są z umaszczeniem, a ich wzajemne oddziaływanie znajduje odzwierciedlenie w zróżnicowaniu barwy i wzorów umaszczenia u bydła. Kolor okrywy włosowej warunkuje przystosowanie do specyficznych dla danego regionu warunków środowiskowych, jest efektem prowadzonego kierunkowego doboru zwierząt w procesie udomowienia, dlatego poznanie czynników warunkujących umaszczenie pozwala także na wyjaśnienie procesu powstawania danej rasy oraz jej historii.

Bibliografia

- Albrecht E., Komolka, K. Kuzinski J., Maak S., 2012. Agouti revisited: transcript quantification of the ASIP gene in bovine tissues related to protein expression and localization. *PLoS One* 7(4), e35282.
- Berryere T.G., Schmutz S.M., Schimpf R.J., Cowan C.M., Potter J., 2003. TYRP1 is associated with dun coat colour in Dexter cattle or how now brown cow? *Anim. Genet.* 34(3), 169–175.
- Brenig B., Beck J., Floren C., Bornemann- Kolatzki K., Wiedemann I., Hennecke S., Schütz E., 2013. Molecular genetics of coat colour variations in White Galloway and White Park cattle. *Anim. Genet.* 44(4), 450–453.
- Dorshorst B., Henegara C., Liao X., Almén M. S., Rubina C.J., Ito S., Wakamatsu K., Van Doormaala B., Płastowa G., Barsha G.S., Andersson L., 2015. Dominant red coat color in Holstein cattle is associated with a missense mutation in the coatomer protein complex, subunit alpha (COPA) gene. *PLoS One* 10(6), e0128969.
- Durkin K., Coppieters W., Drogemuller C., Ahariz N., Cambisano T., Druet T., Fasquelle C., Haile A., Horin P., Huang L., Kamatani Y., Karim L., Lathrop M., Moser S., Oldenbroek K., Rieder S., Sartelet A., Solkner J., Stalhammar H., Zelenika D., Zhang Z., Leeb T., Georges M., Charlier C., 2012. Serial translocation by means of circular intermediates underlies colour sidedness in cattle. *Nature* 482, 81–4.
- Fontanesi L., Beretti F., Riggio V., Dall'Olio S., González E.G., Finocchiaro R., Portolano B., 2009. Missense and nonsense mutations in melanocortin 1 receptor (MC1R) gene of different goat breeds: association with red and black coat colour phenotypes but with unexpected evidences. *BMC Genet.* 10(1), 1–12.
- Gutiérrez-Gil B., Wiener P., Williams J.L., 2007. Genetic effects on coat colour in cattle: dilution of eumelanin and phaeomelanin pigments in an F2-Backcross Charolais Holstein population. *BMC Genet.* 8(1), 1–12. <https://crs.izoo.krakow.pl/> [dostęp: 4.04.2022].
- Cattle Reporting System, <https://crs.izoo.krakow.pl> [dostęp 4.04.2022].
- Janeczek R., 2021. Genetyka umaszczenia zwierząt. <http://genetykaumaszczeniazwierzat.pl/bydlo/umaszczenia-podstawowe/> [dostęp: 04.04.2022].
- Kasprzak-Filipek K., Sawicka-Zugaj W., Litwińczuk Z., Chabuz W, Šveistienė R., Bulla J., 2020. Polymorphism of the melanocortin 1 receptor (MC1R) gene and its role in determining the coat colour of Central European cattle breeds. *Animals* 10, 1–10.
- Kemper K.E., Saxton S.J., Bolormaa S., Hayes B.J., Goddard M.E., 2014. Selection for complex traits leaves little or no classic signatures of selection. *BMC Genomics* 15(1), 1–14.
- Klungland H., Vage D.I., Gomez-Raya L., Adalsteinsson S., Lien S., 1995. The role of melanocyte-stimulating hormone (MSH) receptor in bovine coat color determination. *Mamm. Genome* 6(9), 636–639.
- Kobayashi T., Imokawa G., Bennett D.C., Hearing V.J., 1998. Tyrosinase stabilization by Tyrp1 (the brown locus protein). *J. Biol. Chem.* 273(48), 31801–31805.
- Li W., Sartelet A., Tamma N., Coppieters W., Georges M., Charlier C., 2016. Odwrotne badanie genetyczne pod kątem mutacji powodujących utratę funkcji ujawnia delecję z przesunięciem ramki w genie melanofiliny, odpowiedzialną za charakterystyczny kolor sierści u bydła rasy Belgian Blue. *Gen. Zwierz.* 47(1), 110–113.
- Linderholm A., Larson G., 2013. The role of humans in facilitating and sustaining coat colour variation in domestic animals. *Semin. Cell Dev. Biol.* 24(6–7), 587–593.
- Lipka R.K., Charon M.K., 2015. Dziedziczne zaburzenia u koni związane z umaszczeniem. *Życie Wet.* 90(6), 364–368.
- Mohanty T.R., Seo K.S., Park K.M., Choi T.J., Choe H.S., Baik D.H., Hwang I.H., 2008. Molecular variation in pigmentation genes contributing to coat colour in native Korean Hanwoo cattle. *Anim. Genet.* 39(5), 550–553.

- Ollmann M.M., Lamoreux M.L., Wilson B.D., Barsh G.S., 1998. Interaction of Agouti protein with the melanocortin 1 receptor in vitro and in vivo. *Genes. Dev.* 12(3), 316–330.
- Podwika J., Ormian M., 2005. Polimorfizm genu receptora hormonu melanotropowego MC1R u bydła rasy simentalskiej. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.* 22(2).
- Ress J.L., 2000. The melanocortin 1 receptor (MC1R): more than just red hair. *Pigment Cell Res.* 13(3), 135–140.
- Rouzaud F., Martin J., Gallet P.F., Delourme D., Goulemont-Leger V., Amigues Y., Ménissier F., Levéziel H., Julien R., Oulmouden A., 2000. A first genotyping assay of French cattle breeds based on a new allele of the extension gene encoding the melanocortin-1 receptor (MC1R). *Genet. Sel. Evol.* 32(5), 511–520. DOI: 10.1186/1297-9686-32-5-511
- Royo L.J., Álvarez I., Fernandez I., Arranz J.J., Gomez E., Goyache F., 2005. The coding sequence of the ASIP gene is identical in nine wild-type coloured cattle breeds. *J. Anim. Breed. Genet.* 122(5), 357–360.
- Russo V., Fontanesi L., Scotti E., Tazzoli M., Dall'Olio S., Davoli R., 2007. Analysis of melanocortin 1 receptor (MC1R) gene polymorphisms in some cattle breeds: Their usefulness and application for breed traceability and authentication of Parmigiano Reggiano cheese. *Italian J. Anim. Sci.* 6(3), 257–272.
- Schmutz S.M. 2012. Genetics of coat color in cattle. *Bovine Genom.* 3, 20–33.
- Schmutz S.M., Dreger D.L., 2013. Interaction of MC1R and PMEL alleles on solid coat colors in Highland cattle. *Anim. Genet.* 44(1), 9–13.
- Schmutz S.M., Berryere T.G., Ciobanu D.C., Mileham A.J., Schmitz B.H., Fredholm M., 2004. A form of albinism in cattle is caused by a tyrosinase frameshift mutation. *Mammalian Genome* 15(1), 62–67.
- Stojak J., Plis K., 2018. Jak z dzikiego zrobić przyjaciela? Historia udomowienia różnych gatunków roślin i zwierząt na świecie. *Kosmos* 67(4), 721–732.
- Trigo B.B., Utsunomiya A.T., Fortunato A.A., Milanesi M., Torrecilha R.B., Lamb H., Utsunomiya Y.T., 2021. Variants at the ASIP locus contribute to coat color darkening in Nellore cattle. *Genet. Sel. Evol.* 53(1), 1–12.
- Watt B., Nieli G., Raposo G., Marks M.S., 2013. PMEL: a pigment cell-specific model for functional amyloid formation. *Pigment Cell Melanoma Res.* 26(3), 300–315.
- Ziółkowski M., Redlarska A., Adamus-Fiszler K., Kania-Gierdziewicz J., 2019. Dziedziczenie różnych wariantów umaszczenia u psów rasy nowofundland w Polsce. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 14(1), 17–28.

Mateusz Plotnik¹, Paweł Migdał¹, Ewelina Berbec¹, Agnieszka Murawska¹,
Krzysztof Latarowski²

Możliwości ograniczenia wpływu wybranych pestycydów na organizm pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.) przez suplementację jej diety

Possibilities of reducing the impact of selected pesticides on the honeybee
(*Apis mellifera* L.) organism by supplementation of its diet

Podczas pracy na kwiatach pszczoły narażone są na bezpośredni i pośredni kontakt z pestycydami, które w zależności od sposobu działania i stężenia substancji czynnej mogą prowadzić do nagłej śmierci owadów zapylających lub powodować śmierć w ciągu kilku godzin po ekspozycji [Pruszyński 2011, Migdał i in. 2018]. Zaobserwować można, że do pierwszych zatruc pszczoł dochodzi już na początku wiosny, kiedy rozpoczyna się kwitnienie drzew owocowych w sadach [Skubida 2007]. Jednak największą liczbę zatruc pszczoł odnotowuje się podczas kwitnienia rzepaku oraz stosowania herbicydów na chwasty kwitnące w uprawach ziemniaków czy zbóż. Bardzo często zatrucia pszczoł miodnych występują także w trakcie kwitnienia malin, głównie na skutek stosowania oprysków w niewłaściwym terminie [Skubida 2007].

Środki ochrony roślin, które przenikają do organizmu pszczoły miodnej mogą charakteryzować się toksycznością żołądkową, fumigacyjną (gazową) lub kontaktową [Pruszyński i Skubida 2012]. Toksyczność żołądkowa, a więc zaburzenia w układzie pokarmowym, występują po pobraniu skażonego: nektaru, pyłku, spadzi lub wody [Pruszyński i Skubida 2012]. Może to prowadzić do powiększenia odwłoka, przez co pszczoły stają się powolne i apatyczne, wykazując trudności w aktywnym locie [Migdał i in. 2018]. Najczęstszą przyczyną zatruc pszczoły miodnej są środki kontaktowe. Wnikają one przez oskórek do organizmu pszczoły, uszkadzając jej układ nerwowy, i powodują śmierć owada. Dlatego pszczoła może być narażona na kontakt ze środkami ochrony roślin nawet podczas przelotu z ula do źródła pożytku, jeśli na jej drodze wykonywane będą opryski plantacji [Skubida 2007]. Często zdarza się, że to właśnie najsilniejsze rodziny najbardziej narażone są na skażenia, ponieważ duża liczba, ciężko pracujących pszczoł robotnic, przynosi większą ilość skażonego pokarmu do ula [Skubida 2007]. Podtrucie rodzin pszczelich powodują, że pszczoły stają się bardziej podatne na infekcje bakteryjne. Jest to szczególnie ryzykowne w przypadku zgnilca amerykańskiego.

¹ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, Pracownia Pszczelnictwa, 112610@student.upwr.edu.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Żywienia Człowieka, Studenckie Koło Naukowe Pszczelarzy „Apis”

kańskiego wywołanego przez bakterie *Paenibacillus larvae* [Migdał i in. 2018]. Osłabione pszczoły i zdeorganizowana rodzina stają się bardziej podatne na tę chorobę [Mullin i in. 2010]. Częściej też chorują na nosemozę czy warrozę [Engelsdorp i in. 2009].

W kilku opublikowanych od 2013 r. badaniach, przeprowadzonych w terenie, eksperymentalnie oceniono, czy bliskość uprawianych roślin kwitnących zwiększa ekspozycję pszczół na neonicotynoidy. W przypadku pszczół miodnych stężenie neonicotynoidów w pyłku pobranym od zbieraczek powracających do uli umieszczonych obok roślin kwitnących nietraktowanych pestycydami wahało się od 0 do 0,24 ng/g w porównaniu z pyłkiem z uli, które znajdowały się w pobliżu upraw kwitnących poddanych działaniu środka, które wynosiło od 0,84 do 13,9 ng/g [Wood i Goulson 2017]. Ten poziom zmienności w stężeniach neonicotynoidów stwierdzanych w pyłku zbieranym przez pszczoły jest znaczny. Wykryte stężenia substancji w pyłku prawdopodobnie zależą w znacznym stopniu od dawki i sposobu prowadzenia oprysku, badanej uprawy, pory roku, lokalizacji, rodzaju gleby, pogody czy pory dnia [Bonmatin i in. 2015]. Jest to istotne, ponieważ wyniki badań Blacquièrre i in. [2012] wykazały, że pestycydy z grupy neonicotynoidów silnie oddziałują na centralny układ nerwowy owadów, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia sukcesu reprodukcyjnego matek pszczelich, utraty pamięci oraz orientacji w terenie przez pszczoły robotnice. Poddane wpływowi neonicotynoidów pszczoły nie potrafią znaleźć drogi powrotnej do ula i najczęściej giną w środowisku. Dostępne dowody wskazują dodatkowo, że bliskość upraw poddanych działaniu pestycydów neonicotynoidowych na rośliny kwitnące zwiększa narażenie pszczół na te środki.

Celem niniejszej pracy jest określenie wpływu naparów z roślin (*Coriandrum sativum* L., *Chelidonium majus* L., *Tanacetum vulgare* L.) na organizm pszczoły miodnej (*Apis mellifera carnica* L.) i określenie, czy stosowanie tych naparów może ograniczyć negatywne działanie pestycydów poprzez wydłużenie życia pszczoły miodnej w warunkach laboratoryjnych. Wytypowane gatunki roślin mają opisane właściwości prozdrowotne oraz część z nich wykorzystywana jest w praktyce pszczelarskiej jako substancje wspomagające rozwój i kondycję rodzin pszczelich.

Materiały i metody

Pobranie materiału badawczego – pszczoł

Badanym materiałem były robotnice pszczoły miodnej rasy kraińskiej (*A. mellifera carnica* L.), w wieku 24–28 dni. Umieszczono je w drewnianych kłatkach po około 150 sztuk. Zasiedlone klatki przetrzymywano w temperaturze od 25 do 27°C i wilgotności względnej od 70 do 80%. Każda klatka wyposażona była w dwa dozowniki pokarmu o pojemności 5 cm³, co umożliwiło określanie dobowego spożycia pokarmu przez pszczoły. W pierwszej dobie strzykawki wypełniono syropem cukrowym (roztwór kontrolny) uzyskany w wyniku zmieszania wody i cukru w stosunku 1 : 1. Następnie strzykawki zostały opróżnione i uzupełniono je syropem kontrolnym lub odpowiednimi kompozycjami doświadczalnymi, tj. syropem cukrowym z dodatkiem właściwego pestycydu bądź naparu z roślin. W doświadczeniu wykorzystano napar z trzech roślin:

glistnika jaskółczego ziele, kolendry siewnej oraz wrotyczu pospolitego. Napary zostały uzyskane z 50 g świeżej rośliny (liście)/1000 ml wody. Uprzednio przepłukane liście roślin pocięto i umieszczono w trzech oddzielnych pojemnikach. Następnie rośliny zalano przegotowaną wodą (1000 ml) o temperaturze 80°C i dodano po 1 kg cukru. Doświadczenie trwało 7 dni. W obrębie każdej grupy wykonano po trzy powtórzenia.

Metody narażenia na środki ochrony roślin pszczół w warunkach laboratoryjnych

Określoną objętość pestycydów pobrano i rozcieńczono w syropie cukrowym oraz w naparze z roślin (kolendra siewna, glistnik jaskółcze ziele, wrotycz pospolity) z dodatkiem cukru. Zastosowano następujące dawki: o ½ niższą niż zalecana przez producenta, zalecaną przez producenta oraz o ½ wyższą niż zalecana przez producenta.

Do wykonania badań wybrano herbicyd Agrosar 360 SL. W wybranym herbicydzie substancją czynną jest glifosat w formie soli izopropiloaminowej – związek z grupy pochodnych kwasu fosfonowego – 360 g/l (36,0% ww.). Preparat rozcieńczono w syropie cukrowym oraz w naparze z roślin w trzech stężeniach, a następnie napełniono nimi dozowniki.

Z insektycydu wybrano Mospilan 20 SP. Substancją czynną tego środka jest acetamipryd, związek z grupy pochodnych neonikotynoidów, 20%. Preparat rozcieńczono w syropie cukrowym oraz w naparze z roślin w trzech stężeniach, a następnie napełniono nimi dozowniki.

Oba wybrane środki ochrony roślin są powszechnie stosowane, a substancje aktywne w nich zawarte często wykorzystywane jako komponenty formułacji pestycydów. Dodatkowo literatura wskazuje na obecność glifosatu i acetamiprydu w wielu produktach spożywczych, dotyczy to również miodu [Ledoux i in. 2020, Yeter i Aydın 2020].

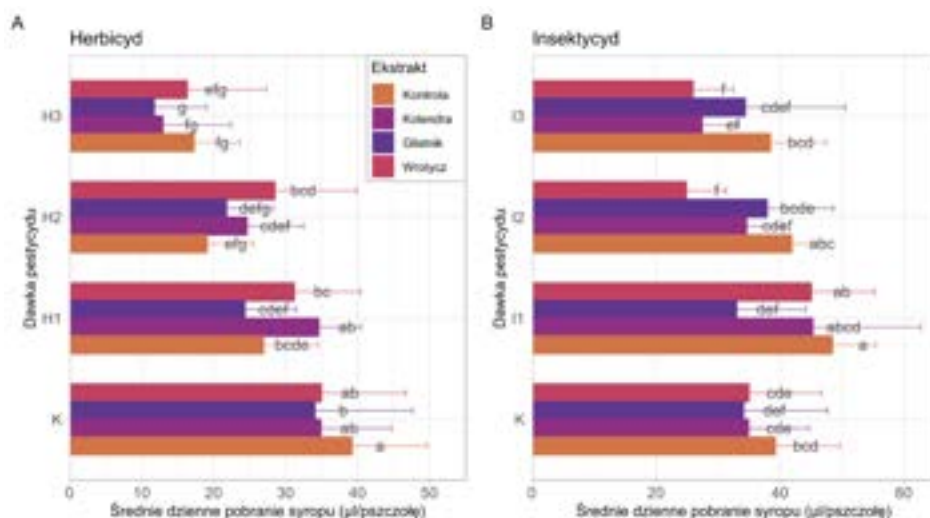
Analiza statystyczna

Analizę statystyczną przeprowadzono w programie R [R Core Team 2018], wersja 3.4.4. Badania nie miały rozkładu normalnego. Do porównania różnic między grupami wykonano test Kruskala-Wallisa z poprawką Holma dla wielokrotnych porównań. Wykresy wykonano, wykorzystując pakiet ggplot2.

Wyniki

Pobranie

Ilość pobranego pokarmu przez pszczoły była najwyższa w grupach kontrolnych z samym naparem z roślin. W przypadku najniższej dawki herbicydu dodatek naparu z glistnika jaskółczego ziele powodował najniższe spożycie pokarmu. Dodatek naparu z kolendry siewnej oraz wrotyczu pospolitego w przypadku najniższej i średniej dawki herbicydu powodował wyższe spożycie pokarmu w porównaniu z grupami kontrolnymi w tych stężeniach. W przypadku najwyższej dawki herbicydu pobranie pokarmu było najniższe w porównaniu z resztą grup badawczych (ryc. 1A).

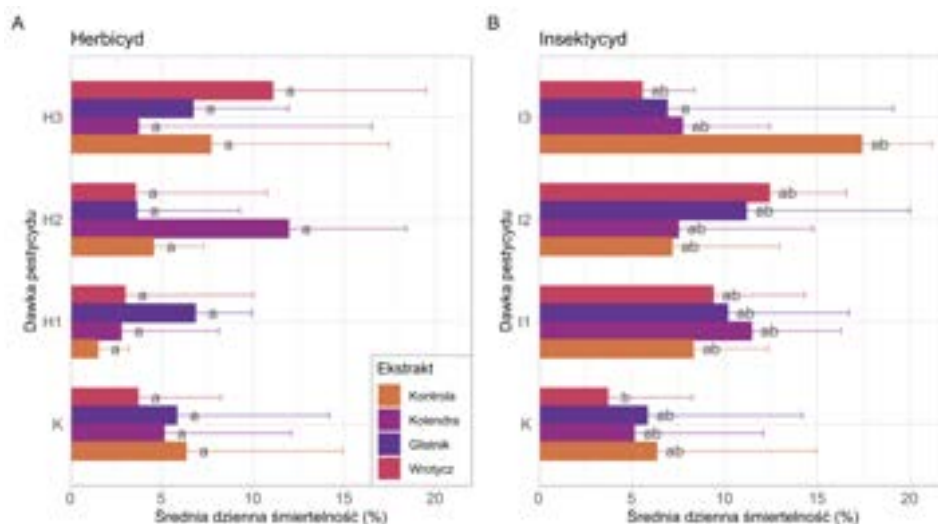


Ryc. 1. Wykres zależności średniego dziennego pobrania syropu w zależności od dawki pestycydu: A – herbicydu, B – insektycydu. Wąsy (ang. *error bars*) przedstawiają odchylenie standardowe. Skrótowe oznaczenia dawki pestycydu: pierwsza litera oznacza rodzaj pestycydu: K – kontrola, H – herbicyd, I – insektycyd; numer oznacza dawkę: 1 – najniższa, 3 – najwyższa). Te same litery obok kolumn oznaczają brak różnic istotnych statystycznie (test Kruskala-Wallisa z poprawką Holma dla wielokrotnych porównań, $\alpha = 0,05$)

W grupie kontrolnej średnia dzienna ilość pobranego pokarmu była podobna we wszystkich grupach (35–40 µl/pszczołę). W przypadku najniższej dawki insektycydu najwięcej pokarmu pobrały pszczoły w grupie kontrolnej z samym insektycydem. Natomiast najmniejsza ilość pokarmu została pobrana z dodatkiem naparu z glistnika jaskółczego ziela i była to istotna różnica. W przypadku zalecanej oraz wyższej dawki insektycydu pobranie pokarmu było na bardzo podobnym poziomie. Najmniej pokarmu pobrały pszczoły w grupach z dodatkiem wrotyczu pospolitego oraz kolendry siewnej. Jednak nie były to istotne różnice. Najwięcej pokarmu pszczoły pobrały w grupach kontrolnych z samym insektycydem w trzech różnych dawkach, w porównaniu z grupami z dodatkiem naparów z roślin, gdzie ilość pobranego pokarmu była niższa (ryc. 1B).

Śmiertelność

W przypadku herbicydu nie było żadnych istotnych różnic między grupami w śmiertelności. Śmiertelność po podaniu czystego herbicydu była niska dla wszystkich dawek, a dodatek któregośkolwiek z naparów jej znacząco nie obniżał. W niektórych przypadkach jednoczesne podanie herbicydu i naparu roślinnego powodowało wyższą wartość śmiertelności. Dla każdej dawki herbicydu dodatek innego naparu powodował wzrost śmiertelności – przy najniższej dawce był to napar z glistnika, przy średniej z kolendry, a najniższej z wrotyczu (ryc. 2A)



Ryc. 2. Wykres zależności średniej dziennej śmiertelności w zależności od dawki pestycydu: A – herbicydu, B – insektycydu. Wąsy (ang. *error bars*) przedstawiają odchylenie standardowe. Skrótowe oznaczenia dawki pestycydu: pierwsza litera oznacza rodzaj pestycydu: K – kontrola, H – herbicyd, I – insektycyd; numer oznacza dawkę: 1 – najniższa, 3 – najwyższa). Te same litery obok kolumn oznaczają brak różnic istotnych statystycznie (test Kruskala-Wallis z poprawką Holma dla wielokrotnych porównań, $\alpha=0,05$)

W przypadku insektycydu najwyższa śmiertelność wystąpiła w grupie, w której podawano najwyższą dawkę tego pestycydu, bez dodatku naparów roślinnych. W grupie kontrolnej napary nie zmieniały istotnie przeżywalności, gdy podawano najniższą i średnią dawkę insektycydu, napary nieznacznie zwiększały śmiertelność, a w przypadku najwyższej dawki insektycydu podawanie naparów przyczyniło się do niższej śmiertelności. Jednak żadna z tych różnic nie była istotna statystycznie (ryc. 2B).

Dyskusja

Pobranie

W badaniach własnych nie stwierdzono istotnych różnic w ilości pobranego pokarmu z dodatkiem naparów z wybranych roślin ($\approx 35 \mu\text{l}/\text{pszczołę}$) przez pszczoły, w porównaniu z ilością pokarmu pobranego z samym syropem cukrowym ($\approx 40 \mu\text{l}/\text{pszczołę}$). Podobne wyniki uzyskali Cunha Pereira i in. [2020] w badaniach nad toksycznością ekstraktów roślinnych, ich głównych składników i ich wpływu na pszczoły *Partamona helleri* i *A. mellifera*. W ich pracy badanymi roślinami były: tytoń

szlachetny (*Nicotiana tabacum* L.) i agawa amerykańska (*Agave americana* L.). Badania własne wykazały, że im mniejsze było stężenie pestycydu w badanych grupach, tym więcej pokarmu pobierały pszczoły. Laurino i in. [2011] potwierdzili to w swoich badaniach. Podobną zależność zaobserwowali Xavier i in. [2015]. Wykazali, że dorosłe robotnice pszczół rzadziej odwiedzały syrop z dodatkiem insektycydów pochodzenia roślinnego (olejek neem, olejek andiroba, olejek cytronelowy, olejek eukaliptusowy, ekstrakt z czosnku i rotenon) niż syropy kontrolne, zawierające jedynie cukier i wodę.

Śmiertelność

Dodatek naparów z roślin w obecności insektycydu oraz herbicydu spowodował wzrost śmiertelności pszczół w 75% badanych grup. Toksyczność roślinną wobec *A. mellifera* L. wykazali również Xavier i in. [2015] w badaniach nad wpływem olejku andiroba, olejku cytronelowego, olejku eukaliptusowego, ekstraktu z czosnku, olejku z miodli indyjskiej i rotenonu. W badaniach własnych najbardziej toksyczne okazały się napary z glistnika jaskółczego ziela oraz wrotyczu pospolitego, natomiast w badaniach Xavier i in. [2015] był to ekstrakt z czosnku i olejek z miodli indyjskiej. Badania Wonga i in. [2018] pokazują, że fitochemikalia: *p*-kwas kumarowy i kwercetyna, w obecności imidakloprydu w niskich stężeniach, wpływają pozytywnie na organizm pszczoły, wydłużając jej życie, natomiast przy wysokim stężeniu imidakloprydu działają toksycznie. Badania własne dowiodły, że napary z wybranych roślin w obecności insektycydu, w niskim i zalecanym stężeniu, działają toksycznie na organizm pszczoły miodnej, powodując większą śmiertelność. Z kolei napary z roślin w obecności większego stężenia insektycydu wpływają na wydłużenie życia pszczół. Takie różnice mogą wynikać z odmiennych składników aktywnych znajdujących się w badanych roślinach. Badania Liao i in. [2020] wykazały, że *p*-kwas kumarowy i kwercetyna, w obecności środków ochrony roślin, zmniejszyły śmiertelność pszczół w porównaniu z pszczołami poddawanymi działaniu jedynie insektycydu lub fungicydu. Ardalani i in. [2020] wykazali, że kwercetyna w diecie pszczół zmniejsza toksyczność insektycydu. Niestety żadna z roślin wykorzystana w badaniach własnych nie przyczyniła się do zmniejszenia śmiertelności robotnic pszczoły miodnej.

Największą średnią dzienną śmiertelność zanotowano przy dodatku naparu z glistnika jaskółczego ziela i wynosiła aż 27%. Była to najwyższa śmiertelność spośród wszystkich badanych grup. Roślina ta zawiera m.in. chelerytrynę i sangwinarynę, alkaloidy izochinolinowe, które mogą być przyczyną zwiększenia śmiertelności pszczół. Migas i Heyka [2011] wykazali w badaniach nad *C. majus* L. we współczesnej terapii, że nadmiar chelerytryny i sangwinaryny wywołał uszkodzenie komórek wątroby u szczurów oraz wpłynęła na podwyższenie aktywności enzymów AspAT i AlAT. Natomiast zalecana dawka tych alkaloidów nie wpłynęła negatywnie na komórki wątroby. W badaniach własnych uzyskanie wysokiej średniej dziennej śmiertelności pszczół żywionych syropem z dodatkiem naparu z glistnika jaskółczego ziela, mogło być przyczyną toksycznego działania alkaloidów występujących w *C. majus* L.

Podsumowanie

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin na masową skalę doprowadza do pogorszenia stanu zdrowia pszczoły miodnej jako jednego z głównych zapylaczy. Chemiczne środki powodują ostre zatrucie, paraliż, a w konsekwencji śmierć pszczoł. Napary z roślin użyte w badaniu nie przyczyniły się do zmniejszenia ich śmiertelności. Badania te wykazały, że kolendra siewna, glistnik jaskółcze ziele oraz wrotycz pospolity nie powinny być stosowane jako suplementy diety pszczoł miodnych, ponieważ mogą mieć negatywny wpływ na ich organizm.

Bibliografia

- Ardalani H., Vidkjær N.H., Laursen B.B., Kryger P., Fomsgaard I.S., 2020. Dietary quercetin impacts the concentration of pesticides in honey bees. *Chemosphere* 262, 127848. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127848>
- Blacquièrre T., Smagghè G., van Gestel C.A., Mommaerts V., 2012. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology* 21(4), 973–92. DOI: 10.1007/s10646-012-0863-x
- Bonmatin J.M., Giorio C., Girolami V., Goulson D., Kreutzweiser D.P., Krupke C., Liess M., Long E., Marzaro M., Mitchell E. A.D., Noome D.A., Simon-Delso N., Tapparo A., 2015. Environmental fate and exposure, neonicotinoids and fipronil. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 22(1), 35–67. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3332-7>
- Cunha Pereira R., Faria Barbosa W., Pereira Lima M.A., Lopes Vieira Jr J. O., Carvalho Guedes R.N., Rodrigues da Silva B.K., Dias Barbosa G.M., Lemes Fernandes F., 2020. Toxicity of botanical extracts and their main constituents on the bees *Partamona helleri* and *Apis mellifera*. *Ecotoxicology* 29, 246–257. <https://doi.org/10.1007/s10646-020-02167-7>
- Engelsdorp D., Evans J. D., Saegerman C., Mullin C., Haubruge E., Nguyen B. K., Frazier M., Frazier J., Cox-Foster D., Chen Y., Underwood R., Tarpay D.R., Pettis J.S., 2009. Colony collapse disorder: a descriptive study. *PLoS One* 4(8), e6481. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006481>
- Laurino D., Porporato M., Patetta A., Manino A., 2011. Toxicity of neonicotinoid insecticides to honey bees: laboratory tests. *Bull. Insectology* 64(1), 107–113.
- Ledoux M.L., Hettiarachchy N., Yu X., Howard L., Lee S., 2020. Penetration of glyphosate into the food supply and the incidental impact on the honey supply and bees. *Food Control* 109, 106859. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106859>
- Liao L.H., Pearlstein D.J., Wu W.Y., Kelley A.G., Montag W.M., Hsieh E.M., Berenbaum M.R., 2020. Increase in longevity and amelioration of pesticide toxicity by natural levels of dietary phytochemicals in the honey bee, *Apis mellifera*. *PLoS One* 15(12), e0243364. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243364>
- Migas P., Heyka M., 2011. Glistnik jaskółcze ziele (*Chelidonium majus* L.) we współczesnej terapii – wskazania i bezpieczeństwo stosowania. *Post. Fitoter.* 3, 208–218.
- Migdał P., Roman A., Popiela-Pleban E., Kowalska-Górska M., Opaliński S., 2018. The impact of selected pesticides on honey bees. *Pol. J. Environ. Stud.* 27(2), 787–792. <https://doi.org/10.15244/pjoes/74154>
- Mullin C.A., Frazier M., Frazier J.L., Ashcraft S., Simonds R., Engelsdorp D., Pettis J. S., 2010. High levels of miticides and agrochemicals in north american apiaries: implications for honey bee health. *PLoS One* 5(3), e9754. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009754>
- Pruszyński G., 2011. Pszczoły w zapyłaniu roślin nabierają szczególnego znaczenia. IOR Poznań.

- Pruszyński G., Skubida P., 2012. Ekspertyza – dobra praktyka ochrony roślin. Ochrona zapylaczy podczas stosowania środków ochrony roślin. 47(1), 103–107.
- R Core Team, 2018. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wiedeń. <https://www.R-project.org>
- Skubida P., 2007. Zatrucia pszczół jako czynnik powodujący istotne straty w pszczelarstwie. Pszczelarz Pol. 5(127), 10–12.
- Wonga M.J., Liao L-H., Berenbaum M.R., 2018. Biphasic concentration-dependent interaction between imidacloprid and dietary phytochemicals in honey bees (*Apis mellifera*). PLoS One 13(11), e0206625. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206625>
- Wood T.J., Goulson D., 2013. The environmental risks of neonicotinoid pesticides: a review of the evidence post 2013. Environ. Sci. Pollut. Res. 24, 17285–17325. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9240-x>
- Xavier V.M., Message D., Picanço M.C., Chediak M., Júnior P.A.S., Ramos R.S., Martins J.C., 2015. Acute toxicity and sublethal effects of botanical insecticides to honey bees. J. Insect Sci. 15, 137. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iev110>
- Yeter O., Aydın A., 2020. The fate of acetamiprid and its degradation during long-term storage of honey. Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess. 37(2), 288–303. DOI: 10.1080/19440049.2019.1696019

Antybiotykooporność szczepów *Staphylococcus aureus* izolowanych od ludzi i zwierząt

Antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from humans and animals

Obecnie w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej istotnym problemem jest rosnąca liczba opornych szczepów bakteryjnych. Zjawisko lekooporności mikroorganizmów odnosi się już nie tylko do środowiska szpitalnego, ale także do coraz większej liczby bakterii środowiskowych [Nowaczyk i in. 2018]. Pierwsze wzmianki o lekooporności pochodzą z lat 40. ubiegłego wieku i są związane ze stosowaniem penicyliny u ludzi oraz antybiotyków w produkcji zwierzęcej i roślinnej [Nowakiewicz i in. 2021]. Trudna sytuacja ekonomiczno-finansowa w tamtym okresie także przyczyniła się do stosowania antybiotyków na szeroką skalę, również w przemyśle. Dopiero w latach 80. wprowadzono pierwsze ograniczenia w ich stosowaniu, ze względu na doniesienia o ich szkodliwości. W środowiskach szpitalnych od lat wykorzystuje się leki bakteriobójcze i bakteriostatyczne, czego efektem jest wykształcenie mechanizmów oporności przez drobnoustroje i występowanie szczepów wielolekoopornych [Nowakiewicz i in. 2021]. Przy pomocy metody MLST (ang. *multilocus sequence typing*), która określa typ sekwencyjny (ST) lub kompleks klonalny (CC) badanego szczepu, stwierdzono, że niektóre szczepy MRSA (ang. *methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) o określonej sekwencji klonalnej występują regionalnie, a niektóre łatwo rozprzestrzeniają się w środowisku, obejmując coraz większe obszary geograficzne [Podkowik 2013].

Skóra i błony śluzowe ludzi i zwierząt są zasiedlane przez liczne mikroorganizmy komensalne. Mikrobiom zmienia się wraz z wiekiem gospodarza; pełni funkcje ochronne, ponieważ konkuruje z drobnoustrojami chorobotwórczymi o miejsce bytowania i dostępne substancje odżywcze [Gliński i Kostro 2015]. Stosując różne metody, takie jak badania metagenomiczne i analiza rybosomalnego 16S rRNA oraz metody iChip, określono, które grupy drobnoustrojów najczęściej występują w określonych lokalizacjach ciała człowieka oraz zwierząt [Nowakowicz-Dębek i in. 2016].

Staphylococcus aureus (łac. *S. aureus*), potocznie zwany gronkowcem złocistym, jest jednym z ważniejszych drobnoustrojów fizjologicznej bioty bakteryjnej. Jest to patogen oportunistyczny, występuje na skórze i błonach śluzowych, częściej kolonizuje ciepłe i wilgotne środowisko jamy nosowej czy gardła. Może być przyczyną zakażeń endogennych przy obniżonej naturalnej odporności organizmu, na przykład w przebiegu ogólnoustrojowych chorób, po ciężkich operacjach lub oparzeniach, a także przy przezwaniu ciągłości skóry lub błon śluzowych [Davis i in. 2004]. *S. aureus* jest przyczyną

¹ Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, 100559@student.upwr.edu.pl

wielu różnych zakażeń, począwszy od łagodnych zakażeń skóry i tkanek miękkich, po ciężkie ogólnoustrojowe zakażenia [Oliveira i in. 2002]. Bakterie te stanowią jeden z najważniejszych problemów w leczeniu szpitalnym [Rasmussen i in. 2011].

Szacuje się, że około 95% szczepów *S. aureus* w środowiskach szpitalnych wykazuje oporność na penicylinę [Podkowiak 2013]. Metycylinę – syntetyczny antybiotyk oporny na działanie penicylinaz – opracowano w latach 50. XX wieku. Już po roku stosowania metycyliny stwierdzono pierwsze odporne szczepy MRSA. Jak wskazuje Sutton i wsp. (2016), rocznie w Stanach Zjednoczonych odnotowuje się około 11 000 przypadków śmiertelnych związanych z zakażeniami MRSA. W 2013 roku, w szpitalu w Kalifornii, odnotowano łącznie 37 628 zdiagnozowanych przypadków zakażeń spowodowanych przez *S. aureus*, z czego 42% dotyczyło zakażeń skóry. Wśród pacjentów zakażonych aż 17% było hospitalizowanych przynajmniej dwa razy w ciągu ostatniego roku, a 8% tych zakażeń (głównie zapalenia płuc) rozwinęło się w trakcie pobytu pacjenta w szpitalu [Sutton i in. 2016].

Obecnie w niektórych środowiskach szpitalnych odsetek izolacji metycylinoopornych szczepów *S. aureus* sięga 90% [Podkowiak i in. 2014]. MRSA występują głównie w środowiskach szpitalnych. HA-MRSA (ang. *hospital-acquired MRSA*) to antybiotykkooporne szczepy *S. aureus*, zasiedlające środowisko w placówkach ochrony zdrowia, z łatwością przenoszą się na pacjentów i personel medyczny. HA-MRSA są jedną z przyczyn trudno leczących się zakażeń szpitalnych, do których dochodzi głównie po zabiegach chirurgicznych. Coraz częściej notuje się również zakażenia MRSA nabyte ze środowiska. U ludzi stwierdza się zachorowania poza środowiskiem szpitalnym, powodowane przez antybiotykkooporne szczepy środowiskowe CA-MRSA (ang. *community-acquired MRSA*). CA-MRSA również rozprzestrzeniają się przez kontakt bezpośredni człowiek-człowiek, szczególnie w miejscach dużego zagęszczenia, takich jak szkoły, przedszkola, ośrodki opiekuńcze, siłownie. Zakażenia środowiskowe często charakteryzuje ciężki przebieg, ponieważ szczepy są wysoce zjadliwe, co wynika z produkcji różnego rodzaju czynników wirulencji, m.in. leukocydyny Panton-Valentine (PVL), która odpowiada za powstawanie rozległych zmian martwiczych skóry i narządów wewnętrznych [Podkowiak 2013].

W obrębie populacji *S. aureus* można wyróżnić nie tylko HA-MRSA i CA-MRSA, ale także LA-MRSA (ang. *livestock-associated MRSA*) [Kizerwetter-Świda i Pławińska-Czarnak 2017b]. Te odporne na metycylinę szczepy stwierdzano początkowo u bydła, a od 2005 roku obserwuje się częstsze ich występowanie również w hodowlach trzody chlewnej. Obecnie również wśród koni, drobiu oraz – rzadziej – u innych gatunków zwierząt stwierdza się bezobjawowych nosicieli LA-MRSA [Kizerwetter-Świda i Pławińska-Czarnak 2017a]. Kolonizacja i zakażenia *S. aureus* występują również u zwierząt towarzyszących (ang. *pet-acquired MRSA*, PA-MRSA) [Szaluś-Jordanow i in. 2013]. Potwierdzono również możliwość międzygatunkowego przenoszenia gronkowców pomiędzy zwierzętami a ludźmi [Turner i in. 2019]. U 5,6% właścicieli psów i kotów stwierdzono nosicielstwo *S. aureus* [Kottler i in. 2010], a w przypadku, kiedy zwierzęta przebyły zakażenie *S. aureus*, odsetek nosicieli wśród właścicieli zwierząt wynosił nawet 27% [Faires i in. 2009].

Bakterie z rodzaju *Staphylococcus* wykształciły kilka rodzajów oporności, między innymi inaktywację enzymatyczną, produkcję białek o zmniejszonym powinowactwie do leku oraz przebudowę ściany komórki [Jabłoński i in. 2010]. Wydzielanie β -lak-

tamaz to podstawowy mechanizm oporności opartej na wydzielaniu enzymów inaktywujących, który występuje zarówno u bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych [Rzewuska 2009]. Obecnie wyróżnia się około 340 β -laktamaz o różnej swoistości i pochodzeniu. Podzielono je według różnych kryteriów, między innymi opierając się na różnicach strukturalnych i funkcjonalnych. Enzymy te kodowane są przez geny (*bla*), które są zlokalizowane na plazmidach lub chromosomach bakteryjnych [Rzewuska 2009]. Metycylinooporność szczepów *S. aureus* wynika z produkcji odpowiednich białek wiążących w miejscu przyłączenia antybiotyku. U gronkowców ten mechanizm wiąże się z produkcją białek PBP (ang. *penicillin binding proteins*), czyli białek wiążących penicylinę. Produkowane są białka PBP-2a oraz PBP2', które są kodowane przez gen *mecA* oraz gen *mecC* [Podkowik 2013]. Gen *mecC* został wykryty w 2007 roku, w materiale pochodzącym od krów mlecznych. Izolowane szczepy *S. aureus* zostały zakwalifikowane jako MRSA, ponieważ – mimo braku genu *mecA* – wykazywały oporność na oksacylinę oraz cefoksetynę. Sekwencjonowanie genomu tych szczepów potwierdziło obecność nowego homologu genu *mecA*, który był podobny do tego genu w 69% na poziomie DNA oraz w 63% na poziomie aminokwasowym [Paterson i in. 2014]. Oporność krzyżowa na antybiotyki z grupy makrolidów, linkozamidów oraz streptogramin jest związana z modyfikacją miejsca przyłączenia leków i polega na metylacji podjednostki rybosomu (MLSB), co kodowane jest przez geny *ermA*, *ermB* i *ermC* [Chajęcka-Wierzchowska i in. 2017]. W efekcie bakterie są lekooporne na wszystkie wymienione grupy leków. Ze względu na narastającą antybiotykooporność szczepów *S. aureus* występujących u ludzi i zwierząt, celem przeprowadzonych i opisanych w niniejszej pracy badań było określenie i porównanie antybiotykooporności gronkowców złocistych, pochodzących od różnych gospodarzy i z różnych środowisk.

Material i metody

W badaniu użyto szczepów *S. aureus* pozyskanych od ludzi i zwierząt w latach 2016–2021 i zgromadzonych w Katedrze Epizootiologii Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Szczepy pochodzące od ludzi pozyskano z laboratorium przy Uniwersytecie Medycznym im. Piastów Śląskich we Wrocławiu. Brak dostępnych danych, co do stosowanych wcześniej/obecnie antybiotyków oraz przyczyny hospitalizacji osób, od których pochodziły próbki. Szczepy zwierzęce pochodziły z materiału zgromadzonego w trakcie realizacji prac doktorskich w Katedrze Epizootiologii Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Materiał od ludzi ($n = 23$) pozyskano od pacjentów szpitala ($n = 10$) oraz osób klinicznie zdrowych ($n = 13$) z przedsiionka jamy nosowej. Przebadano 15 szczepów *S. aureus* izolowanych z nozdrzy kotów i psów. Pozyskano materiał od dziewięciu klinicznie zdrowych zwierząt oraz od sześciu zwierząt z objawami zakażeń bakteryjnych górnych dróg oddechowych. Identyfikacja gatunkowa została przeprowadzana tak, jak wcześniej było to opisane w literaturze [Bierowiec i in. 2019]. Dodatkowo potwierdzono przynależność gatunkową poprzez wykonanie łańcuchowej reakcji polimerazy (ang. *polymerase chain reaction*, PCR) z użyciem specyficznych gatunkowo primerów dla genu *nuc* kodującego termonukleazę [Martin i in. 2003].

Oznaczenie antybiotykooporności przeprowadzono łącznie dla 38 szczepów gronkowca złocistego.

Lekowrażliwość na poziomie fenotypowym oznaczono przy pomocy metody dyfuzyjno-krażkowej, z użyciem następujących antybiotyków (μg /krażek): ampicylina (10), amoksycylina z kwasem klawulanowym (30), mupirocyna (200), penicylina G (10), kwas fusydowy (10), marbofloksacyna (5), ciprofloksacyna (5), cefoksytyna (30), linezolid (30), klindamycyna (2), erytromycyna (15), gentamycyna (10), chloramfenikol (30), rimfapicyna (5), trimetoprim/sulfametoksazol (1,25/23,75), tetracyklina (30) oraz tigecyklina (15). Badanie zostało wykonane a wyniki interpretowane zgodnie z wytycznymi Clinical and Laboratory Standards Institute [CLSI 2020] oraz CLSI VET08 ED5:2020 (<http://vet01s.edaptivedocs.info>).

Dodatkowo oznaczono wybrane geny oporności na antybiotyki β -laktamowe (*mecA*, *mecC*), w tym penicyliny (*blaZ*), tetracykliny (*tet(K)*, *tet(O)*, *tet(L)*, *tet(M)*), makrolidy-linkozamidy-streptograminy (*ermA*, *ermB*, *ermC*) i aminoglikozydy (*aac(6)*'Ie-*aph(2)*'Ia) [Bierowiec i in. 2017].

Tabela 1. Oporność na wybrane antybiotyki szczepów *S. aureus* pochodzących od ludzi i zwierząt, określona za pomocą metody dyfuzyjno-krażkowej

Szczepy <i>S. aureus</i>	AMP [%]	AMC [%]	MUP [%]	P [%]	FD [%]	MAR [%]	CIP [%]	FOX [%]	LZN [%]	DA [%]	E [%]	C [%]	RD [%]	CN [%]	SXT [%]	TGC [%]	TET [%]
Ludzie bez objawów choroby	38,5	23,1	7,7	38,5	15,3				7,6	7,6	46,1		7,7				7,7
Ludzie z objawami chorób (ze środowiska szpitalnego)	70	7,7		40		10	20	7,6		10	30			10			
Wszystkie szczepy od ludzi	34,8	17,4	4,3	39,1	8,7	4,3	8,6	4,3	4,3	8,6	39,1		4,3	4,3			4,3
Zwierzęta nie wykazujące objawów chorobowych	55,6	11,1		55,6			11,1	11,1			11,1						
Zwierzęta z objawami chorobowymi	66,7	22,2		50		16,6	16,6	16,6		16,6	16,6						
Wszystkie szczepy od zwierząt	60	20		53,3		6,6	13,3	13,3		13,3	13,3						

Skróty: AMP – ampicylina, AMC – amoksycylina z kwasem klawulanowym, MUP – mupirocyna, P – penicylina, FD – kwas fusydowy, MAR – marbofloksacyna, CIP – ciprofloksacyna, FOX – cefoksytyna, LZN – linezolid, DA – klindamycyna, E – erytromycyna, C – gentamycyna, RD – rimfapicyna, CN – chloramfenikol, SXT – trimetoprim/sulfametoksazol, TGC – tigecyklina, TET – tetracyklina

Szczepy MRSA były izolowane zarówno od ludzi, jak i od zwierząt, przy czym od ludzi tylko ze środowiska szpitalnego i stanowiły 10% wszystkich przebadanych szczepów. W przypadku szczepów zwierzęcych było to 11,1% i 16,7%, odpowiednio od zdrowych i chorych zwierząt. Wielolekooporność, interpretowaną jako oporność na co najmniej trzy grupy antybiotyków, na poziomie fenotypowym wykazało 20% szczepów izolowanych od ludzi ze środowiska szpitalnego, 23% szczepów od ludzi zdrowych, 16,7% szczepów od zwierząt chorych i 11,1% szczepów od zwierząt zdrowych. Na poziomie genotypowym wykazano wielolekooporność przez wykrycie przynajmniej trzech różnych genów kodujących antybiotykooporność u 20% szczepów od ludzi chorych, 15,4% od ludzi zdrowych i 33,3% od chorych zwierząt. Wielolekoopornych szczepów nie izolowano od zwierząt klinicznie zdrowych. Szczegółowe wyniki dotyczące antybiotykooporności przebadanych szczepów na poziomie fenotypowym i genotypowym zostały zaprezentowane w tabelach 1 i 2.

Tabela 2. Występowanie wybranych genów oporności na antybiotyki wśród szczepów *S. aureus* pochodzących od ludzi i zwierząt

Szczepy <i>S. aureus</i>	<i>blaZ</i> [%]	<i>mecA</i> [%]	<i>mecC</i> [%]	<i>ermA</i> [%]	<i>ermB</i> [%]	<i>ermC</i> [%]	<i>tet(K)</i> [%]	<i>tet(L)</i> [%]	<i>tet(M)</i> [%]	<i>tet(O)</i> [%]	<i>aph*</i> [%]
Ludzie zdrowi	100%	10		20	20		10		40	20	10
Ludzie chorzy	69,2			15,4	15,4		7,7		61,5		
Wszystkie szczepy od ludzi	82,6	4,3		17,4	17,4		8,7		52,2	8,7	4,3
Zwierzęta zdrowe	88,9			77,8					11,1		
Zwierzęta chore	66,7	16,6		16,6	50				16,6	16,6	16,6
Wszystkie szczepy od zwierząt	80	6,6		53,3	20				13,3	6,7	6,7

* *aac(6)Ieaph(2)Ia*

Dyskusja

S. aureus jest jednym z gatunków zaliczanych do grupy ESKAPE, czyli bakterii szybko nabywających lekooporność. Zalicza się do niej również *Enterococcus faecum*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* oraz bakterie z rodzaju *Enterobacteriaceae* [Krzyśko-Lupica i in. 2017]. Wspólna nazwa tych szczepów ma kojarzyć się z angielskim słowem *escape*, czyli ucieczka, co w praktyce oznacza szybkie nabywanie różnych mechanizmów antybiotykooporności przez te bakterie. Zjawisko to powoduje niejednokrotnie utrudnione działania terapeutyczne, a nawet brak możliwości skutecznej antybiotykoterapii [Nowakowicz-Dębek i in. 2016].

Wśród szczepów izolowanych od ludzi klinicznie zdrowych, najwyższy poziom oporności wykazywały szczepy *S. aureus* wobec następujących antybiotyków: erytromycyny (46,1%), ampicyliny (38,5%), penicyliny (38,5%), a także amoksyliny z kwasem klawulanowym (23,1%).

Wśród szczepów izolowanych od ludzi przebywających w trakcie hospitalizacji (brak danych o przyczynach hospitalizacji i zleconym leczeniu), antybiotykooporność wobec ampicyliny była prawie dwukrotnie wyższa i wynosiła 70%, natomiast oporność względem pozostałych antybiotyków była porównywalna lub niższa, niż ta odnotowana u ludzi zdrowych. Wśród szczepów izolowanych od zwierząt występowanie antybiotykooporności wobec ampicyliny oraz penicyliny nie różniło się między bakteriami pochodzącymi od osobników zdrowych i z objawami choroby, i wynosiło 50–60%. Niezależnie od gatunku gospodarza wszystkie szczepy *S. aureus* wykazywały wrażliwość na takie antybiotyki, jak chloramfenikol, sulfametoksazol z trimetoprimem oraz tigeicyklinę. Co ciekawe, w porównaniu z wcześniejszymi badaniami [Bierowiec i in. 2017], zaobserwowano bardzo niski odsetek *S. aureus* wykazujących oporność na tetracyklinę.

Wśród szczepów izolowanych od ludzi zdrowych aż 100% posiadało gen *blaZ*, który determinuje produkcję β -laktamazy. Oporność szczepów izolowanych od ludzi chorych była rzadziej obserwowana (69,2%). Podobną tendencję zaobserwowano u szczepów izolowanych od psów i kotów, ponieważ w grupie zwierząt zdrowych 88,9% szczepów *S. aureus* posiadało gen *blaZ*, natomiast w grupie zwierząt chorych było to 66,7%. Gen *mecA* występował jedynie w nielicznych szczepach, z czego w izolatach od ludzi zdrowych występował na poziomie 10%, natomiast izolatach od zwierząt u 16,6%. Gen ten jest charakterystyczny dla większości MRSA, ponieważ warunkuje produkcję białka PBP2a lub PBP2'. Co ciekawe, genu *mecA* nie wykryto w szczepach pochodzących od zwierząt zdrowych oraz od ludzi ze środowiska szpitalnego. Gen *mecA* wchodzi w skład SCC (ang. *staphylococcal chromosomal cassette*) [Szczuka i Kaznowski 2014]. Nie stwierdzono obecności genu *mecC* u żadnego z badanych szczepów bakteryjnych.

Geny *ermA*, *ermB* i *ermC* są odpowiedzialne za kodowanie enzymu N-metylotransferazy, który modyfikuje miejsce docelowe na rybosomach [Kizerwetter-Świda i in. 2015]. Genu *ermC* nie stwierdzono u żadnego z badanych szczepów. Geny *ermA* i *ermB* występowały w szczepach pochodzących od ludzi zdrowych tak samo często (20%). Natomiast stwierdzono obecność tylko genu *ermA* w szczepach *S. aureus* izolowanych od zwierząt zdrowych, choć we wcześniejszych badaniach szczepów *S. aureus* pochodzących od zwierząt, równie często identyfikowano gen *ermB* [Bierowiec i in. 2017]. Geny *tet(K)*, *tet(L)*, *tet(M)* oraz *tet(O)* są odpowiedzialne za warunkowanie oporności na tetracykliny. Co ciekawe, u żadnego *S. aureus* pochodzącego od zwierząt nie wykryto genu *tet(K)*, choć we wcześniejszych doniesieniach był to jeden z najczęściej występujących genów oporności u tego gatunku [Bierowiec i in. 2016].

Niewątpliwie do rozwoju lekooporności wśród szczepów z rodzaju *Staphylococcus* przyczyniło się nierozważne stosowanie antybiotykoterapii na szeroką skalę zarówno u ludzi, jak i zwierząt. Nieodpowiednio dobrane leki lub ich dawka dały bakteriom potrzebny bufor czasowy do wykształcenia i dalszego przekazywania oporności. Istotnym faktem związanym z rozprzestrzenianiem się szczepów bakteryjnych, a tym samym genetycznych determinant oporności, jest również możliwość międzygatunkowej transmisji patogenów, co ma szczególne znaczenie w kontekście zwierząt towarzyszących i ich właścicieli. Od lat obserwuje się wzrastającą liczbę zwierząt utrzymywanych

w domach. Większość posiadaczy kotów i psów deklaruje częsty, bliski kontakt z tymi zwierzętami [Bierowiec i in. 2017]. Konsekwencje w postaci zwiększającego się odsetka opornych szczepów są takie same przy kuracji antybiotykowej u ludzi i u zwierząt. Antybiotyki stosowane na szeroką skalę u zwierząt hodowlanych przyczyniają się ponadto do rozprzestrzeniania się szczepów antybiotykoopornych [Szaluś-Jordanow i in. 2013]. Mechanizm oporności krzyżowej potęguje ten efekt, ponieważ antybiotyki należące do tej samej klasy leków są strukturalnie podobne – bakterie odporne na jeden antybiotyk danej klasy, są na ogół odporne na inne antybiotyki z tej samej grupy. Stosowanie niektórych antybiotyków u zwierząt jest kontrowersyjne (wankomycyna, tigeocyklina), ponieważ może doprowadzić do wytworzenia i rozprzestrzenienia się odzwierzęcych szczepów MRSA, odpornych na ich działanie, i w efekcie być przyczyną śmiertelnych zakażeń u ludzi [Catry i in. 2010].

Badania/publikacja sfinansowana/dofinansowania w ramach indywidualnego projektu badawczego studenta „Młode umysły – Young Minds Project”.

Bibliografia

- Bierowiec K., Korzeniowska-Kowal A., Wzorek A., Rypuła K., Gamian A., 2019. Prevalence of *Staphylococcus* species colonization in healthy and sick cats. Biomed. Res. Int. 4360525. DOI: 10.1155/2019/4360525
- Bierowiec K., Płoneczka-Janeczko K., Rypuła K., 2016. Is the colonisation of *Staphylococcus aureus* in pets associated with their close contact with owners? PLoS One. e0156052. DOI: 10.1371/journal.pone.0156052
- Bierowiec K., Płoneczka-Janeczko K., Rypuła K., 2017. Diversity of antimicrobial-resistant pheno- and genotypes of *Staphylococcus aureus* from clinically healthy cats kept in city households. Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr. 50–57.
- Catry B., Van Duijkeren E., Pomba M.C., Greko C., Moreno M.A., Pyoralá S., Ruzauskas M., Sanders P., Threlfall E.J., Ungemach F., Torneke K., Munoz-Madero C., Torren-Edo J., 2010. Reflection paper on MRSA in food-producing and companion animals: epidemiology and control options for human and animal health. Epidemiol. Infect. 138(5), 626–644. DOI: 10.1017/S0950268810000014
- Chajęcka-Wierzchowska W., Zadernowska A., Łaniewska-Trokenheim Ł., 2017. Oporność na antybiotyki bakterii z rodzaju *Enterococcus* występujących w żywności. Kosmos Probl. Nauk Biol. 66, 1, 67–79.
- CLSI, 2020. Performance standards of antimicrobial susceptibility testing, 30th ed., CLSI supplement M100. Wayne, Clinical and Laboratory Standards Institute, <https://www.nih.org.pk/wp-content/uploads/2021/02/CLSI-2020.pdf> [dostęp: 8.07.2022].
- CLSI VET08 ED5:2020. <http://vet01s.edaptivedocs.info>.
- Davis K.A., Stewart J.J., Crouch H.K., Florez C.E., Hospenthal D.R., 2004. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) nares colonization at hospital admission and its effect on subsequent MRSA infection. Clin. Infect. Dis. 39(6), 776–782. DOI: 10.1086/422997
- Faires M.C., Tater K.C., Weese J.S., 2009. An investigation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in people and pets in the same household with an infected person or infected pet. J. Am. Vet. Med. Assoc. 235(5), 540–543.
- Gliński Z., Kostro K., 2015. Mikrobiom – charakterystyka i znaczenie. Życie Wet. 90(7), 446–450.
- Jabłoński A., Zębek S., Mokrzycka A., 2010. Wybrane mechanizmy oporności bakterii na chemioterapeutyki. Med. Wet. 66(7), 449–452.

- Kizerwetter-Świda M., Chrobak-Chmiel D., Rzewuska M., Binek M., 2015. *Staphylococcus pseudintermedius* – trudno rozpoznawalny patogen. Post. Mikrobiol. 54(2), 103–114.
- Kizerwetter-Świda M., Pławińska-Czarnak J., 2017a. Gronkowce izolowane od zwierząt jako źródło genów kodujących wielolekooporność na antybiotyki o krytycznym znaczeniu dla zdrowia publicznego. Med. Wet. 73(10), 626–631.
- Kizerwetter-Świda M., Pławińska-Czarnak J., 2017b. Odzwierzęce szczepy *Staphylococcus aureus* odporne na metycylinę (LA-MRSA) – obecny stan wiedzy. Med. Wet. 73(02), 92–98.
- Kottler S., Middelton J.R., Perry J., Weese J.S., Cohn L.A., 2010. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage in three populations. J. Vet. Med. 24(1), 132–139. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2009.0424.x
- Krzyśko-Lupicka T., Kręcidło M., Mysiek M., Kręcidło Ł., 2017. Środowisko a antybiotykooporność izolatów *Escherichia coli*. Proc. ECoPole 11(2), 517–523. DOI: 10.2429/proc.2017.11(2)058
- Martín M.C., González-Hevia M.A., Mendoza M.C., 2003. Usefulness of a two-step PCR procedure for detection and identification of enterotoxigenic staphylococci of bacterial isolates and food samples. Food Microbiol. 20(5), 650–610.
- Nowaczyk B., Glaza C., Lorenz M., 2018. Lkooporność bakterii w aspekcie profilaktyki zakażeń szpitalnych. Hygeia. Public. Health. 53(2), 140–148.
- Nowakiewicz A., Zięba P., Gnat S., Trościańczyk A., Osińska M., Łagowski D., Gondok M., Knysz P., Szysiak N., 2021. Lkooporność drobnoustrojów: przyczyny, konsekwencje oraz wyzwania diagnostyczne i terapeutyczne we współczesnej medycynie. Med. Wet. 77(12), 575–582. doi.org/10.21521/mw.6603
- Nowakowicz-Dębek B., Wlazło Ł., Kasela M., Ossowski M., 2016. Epidemiologia wielolekoopornych szczepów *S. aureus*. Probl. Hig. Epidemiol. 97(2), 106–112.
- Oliveira D.C., de Lencastre H., 2002. Multiplex PCR strategy for rapid identification of structural types and variants of the mec element in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. ASM Journals 46(7), 2155–2161. DOI: 10.1128/AAC.46.7.2155-2161.2002
- Paterson G.K., Harrison E.M., Holmes M.A., 2014. The emergence of mecC methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Trends Microbiol. 22(1), 42–47. DOI: 10.1016/j.tim.2013.11.003
- Podkowik M., 2013. Genotypy, antybiotykooporność oraz czynniki wirulencji gronkowców koagulazoujemnych izolowanych z żywności gotowej do spożycia. Rozprawa doktorska.
- Podkowik M., Bania J., Schubert J., Bystróż J., 2014. Gronkowce koagulazoujemne: nowe zagrożenie dla zdrowia publicznego? Życie Wet. 89(01), 60–66.
- Podkowik M., Bystróż J., Bania J., Krupa P., 2013. Gronkowce złoście odporne na beta-laktamy – mechanizmy oporności, występowanie u zwierząt rzeźnych. Życie Wet. 88(03), 230–234.
- Rasmussen R.V., Fowler V.G., Skov R., Bruun E.E., 2011. Future challenges and treatment of *Staphylococcus aureus* bacteremia with emphasis on MRSA. Future Microbiol. 6(1), 43–56. DOI: 10.2217/fmb.10.155
- Rzewuska M., 2009. Antybiotykooporność Gram-ujemnych pałeczek wytwarzających beta-laktamazy. Życie Wet. 84(03), 199–205.
- Sutton J.P., Steiner C.A., 2016. Hospital-, health care-, and community-acquired MRSA: estimates from California hospitals. W: Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs. Agency for Healthcare Research and Quality (US), Statistical Brief 212, Rockville (MD).
- Szaluś-Jordanow O., Czopowicz M., Frymus T., 2013. MRSA – czy zdajemy sobie sprawę z zagrożenia? Mag. Wet. 192(05), 433–435.
- Szczuka E., Kaznowski A., 2014. Zróżnicowanie kaset SCCmec u metycylinoopornych gronkowców koagulazoujemnych. Post. Mikrobiol. 53(3), 223–228.
- Turner N.A., Sharma-Kuinkel B.K., Maskarinec S.A., Eichenberger E.M., Shah P.P., Carugati M., Holland T.L., Fowler V.G. Jr., 2019. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: an overview of basic and clinical research. Nat. Rev. Microbiol. 17(4), 203–218. DOI: 10.1038/s41579-018-0147-4. PMID: 30737488; PMCID: PMC6939889.

