

Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce

Nauki przyrodnicze

Część II – Fauna



www.mlodzinaukowcy.com

Poznań 2019

Redakcja naukowa

dr inż. Marcin Baran, IOR-PIB

dr inż. Jędrzej Nyckowiak, UPP

Wydawca

Młodzi Naukowcy

www.mlodzinaukowcy.com

wydawnictwo@mlodzinaukowcy.com

ISBN (całość 978-83-66139-18-3)

ISBN (wydanie online 978-83-66392-04-5)

ISBN (wydanie drukowane 978-83-66392-03-8)

Ilość znaków w książce: 372 tys.

Ilość arkuszy wydawniczych: 9.3

Data wydania: kwiecień 2019

Niniejsza pozycja jest monografią naukową. Jej rozdziały zostały wydrukowane zgodnie z przesłanymi tekstami po ich zaakceptowaniu przez recenzentów. Odpowiedzialność za zgodne z prawem wykorzystanie użytych materiałów ponoszą autorzy poszczególnych rozdziałów.

Spis treści

1. Skład gatunkowy motyli większych (<i>Lepidoptera</i>, <i>Macrolepidoptera</i>) rezerwatu Jata	8
<i>Baranowski Artur</i>	
2. Korelacja struktury dominacji liczebności i współczynnika masy ciała na podstawie rodziny miernikowców (<i>Geometridae</i>, <i>Lepidoptera</i>)	19
<i>Baranowski Artur, Jagodzińska Natalia, Machal Gabriela, Warsz Lena, Michałowska Eliza, Orłowska Ewelina</i>	
3. Schorzenia kości drobiu	27
<i>Jakub Ceregrzyn, Ewelina Misiec, Monika Wiśniewska, Karolina Wengerska, Justyna Batkowska</i>	
4. Wybrane czynniki warunkujące jakość kości drobiu	33
<i>Jakub Ceregrzyn, Ewelina Misiec, Monika Wiśniewska, Karolina Wengerska, Justyna Batkowska</i>	
5. Fizjoterapia psów – lepiej zapobiegać niż leczyć	39
<i>Janicka Kamila, Janicka Wiktoria, Krupa Wanda</i>	
6. Wzbogacenia środowiskowe jako odpowiedź na ingerencję ludzi w świat zwierząt	44
<i>Janicka Kamila, Janicka Wiktoria, Krupa Wanda</i>	
7. Komunikacja międzygatunkowa kluczem do efektywnej pracy z psem	50
<i>Janicka Wiktoria, Janicka Kamila, Krupa Wanda</i>	
8. Niebezpieczne zdarzenia z udziałem zwierząt	56
<i>Janicka Wiktoria, Janicka Kamila, Krupa Wanda</i>	
9. Zastosowanie dermatoskopii w diagnostyce weterynaryjnej zwierząt towarzyszących	62
<i>Grzegorz Kalisz, Anna Gawęcka, Joanna Popiołek</i>	
10. Rola selenu u koni	68
<i>Majczyk-Świątek Marta</i>	
11. Zaburzenia ruchu przy współwystępowaniu bolesności grzbietu u koni na podstawie przypadków klinicznych	74
<i>Beata Nowicka, Anna Wilczyńska</i>	
12. Charakterystyka cukrzycy u kotów	80
<i>Dominika Rząd</i>	
13. System chowu drobiu a jakość pozyskiwanego mięsa	85
<i>Damian Spustek, Małgorzata Stopyra, Kamil Drabik, Kostiantyn Vasiukov, Alina Woronowa, Justyna Batkowska</i>	
14. Gatunek drobiu jako czynnik modyfikujący jakość pozyskiwanego mięsa	91
<i>Damian Spustek, Dominika Krakowiak, Kamil Drabik, Kostiantyn Vasiukov, Paulina Główska, Krystian Strojny, Justyna Batkowska</i>	
15. Przegląd najczęściej występujących nowotworów u szczurów utrzymywanych, jako zwierzęta towarzyszące	97
<i>Wilczyńska Anna, Ziętek Jerzy, Jabłoński Michał, Nowicka Beata</i>	

Przedmowa

Opracowanie jest pracą zbiorową napisaną przez młodych naukowców chcących opublikować swoje dokonania na łamach wydawnictwa „Młodzi Naukowcy”. Przeznaczone jest dla wszystkich zainteresowanych zgłębianiem wiedzy z dość obszernego zakresu nauk przyrodniczych. Dzięki monografii czytelnicy szybko i dokładnie mogą zapoznać się, oraz stwierdzić jakie badania z zakresu nauk przyrodniczych są realizowane w naszym kraju i podejmowanie jakich wyznań daje wymierne efekty badawcze młodym naukowcom. Obecnie utrwała się coraz bardziej i powszechniej przekonanie, że stosowanie jedynie kompleksowych badań z zakresu wszystkich dziedzin nauki, prowadzi do pełniejszego zrozumienia procesów nimi kierujących, dlatego zawarcie w częściach monografii zebranych kompleksów badań może zaowocować szerszym spojrzeniem na wyniki badań oraz skorelować ze sobą pewne zależności oczekując wymiernych efektów ich współpracy.

Żywność i żywienie. W tej części monografii odniesiono się do tak bliskiemu nam wszystkim pojęcia żywienia i żywności. Odpowiednio zbilansowane pożywienie poprzez zaprawianie kompozycjami ziół i dodatków analizowane pod kątem przechowywania, fizykochemicznym, organoleptycznym oraz jakościowym może być produktem jeszcze doskonalszym o poprawionych i zbilansowanych wartościach odżywczych, wspomagającym ogólne samopoczucie. Uświadamianie nas w tej dziedzinie jest ważnym i pomocnym w budowaniu zasadności roli jaką odgrywa pożywienie w naszym życiu.

Ochrona środowiska – Część I. Jest wiele aspektów związanych z ochroną środowiska, i w zależności od punktu widzenia, każde z nich oddziałują na siebie czyniąc siebie w sposób ważnymi. W części pierwszej podjęto się zdefiniowania mechanizmów, opisanie czynników determinujących jakość wód i gleb, zastosowań nowych technik badawczych do opisu stanu i poprawy ich własności fizykochemicznych.

Nauki przyrodnicze – Część I, Fauna i flora. Rolnictwo coraz bardziej dynamicznie stara się wytwarzać produkty lepiej dostosowane do swoich odbiorców poprzez nieustanne badanie naturalnych symbioz między gatunkowych, zgłębianie wiadomości o roślinach i ich biomie oraz wytwarzania nowych odmian. Pozwala to doprecyzować produkt finalny, który poprzez dokonania młodych naukowców zawartych w tej monografii będzie lepszym.

Nauki przyrodnicze – Część II, Fauna. Znalazły się tu opisy bogatego świata zwierząt począwszy od kolorowego świata motyli, przedstawiając zagrożenia związane z hodowlą drobiu, zależnościach między naszymi najpopularniejszymi z milusińskich - psów i kotów, kończąc na wyzwaniach w hodowli koni i ciągłych zagrożeniach ze strony gryzoni.

Dzięki informacjom zawartym w każdej monografii, napisanej poprawnym językiem polskim, czytelnicy będą mogli dowiedzieć się o różnorodnej pracy wykonanej przez młodych naukowców, a gdy ta publikacja trafi do rąk adeptów rozpoczynających drogę naukową na polu nauk biologicznych to pozwoli ona na właściwe przygotowanie się do planowania eksperymentów. Dzięki tej książce czytelnicy dowiadują się jakie badania w ubiegłym sezonie były ważne i miały znaczenie dla młodych naukowców zgłębiających szeroko pojęte zawłości nauk przyrodniczych. Podsumowując stwierdzam, że praca ta jest bardzo potrzebna i będzie przydatna w planowaniu badań dla młodych naukowców w Polsce. Jest to jedyne takie opracowanie w naszym kraju i jak mi wiadomo istnieje duże zapotrzebowanie na informacje zawarte w tej książce. Dobrze, że taka pozycja ukaże się w naszym kraju. Oceniam tę książkę bardzo dobrze i myślę, że korzystający z niej będą tego samego zdania.

dr inż. Marcin Baran
Instytut Ochrony Roślin – PIB

1. Skład gatunkowy motyli większych (*Lepidoptera*, *Macrolepidoptera*) rezerwatu Jata

Macrolepidoptera of Jata Reserve

Baranowski Artur

Wydział Biologii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Artur Baranowski: a.baranowski@uksw.edu.pl

Słowa kluczowe: różnorodność, ekologia, fauna, inwentaryzacja Wschodnia Polska.

Streszczenie

Celem badań prowadzonych w latach 1999-2000 na terenie rezerwatu było rozpoznanie i opracowanie po raz pierwszy składu gatunkowego motyli większych rezerwatu Jata. Podczas prowadzonych nocnych odłowów oraz dziennych obserwacji odnotowano 531 gatunków, co stanowi 40% gatunków *Macrolepidoptera* wykazanych z terenu Polski, a 56% z terenu województwa Lubelskiego. Liczba gatunków motyli dziennych wynosi 60, i jest to liczba znacząca. Badania w rezerwacie ujawniły ponadto 11 gatunków nowych dla tego województwa i są to m.in.: *Thera britannica*, *Eupithecia abietaria*, *Odontosia sieversi*, *Staurophora celsia* czy *Calliteara abietis*. W sumie na terenie rezerwatu wykazano ponad 50 gatunków rzadkich i bardzo rzadkich we wschodniej Polsce czy nawet w kraju. Należy stwierdzić, iż rezerwat Jata stanowi swoiste refugium dla wielu gatunków stenotopowych w rejonie, głównie dzięki bardzo dużemu kompleksowi leśnemu, w którym występuje wiele naturalnych oraz o charakterze naturalnym, a także dość zróżnicowanych środowisk fitosocjologicznych. Można przypuszczać, iż na tym terenie istnieje jeszcze cały szereg rzadko spotykanych i lokalnie rozmieszczonych gatunków innych grup organizmów.

1. Wstęp

Choć motyle większe (*Macrolepidoptera*) należą do najczęściej badanych grup owadów w kraju, to jednak dokładne badania analizujące całą grupę są nadal nieliczne (Buszko i Nowacki 2000). Ponadto na wielu terenach, badań po prostu nie prowadzono lub dane pochodzące z nich, są bardzo fragmentaryczne. Stosunkowo na tle kraju najlepiej poznana jest fauna motyli większych południowej Polski, fauna motyli Puszczy Białowieskiej, także Wielkopolski, Ziemi Chełmińskiej, czy rezerwatu Las Piwnicki k/Torunia. Jednak bez wątplenia najlepiej poznaną grupą motyli dużych są motyle dzienne (*Rhopalocera*), które doczekały się obszernego opracowania w formie atlasu rozmieszczenia z lat 1986-1995 (Buszko 1997). Dobrze stosunkowo opracowaną grupą motyli dużych jest także rodzina sówkowatych (*Noctuidea*), a dokładne poznanie pozostałych grup wymaga jeszcze badań. Wiele dawniejszych opracowań wymaga potwierdzenia oraz dokładnej analizy w zmieniającym się pod wpływem gospodarki człowieka środowisku. Wydaje się więc niezwykle ważnym, tworzenie publikacji o charakterze porównawczym, umożliwiających znajdowanie przyczyn zachodzących zmian w faunie motyli dużych, a także badanie wpływu utworzonych rezerwatów przyrody na zachowanie różnorodności fauny motyli. Prowadzenie badań i monitoringu jest konieczne w ochronie przyrody ze względu na obecność wielu czynników antropogenicznych erodujących różnorodność biocenotyczną i bez ich prowadzenia nie jesteśmy w stanie określić ich wpływu, a tym samym przewidywać skutków jakie niesie za sobą antropopresja i podjąć działań niwelujących owe negatywne oddziaływanie. Podstawą tych badań jest jednak faunistyka, czyli podstawowe poznanie fauny na danym obszarze, powtarzane co pewien czas monitorując jakość środowiska. Taki też jest cel niniejszej pracy, czyli poznanie gatunków motyli większych zasiedlających środowiska rezerwatu Jata, w którego aspekcie ten teren nie był jeszcze dotychczas inwentaryzowany. Badania prowadzono w ramach prac badawczych prowadzonych na Akademii Podlaskiej w Siedlcach (obecnie Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny) przez Studenckie Koło Naukowe Przyrodników (Baranowski 2000) oraz pracy magisterskiej (Baranowski 2001).

2. Materiał i metody

Podstawą opracowania inwentaryzacji fauny motyli dużych (*Macrolepidoptera*) rezerwatu „Jata” jest materiał zebrany w czasie dwóch sezonów wegetacyjnych lat 1999-2000. Prace terenowe, każdego roku prowadzone były od trzeciej dekady marca do trzeciej dekady listopada. Podczas zbierania materiału zaobserwowano kilkanaście tysięcy osobników, jednak zbierane były tylko te gatunki, których oznaczenie w terenie było trudne dla autora. Zbierano także po kilka osobników, każdego gatunku w celu zebrania dokumentacji badań. Zbierane osobniki nabijano na szpilki i etykietowano. W trakcie badań zastosowano szeroki zakres metodyczny, w którym należy wymienić do najważniejszych połów na światło imagines, prowadzony dwoma technikami. Pierwszą z nich jest samolówka, w której elementem wabiącym była żarówka rtęciowo-żarowa o mocy 250W. Jako środka usypiającego użyto tetrachloroetylenu. Pułapkę ustawiono w pobliżu gajówki Jata 1 oraz w drugim roku badań w pobliżu gajówki Jata 2 w sąsiedztwie wilgotnych łąk, torfowiska niskiego, łągu, a także drzewostanu z jodłą pospolitą. Tą metodą prowadzono odłowy całonocne, z zastosowaniem czujnika zmierzchowego. Drugim typem zbierania materiału było użycie ekranu entomologicznego z zastosowaniem żarówki rtęciowo-żarowej o mocy 250W oraz świetlówki ultrafioletowej. Źródłem prądu w tym przypadku był przenośny generator prądotwórczy. Przy użyciu ekranu penetrowano teren, prowadząc odłowy w miejscach odległych od stałego źródła prądu, a także ciekawych florystycznie ekosystemach rezerwatu. Tą metodą zbierano materiał średnio dwa razy w dekadzie, każdego miesiąca, w godzinach od zapadnięcia zmroku do wyraźnego zaprzestania lotów motyli. Prowadzono również odłów na przynęty pokarmowe z częstotliwością 10 razy w każdym roku na transekcie 50-200 metrowym. Jako przynętę użyto sfermentowane wino owocowe, w którym maczano płócienne sznurki, po czym rozwieszano je na gałęziach drzew tuż przed zmrokiem. Za przynęty służyły również naturalnie rosnące kwiaty, w pobliżu których odławiano aktywne ćmy z użyciem latarek i siatek entomologicznych. Oddzielnym sposobem prowadzenia odłowów były wizualne metody obserwacji które zdefiniować można jako odłowy na „upatrzonego”. Stosowano je głównie do grupy motyli dziennych, choć dotyczyły również innych motyli nocnych aktywnych w ciągu dnia i o zmierzchu. Zebrany materiał liczący ok. 2000 osobników, znajduje się w zbiorze autora, a także Dariusza Łupińskiego, Dariusza Wasiluka, dra Wojciecha Nowakowskiego, profesora Jerzego Dąbrowskiego i dra Adama Malkiewiczza.

Terenem dwuletnich badań inwentaryzacyjnych objęto najciekawsze przyrodniczo ekosystemy Nadleśnictwa Łuków to jest rezerwat „Jata”. Wybór terenu do przeprowadzenia badań był celowy. Najważniejszym powodem był brak wcześniejszych badań tego terenu pod kątem motyli dużych, jak również innych terenów w promieniu prawie 100 km. Dodatkowo warunki botaniczne, wielkość powierzchni rezerwatu, jego wiek, różnorodność siedlisk, sugerowały bogatą faunę motyli. Wcześniejsze badania innych grup organizmów były również zachęcające.