Nefrotoksyczne działanie antybiotyków stosowanych w leczeniu psów i kotów

Nephrotoxic effect of antibiotics used in the treatment of dogs and cats

Substancje nefrotoksyczne są to związki chemiczne działające destrukcyjnie na nefrony, które stanowią podstawową jednostkę funkcjonalno-strukturalną nerek. Stopień nefrotoksyczności zależy od wysokości dawki, drogi podania, czasu trwania terapii (okresu narażenia na substancję), interakcji z innymi substancjami o potencjalnym działaniu nefrotoksycznym, a także od stanu samego narządu oraz stanu klinicznego pacjenta. Funkcje i budowa nerek sprawiają, że są one narządem wysoce wrażliwym na uszkodzenie. Jest to związane przede wszystkim z intensywnym przepływem krwi przez nefrony i wysoką aktywnością metaboliczną nerek [Tagikawa i in. 2017].

Do substancji o działaniu potencjalnie nefrotoksycznym zalicza się antybiotyki, niesteroidowe leki przeciwzapalne (naproksen), wziewne środki znieczulające (metoksyfluran), glikol etylenowy, arszenik, środki cieniujące podane dożylnie, ochratoksyny, rodzyнки i winogrona. Nefrotoksyczne działanie wykazują także przedostające się do moczu barwniki endogenne – mioglobina (pochodząca z rozpadu tkanki mięśniowej) i hemoglobina (pochodząca z rozpadu krwinek czerwonych) [Mazzaferro i in. 2004]. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wpływu antybiotyków na rozwój ostrego uszkodzenia nerek oraz przewlekłej choroby nerek, czyli dwóch podstawowych stanów klinicznych dotyczących tego narządu, z którymi w swojej codziennej praktyce muszą mierzyć się lekarze weterynarii.

Przewlekła choroba nerek (PChN, ang. *chronic kidney disease*, CKD) jest zespołem chorobowym, w przebiegu którego dochodzi do zaburzeń struktury i funkcji nerek o charakterze postępującym i nieodwracalnym. Proces może trwać miesiącami, a nawet latami, stopniowo prowadząc do wyczerpania się rezerw czynnościowych i zaburzenia czynności wydalniczej, regulacyjnej i endokrynnej nerek, zwykle dając objawy dopiero przy znacznie nasilonej azotemii [Chen i in. 2019]. W większości przypadków nie udaje się ustalić konkretnej etiologii choroby, jednak wyróżnia się kilka podstawowych grup przyczyn PChN, takie jak przyczyny zapalne, nowotworowe, immunologiczne, infekcyjne, metaboliczne oraz krążeniowe. Przewlekła choroba nerek może rozwinąć się również na skutek łagodnego, ale przewlekłego oddziaływania substancji nefrotoksycznych [Elliot i Grauer 2010].

Ostre uszkodzenie nerek (ang. *acute kidney injury*, AKI) jest natomiast stanem klinicznym, w którym dochodzi do nagłego ograniczenia czynności nerek, co prowadzi

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, ryczaj-marta@gmail.com

do gwałtownego rozwoju azotemii, skąpomoczu (oliguria), bezmocz (anuria) lub przeciwnie wielomocz (poliuria). Ostre uszkodzenie nerek może być spowodowane przyczynami przednerkowymi (spadek ciśnienia tętniczego krwi, hipowolemia), przyczynami nerkowymi (procesy zapalne, wpływ substancji nefrotoksycznych) oraz przyczynami zanerkowymi (obstrukcja, niedrożność dróg wyprowadzających mocz). Powrót do stanu sprzed choroby nie zawsze jest możliwy, zależy przede wszystkim od czynnika, który spowodował rozwój AKI oraz czasu trwania całego procesu, a także od przyjętego schematu leczenia. U części pacjentów ostre uszkodzenie nerek jest stanem potencjalnie odwracalnym (przy szybkim podjęciu skutecznego leczenia), natomiast w pozostałych przypadkach dochodzi do trwałego zaburzenia struktury i funkcji nerek i w rezultacie rozwija się przewlekła choroba nerek. Śmiertelność w AKI określa się na około 50% [Nelsoni Couto 2016].

Antybiotyki, oprócz swoich niepodważalnie istotnych funkcji bakteriobójczych i bakteriostatycznych, wykazują również wiele działań niepożądanych. Mogą wykazywać niekorzystne działanie na różne tkanki i narządy, w tym na nerki. Mogą być pierwotnym czynnikiem uszkadzającym lub pogłębiającym istniejące już zaburzenia w budowie i funkcji nerek. Wśród antybiotyków o działaniu nefrotoksycznym wymienia się przede wszystkim aminoglikozydy (gentamycyna, neomycyna, kanamycyna, amikacyna, tobramycyna), antybiotyki β -laktamowe (cefalosporyny, karbapenemy), sulfonamidy, tetracykliny, fluorochinolony oraz wankomycynę [Mazzaferro i in. 2004]. Część z wyżej wymienionych antybiotyków to leki bardzo powszechnie stosowane zarówno w medycynie weterynaryjnej, jak i ludzkiej, bez których zwalczanie infekcji bakteryjnych nie byłoby możliwe.

Najlepiej poznana i opisana została nefrotoksyczność aminoglikozydów, które stosuje się w zwalczaniu zakażeń wywołanych tlenowymi bakteriami Gram-ujemnymi, niejednokrotnie odpornymi na inne antybiotyki. Powszechnie stosowanym antybiotykiem z tej grupy jest gentamycyna, która na polskim rynku weterynaryjnym jest dostępna jako roztwór do wstrzykiwań. Najczęściej jednak, podobnie jak tobramycyna i neomycyna, stosowana jest w okulistyce w postaci kropli do oczu.

Istotną cechą antybiotyków aminoglikozydowych jest niewielka różnica między dawką leczniczą a toksyczną oraz długi okres półtrwania [Ficek i Chudek 2015]. Nawet przy dawkach terapeutycznych istnieje prawdopodobieństwo szkodliwego oddziaływania na nerki. Dodatkowo, nefrotoksyczność aminoglikozydów może zostać spotęgowana równoczesnym podawaniem z niesteroidowymi lekami przeciwzapalnymi, diuretykami pętlowymi, mannitolem, cefalosporynami pierwszej generacji, amfoterycyną B [Konopska i Warwas 2007], klindamycyną, wankomycyną, inhibitorami konwertazy angiotensyny, cyklosporyną lub cisplatyną [Gomółka i in. 2010]. Aminoglikozydów nie należy stosować u zwierząt dotkniętych hipowolemią oraz ze stwierdzoną chorobą nerek. Aminoglikozydy usuwane są z ustroju w postaci niezmienionej, głównie na drodze filtracji kłębuszkowej. W moczu osiągają nawet stukrotnie wyższe stężenia niż w surowicy krwi [Konopska i Warwas 2007]. Ulegają zwrotnemu wchłanianiu w kanalikach bliższych, gdzie następnie, jako silne kationy, ulegają wiązaniu z fosfoinozitolowymi składnikami nabłonka szczoteczkowego o charakterze anionów, kolejno tworząc kompleks z megaliną, który zostaje na drodze pinocytozy przetransportowany do wnętrza komórek kanalików bliższych. Kompleks ten przedostaje się do lizosomów i uszkadza je, co z kolei powoduje uwolnienie enzymów lizosomalnych, które degradują komórki

nabłonka, co prowadzi do ich śmierci [Sancewicz-Pach i Ogarek 2001]. Działanie nefrotoksyczne aminoglikozydów jest potencjalnie odwracalne, tj. po odstawieniu leku możliwa jest regeneracja komórek nabłonka kanalika nerkowego [Gomółka i in. 2010]. Stopień odwracalności uszkodzenia jest zależny od czasu trwania terapii oraz od wyjściowego stanu nerek [Aucoin i in. 1988].

Negatywny wpływ stosowania antybiotyków aminoglikozydowych zbadano doświadczalnie na grupie 40 nierasowych suk. Psy zostały losowo przydzielone do dwóch grup. Jedna grupa badawcza została poddana terapii gentamycyną, natomiast druga tobramycyną. Leki podawano w ciągłym wlewie dożylnym lub raz na dobę w zastrzyku dożylnym przez 10 kolejnych dni, w dobowej dawce 45 mg/kg masy ciała. Klirens antybiotyków w surowicy mierzono codziennie, zestawiając go z klirensem w moczu oraz poziomem kreatyniny w surowicy krwi, zmierzonymi pierwszego i dziesiątego dnia trwania terapii. Stwierdzono, że nefrotoksyczność była silniej zaznaczona u pacjentów otrzymujących gentamycynę niż tobramycynę w równoważnych dawkach, a także u pacjentów przyjmujących antybiotyk w ciągłym wlewie dożylnym niż otrzymujących pojedynczą dawkę w ciągu dnia [Reiner i in. 1978].

W literaturze został również opisany przypadek 4-letniego kota, u którego doszło do rozwoju ostrego uszkodzenia nerek po miejscowym podaniu roztworu gentamycyny. Pacjent posiadał otwartą ranę zainfekowaną bakteriami należącymi do rodzaju *Pseudomonas*, która została dwukrotnie przepłukana 5-procentowym roztworem gentamycyny w odstępie 12-godzinnym. Początkowe wyniki badań biochemicznych surowicy kota mieściły się w granicach wartości referencyjnych. Dwa dni później u zwierzęcia stwierdzono azotemię (stężenia mocznika w surowicy krwi wynoszące odpowiednio 241,82 mg/dl i 9,8 mg/dl) oraz obniżenie ciężaru właściwego moczu (ciężar właściwy moczu wynoszący 1,008). W ciągu następnych 2 ¼ godziny nastąpiło pogłębienie azotemii i stwierdzono rozwój ostrej niewydolności nerek. Zdecydowano o eutanazji zwierzęcia i przeprowadzono badanie histopatologiczne wycinków z tkanki nerek. U pacjenta doszło do ciężkiej martwicy kanalików proksymalnych. Zbadano również stężenie gentamycyny w surowicy krwi, było ono 6 razy większe niż maksymalna bezpieczna dawka lecznicza, co wskazywało na to, że antybiotyk wchłonął się do krwiobiegu po miejscowym zastosowaniu [Mealey i Boothe 1994].

Potencjalne działanie nefrotoksyczne należy uwzględnić także w przypadku stosowania antybiotyków β -laktamowych. Są one wydalane przede wszystkim z moczem [Korzeniowska i in. 2008]. Mogą wywoływać ostrą martwicę kanalików bliższych [Gomółka i in. 2010]. Chociaż ryzyko uszkodzenia nerek po zastosowaniu substancji z grupy penicylin lub cefalosporyn jest niewielkie, należy ograniczyć ich podawanie do niezbędnego minimum u pacjentów z istniejącymi chorobami nerek. Większe ryzyko uszkodzenia nerek stwierdza się w przypadku stosowania karbapenemów, które nie są dopuszczone jako weterynaryjne produkty lecznicze do obrotu w Unii Europejskiej. Badania wykazały, że największą nefrotoksycznością cechują się cefalorydyna, cefaloglicyna, imipenem oraz panipenem. Mechanizmy uszkodzenia nabłonka kanalika bliższego obejmują przede wszystkim peroksydację lipidów [Tune 1997], której skutkiem jest uszkodzenie błon mitochondrialnych, w rezultacie dochodzi do zmniejszenia produkcji adenosynotrójfosforanu, a następnie uszkodzenia i śmierci komórki (ostra martwica cewkowa) [Sancewicz-Pach i Ogarek 2001].

Kolejną grupą substancji przeciwbakteryjnych o właściwościach potencjalnie nefrotoksycznych są sulfonamidy, wykorzystywane w leczeniu m.in. zakażeń dróg moczowych (w połączeniu z trimetoprimem). Ich działanie bakteriostatyczne oparte jest na zaburzaniu syntezy kwasu foliowego w komórkach bakteryjnych [Rem Jessen i in. 2000]. Sulfonamidy mogą wytrącać się w postaci kryształów w kanalikach nerkowych, powodując ich niedrożność [Sancewicz-Pach i Ogarek 2001] oraz mechaniczne uszkodzenie nabłonka kanalików nerkowych, co skutkuje jego martwicą. Toksyczność sulfonamidów najczęściej jest związana z przedawkowaniem leku [Lew i French 1966].

Inną grupą antybiotyków chętnie stosowanych w lecznictwie weterynaryjnym są tetracykliny. Tetracykliny działają bakteriostatycznie poprzez wiązanie z podjednostką 30S bakteryjnego rybosomu, co prowadzi do zahamowania syntezy białka. Charakteryzują się szerokim spektrum działania, przez co znajdują zastosowanie w leczeniu zakażeń tkanek miękkich, dróg moczowych oraz zapalenia płuc. U zwierząt towarzyszących najczęściej stosowane są doksycyklina, oksytetracyklina i minocyklina. Doksycyklina stanowi lek z wyboru przy zakażeniach wywołanych przez patogeny z rodzajów *Ehrlichia* oraz *Rickettsia* u psów [Papich 2013]. Nefrotoksyczne właściwości tetracyklin mogą prowadzić do rozwoju ostrej martwicy kanalików nerkowych, zespołu Fanconiego oraz ostrego śródmiąższowego zapalenia nerek. Zbliżone działanie toksyczne wykazują fluorochinolony [Sancewicz-Pach i Ogarek 2001].

Przeprowadzono badania na myszach mające na celu wykazanie, w których organach tetracykliny osiągają najwyższe stężenia. Zwierzętom podawano tetracyklinę lub doksycyklinę w dawce 50 $\mu\text{m/g}$ masy ciała i mierzono stężenia leku w surowicy krwi, pełnej krwi, nerkach, wątrobie, sercu, płucach, mięśniach szkieletowych i kościach. Wykazano, że tetracyklina ulega kumulacji i osiąga najwyższe stężenia w wątrobie, nerkach i kościach, natomiast doksycyklina początkowo gromadzona była w tkance płucnej, a następnie w wątrobie i nerkach. W niektórych tkankach (m.in. nerek i wątroby), zarówno tetracyklina, jak i doksycyklina osiągały wyższe stężenia u samic myszy, aniżeli u samców [Böcker i in. 1984].

Antybiotykiem o silnych właściwościach nefrotoksycznych jest wankomycyna, należąca do grupy antybiotyków glikopeptydowych. Substancja ta właściwie nie ma zastosowania w medycynie weterynaryjnej i jest zarezerwowana, jako antybiotyk ostatniej szansy, wyłącznie do leczenia zakażeń spowodowanych przez wielolekooporne bakterie Gram-dodatnie [Rem Jessen i in. 2000]. Wprowadzenie terapii wankomycyną jest możliwe jedynie po wykazaniu oporności bakterii na inne antybiotyki (na podstawie antybiotykoogramu) [Filippone i in. 2017]. Stosowanie wankomycyny może prowadzić do rozwoju ostrej martwicy kanalików nerkowych i ostrego alergicznego śródmiąższowego zapalenia nerek [Sancewicz-Pach i Ogarek 2001]. Toksyczne właściwości tej substancji prawdopodobnie związane są z jej negatywnym wpływem na funkcjonowanie mitochondriów oraz z wywoływaniem stresu oksydacyjnego poprzez hamowanie działania dysmutazy ponadtlenkowej. W związku z faktem, że wolne rodniki powodują upośledzenie funkcji nerek, prowadzone są badania nad możliwością stosowania przeciwutleniaczy w leczeniu uszkodzeń spowodowanych wankomycyną [Filippone i in. 2017].

Nefrotoksyczne działanie wankomycyny zostało wykazane w badaniu z udziałem myszy. Zwierzętom podawano dootrzewnowo antybiotyk w dawce 400 mg/kg masy ciała w odstępach 24-godzinnych przez 3, 5, 7 i 14 dni. Stwierdzono, że podawanie

wankomycyny wiązało się ze spadkiem masy ciała myszy oraz zwiększeniem masy nerek. Po upływie doby od ostatniego podania leku przeprowadzono badanie biochemiczne surowicy krwi oraz pobierano wycinki z tkanki nerek do badania histopatologicznego. Badanie histopatologiczne wykazywało uszkodzenie nerek, tj. były obecne rozszerzone kanaliki bliższe z obecnością wałeczków i włóknieniem śródmiąższowym. Barwienie immunohistochemiczne przeciwciałami przeciwko CD10 i przeciwko jednociowemu DNA uwidocznilo uszkodzone kanaliki bliższe z wyraźnym rozszerzeniem, a także liczne komórki apoptotyczne już w 4. dniu leczenia wankomycyną. Wyniki badań sugerują, że uszkodzenie nerek wywołane przez wankomycynę rozpoczyna się wkrótce po rozpoczęciu leczenia i stopniowo ulega pogorszeniu [Tagikawa i in. 2017].

Po wprowadzeniu leczenia z zastosowaniem antybiotyków nefrotoksycznych, konieczne jest regularne oznaczanie podstawowych parametrów określających funkcje nerek, czyli stężenie mocznika i kreatyniny w surowicy krwi. W przypadku podejrzenia rozwinięcia się ostrego uszkodzenia nerek lub przewlekłej choroby nerek, badania należy rozszerzyć o badanie morfologiczne krwi oraz biochemiczne surowicy, oznaczenie stężeń elektrolitów w osoczu, badanie ogólne moczu ze stosunkiem białka do kreatyniny oraz pomiar ciśnienia krwi metodą oscylometryczną lub dopplerowską. Niezwykle pomocne do postawienia diagnozy jest również obrazowanie układu moczowego, metodą z wyboru jest badanie ultrasonograficzne.

Spadek liczby erytrocytów, stężenia hemoglobiny i wskaźnika hematokrytowego wskazują na rozwój anemii, która u pacjentów nefrologicznych może mieć różne podłoża. U zwierząt dotkniętych przewlekłą chorobą nerek niedokrwistość wynika zwykle z niedoboru erytropoetyny i ma charakter nieregeneratywny, normocytarny, normobarwliwy (70% psów z PChN). Ten typ anemii występuje rzadziej u pacjentów z ostrym uszkodzeniem nerek (25% psów z AKI) [Łukaszewska 2012, Myott i Langston 2012].

W następstwie zaburzeń strukturalnych i funkcjonalnych nerek dochodzi do upośledzenia filtracji kłębuszkowej (spadek GFR, ang. *glomerular filtration rate*), w rezultacie następuje wzrost stężenia kreatyniny, azotu mocznikowego i fosforu nieorganicznego w osoczu krwi oraz spadek ciężaru właściwego moczu. Przyjmuje się, że omawiane parametry ulegają zmianie w przypadku, gdy uszkodzeniu ulegnie aż 75% czynnego miąższu nerek [Elliot i Grauer 2010]. W związku z tym w ostatnim czasie na popularności zyskało oznaczanie poziomu symetrycznej dimetyloargininy (SDMA), która jest czulszym markerem, bowiem stężenie SDMA w surowicy krwi wzrasta przy utracie zaledwie 25% czynnego miąższu nerek [Gracia 2018].

Ciężar właściwy moczu poniżej 1,035 u psów i 1,045 u kotów może świadczyć o spadku filtracji kłębuszkowej na skutek uszkodzenia nerek, natomiast mocz o ciężarze właściwym wynoszącym 1,008–1,015 określany jest jako mocz izostenuryczny [Elliot i Grauer 2010] (ciężar właściwy moczu równy ciężarowi właściwemu odbiałczonego osocza) i może wskazywać na kompletną utratę zdolności nerek zagęszczania i rozcieńczenia moczu [Tałajaj i Paczyńska 2007].

Wyniki wszystkich badań zawsze interpretuje się w zestawieniu z informacjami uzyskanymi od opiekuna zwierzęcia podczas wywiadu (m.in. historia leczenia, informacje na temat pobierania wody i oddawania moczu, ewentualna możliwość spożycia substancji lub roślin toksycznych), objawami klinicznymi oraz wynikiem badania klinicznego pacjenta.

Podsumowanie

Podczas wprowadzania wybranego schematu terapii zawsze należy uwzględnić toksyczne działanie antybiotyków na różne tkanki i narządy, w tym na nerki. U zwierząt z chorobą nerek należy ograniczyć stosowanie leków działających nefrotoksycznie do minimum. Podejmując decyzję o zastosowaniu substancji nefrotoksycznych, należy kontrolować czynność nerek przed, w trakcie oraz po zakończeniu terapii. Indywidualne podejście do każdego pacjenta oraz określenie bilansu wad i korzyści są niezbędne, by osiągnąć sukces terapeutyczny.

Bibliografia

- Aucoin D.P., Riviere J.E., Frazier D.L., 1988. Gentamicin pharmacokinetics and nephrotoxicity in naturally acquired and experimentally induced disease in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 192(1), 57–63, PMID: 3343180.
- Böcker R., Warnke L., Estler C.J., 1984. Blood and organ concentrations of tetracycline and doxycycline in female mice. Comparison to males. *Arzneimittelforschung* 34(4), 446–448. PMID: 6540103
- Chen T.K., Knicely D.H., Grams M.E., 2019. Chronic kidney disease diagnosis and management. *JAMA* 322(13), 1294–1304. DOI: 10.1001/jama.2019.14745
- Elliot J., Grauer G.F., 2010. Nefrologia i urologia psów i kotów. *BSAVA* 265–266.
- Ficek J., Chudek J., 2015. Przewlekła choroba nerek jako czynnik zwiększający ryzyko nefrotoksycznego działania leków oraz metody wykrywania polekowych uszkodzeń nerek. *Choroby Serca Nacz.* 12, 4, 233–239.
- Filippone E.J., Kraft W.K., Farber J.L., 2017. The nephrotoxicity of vancomycin. *Clin. Pharmacol. Ther.* 102(3).
- Gomółka M., Rymarz A., Niemczyk S., 2010. Optymalizacja leczenia antybiotykami aminoglikozydowymi z uwzględnieniem chorych z niewydolnością nerek. *Lek. Wojsk.* 4.
- Gracia J.L., 2018. SDMA – szybkość ma znaczenie (w diagnostyce przewlekłej niewydolności nerek). *Wet. Dopl.* 4.
- Konopska B., Warwas M., 2007. Molekularne aspekty nefrotoksyczności antybiotyków aminoglikozydowych. *Postepy Hig. Med. Dosw.* 61, 511–518.
- Korzeniowska K., Jabłecka A., Simon K., 2008. Działania niepożądane antybiotyków β -laktamowych. *Nowiny Lek.* 77(2), 134–139.
- Lew H.T., French S.W., 1966. Tetracycline nephrotoxicity and nonoliguric acute renal failure. *Arch. Intern. Med.* 118(2), 123–128. DOI: 10.1001/archinte.1966.00290140027006
- Łukaszewska J., 2012. Diagnostyka chorób nerek. *Magazyn Wet.* 6.
- Mazzaferro E.M., Eubig P.A., Hackett T.B., Legare M., Miller C., Wingfield W.E., Wise L., 2004. Acute renal failure associated with raisin or grape ingestion in 4 dogs. *J. Vet. Emerg. Crit. Care* 14(3), 203–212. DOI:10.1111/j.1534-6935.2004.00114.x
- Mealey K.L., Boothe D.M. 1994. Nephrotoxicosis associated with topical administration of gentamicin in a cat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 204(12), 1919–1921, PMID: 8077135.
- Myott M., Langston C., 2012. Różnicowanie ostrej i przewlekłej choroby nerek. *Wet. Dopl.* 2.
- Nelson R.W., Couto C.G., 2016. Choroby wewnętrzne małych zwierząt, t. 2. Edra Urban & Partner, Wrocław, 113–264.
- Papich M.G., 2013. Leki w weterynarii. Małe i duże zwierzęta. Obmińska-Mrukowicz B., Światała M. (red. wyd. pol.). Edra Urban & Partner, Wrocław, 459–469.

- Reiner N.E., Bloxham D.D., Thompson W.L., 1978. Nephrotoxicity of gentamicin and tobramycin given once daily or continuously in dogs. *J. Antimicrob. Chemother.* 4 suppl. A, 85–101.
- Rem Jessen L., Damborg P., Spohr A., Goericke-Pesch S., Langhorn R., Houser G., Willesen J., Schjærff., Eriksen T., Møller Sørensen T., Frøkjær Jensen V., Obling F., Guardabassi L., 2000. Antibiotic use guidelines for companion animal practice, 2nd ed., Companion Animal Group, Danish Veterinary Association, Frederiksberg, 7–65.
- Sancewicz-Pach K., Ogarek I., 2001. Leki i substancje potencjalnie nefrotoksyczne. *Przegl. Lek.* 58, 4.
- Takigawa M., Masutomi H., Kishimoto Y., Shimazaki Y., Hamano Y., Kondo Y., Arai T., Lee J., Ishii T., Mori Y., Ishigami A., 2017. Time-dependent alterations of vancomycin-induced nephrotoxicity in mice. *Biol. Pharm. Bull.* 40(7), 975–983. DOI: 10.1248/bpb.b16-00932
- Tałajaj M., Paczyńska M., 2007. Badanie moczu z oceną wydolności nerek – niedoceniany element diagnostyki w praktyce lekarza rodzinnego. *Post. Nauk. Med.* 4, 119–124.
- Tune B.M., 1997. Nephrotoxicity of beta-lactam antibiotics: mechanisms and strategies for prevention. *Pediatr. Nephrol.* 11(6), 768–72. DOI: 10.1007/s004670050386

Stosunek opiekunów kotów do szczepień przeciwko wściekliznie w obecnej sytuacji w Polsce

Attitude of cat keepers to rabies vaccinations in the current situation in Poland

Wścieklizna jest jedną z najgroźniejszych chorób wirusowych ludzi oraz zwierząt stałocieplnych, znaną od wieków. Czynnikiem wywołującym wściekliznę są otoczkowe wirusy należące do rodziny *Rhabdoviridae*, rodzaju *Lyssavirus*, które ukazują cechy neurotropowe, szerzące i namnażające się w układzie nerwowym [Warrel i Warrel 2004, Sadkowska-Todys 2006]. Zgodnie z analizą struktury antygenowej i genotypowania wyróżnia się 7 genotypów, 5 serotypów i 4 nowe genotypy (Aravan, Khujand, Irkut i West Caucasian) pobrane od nietoperzy [Gliński i Żmuda 2022]. Na chwilę obecną sklasyfikowano 14 gatunków rodzaju *Lyssavirus*, są to: klasyczny wirus wścieklizny (RABV, *Rabies lyssavirus*), *Lagos bat lyssavirus* (LBV), *Mokola lyssavirus* (MOKV), *Duvenhage lyssavirus* (DUVV), *European bat lyssavirus* typ 1 (EBLV-1) i typ 2 (EBLV-2), *Australian bat lyssavirus* (ABLV), *Aravan lyssavirus* (ARAV), *Khujand lyssavirus* (KHUV), *Irkut lyssavirus* (IRKV), *West Caucasian bat lyssavirus* (WCBV), *Shimoni bat lyssavirus* (SHIBV), *Ikoma lyssavirus* (IKOV), *Bokeloh bat lyssavirus* (BBLV) i *Lleida bat lyssavirus* (LLEBV) – ten do tej pory nie został przyporządkowany. W Polsce monitoruje się występowanie tylko RABV oraz EBLV-1 [Satora i in. 2018].

Na całym świecie to psowate odgrywają najważniejszą rolę w łańcuchu transmisji wirusa wścieklizny. W Azji jest to wilk, szakal, lis, w Europie lis i wilk, w Ameryce Środkowej i Południowej nietoperze odżywiające się krwią, w Afryce są to hiena i szakal, a w Ameryce Północnej skunks oraz lis. W zależności od miejsca występowania wyróżnia się wściekliznę miejską oraz leśną. Zainfekowany pies czy kot mają możliwość przemieszczania się po rozległym terenie w krótkim czasie i nawiązać po drodze kontakt z dużą liczbą gatunków zwierząt napotkanych na drodze czy nawet z dziećmi. Dlatego wścieklizna miejska może bardzo szybko rozprzestrzenić się na dużych obszarach. W znacznej liczbie krajów wirus ten ma charakter endemiczny [Gliński i Żmuda 2022].

Wirus wścieklizny stwarza poważny problem epidemiologiczny oraz epizootiologiczny, stanowiąc śmiertelne zagrożenie dla zwierząt stałocieplnych i ludzi [Buczek 1999, Smreczek i Żmudziński 2019]. Najczęstszym rezerwuarem choroby są dzikie

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

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, iza.rodzyn@wp.pl

zwierzęta: lisy oraz inne drapieżne, takie jak nietoperze, jenoty, szopy, pracze, kuny, ale także sarny. W przypadku zwierząt domowych dominującymi gatunkami, u których stwierdza się najczęściej wściekliznę, są psy i koty, a bydło jest ślepyim ogniwem w transmisji [Flis 2013, Gliński i Żmuda 2022]. Gliński i Żmuda [2022] podają, że prawdopodobnym rezerwuarem wścieklizny mogą być również drobne gryzonie, takie jak myszy, jednak do tej pory nie potwierdzono obecności wirusa u osobników, które zostały schwytane na wolności. Zwierzęta oraz ludzie zakażają się wirusem wścieklizny nawet w czasie, kiedy u zwierzęcia będącego rezerwuarem brak jeszcze jakichkolwiek objawów choroby, a także w trakcie wystąpienia już symptomów [Gliński i Żmuda 2022]. Wścieklizna jest zoonozą bezpośrednią, roznosi się w wyniku pokąsania przez zwierzę wydalające wirus ze śliną [Gliński 2016]. Oprócz pokąsania, drogą zakażenia mogą być błona śluzowa nosa, spojówki oczu czy skóra z mikrouszkodzeniami. Wirus wścieklizny bytuje w ślinie psa od 3 do 10 dni, zanim objawy będą widoczne w zachowaniu, zaś u lisów jest to znacznie dłuższy czas (wynosi od 13 do 15 dni przed wystąpieniem objawów, czasem dochodząc nawet do ponad 30 dni). Wirus może występować również w małych ilościach w moczu, krwi, kale oraz mleku zakażonego zwierzęcia. Te wydzieliny głównie zakażają skórę, a przez nią rzeczy należące do psa typu kagańce, obroże, czy pościele [Gliński i Żmuda 2022].

Najczęstszymi objawami klinicznymi wirusa wścieklizny u kotów są zmiany w zachowaniu, takie jak nieprawidłowa wokalizacja, światłowstręt, ukrywanie się przed domownikami, agresja, drżenie mięśni, brak koordynacji oraz paraliż [Barszcz i in. 2010]. Natomiast u psów głównymi objawami są nadmierna agresja, porażenie mięśni żuchwy i krtani, gryzienie, włóczęgostwo, nadmierna szczekliwość oraz ślinienie. U psów porażenie mięśni żuchwy i krtani występuje znacznie częściej niż u kotów [Thiptara i in. 2011].

Przebieg wścieklizny można podzielić na trzy fazy: prodromalną (inaczej zwiastunową), szalową i porażenną. Pierwsza faza (prodromalna) trwa od dwóch do trzech dni, na tym etapie pojawiają się zmiany behawioralne, druga objawia się nagłym nieobliczalnym zachowaniem, a w przeciągu paru dni następuje faza porażenia (prowadząca do paraliżu kończyn i reszty ciała). Wirus doprowadza do śmierci na skutek niewydolności oddechowej [Lackay i in. 2008]. Według prowadzonych badań przez Tepsümethanon i in. [2004] przeżywalność psów po wystąpieniu objawów wścieklizny wynosi 2 dni, u kotów 4 dni.

Po zakończeniu drugiej wojny światowej w Polsce pojawił się problem „wścieklizny ulicznej”, którą diagnozowano u bezdomnych oraz zdziczałych psów. Skutecznym przeciwdziałaniem było wprowadzenie obowiązkowego szczepienia u psów przeciwko wściekliznie w 1949 roku [Flis 2013, Flis 2016]. W 1961 roku wydano rozporządzenie, które pozwala na wprowadzenie obowiązkowego szczepienia kotów oraz innych gatunków zwierząt, jeżeli zachodziło niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się wścieklizny. Wdrożenie takiego działania jest podejmowane za zgodą Ministra Rolnictwa przez prezydium wojewódzkiej rady narodowej [Misiewicz 2019].

Sytuacja epizootyczna w aspekcie wścieklizny uległa pogorszeniu na początku lat 60. XX w., kiedy zaczęto odnotowywać coraz więcej przypadków występowania wścieklizny u dzikich zwierząt, najczęściej u lisów. Mało efektywna walka z wirusem, która polegała w tamtym czasie na tworzeniu okręgów zapowietrzonych i zagrożonych oraz polowaniu sanitarnym na ich obszarze, zaowocowała wprowadzeniem doustnej

immunizacji lisów wolno żyjących [Flis 2017]. Początkowo taki środek zapobiegawczy wprowadzono w 1993 roku tylko na terenach zachodnich województw. Jednak wysoka efektywność tej metody profilaktycznej poskutkowała objęciem taką akcją w 2002 roku obszaru całego kraju [Flis 2016]. Pomimo wyeliminowania wścieklizny u zwierząt dzikich i domowych niemalże w całości, w Polsce i innych krajach europejskich, wirus znalazł nowy rezerwuar, którym jest nietoperz. W 2020 roku w Polsce potwierdzono 12 przypadków wścieklizny. Dwa przypadki dotyczyły zwierząt domowych, a pozostałe 10 zwierząt dzikich [Flis 2021]. Główny Inspektorat Weterynarii podał, że w 2021 roku liczba zachorowań na wściekliznę znacząco się zwiększyła, gdyż odnotowano 108 przypadków u zwierząt dzikich oraz 10 u zwierząt domowych. W 2022 roku do końca lutego stwierdzono już 16 przypadków wścieklizny zarówno u zwierząt domowych, jak i dzikich [GIW 2022]. Powrót aktywności wirusa wścieklizny w Polsce przyczynił się do wprowadzenia nowych rozwiązań legislacyjnych na zagrożonych obszarach. Rozporządzenia Wojewody Mazowieckiego oraz Wojewody Lubelskiego zobowiązują właścicieli zwierząt domowych oraz gospodarskich do przestrzegania określonych nakazów oraz zakazów dotyczących sprawowania opieki nad posiadanymi zwierzętami. Jednym z obowiązujących nakazów jest szczepienie kotów przeciwko wściekliznie [Rozporządzenie nr 49 Wojewody Mazowieckiego, Rozporządzenie nr 6 Wojewody Lubelskiego].

Celem pracy była analiza postaw opiekunów kotów w aspekcie potrzeby szczepień przeciwko wściekliznie, w sytuacji znacznego wzrostu zakażeń w porównaniu do poprzednich lat, nakazu szczepienia kotów wychodzących na niektórych obszarach oraz wiedzy na temat objawów wścieklizny, jej rezerwuarów i dróg transmisji.

Metody badawcze

Metodą badawczą była opracowana na potrzeby badania ankieta internetowa, umieszczona w mediach społecznościowych w grupach zrzeszających właścicieli kotów. Ankieta zawierała między innymi pytania o miejsce zamieszkania, wiedzę na temat szczepień kotów i objawów wścieklizny oraz stosunek opiekunów do szczepień w obecnej sytuacji w Polsce. Dodatkowo uwzględniała pytania o status fizjologiczny kotów oraz ich sposób utrzymywania. Jeżeli opiekun posiadał więcej niż jednego kota, był poproszony o wypełnienie kolejnej ankiety. Uzyskane wyniki przeanalizowano w aspekcie wiedzy właścicieli kotów na temat wirusa oraz ich podejścia do zaszczepienia swojego pupila przeciwko wściekliznie. Zgromadzono 125 kompletnych ankiet od opiekunów kotów.

Wyniki i dyskusja

Najwięcej ankietujących pochodziło z terenów wiejskich (36%) oraz miast liczących od 151 do 350 tysięcy mieszkańców (19%). Wśród osób wypełniających ankietę aż 93,6% stanowiły kobiety. Przedział wiekowy 18–25 lat był najliczniej reprezentowany (60%), drugą co do liczebności grupą byli ankietowani w wieku między 26 a 35 lat (16%). Najmniejszą grupą byli opiekunowie w wieku 56 lat i powyżej (4,8%). Ankie-

towani najczęściej deklarowali wykształcenie wyższe (52%) lub średnie (43,2%). Najwięcej było osób z profilem wykształcenia przyrodniczym – 44,8%, najmniej – humanistyczno-społecznym (8,8%). Dla większości odpowiadających posiadany pod opieką kot nie był pierwszym (69,8%). Ponad połowa (52%) ankietowanych posiadała jednego kota, dwa lub trzy koty posiadało 32% osób, a powyżej trzech tylko 16%. Najliczniejszą grupą kotów były osobniki w wieku od 4 do 8 lat (39,2%), najmniej liczną koty w wieku 15 lat i powyżej (4,8%). Znacząca większość kotów była nierasowa (76,8%). Najliczniej reprezentowane były rasy kotów ragdoll (35,3%) oraz brytyjski krótkowłose (14,5%). Prawie połowę kotów stanowiły kotki wysterylizowane/wykastrowane (49,6%), kastrowane kocury stanowiły 35,2%. Najmniej było niekastrowanych/niewysterylizowanych kotek (6,4%) i nieco więcej kocurów (8,8%). Zdecydowana większość kotów nie była (i nie będzie) aktywna reprodukcyjnie (92,8%); 3,2% opiekunów nie potrafiło udzielić jednoznacznej odpowiedzi w tym zakresie. Najpopularniejszym sposobem utrzymania pupila wśród ankietowanych było utrzymywanie kota jako niewychodzącego: 27,2% stanowiły osobniki, które nigdy nie opuszczają mieszkania; 22,4% koty niewychodzące, za wyjątkiem spacerów na smyczy z opiekunem, oraz koty niewychodzące, ale posiadające dostęp do woliery (8,8%). Dość liczną grupę stanowił sposób utrzymania, który pozwalał kotu na samodzielne (lub na żądanie) opuszczanie mieszkania/domu (37,6%), a 4% kotów stale mieszka na dworze. Niepokojący jest brak u ankietowanych świadomości zagrożeń, na które koty wychodzące są narażone. Przykładem może być opisywany wirus wścieklizny, którego rezerwuarem, jak podaje Flis [2013], najczęściej są dzikie zwierzęta, które kot może napotkać na drodze swoich wędrówek. Podobnie poglądy prezentują Brunt i in. [2021], wskazując na niewątpliwe ryzyko, na które koty wychodzące są narażone. Gliński i Kostro [2013] wskazują, że w wielu krajach to kot, a nie pies, jest głównym źródłem rozprzestrzeniania się wirusa wścieklizny na ludzi. Spowodowane jest to tym, że koty mają znaczną większą swobodę w wychodzeniu na zewnątrz bez nadzoru opiekuna. Do tego „cicha” postać wścieklizny, jaka najczęściej występuje u kotów, jest niezauważalna przez opiekunów.

Na pytanie, czy ankietowany wie, jakie są podstawowe szczepienia u kotów, większość odpowiedziała twierdząco (89,6%), nie wiedziało 10,4% osób. W pytaniu o zasadność podstawowych szczepień kotów opiekunowie najczęściej wybierali odpowiedź, że są zdecydowanie potrzebne (77,6%), 19,2% uważało, że są raczej potrzebne, a 3,2% nie miało zdania na ten temat. Gliński i Kostro [2013] wskazują, że gdy opiekunowie zwierząt dbają o zdrowie oraz higienę swoich pupili, postępują zgodnie z zaleceniami dotyczącymi profilaktyki swoistej i nieswoistej, a w przypadku zachorowania leczą oraz mają wiedzę o chorobach odzwierzęcych, jest niewielka możliwość zachorowania na choroby zakaźne. W takiej sytuacji to zwierzęta bezpańskie, żyjące na wolności koty i psy, będą najczęstszym źródłem zakażenia chorobami odzwierzęcymi, stanowiąc bardzo duże zagrożenie dla zwierząt towarzyszących i ludzi.

Ankietowani opiekunowie na pytanie, czy w obecnej sytuacji panującej w Polsce zaszczepią swojego kota przeciwko wściekliznie, odpowiadali najczęściej twierdząco (76,8%), kilkunastu opiekunów wybrało odpowiedź „trudno powiedzieć” (8%), a 15,2% wypełniających ankietę sprzeciwia się zaszczepieniu swojego pupila. Znaczna przewaga deklarujących chęć zaszczepienia może wynikać z coraz większej świadomości opiekunów na temat zagrożenia, jakim jest wścieklizna. Na pytanie o opinię dotyczącą szczepienia kotów przeciwko wściekliznie większość ankietowanych odpowiedziała, że są zdecy-

dowanie potrzebne (68%), odpowiedź „raczej potrzebne” uplasowała się na drugim miejscu (25,6%). Zaledwie kilka osób zaznaczyło, że są raczej niepotrzebne (3,2%), a zdecydowanie niepotrzebne tylko 0,8%. Zdania na ten temat nie miało 2,4% ankietowanych. Pozytywnym faktem jest to, że 40% ankietujących osób szczepiło już wcześniej swoje koty przeciwko wściekliznie, mimo że jest to szczepienie nieobowiązkowe.

Uczestnicy zostali poproszeni o zaznaczenie dwóch odpowiedzi przy pytaniu o źródła wiedzy na temat kotów; najczęściej, bo aż 75,2%, osób czerpie wiedzę z internetu, a własne doświadczenie było drugą najczęściej zaznaczaną odpowiedzią 64%. Po 40% miały odpowiedzi szkoła/studia oraz znajomi/rodzina, a najmniej podawane były podręczniki (16,8%) i czasopisma popularnonaukowe (8,8%). Większość opiekunów (72,8%) nie uczestniczyła w żadnych kursach lub szkoleniach dotyczących kotów.

Zdaniem 92,8% osób wścieklizna jest realnym zagrożeniem dla kotów: twierdząco – „zdecydowanie tak” i „raczej tak” – odpowiedziało odpowiednio 64% i 28,8%. Opcję „trudno powiedzieć” zaznaczyło 5%, a „raczej nie” 3,2%. Prawie wszyscy ankietowani odpowiedzieli poprawnie na pytanie, w jaki sposób dochodzi do zakażenia wścieklizną, bo 97,6% osób zaznaczyło „poprzez ugryzienie przez chore zwierzę i dostanie się śliny do rany”. Kilka osób (1,6%) odpowiedziało, że do zakażenia dochodzi przez polizanie przez chore zwierzę, a 0,8% uznało drogę powietrzną za drogę zakażenia. Na pytanie, jakie zwierzęta dzikie mogą być rezerwuarem wścieklizny, 80% uczestników wybrało wiele gatunków stałocieplnych, 11,2% uznało, że tylko lisy i nietoperze mogą przenosić wściekliznę, a 6,4% tylko lisy i jeże. Najbardziej wybieraną opcją odpowiedzi było „tylko lisy i jeże” – 2,4%. Znacznej liczbie osób dobrze znane były symptomy wścieklizny, przy pytaniu wielokrotnym z prośbą o zaznaczenie objawów wirusa najpopularniejszymi odpowiedziami były: ślinotok (96,8%), nagła agresja (87,2%), wzmożona pobudliwość (72%), niepokój (71,2%), brak apetytu (33,6%), izolowanie się (32,8%), nadmierna wokalizacja (32%) oraz apatia (28,8%). Niewiele mniej osób podawało takie objawy, jak opadanie żuchwy z wypadaniem języka (22,4%) i ukrywanie się (20,8%). Podobnie podaje Gliński [2019], wskazując, że chore koty tracą apetyt, występuje u nich porażenie szczęki, zmiana głosu, atakują. Dodatkowo należy mieć na uwadze, że choroba może mieć nietypowy przebieg, który objawia się na przykład zapaleniem żołądka i jelit lub skurczami.

Zastanawiające są odpowiedzi na pytanie, czy lekarz weterynarii zachęcał do zaszczepienia kota przeciwko wściekliznie. Tylko 44,8% opiekunów podczas wizyty ze swoim kotem było zachęcanych do zaszczepienia, 44% nie było zachęcanych lub nie poruszono tematu. Jest to dość niepokojące, biorąc pod uwagę fakt coraz większej liczby zakażeń w Polsce, szczególnie w województwie mazowieckim oraz lubelskim, oraz obowiązku szczepienia kotów przeciwko wściekliznie wydanego przez wojewodów na określonych obszarach. Prawie połowa ankietowanych osób (45,6%) odpowiedziała twierdząco na pytanie, czy wie, na jakim terenie obowiązuje obecnie obowiązek szczepienia kotów przeciwko wściekliznie, negatywnie odpowiedziało 54,4% opiekunów. W pytaniu otwartym 54 osoby podały, na jakich terenach został ten obowiązek nałożony. Najbardziej szczegółowa była odpowiedź: niektóre dzielnice w Warszawie oraz niektóre powiaty w województwie mazowieckim oraz lubelskim (być może osoby pochodziły z tych województw).

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonego badania wskazują na wysoki poziom świadomości zagrożenia spowodowany wirusem wścieklizny u większości osób ankietowanych. Znaczna część opiekunów, którzy wzięli udział w ankiecie, uważa, że szczepienia zarówno podstawowe, jak i przeciwko wścieklicznie są potrzebne. Uczestnicy zgodnie uznali wirusa wścieklizny za realne zagrożenie dla zwierząt. Jak wynika z uzyskanych informacji, taką postawę reprezentowały częściej osoby młodsze, z wykształceniem wyższym, posiadające koty niewychodzące i zamieszkujące tereny wiejskie. Można również zauważyć, iż ankietowani posiadają dużą wiedzę na temat objawów wścieklizny. Celowe byłoby upowszechnianie informacji o zagrożeniach, które niesie wypuszczenie kotów na zewnątrz, co niestety wielu posiadaczy kotów (także uczestników ankiety) praktykuje.

Bibliografia

- Barszcz K., Kupczyńska M., Kobryń H., 2010. Wpływ wybranych biologicznych czynników chorobotwórczych na niektóre struktury ośrodkowego układu nerwowego i zachowanie się zwierząt. *Kosmos* 59, 71–81.
- Brunt S., Solomon H., Brown K., Davis A., 2021. Feline and canine rabies in New York State, USA. *Viruses* 13(3), 450. <https://doi.org/10.3390/v13030450>
- Buczek J., 1999. Wścieklizna – historia, stan obecny, kontrola epidemiologiczna. *Med. Weter.* 55 (12), 783–787.
- Flis M., 2013. Sytuacja epizootyczna i epidemiologiczna wścieklizny w Polsce w latach 2002–2011 na tle dynamiki liczebności lisów wolno żyjących. *Życie Wet.* 88(8), 657–660.
- Flis M., 2016. Sytuacja epizootyczna wścieklizny u zwierząt domowych w Polsce w latach 2006–2015. *Wiad. Zoot.* 4, 55–60.
- Flis M., 2017. Wścieklizna w Polsce w 2016 r., czy to koniec groźnej zoonozy? *Życie Wet.* 92 (7), 516–518.
- Flis M., 2021. Wścieklizna w Polsce w roku 2020. *Życie Wet.* 96 (3), 194–195.
- GIW, 2022. Stan chorób zakaźnych zwierząt – biuletyn. Głowy Inspektorat Weterynarii, <https://www.wetgiw.gov.pl/publikacje/biuletyn---stan-chorob-zakaznych-zwierzat> [dostęp: 02.02.2022; 07.03.2022; 31.03.2022].
- Gliński Z., Kostro K., 2013. Zagrożenie zoonozami od zwierząt towarzyszących. Cz. I. Wścieklizna, choroba ptasia, erlichioza, leptospiroza, kampylobakterioza, salmoneloza i listerioza. *Życie Wet.* 88 (12), 1032–1037.
- Gliński Z., 2016. Zoonotyczne choroby zwierząt łownych. Cz. I. Włośnica, wścieklizna, tularemia, borelioza. *Życie Wet.* 91(8), 560–564.
- Gliński Z., 2019. Najgroźniejsze choroby zakaźne kotów. *Mag. Wet.* 28 (4), 60–69.
- Gliński Z., Żmuda A., 2022. Transgraniczne choroby zwierząt. *Życie Wet.* 97(1), 21–27.
- Lackay S.N., Kuang Y., Fu Z.F., 2008. Rabies in small animals. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 38(4): 851–861. DOI: 10.1016/j.cvs.2008.03.003.
- Misiewicz J., 2019. Ewolucja regulacji prawnych związanych ze zwalczaniem chorób zakaźnych zwierząt w Polsce. Cz. II. Przepisy wydane od 1934 do 1996 r. *Życie Wet.* 94(10), 828–832.
- Rozporządzenie Nr 49 Wojewody Mazowieckiego z dnia 31 grudnia 2021 r. *Dz. Urz. Województwa Mazowieckiego*, Warszawa, poz. 12651.
- Rozporządzenie Nr 6 Wojewody Lubelskiego z dnia 25 lutego 2022 r. *Dz. Urz. Województwa Lubelskiego*, Lublin, poz. 1006.

- Sadkowska-Todys M., 2006. Wścieklizna – aktualne problemy epidemiologiczne. *Pol. Przegl. Neurol.* 2(1), 37–42.
- Satora M., Rudy A., Płoneczka-Janeczko K., 2018. Aktualna sytuacja dotycząca zakażeń wirusem wścieklizny – czy należy obawiać się nietoperzy? *Życie Wet.* 93(5), 314–319.
- Smreczek M., Żmudziński J.F., 2019. Aktualne zagrożenie wścieklizną w Europie i na świecie. *Med. Weter.* 75(9), 545–548.
- Tepsumethanon V., Lumlertdacha B., Mitmoonpitak Ch., Sitprija V., Meslin F.X., Wilde H., 2004. Survival of naturally infected rabid dogs and cats. *Clin. Infect. Dis.* 39(2), 278–280, <https://doi.org/10.1086/421556>.
- Thiptara A., Atwill E.R., Kongkaew W., Chomel B.B., 2011. Epidemiologic trends of rabies in domestic animals in Southern Thailand, 1994–2008. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 85(1), 138–145 doi:10.4269/ajtmh.2011.10-0535.
- Warrell M.J., Warrell D.A., 2004. Rabies and other lyssavirus diseases. *Lancet* 363, 959–969.

Koń huculski – nowe możliwości kreowania atrakcyjnego produktu turystycznego powiatu bialskiego

Hucul horse – new opportunities in the creation of an attractive tourist product in the Biała Podlaska county

Turystyka przez dekady stanowiła ważną, intensywnie rozwijającą się gałąź wielu gospodarek światowych, odgrywając również w Polsce coraz większą rolę. Podkreślić należy jednak, że turystyka jest jedną z tych dziedzin życia gospodarczego, która bardzo silnie skorelowana jest z panującą sytuacją społeczno-polityczną na świecie. Zarówno czas kryzysu, jak również okres ożywienia gospodarczego wyraźnie widoczne są w zmianach zachodzących na rynku turystycznym. Ostatnie dekady wpływające pod znakiem konfliktów zbrojnych, skomplikowanej sytuacji ekonomicznej i epidemicznej sprawiły, iż odnotowano ogólny spadek intensywności międzynarodowej turystyki, mierzonej liczbą międzynarodowych podróży turystycznych. W „nowej rzeczywistości” większym zainteresowaniem zaczynają cieszyć się podróże krótsze – zarówno te pod względem czasu, jak również odległości [Widomski 2020]. Obserwowany trend daje możliwość pełniejszego wykorzystania potencjału turystycznego we wszystkich rejonach Polski. Dotyczy to również województw wschodnich, szczególnie predysponowanych do uprawiania turystyki wiejskiej w różnych jej formach.

Obecnie w krajach europejskich (także w Polsce) tereny wiejskie przyjmują ok. ¼ krajowego ruchu turystycznego. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w roku 2019, stanowiły one atrakcyjne kierunki zarówno krótko-, jak i długookresowych wyjazdów polskich turystów (odpowiednio 24,8 i 22,3%) [GUS 2020]. Znaczny odsetek terenów użytkowanych rolniczo oraz terenów leśnych w strukturze użytkowania ziemi (odpowiednio 61 i 35%) oraz zmiany infrastrukturalne, jakie zaszły w ostatnich latach na obszarach wiejskich w Polsce stwarzają dogodne warunki do rozwoju wszelkich form wypoczynku na wsi.

Celem pracy była weryfikacja hipotezy badawczej, która zakładała, że konie huculskie mogą stanowić jedną z atrakcji turystycznych powiatu bialskiego oraz ważny element kompletnego, spełniającego oczekiwania wypoczywających produktu turystycznego tego regionu.

¹ Akademia Bialska Nauk Stosowanych im. Papieża Jana Pawła II, Wydział Nauk Technicznych, Studenckie Koło Naukowe Studentów Zakładu Rolnictwa, d.rogoznicki@dyd.akademibialska.pl

Definicja produktu turystycznego

W powszechnym, rynkowym ujęciu za produkt uznajemy to wszystko, co nabywca otrzymuje do konsumpcji, użytkowania lub dalszego przerobu, tj. rzeczy materialne, usługi, czynności, osoby, miejsca, pomysły technologiczne, organizacyjne oraz idee [Mruk i Rutkowski 1994].

W odniesieniu do produktu turystycznego skonstruowanie uniwersalnej definicji, z uwagi na jego złożony, wieloaspektowy charakter pozostaje nadal przedmiotem dyskursu badaczy tego zagadnienia. Wszyscy jednak są zgodni, że podstawę produktu turystycznego stanowią zarówno dobra, jak i usługi. Middleton [1996] zwraca uwagę na ujęcie produktu turystycznego wzbogaconego o elementy psychologiczne, które akcentują korzyści, przyjemności, satysfakcję i zadowolenie wynikające z jego zakupu. Według tego autora mianem produktu turystycznego określamy „pewien pakiet składników materialnych i niematerialnych (odczucia), opartych na możliwościach spędzania czasu w miejscu docelowym”. Natomiast Krippendorf [1971] za produkt turystyczny uznaje zarówno czynniki występujące naturalnie (flora, fauna, pejzaż, klimat), czynniki aktywności społecznej (kultura, folklor, język), infrastrukturę ogólną (zaopatrzenie w wodę, energię, komunikacja), jak również wyposażenie turystyczne, tj. bazę noclegową, żywnościową, rozrywkową, informacyjną oraz transport. Według Kaczmarka i in. [2005] produkt turystyczny umożliwia planowanie podróży turystycznych, ich odbywanie, przeżywanie oraz gromadzenie doświadczeń z nimi związanych. Różnorodność użyteczności (sposobów zaspokajania potrzeb) pozwala wyróżnić kilka rodzajów produktów turystycznych, a wśród nich rzecz, usługę, wydarzenie, imprezę, obiekt czy szlak.

Kornak i Rapacz [2001] podkreślają jednak, iż między innymi intensywnie postępująca dywersyfikacja potrzeb i motywów udziału w turystyce, rosnące znaczenie zindywidualizowanego zaspokajania potrzeb uczestników ruchu turystycznego oraz fakt szybkiego „starzenia się oferty” sprawiają, że produkt turystyczny, pomimo złożonego charakteru, cechuje duża zmienność, co przekłada się na konieczność jego różnicowania. Należy mieć na uwadze, iż konkurencyjny produkt turystyczny powinien realizować wszechstronne potrzeby potencjalnych klientów-turystów dzięki swojej kompleksowości. Z założenia zadaniem takiego produktu jest kreowanie potrzeb nabywców, upowszechnianie pewnych wzorców wypoczynku, uświadamianie potrzeb oraz trwałe zainteresowanie turystyką [Rowiński 2006].

Atrakcyjność turystyczna powiatu bialskiego

Powiat bialski zlokalizowany jest we wschodniej Polsce, w północno-wschodniej części województwa lubelskiego. Od wschodu granica powiatu stanowi jednocześnie granicę Polski i Unii Europejskiej z Białorusią (ryc. 1). Powierzchnia powiatu wynosi 2754 km². Jest to największy powiat w województwie lubelskim i jednocześnie trzeci, co do wielkości w Polsce.



Ryc. 1. Położenie powiatu białskiego na tle województwa lubelskiego [Strategia rozwoju 2018]

Powiat biały, podobnie jak województwo lubelskie, ma charakter typowo rolniczy. Użytki rolne stanowią 67%, a grunty orne 44% ogółu jego powierzchni. Charakterystyczny jest także wysoki współczynnik lesistości, który według danych GUS w 2019 roku wyniósł 27,6% i był wyższy od przeciętnej wartości dla całego województwa lubelskiego [Statystyczne Vademecum 2020]. Należy podkreślić, że lasy nie tylko są jednym z głównych czynników decydujących o stanie środowiska naturalnego, ale przyczyniają się również do zwiększenia atrakcyjności turystycznej terenów wypoczynkowych, w tym również wiejskich.

Powiat biały to obszar o wyjątkowych walorach przyrodniczych i krajobrazowych. Warty podkreślenia jest fakt, iż 12% jego powierzchni stanowią tereny objęte różnymi formami ochrony przyrody. Wśród nich wymienić należy między innymi Obszar Natura 2000, Park Krajobrazowy „Podlaski Przełom Bugu” czy Nadbużański Obszar Chronionego Krajobrazu. Ponadto ważnymi elementami wzbogacającymi krajobraz są użytki ekologiczne oraz pomniki przyrody ożywionej i nieożywionej, które stanowią cenne zasoby naturalne powiatu, a jednocześnie tereny atrakcyjne turystycznie.

Cechą charakterystyczną powiatu białskiego jest również – wynikająca z uwarunkowań historycznych – wielokulturowość i wielowyznaniowość. Stąd obecność liczą

nych, unikatowych obiektów dziedzictwa regionalnego, z których około 400 wpisanych zostało do rejestru zabytków [Załącznik 2020]. Wśród najważniejszych wymienić należy cerkiew pw. św. Nikity w Kostomłotach (jedyna na świecie katolicka parafia neounicka obrządku bizantyjsko-słowiańskim), dworek Kraszewskich w Romanowie, monaster św. Onufrego w Jabłecznej, mizar tatarski w Studziance, czy istniejącą od 1817 roku stadninę koni arabskich w Janowie Podlaskim.

Atrakcje turystyczne można tutaj eksplorować najdłuższym w Polsce (2000 km) Wschodnim Szlakiem Rowerowym Green Velo, którego odcinek na terenie powiatu bialskiego przebiega wzdłuż doliny rzeki Bug i łączy wiele zabytkowych obiektów oraz historycznych miejscowości. Dzięki unikalnym walorom przyrodniczym i kulturowym, powiat bialski stanowi niezwykle atrakcyjne miejsce do prowadzenia działalności turystycznej, stwarzając możliwość przygotowania konkurencyjnej oferty.

Koń huculski jako element innowacyjnego produktu turystycznego

Konie huculskie to jedna z najstarszych opisanych w Polsce ras koni, których pochodzenie do końca nie zostało ustalone. Jednak w opinii wielu badaczy są one potomkami różnych typów koni tatarskich, polskich, orientalnych, tureckich, tarpanów, koni Przewalskiego oraz koni nordyckich. Konsolidacja genotypu huculów nastąpiła w wieku XIX, w warunkach niedostatecznej ilości paszy i ostrego klimatu Karpat Wschodnich. Pierwotnie konie te przez cały rok przebywały na połoninach, a jedynie ostre zimy umożliwiały schronienie w prymitywnych stajniach. Surowe warunki bytowania kolejnych pokoleń, ciągłe przemieszczanie w górzystym terenie i długie marsze pod znacznym obciążeniem jucznym sprawiły, że konie te charakteryzuje dobre zdrowie, odporność, niewybredność i wielka żywotność. Hucule uważane są za zwierzęta odważne, o zrównoważonym charakterze, pojętne, wytrwałe i bardzo przyjazne człowiekowi (Kwiecińska-Olszewska 2019). Nie dziwi zatem stały wzrost zainteresowania hodowlą koni huculskich, jednak pomimo tendencji wzrostowej, liczebność koni rasy huculskiej klasyfikuje tę rasę jako zagrożoną. Chociaż najbardziej zbliżonym do pierwotnego terenem występowania huculów jest region Polski południowej, to są one hodowane na terenie całego kraju. Obecna populacja liczy około 1500 klaczy oraz 180 ogierów (wg danych za 2017 r.). Rocznie wpis do sekcji głównej księgi uzyskuje około 150 klaczy oraz 10–15 ogierów [Program Hodowli 2019].

Te niewielkie koniki górskie charakteryzuje niski wzrost – ogiery 135–145 cm w kłębie, klacze 132–143 cm, sucha konstytucja, łagodny charakter, żywy temperament, doskonale zdrowie, płodność, wytrwałość w pracy i wszechstronna użyteczność. Według wzorca rasy hucule posiadają dość ciężką głowę, średniej długości, często grubą szyję, silny, długi i szeroki tułów o wyjątkowo dobrze wysklepionych żebrach, długi grzbiety, mocne łądźwie, stosunkowo krótkie nogi o bardzo dobrze wykształconych nadgarstkach i stawach skokowych, zakończone twardymi, choć niewielkimi kopytami (ryc. 2). Konie huculskie stanowią bardzo cenny składnik różnorodności genetycznej tego gatunku zwierząt, dlatego zostały objęte programem ochrony zasobów genetycznych [Haller 2021].



Ryc. 2. Koń huculski – wzorzec rasy (fot. E. Pucyk)



Ryc. 3. Nauka jazdy na koniu huculskim (fot. E. Pucyk)

Obecnie najczęściej wykorzystuje się tę rasę w hipoterapii oraz rekreacji, jako konie wierzchowe. Stanowią idealne rozwiązanie dla dzieci oraz młodzieży zaczynającej swoją przygodę z jazdą konną (ryc. 3). Konie huculskie z reguły są łagodne, chętne do pracy z człowiekiem oraz inteligentne. Zwierzęta te doskonale przystosowane są do wyjazdów w teren, rajdów, jak również skoków przez przeszkody. Niewielki wzrost pozwala na łatwiejsze oporządzenie konia przez dzieci przed zajęciami oraz po ich

zakończeniu. Obcowanie z końmi uczy również odpowiedzialności i wytrwałości [Bordził i Jackowski 2008].

Podmioty świadczące usługi w zakresie turystyki wiejskiej, chcąc wyróżnić się na bardzo konkurencyjnym rynku, decydują się na włączenie do swojej oferty koni różnych ras. Jazda na ujeżdżalni, wyjazdy w teren, zajęcia „naturalowe” z ziemi, skoki przez przeszkody, kilkudniowe rajdy, kuligi, przejażdżki bryczką lub pławienie koni to tylko niektóre z atrakcji, które mogą zostać zaproponowane turystom. Konie huculskie bez wątpienia mogą stać się dodatkowym atutem – jako uzupełnienie organizowanych pikników, ognisk czy spływów kajakowych. Taka innowacja pozwala na poprawę jakości świadczonych usług poprzez lepsze dostosowanie do oczekiwań klientów, którzy coraz częściej kierują się potrzebą doświadczenia „czegoś nowego”. Dla strony podażowej stanowić ona może doskonałą okazję do uzyskiwania dodatkowego dochodu, nie tylko w sezonie, ale przez cały rok [Gołębiowska i Pajewski 2013].

Material i metody

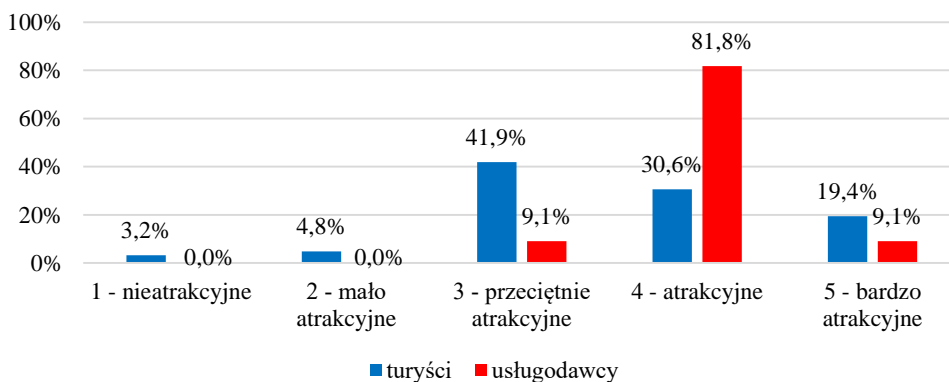
W celu dokonania weryfikacji przyjętej hipotezy badawczej zastosowano metodę sondażu diagnostycznego. Narzędziem badawczym był anonimowy kwestionariusz ankiety. Przygotowano odrębne kwestionariusze skierowane do dwóch grup opiniotwórczych. Pierwszą z nich stanowili turyści, aktywnie korzystający z oferty turystycznej na obszarach wiejskich powiatu bialskiego, do których skierowano 24 pytania. Druga grupa obejmowała właścicieli obiektów turystyki wiejskiej położonych na terenie powiatu bialskiego. Dla nich przygotowano 19 pytań. Obok kwestii merytorycznych, każdy kwestionariusz ankiety zawierał tzw. metryczkę, która pozwoliła na uzyskanie informacji niezbędnych dla określenia profilu respondentów. Badania empiryczne przeprowadzono w okresie od stycznia do marca 2022 roku. Ankiety rozesłano bezpośrednio do usługodawców, zamieszczających swoją ofertę turystyczną na portalach ogłoszeniowych oraz pośrednio dzięki współpracy z Białkopodlaską Lokalną Grupą Działania. Z kolei turyści mogli wyrazić swoją opinię poprzez kwestionariusz udostępniany drogą elektroniczną. Uzyskany materiał został opracowany z zastosowaniem statystyki opisowej. Do przeprowadzenia przedmiotowej analizy wykorzystano również obserwację uczestniczącą oraz metodę *desk research* polegającą na przeglądzie danych wtórnych zawartych w dokumentach programowych, strategiach, aktach prawnych, raportach ewaluacyjnych oraz opracowaniach statystycznych, a także w literaturze przedmiotu badań.

W sondażu diagnostycznym wzięły udział łącznie 84 osoby. Respondentami w grupie turystów były głównie kobiety (71%), osoby w wieku od 41 do 60 lat, legitymujące się wykształceniem wyższym (odpowiednio 45,2 i 64,5%) oraz mieszkańcy terenów podmiejskich (utrzymujący się z pracy w mieście) – (43,5%). Z udzielonych odpowiedzi wynika, że największym zainteresowaniem wśród tych ankietowanych cieszy się wypoczynek na obszarach nieurbanizowanych, a 62,9% respondentów badania przyznaje, że przynajmniej raz w roku (bądź częściej) wybiera właśnie takie miejsce wypoczynku. Jedynie 9 z 62 osób (14,5%) nigdy nie rozpatruje możliwości uprawiania jakichkolwiek form uprawiania turystyki wiejskiej.

Z kolei większość badanych usługodawców stanowili mężczyźni (63,6%) w wieku 26–40 lat (54,5%), z wykształceniem zawodowym (40,9%). Dane te pokazują wzrost aktywności gospodarczej ludzi młodych, którzy dostrzegają potencjał obszarów wiejskich i decydują się go wykorzystać. W zdecydowanej większości ankietowani byli właścicielami gospodarstw agroturystycznych (40,9%) i ekologicznych (27,3%). Wśród nich znalazły się również osoby prowadzące szkółkę jeździecką, rolniczy handel detaliczny oraz gospodarstwo pasieczne.

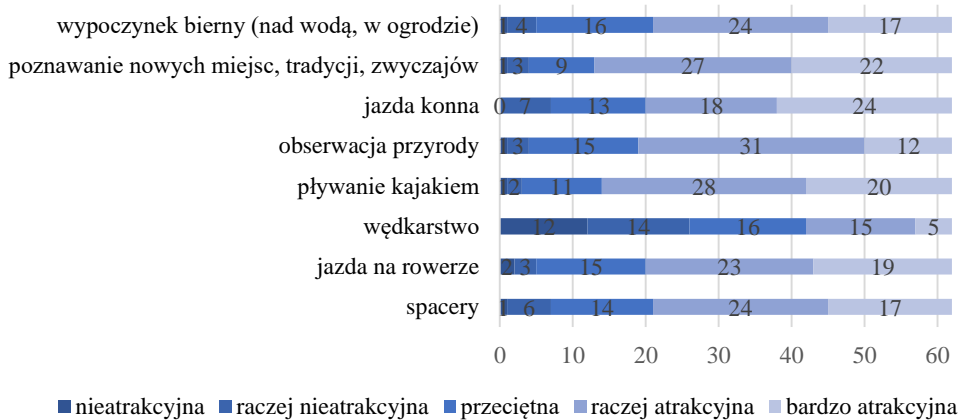
Wyniki badań

W odpowiedzi na pytanie dotyczące oceny atrakcyjności turystycznej powiatu bialskiego (w skali 1 do 5) 50% ankietowanych turystów uznała teren ten jako atrakcyjny (4) lub bardzo atrakcyjny (5), a 41,4% określiła go jako przeciętnie atrakcyjny (3). Natomiast zdaniem aż 90,9% ankietowanych usługodawców region powiatu bialskiego to obszar o dużych możliwościach rozwoju turystyki (ryc. 4).



Ryc. 4. Jak Pan(i) ocenia atrakcyjność turystyczną powiatu bialskiego/potencjał powiatu bialskiego dla rozwoju działalności turystycznej?

Korzystający z usług turystycznych, poproszeni o zaopiniowanie zaproponowanych form aktywności turystycznej, najwyżej ocenili jazdę konną, poznawanie nowych miejsc, tradycji, zwyczajów i smaków oraz pływanie kajakiem. Z kolei za najmniej atrakcyjne najczęściej uznawano wędkarstwo. Warto podkreślić, że proste czynności, takie jak obserwacja przyrody, spacer oraz jazda na rowerze w opinii ankietowanych również okazały się dość interesujące (ryc. 5).



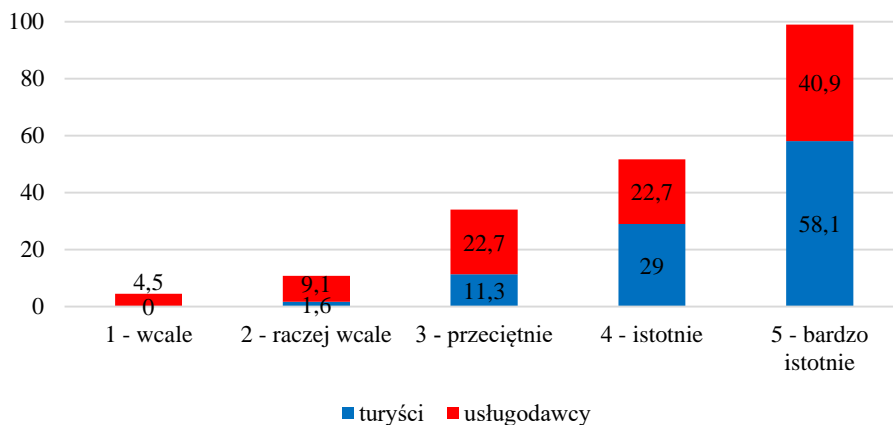
Ryc. 5. Proszę ocenić w skali 1–5 (nieatrakcyjne do bardzo atrakcyjne) następujące formy aktywności turystycznej (N = 62)

Na pytanie dotyczące miejsc, z którymi aktywność turystyczna na obszarach wiejskich jest związana najczęściej, wypoczywający wskazywali gospodarstwa agroturystyczne oraz pensjonaty i hotele (odpowiednio 45,2 i 29% ogółu odpowiedzi). Znikome zainteresowanie (3,2%) odnotowano w przypadku gospodarstw ekologicznych.

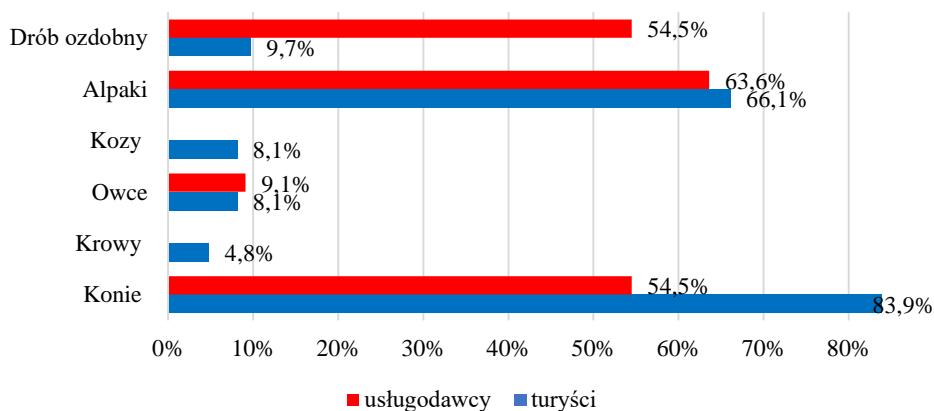
W poszukiwaniu innowacyjnych możliwości poszerzania przygotowywanej oferty zapytano konsumentów usług turystycznych o to, w jakim stopniu obecność zwierząt może zwiększać atrakcyjność pobytu. Zdecydowana większość, bo aż 58,1%, określiła ten czynnik jako bardzo istotny, a 29% jako istotny. Co ciekawe, respondenci będący usługodawcami różnych form turystyki wiejskiej otwarcie przyznali, iż ich gośćmi są zwykle rodziny z dziećmi (86,4%) oraz miłośnicy przyrody i zwierząt (68,2%). Jednak udzielając informacji na temat dostępnej oferty, organizatorzy wypoczynku najczęściej wymieniali jedynie możliwość zorganizowania ogniska, degustacji regionalnej żywności, wycieczek rowerowych oraz uczestnictwo w pracach polowych, bez jakichkolwiek aktywności z udziałem zwierząt. Zatem dziwi fakt, iż aż 40,9% respondentów w tej grupie uznało zwierzęta, jako bardzo istotny, a 22,7% jako istotny czynnik podnoszący atrakcyjność turystyczną obszarów wiejskich. Jedynie 1 osoba nie wykazywała zainteresowania obecnością zwierząt podczas wypoczynku (ryc. 6).

Obie grupy ankietowanych zgodnie przyznały, iż w grupie zwierząt największą atrakcję stanowią konie i alpaki, a także drób ozdobny (ryc. 7).

Z odpowiedzi udzielanych na kolejne pytania zawarte w ankiecie jasno wynika, że doskonałym uzupełnieniem turystyki na terenie powiatu białskiego mogą stać się konie huculskie. Blisko 70% ankietowanych turystów przyznało, iż nie miało nigdy możliwości obcowania z tymi zwierzętami, głównie z powodu braku takiej sposobności (88,1%). Zapytani o preferowaną formę aktywności z udziałem konia respondenci wskazywali zarówno jazdę w terenie (56,5%), przejażdżkę bryczką (48,4%), jak również zajęcia z koniem „z ziemi” (27,4%). Warto pokreślić, iż hucule dobrze sprawdzają się w każdej z tych form rekreacji (ryc. 8).



Ryc. 6. W jakim stopniu Pana(i) zdaniem obecność zwierząt podnosi atrakcyjność oferty turystycznej obszarów wiejskich (w procentach)?



Ryc. 7. Jakie zwierzęta stanowiłyby dla Pana(i) największą atrakcję w ramach aktywności turystycznej? (%*)

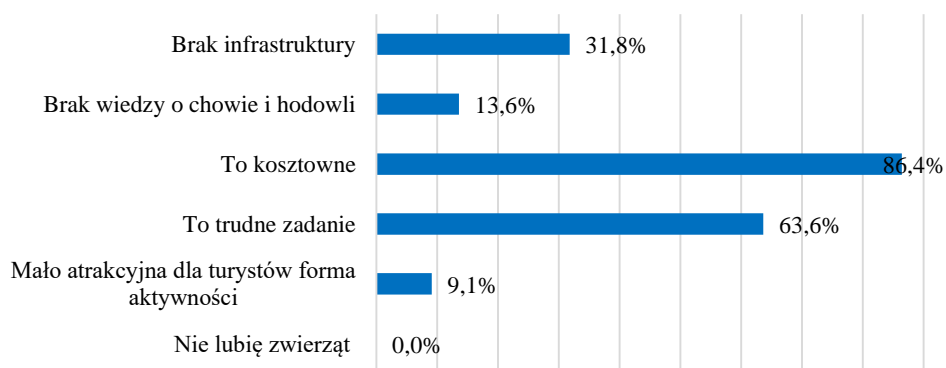
* procent odpowiedzi nie sumuje się do 100, ponieważ badani mogli zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź

Z pewnością na uwagę zasługuje również fakt, iż uczestnicy sondażu na pytanie o możliwość aktywności turystycznej z udziałem koni huculskich na terenie powiatu bialskiego w przeważającej większości odpowiadali, że nie mają takiej wiedzy (54,8%) lub że takiej możliwości nie ma (19,4%). Co istotne wszyscy ankietowani zadeklarowali chęć uczestnictwa w tej formie aktywności. Stanowi to cenną informację dla osób poszukujących alternatywy dla swojej działalności na rynku usług turystycznych.



Ryc. 8. Jaką formę jazdy konnej najchętniej wybrały Pan(i) podczas pobytu na obszarach wiejskich? (proszę wskazać maksymalnie 3 odpowiedzi), N = 123

* procent odpowiedzi nie sumuje się do 100, ponieważ badani mogli zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź

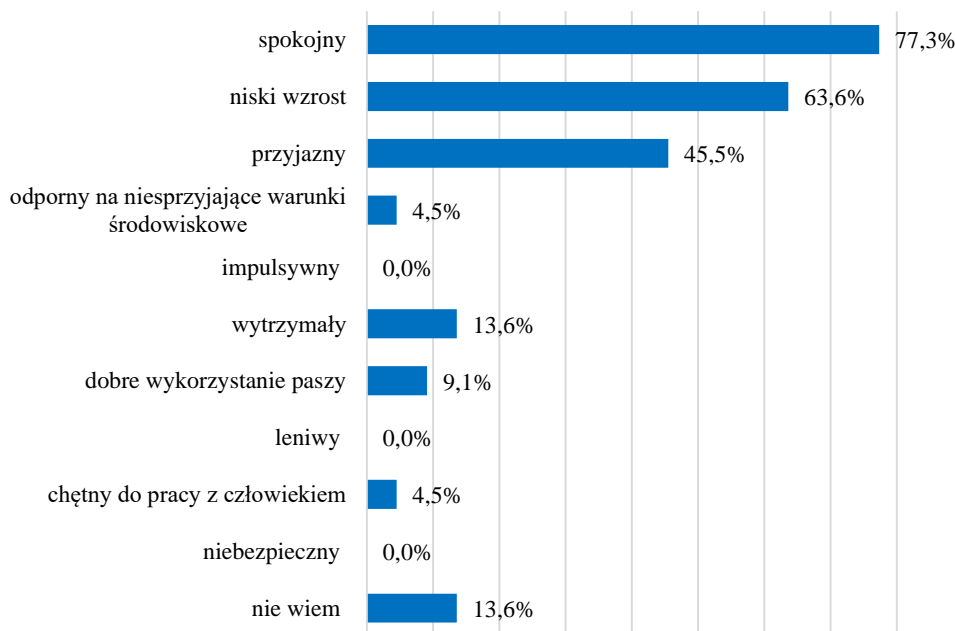


Ryc. 9. Jakie w Pana(i) ocenie bariery ograniczają wprowadzenie do oferty konia huculskiego? N = 45

* procent odpowiedzi nie sumuje się do 100, ponieważ badani mogli zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź

Jednak należy podkreślić, że na pytanie o możliwość wprowadzenia koni huculskich do oferty turystycznej wykazali się dużym sceptycyzmem – aż 77,3% z nich udzieliła odpowiedzi negatywnej. Jako powód wymieniano przede wszystkim prognozowane niewielkie zainteresowanie tego typu ofertą ze strony turystów (54,5%), duże koszty (86,4%), utrudnieniami w realizacji zadania (63,6%) oraz brakiem infrastruktury (31,8%) (ryc. 9).

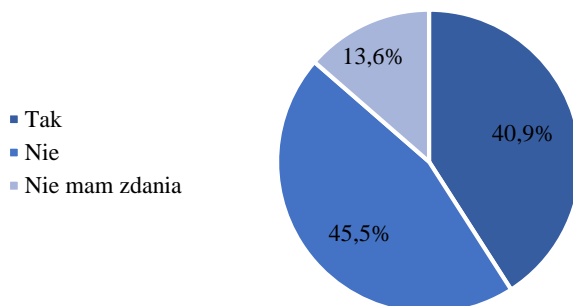
O niewielkim poziomie wiedzy dotyczącej konia huculskiego w grupie usługodawców świadczą odpowiedzi udzielone na pytanie dotyczące cech użytkowych tego zwierzęcia. W znaczącej przewadze respondenci określili jedynie, że jest to zwierzę spokojne (77,3%), niskiego wzrostu (63,3%) oraz przyjazne (45,5%). Jedynie 2 osoby przypisały hucułowi dobre wykorzystanie paszy, a 1 odporność na niesprzyjające warunki środowiskowe, jako ważne cechy tej rasy koni, predysponujące je do chowu amatorskiego (ryc. 10). Poproszeni o wskazanie aktywności, w które można włączyć konie huculskie, usługodawcy wskazywali jazdę na ujeżdżalni oraz zajęcia „z ziemi” (odpowiednio 81,1 i 40,9% ogółu odpowiedzi). Chociaż wśród udzielanych odpowiedzi pojawiała się hipoterapia, jazda bryczką i jazda w terenie, to nikt nie wybrał skoków przez przeszkody. Sugeruje to brak pełnej wiedzy respondentów na temat możliwości wszechstronnego wykorzystania konia huculskiego w działalności turystycznej.



Ryc. 10. Które cechy przypisał(a)by Pan(i) koniowi huculskiemu? N = 53

* procent odpowiedzi nie sumuje się do 100, ponieważ badani mogli zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź

Na pytanie: „Czy uważa Pan(i), że koń huculski jest rasą, która może posłużyć poszerzaniu oferty turystyki wiejskiej w powiecie bialskim?” – 40,9% respondentów w grupie usługodawców odpowiedziało twierdząco. Jednak większość tych ankietowanych, tj. 45%, odpowiedziało przecząco, a 13,6% nie miało wyrobionego zdania na ten temat (ryc. 11).



Ryc. 11. Czy uważa Pan(i), że koń huculski jest rasą, która może posłużyć poszerzeniu oferty turystyki wiejskiej w powiecie białskim?

Jak widać, istnieje stosunkowo niewielkie rozeznanie rynku przez stronę podaźową. Jak pokazały wyniki sondażu diagnostycznego, wśród ankietowanych turystów wszyscy zainteresowani byli uprawianiem różnych form turystyki wiejskiej z udziałem koni huculskich, a blisko 70% z nich uważa to rozwiązanie, jako skuteczną alternatywę pozwalającą na rozwój turystyki na terenie powiatu białskiego.

Wnioski

Przedstawiony przegląd literatury oraz wyniki przeprowadzonego sondażu diagnostycznego pozwalają sformułować następujące wnioski:

1. Z uwagi na wiele uwarunkowań przyrodniczych, krajobrazowych, historycznych i kulturowych powiat białski to obszar o dużej atrakcyjności i wysokim potencjale do prowadzenia różnych form działalności turystycznej. Teren ten jest szczególnie predisponowany do uprawiania turystyki wiejskiej.

2. Obecnie obserwuje się zjawisko szybkiego „starzenia się oferty”, stąd konkurencyjny produkt turystyczny powinien być stale różnicowany, odpowiadając na aktualne, wszechstronne potrzeby uczestników ruchu turystycznego.

3. Zwierzęta stanowią ważny element innowacyjności produktu turystycznego, będąc często istotnym argumentem przy podejmowaniu decyzji o wyborze miejsca spędzania czasu wolnego. Obecność zwierząt pozwala także skutecznie dywersyfikować ofertę turystyczną, nadając jej unikatowego charakteru.

4. W opinii ankietowanych uczestników ruchu turystycznego koń huculski może stać się czynnikiem wspierającym rozwój turystyki na obszarach wiejskich powiatu białskiego. Jest to doskonała alternatywa dla działań zmierzających do wyróżnienia się usługodawców na rynku poprzez kreowanie form aktywności pozwalających na przeżycie „czegoś nowego”. Dodatkowo, turystyka konna, mająca powiązania z turystyką sportową, krajoznawczą, biznesową, wiejską, leczniczą czy edukacyjną, skutecznie wspiera ideę wielofunkcyjnego i zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.

5. Jak wykazały wyniki przeprowadzonych badań ankietowych na terenie powiatu białskiego obserwuje się zjawisko niedopasowania strony podaźowej i popytowej

w zakresie kształtu świadczenia usług turystycznych. Może to wynikać z niskiej świadomości usługodawców, co do oczekiwań turystów. Dlatego tak istotne jest, aby stale aktualizować stan wiedzy na temat preferencji konsumentów. Informacje te pozwalają na szybką i skuteczną odpowiedź usługodawców w postaci atrakcyjnej oferty, dającej szanse na efektywne wyróżnienie się na konkurencyjnym rynku usług turystycznych.

Bibliografia

- Bordzół M., Jackowski M., 2008. Struktura genealogiczna populacji koni huculskich w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Rocz. Bieszcz.* 16, 389–408.
- Główny Urząd Statystyczny, 2020. Turystyka w 2019 roku. Analizy statystyczne, Urząd Statystyczny, Rzeszów.
- Kaczmarek J., Stasiak A., Włodarczyk B., 2005. Produkt turystyczny. Pomysł, organizacja, zarządzanie. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Kornak A.S., Rapacz A., 2001. Zarządzanie turystyką i jej podmiotami w miejscowości i regionie. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- Krippendorf J., 1971. *Marketing im Fremdenverker*, Bern–Frankfurt.
- Kwiecińska-Olszewska K., 2019. Konie huculskie. Historia rasy. Stowarzyszenie Turystyki i Rekreacji Konnej „POLAN”.
- Gołębiewska B., Pajewski T., 2013. Znaczenie innowacji w turystyce wiejskiej na przykładzie ośrodka „Kraina Westernu”. W: K. Nuszkievicz, M. Roman (red.), *Innowacje w rozwoju turystyki*. Wydawnictwo Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Jadwigi Dziubińskiej w Gołdkowie.
- Haller M., 2021. Rasy koni. Wydawnictwo Multico Oficyna Wydawnicza Sp. z o.o.
- Middleton V.T.C., 1996. *Marketing w turystyce*. Polska Agencja Promocji Turystyki.
- Mruk H., Rutkowski I.P., 1999. *Strategia produktu*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Program Hodowli Koni Rasy Huculskiej, 2019. Polski Związek Hodowców Koni.
- Rowiński R., 2006. Nowoczesny produkt turystyczny. W: A. Dąbrowski, R. Rowiński (red.), *Strategia rozwoju turystyki w Polsce na lata 2007–2013. Założenia teoretyczne jako inspiracja dla praktyki*. AWF Warszawa.
- Statystyczne Vademecum Samorządowca, 2020. Urząd Statystyczny w Łodzi Raport_SVS_2019 pow_s1.rdl (stat.gov.pl) [dostęp: 25.03.2022].
- Strategia Rozwoju Powiatu Bialskiego na lata 2018–2026, 2018. Powiat bialski – brama pomiędzy Wschodem a Zachodem. Załącznik do uchwały nr VI/38/2018 Rady Powiatu w Białej Podlaskiej z dnia 28 lutego 2019 rok.
- Widomski M., 2020. Turystyka krajowa a pandemia. W: M. Bogusz, A. Piotrowska-Puchała, M. Wojcieszak (red.), *Poszerzamy Horyzonty* 21(1), Mateusz Weiland Network Solutions, 771–779.
- Załącznik nr 1 do Uchwały Zarządu Powiatu w Białej Podlaskiej Nr 306/2020 z dnia 3 listopada 2020 r. Powiatowy Program Opieki nad Zabytkami Powiatu Bialskiego na lata 2020–2023, listopad 2020.

Wpływ wybranych czynników środowiskowych na behavior indyków fermowych

Impact of selected environmental factors on the behavior of farm turkeys

Do lat 60. XX wieku w selekcji hodowlanej indyków zwracano głównie uwagę na cechy fenotypowe, takie jak barwa i wzór upierzenia. Następnie zaczęto dążyć do uzyskania większej zawartości mięsa w tuszy, preferowano także białe upierzenie, które w latach 60. XX wieku stało się dominujące. Z biegiem lat doszło do intensyfikacji produkcji, co doprowadziło do zmian w systemach utrzymania indyków, skrócenia czasu ich chowu, z uzyskaniem ponad 20 kg masy indorów w 19-tygodniowym wieku uboju [Erasmus 2018].

Intensywny chów indyków przyczynił się do zwiększenia częstotliwości występowania u tych ptaków problemów zdrowotnych oraz zaburzeń behawioralnych. Zachowania niepożądane, takie jak pterofagia czy wzmożona agresja wobec innych osobników, są głównymi przyczynami strat ekonomicznych w produkcji indyków [Marchewka i in. 2019]. W komercyjnym chowie środowisko bytowe tych ptaków obejmuje głównie ściółkę, karmidła oraz poidła. Ponieważ zwierzętom dostarcza się tylko jeden rodzaj podłoża, wykazują mniej zachowań związanych z eksploracją otoczenia, a potrzebę dziobania przekierowują na inne osobniki [Nasirahmadi i in. 2020]. Stwierdzono jednak, że przy odpowiednim żywieniu i zapewnieniu prawidłowych zasad chowu, indyki są w stanie zaadaptować się do wielu sytuacji oraz warunków [Mohammed i in. 2016].

Interakcje między warunkami utrzymania i zarządzaniem stadem a zdrowotnością i dobrostanem ptaków są bardzo złożone, przy czym na zmiany w zachowaniu indyków wpływa wiele czynników. Intensyfikacja produkcji wiąże się z występowaniem u nich stresu, który może przyczynić się do zahamowania wzrostu, zwiększenia częstotliwości odnotowywanych obrażeń oraz zmniejszenia wydajności rzeźnej. Z kolei utrzymywanie indyków w systemie ekstensywnym lub półintensywnym może być korzystne pod względem dobrostanu oraz zdrowotności [Taskin i in. 2018]. W związku z istotnym znaczeniem produkcji i chowu indyków ważne jest określenie czynników wpływających na ich zachowanie oraz dobrostan, a ze względu na stałą selekcję pod kątem osiągnięcia jak największej masy w jak najkrótszym czasie również tempo wzrostu powinno być elementem brany pod uwagę w formułowaniu wymogów dotyczących warunków utrzymania. Pomoże to w zapewnieniu zrównoważonego systemu produkcji oraz po-

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Koło Naukowe Pasjonatów Higieny i Dobrostanu Zwierząt, 147209@student.uwm.edu.pl

zwolni zmniejszyć straty wynikające z niskiej wydajności stada [Marchewka i in. 2013, Bartz i in. 2020].

Obsada

Od liczby ptaków przebywających na danym obszarze zależy, ile miejsca ma każdy osobnik w grupie oraz w jaki sposób może wykorzystać dostępną przestrzeń. Gęstość obsady (przestrzeń dostępna na jednego osobnika lub średnia masa na jednostkę przestrzeni) uważana jest za jeden z głównych czynników oddziałujących na dobrostan oraz zachowanie ptaków, dlatego zrozumienie i poznanie skutków oraz znaczenia gęstości obsady może pomóc w zoptymalizowaniu zaleceń dotyczących liczebności stada indyków fermowych [Erasmus 2017].

Zaobserwowano, że wraz ze wzrostem liczebności stada maleje masa ciała ptaków. Może mieć to związek ze zwiększoną konkurencyjnością o paszę, stresem wywołanym obecnością wielu osobników lub niemożnością wykazywania naturalnego behawioru [Beaulac i in. 2019]. Duża gęstość obsady przyczynia się do występowania kanibalizmu wśród ptaków, zwiększając tym samym wskaźnik śmiertelności. U indyków utrzymywanych w dużych grupach odnotowano wyższy poziom kortykosteronu we krwi, co świadczyć może o stresie. Dodatkowo skracał się czas odpoczynku, ponieważ odpoczywające osobniki były często rozpraszane przez inne zwierzęta ze stada [Glatz i Rodda 2013].

Z kolei zwiększenie powierzchni, na której przebywały stada indyków, skutkowało zmniejszeniem liczby agresywnych zachowań, w tym dziobania innych osobników. Słabsze ptaki miały możliwość utrzymania bezpiecznej odległości, pozwalającej na unikanie agresywnych osobników [Glatz i Rodda 2013].

Światło

Podstawowe cechy światła, takie jak jego źródło, intensywność, czas ekspozycji oraz barwa (długość fali), mają znaczący wpływ na zachowanie, dobrostan, wzrost oraz wydajność ptaków [Akyüz i Onbaşilar 2018]. Światło jest głównym egzogennym regulatorem rytmu dobowego u większości zwierząt. Pozwala ptakom na swobodne rozróżnianie poszczególnych osobników w stadzie, żerowanie oraz eksplorowanie otoczenia [Mohammed 2019]. W nowoczesnej produkcji drobiarskiej oświetlenie jest ściśle kontrolowane w celu poprawy wydajności stada oraz zapobiegania nadmiernego wydzielania piór i kanibalizmu [Marchewka i in. 2013].

Wzrok jest jednym z najważniejszych zmysłów ptaków, a światło może potencjalnie wpływać na ich zachowanie oraz fizjologię. Wydłużenie okresu światła w cyklu dobowym z jednoczesnym skróceniem okresu ciemności ma negatywny wpływ na dobrostan indyków, gdyż może zmieniać funkcję mózgu, zmniejszać czujność ptaków, prowadzić do spadku odporności oraz zwiększać podatność na stres w wyniku nadmiernego wydzielania kortykosteronu [Ozkan i in. 2012, Schwean-Lardner i in. 2016].

W budynkach przystosowanych do chowu indyków najczęściej zachodzi konieczność doświetlania pomieszczeń światłem sztucznym. W polskim prawie kwestie oświetlenia pomieszczeń dla tego gatunku drobiu reguluje Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 czerwca 2010 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich innych niż te, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej [Dz. U. 2010 nr 116 poz. 778]. Według tego rozporządzenia pomieszczenia, w których utrzymywane są indyki, powinny być wyposażone w stałe lub przenośne oświetlenie sztuczne, w celu umożliwienia doglądania ptaków o każdej porze.

Istotne jest zrozumienie przez producentów znaczenia spektrum barw widzianych przez ptaki oraz sposobu ich oddziaływania na organizm. W chowie indyków najczęściej wykorzystuje się światło o barwie zielonej i niebieskiej, które redukuje ich aktywność, poprawia przyrosty i zmniejsza ryzyko agresji między osobnikami w stadzie. Ważnym elementem programu świetlnego jest także natężenie światła. Światło o natężeniu poniżej 5 luksów jest niewystarczające do tego, aby stymulować wysokie wyniki produkcyjne, natomiast przy wyższym natężeniu światła, powyżej 50 luksów, może dochodzić do zaburzeń behawioralnych i wzmożenia agresji wśród ptaków [Understanding poultry lighting... 2016].

U indyków w pierwszych dniach życia stosuje się 24-godzinny dzień świetlny. Od 1. do 7. dnia życia indycząt w wychowalniach natężenie światła powinno wynosić 50 luksów. Od 2. do 30. tygodnia życia ptaków oraz w pomieszczeniach inwentarskich, w których utrzymywane są indyki rzeźne, natężenie jest utrzymywane na poziomie 20 luksów. Najczęściej wykorzystywanym programem świetlnym jest 16-godzinny dzień świetlny i 8-godzinny okres ciemności [Kajdan-Zysnarska 2013].

Badania Mohammeda i in. [2010] dowiodły, że natężenie światła ma niewielki wpływ na żerowanie, chodzenie i bieganie ptaków, natomiast Alvino i in. [2009] stwierdzili, że zachowania związane z eksploracją środowiska oraz poczuciem komfortu przez indyki są rzadsze przy niskim natężeniu (5 luksów). Z kolei światło o natężeniu 25 luksów wpływało na wydłużenie czasu pobierania pokarmu oraz picia wody. Najniższy poziom dobrostanu odnotowano u indyków utrzymywanych w pomieszczeniach o natężeniu światła 50 luksów. W takich warunkach ptaki nie wykazywały zachowań związanych z poczuciem komfortu, tj. odpoczynek, grzędowanie, przeczesywanie piór [Mohammed i in. 2016]. Tauson [2005] zauważył, że nieodpowiednie natężenie światła wpływa na występowanie u indyków agresji oraz pterofagii. Z kolei Ostovic i in. [2009] wykazali, że światło o małej intensywności ogranicza przypadki związane z kanibalizmem i wydziobywaniem piór wśród ptaków.

Indyki utrzymywane w pomieszczeniach oświetlanych światłem barwy niebieskiej wykazywały mniejszą aktywność seksualną, odnotowywano także mniej zachowań społecznych, a ptaki były spokojniejsze. Uznano, że indyki preferują miejsca, w których stosuje się fale o krótkich długościach oraz światło niebieskie. Natomiast u dorosłych indyków nie stwierdzono wskaźników stresu behawioralnego przy oświetleniu niebieskim, zielonym, czerwonym oraz białym [Akyüz i Onbaşilar 2018].

Cechy paszy

Stwierdzono, że u indyków występuje zjawisko neofobii żywieniowej, czyli strachu przed wcześniej nieznanym pokarmem o nowej konsystencji, strukturze, wielkości lub kolorze. W produkcji drobiarskiej neofobia paszowa może prowadzić do ograniczenia bądź całkowitego zatrzymania pobierania przez ptaki pokarmu, czego następstwem jest obniżenie poziomu dobrostanu oraz wydajności [Lecuelle i in. 2011].

Zmysł wzroku jest jednym z najważniejszych systemów sensorycznych u ptaków, a na zachowania związane z pobieraniem przez nie pokarmu duży wpływ ma barwa paszy oraz karmideł [Lecuelle i in. 2011]. Pisklęta indyckie kierują się chęcią eksploracji środowiska, nowych obiektów oraz pokarmu (neofilia). Zaobserwowano, że wprowadzenie pisklętom nieznaną paszę motywowało je do jej wizualnego oraz dotykowego sprawdzenia i skracало czas podchodzenia do karmideł [Murphy 1977]. Z kolei zachowania neofobiczne pojawiały się na późniejszym etapie produkcji. Starsze indyki eksplorowały nowy pokarm zamkniętymi dziobami, rozrzucając i wyrzucając nieznaną elementy paszy. Zauważono, że drapanie karmideł jest oznaką niezadowolenia ptaków spowodowanym zmianą diety, jest również jednym z zachowań świadczącym o neofobii [Haskell i in. 2001]. Udowodniono, że indyki są w stanie rozróżniać kolory składników paszy, wybierając elementy o znanej barwie. Wykazano także, że utrzymanie ciągłości kolorystycznej pożywienia może nieznacznie ułatwiać przejście ptaków z jednej formy paszy na inną. Na występowanie neofobii mają wpływ również skutki metaboliczne (np. nudności) związane z konkretnym kolorem lub strukturą paszy [Lecuelle i in. 2011].

Temperatura

Jednym z czynników środowiskowych, na który w naszym klimacie narażone są ptaki w okresach letnich, jest wysoka temperatura. Podczas upałów w pomieszczeniach, w których utrzymywany jest drób, temperatura może wzrosnąć do nawet 40 stopni Celsjusza. Może wówczas dochodzić do zaburzenia homeostazy organizmu oraz stresu cieplnego. Jednym z objawów hipertermii jest zianie spowodowane pobudzeniem ośrodka oddechowego. Intensywne dyszenie u indyków powoduje znaczną utratę wody z organizmu, czego skutkiem jest wzmożone pragnienie w celu uzupełnienia niedoboru płynów. Zaobserwowano również wyraźny spadek spożycia paszy przez indyki przy przekroczeniu optymalnego zakresu termoneutralnego temperatury otoczenia. Ptaki w celu oddania nadmiaru ciepła stosują pióra oraz unoszą skrzydła [Krasnodębska-Debta i in. 2001, Kapelusz 2015].

Wyklute pisklęta indyckie w chowie fermowym w początkowym okresie życia są całkowicie uzależnione od zewnętrznych, sztucznych źródeł ciepła, ze względu na brak w pełni wykształconego mechanizmu termoregulacji. Z uwagi na delikatny puch i niedostateczną grubość podskórnej tkanki tłuszczowej pisklęta indyckie są szczególnie wrażliwe na niskie temperatury. O niedostatecznej temperaturze w wychowalni świadczą mogą: zwiększone spożycie paszy, intensywna wokalizacja oraz nadmierne tłoczenie się piskląt pod promiennikami. Gromadzenie się indycząt może prowadzić nawet do

uduszeń. Z kolei zbyt wysoka temperatura otoczenia powoduje, że pisklęta oddalają się od źródeł ciepła, nie wydają żadnych odgłosów, dyszą, otwierając dzioby, a ich głowy i skrzydła są opadnięte. Natomiast o optymalnej temperaturze otoczenia świadczyć może równomierne rozmieszczenie indycząt, poprawny poziom hałasu (wydawane przez pisklęta odgłosy) oraz właściwe spożycie paszy i wody [Kapelusz 2015, Aviagen Turkeys, SuperMG].

Transport

Transport stanowi silny czynnik stresogenny u ptaków, które w czasie podróży narażone są na wiele nieznanymi elementów otoczenia i sytuacji, a także na niekorzystne warunki środowiskowe, takie jak za niska lub zbyt wysoka temperatura [Henrikson i in. 2018]. Przemieszczanie indyków wiąże się również z ich załadunkiem i wyładunkiem (w tym chwytanie ptaków), nadmiernym hałasem, ograniczonym dostępem do paszy i wody, narażeniem na wiatr oraz przepełnieniem klatek. Każdy z wymienionych elementów wywołuje u ptaków silny stres, podwyższający stężenie kortykosteronu we krwi [Wein 2017].

Uważa się, że indyki są gatunkiem trudnym w obsłudze, dlatego kluczowe jest, aby podczas załadunku oraz wyładunku łąpać je w odpowiedni i ostrożny sposób, tak aby uniknąć powodowania urazów i zminimalizować odczuwanie przez ptaki stresu. Bardzo istotną kwestią jest również zapewnienie prawidłowej wentylacji oraz temperatury w celu uchronienia ptaków przed stresem cieplnym, ponieważ zarówno hipertermia, jak i hipotermia prowadzić mogą do upadków lub pogorszenia kondycji indyków. Jak wcześniej wspomniano, głównym objawem przegrzania jest dyszenie, natomiast wyziębienia tłoczenie się. Podczas transportu indyki najczęściej przyjmują pozycję leżącą lub siedzącą z podniesioną głową. Wysokość kontenera nie powinna umożliwiać ptakom stania, ponieważ może to prowadzić do zranień i przewracania się indyków [Konsorcjum projektu... 2018]. Duża liczba osobników z szeroko rozstawionymi na boki nogami oraz leżących na grzbietach świadczyć może o niewłaściwym transporcie [Jacobs i in. 2016]. Kolejnym czynnikiem stresogennym związanym z transportem jest głodzenie ptaków, w celu zminimalizowania produkcji odchodów. W związku z odczuwaniem przez indyki niepokoju związanego z brakiem paszy nie powinno się wstrzymywać podawania pożywienia wcześniej niż 24 godziny przed spodziewanym czasem uboju [Konsorcjum projektu... 2018].

Należy pamiętać, że prawidłowy transport indyków ma istotny wpływ na ich poczucie komfortu oraz poziom dobrostanu. Wszystkie możliwe zasady i rozwiązania należy dostosować do przewożonego gatunku drobiu, a także do grupy produkcyjnej ze względu na ich odmienne i specyficzne potrzeby [Konsorcjum projektu... 2018].

Rozród

Zaobserwowano, że odpowiednią długością fal (barwa światła) można modyfikować sezon lęgowy ptaków. Przeprowadzono wiele badań w celu określenia optymalne-

go spektrum światła, które może zmaksymalizować wydajność reprodukcyjną. Dowiedziono, że indyki są najbardziej wrażliwe na światło o barwach czerwonej, pomarańczowej oraz żółtej (długie fale, światło białe), które wpływają na utrzymanie wysokiej nieśności, płodności i wylęgowości [Felts i in. 1992]. W celu poprawy funkcji rozrodczych stosowane sztuczne źródła światła powinny ściśle symulować słońce, naturalne źródło światła białego, do którego wszystkie zwierzęta są najlepiej przystosowane [Felts i in. 1990].

Indyczki znoszą jaja przez około 28 tygodni w ciągu roku, co można stymulować wydłużaniem dnia świetlnego, a co za tym idzie bodźcami świetlnymi docierającymi do ich mózgu. Warto zaznaczyć, że wraz z rozpoczęciem okresu nieśności indyczki przestają być wrażliwe na bodźce świetlne i wydłużanie dnia nie skutkuje zwiększeniem produkcji jaj. Dowiedziono, że za pomocą optymalnej temperatury, warunków utrzymania, a także sztucznego doświetlania można jednak nieznacznie przyspieszyć rozpoczęcie znoszenia jaj i uzyskać nieco wyższą wydajność reprodukcyjną, nie wpłynie to jednak na wydłużenie okresu nieśności i zwiększenie liczby sezonów składania jaj w ciągu roku [Frątczak 2021]. W badaniach Siopesa (1992) zauważano, że zbyt wczesna fotostymulacja (w 24. tygodniu życia) może wywołać opóźnienie fizjologicznego rozwoju układu rozrodczego i składanie jaj u indyczek. Optymalnym okresem doświetlania indyczek jest 29.–30. tydzień życia samic [Siopes 1992]. W komercyjnym chowie dąży się również do zapobiegania i kontrolowania kwoczenia i wysiadywania jaj przez indyczki. Kwoczenie jest to naturalna i fizjologiczna reakcja samic, mająca na celu ochronę piskląt przed drapieżnikami. Ta reakcja behawioralna wiąże się z gniazdowaniem, zmniejszeniem spożycia paszy oraz wody, zaprzestaniem składania jaj i regresją jajników, które prowadzą do poważnych strat ekonomicznych. Aby ograniczyć chęć gniazdowania przez indyczki w komercyjnym chowie zapewnia się jednolite systemy oświetleniowe (zniechęcenie do gniazdowania w ciemnych kątach), często zbiera się również jaja z podłogi oraz przenosi kwoki w inne, mniej komfortowe obszary bez gniazd [Emamgholi Begli i in. 2019]

Natomiast w przypadku samców indycznych stwierdzono, że światło niebieskie wpływa na opóźnienie rozwoju seksualnego, zmniejszenie aktywności seksualnej oraz wystąpienie stresu społecznego. Uznano, że ze względu na niestymulujące właściwości światła barwy niebieskiej indy osiadały mniejszą masę, co związane jest także ze zmniejszoną aktywnością ptaków [Levenick i Leighton 1988]. Linienie, czyli zrzućanie i wymiana piór u samców, wpływają na ilość i jakość wyprodukowanego nasienia, co najprawdopodobniej ma związek ze wzrostem temperatury otoczenia, zmianami hormonalnymi i wydłużeniem dnia świetlnego [Nestor i in. 1979].

Ze względu na dużą różnicę masy ciała samca i samicy u indyków stosuje się sztuczne zapłodnienie, czyli inseminację. Jest ona również elementem zapobiegania niskiemu wskaźnikowi zapłodnienia jaj. Składa się z trzech faz, tj. pobieranie nasienia, jego ocena oraz unasiwienie samicy. W momencie pobudzenia seksualnego u indorów wykonuje się masaż grzbietu i okolic kloaki. Nacisk na boczne okolice kloaki prowadzi do wyciszenia organu kopolacyjnego i wycieku nasienia. Z kolei u indyczek delikatny ucisk powłok brzusznych i kloaki prowadzi do wyciszenia części pochwowej jajowodu, co pozwala na wprowadzenie nasienia za pomocą specjalistycznego pistoletu inseminacyjnego [Kowalczyk i Wojciechowski 2010].

Ściółka

Niewłaściwie pielęgnowana ściółka jest jednym z wielu czynników przyczyniających się do schorzenia świadczącego o obniżonym poziomie dobrostanu, jakim jest zapalenie skóry łap (ang. *footpad dermatitis*, FPD). Choroba jest powszechnym wyzwaniem w komercyjnych stadach indyków. Charakteryzuje się stanem zapalnym i owrzodzeniami na poduszkach łap, co prowadzi może do powstania ropni leżących głębiej tkanek i struktur, wpływając tym samym na zdolność chodzenia i poruszania się ptaków [Tran i in. 2015].

Z powodu zmniejszonego spożycia paszy wywołanego przez ból, ptaki z ciężkimi zmianami chorobowymi mogą wykazywać mniejszy przyrost masy ciała. Bolesność podczas poruszania się prowadzi do braku dostępu do karmideł, a to z kolei przyczynia się do dziobania materiału ściółkowego, zatykania przewodu pokarmowego, czego następstwem jest śmierć. Indyki dotknięte zapaleniem skóry łap odczuwają ból o różnej intensywności, co w efekcie powoduje znaczne zmniejszenie ruchu, trudności w przyswajaniu paszy, obniżenie libido i aktywności seksualnej. Ptaki, u których stwierdzono FPD, mają problem również z utrzymaniem prawidłowej postawy ciała, a większość czasu spędzają, leżąc na klatce piersiowej [Misiec i in. 2018].

Przycinanie dziobów

Przycinanie dziobów jest powszechną praktyką stosowaną w komercyjnym chowie indyków w celu zapobiegania wystąpienia pterofagii i kanibalizmu. Obecnie zabieg ten wykonywany jest z wykorzystaniem podczerwieni, która nie tworzy ran otwartych. Światło podczerwone penetruje zewnętrzną warstwę dzioba, uszkadzając znajdujące się pod nią warstwy tkanek i hamując dalszy wzrost wierzchołka dzioba [Dennis i in. 2009]. Ponieważ końcówka dzioba złuszcza się przez około 1–3 tygodnie po wykonanym zabiegu, utrata tkanki jest stopniowa, co pozwala ptakom na przystosowanie się do zmiany kształtu dzioba i nauczenie się pobierania paszy.

Przycinanie dziobów ma krótkotrwały wpływ na zachowanie indycząt. Pisklęta po zabiegu przez okres do trzech tygodni są mniej aktywne. Dzień po wykonanym zabiegu spędzają więcej czasu na odpoczynku. Nie odnotowano jednak żadnych behawioralnych oznak bólu/dyskomfortu indycząt. Zachowania związane z eksploracją środowiska i pobieraniem paszy i pokarmu różniły się tylko w stopniu nieznacznym u piskląt z przyciętymi dziobami [Struthers i in. 2022].

Podsumowanie

W komercyjnym chowie indyków istnieje poważna potrzeba zrozumienia przez producentów drobiu tego, jakie czynniki wpływają na behavior ptaków oraz stopień i mechanizm ich wpływu. Może to pomóc w podwyższeniu poziomu dobrostanu indyków, a także w zmniejszeniu strat ekonomicznych związanych z zaburzeniami etologicznymi ptaków (pterofagia, kanibalizm). Niewłaściwe utrzymywanie indyków przy-

puszczalnie powoduje u nich stres, a elementy ich otoczenia mogą wpływać w sposób pozytywny lub negatywny na ich behavior. Zastosowanie odpowiedniej barwy światła może poprawić wydajność rzeźną indorów, a także zmniejszyć liczbę przypadków karnibalizmu i pterofagii. Z kolei u indyczek światło białe poprawia wyniki produkcyjne związane z nieśnością. Nieodpowiednia temperatura wiąże się z wystąpieniem u ptaków stresu cieplnego, który prowadzi do upadków i obniżenia ich kondycji. Należy zadbać także o dobrą jakość ściółki, w celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia FPD, które powoduje u ptaków silny ból, dyskomfort i nietypowe zachowania z tym związane. Przycinanie dziobów jest zabiegiem powszechnym, zmniejszającym liczbę ran odnoszonych przez ptaki w wyniku dziobania przez inne osobniki. Należy jednak pamiętać, że zabieg ten należy przeprowadzić w sposób prawidłowy, tak aby wyeliminować ryzyko przewlekłego odczuwania bólu przez indyki.

Bibliografia

- Akyüz Ç., Onbaşilar E., 2018. Light wavelength on different poultry species. *Worlds Poult. Sci. J.* 74(1), 79–88. doi:10.1017/S0043933917001076
- Alvino G.M., Archer G.S., Mench J.A., 2009. Behavioural time budgets of broiler chickens reared in varying light intensities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, 54–61. DOI: 10.1016/J.APPLANIM.2009.02.003
- Bartz B.M., Anderson K.A.A., Oviedo-Rondón E.O., Livingston K., Grimes J.L., 2020. Effects of stocking density on large white, commercial tom turkeys reared to 20 weeks of age: 1. growth and performance. *Poult. Sci.* 99(11), 5582–5586. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.024>
- Beaulac K., Classen H.L., Gomis S., Sakamoto K.S., Crowe T.G., Schwean-Lardner K., 2019. The effects of stocking density on turkey tom performance and environment to 16 weeks of age. *Poult. Sci.* 98(7), 2846–2857. <https://doi.org/10.3382/ps/pez087>
- Dennis R.L., Fahey A.G., Cheng H.W., 2009. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. *Poult. Sci.* 88(1), 38–43. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00227>
- Emamgholi Begli H., Wood B.J., Abdalla E.A., Balzani A., Willems O., Schenkel F., Harlander-Matauschek A., Baes C.F., 2019. Genetic parameters for clutch and broodiness traits in turkeys (*Meleagris Gallopavo*) and their relationship with body weight and egg production. *Poult. Sci.* 98(12), 6263–6269. <https://doi.org/10.3382/ps/pez446>
- Erasmus M.A., 2017. A review of the effects of stocking density on turkey behavior, welfare, and productivity. *Poult. Sci.* 96(8), 2540–2545. <https://doi.org/10.3382/ps/pex075>
- Erasmus M.A., 2018. Welfare issues in turkey production. *Adv. Poult. Welf.* 263–291. DOI: 10.1016/b978-0-08-100915-4.00013-0
- Felts J.V., Leighton A.T.J.R., Denbow D.M., Hulet R.M., 1990. Influence of light sources on the growth and reproduction of large white turkeys. *Poult. Sci.* 69(4), 576–583. <https://doi.org/10.3382/ps.0690576>
- Felts J.V., Leighton A.T.J.R., Denbow D.M., Hulet R.M., 1992. Effects of light sources and the presence or absence of males on reproduction of female breeder turkeys. *Poult. Sci.* 71(11), 1817–1822. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0711817>
- Frątczak M., 2021. Co zrobić, aby indyczki znosiły jaja cały rok? <https://www.cenyrolnicze.pl/wiadomosci/produkcja-zwierzeca/drob-i-jaja/24116-jak-manipulowac-produkcja-jaj-u-indykw> [dostęp: 27.03.2022].
- Glatz P., Rodda B., 2013. Turkey farming: welfare and husbandry issues. *Afr. J. Agric. Res.* 8(48), 6149–6163. DOI: 10.5897/AJAR12.034

- SuperMG. Jaki powinien być reżim temperaturowy dla indyków, <https://po.supermg.com/r%C3%B3wne/21173-jaki-powinien-by%C4%87-re%C5%BCim-temperaturowy-dla-indyk%C3%B3w.html> [dostęp: 26.03.2022].
- Aviagen Turkeys. Wytyczne w zakresie zarządzania hodowlą indyków komercyjnych, http://www.aviagenturkeys.com/uploads/2017/04/10/CL23_Management%20Guidelines%20for%20Growing%20Commercial%20Turkeys_POL.pdf [dostęp: 26.03.2022].
- Haskell M.J., Vilarinho M., Savina M., Atamna J., Picard M., 2001. Do broiler chicks have a cognitive representation of food quality? Appetitive, behavioural and ingestive responses to a change in diet quality. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72(1), 63–77. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00199-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00199-4)
- Henrikson Z.A., Vermette C.J., Schwan-Lardner K., Crowe T.G., 2018. Effects of cold exposure on physiology, meat quality, and behavior of turkey hens and toms crated at transport density. *Poult. Sci.* 97(2), 347–357. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pex227>
- Jacobs L., Delezie E., Duchateau L., Goethals K., Tuytens F.A.M., 2016. Broiler chickens dead on arrival: associated risk factors and welfare indicators. *Poult. Sci.* 96(2), 259–265. DOI: [10.3382/ps/pew353](https://doi.org/10.3382/ps/pew353)
- Kajdan-Zysnarska I., 2013. Warunki utrzymywania drobiu w świetle obowiązujących przepisów. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. Oddział w Poznaniu.
- Kapelusz E., 2015. Skutki przegrzania i niedogrzenia drobiu. <https://www.farmer.pl/produkcja-zwierzecka/drob-i-jaja/sutki-przegrzania-i-niedogrzenia-drobieu,57748.html> [dostęp: 26.03.2022].
- Konsorcjum projektu pt. Najlepsze praktyki w transporcie zwierząt (2017-rev1 May 2018). „Przewodnik dobrych praktyk w transporcie drobiu”. DOI: [10.2875/12244](https://doi.org/10.2875/12244) [dostęp: 27.03.2022].
- Kowalczyk A., Wojciechowski J., 2010. Unasiennianie drobiu. <https://technologia.kpodr.pl/index.php/2010/12/20/unasiennianie-drobieu/> [dostęp: 27.03.2022].
- Krasnodębska-Depta A., Koncicki A., Rumińska-Groda W., Mazur-Gonkowska B., 2001. Wpływ krótkotrwałego stresu cieplnego na temperaturę ciała i równowagę kwasowo-zasadową u indyków. *Med. Wet.* 57(12), 902–904.
- Lavenick C.K., Leighton A.T.J.R., 1988. Effects of photoperiod and filtered light on growth, reproduction, and mating behavior of turkeys. 1. growth performance of two lines of males and females. *Poult. Sci.* 67(11), 1505–1513. <https://doi.org/10.3382/ps.0671505>
- Lecuelle S., Bouvarel I., Chagneau A.M., Laviro F., Lescoat P., Leterrier C., 2011. Early visual experience of food does not appear to reduce subsequent feed neophobia in turkeys. *Poult. Sci.* 90(1), 1–9. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00882>
- Marchewka J., Watanabe T.T.N., Ferrante V., Estevez I., 2013. Review of the social and environmental factors affecting the behavior and welfare of turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Poult. Sci.* 92(6), 1467–1473. DOI: [10.3382/ps.2012-02943](https://doi.org/10.3382/ps.2012-02943)
- Marchewka J., Vasdal G., Moe R.O., 2019. Identifying welfare issues in turkey hen and tom flocks applying the transect walk method. *Poult. Sci.* 98(9), 3391–3399. <https://doi.org/10.3382/ps/pez211>
- Misiec E., Wiśniewska M., Ceregrzyn J., Batkowska J., 2018. Zapalenie podszwy stopy u drobiu (FPD) – charakterystyka i skutki schorzenia. [W:] W. Chabuz, B. Nowakowicz-Dębek (red.), Aktualne problemy w produkcji zwierzęcej. Wyd. UP w Lublinie.
- Mohammed H.H., 2019. Assessment of the role of light in welfare of layers. *Int. J. Vet. Sci.* 2(1), 36–50. DOI: [10.21608/SVU.2019.23176](https://doi.org/10.21608/SVU.2019.23176)
- Mohammed H.H., Grashorn M.A., Bessei W., 2010. The effects of lighting conditions on the behaviour of laying hens. *Archiv. Geflügel.* 74, 197–202.
- Mohammed H., Ibrahim M., Saleem A.S., 2016. Effect of different light intensities on performance, welfare and behavior of turkey poults. *J. Adv. Vet. Anim. Res.* 3(1), 18–23. DOI: [10.5455/JAVAR.2016.C126](https://doi.org/10.5455/JAVAR.2016.C126)

- Murphy L.B., 1977. Responses of domestic fowl to novel food and objects. *Appl. Anim. Ethol.* 3(4), 335–349. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(77\)90058-X](https://doi.org/10.1016/0304-3762(77)90058-X)
- Nasirahmadi A., Gonzalez J., Sturm B., Hensel O., Knierim U., 2020. Pecking activity detection in group-housed turkeys using acoustic data and a deep learning technique. *Biosyst. Engineer.* 194, 40–48. DOI: 10.1016/j.biosystemseng.2020.03.015
- Nestor K.E., Brown K.I., Renner P.A., 1979. The influence of molting during the reproduction period on semen production of turkey males. *Poult. Sci.* 58(6), 1592–1598. <https://doi.org/10.3382/ps.0581592>
- Ostovic M., Pavicic Z., Tofant A., Balenovic T., Kabalin E., Mencik S., 2009. Welfare of turkeys in intensive production. W: VIII Symposium of Poultry Days (M. Balenovic red.), Croatia, 31–34.
- Ozkan S., Yalcin S., Babacanoglu E., Kozanoglu H., Kardas F., Kardas F., Uysal S., 2012. Photoperiodic lighting (16 hours light: 8 hours of dark) programs during incubation: 1. Effects on growth and circadian physiological traits of embryos and early stress response of broiler chickens. *Poult. Sci.* 91(11), 2912–2921. DOI: 10.3382/ps.2012-02426
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 czerwca 2010 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich innych niż te, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej (Dz. U. 2010 nr. 116 poz. 778).
- Schwean-Lardner K., Vermette C., Leis M., Classen H.L., 2016. Basing turkey lighting programs on broiler research: a good idea? A comparison of 18 daylength effects on broiler and turkey welfare. *Animals* 6(5), 1–16. DOI:10.3390/ani6050027
- Siopes T.D., 1992. Effects of age at lighting on reproduction of turkey hens. *Poult. Sci.* 71(12), 2099–2105. <https://doi.org/10.3382/ps.0712099>
- Sruthers S., Fiss T., Classen H.L., Gomis S., Dickinson R., Crowe T.G., Herwig E., Schwean-Lardner K., 2022. The effect of infrared beak treatment on the welfare of turkeys reared to 12 weeks of age. *Poult. Sci.* 101(4), 101728. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101728>
- Taskin A., Karadavut U., Cayan H., 2018. Behavioural responses of white and bronze turkeys (*Meleagris gallopavo*) to tonic immobility, gait score and open field tests in free-range system. *J. Appl. Anim. Res.* 46(1), 1253–1259. DOI:10.1080/09712119.2018.1495642
- Tauson R., 2005. Management and housing systems for layers-effects on welfare and production. *Worlds Poult. Sci. J.* 61(3), 477–490. <https://doi.org/10.1079/WPS200569>
- Tran S.T., Bowman M.E., Smith T.K., 2015. Effects of a silica-based feed supplement on performance, health, and litter quality of growing turkeys. *Poult. Sci.* 94(8), 1902–1908. <https://doi.org/10.3382/ps/pev158>
- Understanding poultry lighting: A Guide to LED Bulbs and Other Sources of Light for Egg Producers 2016 Hy-line: 1–12. <https://zootecnicainternational.com/poultry-facts/understanding-poultry-lighting/> [dostęp: 26.03.2022].
- Wein Y., Geva Z., Bar-Shira E., Friedman A., 2017. Transport-related stress and its resolution in turkey pullets: activation of a pro-inflammatory response in peripheral blood leukocytes. *Poult. Sci.* 96(8), 2601–2613. <https://doi.org/10.3382/ps/pex076>

Fizjoterapia kotów

Feline physiotherapy

Fizjoterapia zwierząt polega na redukcji bólu oraz przywróceniu sprawności uszkodzonej części ciała po przebytej kontuzji lub chorobie. Fizjoterapia jest wysoko ceniona w medycynie ludzkiej i stosunkowo dobrze znana i rozpowszechniona w przypadku psów i koni [Sharp 2012a]. Koty w rehabilitacji często są pomijane, ponieważ nie są przyzwyczajone do regularnego dotykania, przytrzymywania lub krępowania, szybko się niecierpliwia i nudzą, przez co niechętnie współpracują z fizjoterapeutą [Box 2021, Goldberg 2016]. Koty są postrzegane jako trudni pacjenci i często nie otrzymują skierowania na fizjoterapię, mimo płynących z niej wielu korzyści. W związku z rosnącą liczbą posiadaczy kotów w wielu krajach wzrasta zapotrzebowanie na skuteczną rehabilitację pooperacyjną i po urazach u kotów, których funkcje fizyczne uległy pogorszeniu [Baltzer 2020, Colveiro i in. 2020]. Chociaż rehabilitacja jest potencjalnie korzystna dla kotów, to ze względu na niezależny charakter koci pacjenci stanowią większe wyzwanie w dążeniu do skutecznej terapii niż psy. Aby stworzyć odpowiedni program rehabilitacji dla kociego pacjenta, należy posiadać wiedzę na temat behawioru tego gatunku [Goldberg 2016].