Rezerwat ten, jako najstarszy w regionie, utworzony został na mocy aktu prawnego w 1933 r., a restytuowany 4 sierpnia 1952 roku dla ochrony naturalnych stanowisk jodły (*Abies alba* Mill.), która występuje tutaj na swym dysjunktywnym, północno-wschodnim krańcu zasięgu. Położony jest 18 km na zachód od Łukowa a według siatki kartograficznej UTM, rezerwat znajduje się w kwadracie EC85. Całkowita powierzchnia kompleksu leśnego o nazwie „Kryńszczak” wynosi 97,2 km², z czego 86,7 km² (89,2%) stanowią lasy. Powierzchnia całkowita rezerwatu „Jata” wynosi 1116,94 ha a na powierzchni 337,44 ha podlega ochronie ścisłej. Pod względem administracyjnym należy do gminy Łuków, powiat Łuków w województwie Lubelskim.

Na terenie omawianego obiektu występuje siedem typów siedliskowych lasu i są one jego głównym elementem szaty roślinnej lasu. Poza tym liczne torfowiska, szuwały i podmokłe łąki. Do zbiorowisk leśnych należą bory jodłowe *Abietum polonicum*, bór z goryszem pagórkowym *Peucedano – Pinetum*, bór trzęślicowy *Molinio – Pinetum*, bór bagienny *Vaccinio uliginosi – Pinetum*, grąd *Tilio – Carpinetum*, łągi olszowo-jesionowe *Circaeo – Alnetum* oraz olsy *Carici elongatae – Alnetum*. Drzewostany wymienionych zbiorowisk mają charakter naturalny. Buduje je 14 gatunków drzew, wśród których – obok jodły – na uwagę zasługuje jawor (*Acer pseudoplatanus*). Do zbiorowisk nieleśnych należą natomiast torfowisko niskie i przejściowe oraz zbiorowiska roślinności wodnej i szuwarowej.

3. Wyniki

Poniżej przedstawiono systematyczny przegląd gatunków motyli dużych (*Macrolepidoptera*) wykazany z rezerwatu „Jata”. Liczbę gatunków w poszczególnych rodzinach przedstawia Tabela 1. Motyle dzienne (*Rhopalocera*) zostały przedstawione w oddzielnej pracy (Baranowski 2006), w związku z tym nie zostały tutaj ujęte. Inne pojedyncze doniesienia, które ukazały się drukiem dotyczą innych rodzin motyli z grupy *Microlepidoptera* (Baranowski i Baran 2004; Baranowski i Wasiluk 2004). Tylko jedna praca dotyczyła publikacji gatunku o charakterze reliktu geograficznego z rodziny *Geometridae* (Baranowski, Malkiewicz 2002).

Tab. 1. Zestawienie składu gatunkowego poszczególnych rodzin.

Lp.	Rodzina	Liczba gatunków	Lp.	Rodzina	Liczba gatunków
1.	<i>Psychidae</i>	2	11.	<i>Lycaenidae</i>	15
2.	<i>Limacodidae</i>	1	12.	<i>Nymphalidae</i>	29
3.	<i>Zygaenidae</i>	3	13.	<i>Drepanidae</i>	11
4.	<i>Cossidae</i>	2	14.	<i>Geometridae</i>	168
5.	<i>Lasiocampidae</i>	9	15.	<i>Notodontidae</i>	25
6.	<i>Endromididae</i>	1	16.	<i>Noctuidae</i>	203
7.	<i>Sphingidae</i>	8	17.	<i>Pantheidae</i>	2
8.	<i>Hesperiidae</i>	7	18.	<i>Lymantridae</i>	9
9.	<i>Papilionidae</i>	1	19.	<i>Nolidae</i>	6
10.	<i>Pieridae</i>	8	20.	<i>Arctiidae</i>	21
Razem					531

Nazewnictwo oraz układ systematyczny taksonów na szczeblu rodzin i rodzajów, przyjęto według wykazu motyli Polski (Buszko i Nowacki 2000). Informacje o okresie obserwacji każdego gatunku zawarto w pracy (Baranowski 2001), a liczebność przedstawiono w przyjętej umownie pięciostopniowej skali: sporadyczny (S): 1-5, pojedynczy (P): 6-25, nieliczny (NL): 26-250, liczny (L): 251-1000, masowy (M) powyżej 1000. Po danych dotyczących liczebności, dokonano charakterystyki ekologicznej poszczególnych gatunków, którą oparto na rodzaju pobieranego pokarmu roślinnego przez gąsienicę, używając następujących symboli: P – gatunki polifagiczne, których pokarmem mogą być zarówno rośliny zielne, krzewy jak i drzewa; D – gatunki dendrofilne, związane z roślinnością drzew i krzewów; A – gatunki, troficznie związane z zielnymi roślinami okrytozależkowymi, określanymi mianem „wyższe”; N – gatunki, których pokarmem są rośliny „niższe” jak paprocie, wątrobowce i porosty.

Poniżej przedstawione rzadko spotykane i lokalnie występujące w kraju gatunki motyli opisano szczegółowo w pracy Baranowski (2001). Ich lista przedstawia 53 gatunki, zaobserwowane na terenie rezerwatu, a przedstawiane w literaturze faunistycznej przedmiotu jako lokalnie występujące na rozproszonych stanowiskach w kraju oraz rzadko spotykane. Ze względu na duże podobieństwo ekosystemów leśnych oraz bliskie sąsiedztwo rezerwatu „Jata” z Puszczą Białowieską, włączono tu również gatunki motyli nie wykazane z obszaru Puszczy Białowieskiej, w ostatnich latach. Były one natomiast wykazane w pierwszej połowie ubiegłego stulecia (Gieysztor 1923, 1938). Szerzej przedstawiono motyle dzienne (*Rhopalocera*) w pracy (Baranowski 2006). Są to: *Zygaena viciae* (Den. & Schiff.), *Nordmannia w-album* (Knoch) *Lycaena dispar* (Haw.), *Lycaena alciphron* (Rott.), *Cupido argiades* (Pall.), *Aricia agestis* (Den. & Schiff.), *Polyommatus amandus* (Schn.), *Polyommatus coridon* (Poda), *Boloria euphrosyne* (L.), *Melitaea cinxia* (L.), *Erebia medusa* (Den. & Schiff.), *Pyrgus malvae* (L.), *Heteropterus morpheus* (Pall.), *Carterocephalus palaemon* (Pall.), *Stegania cararia* (Hbn.), *Apeira syringaria* (L.), *Cyclophora pendularia* (Cl.), *Idaea straminata* (Borkh.), *Idaea deersaria* (H.-S.), *Catarhoe cuculata* (Hufn.), *Ecliptopera capitata* (H.-S.), *Pennithera firmata* (Hbn.), *Thera britannica* Turner, *Eustroma reticulata* (Den. & Schiff.), *Triphosa dubitata* (L.), *Philereme transversata* (Hufn.), *Eupithecia sinuosaria* (E.), *Eupithecia dodoneata* (Guen.), *Rhinoprora chloerata* (Mab.), *Anticollis sparsata* (Treit.), *Asthena anseraria* (H.-S.), *Hydrellia sylvata* (Den. & Schiff.), *Nothocasis sertata* (Hbn.), *Acasis viretata* (Hbn.), *Furcula bicuspis* (Borkh.), *Notodonta tritophus* (Den. & Schiff.), *Ptilodon cucullina* (Den. & Schiff.),

Odontotia sirversi (Mén), *Clostera anastomosis* (L.), *Calliteara abietis* (Den. & Schiff.), *Thumatha senex* (Hbn.), *Catocala elocata* Esp., *Diaphora mendica* (Cl.), *Autographa buraetica* Staudinger, *Amphipyra perflua* (F.), *Xanthia gilago* (Den. & Schiff.), *Agrochola lychnidis* (Den. & Schiff.), *Staurophora celsia* (L.), *Mythimna albipuncta* (Den. & Schiff.), *Mythimna l-album* (L.), *Eucarta virgo* (Treit.), *Noctua janthe* (Borkh.).

Ze względu na zbyt rozległe zagadnienia szczegółowej charakterystyki porównawczej motyli rezerwatu w kontekście innych badań w Polsce, brak możliwości wyczerpującego omówienia występowania gatunków w rezerwacie w ujęciu ich rozmieszczenia na terenie Polski a także bardzo obszerny temat analizy ekologicznej zgrupowań motyli rezerwatu, zagadnienia te szczegółowo zostały omówione wraz z bogatą literaturą przedmiotu w pracy magisterskiej autora (Baranowski 2001).

Wykazana tak duża liczba, 531 gatunków *Macrolepidoptera*, z terenu rezerwatu „Jata”, znajduje wyjaśnienie w znacznym zróżnicowaniu ekologicznym badanego terenu. Na powierzchni rezerwatu wynoszącej 1116 ha (11 km²) występuje cały szereg naturalnych i półnaturalnych ekosystemów, będących jednocześnie elementem dużego kompleksu leśnego otoczonego dodatkowo różnymi środowiskami segetalnymi i ruderalnymi, a także niewielkimi fragmentami muraw kserotermofilnych. Pewna część gatunków, które poniżej omówiono, mając wąskie wymagania ekologiczne, jest charakterystyczna dla ściśle określonych siedlisk. Stąd też ich występowanie w kraju ma zazwyczaj charakter lokalny, dysjunktywny bądź mniej lub bardziej nierównomierny. Gatunki o wąskiej specjalizacji ekologicznej, określane terminem stenotopowe, występując na danym terenie, świadczą ponadto o jego naturalności.

Zdecydowana większość wykazanych gatunków motyli z rezerwatu „Jata”, to gatunki rodzime o charakterze przechodnim, nie posiadające na obszarze niżu polskiego naturalnych granic zasięgu. Występują w Europie w zwartym zasięgu reprezentując element europejski lub eurosyberyjski. Choć badany rezerwat jest typowym terenem leśnym, a wcześniejsze badania (Buszko i in. 1996) we wschodniej Polsce wykazały, iż fauna tej części niżu polskiego ma wybitnie leśny charakter, w wykazanej faunie motyli dużych rezerwatu „Jata”, znajduje się duża liczba gatunków określanych jako nieleśne. Jest ich, aż 194, co stanowi 37% wszystkich wykazanych. Przyczyn tego stanu jest wiele. Po pierwsze, do rezerwatu włączone są tereny otwarte takie jak torfowiska i podmokłe łąki, które są źródłem fauny nieleśnej. Ich liczba to 20 gatunków higrofilnych, charakterystycznych dla ww. środowisk oraz 17 gatunków nie charakterystycznych dla tych środowisk, lecz odłowiona w nich. W sumie 37 gatunków odłowionych na terenie otwartych i wilgotnych środowisk rezerwatu. Po drugie może to być fauna napływowa z przylegających od południa i wschodu rezerwatu terenów otwartych (łąki, pastwiska, pola uprawne, sady), których zasięg w rezerwacie można określić jako dyspersyjny. Chociaż należy podkreślić, iż w samym rezerwacie znajduje się dużo leśnych dróg (stanowiących kanały migracyjne dla gatunków nieleśnych) oraz polan leśnych, na których bujnie rozwija się roślinność zielna środowisk ruderalnych, czy segetalnych. One też, mogą być dobrym siedliskiem do rozwoju (lęgu) gatunków nieleśnych, pierwotnie obcych środowiskom leśnym. Po trzecie, odłowiony motyli prowadzono najczęściej na terenach otwartych, ze względu na największą efektywność stosowanych przynęt świetlnych.

Tak więc należy powiedzieć, iż nie wszystkie wykazane motyle są fauną charakterystyczną dla środowisk leśnych i nieleśnych włączonych w granice rezerwatu i są jednocześnie śladem zmian antropogenicznych. Do rdzennych gatunków rezerwatu należy z pewnością 221 gatunków dendrofilnych, 37 gatunków higrofilnych – pochodzących z terenów torfowisk, podmokłych łąk, roślinności nadwodnej, również 13 gatunków motyli, troficznie związanymi z roślinami niższymi - (np. epifityczne porosty), 31 gatunków polifagów oraz 72 gatunki motyli troficznie związane z roślinami zielnymi runa leśnego. W sumie naturalna fauna lęgowa rezerwatu „Jata” tj. leśna oraz torfowisk i podmokłych łąk wynosi 374 dotychczas stwierdzonych gatunków. Pozostałe 157 gatunków środowisk ruderalnych i segetalnych, nie będące pierwotnie fauną naturalną dla rezerwatu, na przestrzeni ostatnich stuleci stały się prawdopodobnie, przynajmniej częściowo, trwałym elementem rezerwatu, dzięki kanałom migracyjnym (drogi leśne), oraz sztucznie utworzonym polanom leśnym, znajdując tu wystarczające warunki do lęgu.

Rodzina: PSYCHIDAE

Taleporia tubulosa (Retz.) S, P. *Canephora hirsuta* (Poda) S, P.

Rodzina: LIMACODIDAE

Apoda limacodes (Hufn.) NL, D.

Rodzina: ZYGAENIDAE

Adscita statices (L.) NL, A. *Zygaena filipendulae* (L.) P, A.
Zygaena viciae (Den. & Schiff.) S, A.

Rodzina: COSSIDAE

Cossus cossus (L.) S, D. *Zeuzera pyrina* (L.) S, D.

Rodzina: LASIOCAMPIDAE

Poecilocampa populi (L.) NL, D. *Dendrolimus pini* (L.) L, D.
Trichiura crataegi (L.) P, D. *Euthrix potatoria* (L.) L, A.
Malacosoma neustria (L.) P, D. *Gastropacha quercifolia* (L.) P, D.
Lasiocampa trifolii (Den. & Schiff.) S, A. *Odonestis pruni* (L.) NL, D.
Macrothylacia rubi (L.) L, P.

Rodzina: ENDROMIDIDAE

Endromis versicolora (L.) NL, D.

Rodzina: SPHINGIDAE

Mimas tiliae (L.) NL, D. *Sphinx ligustri* (L.) NL, D.
Smerinthus ocellata (L.) L, D. *Hyloicus pinastri* (L.) L, D.
Lathoe populi (L.) NL, D. *Macroglossum stellatarum* (L.) S, A.
Agrius convolvuli (L.) S, A. *Deilephila elpenor* (L.) L, A

Rodzina: DREPANIDA

Thyatira batis (L.) P, D. *Falcaria lacertinaria* (L.) NL, D.
Habrosyne pyritoides (Hufn.) P, D. *Watsonalla binaria* (Hufn.) P, D.
Tethea or (Den. & Schiff.) P, D. *Drepana curvatula* (Bkh.) P, D.
Tetheella fluctuosa (Hbn.) L, D. *Drepana falcataria* (L.) L, D.
Ochropacha duplaris (L.) NL, D. *Cilix glaucata* (Scop.) S, D.
Achyla flavicornis (L.) NL, D.

Rodzina: GEOMETRIDAE

Archiearis parthenias (L.) P, D. *Xanthorhoe spadicearia* (Den. & Schiff.) P, A.
Abraxas grossulariata (L.) NL, D. *Xanthorhoe ferrugata* (Cl.) L, A.
Calospilos sylvata (Scop.) P, D. *Xanthorhoe quadrifasiata* (Cl.) NL, A.
Lomaspilis marginata (L.) L, D. *Xanthorhoe montanata* (Den. & Schiff.) NL, A.
Ligdia adustata (Den. & Schiff.) P, D. *Xanthorhoe fluctuata* (L.) P, A.
Stegania cararia (Hbn.) S, D. *Catarhoe cuculata* (Hufn.) P, A.
Macaria notata (L.) L, D. *Epirrhoe tristata* (L.) L, A.
Macaria signaria (Hbn.) P, D. *Epirrhoe alternata* (Müll.) L, A.
Macaria liturata (L.) L, D. *Epirrhoe rivata* (Hbn.) P, A.
Macaria wauaria (L.) P, D. *Campptogramma bilineata* (L.) NL, A.
Chiasmia clathrata (L.) L, A. *Mesoleuca albicillata* (L.) NL, D.
Itame brunneata (Thnbg.) NL, A. *Pleurga comitata* (L.) NL, A.
Cepphis advenaria (Hbn.) P, A. *Lampropteryx suffumata* (Den. & Schiff.) S, A.
Petrophora chlorosata (Scop.) P, N. *Cosmorhoe ocellata* (L.) P, A.
Plagodis pulveraria (L.) NL, D. *Eulithis prunata* (L.) NL, D.
Plagodis dolabraria (L.) L, D. *Eulithis populata* (L.) NL, D.
Opisthograptis luteolata (L.) NL, D. *Eulithis mellinata* (F.) P, D.
Epione repandaria (Hufn.) P, D. *Ecliptopera silaceata* (Den. & Schiff.) P, A.
Epione vespertaria (L.) S, D. *Ecliptopera capitata* (H.-S.) S, A.
Apeira syringaria (L.) S, D. *Chloroclysta siterata* (Hufn.) S, D.
Ennomos autumnaria (Wernb.) NL, D. *Chloroclysta citrata* (L.) NL, P.
Ennomos quercinaria (Hufn.) S, D. *Chloroclysta truncata* (Hufn.) L, D.
Ennomos alniaria (L.) P, D.