Kocia natura

Kocia natura utrudnia rozpoznawanie i ocenę bólu. Koty nie pokazują oznak bólu, tak jak psy, maskują je, przez co trudniej pomóc pacjentowi we wczesnym stadium choroby układu ruchu [Corti 2014, Drum i in. 2015]. Poczekalnie przychodni weterynaryjnych również mogą być niezwykle stresujące, ze względu na obecność psów oraz hałas. Należy podjąć próbę łagodzenia stresu poprzez stosowanie feromonów (np. Feliway, Comfort Zone), aby poprawić reakcję kocich pacjentów na pobyt w placówce. Feliway ma udowodnione klinicznie działanie zmniejszające stres związany z podróżą i wizytą u lekarza weterynarii [Goldberg 2016]. Aby wizyta przebiegła bez negatywnych odczuć, należy ograniczyć jej czas do minimum, pomocne jest wydzielenie w placówce osobnych obszarów dla psów i kotów. Miejsca badań powinny być ciche

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Rehabilitacji i Mobilizacji Ruchowej Zwierząt Towarzyszących, kamilastoklosinska@wp.pl

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

i bezpieczne, z niewielkim lub zerowym ruchem ulicznym, który mógłby powodować reakcję stresową uniemożliwiającą badanie. Członkowie personelu, biorący udział w planowanych terapiach rehabilitacyjnych kotów, powinni zgromadzić niezbędny sprzęt terapeutyczny przed wyjęciem kota z transportera. Kotu należy dać czas na zbadanie terenu terapii i zapoznanie się z otoczeniem, co pozwoli mu poczuć się bardziej komfortowo [Gourkow i Fraser 2006]. Należy unikać nagłych i gwałtownych ruchów, które mogą stanowić zagrożenie dla kotów [Sharp 2012b]. Ważne w pracy fizjoterapeuty jest utrzymywanie dobrych relacji z opiekunem zwierząt. Ma to kluczowe znaczenie dla powodzenia rehabilitacji. Dobre relacje między fizjoterapeutą a opiekunem zwierzęcia są istotne, ponieważ opiekun w dalszej części rehabilitacji będzie wykonywał ze swoim podopiecznym zalecone ćwiczenia w domu [Baltzer 2020].

Choroby ze wskazaniem do postępowania fizjoterapeutycznego

Koty są najczęściej kierowane do ośrodków rehabilitacyjnych w związku z chorobą zwyrodnieniową stawów, złamaniami oraz schorzeniami neurologicznymi [Goldberg 2016]. Rzadziej niż psy cierpią na choroby rozwojowe i urazy ortopedyczne [Gallucci i in. 2020].

Choroba zwyrodnieniowa jest najbardziej rozpowszechnioną formą zapalenia stawów. Choroba często dotyczy wielu stawów jednocześnie, a większość przypadków ma charakter idiopatyczny. Diagnostyka jest trudna ze względu na kocią tendencję do ukrywania symptomów bólu. Niektóre objawy kliniczne choroby zwyrodnieniowej stawów u kotów to zmniejszona chęć i zdolność do skakania (szczególnie z miejsc wcześniej często odwiedzanych), zmiany w interakcji z właścicielami (wzrost agresji lub spadek interakcji), ograniczenie polowania lub eksploracji terenu, ograniczona pielęgnacja lub nadmierna pielęgnacja bolesnego stawu, przerost pazurów, jawna kulawizna (utykanie, sztywność, nieprawidłowa postawa), zmiany w nawykach toaletowych, zmiany w nawykach żywieniowych [Lascalles i in. 2012, Lindley i Watson 2010].

Do korzystnych terapii dla pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów zaliczamy leczenie zimnem/ciepłem, mobilizację stawów (wykonywane przez lekarza weterynarii lub fizykoterapeutę) oraz metody elektroterapeutyczne, takie jak laseroterapia lub ultradźwięki. Kiedy te techniki są stosowane w połączeniu z ćwiczeniami terapeutycznymi, sprawność pacjentów znacznie się poprawia [Lindley i Watson 2010, Raekallio i in. 2003].

Domowa fizjoterapia

Właściciele mogą nauczyć się prostych technik masażu, które pomagają w łagodzeniu bólu mięśni związanego z chorobą zwyrodnieniową stawów oraz poprawiają ruchomość stawów. Techniki te pomagają również w poprawie relacji pomiędzy właścicielami i ich kotami. Właściciel powinien zachęcać kota do kontaktu poprzez kilkunastominutową zabawę co najmniej trzy razy dziennie (lub w zależności od preferencji danego kota), aby zachęcić go do ćwiczeń i stymulacji umysłowej. Pomocne jest również

stosowanie różnych zabawek typu wędka, kula ze smakołykami. Niektóre koty mogą być nawet skłonne do ćwiczeń na świeżym powietrzu, zabezpieczone smyczą lub szelkami. Proste ćwiczenia i modyfikacje domowe, które mogą pomóc kotom z chorobą zwyrodnieniową stawów to bezpieczne kryjówki, schody lub pochylnie, drapaki poziome zamiast pionowych dla pacjentów z zaburzeniami ruchu stawów, podwyższone miski na jedzenie i wodę dla pacjentów ze sztywnością w łokciach, ramionach lub kręgosłupie, wygodne posłania, antypoślizgowa podłoga (np. maty do jogi) [Goldberg 2016]. Fizjoterapeuci powinni być przygotowani do poinstruowania właściciela o programie ćwiczeń domowych dla kota. Najlepiej udzielać klientom pisemnych i ustnych instrukcji oraz przeprowadzać praktyczne demonstracje, a następnie zlecać im wykonywanie ćwiczeń jeszcze w ośrodku, aby upewnić się, że zrozumieli instrukcje i wykonują je prawidłowo.



Ryc. 1. Przykład ćwiczenia aktywnego poprzez zabawę z wędką (fot. A. Garbiec)

Otyłość a fizjoterapia

Zidentyfikowano wiele czynników ryzyka otyłości u kotów domowych, w tym przede wszystkim brak aktywności fizycznej, mieszkanie w mieście oraz zwiększoną humanizację diety. Wynikająca z tego otyłość predysponuje koty do wielu schorzeń, jak również zwiększa ryzyko wystąpienia urazów ortopedycznych, ze względu na nadmierne obciążenie stawów, mięśni, ścięgien i więzadeł, pogłębiając tym samym istniejące problemy zdrowotne [Donoghue i Scarlett 1998].

Właściciele powinni być zachęceni do stopniowego zwiększania poziomu aktywności kota w domu, w zależności od jego potrzeb, zaczynając od 5 do 10 minut aktywności dziennie, o niskiej intensywności dla zwierząt prowadzących siedzący tryb życia (np. spacer). Kreatywność w wykonywaniu czynności, takich jak stosowanie zabawek podających jedzenie, umieszczanie posiłków w różnych częściach domu oraz stosowanie zabawek interaktywnych, wskaźników laserowych i myszy elektronicznych może być również pomocne w długoterminowym programie odchudzania. Każde zwiększenie aktywności fizycznej jest korzystne dla kota o dowolnej wadze [Goldberg 2016].

Techniki fizjoterapii

Terapia manualna wykorzystuje wykwalifikowane techniki „ręczne”, które manipulują, mobilizują i masują tkanki. Techniki obejmują różne rodzaje masażu, rozluźnianie mięśniowo-powięziowe, bierny zakres ruchu i bierne rozciąganie. Terapie manualne, jeśli są prawidłowo stosowane, mogą pomóc w łagodzeniu bólu i sztywności oraz poprawić krążenie i zwiększyć drenaż limfatyczny [Corti 2014]. Masaż u kota powinien być prowadzony w sposób delikatny i płynny, obejmując te partie ciała, które akceptuje kot. Moment rozpoczęcia masażu oraz czas jego trwania powinien wyznaczyć kot. Zwierzę czuje się komfortowo, jeżeli leży bez ruchu oraz mruczy. Unikamy dotykania okolic wrażliwych, tj. ogona, łapek czy brzucha. Nie można zastosować terapii manualnej u kotek w ciąży lub u zwierząt z chorobami dermatologicznymi [Formenton i in. 2017].

Terapia termiczna ma na celu zapewnienie korzyści terapeutycznych poprzez zmianę temperatury tkanki. Terapia zimnem polega na zastosowaniu zimnego czynnika w wybranym obszarze ciała pacjenta. Może być stosowana w ostrej fazie urazu lub po zabiegach chirurgicznych, aby zapewnić analgezję, zmniejszenie metabolizmu komórkowego i obrzęku. Stosowanie zimna jest wskazane w przypadku każdej procedury lub urazu, który powoduje stan zapalny lub ograniczenie zakresu ruchu, w tym przy zabiegach chirurgicznych. Terapia ciepłem jest najbardziej korzystna, gdy jest stosowana po ostrej fazie zapalenia, dlatego też powinna być rozpoczęta dopiero po 72 godzinach od operacji lub urazu. Zastosowanie ciepła na dotkniętym obszarze zmniejsza skurcz mięśni i poprawia elastyczność tkanki włóknistej. Dla każdego pacjenta tolerancja na stosowanie zimna i ciepła jest specyficzna. Jest to opłaczalne leczenie, które wymaga minimalnej obsługi pacjenta [Raekallio i in. 2003].

Laseroterapia to inaczej terapia światłem, z wykorzystaniem skupionej, jednobarwnej wiązki światła. Polega na naświetlaniu chorej tkanki. Laseroterapia może po-

wodować rozszerzenie naczyń krwionośnych i zmniejszenie wrażliwości na ból, dlatego też jest często stosowana w celu zmniejszenia dyskomfortu w rehabilitacji małych zwierząt [Colveiro i in. 2020]. Stosowana jest w celu poprawy jakości tkanki bliznowatej, poprawy rozciągliwości tkanki łącznej rozciągliwości i promowania gojenia się tkanek. Terapia laserowa jest nieinwazyjna i – jeśli zostanie prawidłowo zastosowana – nie powinna powodować dyskomfortu, więc może być użytecznym narzędziem fizjoterapeutycznym w leczeniu kocich pacjentów. Odwrócenie uwagi kota za pomocą wysoko nagradzanych smakołyków i minimalne skrępowanie powinny poprawić współpracę [Box 2021].

Ćwiczenia wspomagane i aktywne stanowią integralną część rehabilitacji kota, obejmują kontrolowane i progresywne ćwiczenia terapeutyczne w celu przywrócenia sprawności i zapobiegania dalszym urazom. Ćwiczenia powinny być dostosowane do etapu gojenia się tkanek i możliwości kota, rozwijając się w miarę poprawy stanu klinicznego zwierzęcia. Ćwiczenia stosowane we wczesnych etapach rehabilitacji neurologicznej i ortopedycznej obejmują wspomagane stanie i przenoszenie ciężaru ciała, które zachęcają do używania kończyn, poprawiają równowagę i propriocepcję. Wprowadzenie niestabilności za pomocą deski chybotliwej lub poduszki może stanowić wyzwanie dla głębokich mięśni posturalnych. Skręcanie może również angażować przewodziciele kończyn piersiowych i/lub miednicznych, wykonując krok przyśrodkowy i boczny podczas ćwiczenia [Sharp 2012b, Schmökel i in. 1994, Scott i McLaughlin 2006]. Zwiększanie wysokości przeszkód do pokonania, zmusi kota do aktywnego zginania i prostowania stawów [Box 2021]. Może być trudno zachęcić kota do wykonywania aktywnych ćwiczeń terapeutycznych, dlatego pomocne jest wykorzystanie ich naturalnego zachowania łowieckiego, np. motywacja kota do wyciągnięcia kończyn piersiowych przy użyciu pionowego drapak.

Hydroterapia – właściwości wody mogą wpływać na wiele procesów fizjologicznych, zapewniając korzyści terapeutyczne zarówno w spoczynku, jak i podczas ćwiczeń. Ciśnienie hydrostatyczne może wspomagać krążenie płynów śródmiąższowych i limfy z dystalnych części kończyn do jamy centralnej. Ciepła temperatura (pomiędzy 33 a 36°C) zwiększa dopływ krwi do mięśni i zwiększa elastyczność tkanki łącznej. Zanurzenie w wodzie może być również związane z aktywacją szlaków mehanosensorycznych, które mogą wpływać na przenoszenie bólu [Romano i Halkett 2018]. Właściwości wody mogą ułatwić wczesne używanie kończyny lub poruszanie się. Dla pacjentów, którym brakuje stabilności i równowagi, wsparcie ze strony wody daje czas na myślenie i reagowanie podczas ćwiczeń. Jeśli pacjent ma ograniczone możliwości ruchowe, może to być motywujące i poprawić jego samopoczucie. Koty mogą być kierowane na hydroterapię jako część neurorehabilitacji lub w celu leczenia przewlekłych schorzeń neurologicznych [Gallucci i in. 2020]. W przypadku kotów obejmuje takie czynności, jak stanie, siedzenie, mycie, czyszczenie, drapanie i zabawa [Goldberg 2016, Romano i Halkett 2018].

Podobnie jak w przypadku psów, koci pacjenci przed rozpoczęciem hydroterapii powinni zostać poddani ocenie fizjoterapeutycznej, aby ustalić odpowiedni schemat i rozpocząć odpowiedni jej rodzaj. Hydroterapia może być prowadzona w basenie do hydroterapii lub w bieżni wodnej, która dla kotów może się okazać mniej przerażająca niż basen. Aby wybrać najbardziej odpowiedni rodzaj hydroterapii, należy uwzględnić pewne parametry, takie jak temperament, wiek i rasę kota.

Powszechnie panuje błędne przekonanie, że wszystkie koty nie lubią wody. Niektóre rasy mają naturalną skłonność do wody, takie jak maine coon, koty bengalskie i koty tureckie. Stopniowe wprowadzanie ćwiczeń w wodzie jest niezbędne do przyzwyczajenia kociego pacjenta do hydroterapii. Należy poświęcić czas na aklimatyzację kota do otaczającego go pomieszczenia i sprzętu. Dyfuzor feromonów może być przydatny w pomieszczeniu do hydroterapii w celu promowania pozytywnych doświadczeń. Należy założyć specjalną uprzęż dla kota, ponieważ koty mogą z łatwością wydostać się z upręży przeznaczonych dla psów. Akceptacja wody przez kota będzie zależała od konkretnego pacjenta i może zająć trochę czasu [Goldberg 2016, Baltzer 2021, Box 2021].

Magnetoterapia – jest to zabieg fizjoterapeutyczny, polegający na stosowaniu zmiennego pola magnetycznego o niskiej częstotliwości w dysfunkcyjnej części ciała [Marczak 2014]. Jest metodą nietermiczną, dzięki czemu może być stosowana w okresie ostrym choroby. Magnetoterapia ma udowodnione działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe oraz przyspiesza proces regeneracji uszkodzonych tkanek i zrostu kostnego. Z powodzeniem może być stosowana u kotów ze względu na małą ingerencję człowieka.



Ryc. 2. Przykładowa bieżnia wodna dla zwierząt (fot. A. Garbiec)

Ćwiczenia biernego zakresu ruchu (PROM, ang. *passive range of motion*) polegają na ręcznym wykonywaniu ruchu w stawach w ich naturalnym, wolnym od bólu zakresie, bez dobrowolnego skurczu mięśni. Ćwiczenia PROM wykonuje się poprzez

popychanie lub ciągnięcie dolnej części kończyny w celu wywołania zgięcia lub wyprostu w stawie docelowym. Korzyści płynące z PROM obejmują zapobieganie przykurczom stawów i skróceniu adaptacyjnym tkanek miękkich, utrzymanie ruchomości pomiędzy warstwami tkanek miękkich, zmniejszenie bólu, poprawę przepływu krwi i limfy oraz zwiększenie produkcji i dyfuzji płynu maziowego. Aktywne ćwiczenia zakresu ruchu (ROM, ang. *range of motion*) wykorzystują czynne skurcze mięśni bez wspomagania w celu uzyskania ruchu stawu i są wykonywane samodzielnie przez pacjenta. Celem wykonywania aktywnego ROM jest zwiększenie siły, koordynacji między grupami mięśni, elastyczności, przenoszenia ciężaru ciała i ruchu stawu [Lascelles i in. 2012, Price 2014a].

Podsumowanie

Rehabilitacja fizyczna kotów różni się od rehabilitacji psów. Podstawowe zasady terapeutyczne pozostają takie same, ale plan musi być kreatywny, zabawny, łatwy do naśladowania i uwzględniać krótkie odstępy czasu, aby dostosować się do kociej uwagi, która jest znacznie krótsza niż u psów. Przed rozpoczęciem jakiegokolwiek terapii rehabilitacyjnej pacjent musi zostać zbadany przez lekarza weterynarii. Badanie to powinno obejmować ocenę bólu i ocenę punktową oraz obserwację stresu pacjenta i wstępną kwalifikację do fizjoterapii. Fizjoterapeuta prowadzący rehabilitację jest odpowiedzialny za opracowanie i zalecenie planu terapeutycznego oraz przeprowadzenie monitoringu postępów pacjenta. Przedstawiona praca miała na celu ukazanie, że fizjoterapia powszechnie znana i stosowana w leczeniu psów czy koni jest także możliwa u kotów i wynika z niej wiele korzyści. Koty, mimo że są trudnymi pacjentami, nie powinny być wykluczane. Do skutecznego leczenia wystarczy zrozumieć ich behavior i przełożyć tę wiedzę na układanie ćwiczeń fizjoterapeutycznych.

Bibliografia

- Baltzer W.I., 2020. Rehabilitation of companion animals following orthopaedic surgery. *N. Z. Vet. J.* 68(3), 157–167. <https://doi.org/10.1080/00480169.2020.1722271>
- Box E., 2021. Guide to physiotherapy and rehabilitation of cats. *In Pract.* 43(10), 557–563. <https://doi.org/10.1002/inpr.150>
- Colveiro A.C., Rauber J.S., Ripplinger A., Wrzesinski M., Schwab M.L., Pigatto A., Mazzanti A., 2020. Neurological and orthopedic diseases in dogs and cats submitted to physiotherapy. *Acta Sci. Vet.* 48. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.103615>
- Corti L., 2014. Massage therapy for dogs and cats. *Top. Companion Anim. Med.* 29(2), 54–57. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.02.001>
- Donoghue S., Scarlett J.M., 1998. Diet and feline obesity. *J. Nutr.* 128(12), 2776S–2778S. <https://doi.org/10.1093/jn/128.12.2776S>
- Drum M.G., Bockstahler B., Levine D., Marcellin-Little D.J., 2015. Feline rehabilitation. *Vet. Clin. North Am. Small Anim.* 45(1), 185–201. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.010>
- Formenton M.R., Pereira M.A.A., Fantoni D.T., 2017. Small animal massage therapy: A brief review and relevant observations. *Top. Companion Anim. Med.* 32(4), 139–145.

- Gallucci A., Dragone L., Al Kafaji T., Menchetti M., Del Magno S., Gandini G., 2020. Functional outcome in cats with acute severe injuries of the thoracolumbar spinal cord following intensive rehabilitative physiotherapy. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-47933/v2> [dostęp: 4.04.2022].
- Goldberg M.E., 2016. Feline physical rehabilitation. *Today's Vet. Nurse* 1(6).
- Gourkow N., Fraser D., 2006. The effect of housing and handling practices on the welfare, behaviour and selection of domestic cats (*Felis sylvestris catus*) by adopters in an animal shelter. *Animal Welf.* 15, 371–377.
- Labuda M., Kizerwetter M., 2014. Rehabilitacja wybranych chorób rdzenia kręgowego psów i kotów. *Wet. Prakt.* 11, 86–91.
- Lascelles B.D.X., Dong Y.H., Marcellin-Little D.J., Thomson A., Wheeler S., Correa M., 2012. Relationship of orthopedic examination, goniometric measurements, and radiographic signs of degenerative joint disease in cats. *BMC Vet. Res.* 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-10>
- Lindley S., Watson P., 2010. *BSAVA manual of canine and feline rehabilitation, supportive and palliative care: case studies in patient management*. BSAVA.
- Marczak R., 2014. Magnetoterapia psów i kotów. *Vet. Personel* 1.
- Price H., 2014a. Feline physiotherapy. *Companion Anim.* 19(7), 374–378.
- Price H., 2014b. Feline physiotherapy. *Companion Anim.* 19(9), 474–478. <https://doi.org/10.12968/coan.2014.19.9.474>
- Raekallio M., Heinonen K.M., Kuussaari J., Vainio O., 2003. Pain alleviation in animals: attitudes and practices of Finnish veterinarians. *Vet. J.* 165(2), 131–135. [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(02\)00186-7](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(02)00186-7)
- Romano L., Halkett E.V.C., 2018. Rehabilitation of the feline patient: acupuncture and hydrotherapy as part of a multidisciplinary team approach. *Vet. Nurse* 9(1), 26–31. <https://doi.org/10.12968/vetn.2018.9.1.26>
- Schmökel H.G., Hartmeier G.E., KaserHotz B., Weber U.T., 1994. Tarsal injuries in the cat: a retrospective study of 21 cases. *J. Small Anim. Pract.* 35(3), 156–162. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1994.tb03922.x>
- Scott H., McLaughlin R., 2006. *Feline orthopedics*. CRC Press.
- Sharp B., 2012a. Feline physiotherapy and rehabilitation: 1. principles and potential. *J. Feline Med. Surg.* 14(9), 622–632. <https://doi.org/10.1177%2F1098612X12458209>
- Sharp B., 2012b. Feline physiotherapy and rehabilitation. *J. Feline Med. Surg.* 14(9), 633–645. <https://doi-org-1q5avpv7h0128.han>

Behawior żywieniowy kotów niewychodzących, żyjących w grupach

Feeding behavior of indoor cats living in groups

Kot domowy (*Felis silvestris catus*) jest najpopularniejszym zwierzęciem domowym w Europie, w Polsce zaś jego popularność jest na drugim miejscu, zaraz po psach. Z raportu FEDIAF na rok 2020 wynika, że 88 milionów domów w Europie posiada zwierzęta, 25% z nich zadeklarowało, że posiada przynajmniej jednego kota. W Polsce ten procent sięga 42%, na równi z psami – podobnie jest w Stanach Zjednoczonych. Raporty wskazują na tendencję wzrostową utrzymywania kota jako pupila nie tylko pojedynczo, ale i po kilka osobników jednocześnie [APPA 2018, FEDIAF 2021].

Taka forma utrzymania sprawia, że badacze na całym świecie zaczęli pochylić się dokładniej nad behawiorem socjalnym kota domowego. Powszechnie wiadomo, że *Felis catus* wywodzi się od udomowionego kota nubijskiego, zwanego również żbikiem afrykańskim (*Felis silvestris lybica*), lecz badacze nie znaleźli żadnych dowodów na to, by przodek ten żył w grupach przed udomowieniem [Bradshaw 2015, Penar i in. 2019]. Jednakże kot domowy różni się od swojego przodka, ponieważ w sprzyjających okolicznościach potrafi tworzyć kolonie nawet 30 osobników [Ganszczyk-Rawska 2017, Yamane i in. 1997].

Kot domowy jest jedynym małym kotowatym żyjącym w grupach, wielu badaczy dopatruje się tutaj czynnika ludzkiego jako głównego indykatora takiego zachowania, wskazując na istotną różnicę pomiędzy kotem a jego przodkiem [Bradshaw 2015, Ganszczyk-Rawska 2017]. Tą różnicą jest plastyczność socjalna, prawdopodobnie będąca skutkiem doboru naturalnego jeszcze podczas początków udomowienia kota. Podczas początków osadnictwa i rolnictwa to ludzkie wioski zapewniały żbikowi afrykańskiemu najbogatsze w zwierzynę terytorium łowieckie, z której mogły skorzystać jedynie osobniki o wyższej tolerancji i plastyczności socjalnej wobec swoich pobratymców [Driscoll i in. 2007, Driscoll i in. 2009, Johansson 2012, Penar i in. 2019]. Prawdopodobnie dzięki temu mamy dziś możliwość utrzymywania kotów w naszych domach, w grupach nawet kilkunastu osobników, oraz obserwowania samoistnego łączenia się w grupy kotów bezdomnych.

Skupiwszy się na aspekcie behawioralnym nietrudno zauważyć, że przejście z samotniczego trybu życia mezodrapieżnika w zwierzę społeczne wymaga od gatunku wielu kompromisów. Badacze przez kilka ostatnich dekad zajmowali się dokładnym ustalaniem potrzeb bytowych kota domowego, szczególnie osobników utrzymywanych jako niewychodzące swobodnie na zewnątrz (ang. *indoor*) bądź z dostępem do wyjścia

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Felinologiczne Studenckie Koło Naukowe, kotlasta@gmail.com, iza.rodzyn@wp.pl

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

(ang. *indoor-outdoor*). Pod uwagę wzięto czas, kiedy kot zaczyna przejawiać zachowania anormalne pod wpływem lub z powodu braku różnych czynników środowiskowych w otoczeniu dostosowanym przez ludzi. Ryzyko to wzrasta wraz z liczbą kotów przebywających w domu, podnosząc prawdopodobieństwo wystąpienia konfliktów [Elzerman i in. 2020]. Wśród takich czynników jest na przykład urozmaicenie środowiska w zabawki [Da Graca Pereira i in. 2014, Penar 2021, Wright i Baugh 2018].

Dotychczas przeprowadzono niewiele badań skupiających się na behawiorze żywieniowym kotów żyjących w grupach, kotów „właścicielskich”, mających swój dom i opiekuna. Bardziej skupiono się na kotach bezdomnych i dzdiziałych, obserwując ewenement samoistnego formowania się w grupy, ze szczególnym oddziaływaniem pożywienia na formowanie się swoistej hierarchii i podczas wspólnego odchowu młodych przez kotkę [Ganszczyk-Rawska 2017, Yamane i in. 1997]. Badania grup kotów żyjących w domu zazwyczaj nie dotyczyły żywienia, lecz ewentualnych ograniczeń i zalet takiej formy utrzymania.

Metody badawcze

W celu dokładniejszego rozpoznania behawioru żywieniowego kotów żyjących w grupach przeprowadzono ankietę, z pytaniami skoncentrowanymi na opiekunach grup kotów niewychodzących. Opublikowano ją na popularnych forach internetowych w grupach dedykowanych opiekunom kotów. Uzyskano 114 kwestionariuszy.

Wyniki i ich omówienie

Najwięcej odpowiedzi zebrano od osób mieszkających w miastach powyżej 350 tysięcy mieszkańców (32,5%), a najmniej ze wsi (10,5%). Ankieterzy najczęściej utrzymują po 2 koty (54,4%), choć podobnie często jest to liczba od 3 do 5 kotów w domu (40,4%). Ze względu na małą liczbę odpowiedzi co do utrzymywania grup kotów w liczbie od 6 do 9 osobników (3,5%) oraz 10 lub więcej osobników (1,8%) większość wyników porównujących te dwie grupy niewiele wniosła do badania.

Większość kotów spokrewnionych zamieszkiwała „dwójkami” (24,6% odpowiedzi ankieterów), zdarzały się jednak grupy od 3 do 5 w domu (8,5% odpowiedzi). W grupach liczniejszych niż 2 koty dużą liczbę głosów otrzymała odpowiedź o spokrewnieniu tylko części z nich, co jest ciekawe, zwłaszcza w kontekście informacji o kotach bezdomnych żyjących w grupach. Zazwyczaj tworzą je kocice spokrewnione ze sobą, bardzo rzadko przyjmowany jest kot spoza tego kryterium [Ganszczyk-Rawska 2017, Yamane i in. 1997].

W ankiecie zapytano o występowanie zachowań afiliacyjnych w grupie kotów należących do ankieterów. Odpowiedź twierdząca dotyczyła 89,5% ankieterów z różnym natężeniem, czasami lubiły się wszystkie koty, czasami tylko niektóre. Pozostała część odpowiedzi (10,05%) to odpowiedzi zaprzeczające istnieniu takich zachowań, co ciekawe, wystąpiły tylko wśród kotów mieszkających parami.

Większość ankieterów nie zauważała walk przy jedzeniu między swoimi kotami, jednakże nieliczna część (9 odpowiedzi) odpowiedziała twierdząco, dzięki temu

udało się wyróżnić najpopularniejsze cechy kotów walczących. W grupie kotów, gdzie wszystkie lub tylko niektóre z nich były spokrewnione, 3 z 4 odpowiedzi wskazują na to, że osobniki walczące były rodzeństwem bądź były spokrewnione, a wiek, płeć i status fizjologiczny oraz preferencje osobnicze wydawały się mieć pomniejszy udział. Wśród kotów w grupach niespokrewnionych ze sobą 4 z 5 odpowiedzi świadczyły o ewentualnej rywalizacji o zasób pokarmowy z powodów trudnej przeszłości, problemów behawioralnych bądź też nawet z powodu ustalania hierarchii nad zasobem pokarmowym.

Tabela 1. Analiza porównawcza kotów, u których występowały walki przy misce z pożywieniem, z uwzględnieniem cech, spokrewnienia i liczby kotów utrzymywanych w grupie

Czy koty są spokrewnione?	Liczba kotów w grupie	Cechy kotów walczących
Tak	Od 3 do 5	<ul style="list-style-type: none"> – walki pomiędzy rodzeństwem – oba koty to samice – oba koty przed 3. rokiem życia – walki pomiędzy kotami spokrewnionymi
Niktóre z nich	Od 3 do 5	– walki pomiędzy rodzeństwem
	10 lub więcej	– te koty się nie lubią
Nie	10 lub więcej	<ul style="list-style-type: none"> – walki pomiędzy rodzeństwem – te koty są niekastrowane/niesterylizowane
	2	<ul style="list-style-type: none"> – te koty się nie lubią – jeden z tych kotów jest łapczywy/chce być zawsze pierwszy przy jedzeniu
	2	<ul style="list-style-type: none"> – oba koty po 3. roku życia – kotka walcząca miała trudną przeszłość bez stałego dostępu do jedzenia
	Od 3 do 5	– jeden z tych kotów jest łapczywy/chce być zawsze pierwszy przy jedzeniu
	Od 3 do 5	– jeden z tych kotów jest łapczywy/chce być zawsze pierwszy przy jedzeniu
	Od 3 do 5	<ul style="list-style-type: none"> – oba koty to samce – syczą na siebie

Co ciekawe, powyższe dane z tabeli 1. porównano z rodzajem pokarmu, jakim opiekunowie karmią swoje koty; 6 odpowiedzi świadczyło o kombinacji suchej karmy i mokrej bądź suchej, mokrej i surowego mięsa; 3 opiekunów karmiło swoje koty tylko suchą bądź tylko mokrą karmą. W żadnej odpowiedzi o kotach walczących nie wystąpiło karmienie dietą BARF ani Whole Prey, choć w pozostałych odpowiedziach takowe miały miejsce.

Najczęstszym modelem żywienia bytowego grup kotów niewychodzących była mokra karma (35,1%), kombinacja suchej i mokrej karmy (21,9%) oraz BARF (11,4%) i kombinacja suchej, mokrej karmy i surowego mięsa (10,5%).

Większość opiekunów kotów niewychodzących bez kontroli na zewnątrz karmi koty w 3 do 4 posiłkach dziennie (27,2%), z niewielką przewagą nad 2–3 posiłkami

dziennie (25,4%) oraz karmieniem *ad libitum* (25,4%). Istotne jest również to, że 16,7% ankietowanych karmi swoje koty między 4 lub 5 posiłkami. Nie wykazano, by występowanie konfliktów przy misce skorelowane było z liczbą posiłków czy ze sposobem rozstawienia misek.

Większość ankietowanych (64,9%) karmi swoje koty +/- o stałych porach, 21,9% uzupełnia miskę wtedy, kiedy zachodzi taka potrzeba, a 12,3% podaje kotom posiłek na żądanie. Zazwyczaj opiekunowie przeznaczają jedną miskę na kota (85,1%). Nie wykazano, by harmonogram karmienia kotów wpływał na liczbę konfliktów występujących przy misce.

Zapytano ankietowanych o specyficzne zachowanie żywieniowe ich kotów przypominające „oczekiwanie na swoją kolej”. Po odejęciu odpowiedzi „nie dotyczy” przeznaczonej dla opiekunów karmiących koty z jednej miski stwierdzono, że 70,2% ankietowanych odpowiedziało twierdząco. Najczęściej występującą odpowiedzią było „tak, bez zauważalnych zależności”, nie udało się więc określić przyczyn stojących za tym zachowaniem. Skorelowano te dane z pytaniem, czy koty w grupie są spokrewnione ze sobą i otrzymano kolejny interesujący wynik. Najczęściej to właśnie koty niespokrewnione wymieniały się dobrowolnie miskami podczas jedzenia (60% wśród kotów przejawiających to zachowanie), co jest odmiennym zachowaniem od sytuacji w stadach kotów bezdomnych (wolno żyjących). Tam spokrewnione kotki odkarmiły nawzajem swoje młode i tylko w nielicznych przypadkach przyjmowały do stada kota niespokrewnionego ze sobą [Ganszczyk-Rawska 2017].

W pytaniu wielokrotnego wyboru porównano liczbę kotów w domostwie z zachowaniami, jakie przejawiają podczas oczekiwania na przygotowywanie posiłku. Najczęściej przejawianym zachowaniem było ocieranie się o opiekuna (21,2%), kolejno oczekiwanie w miejscu, gdzie zazwyczaj znajduje się miska (20,4%), wokalizacja (15,5%); odpowiedzi zestawiono w tabeli 2. Wyniki te są charakterystyczne, ponieważ wszystkie trzy odpowiedzi związane były z człowiekiem i zależnością kota od niego, jeżeli chodzi o uzyskanie posiłku.

Jeszcze jednym ciekawym aspektem zasługującym na wyróżnienie są różnice pomiędzy odpowiedziami pochodzącymi z domostw posiadających dwa koty, a tymi z kotami w liczbie od 3 do 5. Wśród kotów mieszkających w grupie od 3 do 5 ma miejsce więcej zachowań związanych z napięciem oraz spadek liczby tych, możliwych do zakwalifikowania jako „spokojnych”. Koty częściej chciały na siłę dostać się do pożywienia (7,4% odpowiedzi) niż koty mieszkające dwójkami (1,14%), częściej były się wzajemnie łapami (3,4%) niż koty żyjące parami 0,57%. Tylko w tej grupie podczas przygotowywania posiłku między kotami wystąpiły takie zachowania, jak atakowanie się nawzajem, skakanie na siebie, syczenie i warczenie. Natomiast koty mieszkające parami częściej oczekiwały w miejscu, gdzie zazwyczaj znajduje się miska (24,6%) niż te z grupy 3–5 kotów (15,3%), oraz częściej przejawiały spokój (16%) wobec 7,95% z grupy 3–5 kotów (tab. 2).

Porównano także zachowanie kotów po otrzymaniu posiłku z liczbą kotów utrzymywanych przez opiekuna. W tekście porównano, podobnie jak wyżej, jedynie wartości z kotami mieszkającymi parami (46,9% odpowiedzi) oraz tymi, mieszkającymi w grupie od 3 do 5 osobników (49%), ponieważ stanowiły prawie całość odpowiedzi i były najbardziej miarodajne. Podobnie jak wyżej, analiza porównawcza wykazała tendencję wzrostową dla zachowań świadczących o pobudzeniu emocjonalnym i ewentualnym stresie u kotów mieszkających w grupie od 3 do 5 osobników. Jedynie zachowania „spokojne” przeważały u kotów mieszkających parami w większym stopniu, po otrzymaniu miski nie zaobserwowano również wokalizacji i „skakania na siebie” (tab. 3).

Tabela 2. Zestawienie liczby kotów w stadzie w domu bez swobodnego dostępu do wyjścia na zewnątrz z zachowaniem przejawianym podczas przygotowywania posiłku

Jak zachowują się koty podczas przygotowywania posiłku?	Liczba kotów w grupie	
	2	od 3 do 5
Atakują się (kocia bójka)	–	1,14%
Biją się łapą	0,6%	3,4%
Drapiają nogę opiekuna (zachowują się, jakby drapały drapak)	1,7%	1,7%
Krążą niespokojnie	4%	6,25%
Leżą na plecach, wystawiając brzuch	1,14%	1,14%
Ocierają się o opiekuna	22,3%	20,5%
Ocierają się o siebie	6,9%	9,7%
Oczekują w miejscu, gdzie zazwyczaj znajduje się miska	24,6%	15,34%
Próbują dostać się na siłę do jedzenia	1,14%	7,4%
Są niezainteresowane	2,3%	1,14%
Są spokojne	16%	7,4%
Skaczą na siebie	–	1,14%
Syczą na siebie	–	1,7%
Warczą na siebie	–	0,57%
Wokalizują	15,4%	15,9%
Wspinają się na opiekuna	4%	5,1%

Tabela 3. Zestawienie liczby kotów w stadzie w domu bez swobodnego dostępu do wyjścia na zewnątrz z zachowaniem przejawianym po otrzymaniu posiłku

Jak zachowują się koty po otrzymaniu miski z jedzeniem?	Liczba kotów w grupie	
	2	od 3 do 5
Jedzą spokojnie	88,24%	63,4%
Czekają aż inny kot zje (jakby czekały na swoją kolej)	5,9%	11,3%
Jedzą łapczywie, łykają duże porcje	4,4%	11,3%
Biorą jedzenie do pyska i idą z nim w ustronne miejsce	1,5%	11,3%
Wokalizują	–	1,4%
Skaczą na siebie	–	1,4%
Procent z sumy odpowiedzi	46,9%	49%

Na behavior żywieniowy kotów żyjących w grupach wydają się mieć wpływ nie tylko powyższe czynniki, ale i stosowanie zabawek interaktywnych. Według wyników skorelowanych z zachowaniem po otrzymaniu pożywienia, pomimo zbliżonych wyników świadczących o stosowaniu takich zabawek (51,03%) oraz o niestosowaniu (48,97%) rozkład zachowań żywieniowych różni się znacznie. Koty, u których stosowano zabawki interaktywne podczas jedzenia z miski, robiły to spokojniej niż te, u których urozmaiceń żywieniowych nie stosowano. Koty pozbawione zabawek „na inteligencję” częściej przejawiały zachowania świadczące o napięciu, stresie i pobudzeniu (tab. 4).

Tabela 4. Zestawienie wpływu obecności karmienia interaktywnego na zachowanie kotów żyjących w grupach po otrzymaniu posiłku

Wyszczególnienie	Czy poza posiłkami koty mają dostęp do karmienia interaktywnego (zabaw węchowych, zabawek na inteligencję, lickmaty itp.)?	
	nie	tak
Jak zachowują się koty po otrzymaniu miski z jedzeniem?		
Jedzą spokojnie	69,01%	83,8%
Czekają aż inny kot zje (jakby czekały na swoją kolej)	9,9%	6,8%
Jedzą łączywie, łykają duże porcje	9,9%	5,4%
Biorą jedzenie do pyska i idą z nim w ustronne miejsce	8,45%	4,05%
Wokalizują	1,4%	–
Skaczą na siebie	1,4%	–

Zapytano opiekunów, jak często stosują zabawki interaktywne. Przeważająca liczba odpowiedzi wskazywała, że kilka razy w tygodniu (40%), następnie odpowiedź „przynajmniej raz dziennie” (35%).

W ankiecie uwzględniono takie zachowanie związane z behawiorem żywieniowym, jak „oczekiwanie na swoją kolej”. W myśli autorów było pewne specyficzne zachowanie obserwowane podczas praktyki z kotami, dlatego też postanowiono o nie zapytać. Wyniki są zaskakujące, ponieważ opiekunowie również obserwowali zachowanie przypominające oczekiwanie w kolejce do pożywienia, nawet jeśli kocich misek i zabawek interaktywnych było wystarczająco dużo dla każdego kota; 29,8% ankietowanych oświadczyło, że jeden z kotów przejawia takie zachowanie, a 15,8% stwierdziło, że zaobserwowało to zachowanie u kilku swoich kotów; 12,3% opiekunów nie było pewnych swojej odpowiedzi. Odpowiedzi zestawiono z pytaniem o płć kota i przedstawiono w tabeli 5. poniżej. Zdecydowana większość kotów przejawiających to zachowanie to samice (54,7%), samce na drugim miejscu, z wynikiem o połowę niższym (28,3%), 17% ankietowanych twierdziło, że koty obu płci przejawiały takie zachowanie. Przypomina to wynik, jaki uzyskali Yamane i in. [1997] podczas badania hierarchii kotów bezdomnych podczas dokarmiania, gdzie to kocury przeważały nad kociami i jadły przed nimi, kocięta były przepuszczane bez względu na płć czy stopień spokrewnienia przez dorosłe koty obu płci. Koty pod opieką ankietowanych najczęściej przejawiają to zachowanie codziennie w 15,8% odpowiedzi, kilka razy w tygodniu (10,5%), przynajmniej raz na tydzień (9,6%); wyniki przedstawiono w tabeli 5.

W celu dokładniejszego rozpoznania zapytano opiekunów o to, jakie cechy kotów ustępujących mogą wyróżnić (takie jak status fizjologiczny, motywacja, pozycja w stadzie itp.). Odpowiedzi porównano z danymi, uzyskanymi na pytanie o to, czy zaobserwowano zachowanie „oczekiwania na swoją kolej”. Dzięki temu uzyskano odpowiedzi co do liczby kotów przejawiających to zachowanie w stadzie. Określono, że spośród zwierząt przejawiających to zachowanie w 64,1% przypadków był to jeden kot, 28,9% przypadków to kilka kotów, natomiast w 7% przypadków opiekunowie nie byli w stanie udzielić jednoznacznej odpowiedzi.

Tabela 5. Zestawienie wybranych odpowiedzi dotyczących występowania zachowania „oczekiwania na swoją kolej” wśród kotów żyjących w grupach z uwzględnieniem płci

Czy zaobserwował/a Pan/Pani, by podczas jedzenia lub zabawy jeden z kotów czekał „aż ten drugi skończy”?	Jakiej płci jest kot ustępujący?		
	samiec	samica	koty obu płci przejawiają to zachowanie
Tak, jeden kot tak robi	18,9%	37,7%	5,7%
Tak, u kilku moich kotów wystąpiło takie zachowanie	9,4%	11,3%	9,4%
Trudno powiedzieć/nie wiem	–	5,7%	1,9%
Ogółem	28,3%	54,7%	17%

Tabela 6. Zestawienie wybranych odpowiedzi dotyczących występowania zachowania „oczekiwania na swoją kolej” wśród kotów żyjących w grupach z uwzględnieniem cech wpływających na ten behavior

Jakie zmienne powodujące tego typu zachowanie (oczekiwania na swoją kolej) możesz wyróżnić u swojego kota?	Czy zaobserwował/a Pan/Pani, by podczas jedzenia lub zabawy jeden z kotów czekał „aż ten drugi skończy”?			Suma	% sumy
	Tak, jeden kot tak robi	Tak, u kilku moich kotów wystąpiło takie zachowanie	Trudno powiedzieć/nie wiem		
Choruje przewlekłe	4	1	–	5	3,9%
Jest wykastrowany/wysterylizowany	9	3	1	13	10,2%
Te koty się nie lubią	4	–	–	4	3,1%
Jest leniwy	3	8	1	12	9,4%
Jest młodszy	8	3	2	13	10,2%
Jest niepełnosprawny	1	–	–	1	0,8%
Jest starszy	13	1	1	15	11,7%
Instynkt macierzyński	3	1	–	4	3,2%
Lękowe usposobienie	7	2	–	9	7,03%
Nie jest głodny	4	4	–	8	6,25%
Jedzenie jest mało atrakcyjne	1	–	–	1	0,8%
Niekonfliktowy charakter	16	9	2	27	21,1%
Ustępuje rodzicowi	1	2	–	3	2,3%
Zabawka jest za trudna	1	1	–	2	1,6%
Jest słabszy w hierarchii	4	2	2	8	6,25%
Boi się innego kota	2	–	–	2	1,6%
Kot woli dostać smakołyk od opiekuna niż z zabawki	1	–	–	1	0,8%
% sumy	64,1%	28,9%	7%		

U kotów, które najczęściej przejawiają zachowanie „oczekiwania na swoją kolej” można wyróżnić następujące cechy: kot ma niekonfliktowy charakter (21,1%), kot jest starszy od pozostałych (11,7%), kot jest wykastrowany/wysterylizowany (10,2%), kot jest młodszy od pozostałych (10,2%), kot jest leniwy (9,4%), kot posiada lękowe usposobienie (7,03%); odpowiedzi zestawiono w tabeli 6. Wydaje się więc, że koty mogą ustępować innym ze względu na swoje emocje, status fizjologiczny, ale i wiek.

Zapytano ankietowanych, jak często występuje powyższe zachowanie. Najczęściej odpowiedzią twierdzącą było codziennie (27%), kilka razy w tygodniu (18%) oraz przynajmniej raz w tygodniu (17%).

Podsumowanie

Większość kotów należących do ankietowanych przejawia między sobą zachowania związane z tolerancją, a nawet zachowania afiliacyjne o różnym natężeniu. Najczęściej brak takich zachowań obserwowano w grupach kotów mieszkających „dwójkami”. Czynniki predysponujące koty do walki przy jedzeniu to spokrewnienie, płeć, status fizjologiczny, wiek, problemy behawioralne i przeżyte traumy. Najczęściej to koty niespokrewnione wykazują zachowanie polegające na dobrowolnym zamienianiu się miskami. Najpopularniejsze zachowania podczas przygotowywania posiłku to ocieranie się o opiekuna, oczekiwanie w miejscu, gdzie zazwyczaj jest miska, oraz wokalizacja. Koty żyjące w grupach od 3 do 5 osobników częściej wykazywały konflikty. Stosowanie zabawek interaktywnych zmniejsza pobudzenie, stres i niepokój u kotów żyjących w grupach, a ich brak wydaje się być kluczowy dla wzrostu zachowań konfliktowych. Zachowanie wyglądające jak oczekiwanie na „swoją kolej” przy misce, nawet gdy zasobu było wystarczająco, występowało najczęściej u samic, z wynikiem dwukrotnie wyższym niż u samców. Cechy kotów ustępujących to skrajnie wysoki lub niski wiek, kastracja, lękowość, ustępliwość oraz bycie „leniwym”.

Bibliografia

- American Pet Products Association, 2018. The 2017–2018 APPA national pet owners survey debut. <https://www.mceldreweyoung.com/wp-content/uploads/2018/08/2017-2018-Pet-Survey.pdf> [dostęp: 01.04.2022].
- Bradshaw J.W.S., 2015. Sociality in cats: a comparative review. *J. Vet. Behav.* 11, 113–124. doi: 10.1016/j.jveb.2015.09.004
- Da Graca Pereira G., Fragoso S., Morais D., Villa De Brito M.T., 2014. Comparison of interpretation of cat's behavioural needs between veterinarians, veterinary nurses, and cat owners. *J. Vet. Behav.* 9(6), 324–328.
- 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.
- Driscoll C.A., Menotti-Raymond M., L. Roca A., Hupe K., Johnson W. J., Geffen E., Harley E.H., Delibes M., Pontier D., Kitchener A.C., Yamaguchi N., O'Brien S.J., Macdonald D.W., 2007. The near eastern origin of cat domestication. *Science* 317, 519–523.
- Elzerman A.L., DePorter T.L., Beck A., Collin J.F., 2020. Conflict and affiliative behavior frequency between cats in multi-cat households: a survey-based study. *J. Feline Med. Surg.* 22 (8). <https://doi.org/10.1177/1098612X19877988>

- FEDIAF, 2021. Annual Report 2021. The European Pet Food Industry. https://fediaf.org/images/FINAL_FEDIAF_AR_2021.pdf [dostęp: 01.04.2022].
- Ganszczyk-Rawska K., 2017. Kot – samotnik czy zwierzę społeczne? *Animal Expert*, 1, 7–11.
- Penar W., Magiera A., Klocek Cz., 2019. Dotychczasowe badania nad pochodzeniem kota domowego. *Rocz. Nauk. Zootech.* 46(2), 67–73.
- Penar W., 2021. Rasowe i osobnicze uwarunkowania zachowań kota domowego (*Felis catus*) ze szczególnym uwzględnieniem wokalizacji [Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, rozprawa doktorska]. Biblioteka Główna Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie.
- Wright C., Baugh S., 2018. Effectiveness of providing a box, or partially covering the cage front, on reducing cat stress. *Vet. Nurse* 9(6), 328–332.
- Yamane A., Emoto J., Ota N. 1997. Factors affecting feeding order and social tolerance to kittens in the group-living feral cat (*Felis catus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 52, 119–127.

**Agresja wewnątrzgatunkowa u księżniczki
z Burundi *Neolamprologus brichardi* (Cichlidae)
i możliwości jej ograniczenia w warunkach akwariowych**

Intraspecific aggression in the Burundi princess *Neolamprologus brichardi* (Cichlidae)
and possibilities to reduce it under aquarium conditions

W ostatnich latach odnotowuje się ponowne zainteresowanie pielęgnicami z wielkich jezior afrykańskich. Można odnieść wrażenie, że są one substytutem ryb morskich. Są od nich znacznie tańsze, łatwiejsze w hodowli, przy tym nie ustępują ubarwieniem rybom z raf koralowych. Ponadto koszty utrzymania zbiorników z rybami słodkowodnymi są znacznie mniejsze niż w przypadku akwarystyki morskiej, co ma niebagatelne znaczenie w czasach stale rosnących cen prądu. Zazwyczaj poszukiwane są gatunki ryb



Ryc. 1. Muszlowce (fot. R. Kujawa)

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Naukowe Koło Akwarystów LABEO

² Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Naukowe Koło Akwarystów LABEO, reofish@uwm.edu.pl

zamieszkujące naturalnie jezioro Malawi lub jezioro Tanganika. Są to jeziora bardzo głębokie i nadal słabo poznane. Zbiorniki te słyną z wielu gatunków niewielkich ryb z rodziny pielęgnicowatych, hodowanych przez akwarystów na całym świecie. Ryby zasiedlające jezioro Tanganika wykształciły wiele sposobów opieki nad potomstwem [Blumer 1982]. Można wśród nich wyróżnić ryby składające ikrę w pustych muszlach, tzw. muszlowce (*Neolamprologus multifasciatus*) [Walter i i Trillmich 1994], w szczelinach skalnych – naskalniki (*Julidochromis dickfeldi*), szczelinowce (*Neolamprologus longior*), lub inkubujące ikrę w pysku (*Tropheus moorii*).



Ryc. 2. Naskalnik Regana (fot. R. Kujawa)

Bardzo ciekawą grupą ryb są szczelinowce i naskalniki, które w odróżnieniu od innych pielęgnic opiekują się potomstwem przez bardzo długi czas. Opieka nad potomstwem oraz tolerowanie jego obecności na terytorium rodziców jest dużym osiągnięciem w ewolucji metod opieki nad potomstwem. Inne gatunki pielęgnic z wielkim zaangażowaniem opiekują się ikrą, larwami, a nawet narybkiem do czasu kolejnego potomstwa. Wówczas los starszego potomstwa jest przesądzony. Jeżeli w porę nie znajdą sobie nowego miejsca, mogą być przez rodziców zabite, a nawet zjedzone. U wspomnianych powyżej szczelinowców i naskalników stosunek rodziców do potomstwa jest odmienny. Potomstwo pozostaje pod opieką rodziców przez bardzo długi czas, tworząc wielopokoleniową społeczność wspólnie troszczącą się o bezpieczeństwo najmłodszych osobników.



Ryc. 3. Szczelinowiec długi (fot. R. Kujawa)



Ryc. 4. Księżniczka z Burundi (fot. R. Kujawa)

Najlepszym przykładem takiego zachowania jest opieka nad potomstwem księżniczki z Burundi (*Neolamprologus brichardi*), zwanej także lirniczką [Taborsky 1984, Von Siemens 1990]. Występuje ona w północnej części jeziora Tanganika. Podstawowym kolorem ciała księżniczki z Burundi jest kolor brązowy, o delikatnym jasnym odcieniu. Dorasta maksymalnie do około 12 cm. W jeziorze Tanganika występuje kilka gatunków księżniczek. W części południowej jeziora Tanganika występuje księżniczka z Zambii (*Neolamprologus pulcher*), której barwa ciała ma odcień bardziej żółty, a oczy mają charakterystyczną niebieską obwódkę [Duftner i in. 2007].



Ryc. 5. Księżniczka z Zambii (fot. R. Kujawa)

Jak większość ryb pielęgnicowatych, tak i księżniczki potrafią być agresywne [LaManna 2006]. Jednak poza okresem rozrodu zachowanie tych ryb jest na tyle spokojne, że mogą być trzymane w akwarium ogólnym. Po dobraniu się w pary księżniczki zajmują odpowiednie terytorium, którego bronią przed innymi rybami [Frostman i Sherman 2004].

Rozród tej afrykańskiej pielęgnicy jest bardzo interesujący, a sposób opieki nad potomstwem dość niezwykły [Coeckelberghs 1975]. Ponieważ w naturze ryby zasiedlają litoral skalny i żwirowaty, do rozrodu wybierają skalne rozpadliny, szczeliny. W warunkach akwariowych mogą to być skorupy orzecha kokosowego ewentualnie skalne grotty. Jeżeli wybrana przez ryby grotka jest odsłonięta, można dokładnie zaobserwować proces składania jaj przez samicę. Podpływa ona do uprzednio wyczyszczonego miejsca, odwraca się do góry brzuszkiem i przykleja do stropu kilka, kilkanaście

ziaren ikry. Następnie wypływa, a na jej miejsce wpływa samiec, który także odwrócony do góry brzuszkiem polewa ikrę nasieniem.



Ryc. 6. Księżniczka z Burundi podczas tarła (fot. R. Kujawa)

Po kilku tygodniach ryby znów przystępują do rozrodu. Nie odpędzają jednak swojego wcześniejszego potomstwa. Razem z rodzicami opiekuje się ono młodszym rodzeństwem [Limberger 1983]. Zdarza się, że razem z rodzicami pływa kilka generacji potomnych, z których najbardziej liczne są najmłodsze osobniki. Liczba pokoleń, jaka może razem bytować, jest uzależniona od wielkości zbiornika. W miarę zagęszczania się obsady, rodzice zaczynają stopniowo odganiać najstarsze potomstwo. Bardzo łatwo można to zaobserwować. Jeżeli zobaczymy pojedyncze osobniki przy powierzchni wody lub pływające w kącie akwarium, należy wtedy jak najszybciej je przenieść do innego zbiornika. W przeciwnym razie ryby zginą.

Zachowania agresywne, definiowane jako zachowanie celowe, mające wywołać szkodę innemu osobnikowi, tak przedstawicielowi własnego, jak i obcego gatunku, są zjawiskami obecnymi w całym królestwie zwierząt i mają zasadnicze znaczenie w udanym wykorzystaniu dwóch podstawowych darwinowskich motorów ewolucji: doboru naturalnego i doboru płciowego. Udana zachowania agresywne skierowane na przedstawicieli tego samego gatunku umożliwiają pełniejsze wykorzystanie zasobów środowiska, takich jak dostęp do pożywienia, bezpiecznego schronienia, i często przybierają postać obrony własnego terytorium [Coeckelberghs 1975, Vetulani 2005].

Najczęściej powodem nasilonej agresji jest obrona rewiru, co u ryb pielęgnicowatych jest kluczowe podczas opieki nad potomstwem. W zależności od gatunku istnieje wyraźny porządek hierarchiczny w rodzinnych wspólnotach opiekujących się potomstwem. U księżniczek z Burundi opieką nad potomstwem zajmują się najmłodszy członkowie rodziny, samce strzegą terytorium lęgowego, a samice mogą składać większe ilości ikry. W takich społecznościach istnieje niewielkie ryzyko ze strony drapieżników, gdyż wszyscy czuwają nad tym, aby nie wpuścić agresora na teren własnego rewiru lęgowego [Taborsky 1984].

Do czynników decydujących przy ustalaniu hierarchii rewirowej należą również takie zahamowania, jakie przezwyciężyć muszą osobniki świeżo przybyte w stosunku do dawnych mieszkańców akwarium. Zahamowania są często przyczyną tego, że „przybysze” walczą z mniejszą energią, co może skutkować ich śmiercią. Walka toczy się do momentu, aż nie zostanie ustalona hierarchia społeczna. Jeżeli jednak ich zabiegi odniosą sukces, ustalenie pozycji społecznej obowiązuje na dłuższy czas.

Celem pracy było wytypowanie zachowań agresywnych u księżniczek z Burundi w warunkach kontrolowanych. Zbadanie wpływu różnych czynników mogących minimalizować czy też potęgować zachowania agresywne. Określenie wpływu modyfikacji tychże warunków w akwarium na częstotliwość i siłę zachowań agresywnych.

Material

Ryby

Do każdego badania wykorzystano dwa podstawowe stada księżniczek z Burundi, każde składały się z 3 samców oraz 5 samic. Każde stado księżniczek znajdowało się w osobnym akwarium. Ryby były w podobnym wieku i o zbliżonej wielkości. Dodatkowo w trzecim zbiorniku przebywało 6 osobników również o zbliżonej wielkości i w podobnym wieku.

Ryby karmiono pokarmem granulowanym oraz żywymi larwami ochotki. Co drugi dzień podawano im zooplankton. Dieta z przewagą żywego pokarmu, takiego jak oczliki oraz rozwielitki, powoduje, że są w lepszej kondycji i chętniej przystępują do rozrodu.

Akwaria

Akwaria (6 sztuk), w których prowadzono obserwacje księżniczek, miały objętość 128 dm³ każde (80 × 40 × 40 cm). Dodatkowe akwaria (3 sztuki) z rezerwowymi księżniczkami miały objętość 54 dm³ każde (60 × 30 × 30 cm). W zbiornikach obserwacyjnych umieszczano różnego rodzaju kryjówki z płaskich kamieni oraz łupin orzecha kokosowego. Między kryjówkami umieszczono kępki *Anubiasa* oraz *Microsorium* przytwierdzone do fragmentów korzeni. W każdym zbiorniku były 4 kryjówki o różnej wielkości. Standardowe wyposażenie, zapewniające odpowiednie parametry wody dla każdego akwarium obserwacyjnego, składało się z:

- zewnętrznego filtra kubełkowego,
- napowietrzania w postaci deszczowni oraz kostki napowietrzającej,

- ogrzewania: grzałka z termostatem zapewniającym temperaturę $26,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$,
- oświetlenia: lampy fluorescencyjne $20\text{W} \times 2$ pracujące w cyklu 16 dzień, 8 noc.

Akwaria rezerwowe wyposażone były w filtr kaskadowy, grzałkę z termostatem oraz oświetlenie; posiadały również po jednej kryjówce dla ryb.

Aranżacja podłoża

W każdym akwarium wymodelowano podłoże w podobny sposób oraz umieszczono odpowiednie konstrukcje imitujące kryjówki. W celu ich wykonania posłużono się specjalnie przygotowanymi łupinami po orzechach kokosowych oraz płaskimi kamieniami, z których konstruowano jaskinie groty, w których ryby mogłyby się chować. Kamienie tworzące poszczególne groty były ze sobą sklezione, co ułatwiało ich przestawianie. Pomiędzy nimi ustawiono kępy roślin.

Metody

W celu zbadania agresji wewnątrzgatunkowej do akwariów obserwacyjnych wpuszczano po tygodniu 3-5 nowych osobników, pochodzących z dodatkowego rezerwowego akwarium. Za każdym razem w jednym z akwariów obserwacyjnych, przed wpuszczeniem nowych ryb, wykonywano jeden z zabiegów mogących zmniejszyć agresję wewnątrzgatunkową. Modyfikowano podłoże, zmieniając rozkład ustawienia kryjówek. Próbowano również zbadać, czy wpuszczanie nowych ryb w porze nocnej (2 godziny po wyłączeniu oświetlenia) ograniczy agresję wewnątrzgatunkową. Zbadano również, czy częściowa (1/4 objętości zbiornika) podmiana wody może mieć wpływ na badany rodzaj agresji między osobnikami tego samego gatunku. Modyfikacje środowiska odbywały się zwykle rano godzinę przed wpuszczeniem nowych osobników. Po wprowadzeniu modyfikacji w podłożu obserwacje prowadzono na bieżąco przez 1–2 godziny. Kolejne obserwacje prowadzono jeszcze przez 2 dni (3 razy dziennie). W sumie sprawdzono 3 sposoby mogące zmniejszyć agresję wewnątrzgatunkową wśród kșiężniczek.