- Ennomos fuscantaria* (Haw.) NL, D.
Ennomos erosaria (Den. & Schiff.) P, D.
Selenia dentaria (F.) NL, D.
Selenia tetralunaria (Hufn.) P, D.
Odontopera bidentata (Cl.) S, D.
Ourapteryx sambucaria (L.) P, D.
Colotois pennaria (NL) P, D.
Angerona prunaria (L.) L, D.
Apocheima hispidaria (Den. & Schiff.) S, D.
Apocheima pilosaria (Den. & Schiff.) S, D.
Lycia hirtaria (Cl.) NL, D.
Biston strataria (Hufn.) NL, D.
Biston betularia (L.) NL, P.
Agriopis marginaria (F.) P, D.
Erannis defoliaria (Cl.) L, D.
Deileptenia ribeata (Cl.) NL, D.
Alcis repandata (L.) L, P.
Hypomecis roboraria (Den. & Schiff.) NL, D.
Hypomecis punctinalis (Scop.) NL, D.
Ectropis crepuscularia (Den. & Schiff.) NL, P.
Paradarisa consonaria (Hbn.) P, D.
Parectropis similaria (Hufn.) NL, D.
Aethalura punctulata (Den. & Schiff.) NL, D.
Ematurga atomaria (L.) L, A.
Bupalus piniaria (L.) L, D.
Cabera pusaria (L.) NL, D.
Cabera exanthemata (Scop.) P, D.
Lomographa bimaculata (F.) P, D.
Lomographa temerata (Den. & Schiff.) P, D.
Hylaea fasciaria (L.) P, D.
Alsophila aescularia (Den. & Schiff.) P, D.
Geometra papilionaria (L.) L, D.
Comibaena bajularia (Den. & Schiff.) S, D.
Hemithea aestivaria (Hbn.) P, D.
Chlorissa viridata (L.) S, A.
Thalera fimbrialis (Scop.) S, A.
Jodis lactearia (L.) P, D.
Jodis putata (L.) NL, A.
Cyclophora pendularia (Cl.) S, D.
Cyclophora albipunctata (Hufn.) NL, D.
Cyclophora punctaria (L.) NL, D.
Cyclophora linearia (Hbn.) S, P.
Timandra comae A. Schmidt L, A.
Scopula immorata (L.) NL, A.
Scopula nigropunctata (Hufn.) NL, A.
Scopula ornata (Scop.) P, A.
Scopula rubiginata (Hufn.) P, A.
Scopula immutata (L.) NL, A.
Scopula floslactata (Haw.) P, P.
Idaea muricata (Hufn.) P, A.
Idaea biselata (Hufn.) NL, A.
Idaea dimidiata (Hufn.) P, A.
Idaea aversata (L.) L, A.
Plemyria rubiginata (Den. & Schiff.) P, D.
Pennithera firmata (Hbn.) P, D.
Thera obeliscata (Hbn.) L, D.
Thera variata (Den. & Schiff.) L, D.
Thera britannica (Turner) S, D.
Thera juniperata (L.) P, D.
Eustroma reticulata (Den. & Schiff.) NL, A.
Electrophaes corylata (Thnbg.) NL, D.
Colostygia pectinataria (Knoch.) L, A.
Hydriomena furcata (Thnbg.) NL, D.
Hydriomena impluviata (Den. & Schiff.) NL, D.
Rheumaptera undulata (L.) NL, D.
Triphosa dubitata (L.) S, D.
Philereme vetulata (Den. & Schiff.) S, D.
Philereme transversata (Hufn.) S, D.
Euphyia biangulata (Haw.) S, A.
Euphyia unangulata (Haw.) NL, A.
Epirrita dilutata (Den. & Schiff.) NL, D.
Epirrita christyi (Allen) NL, D.
Epirrita autumnata (Bkh.) NL, D.
Operophtera brumata (L.) L, D.
Perizoma alchemillata (L.) NL, A.
Perizoma albulata (Den. & Schiff.) P, A.
Perizoma flavofasciata (Thnbg.) NL, A.
Perizoma parallelolineata (Retz.) P, A.
Eupithecia abietaria (Goeze) NL, A.
Eupithecia linariata (Den. & Schiff.) P, A.
Eupithecia exigua (Hbn.) NL, D.
Eupithecia centaureata (Den. & Schiff.) P, A.
Eupithecia intricata (Zett.) P, D.
Eupithecia satyrata (Hbn.) NL, A.
Eupithecia assimilata (Doubl.) P, A.
Eupithecia vulgata (Haw.) P, A.
Eupithecia subfuscata (Haw.) NL, A.
Eupithecia icterata (Vill.) P, A.
Eupithecia succenturiata (L.) NL, A.
Eupithecia subumbrata (Den. & Schiff.) P, A.
Eupithecia sinuosaria (Ev.) S, A.
Eupithecia indigata (Hbn.) P, D.
Eupithecia innotata (Hufn.) NL, P.
Eupithecia virgaureata Doubl P, A.
Eupithecia dodoneata (Guen.) P, D.
Eupithecia pusillata (Den. & Schiff.) NL, D.
Eupithecia lanceata (Hbn.) P, D.
Eupithecia tantillaria (Bsd.) P, D.
Chloroclystis v-ata (Haw.) P, A.
Rhinoprora rectangulata (L.) S, D.
Rhinoprora chloerata (Mab.) S, D.
Rhinoprora debiliata (Hbn.) S, A.
Anticollix sparsata (Treit.) P, A.
Aplocera plagiata (L.) P, A.
Aplocera efformata (Guen.) P, A.
Euchoeca nebulata (Scop.) NL, D.

Idaea straminata (Borkh.) S, A.
Idaea deversaria (H.-S.) S, A.
Lythria cruentaria (Hufn.) NL, A.
Scotopteryx chenopodiata (L.) P, A.
Scotopteryx mucronata (Scop.) P, A.
Orthonama vittata (Bkh.) NL, A.
Xanthorhoe biriviata (Bkh.) P, A.
Xanthorhoe designata (Hufn.) NL, A.

Asthena albulata (Hufn.) NL, D.
Asthena anseraria (H.-S.) S, D.
Hydrelia flammeolaria (Hufn.) NL, D.
Hydrelia sylvata (Den. Schiff.) NL, D.
Lobophora halterata (Hufn.) P, D.
Trichopteryx carpinata (Bkh.) P, D.
Pterapherapteryx sexalata (Retz.) P, D.
Nothocasis sertata (Hbn.) L, D.
Acasis viretata (Hbn.) P, D.

Rodzina: NOTODONTIDAE

Clostera curtula (L.) NL, D.
Clostera anachoreta (Den. & Schiff.) S, D.
Clostera anastomosis (L.) S, D.
Clostera pigra (Hufn.) NL, D.
Cerura vinula (L.) S, D.
Cerura erminea (Esp.) P, D.
Furcula furcula (Cl.) P, D.
Furcula bicuspis (Borkh.) NL, D.
Furcula bifida (Brahm) P, D.
Notodonta dromedarius (L.) P, D.
Notodonta torva (Hbn.) P, D.
Notodonta tritophus (Den. & Schiff.) P, D.
Notodonta ziczac (L.) P, D.

Drymonia dodonaea (Den. & Schiff.) S, D.
Drymonia ruficornis (Hufn.) P, D.
Pheosia tremula (Cl.) P, D.
Pheosia gnoma (Fabr.) NL, D.
Pterostoma palpina (Cl.) NL, D.
Leucodonta bicoloria (Den. & Schiff.) L, D.
Ptilodon capucina (L.) L, D.
Ptilodon cucullina (Den. & Schiff.) S, D.
Odontosia sieversi (Mén.) L, D.
Gluphisia crenata (Esp.) P, D.
Phalera bucephala (L.) NL, D.
Stauropus fagi (L.) L, D.

Rodzina: NOCTUIDAE

Moma alpium (Osbeck) P, D.
Acronicta alni (L.) P, D.
Acronicta cuspis (Hbn.) P, D.
Acronicta tridens (Den. & Schiff.) S, D.
Acronicta psi (L.) NL, D.
Acronicta aceris (L.) S, D.
Acronicta leporina (L.) P, D.
Acronicta rumicis (L.) L, P.
Acronicta megacephala (Den. & Schiff.) L, D.
Acronicta strigosa (Den. & Schiff.) P, D.
Acronicta auricoma (Den. & Schiff.) S, D.
Craniophora ligustri (Den. & Schiff.) NL, D.
Simyra albovenosa Goeze S, A.
Trisateles emortualis (Den. & Schiff.) P, D.
Paracolax tristalis (F.) S, D.
Herminia tarsicrinalis Knoch P, D.
Herminia grisealis (Den. & Schiff.) NL, P.
Pechipogo strigillata (L.) S, D.
Zanclognatha tarsipennalis (Treit.) S, P.
Catocala fraxini (L.) S, D.
Catocala nupta (L.) S, D.
Catocala elocata (Esp.) S, D.
Catocala fulminea (Scop.) P, D.
Lygephila pastinum (Treit.) P, A.
Tyta luctuosa (Den. & Schiff.) S, A.
Callistege mi (Cl.) S, A.
Euclidia glyphica (L.) P, A.
Laspeyria flexula (Den. & Schiff.) P, N.
Scoliopteryx libatrix (L.) NL, D.

Mniotype adusta (Esp.) S, A.
Apamea monoglypha (Hufn.) L, A.
Apamea lithoxylaea (Den. & Schiff.) P, A.
Apamea sublustris (Esp.) S, A.
Apamea crenata (Hufn.) NL, A.
Apamea lateritia (Hufn.) P, A.
Apamea remissa (Hbn.) P, A.
Apamea anceps (Den. & Schiff.) P, A.
Apamea sordens (Hufn.) NL, A.
Apamea scolopacina (Esp.) P, A.
Apamea ophiogramma (Esp.) S, A.
Oligia strigilis (L.) P, A.
Oligia versicolor (Borkh.) P, A.
Mesoligia furuncula (Den. & Schiff.) P, A.
Mesapamea secalis (L.) P, A.
Photedes minima (Haw.) S, A.
Luperina testacea (Den. & Schiff.) NL, A.
Rhizedra lutosa (Hbn.) S, A.
Amphipoea oculea (L.) NL, A.
Amphipoea fucosa (Fr.) NL, A.
Hydraecia micacea (Esp.) L, A.
Gortyna flavago (Den. & Schiff.) P, A.
Calamia tridens (Hufn.) S, A.
Staurophora celsia (L.) P, A.
Celaena leucostigma (Hbn.) S, A.
Nonagria typhae (Thnbg.) S, A.
Phragmatiphila nexa (Hbn.) P, A.
Archanara dissoluta (Treit.) S, A.
Archanara sparganii (Esp.) S, A.

- Hypena proboscidalis* (L.) NL, A.
Hypena rostralis (L.) P, P.
Hypena crassalis (F.) NL, A.
Rivula sericealis (Scop.) L, A.
Colobochyla salicalis (Den. & Schiff.) P, D.
Diachrysia chrysitis (L.) L, P.
Macdunnoughia confusa (Steph.) P, P.
Plusia festucae (L.) P, A.
Plusia putnami gracilis Lempke S, A.
Autographa gamma (L.) L, P.
Autographa pulchrina (Haw.) NL, P.
Autographa buraetica Staudinger S, A.
Autographa jota (L.) P, A.
Autographa bractea (Den. & Schiff.) P, A.
Abrostola tripartita (Hufn.) S, A.
Abrostola triplasia (L.) P, A.
Emmelia trabealis (Scop.) P, A.
Emmelia venustula (Hbn.) NL, P.
Protodeltote pygarga (Hufn.) NL, A.
Deltote uncula (Cl.) NL, A.
Deltote bankiana (F.) NL, A.
Pseudeustrotia candidula (Den. & Schiff.) NL, P.
Cucullia umbratica (L.) P, A.
Amphipyra pyramidea (L.) P, D.
Amphipyra berbera Rungs P, D.
Amphipyra perflua (F.) S, D.
Amphipyra livida (Den. & Schiff.) P, A.
Amphipyra tragopoginis (Cl.) NL, P.
Brachionycha nubeculosa (Esp.) L, D.
Allophyes oxyacanthae (L.) NL, D.
Diloba caeruleocephala (L.) S, D.
Schinia scutosa (Den. & Schiff.) S, A.
Heliothis viroplaca (Hufn.) NL, A.
Pyrrhia umbra (Hufn.) P, P.
Caradrina morpheus (Hufn.) NL, P.
Paradrina clavipalpis (Scop.) S, A.
Hoplodrina blanda (Den. & Schiff.) P, P.
Hoplodrina ambigua (Den. & Schiff.) NL, A.
Charanyca trigrammica (Hufn.) S, A.
Athetis pallustris (Hbn.) P, A.
Dypterygia scabriuscula (L.) NL, D.
Rusina ferruginea (Esp.) L, P.
Thalophila matura (Hufn.) S, A.
Trachea atriplicis (L.) P, P.
Euplexia lucipara (L.) NL, P.
Phlogophora meticulosa (L.) S, A.
Actinotia polyodon (Cl.) P, A.
Callopietria juvenina Stoll S, N.
Eucarta virgo (Treit.) P, P.
Ipimorpha retusa (L.) P, D.
Ipimorpha subtusa (Den. & Schiff.) NL, D.
Enargia paleacea (Esp.) P, D.
Archanara algae (Esp.) S, A.
Sedina buettneri Hering NL, A.
Chortodes fluxa (Hbn.) S, A.
Chortodes pygmina (Haw.) NL, A.
Discestra trifolii (Hufn.) L, A.
Lacanobia w-latinum (Hufn.) P, A.
Lacanobia splendens (Hbn.) P, A.
Lacanobia oleracea (L.) L, A.
Lacanobia thalassina (Hufn.) P, A.
Lacanobia contigua (Den. & Schiff.) S, P.
Lacanobia suasa (Den. & Schiff.) NL, P.
Hada plebeja (L.) P, A.
Hecatera bicolorata (Hufn.) S, A.
Hadena bicuris (Hufn.) P, A.
Hadena luteago (Den. & Schiff.) S, A.
Hadena rivularis (F.) L, A.
Heliophobus reticulata Goeze NL, A.
Melanchra persicariae (L.) P, A.
Melanchra pisi (L.) NL, A.
Mamestra brassicae (L.) P, A.
Polia bombycina (Hufn.) NL, A.
Polia nebulosa (Hufn.) P, A.
Mythimna turca (L.) P, A.
Mythimna conigera (Den. & Schiff.) P, A.
Mythimna ferrago (F.) NL, A.
Mythimna albipuncta (Den. & Schiff.) P, A.
Mythimna pudorina (Den. & Schiff.) NL, A.
Mythimna impura (Hbn.) S, A.
Mythimna pallens (L.) L, A.
Mythimna obsoleta (Hbn.) S, A.
Mythimna comma (L.) P, A.
Mythimna l-album (L.) P, A.
Orthosia incerta (Hufn.) L, D.
Orthosia gothica (L.) L, P.
Orthosia cruda (Den. & Schiff.) L, D.
Orthosia opima (Hbn.) S, P.
Orthosia populeti (F.) P, D.
Orthosia cerasi (F.) NL, D.
Orthosia gracilis (Den. & Schiff.) P, P.
Orthosia munda (Den. & Schiff.) S, D.
Panolis flammea (Den. & Schiff.) L, D.
Egira conspiciellaris (L.) P, P.
Cerapteryx graminis (L.) L, A.
Tholera cespitis (Den. & Schiff.) P, A.
Tholera decimalis Poda P, A.
Axylina putris (L.) NL, P.
Ochropleura plecta (L.) L, A.
Diarsia mendica (F.) P, A.
Diarsia brunnea (Den. & Schiff.) P, A.
Diarsia rubi Vieweg P, A.
Noctua pronuba (L.) NL, A.
Noctua orbona (Hufn.) S, A.
Noctua fimbriata Schreber NL, A.

- Mesogona oxalina* (Hbn.) S, D.
Cosmia pyralina (Den. & Schiff.) P, D.
Cosmia trapezina (L.) NL, D.
Xanthia togata (Esp.) S, D.
Xanthia icteritia (Hufn.) L, D.
Xanthia gilvago (Den. & Schiff.) P, D.
Agrochola lychmidis (Den. & Schiff.) P, P.
Agrochola circellaris (Hufn.) S, D.
Agrochola lota (Cl.) P, D.
Agrochola macilentata (Hbn.) P, D.
Agrochola helvola (L.) NL, P.
Agrochola litura (L.) NL, D.
Eupsilia transversa (Hufn.) L, D.
Conistra vaccinii (L.) L, A.
Conistra rubiginea (Den. & Schiff.) P, D.
Lithomoia solidaginis (Hbn.) P, P.
Lithophane socia (Hufn.) P, D.
Lithophane furcifera (Hufn.) L, D.
Ammoconia caecimacula (Den. & Schiff.) P, A.
Blepharita satura (Den. & Schiff.) NL, P.

Rodzina: PANTHEIDAE

- Panthea coenobita* (Esp.) P, D.

- Noctua janthina* (Den. & Schiff.) P, A.
Noctua janthe (Borkh.) S, A.
Lycophotia porphyrea (Den. & Schiff.) NL, A.
Opigena polygona (Den. & Schiff.) S, P.
Xestia c-nigrum (L.) L, A.
Xestia ditrapezium (Den. & Schiff.) P, P.
Xestia triangulum (Hufn.) NL, P.
Xestia baja (Den. & Schiff.) L, D.
Xestia sexstrigata (Haw.) NL, A.
Xestia xanthographa (Den. & Schiff.) L, P.
Cerastis rubricosa (Den. & Schiff.) NL, P.
Cerastis leucographa (Den. & Schiff.) P, P.
Anaplectoides prasina (Den. & Schiff.) NL, P.
Euxoa nigricans (L.) S, A.
Euxoa tritici (L.) P, A.
Agrotis ipsilon (Hufn.) P, A.
Agrotis exclamationis (L.) L, A.
Agrotis clavis (Hufn.) NL, A.
Agrotis segetum (Den. & Schiff.) L, A.
Agrotis vestigialis (Hufn.) L, A.

Rodzina: LYMANTRIIDAE

- Lymantria monacha* (L.) L, D.
Lymantria dispar (L.) P, D.
Calliteara pudibunda (L.) M, D.
Calliteara abietis (Den. & Schiff.) NL, D.
Orgyia antiqua (L.) P, D.

- Colocasia coryli* (L.) NL, D.

- Euproctis chrysorrhoea* (L.) L, D.
Euproctis similis (Fuessly) NL, D.
Leucoma salicis (L.) L, D.
Arctornis l-nigrum (Müll.) P, D.

Rodzina: NOLIDAE

- Meganoloa albula* (Den. & Schiff.) P, P.
Nola aerugula (Hbn.) S, D.
Nycteola revayana (Scop.) S, D.

- Bena bicolorana* Fuessly P, D.
Pseudoips prasinana (L.) S, D.
Earias clorana (L.) NL, D.

Rodzina: ARCTIIDAE

- Thumatha senex* (Hbn.) NL, N.
Mitlochrista miniata (Forst.) L, N.
Cybosia mesomella (L.) NL, N.
Pelosia muscerda (Hufn.) L, N.
Atolmis rubricollis (L.) L, N.
Lithosia quadra (L.) NL, N.
Eilema depressa (Esp.) NL, N.
Eilema griseola (Hbn.) L, N.
Eilema lurideola (Zinck.) S, N.
Eilema complana (L.) L, N.
Eilema lutarella (L.) NL, N.

- Eilema sororcula* (Hufn.) P, N.
Phragmatobia fuliginosa (L.) L, P.
Spilosoma lutea (Hufn.) L, A.
Spilosoma lubricipeda (L.) L, P.
Spilosoma urticae (Esp.) S, A.
Diaphora mendica (Cl.) NL, A.
Coscinia cribraria (L.) NL, A.
Diacrisia sannio (L.) P, A.
Arctia caja (L.) L, P.
Callimorpha dominula (L.) P, P.

4. Dyskusja i wnioski

Podczas prowadzonych badań w latach 1999-2000 na terenie rezerwatu „Jata” wykazano 531 gatunków motyli dużych. Stanowi to 40%, z 1315 gatunków *Macrolepidoptera* wykazanych z terenu Polski, a 56% z 940 gatunków wykazanych z terenu województwa lubelskiego (Buszko i Nowacki 2000). Jest to liczba znaczna, jeżeli wziąć pod uwagę krótki, dwuletni okres badań. Zwykle badania nad całością *Macrolepidoptera* trwają od kilkunastu do kilkudziesięciu lat, obejmując

większy teren i będąc prowadzone przez wielu lepidopterologów. I tak na przykład podczas ponad 30 letnich badań Bieszczadów i Pogórza Przemyskiego (Bielewicz 1973) wykazano 820 gatunków (62%); na obszarze Tatr ze Wzniesieniem Gubałowskim wykazano 693 gatunki (52%) (Batkowski i in. 1972, Bielewicz 1984), a na obszarze Pienin wykazano 807 gatunków (61%) (Błęszyński i in. 1965). Podsumowując natomiast ponad 100 letni okres badań okolic Krakowa (Razowski, Palik 1969) autorzy podają 859 gatunków (65%). Należy zaznaczyć, iż fauna motyli dużych południowej Polski jest jedną z najbogatszych w kraju oraz najlepiej poznaną. Posiada bowiem wiele gatunków wyłącznie górskich, tu też spotyka się największą liczbę gatunków migrujących z południa Europy. Najlepiej poznanym terenem w Polsce niżowej jest Puszcza Białowieńska. Prowadzone badania od ponad 150 lat, przez dziesiątki lepidopterologów, wykazały na jej terenie 897 gatunków motyli dużych stanowiących 68% wykazanych z terenu Polski (Buszko i in. 1996). Innym dobrze zbadanym terenem leśnym niżu polskiego jest Wielkopolski Park Narodowy (KLONOWSKI 1975). Ponad 20 letnie badania wykazały tylko 471 gatunków, to jest 36% wykazanych w kraju. Liczba ta świadczy o ubogim charakterze fauny motyli Polski zachodniej.

Dodatkowo praca wypełnia lukę w poznaniu rozmieszczenia motyli w regionie lubelszczyzny, poprzez stwierdzenie 11 nowych gatunków dla tego województwa: *Canephora hirsuta*, *Deileptenia ribeata*, *Paradarsia consonaria*, *Scotoptery mucronata*, *Thera britannica*, *Eustroma reticulata*, *Eupithecia abietaria*, *Nothocasis sertata*, *Odontosia sieersi*, *Staurophora celsia*, *Callitara abietis*.

Podsumowując, należy stwierdzić, iż teren rezerwatu „Jata” jest bogatym w gatunki obiektem przyrodniczym i należy się spodziewać, iż na tym terenie ale także w innych miejscach kompleksu leśnego „Kryńszczak”, występuje szereg nie wykazanych jeszcze gatunków *Macrolepidoptera*. Duża liczba rzadko spotykanych oraz lokalnie rozmieszczonych w kraju gatunków świadczy o dużej naturalności badanego terenu i występowaniu tam wielu różnych środowisk fitosocjologicznych. Wiele występujących w rezerwacie gatunków stenotopowych, charakterystycznych dla pewnych typów siedlisk świadczy, iż rezerwat „Jata” stanowi dla nich refugium i gatunki te nie występują poza rezerwatem w innych miejscach w regionie.

Powyższe wyniki pozwalają postawić hipotezę, iż w rezerwacie „Jata” istnieje cały szereg rzadko spotykanych i lokalnie rozmieszczonych w kraju, nie badanych dotychczas grup roślin i zwierząt.

5. Podziękowania

Podziękowania dla profesora dr. hab. Marka Żabki – kierownika Katedry Zoologii, profesora dr hab. Jarosława Buszko – promotora pracy oraz dr Wojciecha Nowakowskiego – opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Przyrodników za możliwość rozwoju i czerpania wiedzy oraz doświadczenia od najlepszych.

6. Literatura

- Baranowski A (2000) Międzynarodowy Obóz Naukowy w rezerwacie „Jata”. Biuletyn MTOF, Kraska 5: 1-2.
- Baranowski A (2001) Skład gatunkowy i ekologia motyli większych (*Macrolepidoptera*) rezerwatu Jata. Praca magisterska. Katedra Zoologii. Wydział Rolniczy. Akademia Podlaska w Siedlcach.
- Baranowski A (2006) Motyle (*Lepidoptera*) rezerwatu „Jata”. Część 1. Motyle dzienne (*Lepidoptera: Papilionoidea i Hesperioidea*). Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody 25(3): 27-37.
- Baranowski A, Baran T (2004) Nowe stanowiska *Nemophora congruella* (Zeller, 1839) i *Nemophora ochsenheimerella* (Hübner, 1813) (*Lepidoptera: Adelidae*) w Polsce. Wiadomości Entomologiczne 23(3): 176.
- Baranowski A, Malkiewicz A (2002) Nowe stanowisko *Thera britannica* TURNER, 1925 (*Lepidoptera: Geometridae*) w Polsce. Wiadomości Entomologiczne 20(3-4): 177-178.
- Baranowski A, Wasiluk D (2004) Nowe stanowiska gatunków z rodziny *Pyralidae* (*Lepidoptera*) we wschodniej Polsce. Wiadomości Entomologiczne 23(3): 175-176.

- Batkowski S, Palik E, Szpor R (1972) Motyle większe Tatr Polskich. Pol. Pismo Entomologiczne 42: 637-688.
- Bielewicz M (1973) Motyle Bieszczadów Zachodnich i Pogórza Przemyskiego, Cz. I tzw. Macrolepidoptera. Rocznik Muzeum Górnośląskiego, Bytom, Przyroda 7: 1-170.
- Bielewicz M (1984) Nowe gatunki motyli większych (Macrolepidoptera) dla fauny Bieszczadów Zachodnich i Pogórza Przemyskiego. Polskie Pismo Entomologiczne 54: 407-409.
- Bleszyński S, Razowski J, Żukowski Z (1965) Fauna motyli Pienin. Acta Zoologica Cracoviensia 10: 375 -493.
- Buszko J (1997) Atlas rozmieszczenia motyli dziennych w Polsce (*Lepidoptera: Papilionidea, Hesperioidea*) w latach 1986-1995. Oficyna Wydawnicza Turpress, Torun. 170 ss.
- Buszko J., Kokot A., Palik E., Śliwiński Z., 1996: Motyle większe (Macrolepidoptera) Puszczy Białowieskiej. Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody 15(4): 3-46.
- Buszko J, Nowacki J (2000) The Lepidoptera of Poland. A Distributional Checklist. Polish Entomological Monographs. Vol. 1.
- Gieysztor M (1923) Sprawozdanie z pracy nad fauną motyli większych (*Macrolepidoptera*) Puszczy Białowieskiej. Białowieża 2: 117-139.
- Gieysztor M (1938) Materiały do znajomości fauny *Macrolepidoptera* Puszczy Białowieskiej i uwagi o stosunku *Macrolepidoptera* Polski do roślin drzewiastych. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej 71: 182-221.
- Klonowski J (1975) Materiały do fauny motyli większych Wielkopolski. Badania Fizjograficzne Polski Zachodniej 28 C: 141-161.
- Razowski J, Palik E (1969) Fauna motyli okolic Krakowa. Acta Zoologica Cracoviensia 14: 217-310.

2. Korelacja struktury dominacji liczebności i współczynnika masy ciała na podstawie rodziny miernikowców (Geometridae, Lepidoptera)

Correlation between dominance based on abundance and body mass index of family Geometridae, Lepidoptera

Baranowski Artur ⁽¹⁾, Jagodzińska Natalia ⁽²⁾, Machal Gabriela ⁽³⁾, Warsz Lena ⁽³⁾, Michałowska Eliza ⁽³⁾, Orłowska Ewelina ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Faculty of Biology and Environmental Sciences, Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw,

⁽²⁾ I Liceum Ogólnokształcące im. Tadeusza Kościuszki w Łukowie,

⁽³⁾ Szkoła Podstawowa nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi im. ks. Stanisława Konarskiego w Łukowie,

⁽⁴⁾ Wszechnica Mazurska w Olecku, Katedra Wychowania Fizycznego i Ochrony Środowiska,

Jagodzińska Natalia: jagodzinska.natalia.pg2@gmail.com

Key words: Wigierski National Park, Geometridae, population ecology, body condition,

Abstract

Field research in close distance to Wigierski National Park was carried out from July to November in 2009. Within this period the standard light-trap with 250 MIX bulb was used to collect nocturnal active moths. In total 18 samples were collected, 760 specimens and 64 species of Geometridae family (Lepidoptera). All caught individuals have been measured according to the established scheme based on wing-span and other body length issues, giving them the appropriate body mass index. Then the structure of dominance based on abundance and body mass index were compared and assessed their usefulness in ecological studies.

1. Introduction

One of the main issues in ecology is estimating and understanding the patterns of distribution and species abundance (Magurran and Henderson 2003). One of the most renowned and well documented rule is the fact that communities consist of few highly numerous species and a great number of species determined as infrequent, which reflects in the characteristic shape known as SADs (species abundance distributions), that fits to Preston's lognormal distribution (Simons et al. 2015). Understanding and cognition of the results of previously mentioned distribution is as well one of the oldest questions asked in ecology, but also still being an interesting scientific issue for many researchers (Locey and White 2013; Majumdar et al. 2016). Collected data referring to the abundance allows wider defining of this hierarchic feature of the species richness (Majumdar et al. 2016). General abundance distribution (lognormal distribution), particularly the mechanism generating of wide range of rare species found its explanation a long time ago (Sugihara 1980), though it was filled afterwards by other researchers (Magurran and Henderson 2003). When it comes to the discussion about the abundance and frequency we think about the most numerous species that play a key role in community. But certainly it does not have to be like that, because the main role in the environment is played by those species through which the flow of energy is the biggest. What is within the species with the biggest biomass. Due to that, researchers started to use different measures to indicate dominance on the basis of biomass instead of abundance as body mass index or the weight. Estimating of the entire biomass is highly important in terms of huge number of the arthropods overall (Sample et al. 1993), because they are the nourishment for many vertebrates. Preliminary research conducted a long time ago indicates that the coefficient of measures and weight differs significantly between taxa and as well within taxa also if related to the same species, but derived from different latitude (Schoener 1980). Many authors suggest that these coefficients should be established for the local fauna only (Hodar 1996). Nowadays, there was relatively little research in which these measurements

were taken (Johnson and Strong 2000; Schoener 1980; Simonsen and Kristensen 2003). Currently, a wide range of research referring to the measurements of only wings span, thorax length and width establishing such body mass index state it is far inaccurate and insufficient (Garcia-Barros 2015). Tendency, which was observed in measurements of Lepidoptera in relation between body weight and singular measure eg. wings span or body length, shows slightly negative allometric trend, and is quite disproportional. It indicates relatively lighter body mass in massive species in proportion to smaller species, which bodies are relatively heavier (Garcia-Barros 2015). But still such conclusions are delivered from the little research only and more analysis are needed.