Wyniki

W wyniku przeprowadzonych obserwacji wytypowano kilka charakterystycznych zachowań agresywnych pomiędzy kșiężniczkami z Burundi. Poniżej wymieniono obserwowane zachowania agresywne i krótko je scharakteryzowano, są to:

- pogoń/ucieczka – zachowanie to polegało na szybkim pływaniu w poszukiwaniu schronienia przed atakami prześladowcy,
- atak/ukąszenie – ryba dominująca atakowała jakąś część ciała przeciwnika, zwykle były to płetwy, bok ciała lub głowa,
- chwytnie się za pyszczki – przeciwnicy po uchwyceniu się pyszczkami szarpali się dość energicznie na boki.

Sporadycznie obserwowano poniżej wymienione zachowania agresywne pomiędzy księżniczkami z Burundi:

– stroszenie się bokiem – ryba ustawiała się bokiem do przeciwnika, naprężała wszystkie płetwy i lekko opuszczała podgardle,



Ryc. 7. Księżniczka z Burundi – chwytanie się za pyski (fot. R. Kujawa)

– stroszenie się przodem – ryba ustawiała się przodem do przeciwnika, wszystkie płetwy były nastroszone, a wieczka skrzelowe odchylone przy opuszczonej dolnej części jamy gębowej,

– okrążanie – polegało na intensywnym i szybkim pływaniu dookoła dwóch ryb.

W przypadku badanego gatunku – księżniczki z Burundi – zmiana wystroju zbiornika znacznie ograniczała agresję ryb, w stosunku do warunków kontrolnych. Większa liczba kryjówek i zakamarków uspokoiła ryby. Brak jakichkolwiek zmian w wystroju zbiornika objawiał się zwiększoną liczbą zachowań agresywnych po wpuszczeniu nowych osobników. Podmiana wody, jak również wpuszczanie nowych ryb w porze nocnej, nie wpłynęły zasadniczo na ograniczenie agresji ryb, w stosunku do warunków kontrolnych. Charakterystycznym zjawiskiem zaobserwowanym w prawie wszystkich

doświadczeniach, była tendencja dobową występowania zachowań agresywnych. Wraz z upływem czasu nasilała się liczba agresywnych ataków.

Dyskusja

Agresja u ryb, podobnie jak u innych zwierząt, związana jest z obroną terytorium, bazy pokarmowej, partnera, z którym przystępuje się do rozrodu, oraz potomstwa. Nie należy jednak utożsamiać agresji z drapieżnictwem, czyli ataku na inne zwierzę w celach konsumpcyjnych. W agresji chodzi wyłącznie o konkurencję [Huntingford i in. 2012].

Oczywiście nie wszystkie gatunki ryb są podobnie agresywne. W jeziorze Malawi, drugim co do wielkości jeziorze pochodzenia tektonicznego w Afryce, występują 2 ekologiczne grupy ryb, zwane Mbuna oraz Utaka. Mbuna preferują tereny skaliste, są bardziej terytorialne i głównie skupiają się na utarczках z innymi osobnikami. Natomiast ryby z grupy Utaka, zamieszkujące tereny bardziej piaszczyste, są mniej agresywne. Agresję przejawiają najczęściej tylko w okresie tarła, kiedy to gromadzą się i budują z piasku kopce mające na celu zwabienie samic. Przeprowadzone badania genetyczne ryb z tych dwóch grup wykazały, że między grupami występuje duża różnica w liczbie genów odpowiedzialnych za przejawianie agresywnego zachowania [Baran i Streelman 2020]. Z tych badań wynika, że każdy gatunek jest niejako „zaprogramowany” na odpowiedni poziom agresywności. W związku z powyższym agresję występującą u poszczególnych gatunków ryb można jedynie ograniczyć. Wyeliminowanie jej w stu procentach jest niemożliwe. W literaturze można znaleźć badania opisujące próby zminimalizowania agresji występującej wśród pstrąga tęczowego *Oncorhynchus mykiss* poprzez podanie rybom razem z pokarmem tryptofanu [Winberg i in. 2001]. Wynika z nich, że dopiero 7-dniowy okres karmienia ryb pokarmem z dodatkiem tryptofanu częściowo ograniczył agresję, występującą między osobnikami tego gatunku.

Jak pokazały badania przeprowadzone na księżniczce z Burundi, najlepszym sposobem na zmniejszenie skali, jaką przybiera agresja między rybami tego samego gatunku, jest przygotowanie urozmaiconego otoczenia. Potwierdzają to również obserwacje Oldfielda [2011] dotyczące zachowań pielęgnicy cytrynowej *Amphilophus citrinellus*. Wykazał on, że agresja wewnątrzgatunkowa była znacznie mniejsza w dużym, gęsto zarośniętym akwarium, z dużą liczbą korzeni i kryjówek. W urozmaiconym wnętrzu ryby skupiają się bardziej na poszukiwaniu pokarmu niż na walce o nie z towarzyszami.

Obserwacje zachowań księżniczek z Burundi wykazały, że wystrój zbiornika bogaty w różnego rodzaju kryjówki ma ogromny wpływ na poziom agresji w stosunku do nowo przybyłych osobników. Izolacja od innych osobników i surowe środowisko bez urozmaiceń, zwiększają poziom agresji wśród ryb. Potwierdzeniem tego mogą być badania przeprowadzone na samcu pielęgnicy zebra (*Archocentrus nigrofasciatus*), który przez pewien czas przebywał samotnie w niewielkim akwarium [Earley i in. 2006]. Po wpuszczeniu go do większego zbiornika z innym samcem doszło między nimi do zaciętej walki. Samiec będący wcześniej w odosobnieniu był bardziej waleczny i agresywny w stosunku do konkurenta. W przypadku gdy ryby bezpośrednio przed walką przebywały wśród innych ryb, poziom agresji był znacznie mniejszy.

W przypadku wielu gatunków ryb reagujących szczególnie na kształt i barwę konkurenta duża liczba kryjówek oraz ograniczona ilość światła mogą ograniczyć agresję wewnątrzgatunkową. W takich warunkach trudniej zauważyć potencjalnego konkurenta, a tym bardziej rybę o konkretnych kolorach czy kształcie. Intensywność światła w zbiorniku ma więc ogromne znaczenie dla przejawiania agresji przez ryby terytorialne. W zbiornikach słabiej oświetlonych ustalone terytoria są mniejsze niż w porównywalnych zbiornikach intensywnie oświetlonych [Valdimarsson i Metcalfe 2001].

Przetrzymanie ryb w akwarium, czyli w środowisku sztucznie przygotowanym i rzadko kiedy dobrze imitującym warunki naturalne, wywołuje nadmierne zachowania agresywne, rzadko kiedy występujące w naturalnym środowisku. Jaki jest powód takich zachowań? Przypuszcza się, że ryby w warunkach akwariowych dysponują nadmiarem „wolnego czasu”, gdyż nie muszą się troszczyć o zdobywanie pokarmu, bo mają go pod dostatkiem. Skupiają się więc na innych rybach, np. osobnikach swojego gatunku. Badania przeprowadzone przez Magurrana i Seghersa [1991] na gupiku *Poecilia reticulata* potwierdzają te przypuszczenia. Ryby te w warunkach naturalnych, w obawie przed drapieżnikami tworzą ławicę, w której wszystkie osobniki są pokojowo usposobione. Natomiast w akwarium z dużą ilością pokarmu i brakiem naturalnych wrogów ryby nie tworzą już pokojowo usposobionych ławic, lecz zaczynają pojawiać się osobniki pragnące dominować nad innymi. Takie zachowanie nie było tylko domeną samców, lecz również samic, które zwykle bardzo pokojowo usposobione wykazywały zachowania agresywne w stosunku do innych, słabszych członków społeczności. Z danych literaturowych wynika, że ryby udomowione, tzn. od lat hodowane w warunkach akwariowych, są bardziej agresywne od swoich krewnych występujących w środowisku naturalnym. Obserwacje takie przeprowadzono na przykładzie ameki wspaniałej (*Ameba splendens*), której dzikie populacje porównano z tymi hodowanymi od wielu lat w warunkach akwariowych [Kelley i in. 2006]. Nie dość, że agresywniejsze zachowania przejawiały udomowione samice, to również samce zwykle o łagodniejszym od samic usposobieniu były agresywne. Naturalne populacje ameki wspaniałej więcej czasu spędzały na poszukiwaniu pokarmu niż zajmowaniu się walką z innymi osobnikami. Prawdopodobnie dostatek pokarmu u osobników udomowionych spotęgował agresję wobec innych osobników.

Jak widać z powyższego krótkiego omówienia przyczyn i sposobów łagodzenia agresji wewnątrzgatunkowej, jest to problem aktualny, zważywszy na to, że coraz więcej nowych gatunków ryb próbuje się hodować w warunkach akwariowych.

Podsumowanie

W przypadku badanego gatunku – księżniczki z Burundi – zmiana wystroju zbiornika znacznie ograniczyła agresję ryb, w stosunku do warunków kontrolnych.

Ryby w zbiornikach, do których dopuszczano nowe osobniki, były bardziej pobudzone i agresywne w porównaniu z rybami przebywającymi w warunkach kontrolnych.

Charakterystycznym zjawiskiem występującym w prawie wszystkich doświadczeniach była tendencja dobową występowania zachowań agresywnych. Wraz z upływem czasu w ciągu doby liczba ataków agresji nasilała się.

Bibliografia

- Baran N.M., Streelman J.T., 2020. Ecotype differences in aggression, neural activity, and behaviorally relevant gene expression in cichlid fish. *Genes Brain Behav.* 19(6), e12657. <https://doi.org/10.1111/gbb.12657>
- Blumer L.S., 1982. A bibliography and categorization of bony fishes exhibiting parental care. *Zoolog. J. Linn. Soc.* 75(1), 1–22. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1982.tb01939.x>
- Coeckelberghs V., 1975. Territorial, spawning and parental behaviour of *Lamprologus brichardi* Poll 1974 (Pisces, Cichlidae). *Ann. Soc. R. Zool. Belg.* 105(1–2), 73–86.
- Duftner N., Sefc K.M., Koblmüller S., Salzburger W., Taborsky M., Sturmbauer C., 2007. Parallel evolution of facial stripe patterns in the *Neolamprologus brichardi/pulcher* species complex endemic to Lake Tanganyika. *Mol. Phylogenet. Evol.* 45(2), 706–715. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.08.001>
- Earley R.L., Edwards J.T., Aseem O., Felton K., Blumer L.S., Karom M., Grober M.S. 2006. Social interactions tune aggression and stress responsiveness in a territorial cichlid fish (*Archocentrus nigrofasciatus*). *Physiol. Behav.* 88(4–5), 353–363. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.04.002>
- Frostman P., Sherman P.T., 2004. Behavioral response to familiar and unfamiliar neighbors in a territorial cichlid, *Neolamprologus pulcher*. *Ichthyol. Res.* 51(3), 283–285. <https://doi.org/10.1007/s10228-004-0223-9>
- Huntingford F., Jobling M., Kadri S. (red.), 2012. Aquaculture and behavior. Wiley-Blackwell, A John Wiley & Sons, Ltd., Publishing.
- Kelley J.L., Magurran A.E., Macías García C., 2006. Captive breeding promotes aggression in an endangered Mexican fish. *Biol. Conserv.* 133(2) 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.06.002>
- LaManna M.M., 2006. Reproduction and territorial defense in a cichlid fish, *Neolamprologus pulcher*: Interactions with conspecifics and heterospecifics. University of Louisville.
- Limberger D., 1983. Pairs and harems in a cichlid fish, *Lamprologus brichardi*. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 62(2), 115–144. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1983.tb02146.x>
- Magurran A.E., Seghers B.H., 1991. Variation in schooling and aggression amongst guppy (*Poecilia reticulata*) populations in Trinidad. *Behaviour* 214–234. <https://www.jstor.org/stabilny/4534965>
- Oldfield R.G., 2011. Aggression and welfare in a common aquarium fish, the Midas cichlid. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 14(4), 340–360. <https://doi.org/10.1080/10888705.2011.600664>
- Taborsky M., 1984. Broodcare helpers in the cichlid fish *Lamprologus brichardi*: their costs and benefits. *Anim. Behav.* 32(4), 1236–1252. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(84\)80241-9](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(84)80241-9)
- Valdimarsson S.K., Metcalfe N.B. 2001. Is the level of aggression and dispersion in territorial fish dependent on light intensity? *Anim. Behav.* 61(6), 1143–1149. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1710>
- Vetulani J., 2005. Neurobiologia doboru partnera seksualnego. *Wszechświat* 106, 1–3, 20–22.
- Von Siemens M., 1990. Broodcare or egg cannibalism by parents and helpers in *Neolamprologus brichardi* (Poll 1986) (Pisces: Cichlidae): a study on behavioural mechanisms. *Ethology* 84(1), 60–80. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1990.tb00785.x>
- Walter B., Trillmich F., 1994. Female aggression and male peace-keeping in a cichlid fish harem: conflict between and within the sexes in *Lamprologus ocellatus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 34(2), 105–112. <https://doi.org/10.1007/BF00164181>
- Winberg, S., Øverli Ø., Lepage O., 2001. Suppression of aggression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by dietary L-tryptophan. *J. Exp. Biol.* 204(22), 3867–3876. <https://doi.org/10.1242/jeb.204.22.3867>

Jak znajomość zjawiska lateralizacji u psów pozwala nam je zrozumieć?

How does knowledge of the issue of lateralization in dogs help us understand them?

Definicja lateralizacji

Lateralizacja jest to asymetria półkul mózgowych, inaczej nazywana stronnością. Objawia się dominacją prawej lub lewej półkuli mózgu, w wyniku czego daje się zauważyć asymetrię czynnościową jednej ze stron ciała. Aktywność prawej półkuli mózgu wiąże się z dominacją lewej strony ciała, natomiast ekspresja lewej półkuli z preferencją prawej części ciała. Kiedy brak jest jednoznacznej lateralizacji, o osobniku takim mówimy, że jest ambiwalentny, czyli oburęczny, lub w przypadku psa, obulapny [Milenković i in. 2016].

Początki rozważań i badań nad lateralizacją

Badania nad lateralizacją skupiały się początkowo na człowieku. Już w starożytności praworęczny Platon sprzeczał się ze swym leworęcznym uczniem Arystotelesem, czy jest to cecha wyuczona czy wrodzona. Starszy grecki filozof był zwolennikiem pierwszej teorii, natomiast jego student, w swoim dziele „Metafizyka” twierdził, że ludzie są praworęczni lub leworęczni z natury [Dragović 2004].

Najwcześniejsze rozważania o związku między asymetrią półkul mózgowych a odczuwaniem konkretnych emocji, które przejawiają się w rzeczywistych zachowaniach, pojawiają się w pracy angielskiego lekarza, Johna Hughlingsa Jacksona, który prowadził obserwacje nad pacjentami z jednostronnym uszkodzeniem kory mózgowej [Jackson 1878]. Jego praca była skoncentrowana na zaburzeniu mowy w wyniku chorób mózgu. Wcześniej Paul Broca (w 1861 r.) odkrył ośrodek w lewej półkuli mózgu odpowiedzialny za generowanie mowy. Nosi on dziś nazwę ośrodka Broki [Dragović 2004].

Badania Robinsona i in. [1984] wykazały, że lokalizacja uszkodzenia mózgu wpływa na występowanie i nasilenie depresji.

W 1981 roku Roger W. Sperry otrzymał nagrodę Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny, za badania rozpoczęte w latach sześćdziesiątych XX wieku. Sperry prze-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, alicja.wajnberg@gmail.com

przewodził operację rozszczepienia mózgu u pacjentów chorych na padaczkę. Zbadanie odłączonych półkul mózgowych ponownie udowodniło ukierunkowanie lewej półkuli na mowę, natomiast prawej na emocjonalne odczucia [Corballis 2014].

Znana jest „hipoteza lateralno-walencyjna” Davidsona, która mówi o asymetriach w funkcjonowaniu przedniej części kory mózgowej, które zostały powiązane z różnymi formami zachowań emocjonalnych. Badacz zaproponował specjalizację lewej półkuli w zachowaniach związanych ze zbliżaniem się (emocje pozytywne – szczęście, radość), natomiast prawej półkuli z wycofaniem i ucieczką (emocje negatywne – depresja, strach). Wskazał również związek między asymetrią mózgową a temperamentem, indywidualną reaktywnością emocjonalną jednostki i stanami psychopatologicznymi [Davidson i Hugdal 1995].

Myśląc o lateralizacji, najczęstszym skojarzeniem jest prawo- lub leworęczność. Zgodnie z danymi, które podali Anett oraz Porac i Coren, u 90% ludzi dominująca jest prawa ręka [za: Wells i in. 2018]. Zawsze przy preferencji jednej strony ciała większą aktywność ma kontrlateralna półkula. W przypadku praworęczności mamy do czynienia z aktywnością lewej półkuli mózgu i odwrotnie – gdy osoba jest leworęczna, wtedy ekspresji ulega prawa półkula mózgu. Przeprowadzono badania, w których wykazano związek między stronnością a predyspozycją do niektórych schorzeń. Według różnych badaczy osoby oburęczne częściej zmagają się z zespołem stresu pourazowego [Farina i in.], schizofrenią (Hirnstein i Hugdahl) i psychozą (Barrantes-Vidal i in.), natomiast osoby leworęczne mają większą predyspozycję do odczuwania lęku i nieprzystosowania społecznego [za: Wells i in. 2018].

Zainteresowanie tematem lateralizacji u ludzi i przeprowadzone badania doprowadziły do przesłedzenia zagadnienia u zwierząt. Skupiono się między innymi na szympanсах, makakach, szczurach, ptakach, niektórych rybach czy jaszczurkach [Siniscalchi i in. 2008, Milenković i in. 2016]. Badania przeprowadzone przez Nottebohm i in. [1976] na temat źródła zdolności śpiewu u kanarków również wykazały u nich asymetrię mózgu. Dowiedziono, że w wyniku uszkodzenia lewej półkuli, u tych ptaków zanika zdolność wokalizacji. Korelacja lewej półkuli mózgu z umiejętnością wokalizacji została potwierdzona również u myszy i żab [Milenković i in. 2016]. Pierwsze prace nad preferencją łap u zwierząt, przeprowadzone w latach 30. XX wieku, przyniosły rozbieżne wyniki. Według wielu początkowych eksperymentów dominacja ta została przypisana wyłącznie ludziom. Zwierzęta będące obiektem badań, takie jak szympansy, orangutany, koty czy szczury, wykazały bowiem obułapność na poziomie około 50%. W pracy Tan [1987], który prawdopodobnie jako pierwszy zbadał preferencję łap u psów, wykazano prawoułapność u 57,1% osobników, lewoułapność u 17,9%, pozostałe 25% psów prezentowały obułapność. Test polegał na badaniu, którą łapą pies ściągnie sobie plaster z oczu, przy 100 powtórzeniach [Tan 1987].

Rodzaje lateralizacji

Wyróżniamy lateralizację motoryczną, sensoryczną oraz strukturalną.

Lateralizacja motoryczna związana jest z ruchem. W kontekście psa badamy jego łapność, czyli to, która z łap jest dominująca. Używamy określeń prawo- lub lewoułap-

ność. W celu określenia łąpności psa wykonuje się kilka rodzajów testów, m.in. test konga, test pierwszego kroku oraz test taśmy.

Kong jest to popularna zabawka dla psów, mająca za zadanie wyciszenie zwierzęcia poprzez lizanie, gryzienie i węszenie. Jest formą zdobywania przez psa pokarmu, co jest bardzo ważnym elementem jego codziennego życia i zaspokajania podstawowych potrzeb. Zabawka ma stożkowaty kształt, z większym i mniejszym otworem na końcach. Kong wypełnia się karmą o odpowiedniej konsystencji i wysokiej smakowitości (karma mokra). Pies musi się postarać, aby wylizać zawartość gumowej zabawki. Jej nieregularny kształt sprawia, że jest ruchoma w trakcie próby schwytania i przytrzymania, utrudniając w ten sposób psu zadanie. W trakcie zabawy i wylizywania pokarmu pies pomaga sobie, przytrzymując przedmiot jedną z łąp. Test polega na liczeniu, ile razy pies użył danej łąpy. Aby test był wiarygodny, należy przeprowadzić 100 prób (użycia łąpy) w trakcie godziny. Najlepiej, aby pies był pozbawiony jedzenia na 4 godziny przed rozpoczęciem zadania [Barnard i in. 2017, Karpiński i in. 2021].

Kolejny test, czyli test pierwszego kroku, polega na rejestrowaniu, którą łąpę pies oderwie od podłoża jako pierwszą w celu zejścia ze stopnia. Wysokość stopnia musi być dostosowana do wielkości psa, aby uniknąć zeskakiwania. Podczas badania asystent trzyma psa luźno na smyczy i wydaje komendę przywołującą. Po paru próbach asystent zmienia swoje położenie, raz stając po lewej, a raz po prawej stronie psa. Zostało przyjęte w tym teście, że należy przeprowadzić 50 prób (zejścia ze stopnia) [Barnard i in. 2017, Tomkins i in. 2010].

Ostatnim testem jest test taśmy, opisany przez Quaranta i in. [2004]. Na środkową linię grzbietową powierzchni nosa psa przykleja się taśmę PVC o wymiarach adekwatnych do wielkości pyska psa. Taśmę należy przykleić w taki sposób, aby nie była widziana przez zwierzę. Podczas testu rejestruje się to, za pomocą której łąpy pies próbuje usunąć sobie taśmę z nosa. Sugeruje się przeprowadzenie 50 prób w ciągu jednej godziny [Batt i in. 2008, Garbiec 2021].

Lateralizacja sensoryczna, to taka, którą możemy zaobserwować, gdy jest generowana przez odbiór bodźców za pomocą receptorów zmysłowych. Poddając psa bodźcom akustycznym, możemy zauważyć ruchy jego ogona lub przechylenie i odwracanie głowy. Bodźce węchowe powodują ruch nozdrzy. W tym przypadku pobudzenie prawego nozdrza jest związane z półkulą po tej samej stronie ciała, czyli prawą. Lewe nozdrze będzie zatem połączone z lewą półkulą. O takich półkulach mózgu mówimy, że są ipsilateralne. W testach należy uwzględnić reakcję na bodźce pozytywne oraz negatywne [Garbiec 2021].

Lateralizacja strukturalna odzwierciedla się w kierunku ułożenia sierści. Naukowcy zbadali tzw. wirki włosowe u psa domowego (*Canis familiaris*). Najlepiej są widoczne na klatce piersiowej, w okolicy pachowej, na łokciach oraz w okolicy kulszowej. Ocenie podlegają kępki włosów, stosuje się metodę palpacyjną. Ocena okrywy włosowej pozwala na dalsze badanie związku między występowaniem loków a temperamentem psa. Tendencję taką zaobserwowano również u ludzi, bydła oraz koni. Skóra oraz układ nerwowy mają wspólne ektodermalne pochodzenie embrionalne, co tłumaczy związek między wirkami włosowymi a rozwojem mózgu. Wyniki badań wykazały, że niektóre z wirków miały kierunek zgodny z ruchami wskazówek zegara, a inne przeciwnie. Było to zależne od długości i grubości sierści, płci oraz źródła pochodzenia psa. Zastanawiający jest fakt, że zaobserwowano różnice w kierunku wirków u psów pocho-

dzących ze schroniska, co sugeruje, że cechy behawioralne mogą być w ten sposób mierzone [Tomkins 2010a i b].

Korzyści płynące z lateralizacji

Prowadzenie badań dotyczących lateralizacji u zwierząt pozwala lepiej poznać dany gatunek. Znając funkcje konkretnych obszarów w mózgu i związanych z nimi cechami behawioru, łatwiej jest przystosować zwierzę do życia w ludzkim społeczeństwie, aby zapewnić bezpieczeństwo otoczeniu oraz jemu samemu. Ponadto zdobywanie dodatkowej wiedzy na temat konkretnego osobnika umożliwia pracę nad poprawą jego dobrostanu. Lateralizacja ma również swoje korzyści w przystosowaniu zwierzęcia do jak najefektywniejszej egzystencji. Zwiększa i polepsza bowiem poziom wrodzonych lub nabytych umiejętności, a młode osobniki szybciej osiągają samodzielność. Przyspiesza i ułatwia również reakcję związaną z walką lub ucieczką. Wykształcenie lateralizacji zwiększa zdolność poznawania rzeczywistości, przyczyniając się w ten sposób do podwyższenia szans na przeżycie osobnika [Milenković 2016].

Korelacja między daną półkulą a cechami osobowości

Przyjmuje się, że prawa półkula jest odpowiedzialna za funkcje niewerbalne i intensywne emocje, takie jak agresja, strach czy zachowania uciezkowe, i wysoką reaktywność. Natomiast lewa półkula wyspecjalizowana jest w mówieniu, emocjach pozytywnych, związanych z podejściem i aktywności ruchowej. Poniżej przedstawione zostaną badania, które w większości potwierdzają przyjęte tendencje [Siniscalchi i in. 2008].

Badania nad preferencją łap u psów

Naukowcy badający lateralność u psów schroniskowych dowiedli, że osobniki wykazujące oznaki stresu, intensywnie wokalizujące oraz o skurczonej sylwetce prezentują tendencję do przewagi lewej łapy. Psy wykazujące preferencję prawej łapy zostały zdefiniowane jako osobniki odporne na stres i ujawniają zachowania adaptacyjne do panujących warunków. Charakteryzowały się swobodą w poruszaniu, zasypianiu, leżeniu czy umiejętnością odpoczywania. Trzymane w zamknięciu i ograniczone społecznie psy są narażone na przewlekły stres. Przeprowadzanie w schroniskach testów na preferencję łap u psów może służyć jako wskaźnik zaburzonego dobrostanu u tych zwierząt [Barnard i in. 2018].

Interesujące badanie przeprowadzono w kontekście związku między stronnością łap u psów a kształtowaniem odpowiedzi immunologicznej. Eksperyment wykazał preferencję do używania lewej łapy u samców, natomiast prawej u samic. Płeć nie miała związku w kontekście badanej korelacji między prawo-, lewo- i obułapnością a odpornością odpornościową. Po zbadaniu liczby limfocytów, granulocytów i globulin wykazano zdecydowaną tendencję wzrostu tych pierwszych u psów lewołapnych, natomiast

kolejnych u prawo- i obułąpnych. Wyższa aktywność granulocytów bazofilnych, immunoglobulin G oraz immunoglobulin E jest u psów związana z występowaniem niektórych schorzeń, takich jak alergie, astma czy atopowe zapalenie skóry. Sugeruje to, że występowanie tych chorób może zależeć od zaburzonej regulacji osi podwzgórze-przysadka-nadnercza (HPA), a tym samym od lateralizacji (układu dopaminergicznego odpowiedzialnego za motorykę i uczestniczącego w regulacji aktywności osi HPA). Lateralizacja odpowiedzi immunologicznej może być zatem powiązana z hormonalną i neurochemiczną lateralizacją mózgu [Quaranta i in. 2004].

Asymetria machania ogonem u psów w odpowiedzi na bodźce wizualne

Wykazano tendencję w kierunku machania ogonem u psów w odpowiedzi na różne bodźce. Zachowania lękowe objawiały psy, które obserwowały lewostronne machanie ogonem u innych osobników, co sugeruje, że są w stanie interpretować występowanie asymetrii u innych przedstawicieli swojego gatunku. Zmierzono częstość rytmu serca u badanych psów i była ona zauważalnie wyższa w opisanym wyżej przypadku niż w przypadku, kiedy psy obserwowały prawostronne machanie ogonem lub pozycję neutralną u pokrewnych osobników. Widok psa machającego ogonem w prawą stronę sprawiał, że obserwator wydawał się bardziej zrelaksowany, co kwalifikuje dany bodziec jako pozytywny. Obraz psa ze statyczną postawą wywołał u badanych reakcję stresującą, prawdopodobnie dlatego, że odbierały go jako osobnika, który zastygł w bezruchu, co jest charakterystyczne dla sygnałów uspokajających w odpowiedzi na niekomfortową sytuację.

Bodźce pozytywne, jak na przykład podchodzenie opiekuna, wywołały machanie ogonem w prawą stronę, co jest zgodne ze specjalizacją lewej półkuli mózgu w odbieraniu danych czynników. Bodźce negatywne, związane z reakcją wycofania, jak na przykład nieznamy pies, zwiększyły częstotliwość machania ogonem w lewą stronę [Siniscalchi i in. 2013].

Kierunek odwracania głowy u psów w odpowiedzi na bodźce akustyczne lub wizualne

Badanie nad reakcją psa na różne komponenty komunikatów ludzkiej mowy udowodniło, że psy wykazują preferencję w przetwarzaniu znaczących segmentalnych (znanych, zrozumiałych komunikatów, odnosi się do znaczenia wyrazów) informacji w mowie w lewej półkuli, natomiast komunikaty suprasegmentalne (odnosi się do artykulacji, rytmu, akcentu, tonu i intonacji, ma znaczenie emocjonalne) generują aktywność prawej półkuli. Jest to forma przetwarzania mowy w sposób podobny do ludzkiej. Założono, że odwrócenie głowy lewą stroną do przodu w odpowiedzi na dźwięk, oznacza przetwarzanie mowy w prawej półkuli i odwrotnie [Ratcliffe 2014]. Porównywalne wnioski uzyskano w podobnym opracowaniu badającym preferencje psa na kierowaną do niego mowę [Gergely 2021].

W badaniu przeprowadzonym przez Siniscalchi i in. [2010] założono, że psy odwracają głowę w lewą stronę w odpowiedzi na bodźce emocjonalne. Przeprowadzony

eksperyment udowodnił wyższą reaktywność na bodźce, które znajdowały się z lewej strony. W przypadku, gdy bodziec był prezentowany zarówno w prawym, jak i lewym polu widzenia, psy wykazywały tendencję do odwracania głowy w lewą stronę, gdy widziały sylwetkę węża lub kota w pozycji obronnej. Zarówno wąż, jak i kot z wygiętym grzbietem i wyprostowanym ogonem wywołują u psów reakcję agresywną, jako bodźce alarmujące, stąd aktywność prawej półkuli, odpowiadającej za zachowania agresywne i odczuwanie silnych emocji, jest uzasadniona. Bodziec neutralny, czyli pies o łagodnej postawie, nie wywołał żadnej tendencji w odpowiedzi. Ponadto potwierdzono wyniki poprzedniego badania [Siniscalchi i in. 2008] wskazującego, że aktywacja prawej półkuli w odpowiedzi na zagrażający bodziec wydłużała czas powrotu do spożywanego wcześniej pokarmu.

Badając odpowiedź psa na usłyszane dźwięki stwierdzono, że dźwięki wydawane przez osobniki pokrewne przetwarzane były w lewej półkuli – przekręcanie głowy w prawą stronę, natomiast sygnały burzy analizowane były przez prawą półkulę – odwracanie głowy w lewą stronę [Siniscalchi i in. 2008].

W pracy sporządzonej przez Reinholz-Trojan i in. [2012] zbadano występowanie lateralizacji u psów w odpowiedzi na nawoływanie innych psów, kota lub człowieka. Badanie nie wykazało aktywacji lewej półkuli w odpowiedzi na komendę „siad”, jak oczekiwano. Możliwe jest to ze względu na udowodnione przetwarzanie walorów akustycznych w prawej półkuli mózgu [Adams i in. 1987]. Prawdopodobnie walory te przewyższyły znaczenie semantyczne komendy. Szczekanie psa również przyniosło odwrotne wyniki od spodziewanych, bowiem badane psy odwracały głowę w lewą stronę, zamiast prawej, w odpowiedzi na bodziec. Prawdopodobnie dobrany czynnik miał dla badanych znaczenie emocjonalne. Potwierdzono natomiast prawopółkulową dominację przy miauczeniu kota.

Podsumowanie

Celem pracy jest przedstawienie wiedzy na temat zjawiska lateralizacji u psów oraz badań potwierdzających powiązanie między preferencją używania danej łapy a cechami charakteru. Przedstawione doświadczenia i obserwacje w większości udowodniły wyspecjalizowanie prawej półkuli w zachowaniach lękowych, agresywnych i intensywnych emocjach, natomiast lewej w przetwarzaniu bodźców pozytywnych, znanych i budzących zaufanie. Potwierdzone zostało przypuszczenie, że machanie ogonem przez psy pełni funkcję komunikacji z innymi osobnikami. Ponadto odkryto związek między kierunkiem lateralizacji u psów a odpowiedzią immunologiczną. Badania nad lateralizacją zwiększają wiedzę na temat behawioru i fizjologii psów, dzięki czemu możliwe jest udoskonalanie ich dobrostanu.

Bibliografia

Adams C.L., Molfese D.L., Betz J.C., 1987. Electrophysiological correlates of categorical speech perception for voicing contrasts in dogs. *Dev. Neurobiol.* 3(3-4), 175-189. <http://dx.doi.org/10.1080/87565648709540375>

- Barnard S., Wells D.L., Hepper P.G., 2018. Laterality as a predictor of coping strategies in dogs entering a rescue shelter. *Symmetry* 10(11), 538. <https://doi.org/10.3390/sym10110538>
- Barnard S., Wells D.L., Hepper P.G., Milligan A.D.S., 2017. Association between lateral bias and personality traits in the domestic dog (*Canis familiaris*). *J. Comp. Psychol.* 131(3), 246–256. <https://doi.org/10.1037/com0000074>
- Batt L.S., Batt M.S., Baguley J.A., McGreevy P.D., 2008. Factors associated with success in guide dog training. *J. Vet. Behav.* 3(4), 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2008.04.003>
- Corballis M.C., 2014. Left brain, right brain: facts and fantasies. *PLOS Biol.* 12(1), e1001767. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001767>
- Davidson R.J., Hugdal K., 1995. Brain asymmetry. W: R.J. Davidson, K. Hugdahl (red.), *Cerebral asymmetry, emotion, and affective style*. MA, US: The MIT Press, Cambridge 361–387.
- Dragović M., 2004. Measurement, classification and conceptualisation of atypical handedness in schizophrenia. Doctoral Thesis, University of Western Australia. School of Psychiatry and Clinical Neurosciences.
- Garbiec A., 2021. Lateralizacja motoryczna i sensoryczna – asymetria półkul mózgu u zwierząt towarzyszących. W: J. Leśny, J. Nyćkowiak (red.), *Nauki przyrodnicze: fauna i flora*. Wyd. Młodzi Naukowcy, Poznań, 68–74.
- Gergely A., Toth K., Farago T., Topal J., 2021. Is it all about the pitch? Acoustic determinants of dog-directed speech preference in domestic dogs, *Canis familiaris*. *Anim. Behav.* 176, 167–174. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2021.04.008>
- Jackson J.H., 1878. On the affections of speech from disease of the brain. *Brain* 304–330.
- Karpiński M., Ognik K., Garbiec A., Czyżowski P., Krauze M., 2021. Effect of stroking on serotonin, noradrenaline, and cortisol levels in the blood of right- and left-pawed dogs. *Animals* 11(2), 331. <https://doi.org/10.3390/ani11020331>
- Milenković S., Paunović K., Kocijančić D., 2016. Laterality in living beings, hand dominance, and cerebral lateralization. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 144(5–6), 339–344. <https://doi.org/10.2298/SARH1606339M>
- Nottebohm F., Stokes T.M., Leonard C.M., 1976. Central control of song in the canary, *Serinus canarius*. *J. Comp. Neur.* 165, 457–486. <https://doi.org/10.1002/cne.901650405>
- Quaranta A., Siniscalchi M., Frate A., Vallortigara G., 2004. Paw preference in dogs: relations between lateralised behaviour and immunity. *Behav. Brain Res.* 153, 521–525. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2004.01.009>
- Ratcliffe F.V., Reby D., 2014. Orienting asymmetries in dogs' responses to different communicatory components of human speech. *Curr. Biol.* 24, 2908–2912. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2014.10.030>
- Reinholz-Trojan A., Włodarczyk E., Trojan M., Kulczyński A., Stefańska J., 2012. Hemispheric specialization in domestic dogs (*Canis familiaris*) for processing different types of acoustic stimuli. *Behav. Process.* 91, 202–205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2012.07.001>
- Robinson R.G., Kubos K.L., Starr L.B., Rao K., Price T.R., 1984. Mood disorders in stroke patients. Importance of location of lesion. *Brain* 107, 81–93.
- Siniscalchi M., Quaranta A., Rogers L.J., 2008. Hemispheric specialization in dogs for processing different acoustic stimuli. *PLoS One* 3(10), e3349. doi:10.1371/journal.pone.0003349
- Siniscalchi M., Sasso R., Pepea A.M., Vallortigara G., Quaranta A., 2010. Dogs turn left to emotional stimuli. *Behav. Brain Res.* 208, 516–521. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.12.042>

- Siniscalchi M., Lusito R., Vallortigara G., Quaranta A., 2013. Seeing left- or right-asymmetric tail wagging produces different emotional responses in dogs. *Curr. Biol.* 23, 2279–2282. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.09.027>
- Tan Ü., 1987. Paw preferences in dogs. *Int. J. Neurosci.* 32(3–4), 825–829. <https://doi.org/10.3109/00207458709043336>
- Tomkins L.M., McGreevy P.D., 2010a. Hair whorls in the dog (*Canis familiaris*), cz. I. Distribution. *Anat. Rec.* 293(2), 338–350. <https://doi.org/10.1002/ar.21055>
- Tomkins L.M., McGreevy P.D., 2010b. Hair whorls in the dog (*Canis familiaris*), cz. II Asymmetries. *Anat. Rec.* 293(3), 513–518. <https://doi.org/10.1002/ar.21077>
- Tomkins L.M., Thomson P.C., McGreevy P.D., 2010. First-stepping test as a measure of motor laterality in dogs (*Canis familiaris*). *J. Vet. Behav.* 5, 247–255.
- Wells D.L., Hepper P.G., Milligan A.D.S., Barnard S., 2018. Lack of association between paw preference and behaviour problems in the domestic dog, *Canis familiaris*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 210, 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.10.008>

Łykawość jako choroba cywilizacyjna koni

Cribbing as civilization disease in horses

Koń został udomowiony wiele tysięcy lat temu i do teraz służy człowiekowi w wielu dziedzinach. Udomowienie konia wymagało od zwierzęcia dostosowania się do nowych warunków bytowania, które różniły się od tych, znanych mu, panujących na dzikich stepach. Zmieniły się cechy morfologiczne i etologiczne koni, ale żadne z pierwotnych zachowań nie zostało całkowicie utracone. Budowa anatomiczna koni oraz ich uwarunkowania psychofizyczne umożliwiły wykorzystanie ich jako zwierząt zarówno pociągowych, jak i wierzchowych, co przyczyniło się znacząco do rozwoju cywilizacji, kultury i gospodarki.

Konie odznaczają się znakomitą umiejętnością przystosowania się do różnych warunków bytowania, niezależnie od długości czy szerokości geograficznej. Najbardziej charakterystyczną cechą tych zwierząt jest nadzwyczajna aktywność ruchowa i wrażliwość psychiczna. Żadne inne zwierzę udomowione nie osiągnęło równie wysokiego stopnia rozwoju wymienionych cech. Częste przemieszczanie koni wyrobiło w nich wysoką wrażliwość zmysłową [Hordyńska 1995]. Mogłoby się więc wydawać, że koń potrafi znieść wiele. Na pierwszy rzut oka są to duże, silne oraz budzące respekt zwierzęta, lecz należałoby dokładnie zastanowić się, czy ich psychika jest równie silna, co fizyczność. Okazuje się, że pod względem psychicznym są to bardzo „kruche” zwierzęta. Łatwo je do czegoś zrazić oraz sprawić, że będą czuły się samotne. Wiele koni, nie mogąc poradzić sobie z tego typu problemami, cierpi na różne stereotypy.

Zaburzenia zachowania u koni bardzo często wynikają z niezapewnienia im dobrostanu przez człowieka. Najprostszą definicją dobrostanu jest stwierdzenie braku schorzeń lub okaleczeń zwierząt w sensie fizycznym. Bardziej złożone definicje uwzględniają aspekt emocjonalny i psychiczny oraz odczucia zwierząt. Niski poziom dobrostanu zwierząt charakteryzuje się obniżonymi zdolnościami adaptacyjnymi pod względem m.in. sytuacji stresowych, czy ograniczeń w przejawianiu naturalnych reakcji behawioralnych i patologii behawioralnych, czyli stereotypii [Bombik i in. 2013].

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Hipologiczna Studenckiego Koła Naukowego Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, elzbieta.wnuk@up.lublin.pl

Stereotypie u koni – podstawowe informacje

Stereotypie są to zachowania odbiegające od przyjętego dla danego gatunku wzorca; są również określane jako proste, zrytualizowane i rytmicznie powtarzane czynności, pozbawione celu, a także „bezmyślne” i motoryczne formy aktywności [Bombik i in. 2013]. Do stereotypii wśród koni należy m.in. tkanie, łykanie, ogryzanie elementów w boksie i na wybiegach, ciągłe grzebanie nogą czy nieustanne wędrowanie po boksie. Stereotypie obserwuje się u koni w chowie stajennym, nie występują u koni żyjących na wolności. U koni jako zwierząt uciekających, roślinożernych i stadnych główną przyczyną występowania zachowań stereotypowych jest ograniczona możliwość ruchu, długotrwałego pobierania pokarmu oraz kontaktu z innymi osobnikami [Kozak i Budzyńska 2017]. Każdy hodowca w swojej karierze spotkał się z przeróżnymi stereotypiami. Mimo zapewnienia koniom warunków prawidłowego dobrostanu, u niektórych osobników występują zaburzenia behawioralne. Jednym z takich zaburzeń jest łykawość.

Łykawość u koni – podstawowe informacje

Łykawość jest jedną z najczęściej występujących stereotypii. Szacuje się, że występuje u około 2,4–8,3% populacji koni w Europie i Kanadzie, a także 4,4% w Stanach Zjednoczonych [McGreevy i in. 1995]. Niestety nie ma danych mówiących o skali tego problemu w Polsce. Ponieważ wartość koni łykawych jest znacznie obniżona [Sarrafeh i Blokhuis 2013], hodowcy niechętnie udzielają informacji na ten temat; łykawość widnieje na tzw. liście wad zwrotnych przy umowie kupna-sprzedaży.

Łykawość jest stereotypią oralną i polega na wciąganiu powietrza do przełyku przy odpowiednim napięciu mięśni szyi [Hemmann i in. 2014]. Przy łykaniu powietrza konie najczęściej opierają górne siekacze o krawędzie żłobu, boksu, ogrodzeń lub innych stabilnych przedmiotów. Ułatwia im to odpowiednie napięcie mięśni, choć jest wiele koni, które potrafią łykać powietrze bez konieczności podpierania się [Golanka 2004]. Dzięki skurczom krtani obniża się, co powoduje wpadanie powietrza do gardła z charakterystycznym dźwiękiem przypominającym beknięcie. Dawniej zakładano, że powietrze wciągane przy łykaniu jest połykane. Badania z wykorzystaniem nowoczesnych metod wykazały, że dzieje się tak tylko w bardzo nieznacznym stopniu. Jak dowodzi McGreevy i in. [1995], do żołądka trafiają jedynie bardzo małe ilości powietrza. Znacznie większa część dociera do górnej części przełyku i zostaje wypchnięta, czemu towarzyszy wspomniany wyżej dźwięk [Zeitler-Feicht 2014].

Wyróżniamy dwa rodzaje łykania: 1) łykawość z podparciem – wymaga podparcia przednich górnych zębów o jakąś powierzchnię, a następnie odchylenie ciała do tyłu; 2) łykawość bez podparcia – nie wymaga oparcia zębami, ponieważ koń jest w stanie łykać przy odpowiednim rozwarciu szczęk; potoczna nazwa tego typu łykania to tzw. łykanie z powietrza.

Przyczyny łykawości

Nabywanie łykawości nie jest jednoznacznie wyjaśnione. Aby zrozumieć, co jest przyczyną występowania u koni złych nawyków, należy poznać naturalne potrzeby i zachowania tych zwierząt. Najczęściej przyczyny upatruje się w problemach behawioralnych koni utrzymywanych w warunkach niedostatecznego dobrostanu [Keeling i Jensen 2009]. łykawość nie dotyczy koni żyjących na wolności. Występuje jedynie u zwierząt hodowanych przez człowieka i żyjących w niewoli. Konie zamknięte przez długie okresy w boksach są znacznie bardziej podatne na powstawanie wszelkich stereotypii. Brak ruchu i kontaktu z innymi końmi, połączona z podawaniem dużych ilości pasz treściwych i niewielkich pasz objętościowych powoduje, że koń po szybkim posiłku zaczyna się nudzić. Nierównomierne pobieranie pokarmu u poszczególnych zwierząt w stajni powoduje u tych jeżdżących szybciej frustrację, a niemożność wyładowania energii dodatkowo zwiększa zdenerwowanie. Często koń, szukając ujścia tych emocji, popada w stereotypie. Nie każdy koń w stajni zaczyna łykać czy tkać, lecz podejrzewa się, że zamknięcie może stanowić wyzwalacz zaburzeń.

Nowoczesne systemy hodowli i utrzymywania koni znacznie różnią się od ich pierwotnego trybu życia. Dobrym przykładem takiego ograniczenia jest tryb dzienny koni sportowych. Stawiane są wobec nich konkretne i często zbyt duże wymagania oraz oczekuje się, że zawsze będą w szczytowej formie. Codzienne treningi, częste transporty w nowe miejsca, mało czasu spędzonego na pastwisku z innymi końmi (co często wynika z obawy właściciela konia, aby nic mu się nie stało przed zawodami) to czynniki bardzo stresogenne dla koni. Brak czasu spędzonego na pastwisku z innymi końmi uniemożliwia ustalenie swojej pozycji w grupie oraz „pozbycie się” nadmiaru energii.

Dowodzono również, że krytyczne wydarzenia w życiu konia, wywołujące u niego znaczny wzrost pobudzenia, odgrywają rolę tzw. pierwotnej traumy. Należą do nich zbyt wczesne lub nieprawidłowo przeprowadzone odsadzenie od matki, nagłe rozpoczęcie treningu lub przygotowań do zawodów, zbyt surowe metody szkoleniowe, zmiana stajni, niosąca ze sobą pogorszenie warunków życiowych, czy też ograniczenie ruchu i izolację spowodowaną chorobą [Zeitler-Feicht 2014].

Nierzadko słyszy się też opinie wskazujące jako przyczynę dysfunkcję układu pokarmowego [Mills i Macleod 2002]. Konie często cierpią na chorobę wrzodową żołądka. Żołądek konia jest bardzo delikatnym narządem, składa się dwóch części: gruczołowej i bezgruczołowej. Część gruczołowa wykształciła mechanizmy ochronne przed działaniem niskiego pH soku żołądkowego w postaci bariery śluzowo-dwuwęglanowej. Część bezgruczołowa jest o wiele bardziej narażona na powstawanie wrzodów, ze względu na brak jakiegokolwiek osłony. Wrzody sprawiają duży dyskomfort i ból. Jednym ze sposobów na poradzenie sobie z bólem jest wytwarzanie śliny. Przy zbyt rzadkich odpasach niewydzielanie śliny może prowadzić do obniżenia pH żołądka, a tym samym dużego dyskomfortu [Hoffman i in. 2001]. Zwierzę może próbować sobie radzić z tym problemem m.in. łykając powietrze, które w sztuczny sposób inicjuje proces wydzielniczy ślinianek. Można stwierdzić, że wrzody mogą być inicjatorem tej stereotypii, jednakże teoria ta nie znalazła potwierdzenia w badaniach klinicznych [Krisová i in. 2015].

Zbyt mała ilość paszy objętościowej lub zbyt duża ilość paszy treściwej (co jest również jedną z przyczyn wrzodów żołądka) sprzyja występowaniu odruchu łykania. Konie, których dieta jest uboga w pasze objętościowe (siano, trawa) oraz bogata w pasze treściwe (owies, gotowe mieszanki energetyczne), przeważnie mają problemy z produkcją śliny, która ma właściwości buforujące oraz jest odpowiedzialna za mieszanie się treści pokarmowej. Łykanie może być w takim przypadku samodzielną i sztuczną pomocą w zwiększeniu produkcji śliny.

Stwierdzenie, iż konie uczą się łykawości od siebie nawzajem jest wciąż podawane do dyskusji, gdyż nigdy nie zostało jednoznacznie udowodnione. Najbardziej na uczenie się złych zachowań narażone są młode konie. Nie można tego uznać za zasadę, gdyż źrebię nie zawsze przejmuje po klaczy łykawość. Istnieją przypuszczenia, że hierarchia w stadzie również wpływa na naśladowanie łykawości – konie o niższej pozycji (podporządkowane) przejmują zachowania od koni mających wyższą pozycję w grupie [Vecchiotti i Galanti 1986]. Jednak należy mieć na uwadze, iż przejmowanie łykawości poprzez naśladowanie jest jedynie tylko niczym nieopartą teorią. Zatem nie należy się obawiać, umiejscawiając konia, który nie łyka, w boksie obok konia łykawego.

Stereotypie nie pojawiają się bez przyczyny i nie są spowodowane przez konia. Za wystąpienie tego typu zachowań odpowiedzialny jest człowiek, a dokładniej właściciel konia, który nie zapewnił swojemu podopiecznemu odpowiednich warunków do życia, zbliżonych najbardziej, jak jest to możliwe do tych naturalnych.

Wpływ łykawości na zdrowie konia

Dawniej uważano, że wciągnięte powietrze dostaje się do żołądka i staje się przyczyną morzyska [Mason i Latham 2004]. Choć niektóre badania wskazują na częstsze występowanie kolek u koni łykawych [Escalona i in. 2014], dowiedziono, że połknięte powietrze nie powoduje powstania fali perystaltycznej ani nie dostaje się do żołądka. Tym samym wykluczono łykawość jako przyczynę morzysk [Smolira 2005].

Łykawość w zaawansowanym stopniu wspomaga rozrost niewłaściwych mięśni szyi. Przy nasilonej łykawości mięśnie te mogą nawet sprawiać problemy podczas ruchu i pracy konia. Przy długotrwałym łykaniu może dojść do zwyrodnienia stawu skronio-wo-żuchwowego, co może doprowadzić z kolei do problemów z pobieraniem pokarmów.

Łykawość ma również wpływ na stan uzębienia konia. Według Zeitler-Feicht [2014] ścieranie się zębów, spowodowane łykawością, z reguły nie ma znaczenia dla zdrowia koni. Jedynie w zaawansowanym stadium u koni łykających z podparcia może dojść do widocznych zmian w uzębieniu lub wręcz do przedwczesnej utraty zębów. Tylko w pojedynczych przypadkach utrudnia to pobieranie paszy.

Ta specyficzna stereotypia ma wpływ nie tylko na fizyczność konia, w wielu przypadkach odbija się również na jego psychice. Koń, który nie może zrealizować swojej potrzeby łykania, staje się nerwowy. W skrajnych przypadkach może dojść do agresywnego zachowania wobec swoich opiekunów. Jeżeli koń nie może spełnić swojej potrzeby, nawet jeśli jest ona niepożądana przez człowieka, możemy mówić o zaburze-

niu dobrostanu danego osobnika. Należy wówczas zastanowić się, czy pozbawić konia możliwości realizacji potrzeby w celu uniknięcia problemów fizycznych, czy pozwolić mu na swobodne łykanie, zapewniając mu tym względny dobrostan.

Na przestrzeni ostatnich lat pozyskaliśmy nową wiedzę co do fizjologicznych następstw łykliwości. Dowiedziono, że łykanie wpływa na konia uspokajająco, co przejawia się między innymi w spowolnionej akcji serca podczas tej czynności. Możemy też uznać za pewnik, że w trakcie łykania w organizmie konia wydzielają się endogenne opioidy [Zeitler-Feicht 2014].

Postępowanie z końmi łykawymi

Zdecydowanie łatwiej jest zapobiegać zaburzeniom behawioralnym niż je leczyć. Zapewniając koniom odpowiednie do potrzeb gatunku warunki chowu i żywienia, a także postępując z nimi w sposób zgodny z ich naturą, można zapobiec łykliwości. Już od narodzin źrebięcia należy zapewnić mu optymalne warunki bytowe, ponieważ błędy popełnione w okresie rozwoju w szczególny sposób predysponują konia do łykliwości [Zeitler-Feicht 2014].

Specjaliści od wielu lat próbują znaleźć rozwiązanie, jak wyleczyć łykliwość. Jest to niestety problem behawioralny, który nie jest łatwy do wyleczenia. Na przestrzeni lat powstało wiele pomysłów na walkę z nią – mniej lub bardziej skutecznych. Należy pamiętać, że żadna metoda leczenia i zapobiegania łykliwości nie jest w 100% skuteczna. Według Andrzejewskiego [2001] żadne leczenie nie daje pozytywnego skutku, ale należy próbować. Ważne jest wychwycenie pierwszych objawów łykliwości oraz natychmiastowe sprawdzenie wszelkich potencjalnych powodów tego zachowania. Należy rozpocząć od zmiany w utrzymaniu konia, poprzez maksymalne wydłużenie czasu jego przebywania na pastwisku lub wybiegu z innymi końmi w ciągu doby wraz z nieograniczonym dostępem do pasz objętościowych. Kolejnym krokiem powinna być zmiana diety konia, należy zmniejszyć ilość pasz treściwych w dawce pokarmowej lub z niej całkowicie zrezygnować oraz wykonać badania m.in. pod kątem wrzodów żołądka i kolki. We wczesnym etapie jest jeszcze szansa na zatrzymanie łykania u konia oraz związanych z nim objawów. Niestety zaawansowana łykliwość może być bardzo trudna do wyleczenia lub praktycznie niemożliwa.

Mając do czynienia z koniem łykawym, należy definitywnie zwiększyć mu ilość czasu przebywania poza stajnią, na pastwisku wraz z innymi końmi. Z boku należy usunąć wszelkie powierzchnie, o które koń może oprzeć zęby, a jeśli nie mamy takiej możliwości, można obić je miękką i gumową matą, co zmniejsza ścieranie się zębów. Pasze objętościowe powinny być podawane w siatkach, przez co spożywanie maksymalnie się wydłuży i zapobiegnie to nudzeniu się konia. Pasze treściwe dobrze jest podawać w specjalnie przeznaczonych do tego celu zabawkach lub włożyć do żłobu kilka dużych kamieni, co spowolni ich pobieranie. Zaleca się podawanie namoczonego zboża, ponieważ woda zmiękcza łuski i wypłukuje część cukrów.

Najczęściej wybieranym sposobem zapobiegania łykliwości jest stosowanie tzw. łykawki. Jest to rodzaj obroży zakładanej na szyję konia, która utrudnia opuszczenie krtani. Nie leczy ona w żadnym stopniu, a jedynie maskuje problem [Smolira 2005].

Niestety często zamiast znaleźć źródło problemu, człowiek stara się zlikwidować objawy. Łykawkę zakłada się na końską szyję tuż za uszami; jest zbudowana w taki sposób, aby naciskając na odpowiednie miejsca końskiej szyi, uniemożliwić łykanie powietrza, równocześnie nie przeszkadzając w pobieraniu paszy i wody. Istnieje kilka rodzajów łykawek, ale ich skuteczność nie jest ani stuprocentowa ani długotrwała. Koń, który nie może się odstresować lub przynieść ulgi w bólu poprzez łykanie, będzie jeszcze bardziej sfrustrowany oraz będzie miał jeszcze większą potrzebę łykania [Hemmann i in. 2014]. Przeciwnicy stosowania tego rozwiązania wskazują na odciski i sińce na szyi oraz wytarcie grzywy powodowane przez ciasno zapięte paski, dlatego należy pamiętać o zabezpieczeniu na części aluminiowej oraz pasku futerkiem. Łykawka zapobiega jedynie objawom i tylko w czasie, gdy jest założona, tuż po zdjęciu zaburzenie zazwyczaj powraca. Łykawki wykonane całkowicie ze skóry lepiej dostosowują się do końskiej szyi ze względu na anatomiczny kształt, a skórzane są miękko podszyte, co nie powinno obcierać konia.

Coraz popularniejszą alternatywą dla łykawek są kagańce, zwłaszcza te umożliwiające pobieranie pokarmu i wody. Wykonane są z kilku metalowych lub plastikowych prętów obejmujących cały pysk konia. Dodatkowo mogą spowalniać pobieranie pokarmu i wydłużać czas zajęcia tą czynnością. Konieczne jest zakładanie kagańca wraz z kantarem, co również może powodować obtarcia, jednak zazwyczaj mniejsze niż w przypadku łykawki. Często w wypadku zdjęcia urządzeń mających zapobiegać łykaniu, stereotypia ulega okresowemu lub trwałemu nasileniu, dając tym samym efekt odwrotny od zamierzonego.

Oprócz łykawek i kagańców istnieją również metody inwazyjne, mające na celu zwalczanie łykliwości, takie jakie leczenie operacyjne czy zakładanie metalowych blaszek w dziąsłach. Leczenie operacyjne polega na wycięciu fragmentu mięśnia szyi i nerwów odpowiedzialnych za umożliwienie wykonania czynności. Zabieg ten jest kosztowny, wymaga pełnego znieczulenia i rekonwalescencji oraz leczenia ewentualnych komplikacji. Jego skuteczność ocenia się na około 70%, lecz w przypadkach ekstremalnych warto rozważyć tego typu opcję. Z powodzeniem może być operowana jedynie łykliwość z podparcia, gdyż dochodzi do mocnego napinania mięśni dolnych szyi, które są odpowiedzialne za jej zginanie.

Innym stosowanym sposobem jest zakładanie metalowych kółek lub blaszek w dziąsłach lub kości pomiędzy zębami, które powodują ból przy próbie oparcia o płaską powierzchnię. Jest to bardzo drastyczna metoda i tak, jak w przypadku łykawki, tymczasowo niwelująca objawy. Koń, nie będąc w stanie oprzeć zębów o jakąkolwiek powierzchnię, nadal mógłby nauczyć się łykać w powietrzu bez podparcia.

Choć dokładne przyczyny łykliwości nie są znane, dla ratowania zdrowia konia z tym problemem, warto wypróbować różnego typu terapie, a także wykonać badania wykluczające choroby wewnętrzne [Andrzejewski 2001]. Ważne jest zapewnienie odpowiedniej paszy oraz środowiska, z możliwie krótkimi pobytami w zamknięciu. Badania nad łykliwością wciąż trwają, możliwe więc, że nowe odkrycia pozwolą wkrótce skutecznie ją leczyć.

Podsumowanie

Łykawość jest to stereotypia stosunkowo najczęściej występująca wśród koni, coraz częściej także uważana za chorobę cywilizacyjną tych zwierząt, obniżającą ich wartość użytkową oraz często negatywnie wpływającą na ich stan zdrowia. Jest to zaburzenie behawioralne występujące u koni utrzymywanych w systemie stajennym, powodującym ograniczenie możliwości zaspokajania naturalnej potrzeby ruchu tych zwierząt, nie występuje natomiast u koni utrzymywanych w chowie bezstajennym oraz żyjących na wolności. Najbardziej prawdopodobnym czynnikiem skłaniającym konie do tego nawyku jest niemożność zaspokojenia podstawowych potrzeb wynikających z ich natury, tj. potrzeby ruchu oraz potrzeby kontaktów socjalnych z innymi przedstawicielami swojego gatunku. Dodatkowym czynnikiem jest stres, związany na przykład z treningiem sportowym oraz wyjazdami na zawody, czy też niewłaściwe (pod względem specyfiki budowy układu pokarmowego konia) żywienie paszami o zbyt dużej koncentracji energii i białka, a zbyt małej zawartości włókna. Popularne sposoby zapobiegania łykawości, takie jak zakładanie kagańca lub łykawki (rodzaj obroży uciskającej szyję konia) są nieskuteczne, jedynie maskują chwilowo problem i prowadzą do nagromadzenia negatywnych emocji, których zwierzę nie może rozładować. Wpływa to na znaczne pogorszenie dobrostanu koni. Chcąc zredukować częstotliwość występowania łykawości wśród koni, należy przede wszystkim zadbać o zaspokojenie ich potrzeb w zakresie odpowiedniej ilości ruchu, towarzystwa innych koni oraz właściwego żywienia.

Bibliografia

- Andrzejewski T., 2001. Zrozumieć konia. Gniezno, 148.
- Bombik T., Bombik E., Biesiada-Drzazga B., 2013. Dobrostan zwierząt w aspekcie kryteriów i metod oceny. *Przeegl. Hod.* 6, 25–27.
- Escalona E.E., Okell C.N., Archer D.C., 2014. Prevalence of and risk factors for colic in horses that display crib-biting behavior. *BMC Vet. Res.* 10(1), S3. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-S1-S3>
- Golonka P., 2004. Łykawość prawda i mity. *Koń Pol.* 12, 44–45.
- Hemmann K., Raekalio M., Vainio O., Juga J., 2014. Crib-biting and its heritability in Finnhorses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 156, 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.04.008>
- Hoffman R.M., Wilson J.A., Kronfeld D.S., Cooper W.L., Lawrence L.A., Sklan D., Harris P.A., 2001. Hydrolyzable carbohydrates in pasture, hay, and horse feeds: direct assay and seasonal variation. *J. Anim. Sci.* 76, 500–506. <https://doi.org/10.2527/2001.792500x>
- Hordyńska E., 1995. O koniu i jeździe konnej. Zbrosławice, 31–32. <https://www.pdmpromocja.pl/jnbt/portal/artukul/76,lykanie---fakty-i-mity.html> [dostęp: 23.02.2022].
- Keeling L., Jensen P., 2009. Abnormal behavior, stress and welfare. *The Ethology of Domestic Animals*. CAB International, Wallingford, 85–101.
- Kozak A., Budzyńska M., 2017. Interakcje człowiek-zwierzę w aspekcie dobrostanu i użyteczności koni. *Wiad. Zootech.* 55, 1, 94–100.
- Krisová Š., Žert Z., Žuffová K., 2015. Assessment of modified Forssell's myectomy success rate in the treatment of crib-biting in horses. *Acta Vet. Brno* 84, 63–69. <https://doi.org/10.2754/avb201585010063>
- Mason G.J., Latham N.R., 2004. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Anim. Welf.* 13, 57–69.

- McGreevy P.D., Cripps P.J., French N.P., Green L.E., Nicol C.J., 1995. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the thoroughbred horse. *Equine Vet. J.* 27, 86–91. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1995.tb03041.x>
- Mills D.S., Macleod C.A., 2002. The response of crib-biting and windsucking in horses to dietary supplementation with an antacid mixture. *Ippologia* 13(2), 33–41.
- Sarrafcchi A., Blokhuis H.J., 2013. Equine stereotypic behaviors: causation, occurrence, and prevention. *J. Vet. Behav.* 8, 386–394. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1995.tb03041.x>
- Smolira M., 2005. Łykawość – zagadka rozwiązana. *Świat Koni* 8, 16–19.
- Vecchiotti G., Galanti R., 1986. Evidence of heredity of cribbing, weaving and stall-walking in Thoroughbred horses. *Livestock Prod. Sci.* 14(1), 91–95.
- Zeitler-Feicht M.H., 2014. *Zachowania koni. Przyczyny, terapia i profilaktyka*. Warszawa, 16–18, 141–146.

Wiedza polskich studentów weterynarii w zakresie dobrostanu gadów podczas transportu i handlu międzynarodowego w obrębie Unii Europejskiej

The awareness of Polish veterinary medicine students concerning the welfare of reptiles during transport and international trade in EU

W ostatnich latach obserwuje się rosnący popyt na zwierzęta egzotyczne. Są one coraz częściej spotykane wśród hodowców, kolekcjonerów, tak więc i w klinikach weterynaryjnych. Szacuje się, że obrót zwierzętami egzotycznymi stanowi ok. 21% całości handlu żywymi zwierzętami, nie wliczając w to ryb ozdobnych. Zwierzęta te pochodzą ze środowiska naturalnego lub z obiektów hodowlanych [Engler i Parry-Jones 2007]. Unia Europejska jest jednym z głównych punktów tranzytowych i docelowych, zarówno legalnie, jak i nielegalnie pozyskanych dzikich zwierząt. Niestety ze względu na brak wewnętrznych barier, a także obecność dużej liczby zamożnych klientów, ok. 90% sprzedawanych gatunków gadów pozyskiwana jest z wolności [Marshall i in. 2020, Auliya i in. 2016b].

Konwencja o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem (CITES), nazywana również konwencją waszyngtońską, jest międzynarodowym układem, który ma na celu zachowanie zrównoważonego handlu dzikimi zwierzętami i roślinami oraz produktami ich pochodzenia. Jest ona implementowana w UE za pomocą Rozporządzeń Rady i Komisji Unii Europejskiej dotyczących handlu dziką fauną i florą [Green 2005]. Spośród 10 272 obecnie znanych gatunków gadów, mniej niż 8% podlega przepisom prawnym, takim jak CITES i rozporządzenia UE. Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (*International Union for Conservation of Nature*, IUCN) ustaliła, że 355 gatunków gadów jest celem kolekcjonerów na arenie międzynarodowej wraz ze 194 gatunkami nie wymienionymi w CITES [Auliya i in. 2016b]. Coraz więcej dowodów na regularny handel gatunkami egzotycznymi, które są chronione tylko w krajach ich pochodzenia, jest znanych i dostępnych [Flecks i in. 2012, Altherr 2014, Janssen i Silva 2019, Altherr i Lameter 2020]. Fakt, że wybrane gatunki gadów nie zostały wymienione w załącznikach CITES i aneksach rozporządzeń UE powoduje, że zwierzęta te mogą być otwarcie importowane i sprzedawane w obrębie państw członkowskich UE [Flecks i in. 2012, Stoner i Nijman 2015, Auliya i in. 2016 a, 2016 b, Altherr i in. 2019]. Wymieniona luka prawna oznacza, że nawet wtedy, gdy nielicencjonowane pozyskiwanie gadów jest zabronione w kraju pochodze-

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Koło Naukowe Chorób Zwierząt Łownych i Wolno Żyjących

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia, zbigniew.belkot@up.lublin.pl

nia, w przypadku gdy osobniki zostaną przemycone do krajów UE, a nie znajdują się na liście gatunków z CITES i rozporządzeń UE, nie ma konsekwencji prawnych w handlu tymi zwierzętami [UNODC 2016].

Handel dziką fauną i florą jest jedną z głównych antropogenicznych przyczyn utraty różnorodności biologicznej w środowisku naturalnym. Szczególnie wrażliwe na ten wpływ są gatunki nadmiernie eksploatowane o niskiej płodności, długim okresie generacji i długości życia, które są rzadkie i endemiczne dla określonego siedliska [Reznick i in. 2002, Webb i in. 2002, Baling i in. 2013]. Z drugiej strony, wprowadzenie do nowego środowiska nowych gatunków bez wiedzy o ich stanie zdrowia może doprowadzić do wystąpienia na danym terenie nowych chorób zakaźnych, stanowiących zagrożenie dla zdrowia żyjących tam zwierząt i ludzi [Halbwax 2021].

Jak wynika z badań, gady są jednymi z najbardziej niehumanitarnie traktowanych podczas procedur handlowych zwierząt [Rataj i in. 2011]. Osobniki tej gromady charakteryzują się wysoką umiejętnością przetrwania podczas długotrwałych, nieoptymalnych dla nich warunków, dlatego dobrostan tych zwierząt często nie jest brany pod uwagę w takich procesach, jak ich pozyskiwanie i transport do miejsca docelowego [Maher i in. 2017]. Do schwywania gadów w środowisku naturalnym często używa się pułki, sieci oraz psów, śmiertelność podczas wyłapywania i transportu do miejsc przedeksportowych nie jest dobrze udokumentowana. Wiele z transportowanych zwierząt ginie wkrótce po przybyciu do miejsca docelowego [Green 2005].

Akty prawne omawiane w pracy

UE od 8 lipca 2015 roku jest stroną konwencji o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem. Obecnie stronami konwencji są 183 kraje i organizacje regionalne. Celem konwencji jest ograniczenie międzynarodowego handlu dzikimi zwierzętami, tak aby nie zagrażał on ich przetrwaniu. Dokument posiada trzy załączniki o różnym stopniu reglamentacji. Załącznik I obejmuje gatunki zagrożone wyginięciem, handel nimi dozwolony jest jedynie w wyjątkowych przypadkach. W załączniku II wskazano gatunki, które mogą stać się zagrożone, jeśli handel nimi nie zostanie ściśle ograniczony. Natomiast załącznik III wymienia gatunki, w przypadku których handel jest kontrolowany na wniosek przynajmniej jednego państwa, będącego stroną konwencji waszyngtońskiej [Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora 1973].

Przepisy dotyczące przewozu zwierząt przez granicę UE:

1. Rozporządzenie Rady (WE) nr 338/97 z dnia 9 grudnia 1996 r w sprawie ochrony gatunków dzikiej fauny i flory w drodze regulacji handlu nimi.

2. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 865/2006 z dnia 4 maja 2006 r. ustanawiające przepisy wykonawcze do rozporządzenia Rady (WE) nr 339/97 w sprawie ochrony gatunków dzikiej fauny i flory w drodze regulacji handlu nimi.

3. Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 2019/2117 z dnia 29 listopada 2019 r. zmieniające Rozporządzenie Rady (WE) nr 338/97 w sprawie ochrony gatunków dzikiej

fauny i flory w drodze regulacji handlu nimi – lista gatunków zagrożonych wyginięciem. [Rozporządzenie Rady (WE) nr 338/97 z dnia 9 grudnia 1996 r., Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 865/2006 z dnia 4 maja 2006 r., Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 2019/2117 z dnia 29 listopada 2019 r.].

Załączniki do konwencji CITES mają swoje odzwierciedlenie w aneksach z Rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/2117 z dnia 29 listopada 2019 r.

W aneksie A wskazano wszystkie gatunki wymienione w załączniku I do konwencji CITES, do których państwa członkowskie nie zgłosiły zastrzeżeń, jak również niektóre gatunki wymienione w załącznikach II i III oraz pewne gatunki nieobjęte konwencją CITES. Aneks B zawiera gatunki wymienione w załączniku II, w stosunku do których państwa członkowskie UE nie zgłosiły zastrzeżeń. Dodatkowo w aneksie B wymieniono pewne gatunki z załącznika III oraz pewne gatunki nieobjęte konwencją CITES. Aneks C z kolei zawiera pozostałe gatunki z załącznika III, z wyjątkiem przypadku zastrzeżeń wniesionych przez państwa członkowskie UE, jak i gatunki wymienione w załączniku II, w stosunku do których zgłoszono zastrzeżenia. Aneks D natomiast zawiera pozostałe gatunki, które nie zostały wymienione w innych załącznikach, a które są przywożone do wspólnoty w liczbach uzasadniających monitorowanie, oraz gatunki wymienione w załączniku III do konwencji CITES, w stosunku do których zgłoszono zastrzeżenia.

Zasady regulujące wewnątrzunijny handel zwierzętami są ściśle zharmonizowane. Wszystkie żywe zwierzęta muszą podróżować ze świadectwem zdrowia zatwierdzonym przez urzędowego lekarza weterynarii, stwierdzającym podstawowe wymagania zdrowotne określone w odpowiednich regulacjach. Dodatkowo w miejscu docelowym podróży mogą być przeprowadzone kontrole dodatkowe. W przypadku handlu poza Unią Europejską zasady dotyczące zdrowia są określone w szczegółowych rozporządzeniach krajów, z których zwierzęta pochodzą, jak i krajów docelowych. Zwierzęta w takich sytuacjach również muszą posiadać świadectwo zdrowia podczas przekraczania granic UE, które zostanie zweryfikowane i sprawdzone przez urzędowych lekarzy weterynarii UE w wyznaczonym punkcie kontroli granicznej [European Commission 2022]. Międzynarodowe prawo pełni funkcję kontrolną nad rozprzestrzenianiem się odzwierzęcych chorób zakaźnych oraz transportem zwierząt. Istnieje jednak konieczność rozwijania i zaostrzenia tego typu przepisów i liczby obowiązkowych badań, ponieważ obecnie można zaobserwować zwiększającą się liczbę różnorodnych gatunków zwierząt, charakteryzujących się indywidualnym profilem potencjalnych chorób, często rzadkich i nie w pełni opisanych w literaturze. Obecnie brak jest obowiązku stałej obecności lekarza w środku transportu, w którym przebywają żywe zwierzęta. Może to jednoznacznie negatywnie oddziaływać na zdrowie i dobrostan importowanych zwierząt oraz sprzyjać rozprzestrzenianiu chorób, nierzadko o charakterze zoonotycznym. Głównym zalecanym środkiem prewencyjnym jest kwarantanna, która w przypadku wielu chorób gadów może być nieskuteczna. Przykładem takiej sytuacji mogą być infekcje ferlawirusem oraz arenawirusem u węży, u których objawy mogą pojawić się nawet po kilku latach od zakażenia, natomiast zwierzę w tym czasie jest potencjalnym źródłem szerzenia się patogenu. Brak obowiązkowych badań często może więc prowadzić do rozprzestrzeniania się chorób potencjalnie bardzo groźnych dla endemicznej fauny.

Jedynymi osobami uprawnionymi do przeprowadzania eutanazji są lekarze weterynarii. Nie istnieją żadne regulacje prawne określające postępowanie przewoźnika

w chwili, gdy spostrzeże on w trakcie transportu padłe lub ciężko chore zwierzę z gromady gadów.

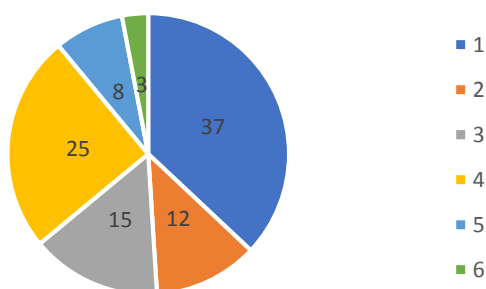
Celem wykonanych badań ankietowych było określenie poziomu wiedzy i świadomości studentów weterynarii w kwestii prawa, dotyczącego dobrostanu gadów podczas międzynarodowego transportu oraz oszacowanie potrzeb zwiększenia poziomu edukacji dotyczącej kwestii legislacyjnych dobrostanu gadów.

Badanie ankietowe

Na potrzeby badania stworzono autorską ankietę i przeprowadzono ją online z wykorzystaniem formularzy Google. Zastosowanie tego narzędzia umożliwiło udostępnienie ankiety szerokiej liczbie odbiorców z całej Polski i uzyskanie wiarygodnych wyników, odzwierciedlających faktyczny poziom wiedzy studentów weterynarii na terenie całego kraju. Odpowiednie linki udostępnione zostały w grupach tematycznych, co skutkowało uzyskaniem 100 wypełnionych ankiet. Kwestionariusz zawierał tylko jedno pytanie osobiste, dotyczące roku studiów, umieszczone w ankiecie, aby oszacować procentowy udział studentów o różnym poziomie wiedzy. Pozostałe pytania dotyczyły się do merytorycznych kwestii tematu i zostaną podane przy omawianiu wyników w dalszej części pracy.

Wyniki badań

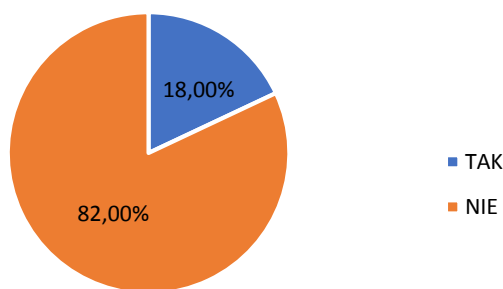
Spośród ankietowanych największy odsetek stanowili studenci pierwszego roku – 37% i czwartego – 25%. Z kolei najmniej odpowiedzi zarejestrowano wśród studentów ostatnich lat studiów (ryc. 1). Największa liczba ankietowanych z pierwszego roku może mieć wpływ na wyniki odpowiedzi dotyczących kwestii prawnych i merytorycznych, natomiast nie powinna mieć większego wpływu na odpowiedzi dotyczące pytań o opinię ankietowanych.



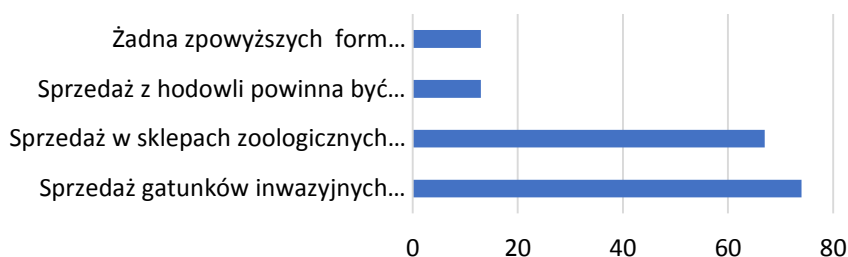
Ryc. 1. Procentowy udział odpowiedzi na pytanie: „Na który rok studiów obecnie uczęszczasz?”.
Opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

W pytaniu dotyczącym handlu zwierzętami 18% ankietowanych opowiedziało się za całkowitym zakazem handlu żywymi gadami (ryc. 2).

Z kolei wśród osób głoszących za częściowymi restrykcjami na pytanie wielokrotnego wyboru dotyczące handlu gadami 67 ankietowanych odpowiedziało, że sprzedaż powinna być zakazana w sklepach zoologicznych, 13 odpowiedzi wskazywało na zakaz sprzedaży z hodowli, natomiast 13 studentów uznało, że nie powinno wprowadzać się żadnych restrykcji w tym zakresie (ryc. 3). Respondenci opowiadający się za zablokowaniem możliwości sprzedaży w sklepach zoologicznych wskazali na powszechność wiedzy dotyczącej braku zachowania odpowiedniego dobrostanu dla gadów w takich miejscach. Jako dodatkowy problem aż 74 ankietowanych wskazało handel gatunkami inwazyjnymi, opowiadając się za jego całkowitym zakazem, widząc w tym potencjalne zagrożenie dla ekosystemów.



Ryc. 2. Procentowy udział odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że sprzedaż gadów powinna być zakazana?” Opracowanie własne na podstawie badań ankietowych



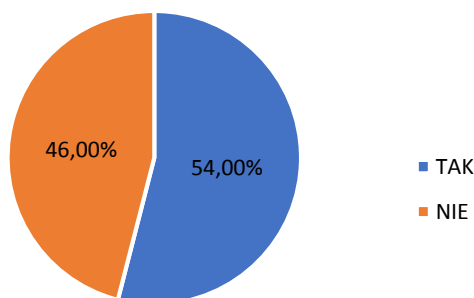
Ryc. 3. Rozkład odpowiedzi ankietowanych, którzy opowiedzieli się za częściowymi restrykcjami dotyczącymi handlu gadami. Opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

Ankietowanym studentom zadano również pytania sprawdzające wiedzę na temat regulacji prawnych, określających warunki transportu gadów. Jedynie 10% ankietowa-

nych było w stanie wskazać nazwę CITES, 4% odpowiedziało, iż nie istnieją żadne regulacje prawne ograniczające handel gadami, zaś 16% ankietowanych odpowiedziało, że nie mają wiedzy na ten temat. Pozostałe odpowiedzi wskazywały na świadomość istnienia pewnych regulacji prawnych, lecz respondenci nie byli w stanie żadnych wymienić.

Zawarte w ankiecie pytania sprawdzały także opinię studentów w zakresie kompetencji i wiedzy o zwierzętach osób zajmujących się międzynarodowym transportem zwierząt egzotycznych. Zdecydowana większość pytanym jest świadoma braku regulacji prawnych w tej kwestii. Jeden z ankietowanych odpowiedział, że wymagania zapewne są, jednak nie są kontrolowane. Inna z ankietowanych osób przedstawiła tezę, że transportem zwierząt podczas handlu międzynarodowego zajmować może się tylko powiatowy lekarz weterynarii. Wielu respondentów wskazało konieczność wprowadzenia odpowiednich przepisów, mających zwiększyć poziom dobrostanu oraz przeżywalność transportowanych zwierząt.

Kolejne bardzo ważne ze względu na zdrowie zwierząt i ich opiekunów pytanie dotyczyło tego, czy zwierzęta, które pochodzą z importu, są obligatoryjnie badane przeciwko chorobom typowym dla regionu, w którym dotychczas żyły, oraz czy proces transportu bezpośrednio kontroluje lekarz weterynarii. Wyniki badań wskazują, że 57% ankietowanych osób uważa, że nad transportem zwierząt opiekę sprawuje lekarz weterynarii, z kolei 46% osób uważa, że zwierzęta w transporcie nie podlegają żadnym badaniom (ryc. 4).



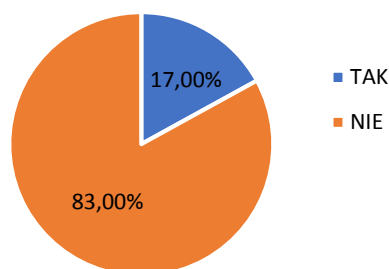
Ryc. 4. Procentowy udział odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że zwierzęta pochodzące z importu są obligatoryjnie badane przeciwko chorobom typowym dla regionu, w którym dotychczas żyły?”.

Opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

Następne pytanie brzmiało „Czy uważasz, że zwierzęta, które podczas schwymania, transportu lub hodowli uległy wypadkowi lub zapadły na nieuleczalną chorobę, prawnie muszą być poddane eutanazji?”. Studenci w tej kwestii nie są zgodni – 31% ankietowanych podaje, że regulacji takich nie ma, 45% osób przyznaje, że nie posiada żadnej wiedzy na ten temat, w większości dodając jednak, że chciałoby, żeby regulacje takie istniały. Natomiast 24% studentów uważa, że prawo międzynarodowe reguluje prawnie tę kwestię.

Dodatkowo na pytanie dotyczące świadomości studentów na temat sposobów przeprowadzania eutanazji u gadów aż 74% odpowiedziało, że nie wiedzą, jak taką procedurę przeprowadzić. W pytaniu podsumowującym przeprowadzone badania dotyczącym tego, czy lekarze weterynarii posiadają wystarczającą wiedzę na temat dobrostanu gadów 83% studentów odpowiedziało negatywnie (ryc. 5).

Odpowiedzi na zadane w ankiecie pytania wskazują na konieczność zmian w przepisach dotyczących dobrostanu gadów podczas transportu międzynarodowego oraz zwiększenia edukacji przyszłych i obecnych lekarzy weterynarii w tej kwestii.



Ryc. 5. Procentowy udział odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że lekarze weterynarii posiadają wystarczającą wiedzę w zakresie dobrostanu gadów?”. Opracowanie własne na podstawie badań ankietowych

Perspektywy prawne

Coraz większy popyt na gady jako *pet animals* napędza biznes, jakim jest wyłapywanie określonych gatunków z naturalnych środowisk, transport, a następnie ich sprzedaż. Obecne prawo nie chroni większości gatunków gadów transportowanych do krajów UE, co przyczynia się do ich pozyskiwania w sposób niehumanitarny, często prowadzący do okaleczenia danego osobnika lub nawet jego śmierci.

Gady to zwierzęta zmiennocieplne, ich temperatura wewnętrzna w dużej mierze zależy od temperatury zewnętrznej. Ponieważ omawiana gromada jest sprowadzana głównie z krajów często o wyższych temperaturach zewnętrznych, a czas transportu jest często niezwykle długi, przyczynia się to do narażania zwierząt na długotrwałe nieoptimalne temperatury ograniczające dobrostan gadów w trakcie takiego transportu. Często obserwuje się także brak świadomości osób pracujących na różnych etapach handlu gadami na temat dobrostanu tych zwierząt. Praktykowane są niewłaściwe techniki wyłapywania oraz nieodpowiednia opieka w trakcie transportu. Sytuacja ta prowadzi do śmierci wielu osobników, zanim dotrą do kraju przeznaczenia. Zwierzęta chore również przez długi czas potrafią ukrywać oznaki toczącej się choroby czy odczuwanego bólu, co przyczynia się do mniejszej uwagi opiekunów w odniesieniu do ich dobrostanu. Poprzez dużą dostępność i niskie ceny zwierząt wielu właścicieli niechętnie zapewnia lub nie jest w stanie zapewnić odpowiednich, najbardziej zbliżonych do naturalnych warunków utrzymania. Spadek cen gadów prowadzi do mniejszej dbałości o dobrostan

poszczególnych osobników przez handlarzy. Zagadnienia związane z dobrostanem gadów to ważny aspekt medycyny weterynaryjnej, której jednym z celów jest zapewnienie zwierzętom jak największego komfortu życia. Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród studentów weterynarii w Polsce sugerują niski poziom wiedzy respondentów na temat regulacji związanych z handlem gadami i zapewnieniem dobrostanu zwierząt w trakcie tych procedur. Wskazują, że studenci weterynarii w większości są świadomi problemu nieetycznych praktyk w handlu zwierzętami egzotycznymi, a jako rozwiązanie wskazują jego ograniczenie lub całkowity zakaz, jednocześnie wykazują duży brak wiedzy na temat międzynarodowego prawa dotyczącego transportu gadów. Wskazuje to na konieczność edukacji w tym kierunku przyszłych lekarzy weterynarii. Obecne regulacje prawne nie chronią w pełni gadów przed nadmiernym ich pozyskiwaniem z natury i ograniczeniem bioróżnorodności. Przyszli lekarze weterynarii powinni być świadomi obecnych realiów związanych z handlem dzikimi zwierzętami. Jako osoby, do których z poradą zwracają się obecni i przyszli właściciele oraz hodowcy gadów, powinni znać aktualną wiedzę na ten ważny temat. Być może jednym z rozwiązań mogłoby być zwiększenie liczby zagadnień związanych z dobrostanem gadów w programie studiów weterynaryjnych, jako że przyszli lekarze weterynarii mogą znacząco wpłynąć na polepszenie się jakości życia tych zwierząt. Należałoby również rozszerzyć obecnie obowiązujące regulacje prawne odnośnie ochrony gatunkowej gadów i zwiększyć kary za ich nieprzestrzeganie. Przepisy prawne powinny chronić określone gatunki zwierząt nie tylko przed ich wyginieciem, ale również i widocznym ograniczeniem w środowisku naturalnym.

Bibliografia

- Altherr S., 2014. Stolen wildlife – why the EU needs to tackle smuggling of nationally protected species. Pro Wildlife, Monachium.
- Altherr S., Lameter K., 2020. Stolen wildlife III — The EU is a main hub and destination for illegally caught exotic pets. Pro Wildlife, Monachium. DOI: 10.13140/RG.2.2.33699.68642
- Altherr S., Lameter K., Cantu J.C., 2019. Trade in nationally protected lizards from Australia, Cuba, and Mexico — and the EU's role as a main destination. TRAFFIC Bull. 1, 59–66.
- Auliya M., Altherr S., Ariano-Sanchez D., Baard E.H., Brown C., Brown R.M., Cantu J.C., Gentile G., Gildenhuis P., Henningheim E., Hintzmann J., Kanari K., Krvavac M., Lettink M., Lippert J., Luiselli L., Nilson G., Nguyen T.Q., Nijman V., Parham J.F., Pasachnik S.A., Pedrono M., Rauhaus A., Córdova R.D., Sanchez M.E., Schepp U., Schingen M., Schneeweiss N., Segniagbeto G.H., Somaweera R., Sy E.Y., Türkozan O., Vinke S., Vinke T., Vyas R., Williamson S., Ziegler T., 2016a. Trade in live reptiles, its impact on wild populations, and the role of the European market. Biol. Conserv. 204 (Part A), 103–119. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.05.017
- Auliya M., García-Moreno J., Schmidt B.R., Valbuena-Ureña E., Hoogmoed M.S., Fisher M.C., Pasmans F., Henle K., Bickford D., Martel A., 2016b. The global amphibian trade flows through Europe: The need for enforcing and improving legislation. Biodivers. Conserv. 25, 2581–2595.
- Baling M., Winkel D., Rixon M., Ruffell J., Ji W., Ussher G., 2013. A review of reptile research and conservation management on Tiritiri Matangi Island. N. Z. J. Ecol. 37, 272–281.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 03.03.1973.

- Engler M., Parry-Jones R., 2007. Opportunity or threat: the role of the European Union in global wildlife trade. TRAFFIC Europe, Brussels.
- European Commission. Live animals: movements within the Union and entry into the EU. https://ec.europa.eu/food/animals/live-animal-movements_en [dostęp: 02.03.2022].
- Flecks M., Weinsheimer F., Böhme W., Chenga J., Lötters S., Rödder D., 2012. Watching extinction happen: The dramatic population decline of the critically endangered Tanzanian turquoise dwarf gecko, *Lygodactylus williamsi*. *Salamandra* 48, 23–31.
- Green J.M., 2005. Detailed discussion of trade in wild-caught reptiles, Animal Legal & Historical Center. <https://www.animallaw.info/article/detailed-discussion-international-trade-wild-caught-reptiles> [dostęp 08.02.2022].
- Halbwax M., 2021. Addressing the illegal wildlife trade in the European Union as a public health issue to draw decision makers attention. *Biol. Conserv.* 251, 108798. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108798
- Janssen J., Silva A., 2019. The presence of protected reptiles from Sri Lanka in international commercial trade. *TRAFFIC* 31, 9–15.
- Maher J., Pierpoint H., Beirne P., 2017. *The Palgrave International Handbook of Animal Abuse Studies*, Palgrave Macmillan, London, 464.
- Marshall B.M., Strine C., Hughes A.C., 2020. Thousands of reptile species threatened by under-regulated global trade. *Nat. Commun.* 11(1), 4738. DOI: 10.1038/s41467-020-18523-4
- Rataj A.V., Lindtner-Knific R., Vlahović K., Mavri U., Dovč A., 2011. Parasites in pet reptiles. *Acta Vet. Scan.* 53(1), 33. doi: 10.1186/1751-0147-53-33
- Reznick D., Bryant M.J., Bashey F., 2002. R- and K-selection revisited: the role of population regulation in life history evolution. *Ecology* 83, 1509–1520. DOI: 10.1890/0012-9658
- Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 865/2006 z dnia 4 maja 2006 r.
- Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 2019/2117 z dnia 29 listopada 2019 r.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 338/97 z dnia 9 grudnia 1996 r.
- Stoner S., Nijman V., 2015. The case for CITES Appendix I-listing of Earless Monitor Lizards *Lanthanotus borneensis*. *TRAFFIC Bull.* 27, 55–58.
- UNODC, *World Wildlife Crime Report: Trafficking in protected species*, 2016.
- Webb J.K., Brook B.W., Shine R., 2002. Collectors endanger Australia's most threatened snake, the broad-headed snake *Hoplocephalus bungaroides*. *Oryx* 36, 170–181. DOI: 10.1017/s0030605302000248

The effect of lactation order and lactation stage on milk constituent content in Holstein cattle

Wpływ kolejnej laktacji oraz jej stadium na zawartość składników mleka krów rasy holsztyńsko-fryzyskiej

According to Tomášková [2018], milk, as a food with high biological value, is becoming an important source of protein, vitamins and minerals. Cow's milk contains approximately 12.5% dry matter, 3.8% fat, 3.3% protein, 4.7% lactose and 0.7% minerals [Štolc et al. 1999]. Raw cow's milk requires a fat content of at least 3.6% and is present in the milk in the form of fat globules [Smetana et al. 2009]. The milk fat content is mainly influenced by the breed, season, feeding, milking levels, including lactation stage, animal age or mammary gland disease [Doležal et al. 2000, Klopčič et al. 2003]. Proteins in milk are the most important component because they contain essential amino acids [Zadrazil 2002]. Milk is composed of whey protein, casein and non-protein nitrogen [DePeters and Cant 1992]. The protein content varies depending on the breed and stage of lactation [Murphy and O'mara 1993] and according to Hanuš [1995] it reaches values 2.8–3.5%. According to Chládek and Čejna [2005], casein belongs to pure proteins. Its content is around 78–80% of total proteins [LRM 2021] and differs from other proteins in the content of phosphorus [Kadlečík and Kasarda 2007]. According to the casein content, we can assess the energy balance of dairy cows, where a small amount of casein indicates a lack of energy in the feed ration. Its content in milk is influenced by the breed, the amount of milk [Hanus et al. 2011], the season, the feed ration and especially genetics [Formigoni and Biagi 2007]. Urea, as a non-proteinaceous nitrogenous substance [Chládek and Čejna 2005], also points to the energy balance of cows or a suitably compiled feed ration [Hojman et al. 2004]. Furthermore, it is related to health status, reproduction [Baker et al. 1995]. Thanks to its content, it is possible to evaluate the supply of nitrogenous substances to the dairy cow [LRM 2021]. Higher urea content indicates an excess of protein in the feed ration [Hojman et al. 2004]. Its content is around 20–30 mg/100 ml of milk. For high-yielding dairy cows, the value can be up to 35 mg/100 ml [LRM 2021]. The urea content of milk is affected by protein, energy and dry matter intake in feed as well as water intake. Excess energy reduces the amount of urea. On the contrary, excess protein, lack of water, dairy cow disease or dairy grazing increase its amount [Jílek et al. 2006].

The purpose of our study was to describe the effect of the order of lactation and the stage of lactation (DIM) on the amount and composition of milk and to express the

¹ Mendel University in Brno, Faculty of AgriSciences, Faculty of AgriSciences, Department of Animal Breeding, lenka.zapletalova@mendelu.cz

shape of the lactation curves for the amount of milk and the milk component using Wood's model. In particular, peak day and peak yield for individual components and kg of milk.

Materials and methods

In our study, 3,750 control feeds from 764 Holstein cows kept on the Žabčice school farm in the Czech Republic were analyzed. The study took place in the calendar year 2020/2021. Milk samples were analyzed in performance testing of dairy cattle in the Czech Republic in the laboratory for milk analysis, in accordance with ICAR methodologies. The laboratory is accredited according to ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018. The individual milk components were analyzed using a MilkoScanTM FT + instrument. The samples were prepared according to ISO 707: 2008 (IDF 50: 2008). The content of fat, protein, casein and urea was determined. At the same time, the amount of milked milk was determined.

The influence of the order and phase of lactation on the amount and content of milked milk was determined. The evaluation was performed using the PROC GLM procedure (*post hoc* analysis of the difference in means by the Tukey method) in the SAS 9.1 program.

$$y_{ijklm} = \mu + par_i + phase_j + cyear_k + cmonth_l + cow_m + e_{ijklm},$$

y_{ijklm} – dependent variable (milk kg and milk composition), μ – intercept, par_i – i th effect of parity ($i = 1-4$, 1: first lactation, 2: second lactation, 3: third lactation, 4: 4th to 12th lactation), $phase_j$ – j th effect of the lactation phase ($j = 1-3$, 1: DIM 1–100, 2: DIM 101–200, 3: DIM 201–350), $cyear_k$ – k th effect of calving year ($k = 1-3$, 1: 2019, 2: 2020, 3: 2021), $cmonth_l$ – l th effect of calving month ($l = 1-12$), cow_m – m th effect of cow ($m = 1-764$), e_{ijklm} – random residual error.

In the case of the effect of lactation order, there was 33.15% on the first lactation, 27.17% on the second lactation, 17.81% on the third lactation and 21.87% on the 4th and higher lactation of all doses. The division according to the lactation phase was represented as follows: the first phase of lactation 39.25%, the second phase 27.55% and the third phase of lactation 33.2%.

The shape of the lactation curve of the amount of milk and individual components was modelled using Wood's model. The parameters of Wood's model a , b , c were estimated using PROC NLIN in SAS 9.1 (Gauss-Newton iteration method). The applied Wood's model can be expressed as:

$$y = at^b e^{-ct},$$

where a , b , c are the assessed parameters of the function; y is milk yield per day (kg); t day of lactation when the milk yield was recorded; e is the base of the natural logarithm. Peak day t ($t = b/c$), peak yield y_m (daily milk yield, milk content) in peak day

t ($y_m = a(b/c)^b e^{-b}$) and persistency index p ($p = -(b + 1) \cdot \log(c)$) were determined using the estimated parameters.

Results

Table 1. shows the basic characteristics of the initial set of milkings and the composition of milk from all observed dairy cows.

The effect of lactation order, lactation phase, year and month of calving and the effect of the cow were tested. The effects of lactation phase, calving year and the cow had a highly statistically significant ($p < 0.01$) effect on all observed properties (daily milk yield, fat content, protein, urea and casein). In the case of parity, a statistically highly significant effect was demonstrated on all observed traits except for the percentage fat content, where the effect of lactation order was non-significant. The calving effect has not been shown to have a statically significant effect on protein percentages. In contrast, there was a significant effect of calving month ($p < 0.05$) on urea and casein content in milk and a highly significant effect ($p < 0.01$) on fat content and daily milk yield.

Table 1. Description of dataset

Variable	N	Mean	SD	Min	Max
Days in milk	3750	156.97	113.8164	6.00	707.00
Daily milk yield (kg)	3750	35.58	9.8251	3.60	77.80
Fat (%)	3750	3.84	0.7347	2.02	6.94
Protein (%)	3750	3.45	0.3837	2.39	5.99
Urea (mg/100 ml)	3750	30.25	7.1634	5.00	54.10
Casein (%)	3750	2.75	0.3725	1.62	4.86

N = number of cases, SD = standard deviation

Table 2 shows the averages (least-square means, LSM) for each lactation. Statistically significant differences at the level of $p < 0.05$ are indicated by different letters.

Table 2. LSM of parity effect

Parity	Daily milk yield (kg)	Fat (%)	Protein (%)	Urea (mg/100 ml)	Casein (%)
1st	31.73a	3.89	3.35a	32.56a	2.67c
2nd	35.71b	3.73	3.52b	30.01b	2.84a,b
3rd	38.65c	3.58	3.56b	29.42a,b	2.89a
4th and higher	38.91c	3.59	3.66b	30.19a,b	3.00b

Table 3 shows the averages (least-square means, LSM) for individual sections of lactation – for 0–100 DIM, 101–200 DIM, 201–305 DIM. Statistically significant differences at the level of $p < 0.05$ are indicated by different letters.

Table 3. LSM of the effect of phase of lactation

Phase of lactation	Daily milk yield (kg)	Fat (%)	Protein (%)	Urea (mg/100 ml)	Casein (%)
day 1–100	41.88 a	3.60 a	3.30 a	30.64 a	2.63 a
day 101–200	38.97 b	3.47 b	3.45 b	31.14 a	2.79 b
day 201–707	27.91 c	4.03 c	3.81 c	29.86 b	3.12 c

Table 4 shows the estimated parameters of the Wood model for expressing the course of milk yield and selected milk components during a 305-day lactation. At the same time, the day of peak lactation (t) and the maximum/minimum yield achieved on that day (y_m) were calculated from the estimated parameters. Lactation curve persistence coefficient (p) expresses the rate of decrease/increase of the lactation curve with increasing days of lactation (DIM).

Table 4. Parameters of Wood's model, peak day, peak yield and persistency

Variable	a	b	c	t	y_m	P
Daily milk yield (kg)	22.90	0.1949	0.00314	62.07	42.13	6.89
Fat (%)	6.62	0.1693	0.00157	107.83	12.34	7.55
Protein (%)	3.78	0.0497	0.00089	55.84	4.39	7.37
Urea (mg/100ml)	28.24	0.0217	0.00021	102.84	30.56	8.65
Casein (%)	2.91	0.0446	0.00095	46.95	3.31	7.27

a , b , c , parameters of Wood's model; t , peak day; y_m , peak yield; p , persistency of lactation

Discussion

The average values for the amount and composition of milk in table 1 for the monitored herd correspond to the standards and requirements. According to the breeding goal and the breeding standard of the Holstein breed, milk yield in standardized lactation for cows is 10,000 kg of milk and more (ie 32.8 kg of milk per day) and for first-calves 9,000 kg of milk and more (ie 29.5 kg of milk per day) [Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019]. The average milk yield of the monitored herd was 35.6 kg of milk/day. Higher productivity could be achieved thanks to proper breeding

management, including adequate nutrition and appropriate selection of genetic material for the herd. The achieved values for fat and protein content also correspond to the production requirements of the breed. According to Štolc et al. [1999] find about 3.8% fat content. However, the breeding goal and the breeding standard of the Holstein breed published a fat content value of only 3.5% [Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019]. The fat content of our herd is 3.84%. The average protein content is according to Frelich et al. [2001] 3.2 to 3.4%. The value of 3.4% for the protein content was also published by the breeding target and the breeding standard of the Holstein breed [Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR 2019]. The value in the monitored herd was 3.45%. Higher values for fat and protein content are mainly influenced by nutrition, % representation of animals in individual stages of lactation and order of lactation, when there were more animals in the 1st and 2nd order of lactation and in the 1st and 3rd phase of lactation, which causes an increase in content components milk due to lower efficiency, possibly also genetics. The casein content also meets the standards. The herd averaged 2.75%, which corresponds to 80% of the casein content of the total protein of 3.45%. Bobbo et al. [2020] in their research, the average casein content reached 2.68% with a protein content of 3.43%, which represents about 78% of casein from total proteins. The urea content was also standard, which was in the already mentioned range of 20–35 mg/100 ml of milk and its value was 30.25 mg/100 ml of milk.

The average values in tables 2 and 3 again correspond to the standard values. The claims of Miller et al. [2006] that we increase milk production with an increasing order of lactation, we confirmed in table 2. With the increasing order of lactation, the daily milk yield increased. Frelich et al. [2001] report that during adolescence, the body frame grows, live weight increases and the mammary gland develops, increasing milk yield. However, this was not the case with the lactation phase, where the amount of milk decreased with the advancing lactation phase. According to Schutz et al. [1990] at the peak of lactation, within about 120 days, the daily milk content increases and after reaching the peak it gradually decreases until drying. At the same time, with increasing order of lactation, the fat content decreased. This causes negative correlations in fat content and milk yield and the fact that fat content is lowest in dairy cows in the 3rd and 4th lactation, as dairy cows provide maximum milk production, while dairy cows in the first lactation have higher fatness due to lower production [Chládek 2004]. Significant differences in fat content are also seen in the lactation phase. Lower fat content is reported during lactation at 2nd and 3rd months. Fatty increases only from the 5th month [Frelich et al. 2001]. Thus, after calving, the fat content is higher because there is lower milk production, but in connection with increasing milk production, the fat content decreases considerably [Drevjany et al. 2004]. Ikonen et al. [2004] report that milk components decrease during lactation with increasing milk yield. This statement was confirmed for fat content but not for protein content. The protein content increased in the order of lactation and the advancing phase of lactation. This is related to the claim of Lukášová et al. [1999] that the highest protein content is at 4th–6th lactation. In our opinion, the nutrition of dairy cows was also responsible for the growing protein con-

tent, as the content of milk components is also related to the availability of individual nutrients in the feed and subsequently their synthesis from feed to milk. During lactation, the lowest protein content is at the top of the lactation curve, in 2nd–3rd months. At the end of lactation, their content increases again [Gajdůšek 2003]. Tables 2 and 3 also show that with increasing protein content, there was an increase in casein content while maintaining the % content of total protein content. Holec et al. [1989] state that the casein content decreases with the increasing age of the dairy cow, by about 0.05–0.1% per year. We have refuted this claim in our research. The percentage of casein increased with increasing protein content. Furthermore, the content of urea was monitored, which decreased in the order of lactation in the monitored herd, while in the lactation phase its content varied considerably. The highest concentration of urea was recorded at the first lactation, as dairy cows do not yet have a complete growth in this period, at the same time there is an increase in milk yield, all of which is associated with high demands on feed quality and content of individual nutrients in feed. As the lactation order increases, the urea content of the milk decreases as the dairy cows have finished growing and are therefore less demanding on the nutrient content of the feed. The concentration of urea started to increase again only from the 4th lactation, as with the order of lactation the milk production increases, and the highest yields are achieved by dairy cows in 3rd–4th lactation reaching the maturity. These findings are confirmed by Frelich et al. [2001]. Higher urea content in the 1st and 2nd lactation, compared to other lactations, is reported by Jílek et al. [2006]. This author adds that the concentration of urea grows more slowly in 3rd–4th lactations but does not reach such values as in the 1st and 2nd lactation. In terms of the lactation phase, it was found that the urea content increased until the second phase of lactation but decreased in the third phase of lactation. For the first phase of lactation, which is associated with a negative energy balance, highly concentrated feeds are necessary due to increasing milk production. After that, the requirements for the feed ration are reduced, as there is a decrease in efficiency, the balance of energy balance and in the 3rd phase of lactation dairy cows already show a positive energy balance. At this stage of lactation, dairy cows are the least nutritionally demanding, and therefore there is a lower proportion of feed ingredients and therefore a lower urea content in milk. The same results were obtained by Jílek et al. [2006], which states that the urea content in milk increases with the advancing phase of lactation and the peak urea content in milk is around the 5th month of lactation. This statement is confirmed by Hojman et al. [2004], which came with a peak in urea concentration in 3.–6. months of lactation. Our peak urea content was in 3.–4. months of lactation.

Conclusion

The research found that the order of lactation and the lactation phase has a significant effect on the amount of milk and the content of milk components. The effect of the lactation phase had a highly statistically significant effect on all observed

properties (daily milk yield, fat content, protein, urea and casein). In the case of lactation order, a statistically highly significant effect on all observed properties was demonstrated, except for the fat content, where the effect was non-significant. With increasing order of lactation, there was an increase in milk production as well as protein and casein content and a decrease in fat and urea content. With the advancing phase of lactation, there was a decrease in milk yield, fluctuations in fat content in individual stages of lactation, an increase in protein and casein content and fluctuations in the amount of urea.

Reference

- Baker L.D., Ferguson J.D., Chalupa W.L., 1995. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78, 2424–2434. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76871-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76871-0)
- Bobbo T., Penasa M., Cassandro M., 2020. Genetic parameters of bovine milk fatty acid profile, yield, composition, total and differential somatic cell count. *Animals* 10, 2406. doi:10.3390/ani10122406
- Chládek G., 2004. Vliv chovatelského prostředí na kvalitu mléka. In: J. Kuchtík, Farmářská výroba sýrů a kysaných mléčných výrobků. Brno: MZLU v Brně, 11–13.
- Chládek G., Čejna V., 2005. Rozdělení dusíkatých látek mléka a jejich význam pro výrobu sýrů. In: Farmářská výroba sýrů a kysaných mléčných výrobků II. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická Univerzita v Brně, 11–14.
- DePeters E.J., Cant J.P., 1992. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: A review. *J. Dairy Sci.* 75, 2043–2070.
- Doležal O., 2000. Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj Praha.
- Drevjany L., Kozel V., Padrůněk S., 2004. Holštýnský svět. Zea Sedmihorky, s. r. o. ve spolupráci se Zemědělským týdeníkem.
- Formigoni A., Biagi G., 2007. Is there a feeding strategy to increase milk casein content? *Ital. J. Anim. Sci.* 6(1), 231–234. <https://doi.org/10.4081/ijas.2007.1s.231>
- Frelich J., Bouška J., Doležal O., Maršálek M., Říha J., Voříšková J., Zedníková J., 2001. Chov skotu. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta.
- Gajdůšek S., 2003. Laktologie. Brno: MZLU.
- Hanuš O., 1995. Indikační význam a hodnoty některých složek a vlastností mléka pro použití v praxi. *Výzkum v chovu skotu* 37 (1), 4–10.
- Hanuš O., Manga I., Vyletělová M., Genčurová V., Kopecký J., Jedelská R., 2011. Význam sledování minoritních složek mléka pro zdraví zvířat a analytické možnosti jejich monitoringu. *Mlékařské listy* XIV (127), 14–19.
- Hojman D., Kroll O., Adin G., Gips M., Hanochi B., Ezra E., 2004. Relationships between milk urea and production, nutrition and fertility traits in Israeli dairy herds. *J. Dairy Sci.* 87, 1001–1011.
- Holec J., 1989. Hygiena a technologie mléka a mléčných výrobků. Praha: SP.
- Ikonen T., Morri S., Tyrisevä A. M., Routtinen O., Ojala M., 2004. Genetic and phenotypic correlations between milk coagulation properties, milk production traits, somatic cell count, casein content and pH of milk. *J. Dairy Sci.* 87, 458–467.
- Jílek F., Řehák D., Volek J., Štípková M., Němcová E., Fiedlerová M., Rajmon R., Švestková D., 2006. Effect of herd, parity, stage of lactation and milk yield on urea concentration in milk. *Czech J. Anim. Sci.* 51 (12), 510–517.
- Kadlečík O., Kasarda R., 2007. Všeobecná zootechnika. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

- Klopčič M., Malovrh Š., Gorjanc G., Kováč M., Osterc J., 2003. Prediction of daily milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme. *Czech. J. Anim. Sci.* 48 (11), 449–458.
- LRM, 2021. Rozbory zpeněžení. ČMSCH, a.s.: Hradištko, <https://www.cmsch.cz/laboratore/lrm-laborator-pro-rozbor-mleka/rozbory-mleka/rozbory-zpenezovani/> [dostup: 22.02.2022].
- Lukášová J., 1999. Hygiena a technologie produkce mléka. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, Fakulta veterinární hygieny a ekologie.
- Miller N., Delbecchi L., Petitclerc D., Wagner G.F., Talbot B.G., Lacasse P., 2006. Effect of stage of lactation and parity on mammary gland cell renewal. *J. Dairy Sci.* 89, 4669–4677.
- Murphy J.J., O'mara F., 1993. Nutritional manipulation of milk protein concentration and its impact on the dairy industry. *Liv. Prod. Sci.* 35, 117–134.
- Schutz M.M., Hansen L.B., Steurnagel G.R., Kuck A.L., 1990. Variations of milk, fat, protein, and static cells for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 73, 484–493.
- Smetana P., 2009. Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství: kvalita mléka, hygienické požadavky na jeho zpracování, přímý prodej mléka: zásady ekologického chovu skotu, ovcí a koz. Metodika pro praxi. Bioinstitut: Olomouc.
- Štolc L., Louda F., Zadražil K., Navrátil J., Suchan V., Ježková A., 1999. Chov hospodářských zvířat I: (chov skotu, ovcí a koní). Praha: Institut sociálních vztahů, živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita).
- Svaz chovatelů Holštýnského skotu ČR, z. s., 2019. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, z. s. Hradištko. <https://www.holstein.cz/cz/soubory/soubry-ke-stazeni/slechtenti/273-slechtitelsky-program-2019/file> [dostup: 23.02.2022].
- Tomášková K., 2018. Mléko. Společnost pro výživu – encyklopedie výživy. <https://www.vyzivaspol.cz/mleko/> [přístup: 23.02.2022].
- Zadražil K., 2002. Mlékařství. ČZU v Praze a ISV Praha.

Damian Zarajczyk¹, Magdalena Moczulska¹, Bartłomiej P. Woliński¹,
Marek Babicz², Kinga Kropiwek-Domańska²

Wykorzystanie krajowych źródeł białka roślinnego w żywieniu tuczników rasy puławskiej

Project of using native sources of plant protein in the nutrition
of fatteners of Puławska breed

Polska od wielu lat zмага się z deficytem białka pochodzenia roślinnego, niezbędnego do produkcji pasz dla trzody chlewnej i innych zwierząt gospodarskich, wynoszącym około 80% [Księżak i in. 2015]. W tej sytuacji, aby zapewnić tzw. bezpieczeństwo białkowe na rynku pasz, rozważa się wiele działań zastępczych. Jednym z nich jest uprawa rodzimych gatunków roślin strączkowych [Hejdysz i Rutkowski 2015]. W Polsce zaleca się wykorzystywanie przede wszystkim roślin motylkowych, takich jak groch, łubin, bobik [Jerzak i in. 2012, Sońta i in. 2020]. Ich zaletą jest wysoka zawartość białka [Hanczakowska i Księżak 2012]. Natomiast należy również mieć na uwadze fakt, że nasiona roślin strączkowych charakteryzują się niższą wartością biologiczną białka oraz zwiększoną zawartością substancji antyodżywczych, a także mniejszą smakowitością [Grela i Czech 2019]. Wyniki prowadzonych na ten temat badań dowodzą, że można nimi zastąpić poekstrakcyjną śrutę sojową, aczkolwiek ich niewłaściwe zbilansowanie w mieszance może doprowadzić do gorszego wykorzystania pasz i obniżenia tempa wzrostu zwierząt [Jeroch i in. 2016].

Obecnie szczególną uwagę zwraca się na świnie rodzimej rasy puławskiej, ze względu na rosnące zapotrzebowanie na pozyskiwaną z tej populacji wieprzowinę wysokiej jakości [Babicz i in. 2016]. Rasa ta charakteryzuje się dobrym wykorzystaniem pasz krajowych. Dlatego też wprowadzanie nasion krajowych roślin strączkowych, jako zamiennika poekstrakcyjnej śruty sojowej w mieszankach, nie powinno mieć negatywnego wpływu na zawartość białka i związków mineralnych w produkowanym mięsie, a może nawet pozytywnie wpływać na jakość wielonasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym [Milczarek i Osek 2016, Sirtori i in. 2015].

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Hodowli i Biotechnologii Świń, d.zarajczyk@wp.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Zakład Hodowli i Biotechnologii Świń

Ogólna charakterystyka roślin strączkowych

Klimat i gleby w Polsce stwarzają bardzo dobre warunki do uprawy roślin strączkowych, nazywanych inaczej motylkowatymi lub grubonasiennymi z rodziny bobowatych (*Fabaceae* L.). Do produkcji pasz dla trzody chlewnej uprawia się i przetwarza kilka gatunków roślin strączkowych, z których główne to: groch siewny (*Pisum sativum* L.), łubin żółty (*Lupinus luteus*), łubin biały (*Lupinus albus*), łubin wąskolistny (*Lupinus angustifolius*) oraz w mniejszym stopniu bobik (*Vicia faba minor*) [Hanczakowska i Księżak 2012, Kapusta 2012]. Ze względu na znaczenie tych roślin zarówno w rolnictwie konwencjonalnym, jak i ekologicznym, ich uprawa wydaje się być niezbędna dla dalszego rozwoju rolnictwa i hodowli zwierząt. Wartość tych roślin wynika głównie z wielorakiej możliwości ich wykorzystania zarówno w przemyśle paszowym, jak i innych sektorach gospodarki, np. przemyśle spożywczym. Uprawia się je głównie na nasiona służące do produkcji pasz treściwych, produktów przemysłowych oraz konsumpcyjnych przeznaczonych dla ludzi. Zawartość białka w nasionach rodzimych gatunków roślin strączkowych waha się od 20% w grochu do nawet 45% w łubinie żółtym. Białko to charakteryzuje się wysoką zawartością aminokwasów egzogennych, np. lizyny [Księżak i in. 2015, Kapusta 2012]. Niektóre gatunki, takie jak łubin biały, mają dużą zawartość tłuszczów, co jest często pożądane w odniesieniu do komponentów paszowych. Uwzględniając dużą wartość pokarmową nasion i zielonej masy roślin strączkowych oraz bardzo korzystny wpływ na środowisko glebowe, podejmuje się wiele działań wspierających, mających na celu zwiększenie arealu upraw tych gatunków oraz zainteresowanie nimi rolników i producentów pasz. W związku z tym wprowadzony został przez ARiMR program pt. „Płatności do powierzchni upraw roślin strączkowych na ziarno”, który ma na celu zwiększenie opłacalności i upraw oraz zainteresowania tymi gatunkami. Ustanowiono także program wieloletni pod nazwą „Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach”. Ma to na celu zmniejszenie importu białka paszowego w wyniku zwiększenia wartości biologicznej i użytkowej białka roślinnego pochodzącego z rodzimych surowców [Sprawozdanie 27.3.2018, Smiślak-Krajewska 2012].

Soja (*Glycine* Willd.) jest jedną z najważniejszych roślin uprawianych na całym świecie, ale nadal rzadko hodowana w Polsce i Europie. To roślina dnia krótkiego o dużych wymaganiach pod względem temperatury, co sprawia, że obecne odmiany często nie dojrzewają i trudno adaptują się do warunków klimatycznych naszego kraju [Praczyk i in. 2017]. Nasiona soi mają bardzo korzystny skład chemiczny pod względem paszowym i odżywczym. Zawierają 18–22% oleju o wysokim udziale nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz 33–45% białka o bardzo dobrym składzie aminokwasowym [Praczyk i in. 2017, Grela i Skomial 2015]. Powinny być jednak skarmiane po uprzedniej obróbce termicznej, ponieważ zawierają substancje antyżywniowe. Ich szkodliwe działanie na zwierzęta można ograniczyć przez oddziaływanie na nasiona wysoką temperaturą, ciśnieniem, parą wodną lub przez mikronizację, ekstruzję czy namaczanie. Procesy te eliminują większość substancji antyodżywczych, a przy tym podwyższają strawność białka oraz jego zawartość i jakość, co wpływa korzystnie także na smakowitość. Nie powinno się jednak poddawać nasion soi działaniu temperatury wyższej niż 18°C. Może to doprowadzić do obniżenia dostępności aminokwasów i denaturacji białka. Równie istotny wpływ na przyswajalność białka ma rozdrobnienie

nasion soi w paszy przed skarmieniem przez śrutowanie lub gniecenie [Praczyk i in. 2017, Grela i Skomial 2014].

Żywnienie trzody chlewnej w Polsce

Żywnienie trzody chlewnej w naszym kraju obecnie jest oparte głównie na paszach roślinnych oraz w mniejszym stopniu na produktach ubocznych przemysłu rolno-spożywczego [Grela 2020, Niwińska i in. 2019, Dzwonkowski 2016a]. Świnie są gatunkiem zwierząt, które wykazują bardzo szybki przyrost masy ciała oraz charakteryzują się bardzo dobrym wykorzystaniem paszy. Ilość i wartość pokarmowa paszy w żywieniu trzody chlewnej zależą od: wieku, płci, masy ciała, kondycji i stanu fizjologicznego zwierząt [Grela i Skomial 2014, Dzwonkowski 2016a].

Mieszanki paszowe wykorzystywane w żywieniu świń są sporządzane ze zbóż i roślin strączkowych oraz wzbogacane koncentratami i dodatkami, np. mineralnymi. Obecnie podstawowym źródłem białka w paszy dla świń jest poekstrakcyjna śruta sojowa pochodząca z roślin genetycznie modyfikowanych [Grela 2020, Sieradzki i in. 2018]. W Polsce oraz w innych krajach Unii Europejskiej toczy się obecnie dyskusja nad tym, w jakim zakresie można zredukować stosowanie pasz z udziałem GMO, zwłaszcza soi w żywieniu zwierząt [Davison i Ammann 2017, Florou-Paneri i in. 2014]. Prowadzone są badania nad zastąpieniem białka pochodzącego z nasion soi białkiem pochodzącym z nasion rodzimych roślin strączkowych, takich jak groch, łubin czy bobik [Hanczakowska i Świątkiewicz 2015]. Jak wskazują dane szacunkowe [Dzwonkowski i in. 2016c], ilość wyprodukowanych roślin strączkowych i oleistych na paszę w naszym kraju nie pokrywa zapotrzebowania zwierząt gospodarskich na pasze białkowe. W związku z tym, aby podwyższyć dostępność pasz pochodzenia krajowego, obecnie trwają intensywne prace nad kompleksowym określeniu potencjału i warunków uprawy w Polsce odmian soi niemodyfikowanych genetycznie, a także przystosowaniem ich do naszych warunków klimatycznych [Luboiński i Markowicz 2017]. Bardzo ważną rośliną pokrywającą zapotrzebowanie trzody chlewnej na energię i białko jest rzepak, a właściwie produkty uboczne produkcji oleju z tej rośliny, tj. śruta poekstrakcyjna lub makuch. Są one przede wszystkim źródłem tłuszczu roślinnego, białka zawierającego aminokwasy siarkowe oraz energii niezbędnej do prawidłowego zbilansowania dawki pokarmowej dla świń. Efektem zastosowania śruty lub wytlóków rzepakowych w połączeniu z nasionami roślin bobowatych jest poprawa składu aminokwasowego paszy, a przy tym jej strawności [Grela 2020, Dzwonkowski 2016b]. Pozwala to na zachowanie odpowiedniego profilu aminokwasowego, co z kolei umożliwia optymalne wykorzystanie białka w bilansowanej paszy i lepszą jego przyswajalność przy ograniczonym wydalaniu azotu do środowiska. Dlatego podczas bilansowania dawki pokarmowej dla świń, należy zwracać uwagę nie tylko na ogólną zawartość białka w paszy, ale też na jego wartość biologiczną. Produkty rzepakowe oraz nasiona roślin bobowatych, mimo ich korzystnego składu aminokwasowego, powinno się stosować w żywieniu zwierząt w umiarkowanych i kontrolowanych ilościach. Jest to spowodowane zawartością substancji antyodżywczych, głównie glikozydów i alkaloidów, które wpływają negatywnie na funkcjonowanie układu pokarmowego oraz niektórych narządów.

dów odpowiedzialnych za prawidłowe funkcjonowanie organizmu [Dzwonkowski 2016b]. Z badań Sobotki i in. [2012], dotyczących zastosowania mieszanek nasion roślin strączkowych ze śrutą rzepakową w żywieniu świń wynika, że zastąpienie 50% białka genetycznie zmodyfikowanej (GM) poekstrakcyjnej śruty sojowej białkiem poekstrakcyjnej śruty rzepakowej nie wpłynęło negatywnie na efekty tuczu i wartość rzeźną tusz tuczników, a częściowa substytucja białka soi białkiem rzepaku pozwoliła na uzyskanie wieprzowiny o korzystnych właściwościach technologicznych i sensorycznych. Takie działania mają na celu uniezależnienie Polski od importu poekstrakcyjnej śruty sojowej w najbliższej przyszłości, a co za tym idzie zmniejszenie kosztów produkcji mięsa wieprzowego i podniesienie jego jakości etycznej.

Celem pracy była analiza porównawcza kosztów żywienia z uwzględnieniem wybranych pasz białkowych pochodzenia krajowego i importowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej (GMO).

Aby porównać koszty żywienia z udziałem soi GMO lub bez niej, sporządzono dwa rodzaje receptur mieszanek typu grower i finisher dla tuczników. Jeden oparty na tańszych krajowych roślinach strączkowych, o nieco niższej wartości żywieniowej, drugi uwzględnia lepszy pod tym względem, ale droższy, surowiec pochodzący z importu, jakim jest poekstrakcyjna śruta sojowa (GMO).

Wybór rasy puławskiej oraz systemu żywienia jest podyktowany specyfiką produkcji rolnej regionu Lubelszczyzny i wielkością oraz możliwością gospodarstw ukierunkowanych na specjalizację produkcji w jednej dziedzinie, którą w tym przypadku jest produkcja mięsa wysokiej jakości.

Świnie rasy puławskiej (dawniej gołębskie) są najstarszą rodzimą rasą trzody chlewnej użytkowaną w Polsce. Jej historia oraz tradycje hodowlane na stałe związane są z rejonem Lubelszczyzny, z którego się wywodzą. Została wytworzona z mieszańców krajowych typów świń oraz ras berkshire, tamworth i wielkiej białej angielskiej. Począwszy od lat 80. XX w. stan liczbowy świń rasy puławskiej zmniejszał się, co groziło jej wyginięciem. Od 1 lipca 1997 r. rasa puławska objęta jest Krajowym Programem Ochrony Zasobów Genetycznych, natomiast 27 maja 2009 r. została wpisana na Listę Produktów Tradycyjnych prowadzoną przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi [Babicz 2016, Hammermeister i in. 2021]. Świnie te charakteryzują się mniejszymi wymaganiami co do jakości i składu chemicznego paszy, a to pozwala na zastosowanie krajowych źródeł białka [Hammermeister i in. 2021]. Jak wynika z danych PZHiPTCh „POL SUS” w okresie od 1.01.2021 do 31.12.2021 r. knurki i loszki hodowlane w ocenie przyżyciowej uzyskały średni przyrost dzienny standaryzowany na poziomie odpowiednio 567 g i 558 g. Natomiast wskaźniki wartości rzeźnej kształtowały się następująco: średnia grubość słoniny standaryzowana: 13,0 mm (loszki) – 13,2 mm (knurki), wysokość „oka” połównicy standaryzowana: 53 mm (loszki) – 54 mm (knurki), zawartość mięsa w tuszy standaryzowana: 59% (loszki i knurki). Przedstawione dane liczbowe pozwalają wnioskować o dobrej wartości tucznej i rzeźnej świń rasy puławskiej.

Receptury mieszanek paszowych dla tuczników w I i II fazie tuczu

Mieszanki (grower dla I fazy tuczu i finisher dla II fazy tuczu) opracowano za pomocą programu żywieniowego WinPasze (tab. 1–4).