To measure the body mass index, which is finally used to estimate the mass of alive individual, many different methods were used. One of them is the photographic method, but in studied cases it gives the accuracy in extent 12%-25% error, so that authors suggest further research should be conducted to increase the accuracy of the method (García-Barros 2015; Smiley and Wisdom 1982). Despite the general acceptance of using body mass indexes or weight measurements for ecological tentative calculations (Miller 1977), such studies are rare and in the limited extent (Agosta and Janzen 2005; Davis et al. 2012). The published data of the accomplished weight measures and the study of relation with those measures involve only a few butterflies and moths species. It is associated with the practical difficulties with getting individuals coming from different regions (Agosta and Janzen 2005; Davis et al. 2012).

Due to all above, in this research it was aimed to compare abundance and body mass index measurements in Geometridae family, in order to determine species dominance structures in such comparison. Authors of the research put the primarily hypothesis that the dominance structure based on the abundance reveals different species in the main dominance classes in comparison to the dominance structure based on the applied body mass index. Previous research done by authors on different groups of Lepidoptera also brought similar results (Baranowski and Skrypko 2018).

After completing this research the posterior stages of the study were planned, including extending of measurements of living individuals' weight, measurements of weight of dry individuals from collections of Lepidoptera and the measurements of different lengths in order to determine the exact parameters and to evaluate the efficacy of different measuring techniques.

2. Materials and methods

The main sampling method was the light trap with the use of mercury bulb MIX 250W. The light trap was placed in the close distance of Wigierski National Park in Poland in Gawrych Ruda village close to the forester's logde Płociczno. Moths catching was done at night from July to November, and overall 18 samples were taken. Caught individuals were measured with the use of electronic calliper to two decimal places accuracy, according to the scheme (Fig. 1), all individuals were identified and entered into the database. Each measurement was done twice and the mean value was entered to the database. Each species was represented by a few individuals from 1 to 127, depending on the frequency of observing the exact species but only the first 10 specimen were measured. Species identification was done on the basis of the available literature and comparative moths collection.

Measuring of the body mass index was based on doing a few measurements presented on the figure 1:

First value: A - the body length (A_1) - from the end of the thorax to the tip of the head + thorax width (A_2).

Second value: B - wings span.

Third value: C including:

C_1 - front wing perimeter in the contour of the triangle (C_{1A} from the wing radix to the upper top;

C_{1B} from the upper top the bottom top; C_{1C} from the upper top to the wing radix);

C_2 - posterior wing perimeter in the contour of the triangle (C_{2A} from wing radix to the upper top;

C_{2B} from the upper top to the bottom top; C_{2C} from the upper top to the wing radix).

Values of the both wings were multiplied by 2. All values were summed $A + B + C$, which gave the value of the body mass index coefficient. As well the body mass index was determined on

the basis of entirely the wings span as the mean value, which was derived from the data from the literature, collectively for females and males, in order to compare the efficacy in describing the dominance structure.

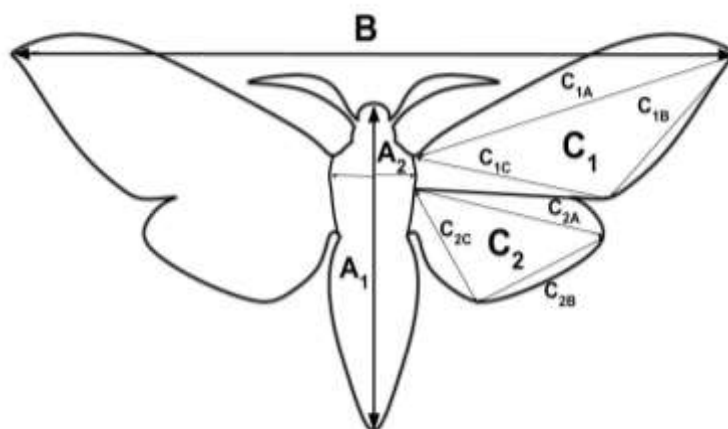


Fig. 1. The method of measuring the body mass index.

3. Results and discussion

During the research 64 species and 760 specimens were observed, but the ground for conducting present analysis was the database of 60 species and 644 individuals from the one family of Lepidoptera – Geometridae, which is presented in Tab. 1. Due to the short time of the field study, but ecologically rich area, it was possible to collect a numerous group of species in the area which was not widely researched. The study was wider and presented scientific work reveals only the fragment of the research conducted in this area. The typical dominance structure based on abundance is shown on Fig. 2.

To depict the dominant species according to classic dominance hierarchy firstly the general distribution of assemblage based on abundance (Fig. 3) and body mass index (Fig. 4) was used. Then the most important species (according to abundance and biomass as BMI) were shown accordingly to dominance hierarchy groups as eudominant, dominant and subdominant species (Fig. 5-6). The dominance was determined on one of the basis of accepted in literature dominance groups (Kasprzak, Niedbała 1981). These figures delineate the change in order between dominance groups. Relative values of the body mass index were compared to the relative values of abundance and presented on the figures (3-4) emphasize that, despite the relatively regular distribution of each measurement in the subsequent species, changes and dynamic differences could be observed in dominance groups (Fig. 5-6). These fluctuations are caused by the different sensitivity and approach of the exact measurement, which leads to the change in the sequence of species in the dominance hierarchy and even to the classification of the species to the different dominance group. It reveals also that neither species abundance nor species body mass index are not accurate measurements. In details dominance hierarchy structure based on the abundance (Fig. 5) reveals 4 eudominants, 1 dominant and 2 subdominant and the dominance based on body mass index (Fig. 6) shows 4 eudominants and 4 subdominants. The order in each distribution differs slightly. Changes in the group relate to 4 species. In the eudominants and dominants class one species, which changed its domination class was observed.

In the following figures 7-11 the comparison between the abundance and the particular measurements of the method of determining the body mass index (shown in Fig. 1) were done. It is seen that all particular measurements do not fit exactly to the abundance distribution, so the body mass index (Fig. 11, 12) does not fit as well.

Tab. 1. Observed species with the abundance.

No.	Species	A	No.	Species	A
1	<i>Lomaspilis marginata</i>	2	31	<i>Xanthorhoe ferrugata</i>	127
2	<i>Ligdia adustata</i>	11	32	<i>Xanthorhoe quadrifasiata</i>	3
3	<i>Macaria notata</i>	34	33	<i>Xanthorhoe fluctuata</i>	1
4	<i>Macaria alternata</i>	1	34	<i>Epirrhoe tristata</i>	1
5	<i>Epione repandaria</i>	3	35	<i>Epirrhoe alternata</i>	19
6	<i>Apeira syringaria</i>	2	36	<i>Cosmorhoe ocellata</i>	1
7	<i>Ennomos alniaria</i>	1	37	<i>Eulithis prunata</i>	3
8	<i>Ennomos erosaria</i>	1	38	<i>Eulithis populata</i>	1
9	<i>Selenia dentaria</i>	2	39	<i>Ecliptopera silaceata</i>	4
10	<i>Selenia tetralunaria</i>	8	40	<i>Ecliptopera capitata</i>	1
11	<i>Agriopis aurantiaria</i>	1	41	<i>Chloroclysta siterata</i>	6
12	<i>Alcis repandata</i>	1	42	<i>Chloroclysta citrata</i>	1
13	<i>Hypomecis punctinalis</i>	2	43	<i>Plemyria rubiginata</i>	1
14	<i>Ectropis crepuscularia</i>	2	44	<i>Thera juniperata</i>	1
15	<i>Ematurga atomaria</i>	6	45	<i>Pareulyphe berberata</i>	7
16	<i>Cabera pusaria</i>	4	46	<i>Euphyia unangulata</i>	1
17	<i>Cabera exanthemata</i>	3	47	<i>Epirrita christyi</i>	5
18	<i>Geometra papilionaria</i>	7	48	<i>Operophtera brumata</i>	2
19	<i>Hemithea aestivaria</i>	7	49	<i>Perizoma affinitata</i>	2
20	<i>Cyclophora annularia</i>	13	50	<i>Eupithecia linariata</i>	3
21	<i>Cyclophora albipunctata</i>	10	51	<i>Eupithecia centaureata</i>	2
22	<i>Cyclophora punctaria</i>	12	52	<i>Eupithecia assimilata</i>	4
23	<i>Scopula immorata</i>	80	53	<i>Eupithecia subfuscata</i>	4
24	<i>Scopula ornata</i>	1	54	<i>Eupithecia icterata</i>	10
25	<i>Scopula rubiginata</i>	3	55	<i>Eupithecia succenturiata</i>	11
26	<i>Scopula immutata</i>	11	56	<i>Eupithecia sinuosaria</i>	2
27	<i>Idaea biselata</i>	76	57	<i>Eupithecia virgaureata</i>	2
28	<i>Scotopteryx chenopodiata</i>	12	58	<i>Chloroclystis v-ata</i>	1
29	<i>Xanthorhoe designata</i>	7	59	<i>Rhinoprora rectangulata</i>	1
30	<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	93	60	<i>Acasis viretata</i>	1

Key: A – abundance

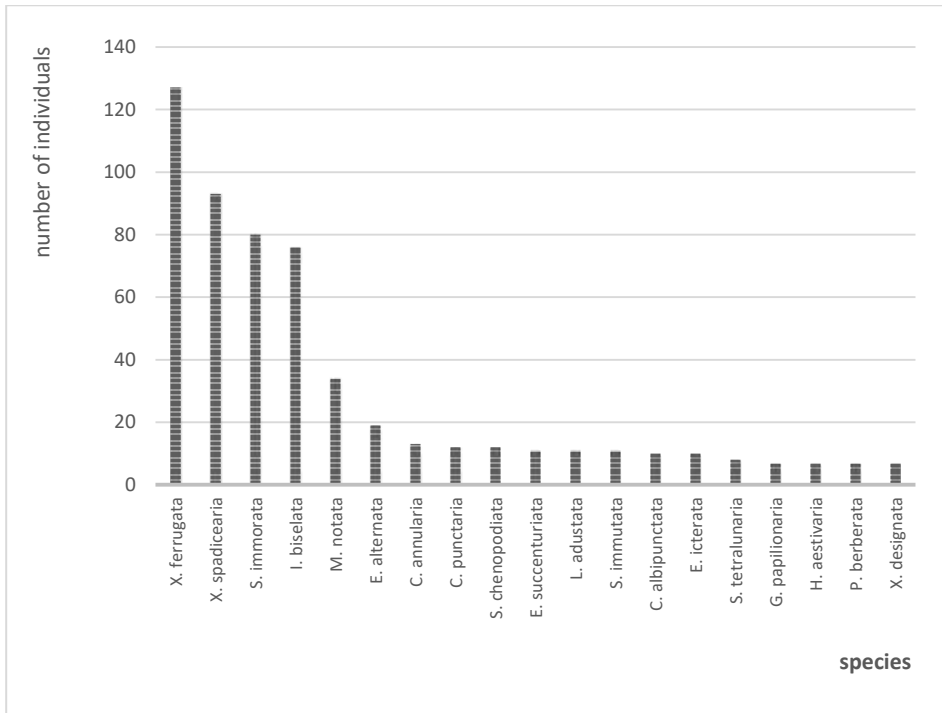


Fig. 2. The dominance structure showing the most abundant species of Geometridae.

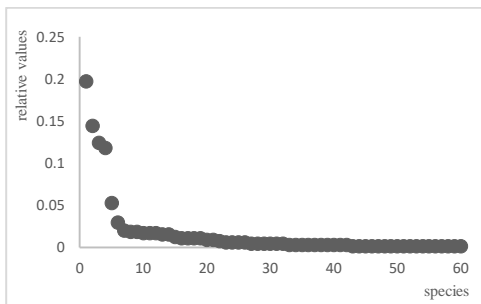


Fig. 3. Species abundance distribution.

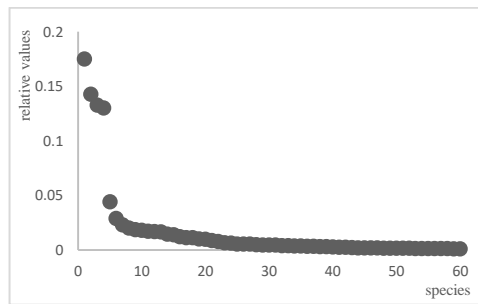


Fig. 4. Species body mass index distribution.

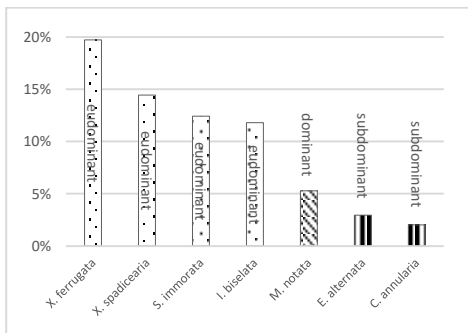


Fig 5. Dominance hierarchy structure based on the abundance.

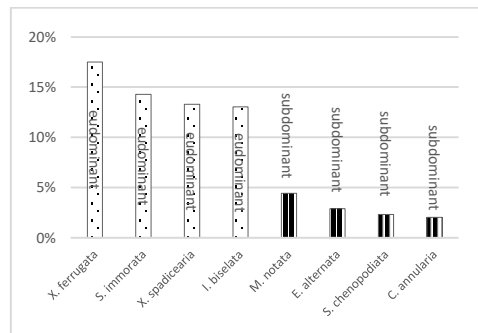


Fig 6. Dominance hierarchy structure based on the body mass index.

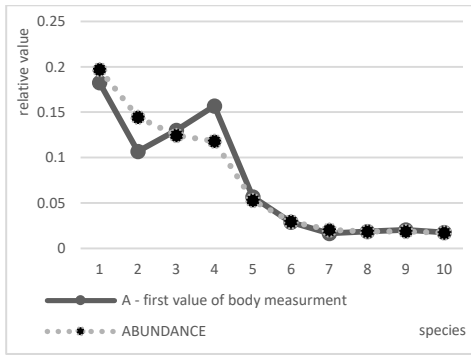


Fig. 7. The relation between the body length and abundance measurements in the first 10 the most abundant species.

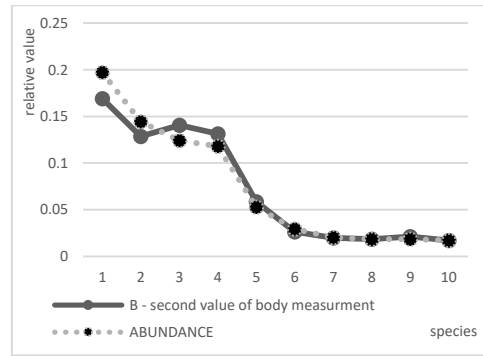


Fig. 8. The relation between the wing span and abundance measurements in the first 10 the most abundant species.

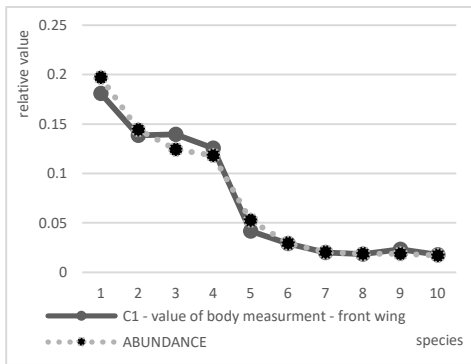


Fig. 9. The relation between the front wing and abundance measurements in the first 10 the most abundant species.

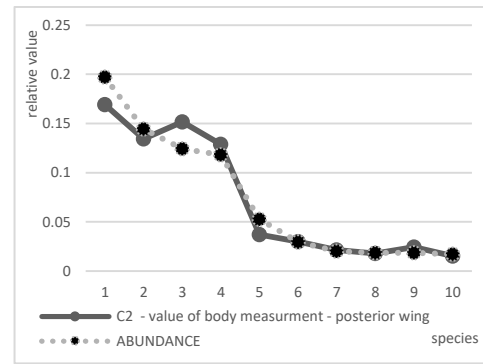


Fig. 10. The relation between the posterior wing and abundance measurements in the first 10 the most abundant species.