Mieszanki paszowe w projekcie sporządzono w oparciu o krajowe źródła białka w postaci roślin strączkowych (groch, łubin żółty, bobik, rzepak) (tab. 1 i 2). W drugim przypadku (tab. 3 i 4) uwzględniono poekstrakcyjną śrutę sojową (GMO) i rzepakową, przy czym ta ostatnia została wykorzystana zgodnie z aktualnym trendem praktyki produkcyjnej.

Tabela 1. Mieszanka typu grower (45–70 kg), uwzględniająca krajowe rośliny strączkowe

Skład surowcowy mieszanki	Skład mieszanki (%)	Cena surowca (zł/t**)	Koszt surowca w 1 t mieszanki (zł)
Jęczmień	17,50	1000,00	175,00
Pszenica	30,00	1300,00	390,00
Pszenżyto	22,70	1200,00	272,40
Groch	10,00	970,00	97,00
Łubin żółty	5,00	1050,00	52,50
Bobik	5,00	900,00	45,00
Śruta rzepakowa poekstrakcyjna	6,50	1580,00	102,70
MPU G*	3,00	5640,00	169,20
Razem	100,00	–	1303,8

MPU Ekoplón „Supermix” 3–2,5% dla tuczników od 31 do 120 kg [Ekoplón].

* Zawartość w 10 g MPU: 1,9 g Ca; 0,14 g P; 0,55 g Na; 10,8 mg Mn; 30 mg Zn; 25 mg Fe; 6,6 mg Cu; 0,33 mg I; 0,083 mg Se; 4000 j.m. wit. A; 600 j.m. wit. D₃; 12,6 mg wit. E; 0,36 mg wit. K; 0,96 mg ryboflawina; 3,5 mg kwas pantotenowy; 4,8 mg niacyna; 68 mg chlorek choliny.

** Ceny z dnia 20.12.2021 r. według aktualnych notowań na giełdach rolnych [LODR, Agrolok].

Tabela 2. Mieszanka typu finisz (70–100 kg), uwzględniająca krajowe rośliny strączkowe

Skład surowcowy mieszanki	Skład mieszanki (%)	Cena surowca (zł/t**)	Koszt surowca w 1 t mieszanki (zł)
Jęczmień	24,04	1000,00	240,04
Pszenżyto	40,00	1200,00	480,00
Owies	10,00	800,00	80,00
Groch	10,00	970,00	97,00
Łubin żółty	7,50	1050,00	78,75
Bobik	5,50	900,00	49,50
Kreda pastewna	0,16	1350,00	2,16
MPU F*	2,50	5640,00	141,00
Razem	100,00	–	1168,45

MPU Ekoplón „Supermix” 3–2,5% dla tuczników od 31 do 120 kg [Ekoplón].

* Zawartość w 10 g MPU: 1,9 g Ca; 0,14 g P; 0,55 g Na; 10,8 mg Mn; 30 mg Zn; 25 mg Fe; 6,6 mg Cu; 0,33 mg I; 0,083 mg Se; 4000 j.m. wit. A; 600 j.m. wit. D₃; 12,6 mg wit. E; 0,36 mg wit. K; 0,96 mg ryboflawina; 3,5 mg kwas pantotenowy; 4,8 mg niacyna; 68 mg chlorek choliny.

** Ceny z dnia 20.12.2021 r. według aktualnych notowań na giełdach rolnych [LODR, Agrolok].

Tabela 3. Mieszanka typu grower (45–70 kg), uwzględniająca m.in. importowaną poekstrakcyjną śrutę sojową (GMO)

Skład surowcowy mieszanki	Skład mieszanki (%)	Cena surowca (zł/t**)	Koszt surowca w 1 tonie mieszanki (zł)
Jęczmień	18,00	1000,00	180,00
Pszenica	30,00	1300,00	390,00
Pszenżyto	22,00	1200,00	264,00
Kukurydza	5,00	1000,00	50,00
Śruta poekstrakcyjna sojowa (GMO) 46%	15,00	2360,00	354,00
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	7,00	1580,00	105,86
MPU G*	3,00	5640,00	169,20
Razem	100,00	–	1513,06

MPU Ekoplón „Supermix” 3–2,5% dla tuczników od 31 do 120 kg [Ekoplón].

* Zawartość w 10 g MPU: 1,9 g Ca; 0,14 g P; 0,55 g Na; 10,8 mg Mn; 30 mg Zn; 25 mg Fe; 6,6 mg Cu; 0,33 mg I; 0,083 mg Se; 4000 j.m. wit. A; 600 j.m. wit. D₃; 12,6 mg wit. E; 0,36 mg wit. K; 0,96 mg ryboflawina; 3,5 mg kwas pantotenowy; 4,8 mg niacyna; 68 mg chlorek choliny.

** Ceny z dnia 20.12.2021 r. według aktualnych notowań na giełdach rolnych [LODR, Agrolok].

Tabela 4. Mieszanka typu finisz (70–100 kg), uwzględniająca m.in. importowaną poekstrakcyjną śrutę sojową (GMO)

Skład surowcowy mieszanki	Skład mieszanki (%)	Cena surowca (zł/t**)	Koszt surowca w 1 tonie mieszanki (zł)
Jęczmień	25,00	1000,00	250,00
Pszenżyto	37,00	1200,00	444,00
Pszenica	8,00	1300,00	104,00
Owies	5,50	800,00	41,6
Śruta sojowa (GMO) 46%	15,00	2360,00	354,00
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	7,00	1580,00	110,60
MPU F*	2,50	5640,00	141,00
Razem	100,00	–	1445,2

MPU Ekoplón „Supermix” 3–2,5% dla tuczników od 31 do 120 kg [Ekoplón].

* Zawartość w 10 g MPU: 1,9 g Ca; 0,14 g P; 0,55 g Na; 10,8 mg Mn; 30 mg Zn; 25 mg Fe; 6,6 mg Cu; 0,33 mg I; 0,083 mg Se; 4000 j.m. wit. A; 600 j.m. wit. D₃; 12,6 mg wit. E; 0,36 mg wit. K; 0,96 mg ryboflawina; 3,5 mg kwas pantotenowy; 4,8 mg niacyna; 68 mg chlorek choliny.

** Ceny z dnia 20.12.2021 r. według aktualnych notowań na giełdach rolnych [LODR, Agrolok].

Koszty żywienia mieszankami o różnym pochodzeniu białka

W tabeli 5 przedstawiono koszty żywienia tuczników w I i II fazie tuczu z uwzględnieniem różnych źródeł białka w przeliczeniu na 1 tonę mieszanki pełnoporcjowej.

Tabela 5. Koszty surowców białkowych dawki pokarmowej

Mieszanka – strączkowe	Koszt (zł)	Mieszanka – soja GMO	Koszt (zł)
Grower			
Bobowate	1303,80	śruta poekstrakcyjna sojowa	1513,06
Finiszer			
Bobowate	1168,45	śruta poekstrakcyjna sojowa	1445,20
Razem grower i finisher	2472,25	razem grower i finisher	2958,26

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, różnica pomiędzy mieszankami pełnoporcjowymi wyniosła 486,01 zł na korzyść tej, w której jako źródło białka wykorzystano krajowe rośliny strączkowe.

Rasa puławska, oprócz przystosowania do trudnych warunków utrzymania i wysokiej odporności na czynniki stresogenne, charakteryzuje się dobrym wykorzystaniem pasz o zawartości białka niższej niż śruta sojowa [Milczarek i Osek 2016]. W związku z tym jest ona bardzo dobrze przystosowana do żywienia krajowymi roślinami strączkowymi, które mają nieco gorszą wartość żywieniową i są niechętnie wykorzystywane w intensywnym tuczu świń typu mięsnego. Cena rynkowa roślin strączkowych oraz możliwość uprawy w naszych warunkach klimatycznych wpływają na zmniejszenie kosztów tuczu i pozwalają na uniezależnienie się od niestabilnego cenowo rynku pasz.

Bibliografia

- Babicz M. (red.), 2016. Świnie gołębskie – puławskie: 90 lat hodowli (1926–2016). Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego, Lublin.
- Davison J., Ammann K., 2017. New GMO regulations for old: determining a new future for EU crop biotechnology. *GM Crops Food* 8(1), 13–34. <https://doi.org/10.1080/21645698.2017.1289305>
- Dzwonkowski W., 2016a. Analiza sytuacji na krajowym rynku pasz białkowych w kontekście ewentualnego zakazu stosowania materiałów paszowych GMO. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiz.* 18(3), 47–52.
- Dzwonkowski W., 2016b. Krajowy rynek pasz wysokobiałkowych. W: W. Dzwonkowski (red.), *Ekonomiczne aspekty substytucji śruty sojowej GM krajowymi roślinami białkowymi*. Wyd. IERGiŻ-PIB, Warszawa.
- Dzwonkowski W., 2016c. Skutki ekonomiczne substytucji pasz GM alternatywnymi surowcami białkowymi. W: W. Dzwonkowski, *Ekonomiczne aspekty substytucji śruty sojowej GM krajowymi roślinami białkowymi*. Wyd. IERiGZ-PIB, Warszawa, 124–138.

- Florou-Paneri P., Christaki E., Giannenas I., Bonos E., Skoufos I., Tsinas A., Tzora A., Peng J., 2014. Alternative protein sources to soybean meal in pig diets. *J. Food Agric. Environ.* 12, 655–660. <https://doi.org/10.1234/4.2014.5214>
- Grela E.R., 2020. Alternatywne dla soi pasze białkowe w żywieniu świń i drobiu. *Życie Wet.* 95(8), 1–7.
- Grela E.R., Czech A., 2019. Pasze alternatywne w odniesieniu do soi genetycznie modyfikowanej w żywieniu zwierząt. *Wiad. Zootech.* 2, 66–77.
- Grela E.R., Skomiał J. (red.), 2014. Normy żywienia świń oraz zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonnie.
- Grela E.R., Skomiał J. (red.), 2015. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. IFiZZ PAN, Jabłonna.
- Hammermeister A., Szyndler-Nędza M., Bajda Z., Blicharski T., Babicz M., Eckert R., 2021. Program ochrony zasobów genetycznych świń rasy puławskiej. Załącznik nr 1 do zarządzenia Dyrektora Instytutu nr 47/21 z dnia 21 grudnia 2021 r. 1–14.
- Hanczakowska E., Księżak J., 2012. Krajowe źródła białkowych pasz roślinnych jako zamienników śruty sojowej GMO w żywieniu świń. *Rocz. Nauk. Zoot.* 39(2), 171–187.
- Hanczakowska E., Świątkiewicz M., 2015. Zastosowanie nasion bobowatych (strączkowych) w mieszankach z produktami rzepakowymi jako zamiennika śruty sojowej w żywieniu świń. *Wiad. Zootech.* 53(3), 163–172.
- Hejdysz M., Rutkowski A., 2015. Aktualne problemy żywienia zwierząt monogastrycznych podaż pasz wysokobiałkowych i białkowe bezpieczeństwo kraju. *Prz. Hod.* 12, 1–4.
- Agrolok Sp. z o.o., <https://www.agrolok.pl> [dostęp: 20.12.2021].
- Ekoplón sp. z o.o. sp.k., <https://www.ekoplón.pl> [dostęp: 20.12.2021].
- Lubelski Ośrodek Doradztwa Rolniczego (LODR) w Końskowoli, <http://www.lodr.konskowola.pl> [dostęp: 20.12.2021].
- Jeroch H., Lipiec A., Abel H., Zentek J., Grela E.R., Bellof G. (red.), 2016. *Körnerleguminosen als Futter und Nahrungsmittel*. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- Jerzak M., Czerwińska-Kayzer D., Florek J., Śmiglak-Krajewska M., 2012. Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. *Rocz. Nauk Rol.* 99(1), 113–120.
- Kapusta F., 2012. Rośliny strączkowe źródłem białka dla ludzi i zwierząt. *Nauki Inż. Technol.* 1(4), 16–32.
- Księżak J., Faligowska A., Hejdysz M., Jerzak M., Kasprówic-Potocka M., Kazuś R., Koziara W., Mikuła R., Panasiewicz K., Rutkowska A., Stawiński S., Szukała J., Szymańska G., 2015. Wybrane zagadnienia uprawy roślin strączkowych. Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA, Warszawa.
- Luboiński A., Markowicz M., 2017. Wpływ systemu nawożenia azotem na plonowanie trzech odmian soi (*Glycine max* (L.) Merr.). *Fragm. Agron.* 34(3), 66–75.
- Milczarek A., Osek M., 2016. Jakość mięsa świń rasy puławskiej żywionych mieszanką z udziałem bobiku niskotaninowego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 1(104), 57–67. <https://doi.org/10.15193/zntj/2016/104/101>
- Niwińska B., Szymczyk B., Szczurek W., 2019. Perspektywy krajowej produkcji pasz dla zwierząt gospodarskich oraz żywności pochodzenia zwierzęcego bez GMO. *Wiad. Zootech.* 4, 107–120.
- Praczyk T., Bubniewicz P., Filoda G., Gwiazdowski R., Kurasiak-Popowska D., Luboiński A., Markowicz M., Nawracała J., Oblicki M., 2017. Instrukcja uprawy soi. IOR – PIB, 1–118.
- Sieradzki Z., Mazur M., Król B., Kwiatek K., 2018. Stosowanie pasz genetycznie zmodyfikowanych w odniesieniu do trzech modeli produkcji – ekologicznej, tradycyjnej i wolnej od GMO. *Pasze Przem.* 27(3), 10–14.

- Sirtori F., Crovetto A., Acciaioli A., Bonelli A., Pugliese C., Bozzi R., Campodoni G., Franci O., 2015. Effect of replacing a soy diet with *Vicia faba* and *Pisum sativum* on performance, meat and fat traits of Cinta Senese pigs. *Ital. J. Anim. Sci.* 14, 99–104. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3659>
- Sobotka, W., Pomianowski, J. F., Wójcik, A., 2012. Wpływ zastosowania genetycznie zmodyfikowanej poekstrakcyjnej śrutki sojowej oraz poekstrakcyjnej śrutki rzepakowej na efekty tuczności, właściwości technologiczne i sensoryczne mięsa świń. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 19(1), 106–115.
- Sońta M., Rekiel A., Więcek J., Batorska M., 2020. Economic efficiency of the production of fatteners fed blue lupine as a replacement for GM soybean meal. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 16 (2), 37–48. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.2017>
- Sprawozdanie 27.3.2018. Sprawozdanie z konferencji w sprawie europejskiej strategii na rzecz promowania roślin wysokobiałkowych – zachęcania europejskiego sektora rolnego do produkcji roślin wysokobiałkowych i strączkowych (2017/2116 (INI)).
- Śmiglak-Krajewska M., 2012. Ekonomiczne aspekty uprawy oraz wykorzystania celi paszowej roślin strączkowych w Polsce. *Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiz.* 14(3), 411–415.

Wykorzystanie biosensorów w monitorowaniu temperatury i pH żwacza oraz określaniu stanu zdrowia u bydła

The use of biosensors in monitoring the temperature and pH of the rumen and determining the health status of cattle

W ciągu ostatnich 10 lat intensywny rozwój hodowli i selekcji pozwoliły na znaczne podniesienie produktywności krów mlecznych [Brito i in. 2021]. Pokrycie zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze wysoko wydajnych zwierząt, przy jednoczesnym unikaniu zaburzeń trawienia i metabolizmu mają kluczowe znaczenie we współczesnej produkcji mleka [Chabuz i in. 2012]. Niestety niewystarczająca zawartość białka i energii w stosowanych w żywieniu bydła paszach objętościowych, wymusza włączenie do dawki pokarmowej surowców o wysokiej ich zawartości. Mieszanki paszowe opierają się głównie na kiszonkach z traw i kukurydzy oraz w dużej mierze zbóż i śrut poekstrakcyjnych: rzepakowej i sojowej [Wawrzyńczak i in. 2000]. Skoncentrowane oraz intensywne żywienie zwiększa wydajność mleka, jednak nie jest w stanie sprostać złożonej fizjologii układu pokarmowego bydła. Jednym ze skutków takiego stanu rzeczy są zaburzenia środowiska żwacza, objawiające się dużym spadkiem pH, określanym powszechnie podostrą kwasicą żwacza (ang. *subacute ruminal acidosis*, SARA) [Brzozowska i Oprządek 2012]. Jest to bardzo powszechne zaburzenie metaboliczne bydła, występujące u 18–40% krów mlecznych będących we wczesnym i środkowym stadium laktacji [Kleen i in. 2003, Enemark 2008].

W chwili obecnej najdokładniejszą metodą monitorowania stanu zdrowia bydła, tj. poziomu pH, temperatury oraz ruchów żwacza, może okazać się zastosowanie biosensorów w postaci bolusów dozwaczowych. Ponieważ jednak takie rozwiązanie pociąga za sobą wysokie koszty zakupu i instalacji systemu oraz stosunkowo krótki okres działania (ok. 6 miesięcy), wciąż poszukuje się innych wskaźników, tj. zmian w składzie mleka, profilu kwasów tłuszczowych i wskaźników krwi. Na chwilę obecną nie istnieje jeden idealny parametr, służący do łatwej diagnostyki SARA.

Żwacz i fizjologia jego funkcjonowania

Żwacz jest największym przedżołądkiem występującym u przeżuwaczy. U bydła mlecznego osiąga pojemność od 100 do 160 litrów płynu i treści. Właściwe i stabilne

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki – Sekcja Hodowli Bydła, d.zarajczyk@wp.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła

funkcjonowanie tego narządu jest uzależnione od kluczowego czynnika, którym jest wartość pH płynu żwaczowego, bowiem wpływa ona na liczebność mikroorganizmów w nim bytujących, a także na funkcje fizjologiczne tego narządu, takie jak motoryka i wchłanianie [Szymańska M. 2007, Nagaraja i Titgemeyer 2007]. Żwacz związany jest z czepcem, z którym w cyklu żwaczowo-czepcowym odpowiada za prawidłowe wymieszanie dawki pokarmowej w dwufazowym skurczu doprowadzającym do odłykania i kolejnej fazy przeżuwania. Właściwa treść żwacza składa się ze śliny, bakterii, pierwotniaków i dawki pokarmowej pobranej przez zwierzę, od których zależy cały proces trawienia. Procesy fermentacyjne możliwe są dzięki beztlenowym warunkom panującym wewnątrz tego narządu. W żwaczu, a dokładnie w śluzówce pokrywającej ściany, nie występują żadne gruczoły. Obecne tam brodawki żwacza są wypustkami błony śluzowej mającymi na celu zwiększenie powierzchni chłonnej tego organu. Prawidłowe fizjologiczne pH treści żwacza powinno wynosić od 6,2 do 6,8 u bydła skarmianego dawką złożoną z około 50% paszy treściowej. Wartość ta jednak często zmienia się w ciągu doby, a odchylenia sięgają nawet 0,5 do 1,5 jednostki, co jest bezpośrednią przyczyną zaburzeń pracy tego narządu [Brzozowska i Oprządek 2012]. Spadek wartości pH spowodowany procesami fermentacyjnymi i powstawaniem lotnych kwasów tłuszczowych, osiąga maksymalne wartości około 2 do 4 godzin od pobrania pokarmu. Następnie wzrasta, aż do kolejnego spożycia paszy. Jego wartość uzależniona jest głównie od ilości fermentujących węglowodanów, dostających się do żwacza z paszą [Krause i Oetzel 2006]. Łatwo fermentująca skrobia zwiększa dostępność wolnej glukozy i stymuluje wzrost większości bakterii żwaczowych, które produkując lotne kwasy tłuszczowe (LKT) – octowy, propionowy i masłowy – przyczyniają się do obniżenia pH [Włodarczyk i Budvytis 2011]. Istotnym elementem warunkującym funkcjonowanie żwacza jest ślina. Stanowi ona większość treści pokarmowej połykanej podczas procesu przeżuwania. W składzie zawiera dwa bufony: węglanowy i fosforanowy, mające ogromne znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania przewodu pokarmowego. Mają one za zadanie utrzymanie wartości pH na poziomie 5,5–7,0 poprzez proces neutralizacji kwasów w żwaczu. Wydzielanie śliny uzależnione jest całkowicie od zawartości włókna fizycznie efektywnego w dawce żywieniowej, które stymuluje zwierzęta do przeżuwania. Jego zawartość w dawce zwiększa się poprzez odpowiednie manewrowanie ilością pasz włóknistych. Na aktywność pokarmową krowy składają się: pobieranie i wstępne rozdrabnianie paszy oraz jej powtórne przeżuwanie [Bilik i in. 2016, Brzozowska i Oprządek 2012]. Dziennie na pobieraniu pokarmu krowa spędza od 3 do 6 godzin. W warunkach współczesnej obory przeżuwanie odbywa się w ciągu całej doby i powinno trwać 7–8 godzin. Zwiększenie lub zmniejszenie całkowitego czasu aktywności żywieniowej świadczy o problemie z dawką pokarmową lub jakością paszy. Efektem tego są zaburzenia pracy żwacza i jego mikroflory. Każda taka zmiana skutkuje spadkiem produkcji mleka i wymiernymi stratami dla hodowcy [Bilik i in. 2016]. Znajomość czasu przeżuwania oraz monitorowanie zmian, takich jak temperatura i pH, pozwalają na wczesne wykrycie lub zapobieganie występowaniu kwasicy.

Schorzenia metaboliczne żwacza i ich etiologia

W chwili obecnej wyróżnia się dwa rodzaje kwasicy – ostrą (kliniczną) i podostrą (podkliniczną), które najczęściej występują w intensywnie żywionych stadach krów

mlecznych. W praktyce mają podobną przyczynę, ale są dwiema różnymi jednostkami chorobowymi, o różnych objawach. Czynniki środowiskowymi sprzyjającymi powstaniu kwasicy są: stres cieplny, oddzielne skarmianie poszczególnych pasz, nadmierne zagęszczenie zwierząt w budynku, powodujące zwiększoną konkurencję o paszę, ograniczenie bądź opóźnienia w dostępie do paszy, niewystarczające przystosowanie oraz nieograniczony dostęp zwierząt do pasz łatwo fermentujących [Krause i Oetzel 2006].

Kwasica ostra występuje bardzo rzadko w stadach krów mlecznych. Za najniższe, graniczne, przyjmuje się pH o wartości 5,0. Dzieje się tak na skutek nadmiernego tworzenia i nagromadzenia kwasu masłowego w efekcie zbyt dużego spożycia składników łatwo fermentujących, tj. skrobi/cukrów, przy jednoczesnym niskim udziale włókien strukturalnych. Przykładowe pasze powodujące nadmierną fermentację i ostatecznie spadek pH treści żwacza to śruty zbożowe, śruta kukurydziana, buraki cukrowe oraz produkty uboczne procesów cukrowniczych, tj. wysłodki lub melasa [Owens i in. 1998]. Najczęstszymi przyczynami występowania tej choroby są gwałtowne przestawienie bydła z wypasu na pastwisku na żywienie wyżej wymienionymi paszami, a także zbyt szybkie przestawianie krów w okresie okołoporodowym na dawkę wysokoenergetyczną [Łuczak i in. 2009]. Duży wpływ ma także sortowanie przez bydło elementów paszy podanej na stole paszowym oraz zbyt długie przerwy pomiędzy skarmianiem paszami treściowymi i objętościowymi [Kolver i Miller 1998]. W praktyce obraz kliniczny ostrej kwasicy jest wyraźny, a sama choroba nieleczona odpowiednio szybko doprowadza do śmierci zwierzęcia w ciągu 12–48 godzin. Najczęstsze objawy kliniczne występujące podczas ostrej kwasicy objawiają się całkowitym zaprzestaniem pobierania paszy, biegunką i zahamowaniem pracy żwacza oraz przyspieszonym oddechem. Innymi, mniej widocznymi są senność i wzrost częstości akcji serca powyżej 100 uderzeń na minutę z osłabieniem tętna. Aby zahamować kliniczną kwasicę, niezbędna jest interwencja lekarska [Eddy i in. 2004].

Kwasica podkliniczna (SARA) jest szeroko rozpowszechnioną jednostką chorobową, dla której charakterystyczne jest powtarzające się, umiarkowane obniżenie pH (ok. 5,0–5,5), trwające zazwyczaj od kilku minut do kilku godzin. Graniczne pH w przypadku kwasicy podklinicznej nie jest jednoznacznie określone. W związku z tym nie można określić wartości, w której konkretnie opisuje się jej negatywny wpływ na procesy zachodzące w żwaczu, w przeciwieństwie do kwasicy ostrej. Oprócz różnicy w intensywności i czasie trwania zakwaszenia treści pokarmowej w żwaczu, w kwasicy podklinicznej nie dochodzi do kumulacji kwasów mlekowego. Spadek pH spowodowany jest nagromadzeniem lotnych kwasów tłuszczowych [Oetzel i in. 1999]. Istotnym problemem jest fakt, że błona śluzowa pokrywająca ściany żwacza nie jest chroniona przez śluz, dlatego nawet krótkotrwałe zmiany w pH treści żwacza mogą doprowadzić do znaczących zaburzeń. Jak podaje Enemark [2008] jedną z głównych przyczyn kwasicy podklinicznej jest podawanie krowom dużej ilości łatwo rozkładalnych w żwaczu węglowodanów oraz zahamowanie absorpcji biernej i czynnej kwasu octowego i propionowego w tym narządzie.

Z badań, które przeprowadzili Tajik i Nazifi [2011] wynika, że nie ma typowych objawów klinicznych u krów dotkniętych SARA. Z drugiej strony SARA wiąże się ze stanem zapalnym w obrębie wielu różnych narządów i tkanek u krów mlecznych i może powodować objawy niespecyficzne. Wśród nich wyróżnia się: spadek pobrania suchej masy, który może sięgać 25% w przypadku dawki TMR (ang. *total mixed ration*) [Kleen i in. 2003]. Objaw ten występuje cyklicznie i po wysokim pobraniu jednego dnia następuje niskie pobranie dnia następnego [Gozho i in. 2005]. Udokumentowano także

obniżenie procentowej zawartości tłuszczu w mleku u krów z SARA. Spadek zawartości tłuszczu w mleku występuje zazwyczaj u pojedynczych osobników i pozostaje niewykrywalny podczas badania zbiorczego [Kleen i in. 2003]. W stadach z wieloma dawkami pokarmowymi niektóre podgrupy mogą doświadczać SARA, a efekt ten może być maskowany przez łączenie ich mleka z mlekiem reszty stada. Uważa się jednak, że procentowa zawartość tłuszczu w mleku poniżej 2,5% u 10% krów w przypadku rasy holendersko-fryzyjskiej (HF) jest możliwym dowodem na występowanie SARA [Nordlund i in. 2004]. Co ciekawe, nie stwierdzono spadku zawartości tłuszczu podczas eksperymentalnej indukcji SARA [Enjalbert i in. 2008], a niektóre badania nie wykazały również takiej zależności w warunkach fermowych [Oetzel 2005, Tajik i in. 2009]. Niektórzy autorzy sugerują, że zróżnicowana reakcja w tłuszczu mlecznym w doświadczalnie wywołanej kwasicy przedklinicznej może być związana z czasem trwania choroby [Krause i Oetzel 2006], a krótkotrwałe epizody nie mają wpływu na zawartość tłuszczu w mleku [Oetzel 2005]. Wskaźnikiem choroby mogą być również zmiany konsystencji, struktury i pH kału. W grupie dotkniętej obserwuje się zmienną konsystencję kału i wiele krów z luźnym kałem. Uważa się, że pH kału u krów dotkniętych SARA jest niższe niż prawidłowe, a rozmiar cząstek pokarmu może być większy niż prawidłowy [Kleen i in. 2003, Grove-White 2004]. Ponieważ jednak zmiany w kale są zazwyczaj przejściowe, a obserwowane zmiany dotyczą tylko kilku zwierząt, nieprawidłowości te zazwyczaj nie są zauważane [Kleen i in. 2003, Mirzad i in. 2018]. Jednym z markerów SARA mogą być również specyficzne kwasy tłuszczowe (ang. *fat acids*, FA) mleka. Autorzy, którzy analizowali zależność między SARA a profilem FA w mleku, wykazali, że niskie pH żwacza może redukować proces biohydrogenacji nienasyconych kwasów tłuszczowych C18, co prowadzi do zwiększenia udziału niektórych izomerów trans-C18 (szczególnie C18:1 trans-10) i obniżenia poziomu C18:0 w tłuszczu mleka [Enjalbert i in. 2008, Colman i in. 2013]. Badania Stefańskiej i in. [2018] wykazały wyższe stężenie propionianu i walerianu (prekursorów nieparzystych FA) oraz izomaślanu i izowalerianu (prekursorów rozgałęzionych FA) w płynie żwaczowym krów zakwaszonych, w porównaniu do krów zdrowych. W powyższych badaniach stwierdzono również przydatność analiz krwi w diagnostyce SARA, a jako parametry różnicujące wskazano m.in. stężenie lipoprotein o wysokiej gęstości (HDL), serum amyloid A, haptoglobinę, a nawet zawartość wapnia [Stefańska i in. 2018].

Do profilaktyki zalicza się takie metody, jak powolne zmiany paszy, dozowanie ilości cukrów i skrobi łatwo rozkładalnej oraz właściwy poziom w dawce tzw. fizycznie aktywnego włókna neutralno-detergentowego (NDF). W celu polepszenia dobrostanu krów należy przede wszystkim eliminować występowanie tego schorzenia. Podkliniczna kwasica żwacza rzadko wymaga celowanego leczenia. Kluczowym aspektem jej zapobiegania jest przeanalizowanie i ułożenie odpowiedniej dawki żywieniowej oraz zarządzanie skarmianiem [Latos i in. 2012]. Profilaktyka opiera się na podawaniu dobrej jakości pasz objętościowych, zapewnieniu dodatków buforujących i unikaniu gwałtownych zmian w żywieniu, szczególnie w okresie okołoporodowym. Aby przeciwdziałać SARA często stosuje się dodatek buforów (NaHCO_3 , MgO , bentonit), podawany bezpośrednio do przygotowywanych mieszanek paszowych [Kuczaj i in. 2010, Brzozowska i Oprządek 2012]. Hodowcom, którzy stosują tradycyjne zadawanie paszy w dzielonej dawce, można zalecić podawanie paszy objętościowej przed treściwą, co będzie skutkowało zwiększonym buforowaniem treści żwacza przez ślinę. Błędy żywieniowe rzadziej zdarzają się w hodowlach, gdzie stosuje się kompletną dawkę w systemie TMR. Wprawdzie opisany system nie jest całkowicie wolny od możliwości popełnienia błędów, to stosowanie go jest korzystniejsze. W odniesieniu do przewlekłej

kwasicy żwacza, zmniejsza jednorazowo pobraną dawkę paszy, a zwiększa częstotliwość jej pobierania, co wiąże się również ze zwiększonym spożyciem suchej masy. Czas obniżonego pH oraz temperatura płynu, znajdującego się wewnątrz, są odpowiednimi wskaźnikami do monitorowania wystąpienia kwasicy, a także innych chorób czy stanów zapalnych w organizmie krowy. W ten sposób, przy zastosowaniu nowoczesnych technologii, można – nawet przy niewielkiej liczbie zwierząt doświadczalnych – uzyskać dużo szczegółowych danych o stanie zdrowia i funkcjonowania przewodu pokarmowego oraz jakości pobieranej paszy.

Metaboliczna alkalozia – charakteryzuje ją wysoce dodatni bilans kationowo-anionowy (DCAD). Występuje najczęściej u krów wysokowydajnych, skarmianych karmą zbożową, tuż po porodzie. Przy tej metodzie skarmiania krów wytwarzane gazy kumulują się i zwiększają objętość trawieńca. W połączeniu z nadmierną produkcją kwasów tłuszczowych prowadzi to do hipotonii, a następnie do atonii trawieńca. W tak nieopróżnionym trawieńcu, w którym wydziela się kwas solny, dochodzi do obniżenia ilości chlorku we krwi; ich rolę przejmują węglany, prowadząc do hipochloremicznej alkalozji [Cąkała 1974]. W takim stadium potas dostaje się do krwinek z surowicy, powodując rozwój alkalozji z niższym poziomem potasu oraz chlorków w surowicy. To z kolei prowadzi do utraty elektrolitów, utraty wody z organizmu i osłabienia całego organizmu. Alkalozia często może być mylona z kwasicą żwacza [Kuczaj i in. 2010, Cąkała 1974].

Zastosowanie biosensorów w monitorowaniu pracy żwacza u bydła

W ciągu ostatnich lat w Polsce nastąpił znaczący rozwój technologii związanych z chowem i hodowlą bydła, produkcją mleka oraz monitorowaniem stanu zdrowia zwierząt. Umiejętne wykorzystanie nowoczesnych systemów i urządzeń pozwala na znaczne usprawnienie procesu produkcji, a co za tym idzie przyczynia się do poprawy ekonomiki i rentowności gospodarstw zajmujących się produkcją mleka [Walczak 2018]. Jednymi z wielu urządzeń, wspomagającymi pracę hodowców, są biosensory żwaczowe. Są to niewielkie urządzenia pomiarowe, zawierające układ detekcji oparty na cząstkach biologicznie czynnych, które przez styczność z badaną substancją wytwarzają sygnał, którym może być temperatura, zmiana pH czy ruchy wewnętrzne [Vigneshvar i in. 2016]. Na podstawie przekazywanych danych system monitoruje przez 24 godziny, 7 dni w tygodniu środowisko wewnątrz żwacza, dostarczając w niewielkich odstępach czasu wartości badanych czynników. Dane o warunkach panujących wewnątrz wysyłane są następnie do centralnego serwera, gdzie są przetwarzane i zestawiane w przejrzyste i łatwe do interpretacji informacje. Przekształcony sygnał trafia do systemu elektronicznego, w którym jest wychwytywany i przetwarzany przez przetwornik, a następnie zachodzi jego wzmocnienie i dalsza obróbka. Dzięki odpowiednim programom komputerowym hodowca otrzymuje gotowy (ilościowy lub jakościowy) wynik analityczny, na którego podstawie może łatwo wykryć pojawiające się problemy związane z nieprawidłową pracą żwacza u każdej z krów [Grieshaber i in. 2008, Bhalla i in. 2016, Lipiński i Przybylak 2015].

Pomimo niezaprzeczalnych korzyści płynących z zastosowania biosensorów dożwaczowych w precyzyjnej produkcji zwierzęcej należy wspomnieć o ograniczeniu tego typu rozwiązań wynikającym z aktualnego stanu technologii. Chodzi o czas prawidłowego

funkcjonowania urządzenia po aplikacji. Jak wspominają Han i in. [2022], dla większości dostępnych obecnie urządzeń producenci deklarują okres prawidłowego działania na 3–6 miesięcy, a tylko w przypadku dwóch czas ten wynosi 3–6 lat. Biorąc pod uwagę powyższe oraz koszt (ok. 100 dolarów za pojedynczy biosensor), komercyjne zastosowanie można na chwilę obecną określić jako marginalne.

Badania nad wykorzystaniem bolusów w diagnostyce SARA prowadzone są obecnie w Katedrze Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Od wszystkich krów, którym zaaplikowano bolusy zawierające biosensory, co 2 tygodnie pobierane są próby mleka, w których oznacza się podstawowy skład chemiczny, jakość cytologiczną, profil kwasów tłuszczowych oraz zawartość białek serwatkowych. Dodatkowo dla wszystkich krów w stadzie wykonuje się ocenę kondycji BCS (ang. *body condition score*) i prawidłowości chodu. Od wszystkich zwierząt biorących udział w doświadczeniu pobiera się próbki krwi do analiz parametrów hematologicznych i biochemicznych. Celem prowadzonych badań jest naukowe potwierdzenie wiarygodności wyników uzyskiwanych z biosensorów dożwaczowych. Ponadto celem prowadzonego doświadczenia jest określenie, czy uzyskane wyniki badanych parametrów będą skorelowane z parametrami uzyskanymi z biosensorów i tym samym, czy potwierdzi to możliwość ich przyszłego wykorzystania jako wskaźników stanu zdrowotnego bydła.



Ryc. 1. Zrzut ekranu vetasyst.moonsyst.com, badania własne. Kolorem pomarańczowym oznaczono grupę krów, u których pH żwacza utrzymywało się poniżej 5,8 przez 5 lub więcej godzin, lub 5,6 przez 3 lub więcej godzin. Kolorem czerwonym zaznaczono grupę krów, u których pH zanotowało wartości $\leq 5,2$.



Ryc. 2. Zrzut ekranu vetasyst.moonsyst.com, badania własne. Kolorem żółtym oznaczono punkty średniej dobowej wartości pH. Kolorem niebieskim oznaczono średnią dobową temperaturę wewnątrz worka żwaczowo-czeczowego

Podsumowanie

Znajomość wartości dziennych wahań pH może pomóc zidentyfikować błędy żywienia i błędy w zarządzaniu, a tym samym zapobiegać SARA. Za pomocą telemetrycznego biosensora będzie można na bieżąco mierzyć temperaturę, a tym samym wychwycić w początkowym etapie wszystkie procesy zapalne w organizmie (*mastitis*, *endometritis*, *pulmonis* itp.). Stały pomiar temperatury ułatwi także zarządzanie rozrodem u badanych krów poprzez łatwość i szybkość wykrywania rui.

We współczesnym rolnictwie, oprócz dostępu do informacji, bardzo istotny jest także czas, w jakim te informacje są uzyskiwane. Zastosowanie biosensorów dożwaczowych daje możliwość ciągłego śledzenia parametrów zdrowia krowy w czasie rzeczywistym. W sposób istotny ułatwia to zarządzanie stadem, a w szczególności zdrowiem zwierząt, pozwalając na zwiększenie efektywności produkcji, a co za tym idzie poprawę jej opłacalności.

Bibliografia

- Bhalla N., Jolly P., Formisano N., Estrela P., 2016. Introduction to biosensors. *Essays Bio-chem.* 60, 1–8.
- Bilik K., Niwińska B., Kamyczek M., 2016. Efektywność stosowania preparatów „sztucznej śliny” i Acid Buf w żywieniu krów systemem PMR. *Wiad. Zootech. R.* LIV, 2, 106–118.
- Brito L.F., Bedere N., Douhard F., Oliveira H.R., Arnal M., Peñagaricano F., Schinckel A.P., Baes C.F., Miglior F., 2021. Review: genetic selection of high-yielding dairy cattle toward sustainable farming systems in a rapidly changing world. *Animal* 15, 100292. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2021.100292>
- Brzozowska A., Oprządek J., 2012. Kwasica żwacza u krów mlecznych. *Życie Wet.* 87(12).
- Cąkała S., 1974. Fizjologia i choroby trawieńca. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 165.
- Chabuz W., Litwińczuk Z., Teter W., Stanek P., Brodziak A., 2012. Pokrycie potrzeb pokarmowych i koszty produkcji mleka w gospodarstwach o różnych systemach żywienia krów. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 8, 2, 27–39.
- Han C.S., Kaur U., Bai H., Roqueto dos Reis B., White R., Nawrocki R.A., Voyles R.M., Kang M.G., Priya S., 2022. Sensor technologies for real-time monitoring of the rumen environment. *J. Dairy Sci.* 105(8).
- Colman E., Khafipour E., Vlaeminck B., De Baets B., Plaizier J.C., Fievez V., 2013. Grain-based versus alfalfa-based subacute ruminal acidosis induction experiments: Similarities and differences between changes in milk fatty acids. *J. Dairy Sci.* 96, 4100–4111. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6109>.
- Eddy R.G., 2004. Alimentary conditions. W: A.H. Andrews, R.W. Blowey, H. Boyd, R.G. Eddy (red.), *Bovine medicine, diseases and husbandry of cattle*, 2nd ed. Blackwell Science Ltd, Oxford, 821–859.
- Enemark J.M., 2008. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. *Vet. J.* 176(1), 32–43.
- Enjalbert F., Videau Y., Nicot M.C., Troegeler-Meynadier A., 2008. Effects of induced subacute ruminal acidosis on milk fat content and milk fatty acid profile. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 92, 284–291. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2007.00765.x>
- Gozho G.N., Plaizier J.C., Krause D.O., Kennedy A.D., Wittenberg K.M., 2005. Subacute ruminal acidosis induces ruminal lipopolysaccharide endotoxin release and triggers an inflammatory response. *J. Dairy Sci.* 88, 1399–1403. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72807-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72807-1)
- Grieshaber D., MacKenzie R., Vörös J., 2008. Electrochemical biosensors – sensor principles and architectures. *Sensors* 8, 1400–1458.

- Grove-White D., 2004. Rumen healthcare in the dairy cow. In *Pract.* 26, 88–95. <https://doi.org/10.1136/inpract.26.2.88>
- Kleen J.L., Hooijer G.A., Rehage J., Noordhuizen J.P.T.M., 2003. Subacute ruminal acidosis (SARA): A review. *J. Vet. Med. Series A.*, <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2003.00569.x>
- Kolver E.S., Miller L.D., 1998. Performance and nutrient intake of high producing holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *J. Dairy Sci.* 81, 1403–1411.
- Krause M.K., Oetzel G.R., 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review. *Anim. Feed Sci. Tech.* 126, 215–236.
- Kuczaj M., Preś J., Kinal S., Nicpoń J., Łuczak W., Zielak-Steciwo A., 2010. Niektóre czynniki chowu, utrzymania i żywienia krów mlecznych oraz cieląt wpływające na stan ich zdrowia i dobrostan. *Zesz. Nauk. UP we Wrocławiu*, 579, 215–229.
- Latos S., Lutnicki K., Bata A., Kowalczyk M., Domeika K., Zemaitaitis R., 2012. Aktualne możliwości diagnozowania i zapobiegania podklinicznej kwasicy żwacza w hodowli wielkostadnej. *Lecznica Dużych Zwierząt. Ogólnopol. Kwart. Lek. Wet.* t. 7, 110–120.
- Lipiński M., Przybylak A., 2015. Analiza aktualnych możliwości technologicznych systemów automatycznego monitorowania krów. *Nauka Przyroda Technol.* t. 9, 1–10.
- Łuczak W., Skurzyńska K., Kuczaj M. 2009. Systemy żywienia krów wysoko wydajnych łączące pastwisko i TMR. *Przegl. Hod.* 2, 9–13.
- Mirzad A.N., Monis A., Upendra H.A., 2018. Effect of subacute ruminal acidosis (SARA) on ruminal fluid and fecal compositions in dairy cows. *J. Agricult. Vet. Sci.* 11, 73–79, <https://doi.org/10.9790/2380-1109017379>
- Nagaraja T.G., Titgemeyer E.C., 2007. Ruminal acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook. *J. Dairy Sci.*, 90, 17–38.
- Nordlund K.V., Cook N.B., Oetzel G.R., 2004. Investigation strategies for laminitis problem herds. *J. Dairy Sci.* 87, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70058-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70058-2)
- Oetzel G.R., Nordlund K.V., Garrett E.F. 1999. Effect of ruminal pH and stage of lactation on ruminal lactate concentrations in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82, 38.
- Oetzel G.R., 2005. Applied aspects of ruminal acidosis induction and prevention. *J. Dairy Sci.* 88, 377.
- Owens F.N., Secrist D.S., Hill W.J., Gill D.R. 1998. Acidosis in cattle: A review. *J. Anim. Sci.* 76, 275–286.
- Stefanska B., Człapa W., Pruszyńska-Oszmałek E., Szczepankiewicz D., Fievez V., Komisarek J., Stajek K., Nowak W., 2018. Subacute ruminal acidosis affects fermentation and endotoxin concentration in the rumen and relative expression of the CD14/TLR4/MD2 genes involved in lipopolysaccharide systemic immune response in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 101, 1297–1310. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12896>
- Szymańska M., 2007. Żwacz i procesy zachodzące w przewodzie pokarmowym przeżuwaczy. *Chów Bydła* 4, 24–25.
- Tajik J., Nadalian M.G., Raofi A., Mohammadi G.R., Bahonar A.R., 2009. Prevalence of subacute ruminal acidosis in some dairy herds of khorasan razavi province, Northeast of Iran. *J. Vet. Res.* 10, 28–32.
- Tajik J., Nazifi S., 2011. Diagnosis of subacute ruminal acidosis: A review. *Asian J. Anim. Sci.* <https://doi.org/10.3923/ajas.2011.80.90>
- Vigneshvar S., Sudhakumari C.C., Senthilkumaran B., Prakas H., 2016. Recent advances in biosensor technology for potential applications. An overview. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 4, doi: 10.3389/fbioe.2016.00011
- Walczak J., 2018. Precyzyjny chów bydła mlecznego. *Wiad. Zootech.* 56, 3, 3–10.
- Wawrzyńczak S., Kraszewski J., Mandecka B., Mandecki A., 2000. Badania nad przydatnością systemów TMR i PMR w żywieniu krów wysokomlecznych w szczytowym okresie laktacji. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 51, 201–210.
- Włodarczyk R., Budvytis M., 2011. Właściwe żywienie krów wysokowydajnych – jak w pełni wykorzystać ich potencjał produkcyjny. *Życie Wet.* 86, 10.

Świadomość nauczycieli o felinoterapii

Teachers awareness of feline therapy

Felinoterapia jest to zdecydowanie jedna z młodszych dziedzin animaloterapii. W Polsce zaczęto ją praktykować dopiero w 2005 roku. Nazwa wywodzi się z łacińskiego *felis* (kot) i greckiego *therapeia* (opieka, leczenie). Pierwszy raz stwierdzenie odnoszące się do kota terapeuty zostało użyte w Brazylii w latach 60. XX wieku. Za twórcę felinoterapii na świecie uznawana jest Nise Silveira, brazylijska psychiatra, która jako pierwsza zrozumiała, że opieka nad zwierzęciem i budowanie więzi emocjonalnych pacjenta z kotem mogą doprowadzić do rehabilitacji chorych psychicznie osób [Black 2015]. Sformułowanie felinoterapia określa terapię z udziałem kota, a bardziej szczegółowo terapię polegającą na wykorzystaniu pozytywnego wpływu kota na organizm oraz psychikę człowieka. Opiera się ona na założeniu, że kontakt ze zwierzęciem przyczynia się do poprawy zdrowia fizycznego i psychicznego człowieka, dzięki temu zwiększają się czynności poznawcze i sensoryczne pacjenta [Sawaryn 2013]. Potwierdzono, że koty potrafią instynktownie wyczuć smutek i napięcie u pacjentów, stają się wtedy bardziej uległe i cierpliwe [Łapińska 2014]. Posiadanie kota wiąże się ze zmniejszonym ryzykiem drobnych problemów zdrowotnych, takich jak bóle głowy i katar sienny [Serpell 1992], oraz ze zmniejszonym ryzykiem zgonu z powodu zawału serca lub choroby układu krążenia [Qureshii in. 2009]. W swoich badaniach Dinis i Martins [2016] oraz Somerville i in. [2008] wykazali, że spędzanie czasu z kotem może obniżyć tętno oraz skurczowe i rozkurczowe ciśnienie krwi. Ponadto koty mogą być dodatkowym źródłem wsparcia emocjonalnego dla swoich właścicieli [Stammach i Turner 1999] oraz ograniczać negatywne emocje [Turner i in. 2003]. Odkrycia te wskazują, że koty mogą zapewniać zarówno fizjologiczne, jak i psychologiczne korzyści zdrowotne. Terapia z wykorzystaniem kotów powinna być integralną częścią leczenia pod nadzorem głównego terapeuty (odpowiedzialnego za nakreślenie i ocenę odpowiedniej terapii), zwanego providerem, i może być stosowana zarówno u dzieci, jak i dorosłych, szczególnie u osób z różnego rodzaju dysfunkcjami. Zajęcia z udziałem kota powinny być dostosowane do indywidualnych potrzeb i możliwości osoby uczestniczącej w terapii. Są dostępne trzy główne „typy” terapii z udziałem kotów *animal assisted intervention* (AAI), są to: spotkania ze zwierzęciem (ang. *animal-assisted activities*, AAA), edukacja ze zwierzęciem (ang. *animal-assisted education*, AAE) oraz terapia ze zwierzęciem (ang. *animal-assisted therapy*, AAT). Felinoterapię można również podzielić na dwa rodzaje, ze względu na formę prowadzenia leczenia, w zależności od miejsca przebywania zwierzęcia. Pierwszy z nich to pobyt stały (stacjonarny), gdzie

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, katarzyna.zabek@uwm.edu.pl

zwierzę przebywa na stałe w instytucji/placówce terapeutycznej i tam wchodzi w interakcję z pacjentami. Kot przebywający w takim miejscu określany jest jako kot-rezydent. Druga forma to wizyta terapeutyczna, gdzie kot i jego opiekun, sam lub z wyszkolonym terapeutą, odwiedzają pacjenta [Kapustka i Budzyńska 2020]. Realizując felinoterapię, wykorzystuje się specyficzne cechy kota, które nie są spotykane u innych gatunków zwierząt. Kot domowy (*Felis catus*) jest jednym z najpopularniejszych zwierząt domowych. Ssak ten należy do rzędu drapieżnych z rodziny kotowatych [Kamieniak i in. 2016]. Rola tego gatunku nie polegała wyłącznie na redukowaniu gryzoni czy szkodników, zwrócono uwagę także na usposobienie [Horoszewicz i in. 2017], co wykorzystuje się w trakcie tego rodzaju animaloterapii. Niektóre rasy kotów mają wrodzone cechy, które mogą być pożądane w terapii z udziałem kotów. Należą do nich zwierzęta ras ragdoll i maine coon oraz pers [Goleman i in. 2012]. Koty muszą spełniać określone wymagania, aby mogły brać udział w kociej terapii, tj. powinny być dorosłe, zaleca się, by były to zwierzęta co najmniej roczne lub starsze, powinny mieć odpowiednio rozwinięty temperament, powinny być zaszczepione, wysterylizowane i zdrowe [Tomaszewska i in. 2017]. Kot wykorzystywany w felinoterapii powinien mieć pozytywne nastawienie do kontaktu z człowiekiem, powinien pozwalać na takie czynności, jak głaskanie, czesanie i przytulanie [Kokocińska 2017].

Celem niniejszej pracy była analiza poziomu świadomości nauczycieli na temat felinoterapii.

Materiały i metody badań

Metodą badawczą wykorzystaną w pracy była metoda sondażu diagnostycznego. Badanie przeprowadzono techniką ankietowania, a wykorzystane narzędzie badawcze to internetowy kwestionariusz ankiety. Ankieta przeprowadzona była w terminie 3.04–31.05.2021 roku, w grupie 40 osób, którzy byli nauczycielami szkół i przedszkoli. Ankieta była w pełni anonimowa, jednorazowa i nienadzorowana. Kwestionariusz ankiety składał się z 16 pytań, z czego 3 stanowiły pytania metryczkowe. Analizę ankiet internetowych przeprowadzono w oparciu o metodę tabeli wielokrotnych odpowiedzi i tabeli wielodzzielczych.

Wyniki i dyskusja

W badaniu brało udział 40 osób, z czego największą grupę, bo aż 42,5%, stanowiły osoby do 30. roku życia. Kolejną grupą były osoby w wieku 41–50 lat (25%), o 2,5% mniej odpowiadających stanowiły osoby w wieku 31–40 lat. Wśród osób ankietowanych najmniejszą grupą były osoby w wieku 50 lat i wyżej (10%). Najwięcej ankietowanych osób (37,5%) deklarowało jako miejsce zamieszkania miasto średniej wielkości, a następnie dużej wielkości – 35%. Miasta do 50 tys. mieszkańców zamieszkiwało 10% ankietowanych, natomiast wieś 17,5% odpowiadających.

Wśród respondentów 32,5% uczyło grupy przedszkolne, o 2,5% mniej osób prowadziło lekcje w klasach 1–3 szkoły podstawowej. Najwięcej respondentów, bo aż 15 osób

ankietowanych, zaznaczyło odpowiedź „inne”, podając, że prowadzi zajęcia w klasach 4–8 (12 osób), świetlicy (1 osoba), szkole branżowej (1 osoba) oraz łączyło pracę zawodową w szkole podstawowej (klasy 4–8) i liceum (1 osoba).

W następnym pytaniu zapytano respondentów, czy wiedzą, czym jest felinoterapia? Ponad 70% respondentów odpowiedziało, że „wiedzą” lub „raczej wiedzą”, czym jest ten rodzaj terapii. Respondenci, którzy „nie wiedzą” lub „raczej nie wiedzą”, czym jest felinoterapia, stanowią kolejno 15% i 12,5% ankietowanych. Analiza wyników odpowiedzi na to pytanie pozwala stwierdzić, że duży procent respondentów wie, czym jest felinoterapia, pomimo faktu, iż jest to jedna z najmłodszych dziedzin animaloterapii.

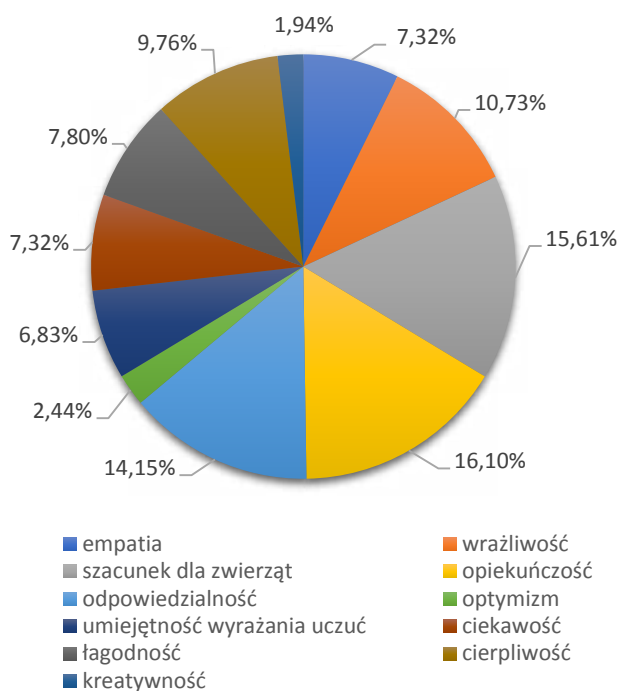
W dalszej części ankiety zapytano respondentów o ich doświadczenie z felinoterapią. Niestety żadna z osób odpowiadających nie uczestniczyła w tego rodzaju terapii, a obserwatorem zajęć z felinoterapii było tylko 5% respondentów. Jednak o 5% więcej osób stwierdziło, że ktoś ze znajomych był obserwatorem takich zajęć. Tak niski odsetek pozytywnych odpowiedzi może być spowodowany tym, że częściej felinoterapia wprowadzana jest w ośrodkach specjalistycznych, czy tylko dla dzieci i młodzieży posiadających orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego. Potwierdzają to też odpowiedzi na kolejne pytanie, w których respondenci stwierdzili, że w miejscu ich pracy nie odbywały się takie zajęcia – 70%. Wyłącznie u jednej osoby ankietowanej odbywały się zajęcia felinoterapii w szkole/przedszkolu, w której pracuje. Część z respondentów nie wiedziała, czy w szkole/przedszkolu odbywały się zajęcia felinoterapii.

Analizując wyniki dla kolejnego pytania, można stwierdzić, że respondenci mają świadomość tego, że felinoterapia może być również prowadzona dla wszystkich dzieci, gdyż aż 80% chciałoby, żeby ten rodzaj terapii był realizowany w ich placówce. Osoby, które udzieliły odpowiedzi „trudno powiedzieć”, stanowiły 17,5%, a osób, które zaznaczyły odpowiedź „raczej nie”, było tylko 2,5%.

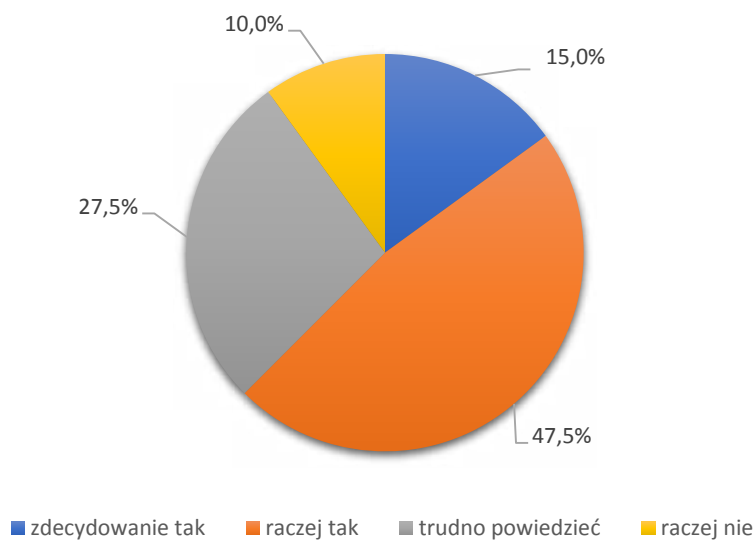
W kolejnym pytaniu zapytano respondentów: „Czy uważa Pan(i), że zajęcia z kotem są „atrakcyjną” formą zajęć dla dzieci?” Przeważająca część respondentów uważa zajęcia z kotem za „atrakcyjną” formę zajęć dla dzieci. Aż 90% osób zaznaczyło odpowiedź pozytywną („zdecydowanie tak” i „raczej tak”). Pozostałe, najmniej liczne dwie grupy osób, zaznaczyły odpowiedź „trudno powiedzieć” (7,5%) oraz „raczej nie” (2,5%).

Respondenci w 45% uważają, że zajęcia z kotem powinny odbywać się w grupie wiekowej 4–6 lat, może to wynikać z faktu, że dzieci w tym wieku są już świadome swojego zachowania. Dzieci w wieku przedszkolnym poznają reguły wiążące przyczyny i skutki zdarzeń [Jabłoński 2007]. Osób, które uważają, że powinna to być starsza grupa wiekowa (7–9 lat), było 25%, a o 2,5% mniej osób uważało, że powinna to być grupa 1–3 lat. Respondenci, którzy są zdania, że powinna to być grupa wiekowa 10 lat i więcej, było 7,5%.

Na wykresie (ryc. 1) przedstawiono wyniki dotyczące cech, jakie może rozwinąć w dziecku kot. Najwięcej wskazań uzyskały następujące cechy: opiekuńczość (16,10%), szacunek dla zwierząt (15,61%), odpowiedzialność (14,15%) oraz wrażliwość (10,73%). Najmniej wskazań uzyskały takie cechy, jak kreatywność (1,94%) i optymizm (2,44%). Według Chmiel [2014] felinoterapia poprawia zdolność okazywania uczuć i emocji, rozwija w dziecku same korzystne cechy. Koty mogą pokazać dziecku, czym objawia się troska o słabszych [Jedynak 2018], a w konsekwencji nauczyć, co to jest opiekuńczość, odpowiedzialność czy empatia.



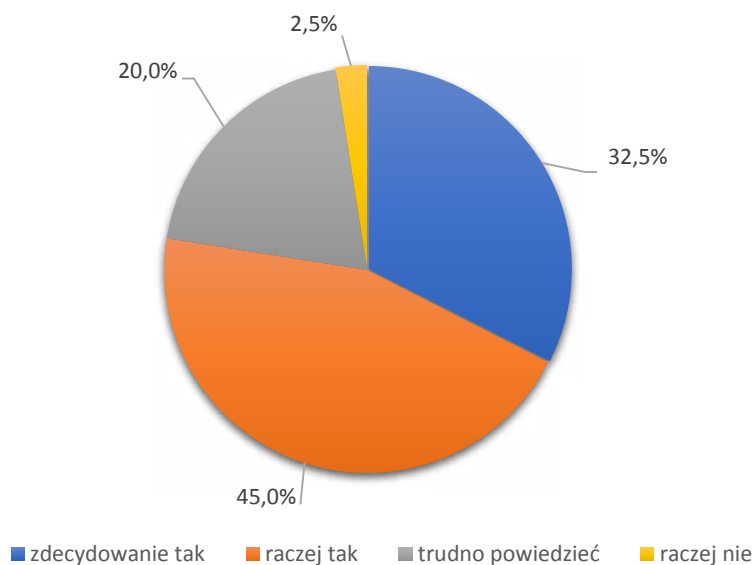
Ryc. 1. Jakie cechy Pana(i) zdaniem może rozwinąć w dziecku kot?



Ryc. 2. Czy uważa Pan(i), że dzięki zajęciom z kotem dziecko może rozwijać swoją aktywność fizyczną?

Zapytano również respondentów o wpływ zajęć z kotem na rozwój fizyczny dzieci (ryc. 2). Niemal połowa ankietyowanych (47,5%) uważa, że dzięki zajęciom z kotem dziecko „raczej” może rozwijać swoją aktywność fizyczną. Aż 15% ankietyowanych nauczycieli uważa, że kot „zdecydowanie” zwiększa aktywność fizyczną dzieci. Przytulanie się, głaskanie czy też zabawa z kotem mają działanie terapeutyczne w sferze fizycznej. Dzięki takim czynnościom poprawiają się funkcje motoryczne w zakresie motoryki dużej i małej oraz rozwija się aktywność fizyczna [Chmiel 2014].

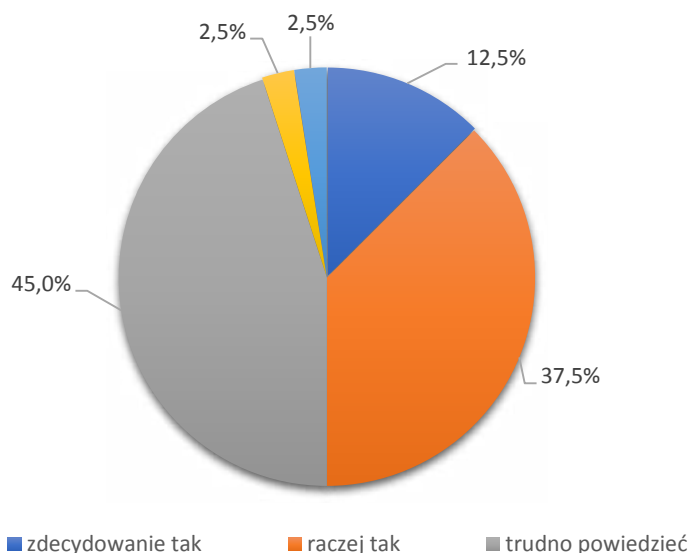
W kolejnym pytaniu przeanalizowano wpływ kontaktów z kotem na rozwój psychiczny (ryc. 3). Większość odpowiadających uważa, że obcowanie z kotem korzystnie wpływa na rozwój psychiczny dziecka. Odpowiedź „raczej tak” zaznaczyło 45% respondentów, natomiast odpowiedź „zdecydowanie tak” wskazało 32,5% ankietyowanych. Kolejną grupę osób stanowiły osoby, które udzieliły odpowiedzi „trudno powiedzieć” (20%). Najmniej osób, bo 2,5%, zaznaczyło „raczej nie”. Kontakt z kotem wpływa na polepszenie samopoczucia i humoru, poprzez pobudzanie organizmu człowieka do wydzielania endorfin. Głaskanie kota sprawia, że dziecko staje się szczęśliwsze oraz poprawia się stan jego zdrowia psychicznego [Horoszewicz i in. 2017].