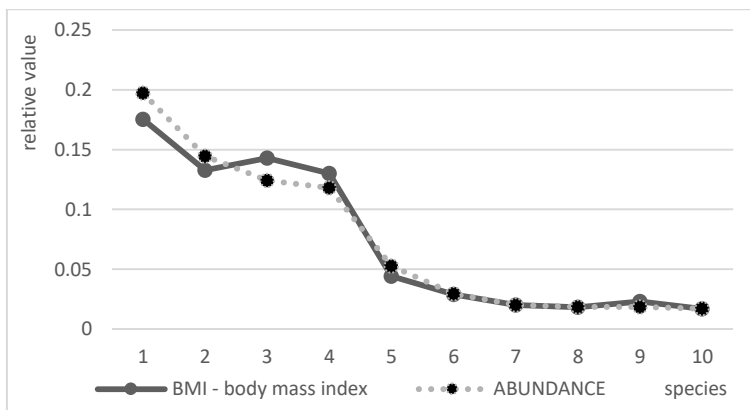


Fig. 11. The relation between the body mass index and abundance measurements in the first 10 the most abundant species.

To compare the two sets of data, which refer to hierarchy of dominance based on the abundance and the body mass index, the Pearson correlation coefficient was calculated. The result of

the Pearson correlation coefficient was approximately 0,9921, which refers to a very strong correlation in spite of many differences mentioned above.

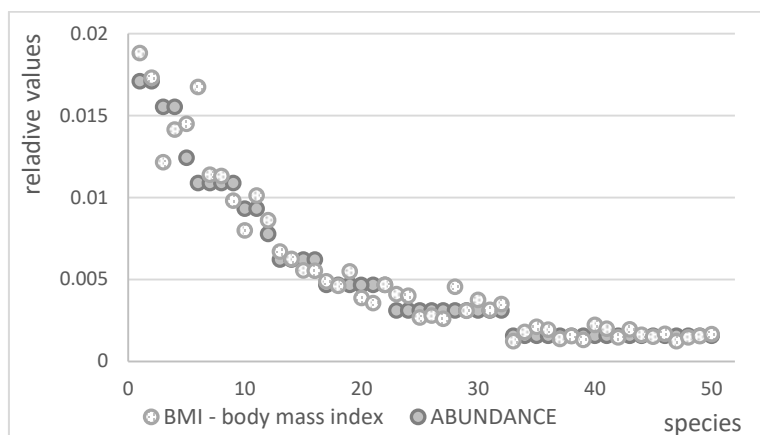


Fig. 12. The dynamics of abundance and body mass index measurements of recedents and subrecedents.

As it is presented in the Fig. 3 and 4, both values, which refer to the abundance and the body mass index create the standard sunken curve, which is referred to the lognormal distribution. Alternate figures 5 and 6 indicate eudominant, dominant and subdominant species. Comparing these species in the hierarchy of dominance according to the abundance and the body mass index distribution leads to the conclusion that, they at least partly consist of the same species but the existing differences referring to the changes between eudominants, dominants (or lack of them) and subdominants and between the subdominants and recedents are also indicated. Due to the fact that these three groups of species play the key role in the environment such fluctuation is a significant change. Therefore, it does not allow to consider these measurements (abundance and BMI) as sufficiently appropriate.

4. Conclusions

Although the studies were preliminary, the comparison of abundance and body mass index distribution revealed interesting outcomes. The general Pearson correlation coefficient was calculated as 0,9921, what refers to a very strong correlation in spite of many differences mentioned below. Firstly, particular groups of dominance lack of the steadiness and relatively serious fluctuations in the subsequent dominance groups could be observed. This was also observed in previous analysis of other groups of Lepidoptera (Baranowski, Skrypko 2018). What is more, some species even change the group of dominance. Though, some species are quite stable but we can built different sets of species taking into account the order.

Therefore, it is difficult to accept the accuracy of measures based on abundance and body mass index but also based on other measurements e.g. the wings span. It seems necessary to conduct measurements based on the weighing of living individuals and to analyze the usefulness of the other methods of measurement. An approach that takes into account the body mass index seems to be useful. Unfortunately, such an approach is not often found in faunistic research and it is still discussed in the literature. There is also a lack of extensive research of Lepidoptera and determination of relevant indicators for individual species. This, of course, does not allow to properly look at individual species and its role in the environment (Morris, 2014) in the individual faunistic studies.

General recommendations for further research from the literature review and preliminary research are as follow:

- a) Conducting measurements based on the weighing of living individuals of Lepidoptera leading to setting up the average parameters for each species.

- b) Establishing the body mass index database, including substantial weight measurements and other measurements.
- c) Checking the accuracy of the relation of individual measurements, including the body mass index in relation to the dry matter and live individuals.

5. Literature

- Agosta SJ, Janzen DH (2005) Body size distributions of large Costa Rican dry forest moths and the underlying relationship between plant and pollinator morphology. *Oikos* 108: 183–189.
- Baranowski A, Skrypko BM (2018) Korelacja struktury dominacji, liczebności i współczynnika masy ciała zgrupowań wybranych grup Lepidoptera Rozdz. I, 7-15 [w:] VI Ogólnokrajowa Konferencja VI Ogólnokrajowa Konferencja Młodzi Naukowcy w Polsce Badania i Rozwój 17.11.2017.
- Davis RB, Javoš J, Pienaar J (2012) Disentangling determinants of egg size in the Geometridae (Lepidoptera) using an advanced phylogenetic comparative method. *Journal of Evolutionary Biology* 25: 210–219.
- García-Barros E (2015) Multivariate indices as estimates of dry body weight for comparative study of body size in Lepidoptera. *Nota Lepidopt.* 38(1): 59-74.
- Hodar JA (1996) The use of regression equations for estimation of arthropod biomass in ecological studies. *Acta Oecologica* 17: 421-433.
- Johnson MD Strong AM (2000) Length-Weight relations of Jamaican Arthropods. *Entomological News*. 111 (4): 270-281.
- Kasprzak K, Niedbała W (1981) Wskaźniki biocenotyczne stosowane przy porządkowaniu i analizie [W:] Górny M, Grum L. (red.): *Metody stosowane w zoologii gleby*. PWN, Warszawa: 397-409.
- Locey KJ, White EP (2013) How species richness and total abundance constrain the distribution of abundance. *Ecology Letters*, 16: 1177–1185.
- Magurran AE, Henderson PA (2003) Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature* 422: 714–716.
- Majumdar S, Chaki KK, Roy S (2016) Species-abundance distribution (SAD) of sarcosaprophagous fly population guild. *J. Ent Z Stud* 4(2): 347-360.
- Miller WE (1977) Wing measure as a size index in Lepidoptera: the family Olethreutidae. *Annals of the Entomological Society of America* 70: 253–256.
- Schoener TW (1980) Length-Weight Regressions in Tropical and Temperate Forest-Understory Insects. *Ann Ent Soc Am*, Vol. 73, Issue 1, 106–109.
- Simons NK, Gossner MM, Lewinsohn TM i.in. (2015) Effects of land-use intensity on arthropod species abundance distributions in grasslands. *J Anim Ecol*, 84: 143–154.
- Simonsen TJ, Kristensen NP (2003) Scale length/wing length correlation in Lepidoptera (Insecta). *Journal of Natural History* Vol. 37, Issue 6.
- Smiley JT, Wisdom CS (1982) Photographic estimation of weight of insect larvae. *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 75, 6: 616–618.
- Sugihara G (1980) Minimal community structure: an explanation of species abundance patterns. *American Naturalist*. 116: 770–787.

3. Schorzenia kości drobiu

Diseases of poultry bones

Jakub Ceregrzyn⁽¹⁾, Ewelina Misiec⁽¹⁾, Monika Wiśniewska⁽¹⁾, Karolina Wengerska⁽¹⁾, Justyna Batkowska⁽²⁾

⁽¹⁾Sekcja Hodowli Drobiu Studenckiego Koła Naukowego Biologów i Hodowców Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

⁽²⁾Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Opiekun naukowy: Justyna Batkowska

Jakub Ceregrzyn: jakub.ceregrzyn@gmail.com

Słowa kluczowe: osteoporoza, dyschondroplazja, krzywica

Streszczenie

Celem pracy było przybliżenie najczęściej występujących u drobiu schorzeń układu kostno-szkieletowego. W artykule zostały poruszone kwestie chorób drobiu nieśnego, jak i mięsnego, uwzględniając wpływ genotypu i środowiska chowu. Omówiono przyczyny i skutki powstawania takich schorzeń drobiu nieśnego jak osteoporoza i zespół zmęczenia klatkowego. Wśród zaburzeń układu szkieletowego kurcząt mięsnych opisano: krzywicę, chondrodystrofię, perozę, martwicę kości udowej, dyschondroplazję kości piszczelowej. Choroby układu kostnego drobiu są istotnym problemem w przemyśle drobiarskim przez co mogą powodować straty ekonomiczne. Mają one podłoże zarówno w żywieniu, jak i w sposobie użytkowania ptaków. Istotna w ich zapobieganiu jest prawidłowa suplementacja niezbędnych mikro i makroelementów oraz witamin, jak i odpowiednia selekcja nastawiona na poprawę wykorzystania tych składników z paszy oraz brak dziedzicznych predyspozycji do występowania określonych jednostek chorobowych

1. Wstęp

Intensywna produkcja drobiarska przyczynia się nie tylko do zwiększenia produkcji białka zwierzęcego w postaci mięsa czy jaj, ale nie pozostaje bez wpływu na zdrowotność ptaków, zwłaszcza szybko rosnących brojlerów i wysokoprodukcyjnych kur nieśnych. Problemy zdrowotne tych ptaków bardzo często manifestują się w schorzeniach układu szkieletowego, i mimo że, mogą mieć inne podłoże, w zależności od typu użytkowego drobiu (mięsny vs nieśny), stają się często przyczyną upadków i brakowań w stadach. Celem pracy było przybliżenie najczęściej występujących u drobiu schorzeń układu kostno-szkieletowego.

2. Schorzenia drobiu nieśnego

U drobiu nośnego schorzenia kości występują głównie w wyniku selekcji kur na coraz to większą nieśność, a zatem dużą podaż wapnia z kości w celu wytworzenia skorupy. Ponad 50% wapnia znajdującego się w skorupach jaj, których noska znosi około 200 rocznie, może pochodzić z kości.

2.1 Osteoporoza u kur

Osteoporoza u kur jest to dość powszechnym zjawiskiem w chowie intensywnym. Jest to choroba układu kostnego kur nieśnych wynikająca z ubytku masy kostnej. Może ona być spowodowana różnymi czynnikami, m.in. paszą ubogą w makroelementy potrzebne do budowy kości lub nadmierną ich podażą na produkcję nieśną. Problem osteoporozy pojawia się zazwyczaj u niosek po pierwszym roku życia. Stosowanie w diecie dodatku wapniowego w okresie przednieśnym może poprawić zdrowotność kości ptaków podczas całego chowu (Mayeda i in. 2008). Duży wpływ na

*Sekcja działa pod patronatem Krajowej Rady Drobiarstwa

jakość kości niosek ma sposób ich utrzymania, tutaj najlepiej sprawdza się chów z możliwością nieograniczonej motoryki ptaków. Widać to w chowie wolno wybiegowym czy wolierowym. W wolierze geometryczne parametry kości wskazywały na to, iż kury lepiej broniły się przed resorpcją składników mineralnych podczas produkcji nieśnej, przez co wytrzymałość ich kości była większa (Casey-Trott i in. 2017)

Według wielu przeprowadzonych badań Ca^{2+} oraz estrogen mają duży wpływ na pojawianie się osteoporozy u kur w późnym okresie produkcji. Wraz z wiekiem zmniejsza się ilość wydzielanego estrogenów, który jest odpowiedzialny za procesy kościotwórcze. Zaburzenie wydzielania estrogenu powoduje zachwianie tej równowagi, co w kolejności prowadzi do ciągłej resorpcji jonów wapniowych z kości i rozwój osteoporozy. Jednakowoż ostatnie badania pokazują że nie tylko to wpływa na rozwój osteoporozy. Wymienić tu można wiele elementów diety. Takimi istotnymi składnikami są wapń, fosfor oraz cholekalcyferol. Według badań pod koniec okresu produkcyjnego ponad 95% kur może wykazywać złamania lub pęknięcia kości (Whitehead 2002). Możliwością zapobiegania osteoporozie jest suplementacja makroelementów. Wapń suplementowany jest najlepiej z dodatku węglanu wapnia, dzięki czemu jest w stanie zapewnić pokrycie większej podaży wraz z wzrostem intensywności produkcji. Jednak należy pamiętać, że nie można zwiększać podaży tylko jednego składnika, dlatego dobrym sposobem jest podawanie fosforanu wapnia. Zawiera on oba elementy istotne dla mocnej struktury kości (Kierończyk i in. 2014). Biodostępność elementów mineralnych zależy od ich nośników organicznych, które mają wpływ na przenoszenie minerałów przez błony komórkowe, co ma istotny wpływ na procesy kostnienia (Koreleski i in. 2009).

2.2 Syndrom zmęczenia klatkowego

Objawy zaburzeń w układzie kostno-szkieletowym nie zawsze muszą wynikać z niedoborów żywieniowych czy nieprawidłowo zbilansowanej paszy. Zwykle są one spowodowane niedoborem podstawowych składników odżywczych, takich jak wapń, fosfor czy witamina D_3 , jednak czasami za stratę składników odżywczych odpowiedzialne są zaburzenia metaboliczne, które inicjowane są przez czynniki środowiskowe. Zaburzenia na poziomie fizycznym oraz psychicznym, które wynikają z obniżonego, na skutek technologii chowu, poziomu dobrostanu nazywa się technopatiami. Do tego rodzaju schorzeń należy syndrom zmęczenia klatkowego (CLF – *Cage layer fatigue*). Obecnie jest to chroniczny problem dotyczący niewielkiej liczby ptaków w stadzie, a nie ostre i szeroko rozpowszechnione zaburzenie. Istotą syndromu zmęczenia klatkowego są zaburzenia w metabolizmie wapnia, przez co szkielet ulega zmianom osteoporotycznym, staje się kruchy i niefunkcjonalny. Kury utrzymywane w klatkach są w mniejszym stopniu narażone na stres środowiskowy, jednakże brak ruchu i możliwości przejawiania naturalnego behawioru (korzystanie z grząd, gniazdowanie) wywołują stres. Klatkowy sposób chowu ptaków wzbudza szczególną krytykę ze strony konsumentów, jednakże warto zaznaczyć, że różnorodne schorzenia dotyczą również ptaków utrzymywanych innymi metodami. Leeson (2007) opisuje, że CLF jest skorelowany z wyjątkowo wysoką produkcją jaj. Wśród kur rasy leghorn w wieku 45 tygodni żywionych tą samą pełnowartościową paszą 5% osobników wykazywało objawy CLF. Ptaki dotknięte schorzeniem odznaczały się 96% poziomem produkcji jaj, natomiast osobniki zdrowe utrzymywane w sąsiednich klatkach wykazywały ok. 90% wydajności.

3. Schorzenia drobiu mięsnego

W hodowli drobiu mięsnego główny nacisk kładzie się na jak najszybszy wzrost masy ciała w krótkim okresie produkcyjnym, co powoduje znaczne obciążenie układu kostnego i może prowadzić do wielu zmian patologicznych kośćca.

3.1 Krzywica u drobiu

Krzywica jest to schorzenie dotyczące nieprawidłowego rozwoju układu kostnego ptaków w okresie intensywnego wzrostu. Najczęściej jest ona spotykana u indyków rzeźnych. Spowodowana jest zaburzeniem metabolicznym gospodarki wapniowo-fosforanowej oraz przyswajania witaminy D (Pettifor 2004). Istotnym efektem krzywicy jest zaburzenie w rozwoju kręgosłupa oraz jakości kośćca, przez co ptaki nie jest w stanie utrzymać się na nogach, a kości kończyn stają się łamliwe.

Zwierzęta z krzywicą przynoszą duże straty ekonomiczne z powodu braku możliwości utrzymania prawidłowej postawy co prowadzi od powstawania odleżyn i spadku jakości tuszki i mięsa (Bednarczyk i in. 2016). Dwa najważniejsze powikłania to hipercalcynemia i hiperfosfatemia, występują one już po 30-35 dniach od wyklucia.

W przypadku krzywicy bardzo istotnym jest zachowanie odpowiedniej diety, o zwiększonej zawartości wapnia w paszy i wodzie. Fosfor oraz wapń wpływały pozytywnie na wytrzymałość kości, przez co ilość problemów wynikających z krzywicy maleje, zaś mięso nie posiada wad produkcyjnych (Rennie i in. 1997).

Nieprawidłowy poziom witaminy D powoduje zaburzenia odkładania wapnia w kościach, dlatego w przypadku stwierdzenia krzywicy w stadzie istotna jest suplementacja witaminy D₃. Stwierdzono, że jej dodatek w niewielkiej ilości (5mg/kg) powoduje odkładanie dodatkowych ilości wapnia w porównaniu do ptaków niesuplementowanych (Newman i in. 1999).

3.2 Chondrodystrofia, peroza

Chondrodystrofia jest definiowana jako uogólnione zaburzenie wzrostu płytki kości i upośledzenie wzrostu kości na długość. Zmiana w płycie wzrostowej polega głównie na obniżonej częstotliwości podziałów mitotycznych proliferujących chondrocytów. Kości długie, najszybciej rosnące, ulegają deformacji oraz wydają się pogrubiać. Mineralizacja kości pozostaje prawidłowa. Często rozwija się szpotawość stawu skokowego, która w zaawansowanym stadium powoduje ześlizgnięcie się ścięgna mięśnia brzuchatego łydki z kłykcia kości piszczelowej. Staw skokowy jest widocznie powiększony (Wise 1985). Krótko po wykluciu, kości, zwłaszcza udowa i piszczelowa, mogą ulec deformacjom. Wzrost i mineralizacja zachodzi najintensywniej w ciągu 2 tygodni życia. Czasami anomalia w stawie skokowym widoczna jest 10 dnia po wykluciu, dlatego choroba dotyczy zwykle młodych ptaków. U indyków chorobę diagnozuje się już między 2 a 4 tygodniem życia. W dalszej części tuczu przyrost masy ciała ptaków jest spowolniony (Haye 1978, Wise, 1985, Angel, 2007).

Problemy związane z układem szkieletowym, występujące przy braku czynników zakaźnych, często są wynikiem szybkiego wczesnego wzrostu. Jednak szybki wzrost, jako jedyny czynnik patogenny, nie prowadzi do powstania defektów układu mięśniowo-szkieletowego. Jedną z dodatkowych przyczyn mogą być zaburzenia przemiany materii (asymilacji i dysymilacji) spowodowane wysokim spożyciem składników odżywczych. Tak więc schorzenia układu kostnego mogą być skorelowane z chorobami metabolicznymi (Julian 1998, Angel 2007). U brojlerów kurzych, żywionych mieszanką zbilansowaną pod względem składników odżywczych, obserwowana była wysoka częstość występowania perozy, jaką obserwuje się przy niedoborze manganu. Uzupełnienie dawki pokarmowej dodatkiem 50 ppm manganu nie zmniejszało i nie ograniczało rozwoju choroby. W większości przypadków zauważalna była zależność między stopniem przyrostu masy, a stopniem nasilenia perozy (Rizk i in. 1980). Niemniej jednak w stadach karmionych paszą ze zbyt małą ilością manganu obserwowano jednostronne odchylenie tylnej kończyny wraz z obrzękiem stawu skokowego. Niedobory żywieniowe, a co za tym idzie rozwój choroby przyczynił się pośrednio do zmniejszenia tempa wzrostu, występowaniu pęcherzy na mięśniu piersiowym i kacheksji (Korsak i in. 2000). Na pojawienie się uogólnionej chondrodystrofi mogą wpływać niedobory mineralno-witaminowe takich składników jak: mangan (Wilgus i in. 1936), cholina (Jukes 1940), biotyna (Jukes i Bird 1942), kwas nikotynowy (Briggs i in. 1943), kwas foliowy (Daniel i in. 1946), cynk (O'Dell i Savage 1957) i pirydoksyna (Gries i Scott 1972). Niekorzystnie może wpływać także nadmiar pierwiastków, przede wszystkim fosforu, wapnia i żelaza. Rozwój chondrodystrofii obserwuje się również przy niektórych chorobach bakteryjnych. Przykładem jest mykoplazmoza, która może spowodować pogorszenie procesów odżywiania komórek tkanki chrzęstnej (Mazurkiewicz i in. 2011). Najbardziej typowymi objawami są szpotawość i koślawość stawu skokowego, obrzęki tego stawu, skrócenie, zgrubienie i wygięcie podudzia oraz skoku. W wyniku deformacji kości, u ptaków zauważa się utrudnione poruszanie z widoczną postępującą kulawizną. Prowadzi to do wyczerpania ptaków, które nie mają możliwości dotarcia do wody i paszy oraz znacznej śmiertelności. W przypadku obserwacji takiego stanu u ptaków, należy zweryfikować skład podawanej paszy.

Powinno kłaść się nacisk na odpowiednią ilość witamin z grupy B oraz manganu i cynku (Wise 1975; Mazurkiewicz i in. 2011).

3.3 Martwica główki kości udowej (*Femoral Head Necrosis*, FHN)

FHN charakteryzuje się oddzieleniem nasady kości od chrząstki stawowej lub zapaleniem szpiku kostnego, martwicą istoty gąbczastej kości i ostatecznie złamaniem kości (Li 2015; Zhang 2017). Martwica głowy kości udowej, jest stosunkowo częstym zaburzeniem u szybko rosnących brojlerów w przemyśle drobiarskim. Jednak patogenezę tej choroby nie jest jasno zdefiniowana. Coraz częściej najważniejszym czynnikiem patogennym określa się wyraźny wzrost apoptozy chondrocytów. FHN w pewnych stadach drobiu indukowany był poprzez podawanie glikokortykoidów. Związki te wpływały na proliferację, różnicowanie i apoptozę chondrocytów co przyczyniało się do spowolnionego wzrostu kości (Zhang 2017). Choroba rozwija się wtórnie, zwykle na skutek dyschondroplazji. Pojawienie się martwicy główki kości udowej może być związane z zapaleniem jelit i zespołem złego wchłaniania (Mazurkiewicz i in. 2011). Badania przeprowadzone przez Durairaj i in. (2009) wskazują, że oddzielenie głowy kości udowej, a także jej martwica mogą być u drobiu problemem metabolicznym. Początkowymi objawami jest utrudnione poruszanie się i zaleganie ptaków. Chore ptaki mogą uszkadzać okolice biodra poprzez dziobanie doprowadzając do wtórnych zakażeń. Działaniem profilaktycznym, w celu kontroli czynników ryzyka, jest analiza składu podawanych pasz. Należy zwrócić szczególną uwagę na zawartość wit D₃ (Mazurkiewicz i in. 2011).

3.4 Dyschondroplazja kości piszczelowej

Dyschondroplazja kości piszczelowej (*Tibial dyschondroplasia*, TD) to jednostka chorobowa, polega na nadmiernym gromadzeniu się tkanki chrzęstnej na powierzchni płytki wzrostowej kości. W efekcie mamy do czynienia z wadliwą przebudową tkanki chrzęstnej na kostną. Zmiany charakteryzują się obecnością nieprawidłowej, białej, nieprzejrystej, niezmineralizowanej i nieunaczynionej masy chrzęstnej umiejscowionej na proksymalnym końcu kości piszczelowej (Farquhardon i Jefferies 2000). Fizjologia wzrostu kości obecnie jest dobrze zbadana, a bieżące problemy dotyczące zmian osteoporotycznych nóg u brojlerów świadczą o złożoności problemu (Leeson 2007). Dyschondroplazja (TD) jest powszechną chorobą dotyczącą głównie młode brojlery w wieku 3-4 tygodni (Damaziak i in. 2014), kaczki i indyki (Crespio i Shivaprasad 2008), które charakteryzują się szybkim przyrostem masy ciała. Wiele czynników usposabia młode osobniki do wystąpienia choroby, są to między innymi źle zbilansowana dieta, niedobory żywieniowe, nieprawidłowe warunki utrzymania oraz predyspozycje genetyczne. Największy udział ma zbyt niski poziom wapnia (Edwards 1983) i zbyt wysoki poziom fosforu w diecie (Edwards 1984), znaczenie ma również ich stosunek względem siebie. Dodatkowo niezbędny jest również prawidłowy poziom witaminy B₆, która uczestniczy we wchłanianiu soli oraz ważnych pierwiastków m.in. manganu i cynku z przewodu pokarmowego. Kolejną rolę jest zaburzone wchłanianie lub niedobór aminokwasów egzogennych zwłaszcza tryptofanu i histydyny (Krawczyński 2018). Pierwszymi oznakami choroby są kulawizny, chwiejny chód, łopotanie skrzydłami (Damaziak i in. 2014). Dyschondroplazja piszczelowa jest chorobą dziedziczną. Profilaktyka polega na umiejętnej selekcji, zbilansowanym żywieniu oraz regularnym badaniom na obecność chorobotwórczych drobnoustrojów przewodu pokarmowego. Aby zmniejszyć ryzyko wystąpienia deformacji w kolejnych pokoleniach należy przeprowadzać selekcję zgodną ze schematem, który określa obecność lub brak tej cechy (Le Bihan Duval i in. 1996). Jako wskaźniki stanu mineralnego kości wykorzystuje się takie pomiary jak: wytrzymałość kości (Hughes 1985; Park i in. 2003; Kim i in. 2006), gęstość kości (Kim i in. 2006), zawartość minerałów kostnych (Akpe i in. 1987) oraz popiołu kostnego (Garlich i in. 1984). Dieta kurcząt musi zawierać właściwą ilość energii, białka, z uwzględnieniem składu aminokwasowego i kwasów tłuszczowych. Pasza powinna zawierać prawidłowe zawartości witamin i minerałów oraz być bogata w aminokwasy siarkowe. Do żywienia warto wprowadzić wysokiej klasy preparaty witaminowo-mineralne bogate w witaminę B₆, B₁, związki cholicy, łatwo przyswajalne związki wapnia i fosforu, wysokoaktywne chelaty manganu, miedzi oraz cynku (Krawczyński 2018).

4. Podsumowanie

Choroby układu kostnego drobiu są istotnym problemem w przemyśle drobiarskim przez co mogą powodować straty ekonomiczne. Mają one podłoże zarówno w żywieniu, jak i w sposobie użytkowania. Istotna w ich zapobieganiu jest prawidłowa suplementacja niezbędnych mikro i makroelementów oraz witamin, jak i odpowiednia selekcja nastawiona na poprawę wykorzystania tych składników z paszy oraz brak dziedzicznych predyspozycji do występowania określonych jednostek chorobowych.

5. Literatura

- Akpe ME, Waibel PE, Larntz K, Metz AL, Noll S (1987) Phosphorous availability bioassay using bone ash and bone densitometry as response criteria. *Poultry Science* 66: 713-720.
- Angel R. (2007) Metabolic disorders: limitations to growth of and mineral deposition into the broiler skeleton after hatch and potential implications for leg problems. *Journal of Applied Poultry Research* 16(1): 138–149.
- Bednarczyk M, Łagowska K, Różewicz M (2016) Wpływ żywienia na występowanie perozy u drobiu. *Polskie Drobiarstwo* 4: 58-59.
- Briggs GM, Luckey TD, Tepley LJ, Elvehjem CA, Hart EB (1943) Studies on nicotinic acid deficiency in the chick. *Journal of Biological Chemistry* 148: 517-522.
- Crespio R, Shivaprasad HL (2008) Developmental, metabolic, and other noninfectious disorders. *Diseases of Poultry*, 12th edn . pp. 1149–1196.
- Damaziak K, Michalczuk M, Szara T, Marzec A (2014) Effect of genotype on selected quality attributes of turkey bone. *European Poultry Science* 78: DOI: 10.1399/eps.2014.12
- Daniel LJ, Farmer FA, Norris LC (1946) Folic acid and perosis. *Journal of Biological Chemistry* 163: 349-350.
- Dinev I (2012) Clinical and morphological investigations on the incidence of forms of rickets and their association with other pathological states in broiler chickens. *Research of Veterinary Science* 92(2): 273-277.
- Durairaj V, Okimoto R, Rasaputra K, Clark FD, Rath NC (2009) Histopathology and serum clinical chemistry evaluation of broilers with femoral head separation disorder. *Avian Diseases* 53(1): 21-25.
- Edwards HM Jr. (1983) Phosphorus. 1. Effect of breed and strain on utilization of suboptimal levels of phosphorus in the ration. *Poultry Science* 62: 77-84.
- Edwards HM Jr. (1984) Studies on the etiology of tibial dyschondroplasia in chickens. *Journal of Nutrition* 114: 1001-1013.
- Farquharson C, Jefferies D (2000) Chondrocytes and longitudinal bone growth: The development of tibial dyschondroplasia. *Poultry Science* 79: 994-1004.
- Garlich J, Brake J, Parkhurst CR, Thazton JP, Morris C, Morgan GW (1984) Physiological profile of caged layers during one production year, molt, and postmolt: Egg production, egg shell quality, liver, femur, and blood parameters. *Poultry Science* 63: 339-343.
- Gries CL, Scott ML (1972) The pathology of pyridoxine deficiency in chicks. *The Journal of Nutrition* 102(10): 1259-1267.
- Haye U., Simons PCM (1978) Twisted legs in broilers. *British Poultry Science* 19(4): 549-557.
- Jukes TH (1940) Effect of cholin and other supplements on perosis. *Journal of Nutrition* 20: 445-458.
- Jukes TH, Bird FH (1942) Prevention of perosis by biotin. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 49: 231-232.
- Julian RJ (1998) Rapid growth problems: ascites and skeletal deformities in broilers. *Poultry Science* 77(12): 1773–1780.
- Kierończyk B, Rawski M, Długosz J, Józefiak D (2014) Wpływ wybranych czynników żywieniowych na mineralizację układu kostno-szkieletowego drobiu. *Polskie Drobiarstwo* 3: 58-63.