Ryc. 3. Czy uważa Pan(i), że obcowanie z kotem korzystnie wpływa na rozwój psychiczny dziecka?

Na rycinie 4 przedstawiono rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy Pana(i) zdaniem w rozwoju dziecka powinien uczestniczyć kot?”. Z przytoczonych danych wynika, że najczęściej osób, bo aż 45%, zaznaczało odpowiedź „trudno powiedzieć”. Pokazuje to, że nie wszyscy respondenci są do końca przekonani co do tego, aby kot uczestniczył w rozwoju dziecka. 37,5% osób udzieliło odpowiedzi „raczej tak”, a 12,5% „zdecydowanie

tak”. Odpowiedź negatywną „raczej nie” i „zdecydowanie nie” zaznaczyło sumarycznie 5% respondentów. Kot, uczestnicząc w rozwoju dziecka, kształtuje w nim empatię oraz zmniejsza poziom stresu [Cieśla i Pluta 2018]. Ponadto kontakt z kotem wpływa na wydzielanie oksytocyny, hormonu, który pobudza odruchy opiekuńcze [Jedynak 2018].



Ryc. 4. Czy Pana(i) zdaniem w rozwoju dziecka powinien uczestniczyć kot?

Ostatnie pytania ankiety odnosiły się do osobistego zdania respondentów, co do potrzeby edukacji nauczycieli w zakresie animaloterapii. Przeważająca część odpowiedzi (95%) była twierdząca. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że ankietowani nauczyciele uważają, że kontakt ze zwierzętami ma dobroczynny wpływ na organizm człowieka oraz potrzebna jest edukacja w tym zakresie w Polsce.

Wnioski

Przeanalizowanie wyników badania pozwoliło na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. ankietowani nauczyciele, pomimo tego, że nie uczestniczyli w zajęciach felinoterapii, posiadają wiedzę, czym jest felinoterapia oraz są świadomi korzyści z niej wynikających;
2. nauczyciele, którzy wzięli udział w badaniu, są świadomi tego, że kot wpływa korzystnie na rozwój psychiczny i fizyczny dziecka;

3. nauczyciele sądzą, że felinoterapia jest „atrakcyjną” formą zajęć oraz wykazują chęć wprowadzenia tego typu zajęć do placówek, w których pracują;
4. ankietowani nauczyciele posiadają świadomość tego, jakie cechy może rozwinąć w dziecku kot;
5. nauczyciele udzielający odpowiedzi są zdania, że edukacja w dziedzinie animacji jest w Polsce potrzebna.

Bibliografia

- Black A., 2015. Sypiając z kotem, tajemnice felinoterapii. Wyd. Self Publishing.
- Chmiel K., Kubińska Z., Derewiecki T., 2014. Terapie z udziałem zwierząt w rehabilitacji różnych form niepełnosprawności. *Probl. Hig. Epidemiol.* 95(3), 591–595.
- Cieśla A., Pluta M., 2018. Mruczący terapeuta: felinoterapia – co to takiego. Nowe formy wsparcia rozwoju osoby niepełnosprawnej. WSPiA, Lublin 46–58.
- Dinis F.A., Martins T.L.F., 2016. Does cat attachment have an effect on human health? A comparison between owners and volunteers. *Pet. Behav. Sci.* 1(1), 1–12.
- Goleman M., Drozd L., Karpiński M., Czyżowski P., 2012. Felinoterapia jako alternatywna forma terapii z udziałem zwierząt. *Med. Wet.* 68(12), 732–735.
- Horoszewicz E., Tomczak E., Niedziółka R., 2017. Zwierzę terapeutyczne – kot. *Wiad. Zootech.* 4, 154–159.
- Jabłoński S. 2007. Mechanizmy zmian rozwojowych na początku wieku przedszkolnego a proces edukacji dzieci. *Edukacja* 1(97), 102–119.
- Jedynak M., 2018. Moc wpływu zwierząt na kształtowanie więzi międzyludzkich. Nowe formy wsparcia rozwoju osoby niepełnosprawnej. WSPiA, Lublin 36–45.
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M. 2016. Obecność dziczyźnych kotów domowych jako czynnik zagrażający światowej bioróżnorodności. *Życie Wet.* 91(02).
- Kapustka J., Budzyńska M., 2020. The use of various animal species for therapeutic purposes in Poland: current perspectives. *Acta Sci. Pol. Zootechnica* 19(2), 3–10. <https://doi.org/10.21005/asp.2020.19.2.01>
- Kokocińska A.M., 2017. Zooterapia z elementami etologii. Impuls, Kraków.
- Łapińska J., 2014. Potęga kociego mruczenia. *Kocie Sprawy* 26, 134–135.
- Qureshi A.I., Memon M.Z., Vazquez G., Suri M.F.K. 2009. Cat ownership and the risk of fatal cardiovascular diseases. Results from the Second National Health and Nutrition Examination Study Mortality Follow-up Study. *J. Vasc. Interv. Neurol.* 2(1), 132.
- Sawaryn D., 2013. Felinoterapia w usprawnianiu pacjentów onkologicznych. *Med. Rodz.* 4, 123–128.
- Serpell A.J., 1992. Beneficial effects of pet ownership on some aspects of human health and behavior. *J. R. Soc. Med.* 84(12), 717–20. <https://doi.org/10.1177%2F014107689108401208>
- Somervill J.W., Kruglikova Y.A., Robertson R.L., Hanson L.M., MacLin O.H., 2008. Physiological responses by college students to a dog and a cat: Implications for pet therapy. *N. Am. J. Psychol.* 10(3), 519–528.
- Stambach K.B., Turner D.C., 1999. Understanding the Human—Cat Relationship: Human Social Support or Attachment. *Anthrozoös* 12(3), 162–8. <https://doi.org/10.2752/089279399787000237>
- Tomaszewska K., Bomert I., Wilkiewicz-Wawro E., 2017. Feline-assisted therapy: Integrating contact with cats into treatment plans. *Pol. Ann. Med.* 24(2), 283–286. <https://doi.org/10.1016/j.poamed.2016.11.011>
- Turner D.C., Rieger G., Gyax L., 2003. Spouses and cats and their effects on human mood. *Anthrozoös* 16(3), 213–28. <https://doi.org/10.2752/089279303786992143>

Cykl łowiecki kota domowego (*Felis catus*) w kontekście prawidłowej zabawy i żywienia interaktywnego

The hunting cycle of the domestic cat (*Felis catus*) in terms of the proper play and interactive feeding

Historia udomowienia kotów i utrzymywanie ich w pobliżu miejsc zamieszkania są ściśle związane z ich umiejętnościami łowieckimi. Odgrywają one istotną rolę w walce ze szkodnikami [Escobar-Aguirre i in. 2019]. Udomowienie kota miało miejsce stosunkowo niedawno w porównaniu do innych udomowionych gatunków zwierząt, co skutkuje bliższym pokrewieństwem z jego protoplastą, a co za tym idzie mniejszymi zmianami, chociażby w zachowaniu [Bradshaw 2006]. Koty domowe zachowały zdolność do skutecznego polowania [Bradshaw 2006, Penar i in. 2019]. Pomimo dostępu do pokarmu zapewnionego przez ludzi, zwierzęta nadal wykazują tendencję do łowów. Polowanie to istotna zdolność kotów, niezmiennie istniejąca podczas całej ewolucji gatunku, stanowiąca fundament przetrwania tych zwierząt w różnorodnych ekosystemach [Cecchetti i in. 2020]. W niniejszej pracy opisano znaczenie zabawy w życiu kota domowego, ze szczególnym uwzględnieniem cyklu łowieckiego kota.

Cykl łowiecki kota

Behawior łowiecki to ogół zachowań mających na celu złapanie i zabicie ofiary. Polowanie zajmuje wysoką pozycję w kociej hierarchii potrzeb behawioralnych i składa się z kilku charakterystycznych zachowań, które tworzą cykl łowiecki. Typowy cykl łowiecki zawiera następujące elementy: namierzanie, podchodzenie, pogoń, chwycenie, zabicie, rozszarpanie i zjedzenie ofiary, a po konsumpcji następuje pielęgnacja i sen [Frank i Dehasse 2003]. Kot posiada wrodzone umiejętności łowieckie, a ich rozwój i udoskonalenie odbywają się na drodze społecznego uczenia się, czyli poprzez obserwacje innych osobników, np. matki. Kocięta uczą się od niej postępowania z potencjalną ofiarą oraz tego, jak ją znajdować i wybierać. Już w wieku jednego miesiąca koty otrzymują od matki martwe

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Felinologiczne Studenckie Koło Naukowe, aogrodnik2001@gmail.com

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

ofiary, które w kolejnych miesiącach życia są zastępowane żywymi zdobyczymi. Prezentując kociętom zdobycz, matka pomaga potomstwu skojarzyć i nauczyć się tego, co może stanowić ich ofiarę. Kocięta wybierają zazwyczaj ten sam typ zdobyczy, jaki wybierała matka. Dorosłe osobniki lepiej radzą sobie w zdobywaniu ofiary, z którą miały do czynienia jako kocięta. Przy pomocy przynoszonych zdobyczy matka uczy młode, jak manipulować obiektem, jak zabijać ofiarę oraz jak ją spożywać. Jeśli kot nie rozwinie umiejętności polowania podczas rozwoju, to z wiekiem nauka będzie coraz mniej efektywna, a proces polowania wydłuży się [Cecchetti i in. 2020, Cecchetti i in. 2021, Martin 2015].

Cykl łowiecki to inaczej sekwencja drapieżnicza. Do jej zapoczątkowania potrzebny jest bodziec o charakterze motywacyjnym. Cykl łowiecki (ryc. 1) jest najczęściej inicjowany obecnością przedmiotu przypominającego wielkością, sposobem poruszania i strukturą ofiarę. Innym czynnikiem regulującym cykl jest zegar biologiczny, sygnalizujący potrzebę polowania. Podstawą do rozpoczęcia sekwencji jest odnalezienie terenu, na którym przebywa ofiara.



Ryc. 1. Cykl łowiecki kota

Etapy cyklu łowieckiego:

- Polowanie – kot czai się i wyczekuje na odpowiedni moment do ataku. Podczas czajenia się ma obniżone ciało i uszy, wibrysy skierowane do przodu, a końcówka ogona jest wprawiona w ruch. Złapanie ofiary poprzedza gonitwa.
- Złapanie – po zakończonej gonitwie kot często naskakuje na ofiarę w tzw. skoku łowieckim, przed którym przestępuje tylnymi łapami z łapy na łapę. Podczas skoku kot przednie łapy ma wyciągnięte do przodu. To właśnie nimi i pyskiem łapie ofiarę.
- Zabawa – po schwytaniu zdobyczy kot zaczyna się nią bawić. Kilkakrotnie ją podrzuca, przesuwa z miejsca na miejsce, ponownie atakuje, chwyta między łapy.
- Zabicie – często zabawa ofiarą kończy się jej zabiciem. Zazwyczaj poprzez zagryzienie.

- Konsumpcja – po zabiciu ofiary kot przystępuje do zjedzenia upolowanej zdobyczy.
- Pielęgnacja i toaleta – następnie kot zaczyna się myć i wykonuje inne czynności związane z higieną, będące jednocześnie przygotowaniem do ostatniego etapu cyklu łowieckiego.
- Wyciszenie i odpoczynek – po polowaniu pora na regenerację sił. Polowanie to czynność, która pochłania sporą dawkę energii, dlatego po nim kot potrzebuje wyciszenia i odpoczynku [Chmurzyński 2012, Ellis i in. 2013, Kamieniak i in. 2016, Schroll i Dehasse 2018]. Cały cykl łowiecki przebiega w ciszy. Efektywność jednego cyklu łowieckiego jest niższa od 50% [Rochlitz 2016, Schroll i Dehasse 2018].

Zabawa z kotem

Zamiennikiem prawdziwego cyklu łowieckiego jest dobrze przeprowadzona zabawa. Podczas zabawy i polowania występują podobne zachowania. Scenariusz zabawy powinien być tworzony w oparciu o składowe cyklu łowieckiego. Każdy etap cyklu powinien mieć swój odpowiednik podczas zabawy. Zabawa powinna znajdować się w dziennej rutynie każdego kota. Podczas zabawy zwierzę wykazuje liczne wzorce behawioralne z różnych dziedzin życia, np. zachowań antagonistycznych czy drapieżniczych. W zabawie schematy naturalnych zachowań przeplatają się ze sobą [Amat i Manteca 2019, Rzepka 2015, Schroll i Dehasse 2018].

Zabawa jest wskaźnikiem dobrostanu. Pomaga ocenić jakość życia oraz stan emocjonalny kota. Kot bawi się tylko wtedy, kiedy jego potrzeby są zaspokojone. Stres, złe warunki, niekorzystna pogoda, brak dostępu do pokarmu, zła opieka matczyna, choroby i urazy to kolejne czynniki powodujące zanik zabawy [Rzepka 2015, Rochlitz 2016]. Zabawa jest źródłem wielu benefitów, które uwidaczniają się w relacjach społecznych, fizjologii, rozwoju, sferze poznawczej i adaptacji organizmu. Wpływa ona na rozwój umiejętności poznawczych, drapieżniczych, motorycznych i społecznych. Pomaga zdobyć doświadczenie i uczy samokontroli, np. w przypadku mocy ugryzienia. Posiada duży wpływ na rozwój i funkcjonowanie układów mięśniowego, kostnego, nerwowego. Zabawa usprawnia koordynację ciała, ruchy stają się bardziej precyzyjne i lepiej zsynchronizowane. Kot, dzięki zabawie, uczy się odpowiednich reakcji na konkretne sytuacje, jakie może napotkać w przyszłości [Duno 2007, Rzepka 2015, Rochlitz 2016, Seksel 2016, Cecchetti i in. 2020]. Zabawa ma też zastosowanie terapeutyczne. Terapię przez zabawę wykorzystuje się przy wielu problemach behawioralnych, np. przy agresji, depresji, spaczonym łaknieniu itd. Zabawa ma właściwości przeciwlękowe – łagodzi odczuwanie lęku, rozwija odwagę kota. Kot z objawami osobowości zależnej, dzięki zabawie, usamodzielnia się. Zabawa jest obciążeniem dla organizmu, zarówno psychicznym, jak i fizycznym – daje dobre efekty przy leczeniu nadaktywności. Regularna zabawa i opieka wpływają pozytywnie na przebieg rekonwalescencji, redukują stres. Zaspokojenie instynktu łowieckiego poprzez zabawę jest szczególnie ważne w utrzymywaniu kota niewychodzącego [Duno 2007, Rzepka 2015, Rochlitz 2016, Schroll i Dehasse 2018, Amat i Manteca 2019, Cecchetti i in. 2020, Cecchetti i in. 2021].

Samo wprowadzenie zabawy może okazać się niewystarczające. Podczas zabawy należy kierować się wyżej wymienionymi zasadami (tab. 1). Ich nieprzestrzeganie

Tabela 1. Zasady prawidłowej zabawy z kotem. Na podstawie: Meadows i Flint [2005], Duno [2007], Heath [2016], Rochlitz [2016], Seksel [2016], Schroll i Dehasse [2018], Amat i Manteca [2019], Kędziński [2019]

Podczas zabawy z kotem należy:	Podczas zabawy z kotem nie należy:
Stosować zabawę interaktywną – opiekun powinien wcielić się w rolę ofiary lądowej bądź lotnej, wykonywać zabawką szybkie, nieprzewidywalne ruchy w różnych kierunkach, trzymać ją momentami nieruchomo i wznawiać zabawę	Zostawiać kotu zabawek na podłodze, sądząc, że sam się zacznie bawić, taka zabawka nie jest atrakcyjna
Umożliwić kotu eksplorację terenu, np. poprzez ukrywanie smaczków w różnych miejscach, rozstawianie pudełek kartonowych czy toreb papierowych [Schroll i Dehasse 2018]	Używać lasera jako jedynej formy w sesji zabawy; laser może służyć jedynie do nakierowania na inny cel zabawy, np. zabawkę lub ukryty pokarm; nie należy kierować wiązki lasera w stronę oczu kota lub odbijających posadzek
Wyprzedzić atak na człowieka klaśnięciem w dłoń lub dać kotu ostrzeżenie w postaci wyrazu „au”, „boli” oraz przerwać zabawę, gdy staje się zbyt brutalna, do momentu uspokojenia kota, tzw. time out, ok. 30–60 sekund; podczas tego okresu należy ignorować kota [Duno 2007, Schroll i Dehasse 2018]	Bawić się z kotem z wykorzystaniem własnych dłoni lub nóg, nawet jeśli są schowane pod materiałem, w ten sposób możemy przyczynić się do zdegradowania zdobytej do tej pory samokontroli
Jeśli kot nauczył się atakować ludzkie dłonie i stopy, należy przekierować te zachowania na właściwy obiekt, np. poprzez rzucenie piłki przed potencjalnym atakiem. Zaangażować się, być kreatywnym oraz nauczyć kota prawidłowej zabawy [Schroll i Dehasse 2018]	Bawić się z kotem w siłowanie się – może nastąpić zbyt mocna reakcja ze strony kota [Schroll i Dehasse 2018] Potrząsać kotem w celu jego rozproszenia [Duno 2007]
Zmieniać zestaw dostępnych dla kota zabawek – kot szybko się nudzi i przyzwyczaja; jedną zabawkę powinien mieć na widoku, reszta powinna być chowana i systematycznie podmieniana	Karać kota za nieodpowiednią zabawę, bo efekt może być odwrotny do oczekiwanego [Rochlitz 2016, Amat i Manteca 2019]; Kończyć zabawy, gdy sekwencja łowiecka nie została dokończona [Heath 2016]
Zapewnić różnorodne zabawki [Kędziński 2019]	Rozpraszać kota poprzez mówienie do niego, głaskanie go, gdy się bawi w prawidłowy sposób [Schroll i Dehasse 2018]
Być konsekwentnym – przestrzegać ustalonych wcześniej reguł [Duno 2007]	Używać zabawek z drobnymi elementami, które mogą zostać połknięte [Meadows i Flint 2005]
	Zostawiać kota samego z dużą liczbą zabawek, mogących zawierać elementy zagrażające zdrowiu/życiu kota, np. sznurki, dzwoneczki [Kędziński 2019]

Wynagrodzić spokojną zabawę smakołykiem, po zakończeniu zabawy zamknąć cykl łowiecki, nagradzając kota przysmakiem lub przyjazną interakcją z opiekunem [Meadows i Flint 2005]	
Zadbać o indywidualną przestrzeń do zabawy i osobne zabawki dla każdego kota [Schroll i Dehasse 2018]	
Sprawdzać stan zabawek – dbanie o bezpieczeństwo [Seksel 2016]	

sprawi, że zabawa nie będzie spełniała swojej roli. Opiekunowie kotów często nie zdają sobie sprawy z tego, że bawią ze swoimi pupilami w sposób niepoprawny. Brak, nieodpowiednia forma lub zbyt krótki czas trwania zabawy mogą skutkować:

- znudzeniem – przy braku zmiany zabawek;
- narastającą frustracją – wynikającą z braku dopełnienia cyklu łowieckiego [Ellis i in. 2013];
- źle ukierunkowanymi zachowaniami łowieckimi i agresywnymi, związanymi z zabawą, np. atak na człowieka, którego skutkiem są zadrapania, pogryzienia, a relacja na linii człowiek-kot ulega pogorszeniu; może też wywołać lęk kota przed ludźmi czy człowieka przed kotami [Amat 2009];
- przekierowaniem zachowań łowieckich na inne przedmioty, np. meble, co spowoduje zniszczenia [Amat i Manteca 2019];
- zniechęceniem do dalszej zabawy [Hall 2002];
- częstszymi polowaniami u kotów wychodzących [Mori 2019];
- obniżeniem dobrostanu kota [Rochlitz 1999];
- konfliktami międzyosobniczymi, brakiem umiejętności funkcjonowania w społeczności [Rochlitz 2005];
- gorszym rozwojem zarówno fizycznym, jak i emocjonalnym zwierzęcia [Rzepka 2015];
- pogorszeniem kondycji kota, pojawieniem się zachowań antagonistycznych, np. przy braku odpowiedniej liczby zabawek [Arhant 2015];
- kontuzjami, problemami zdrowotnymi, otyłością, chorobami, np. na tle nerwowym, problemami behawioralnymi [Cecchetti i in. 2020];
- wzrostem poziomu stresu i niepokoju zwierzęcia;
- pogorszeniem warunków utrzymania, co wpływa hamująco na przejaw naturalnego behawioru zwierzęcia [Amat i in. 2015].

Żywnienie interaktywne

W domowych warunkach koty najczęściej dostają swoje jedzenie bezpośrednio do miski, która zazwyczaj znajduje się stale w tym samym miejscu, przez co kot zawsze wie, gdzie iść, aby zaspokoić głód. Takie podawanie pożywienia jest bardzo wygodne,

szybkie i bezpieczne, ponieważ właściciel ma pewność, że jego zwierzę zawsze dotrze do posiłku. Taki sposób żywienia jednak nie jest w stanie zaspokoić kocich potrzeb polowania i konsumpcji ofiary. Dlatego ważnym pojęciem jest żywienie interaktywne. To alternatywny sposób karmienia, który ma na celu zaspokojenie kocich potrzeb dotyczących cyklu łowieckiego, a także jest jednym ze sposobów na urozmaicenie kociego środowiska. Istnieje wiele sposobów interaktywnego żywienia kotów: większe zaangażowanie właściciela w sposób podawania pokarmu, dieta Whole Prey lub różnego rodzaju zabawki interaktywne [Dantas-Divers i in. 2011].

Najprostszym sposobem żywienia interaktywnego jest podzielenie posiłku na kilka mniejszych porcji i umieszczenie ich w różnych miejscach w domu. Przed każdym posiłkiem warto wprowadzić dodatkową aktywność, jaką jest zabawa. Zabawki interaktywne są doskonałym sposobem, aby zapewnić kotu ciekawe spożywanie pokarmu, które równocześnie zaspokoi jego potrzeby behawioralne związane z żywieniem, a także dodatkowo wzbogaci jego środowisko. Te sposoby umożliwiają także wolniejsze spożycie karmy, co wpływa pozytywnie na zdrowie kota i utrzymanie jego prawidłowej wagi. Żywieniowe zabawki interaktywne składają się z przedmiotu, w którym może zostać umieszczone jedzenie i z którym zwierzę może wejść w interakcję w celu wydobycia pokarmu. Mogą być mobilne lub stacjonarne, a w środku może znaleźć się zarówno karma sucha, jak i mokra, a także surowe mięso lub smakołyki [Herron i Buffington 2010].



Ryc. 2. Zabawa kota zabawką do żywienia interaktywnego (fot. K. Scholz)

Zabawki stacjonarne są duże i stabilne. Mogą posiadać liczne otwory, kanały lub kubeczki. W tym wypadku można wykorzystać zarówno karmę suchą, jak i mokrą. Suchą karmę można umieścić w otworach i kanałach, z których trzeba ją wyciągnąć za pomocą łapy; kubeczki można wypełnić karmą mokrą, którą kot musi zlizać, angażując przy tym mięśnie szczęki, co przypomina oddzielanie mięsa od kości podczas zjadania ofiary w naturalnym środowisku [Dantas i in. 2016].

Istnieje jeszcze jeden rodzaj zabawek interaktywnych, są to lick maty, czyli maty służące do lizania. Na przeznaczonej do tego macie umieszcza się mokrą karmę lub pastę smakową. W ten sposób przygotowaną zabawkę podaje się zwierzęciu. Tak, jak inne rodzaje zabawek interaktywnych, lick maty mają różne poziomy trudności. Sprawdzają się bardzo dobrze, gdy zwierzę ma problemy ze zbyt szybkim jedzeniem (maty mają wypustki, które utrudniają zlizanie od razu całej porcji karmy) lub w sytuacji stresowej, takiej jak badanie w gabinecie weterynaryjnym lub zabieg pielęgnacyjny. Chęć wylizania jedzenia najczęściej zajmuje zwierzę i nie zwraca ono tak dużej uwagi na wykonywane mu badanie lub zabieg pielęgnacyjny. Matę można umieścić na podłodze, a także na ścianie, w zależności od preferencji zwierzęcia lub właściciela. Taki sposób jedzenia może być dla kota uspokajający oraz skutecznie redukować stres [Vivian 2019].

Delgado i in. [2020] odnotowali, że mimo wielu zalet zabawek interaktywnych, takich jak zmniejszona agresja kota w stosunku do ludzi i innych zwierząt, utrata wagi oraz zmniejszony stres zwierzęcia [Dantas i in. 2016], dalej wielu właścicieli nie przekonało się do stałego karmienia kotów w ten sposób. Opiekunowie najczęściej stosowali taki sposób żywienia, gdy zauważyli jakiś problem zdrowotny lub behawioralny u swojego kota, a po jego zaniku wracali do standardowego żywienia, jakim jest podawanie karmy do miski. Zabawkę do żywienia interaktywnego można z powodzeniem wykonać samemu, tanim kosztem (ryc. 2).

Bibliografia

- Amat M., de la Torre J.L.R., Fatjó J., Mariotti V.M., Van Wijk S., Manteca X., 2009. Potential risk factors associated with feline behaviour problems. *Apl. Anim. Behav. Sci.* 121, 134–139. <https://doi.org/10.1016/j.aplanim.2009.09.012>
- Amat M., Camps T., Manteca X., 2015. Stress in owned cats: behavioural changes and welfare implications. *J. Fel. Med. Surg.* 18(8), 577–586. <https://doi.org/10.1177%2F1098612X15590867>
- Amat M., Manteca X., 2019. Common feline problem behaviours: Owner-directed aggression. *J. Fel. Med. Surg.* 21, 245–255. <https://doi.org/10.1177%2F1098612X19831206>
- Arhant C., Wogritsch R., Troxler J., 2015. Assessment of behavior and physical condition of shelter cats as animal-based indicators of welfare. *J. Vet. Behav.* 10, 1–8. <https://doi.org/10.1016/J.JVEB.2015.03.006>
- Bradshaw J.W.S., 2006. The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *J. Nutr.* 136, 1927–1931. <https://doi.org/10.1093/jn/136.7.1927S>
- Cecchetti M., Crowley S.L., Goodwin C.E., McDonald R.A., 2021. Provision of high meat content food and object play reduce predation of wild animals by domestic cats *Felis catus*. *Curr. Biol.* 31, 1107–1111. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.12.044>

- Cecchetti M., Crowley S.L., McDonald R.A., 2020. Drivers and facilitators of hunting behaviour in domestic cats and options for management. *Mamm. Rev.* 1–16. <https://doi.org/10.1111/mam.12230>
- Chmurzyński J.A., 2012. O łowach niemal wszystko. *Wszechświat* 113(7–9), 197–210.
- Dantas L.M., Delgado M.M., Johnson I., Buffington C.T., 2016. Food puzzles for cats: feeding for physical and emotional wellbeing. *J. Fel. Med. Surg.* 18(9), 723–732. <https://doi.org/10.1177%2F1098612X16643753>
- Dantas-Divers L.M., Crowell-Davis S.L., Alford K., Genaro G., D’Almeida J.M., Paixao R.L., 2011. Agonistic behavior and environmental enrichment of cats communally housed in a shelter. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 239(6), 796–802. <https://doi.org/10.2460/javma.239.6.796>
- Delgado M., Bain M.J., Buffington C.T., 2020. A survey of feeding practices and use of food puzzles in owners of domestic cats. *J. Fel. Med. Surg.* 22(2), 193–198. <https://doi.org/10.1177%2F1098612X19838080>
- Duno S., 2007. Wszystko o kotach. Praktyczny poradnik, niezbędny, by lepiej poznać swojego kota. Wyd. Świat Książki. Warszawa.
- Ellis S.L., Rodan I., Carney H.C., Heath S., Rochlitz I., Shearburn L.D., Sundahl E., Westropp J.L., 2013. AAFP and ISFM feline environmental needs guidelines. *J. Fel. Med. Surg.* 15, 219–230. <https://doi.org/10.1177%2F1098612X13477537>
- Escobar-Aguirre S., Alegria-Morán R.A., Calderón-Amor J., Tadich T.A., 2019. Can responsible ownership practices influence hunting behavior of owned cats? results from a survey of cat owners in Chile. *Anim.* 9(10), 745, 1–11. <https://doi.org/10.3390/ani9100745>
- Frank D., Dehasse J., 2003. Differential diagnosis and management of human-directed aggression in cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 33(2), 269–286. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(02\)00131-6](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(02)00131-6)
- Hall S. L., Bradshaw J.W.S., Robinson I.H., 2002. Object play in adult domestic cats: the roles of habituation and disinhibition. *Apl. Anim. Behav. Sci.*, 79, 263–271. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00153-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00153-3)
- Heath S., 2016. Agresja u kotów. W: D.F. Horwitz, D.S. Millis (red.) *Medycyna behawioralna psów i kotów*. Wyd. Galaktyka, Łódź, 233–246.
- Herron M.E., Buffington C.T., 2010. Environmental enrichment for indoor cats. *Compendium* (Yardley, PA), 32(12), E4.
- Kamieniak J., Mazurkiewicz T., Tietze M., 2016. Obecność dziedzicznych kotów domowych jako czynnik zagrażający światowej bioróżnorodności. *Życie Wet.* 91(02), 96–98.
- Kędzierski W., 2019. *Koty*. W: I. Janczarek, M. Karpiński (red.). *Behawior zwierząt*, Wyd. UP w Lublinie, 91–109.
- Martin D., 2015. *Feline behavior and development*. W: D. Martin, J. Shaw. (red.) *Canine and feline behavior for veterinary technicians and nurses*. John Wiley & Sons, Ames, Iowa, USA, 51–69.
- Meadows G., Flint E., 2005. *Poradnik opiekuna. Kot. Pielęgnacja, zdrowie, żywienie i rasy*. Wyd. RM, Warszawa.
- Mori E., Menchetti M., Camporesi A., Cavigioli, L., Tabarelli de Fatis K., Girardello M., 2019. License to kill? Domestic cats affect a wide range of native fauna in a highly biodiverse Mediterranean country. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 477, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00477>
- Penar W., Magiera A., Klocek C., 2019. Previous studies on the origin of the domestic cat. *Rocz. Nauk. Zootech.* 46(2), 67–73.
- Rochlitz I., 1999. Recommendations for the housing of cats in the home, in catteries and animal shelters, in laboratories and in veterinary surgeries. *J. Fel. Med. Surg.*, 1, 181–191. [https://doi.org/10.1016/s1098-612x\(99\)90207-3](https://doi.org/10.1016/s1098-612x(99)90207-3)
- Rochlitz I., 2005. A review of the housing requirements of domestic cats (*Felis silvestris catus*) kept in the home. *Apl. Anim. Behav. Sci.* 93, 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.01.002>

- Rochlitz I., 2016. Podstawowe wymogi dotyczące zdrowia psychicznego i dobrostanu kotów. W: D.F. Horwitz, D.S. Millis (red.). *Medycyna behawioralna psów i kotów*. Wyd. Galaktyka, Łódź, 39–52.
- Rzepka A., 2015. Ponad stuletnie „poszukiwania” funkcji zabawy. *Kosmos* 64(1), 1–10.
- Schroll S., Dehasse J., 2018. Zaburzenia zachowania kotów. Objawy, diagnostyka, leczenie i profilaktyka. Edra Urban & Partner, Wrocław.
- Seksel K., 2016. Profilaktyka niepożądanych zachowań kotów. W: D.F. Horwitz, D.S. Millis (red.). *Medycyna behawioralna psów i kotów*. Wyd. Galaktyka Sp. z o. o., Łódź, 79–86.
- Vivian S., 2019. Low-stress handling for long-term wound care. *Vet. Nurse* 10(10), 522–526. <https://doi.org/10.12968/vetn.2019.10.10.522>

Kaja Ziółkowska¹, Klaudia Lasota¹, Martyna Frątczak¹, Krzysztof Kowal¹,
Angelika Tkaczyk-Wlizło², Brygida Ślaska²

Rybia łuska u psów jako choroba genetyczna

Ichthyosis in dogs as a genetic disease

Skóra jest największym narządem kręgowców i pełni liczne funkcje w organizmie. Spośród wielu jej właściwości, jedną z najważniejszych jest tworzenie barier – zewnętrznej i wewnętrznej. Utrzymanie prawidłowego funkcjonowania tego narządu jest możliwe poprzez regularną odnowę naskórka (ryc. 1); w tym procesie dochodzi do tworzenia keratynocytów, tj. różnicujących się z komórek macierzystych. Podlegają one ściśle określonym etapom przekształcania, w wyniku czego następują widoczne zmiany kształtu i wielkości. Jest to możliwe poprzez hydrolizę jądra komórkowego oraz pozostałych organelli, umieszczonych w cytoplazmie komórki. W następstwie tego zjawiska komórki przybierają spłaszczony kształt, przemieszczają się z wewnętrznej do zewnętrznej części rogowej naskórka (warstwy podstawnej), gdzie finalnie są złuszczone [Madison 2003]. Strukturami odpowiedzialnymi za spójność keratynocytów są włókna keratyny, które należą do jednych z pierwszych białek ulegających ekspresji. W utrzymaniu funkcji bariery naskórka biorą również udział składniki lipidowe, takie jak cholesterol, fosfolipidy, glikozyceramidy i sfingomielina. Upakowane są one w struktury ciałek blaszkowatych, organelli zawierających enzymy konieczne do transformowania prekursorów warstwy lipidowej, zwanej barierą lipidową [Feingold 2009].

Zaburzenia bariery utworzonej przez naskórek, powstałe w wyniku mutacji białek budujących tę strukturę, takich jak keratyny lub enzymy syntetyzujące lipidy, mogą prowadzić do powstania nieprawidłowości w integralności błony, objawiających się nadmiernym łuszczeniem, rogowaceniem i suchością skóry, czego efektem jest wystąpienie stanu chorobowego, zwanego rybią łuską [Marukian i Choate 2016].

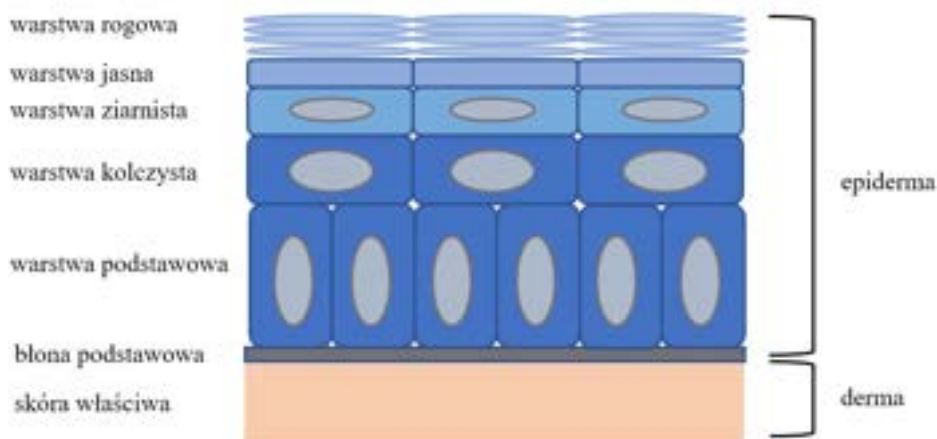
Rybia łuska

Rybia łuska (łac. *ichthyosis*) jest schorzeniem wynikającym z nieprawidłowości keratynizacji, które obejmuje niejednorodną grupę chorób skóry, w głównej mierze

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Studenckie Koło Naukowe Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Sekcja Genetyki Zwierząt, kaja.ziolkowska@up.lublin.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, brygida.slaska@up.lublin.pl

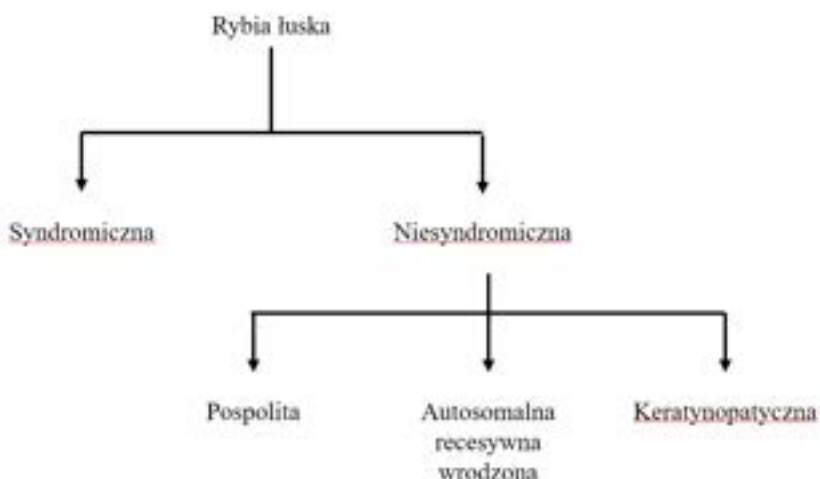
o charakterze dziedzicznym. Diagnostyczne kryterium klasyfikacji *ichthyosis* uwzględnia przede wszystkim objawy kliniczne, takie jak charakter łuski, rozmieszczenie patologicznych zmian, występowanie erythrodermii, a także nieprawidłowości w pozostałych częściach skóry i/lub w obrębie narządów wewnętrznych. Wyróżnić można syndromiczny charakter choroby, gdy zmiany fenotypowe widoczne są tylko na skórze, lub niesyndromiczny, kiedy objawy zauważalne są na skórze oraz w obrębie innych narządów (ryc. 2). Dalsza klasyfikacja niesyndromicznej formy rybiej łuski wyróżnia m.in. rybią łuskę pospolitą (nazwaną tak przez wysoką częstotliwość występowania), autosomalną recesywną wrodzoną (ang. *autosomal recessive congenital ichthyosis*, ARCI) i keratynopatyczną (powodowaną mutacjami w genach kodujących keratyny) (ryc. 2) [Oji i in. 2010]. Syndromiczna rybia łuska do tej pory nie została opisana u psów, mimo tego, iż niektóre wtórne zaburzenia rogowacenia powodowane są przez warianty genetyczne, które wywołują ten wariant rybiej łuski u ludzi. W większości przypadków u psa domowego (*Canis lupus familiaris*) diagnozuje się chorobę autosomalną recesywną wrodzoną [Mauldin i Elias 2021].



Ryc. 1. Struktura skóry [na podstawie: Marukian i Choate 2016]

Warianty rybiej łuski i zaburzenia rogowacenia u psów – podłoże molekularne

Pojęcie rybiej łuski keratynopatycznej odnosi się do ogólnego wariantu choroby, wywołanego przez mutacje w genach kodujących keratynę. Łagodna rybia łuska naskórkowa (hiperkeratoza naskórkowa) została dokładnie opisana u psów rasy Norfolk terrier jako zaburzenie autosomalne recesywne, spowodowane mutacją genu kodującego keratynę *KRT10* w miejscu *splicingu* (tab. 1). Chore psy identyfikowano w przeciągu paru godzin od narodzin, poprzez zaobserwowanie złuszczenia powierzchniowego naskórka. Po osiągnięciu przez psa wieku dorosłego, odnotowywano także kruchość, której towarzyszyła hiperpigmentacja i hiperkeratoza [Credille i in. 2005].



Ryc. 2. Klasyfikacja wariantów rybiej łuski u psa domowego [na podstawie: Oji i in. 2010]

Dane literaturowe wskazują, że obecnie najczęściej diagnozowaną ichtiozą u psów jest autosomalna recesywna rybia łuska, obserwowana u psów rasy golden retriever. Przyczyna jej występowania powiązana została z mutacją typu indel .1445_1447delinsTACTACTA w genie *PNPLA1*, kodującym domenę fosfatazy (tab. 1). Białko to odgrywa znaczącą rolę w procesie organizacji lipidów i metabolizmie bariery naskórka. Zmiana w jego sekwencji nukleotydowej prowadzi do powstania nieprawidłowego białka, które nie spełnia swojej funkcji, przyczyniając się do odkształcenia międzykomórkowej warstwy lipidowej, a także sprzyja patologicznemu złuszczeniu naskórka [Grall i in. 2012]. Choroba pierwszy raz opisana została w badaniach Hall i Yager [2004]. U psów rasy golden retriever objawami choroby są duża, przylegająca białoszara łuska, często występująca w towarzystwie chropowatych przebarwień brzusznych. W zdecydowanej większości przypadków u psów choroba ta jest rozpoznawana u młodych osobników, jeszcze przed ukończeniem pierwszego roku życia. Jednak zdarza się również, iż objawy pojawiają się dopiero w wieku dorosłym [Mauldin i Elias 2021]. Psy z objawami klinicznymi są identyfikowane jako homozygoty, aczkolwiek nie wszystkie homozygotyczne osobniki posiadają charakterystyczne zmiany skórne, co świadczy o dużym zróżnicowaniu przebiegu choroby. Ciekawy jest fakt, że u homozygotycznych szczeniąt zaobserwowano również zjawisko nazywane „skorupą mleczną”, polegające na przejściowym występowaniu objawów, zanikających wraz z wiekiem. Przeprowadzone dotychczas badania wskazują, że nawrót choroby nie jest w pełni spowodowany mutacjami genu *PNPLA1*, można więc podejrzewać, że nie wszystkie czynniki odpowiadające za wystąpienie zmian zostały zidentyfikowane [Roethig i in. 2015].

Autosomalna recesywna rybia łuska została zdiagnozowana również u buldogów amerykańskich. Jako przyczynę schorzenia u tej rasy uznano mutację c.744delC, która powoduje przesunięcie ramki odczytu w genie *NIPAL-4*, a w konsekwencji przedwczesne wystąpienie kodonu stop, co skutkuje produkcją wadliwego, skróconego białka (tab. 1) [Casal i in. 2017]. Gen *NIPAL-4* koduje białko transmembranowe (transporter

magnezu NIPA4), które odpowiada za transport magnezu, wymaganego do syntezy koenzymu A (ang. *Coenzyme A*, CoA) [Mauldin i in. 2015].

W przeciwieństwie do psów rasy golden retriever, objawy choroby u buldogów amerykańskich pojawiają się zawsze zaraz po urodzeniu, do 6. tygodnia życia szczenięcia. Fenotyp zdiagnozowanych osobników charakteryzuje się rozczochraną sierścią, a także rumieniową i szorstką skórą brzucha z przylegającą brązową łuską. Symptomy choroby nie łagodnieją z wiekiem, mogą natomiast ulegać nieznacznemu nasileniu, co często powiązane jest z przerostem grzybów z rodzaju *Malassezia* [Mauldin i Elias 2021].

Również u psów rasy Jack Russell terrier zaobserwowano powstawanie autosomalnej recesywnej rybiej łuski. Przyczyną choroby jest mutacja o charakterze insercji długiego, rozproszonego elementu nukleotydowego *LINE-1* w intronie 9 genu transglutaminazy 1 (*TGM1*) (tab. 1). U psów dotkniętych *ichthyosis* wykazano znaczny spadek ekspresji mRNA oraz aktywności transmembranowego białka *TGMII* [Credille i in. 2009]. Sugeruje się, że zidentyfikowana insercja zaburza prawidłowy *splicing* po intronie 9, co wpływa na zmniejszoną ekspresję białka. Niedobór *TGM1* wyraźnie wpływa na osłabienie zrogowaciałej otoczki, co prowadzi do fragmentacji dwuwarstw lipidowych i upośledzenia funkcji bariery przepuszczalności skóry [Mauldin i Elias 2021].

Objawy choroby u Jack Russell terrierów są bardzo charakterystyczne, cechują się obecnością dużych, białobrązowych, często przylegających łusek, pokrywających całe ciało, w tym również przewody słuchowe. Zmianom tym często towarzyszy przerost grzybów z rodzaju *Malassezia* [Credille i in. 2009]. U chorych osobników stwierdzono również epidermolizę z hiperkeratozą, widoczną wyraźnie zmniejszoną liczbę włókien tonicznych, a także upośledzoną agregację włókien keratynocytów górnej warstwy kolczystej i ziarnistej. Przebieg choroby *ichthyosis* u tej rasy jest zaliczany do jednej z najcięższych postaci rybiej łuski diagnozowanej u psów. Chore osobniki wymagają stałego leczenia wtórnych zakażeń bakteryjnych i drożdżakowych, a także specjalistycznej opieki, obejmującej cotygodniowe kąpiele z użyciem szamponu zawierającego 2-procentową siarkę i kwas salicylowy [Mauldin 2013].

Szczególne odmiana autosomalnej recesywnej rybiej łuski obserwowana jest u spanieli Cavalier King Charles. Wystąpienie choroby powiązane z mutacją o charakterze substytucji c.155G>C w genie *FAM83H*. Konkretna funkcja tego genu nie została jeszcze opisana, aczkolwiek sugeruje się, iż odgrywa on ważną rolę w rozwoju i regulacji wzrostu skóry u psów. W przeciwieństwie do ludzi, mutacja występująca u psów ma charakter recesywny, a heterozygotyczne osobniki nie wykazują zmian fenotypowych [Forman i in. 2012].

Zaobserwowano, że przy występowaniu autosomalnej recesywnej rybiej łuski u spanieli Cavalier King Charles, pojawiały się również problemy z wrodzonym zapaleniem rogowki i spojówki. Objawy charakterystyczne dla choroby, które widoczne są zaraz po urodzeniu, obejmują nieprawidłowości sierści, takie jak szorstkość lub kędzierzawość, a także zwężenie otwarcia powieki [Mauldin i Elias 2021]. U chorych osobników odnotowuje się również patologie filmu łzowego, polegające na produkcji lepkiej, śluzowatoropnej wydzieliny, co w ciężkich przypadkach łączy się z wrzodzeniem siatkówki. W pierwszych miesiącach życia widoczna jest trwała łuska, przebiegająca wzdłuż grzbietu i brzucha, gdzie przeważnie obserwuje się również hiperpigmentację [Forman i in. 2012]. Zmiany widoczne są także na łapach chorych psów, ponieważ opuszki ulegają hiperkeratynizacji, a pazury charakteryzują się dysfunkcjami wzrostu,

Tabela 1. Warianty rybiej łuski i zaburzenia rogowacenia u poszczególnych ras psów

Rasa psa	Nazwa zaburzenia	Defekt genu	Mutacja	Rodzaj mutacji	Zmiana w sekwencji aminokwasowej	Cechy kliniczne	Czas ujawnienia choroby	Pismienictwo
Rybia łuska								
Buldog amerykański		<i>NIPAL-4 (NIPA like domain containing 4)</i>	c.744delC		p.Ile249*	rozczochrana sierść, rumieniowata, szorstka skóra brzucha z przylegającą brązową łuską	przed 6. tygodniem życia	Casal i in. [2017]
Spaniel Cavalier King Charles		<i>FAM83H (family with sequence similarity 83 member H)</i>	c.977delG	delecja	p.Pro326Hfs.*258	zapalenie rogówki i spojówki, łuszczenie i pigmentacja brzucha, kędzierzawa sierść	narodziny	Forman i in. [2012]
Dog niemiecki	autosomalna recesywna	<i>SLC27A4 (solute carrier family 27 member 4)</i>	c.1250G>A	substytucja	p.Arg417Gln	ciężkie rogowacenie, pogrubiona łuszcząca się skóra, szczególnie w okolicy nosa i oczu	narodziny/krótko po urodzeniu	Metzger i in. [2015]
Golden retriever		<i>PNPLA1 (patatin like phospholipase domain containing 1)</i>	c.1445_1447delinsTACTACTA	indel	p.Asn482Ifs.*11	białoszara łuska, chropowate przebarwienia brzuszne	przed 1. rokiem, przejawia się u dorosłych, u szczeniąt może zanikać	Grall i in. [2012]
Jack Russell terier		<i>TGM1 (transglutaminase 1)</i>	Insercja 1980 nukleotydów (LINE-1) po 1347 bp w intronie 9	insercja	b.d.*	duże białobrazowe przylegające łuski, pokrywające całe ciało	narodziny	Credille i in. [2009]

Tabe Golden retriever	rybia łuska u golden retrieverów typu 2	<i>ABHD5 (abhydrolase domain containing 5, lysophosphatidic acid acyltransferase)</i>	c.1006_1019del GACTTCAACCAGAA	delecja	p.Asp336Serfs* 6	duża białoszara łuska, gruba biała łuska na małżowinie usznej	b.d.	Kiener i in. [2022]
Owczarek niemiecki	nowy, nieokreślony typ rybiej łuski, opisany po raz pierwszy	<i>ASPRV1 (aspartic peptidase retroviral like 1)</i>	c.1052T>C	substytucja	p.Leu351Pro	hipertychoza, ogniska łysienia z szarawymi łuskami	narodziny/krótko po urodzeniu	Bauer i in. [2017]
Norfolk terrier	rybia łuska keratynopatiyczna	<i>KRT10 (keratin 10)</i>	G>T w intronie 5***	substytucja	***	złuszczenie powierzchniowe naskórka	b.d.	Credille i in. [2005]
Zaburzenia rogowacenia								
Dog de Bordeaux	rogowacenie dłoniowo-podszwowe	<i>KRT16 (keratin 16)</i>	c.1147_1148delinsCGGA;1165del	indel	p.Glu392*	pęknięcia opuszek łap, kulawizna	między 10. tygodniem a pierwszym rokiem życia	Plassais i in. [2015]
Terrier irlandzki		<i>FAM83G (family with sequence similarity 83 member G)</i>	c.155G>C	indel	p.Arg52Pro		około 6. miesiąca życia	Drögemüller i in. [2014]
Kromfohrländer							od 5. do 6. miesiąca życia	

* b.d. – brak danych. ** Brak wskazania pozycji nukleotydowej. *** Brak wskazania na konkretne zmiany w sekwencji aminokwasowej. Badania wykazały jedynie, że substytucja G>T aktywuje co najmniej trzy miejsca alternatywnego składowania, w efekcie zbyt wcześnie pojawia się kodon terminacyjny w sekwencji aminokwasowej, prowadząc do powstania nieprawidłowego białka.

często powodując ból i kulawiznę psów [Barnett 2006]. Ponadto przeprowadzone do tej pory badania wskazują na nieprawidłowości powstające również w jamie ustnej chorych osobników. W większości przypadków diagnozowano nadmierne tworzenie się kamienia nazębnego z towarzyszącym zapaleniem dziąseł, szczególnie zębów przedtrzonowych i trzonowych [Forman i in. 2012].

Jednym z przykładów zaburzeń rogowacenia u psów jest typ dłoniowo-podeszwowy obserwowany u dogów de Bordeaux, terierów irlandzkich oraz psów rasy Kromfohrländer. Wśród dogów de Bordeaux pierwsze objawy kliniczne odnotowuje się między dziesiątym tygodniem a pierwszym rokiem życia. Powstawanie choroby związane jest ze złożoną mutacją typu indel c.1147_1148delinsCGGA;1165del w genie *KRT16* (tab. 1). Polega ona na delecji dwóch par zasad (GT), następnie insercji czterech par zasad (CGGA), po czym następuje jeszcze delecja cytozyny. Opisane mutacje w sekwencji nukleotydowej skutkują przesunięciem ramki odczytu, a następnie zmianą sekwencji dziesięciu aminokwasów, co powoduje przedwczesne pojawienie się kodonu stop (p.Glu392*) w sekwencji aminokwasowej. Wystąpienie tej mutacji jest przyczyną powstawania skróconych form keratyn, co znacząco wpływa na osłabienie wytrzymałości włókien i powoduje hiperkeratozę u zwierząt. Warto zaznaczyć, że tylko homozygotyczne psy cechują się zmienionym fenotypem, heterozygotyczne osobniki nie wykazują objawów choroby (są jedynie nosicielami mutacji) [Plassais i in. 2015].

Podobne zaburzenia obserwuje się u teriera irlandzkiego i psów rasy Kromfohrländer, jednak przyczyną schorzenia w przypadku tych ras psów jest mutacja zmiany sensu c.155G>C w genie *FAM83G*, w czego wyniku w sekwencji aminokwasowej zamiast argininy powstaje prolina p.Arg52Pro (tab. 1). Badacze sugerują, że ta niekonserwatywna zmiana wpływa na zaburzenie funkcji białka FAM83G, które odpowiada za utrzymanie integralności naskórka palczastego. Dlatego w wyniku mutacji genu *FAM83G*, dochodzi do wystąpienia nadmiernego rogowacenia opuszków łap [Drögemüller i in. 2014].

Wszystkie opisane w literaturze zaburzenia związane z występowaniem rybiej łuski u różnych ras psów zostały zebrane i przedstawione w tabeli 1.

Podsumowanie

Rybia łuska (łac. *ichthyosis*) jest jednym z zaburzeń keratynizacji, obejmujących heterogenną grupę chorób skórnych, charakteryzujących się m.in. łuszczeniem, rogowaceniem i nadmierną suchością. Choroba ta może pojawić się u wszystkich psów, jednak dotychczas diagnozowana została u takich ras, jak golden retriever, buldog amerykański, Jack Russell terrier, spaniel Cavalier King Charles, dog de Bordeaux, terier irlandzki oraz Kromfohrländer. Najbardziej powszechnym wariantem *ichthyosis* jest autosomalna recesywna rybia łuska (ARCI). Zidentyfikowano wiele mutacji różnego rodzaju (insercje, delecje, substytucje) związanych z tym zaburzeniem u psów w różnych obszarach takich genów, jak *KRT10*, *PNPLA1*, *NIPAL-4*, *TGM1*, *FAM83H*, *KRT16*, *FAM83G*. Występowanie zmian w wyżej wymienionych genach było powiązane z upo-

śledzeniem funkcji komórkowych, w tym dysfunkcji naprawy DNA, biosyntezy lipidów, adhezji, a także złuszczenia naskórka.

Rybią łuskę u psów, w odróżnieniu od jej ludzkiego odpowiednika, traktuje się jako problem kosmetyczny, niewpływający znacząco na codzienne funkcjonowanie zwierzęcia. W większości zdiagnozowanych przypadków schorzenie to ma charakter dziedziczny recesywny – objawy widoczne są w krótkim czasie po urodzeniu. Znane są także przypadki zachorowań o charakterze nabytym, które mogą być powiązane z obecnością nowotworu złośliwego, niedoborów żywieniowych, a także chorób autoimmunologicznych lub zakaźnych, jednak ich podłoże molekularne jest inne.

Postępy diagnostyki molekularnej umożliwiły przeprowadzenie analiz genetycznych, w identyfikacji nowych, rzadkich mutacji powodujących rybią łuskę u różnych ras psów. Dostępne dane wskazują na konieczność dalszego prowadzenia badań z wykorzystaniem nowo dostępnych technologii, które pozwoliłyby na identyfikację kolejnych zmian w DNA, które są przyczyną powstania różnych wariantów tej choroby, co być może pozwoli w przyszłości wskazać na czynniki predysponujące do jej rozwoju oraz poszerzyć możliwości diagnostyczne.

Bibliografia

- Barnett K.C., 2006. Congenital keratoconjunctivitis sicca and ichthyosiform dermatosis in the Cavalier King Charles spaniel. *J. Small Anim. Pract.* 47, 524–528. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00107.x>
- Bauer A., Waluk D.P., Galichet A., Timm K., Jagannathan V., Sayar B.S., Wiener D.J., Dietschi E., Müller E.J., Roosje P., Welle M.M., Leeb T., 2017. A de novo variant in the ASPRV1 gene in a dog with ichthyosis. *PLOS Genet.* 13, e1006651. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1006651>
- Casal M.L., Wang P., Mauldin E.A., Lin G., Henthorn P.S., 2017. A defect in NIPAL4 is associated with autosomal recessive congenital ichthyosis in american bulldogs. *PloS One* 12. DOI: 10.1371/journal.pone.0170708
- Credille K.M., Barnhart K.F., Minor J.S., Dunstan R.W., 2005. Mild recessive epidermolytic hyperkeratosis associated with a novel keratin 10 donor splice-site mutation in a family of Norfolk terrier dogs. *Br. J. Dermatol.* 153, 51–58. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2005.06735.x>
- Credille K.M., Minor J.S., Barnhart K.F., Lee E., Cox M.L., Tucker K.A., Diegel K.L., Venta P.J., Hohl D., Huber M., Dunstan R.W., 2009. Transglutaminase 1-deficient recessive lamellar ichthyosis associated with a LINE-1 insertion in Jack Russell terrier dogs. *Br. J. Dermatol.* 161, 265–272. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2009.09161.x>
- Drögemüller M., Jagannathan V., Becker D., Drögemüller C., Schelling C., Plassais J., Kaerle C., Dufaure de Citres C., Thomas A., Müller E.J., Welle M.M., Roosje P., Leeb T., 2014. A mutation in the FAM83G gene in dogs with hereditary footpad hyperkeratosis (HFH). *PLOS Genet.* 10, e1004370. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004370>
- Feingold K.R., 2009. The outer frontier: the importance of lipid metabolism in the skin. *J. Lipid Res.* 50 Suppl. DOI: 10.1194/jlr.R800039-JLR200
- Forman O.P., Penderis J., Hartley C., Hayward L.J., Ricketts S.L., Mellers C.S., 2012. Parallel mapping and simultaneous sequencing reveals deletions in BCAN and FAM83H associated with discrete inherited disorders in a domestic dog breed. *PLoS Genet.* 8, 1002462. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002462>

- Grall A., Guaguère E., Planchais S., Grond S., Bourrat E., Hausser I., Hitte C., Le Gallo M., Derbois C., Kim G.J., Lagoutte L., Degorce-Rubiales F., Radner F.P.W., Thomas A., Küry S., Bensignor E., Fontaine J., Pin D., Zimmermann R., Zechner R., Lathrop M., Galibert F., André C., Fischer J., 2012. PNPLA1 mutations cause autosomal recessive congenital ichthyosis in golden retriever dogs and humans. *Nat. Genet.* 44(2), 140–147. <https://doi.org/10.1038/ng.1056>
- Hall J.A., Yager J., 2004. Diagnostic dermatology. *Can. Vet. J.* 45(10), 872.
- Kiener S., Wiener D.J., Hopke K., Diesel A.B., Jagannathan V., Mauldin E.A., Casal M.L., Leeb T., 2022. ABHD5 frameshift deletion in Golden Retrievers with ichthyosis. *G3 Gen. Genom. | Genet.* 12(2). <https://doi.org/10.1093/g3journal/jkab397>
- Madison K.C., 2003. Barrier function of the skin: 'la raison d'être' of the epidermis. *J. Invest. Dermatol.* 121, 231–241. doi:10.1046/j.1523-1747.2003.12359.x
- Marukian N.V., Choate K.A., 2016. Recent advances in understanding ichthyosis pathogenesis. *F1000Res.* 5 (F1000 Faculty Rev.), 1497. <https://doi.org/10.12688/f1000research.8584.1>
- Mauldin E.A., 2013. Canine ichthyosis and related disorders of cornification. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 43(1), 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.09.005>.
- Mauldin E.A., Wang P., Evans E., Cantner C.A., Ferracone J.D., Credille K.M., Casal M.L., 2015. Autosomal recessive congenital ichthyosis in american bulldogs is associated with NIPAL4 (ICHTHYIN) deficiency. *Vet. Pathol.* 52, 654–662. <https://doi.org/10.1177/0300985814551425>
- Mauldin E.A., Elias P.M., 2021. Ichthyosis and hereditary cornification disorders in dogs. *Vet. Dermatol.* 32, 567–e154. <https://doi.org/10.1111/vde.13033>
- Metzger J., Wöhlke A., Mischke R., Hoffmann A., Hewicker-Trautwein M., Küch E.M., Naim H.Y., Distl O., 2015. A novel SLC27A4 splice acceptor site mutation in great danes with ichthyosis. *PLOS One.* 10, e0141514. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141514>
- Oji V., Tadini G., Akiyama M., Blanchet Bardon C., Bodemer C., Bourrat E., Coudiere P., Digiovanna J.J., Elias P., Fischer J., Fleckman P., Gina M., Harper J., Hashimoto T., Hausser I., Hennies H.C., Hohl D., Hovnanian A., Ishida-Yamamoto A., Jacyk W.K., Leachman S., Leigh I., Mazereeuw-Hautier J., Milstone L., Morice-Picard F., Paller A.S., Richard G., Schmuth M., Shimizu H., Sprecher E., Van Steensel M., Taïeb A., Toro J.R., Vabres P., Vahlquist A., Williams M., Traupe H., 2010. Revised nomenclature and classification of inherited ichthyoses: Results of the First Ichthyosis Consensus Conference in Sorèze 2009. *J. Am. Acad. Dermatol.* 63(4), 607–641. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2009.11.020>
- Plassais J., Guaguère E., Lagoutte L., Guillory A.S., De Citres C.D., Degorce-Rubiales F., Delverdier M., Vaysse A., Quignon P., Bleuart C., Hitte C., Fautrel A., Kaerle C., Bellaud P., Bensignor E., Queney G., Bourrat E., Thomas A., André C., 2015. A spontaneous KRT16 mutation in a dog breed: a model for human focal non-epidermolytic palmoplantar keratoderma (FNEPPK). *J. Invest. Dermatol.* 135, 1187–1190. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.526>
- Roethig A., Schildt K.J.M., Welle M.M., Wildermuth B.E., Neiger R., Thom N., 2015. Is “milk crust” a transient form of golden retriever ichthyosis? *Vet. Dermatol.* 26, 265–e57. <https://doi.org/10.1111/vde.12216>