- Kim WK, Donalson LM, Mitchell AD, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC (2006) Effects of alfalfa and fructooligosaccharide on molting parameters and bone qualities 49 using dual energy x-ray absorptiometry and conventional bone assays. *Poultry Science* 85: 15- 20.
- Koreleski J, Świątkiewicz S (2009) Sole, tlenki i kompleksy organiczne pierwiastków niezbędnych dla organizmu oraz minerały w żywieniu drobiu. *Polskie Drobiarstwo* 2, 34-37
- Korsak N, Marlier D, Mathieu F, Meulemans G, Hornick JL, Istasse L, Vindevogel H (2000) A description of chondrodystrophy in 3 poultry units producing labelled chickens, *Annales de Médecine Vétérinaire* 144(6), 415-420.
- Krawczyński M (2018) <http://www.vet-animal.pl/wp-content/uploads/2017/12/Dyschondroplazja-i-peroza-%E2%80%93cz%C4%99sty-problem-kulawizn-w-hodowlach-go%C5%82%C4%99bi.pdf> [data dostępu 2.12.2018].
- Le Bihan Duval E, Beaumont C, Colleau JJ (1996) Genetic parameters of the twisted legs syndrome in broiler chickens. *Genetics Selection Evolution* 28:177-195.
- Leeson S (2007) Metabolic challenges: past, present, and future. *Journal of Applied Poultry Research* 16(1): 121–125.
- Li PF, Zhou ZL, Shi CY, Hou JF (2015) Downregulation of basic fibroblast growth factor is associated with femoral head necrosis in broilers. *Poultry Science* 94(5): 1052–1059.
- Mayeda B, Ernst RA (2008) Prevention of fatal cage-layer osteoporosis. *Avian Diseases* 52(3): 544-5.
- Mazurkiewicz M. (red.) (2011) *Choroby drobiu. Wyd II.* Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
- Newman S, Leeson S (1999) The effect of dietary supplementation with 1, 25-dihydroxycholecalciferol or vitamin C on the characteristics of the tibia of older laying hens. *Poultry Science* 78: 85–90.
- O'Dell BL, Savage JE (1957) Symptoms of zinc deficiency in the chick. [In:] *Federation Proceedings* 16(1): 394-394.
- Pettifor JM (2004) Nutritional rickets: deficiency of vitamin D, calcium, or both? *The American Journal of Clinical Nutrition* 80(6): 1725–1729.
- Casey-Trott TM, Guerin MT, Sandilands V, Torrey S, Widowski TM (2017) Rearing system affects prevalence of keel-bone damage in laying hens: a longitudinal study of four consecutive flocks. *Poultry Science* 96(7), 2029-2039.
- Rennie JS, Flemming RH, McCormack HA, McCorquodale CC, Whitehead CC (1997) Studies on effects of nutritional factors on bone structure and osteoporosis in laying hens. *British Poultry Science* 38: 417–424.1
- Rizk SW, Stake PE, Simmons RW (1980) Curled toes and perosis-like leg abnormalities in cage reared broiler. *Poultry Science* 56(2): 308–315.
- Ruff CR, Hughes BL (1985) Bone strength of height restricted broilers as affected by levels of calcium, phosphorous and manganese. *Poultry Science* 64: 1628-1636.
- Whitehead CC (2002) Bone breakage and osteoporosis in laying hens: causes and solutions, *Proceedings Australina Poultry Science Symposium*: 61-68
- Wilgus HS, Norris LC, Heuser GF (1936) The role of certain inorganic elements in the cause and prevention of perosis. *Science* 84: 252-253.
- Wise DR (1975) Skeletal abnormalities in table poultry - A review. *Avian Pathology* 4(1): 1-10, DOI: 10.1080/03079457509353845.
- Zhang M., Shi CY, Zhou ZL, Hou JF (2017) Bone characteristics, histopathology, and chondrocyte apoptosis in femoral head necrosis induced by glucocorticoid in broilers. *Poultry Science* 96(6): 1609–1614.

4. Wybrane czynniki warunkujące jakość kości drobiu

Selected factors conditioning quality of poultry bones

Jakub Ceregrzyn⁽¹⁾, Ewelina Misiec⁽¹⁾, Monika Wiśniewska⁽¹⁾, Karolina Wengerska⁽¹⁾, Justyna Batkowska⁽²⁾

⁽¹⁾Sekcja Hodowli Drobiu Studenckiego Koła Naukowego Biologów i Hodowców Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

⁽²⁾Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Opiekun naukowy: Justyna Batkowska

Jakub Ceregrzyn: jakub.ceregrzyn@gmail.com

Słowa kluczowe: osteoporoza, suplementacja, gospodarka jonowa

Streszczenie

Celem pracy było omówienie najistotniejszych czynników wpływających na jakość kości drobiu, pamiętając, iż prawidłowa kondycja układu kostnego wpływa na wiele czynników gwarantujących efektywność hodowli i chowu. Oprócz podkreślenia znaczenia prawidłowego żywienia oraz suplementacji drobiu nieśnego jak i mięsnego, zwrócono również uwagę na to, jak istotnymi czynnikami jest aktywność motoryczna ptaków oraz tempo wzrostu, które bardzo często przyczyniają się do osłabienia wytrzymałości kości u szybko rosnących kurcząt broilerów czy indyków rzeźnych. Szczegółowo omówiono znaczenie jonów wapnia, magnezu i fosforu oraz witaminy D i hormonów. Wskazano także inne substancje, np. pierwiastki śladowe, które mogą pełnić istotną rolę w rozwoju kośćca.

1. Wstęp

Intensywna produkcja drobiarska sprawia, że na świecie co roku zwiększa się produkcja białka zwierzęcego, zarówno w postaci jaj, jak i mięsa. Zwiększona eksploatacja ptaków typu nieśnego i mięsnego może przyczyniać się do występowania chorób i zwyrodnień układu kostnego, co ma wpływ na użyteczność ptaków. Celem pracy było omówienie najważniejszych czynników warunkujących jakość kości.

2. Opis zagadnienia

Silne dążenie rynku drobiarskiego do uzyskiwania jak największej masy mięśniowej u kurcząt brojlerów, w tym głównie mięśnia piersiowego, w jak najkrótszym czasie oraz zwiększenie liczby jaj składanych przez kury nioski, może prowadzić do występowania schorzeń układu kostnego, które obejmują min. złamania, deformacje, słabość kości oraz śmiertelność związaną z osteoporozą. W Polsce niedostępne są dane na temat strat w chowie ptaków intensywnie rosnących spowodowanych dysfunkcją układu kostnego, jednak w Stanach Zjednoczonych szacuje się je nawet na kilkaset milionów dolarów rocznie (Rath i in. 2000, Tykałowski i in. 2010). Obecne sposoby użytkowania drobiu powodują podwyższenie wymagań dotyczących wytrzymałości mechanicznej układu kostnego u tych ptaków. Intensywne tempo wzrostu i rozwoju, które powodują między innymi zwiększenie stosunku masy mięśniowej do masy kostnej prowadzi u kurcząt do licznych przeciążeń oraz schorzeń kości. Odpowiednia kondycja układu kostnego wpływa na metabolizm oraz rozwój całego organizmu, a przez to oddziałuje na efektywność hodowli i chowu (Wojciechowska-Puchałka i Wojtysiak 2018, Tykałowski i in. 2010).

Brojlery kurze przez wiele pokoleń ptaków poddawane były intensywnej selekcji genetycznej. W ciągu ostatnich 50 lat tempo ich wzrostu zwiększyło się o ponad 300% (z 25 g dziennie do 100 g dziennie). Duży odsetek kurcząt brojlerów ma upośledzoną lokomocję lub nawet

*Sekcja działa pod patronatem Krajowej Rady Drobiarstwa

nie jest w stanie chodzić. Knowles i in. (2008) wykazują, że głównymi czynnikami związanymi z zaburzeniami czynności lokomocyjnych i słabą kondycją kości kończyn są te związane z szybkim tempem wzrostu. Współczesna hodowla i selekcja ptaków, ukierunkowane na ekonomikę produkcji, mają negatywny wpływ na dobrostan drobiu. Zmiany w praktyce hodowlanej mogą przyczynić się do poprawy stanu zdrowia ptaków. Metodami pomagającymi ograniczać schorzenia kończyn może być dopasowanie odpowiedniego programu świetlnego, który będzie wpływał na większą ruchliwość ptaków oraz przez to wolniejsze tempo wzrostu (Hester 1994).

Zmiany patologiczne układu kostnego wynikające z obniżenia jakości tkanki kostnej dotyczą również kur niosek. Złamania i słabe kości są głównym problemem dobrostanu ptaków w produkcji nieśnej. Przeprowadzone przez Riczu i in. (2004) badania ujawniły obecność śladów po wcześniejszych złamaniach kości u 29% kur będących w końcowej fazie nieśności. Wykazano, że kości u drobiu w chowie klatkowym mają niższą wytrzymałość na złamania w porównaniu z kośćmi kur utrzymywanych w chowie ściółkowym (Rowland i in. 1968). Na to zjawisko wpływa m. in. mocno ograniczona możliwość ruchu ptaków w klatkach. Uważa się, że alternatywne projekty klatek umożliwiające lub wymuszające określone czynności ruchowe mogą poprawiać wytrzymałość kości u kur niosek (Rowland i Harms, 1970).

3. Przegląd literatury

3.1 Żywienie drobiu

Kości są złożoną tkanką, która składa się z wielu pierwiastków mineralnych. To właśnie mikro i makroelementy istotnie wpływają na jakość i wytrzymałość układu szkieletowego. Należą do nich takie związki jak jony wapnia (Ca), magnezu (Mg), fosforu (P) i potasu (K) oraz witaminy, takie jak witamina D, każdy z tych elementów ma inny wpływ na jakość kośćca. Kość zbudowana jest z niewielkiej ilości wody (10-15%), z części organicznej oraz z części nieorganicznej. Elementami składowymi części nieorganicznej są głównie jony magnezu, wapnia i fosforu, które odkładają się w postaci hydroksyapatytu. Związek ten stanowi główne rusztowanie kości, tworząc bardzo długie kryształy (Woodard i in. 2007). Jony wapnia, magnezu i fosforu powinny być dostarczane w diecie w proporcjach i formie odpowiedniej dla danego typu użytkowego. Niezbędnym elementem są zmiany ilości oraz proporcji podawanych substancji. Jest to zwłaszcza istotne w początkowych fazach wzrostu w przypadku kury typu mięsnego, bo pozwala im to dobrze rozpocząć odchów. W przypadku kur nieśnych, które przez cały okres produkcji zużywają zapasy tych minerałów z kości do tworzenia skorup jaj, suplementacja jonami jest cały czas chowu na bardzo wysokim poziomie (Bednarczyk i in. 2016).

Prowadzono także badania dotyczące wpływu temperatury na jakość kości. Nie wykazano korelacji, iż wzrost temperatury powoduje zmiany jakości kości przy zachowaniu takich samych parametrów żywieniowych (Bruno i in. 2007). Szukano także powiązania innych jonów występujących w organizmie kur (m.in. miedzi), które mogły by mieć czynny udział w utrzymaniu prawidłowej jakości kośćca drobiowego oraz poprawiały jego wytrzymałość mechaniczną. Stwierdzono, że zmniejszona dawka miedzi w diecie powoduje zwiększenie łamliwości kości ptaków (Osphal i in. 1982).

Witamina D jest substancją, która wpływa na regulację gospodarki wapniowo-fosforanowej. W organizmie kur przekształca się ona w postać biologicznie aktywną (1 α ,25-dihydroksycholekalcyferol). Dzięki niej ptaki prawidłowo regulują gospodarkę jonową w kościach, co pozwala unikać wielu schorzeń takich jak krzywica czy osteoporoza (Newman i in. 1999). Z powodu jej szerokiego zakresu działania witamina D jest suplementowana w diecie. Jak wykazały badania sama suplementacja wapnia nie wystarcza, trzeba dodawać witaminę D by zachować równowagę między zawartością i przyswajaniem fosforu i wapnia (Kierończyk i in. 2014).

3.2 Gospodarka hormonalna

Hormony takie jak estrogen lub parathormon mają duży wpływ na resorpcję wapnia z krwi. Muszą być aktywne i w odpowiednich stężeniach we krwi. Brak tych hormonów z powodu chorób, bądź jakichkolwiek wad genetycznych niszczy gospodarkę mineralną. Problemy mogą objawiać się w dwojaki sposób albo powodować nieprawidłowe wchłanianie elementów mineralnych, albo

nieprawidłowe zużywanie ich przy tworzeniu np. skorupy jaj w przypadku kur nieśnych. Parathormon wraz z kalcytoniną biorą udział w obiegu wapnia i fosforu w organizmie. Nadmiar PTH powoduje zwiększone uwalnianie wapnia do krwi w przypadku, gdy kalcytonina nie nadarza z wychwytywaniem i odkładaniem go; dochodzi do pogorszenia jakości kośćca i związanych z nimi schorzeń (Jamroz 2008).

Istotnym czynnikiem chroniącym przed nadmierną utratą wapnia z kości jest prawidłowe stężenie estrogenów. Estrogen to hormon płciowy wytwarzany przez narządy płciowe. Zmiany hormonalne zachodzące wraz z wiekiem kury w przypadku ptaków nieśnych znajdują odzwierciedlenie w jakości kośćca. Intensywna produkcja jaj powoduje szybsze uwalnianie jonów wapnia i fosforu potrzebnych do wytwarzania skorupy, przez co kościec kury jest narażony na zmniejszenie ilości tych jonów, co w konsekwencji może prowadzić do osteoporozy. Estrogeny, hormony steroidowe, silnie związane z reprodukcją i zachowaniem kur, są odpowiedzialne za utrzymanie równowagi wapniowo-fosforanowej kości. Wahania tych hormonów można zredukować poprzez suplementację związków o charakterze estrogennym, np. fitoestrogeny. Fitoestrogeny to związki pochodzenia roślinnego, które naśladują endogenne estrogeny i można je znaleźć w np. soi, mączce fasolowej, które stanowią źródło białka w paszy dla kur niosek (Wistedt 2013). Są zdolne do wywołania odpowiedzi biologicznej przez aktywację receptorów estrogenowych (ER α i ER β). Fitoestrogeny są ligandami o wysokim powinowactwie, zwłaszcza dla ER β , ale dawki te biologicznie aktywne różnią się między gatunkami (Kuiper i in. 1998, Dusza i in. 2006). Izoflawony, związki estrogenowe obecne w soi i roślinach strączkowych, wydają się działać jako antagoniści w środowisku o wysokim stężeniu estrogenów i jako agoniści w niskim stężeniu estrogenów (Hwang i in. 2006). Najczęściej występującymi izoflawonami w soi są genisteina, daidzeina, gliketyna i kumestrol. U kur niosek daidzein (czy daidzeina?) przekształca się w jego metabolit ekol, który jest bardziej aktywną postacią (Saitoh i in. 2004).

3.3 Wapń i fosfor

Kury utrzymywane we współczesnym, intensywnym systemie chowu, ze względu na znaczną eksploatację mają zwiększone zapotrzebowanie na składniki mineralne i witaminy. Szczególną uwagę należy zwrócić na makroelementy związane ze strukturą tkanki kostnej tj. wapń i fosfor. Wapń stanowi dominujący pierwiastek w strukturze skorupy jaja, dlatego w przypadku kur niosek kluczowym czynnikiem prawidłowego rozwoju i zachowania zdrowia jest utrzymanie jego właściwego poziomu w diecie. W skorupie związki nieorganiczne stanowią ponad 95%, w tym 93,5% to węglan wapnia, trójfosforan wapnia - 0,8% oraz 0,8% węglanu magnezu (Łukasiewicz 2008). Jeśli poziom ten jest niewystarczający, dochodzi do wystąpienia niedoborów i w efekcie, do uruchomienia mechanizmów kompensacyjnych. W efekcie prowadzi to do strukturalnej demineralizacji kości, a nasilony proces do osteoporozy. Słowo osteoporoza (łac. *osteoporosis*) oznacza „zrzesotnienie kości”. Charakteryzuje się postępującym ubytkiem masy kostnej, wynikającymi z nadmiernej utraty składników mineralnych, osłabieniem struktury tkanki i zwiększoną podatnością na złamania. Ponadto niedobór Ca prowadzi do opóźnienia wzrostu, osłabienia, zaburzeń w metabolizmie, do ospałości i mniejszej ruchliwości ptaków, krzywicy, wad postawy i chodu, skłonności do tworzenia się wybroczyn, a u niosek do zmniejszenia się liczby i masy jaj, pogorszenia wylęgowości z jaj (Jamroz 2008). Należy mieć na uwadze, że zapotrzebowanie pokarmowe kur chorujących na osteoporozę różni się od pozostałych osobników w stadzie (Abdul-Aziz 1998).

Światowa organizacja zdrowia (WHO) definiuje osteoporozę u ludzi jako zmniejszenie gęstości mineralnej kości o 2,5 odchylenia standardowego w stosunku do populacji osób zdrowych. U kur udział w występowaniu osteoporozy mają predyspozycje genetyczne, a problem dotyczy głównie chowu ptaków o wysokiej wydajności (Whitehead i Wilson 1992). Złamania najczęściej występują w okolicy kręgów żebrowych, kości piersiowych i stępowych. Deformacje szkieletu powstają już w pierwszym okresie nieśności i mogą pogłębiać się przez kilka tygodni. Najbardziej krytyczną fazą jest koniec okresu nieśności, chwytanie ptaków i przemieszczanie ich, np. podczas uboju, może prowadzić do wzrostu liczby złamań (Webster 2004). Wraz z wiekiem i eksploatacją kury zmniejsza się jakość oraz wytrzymałość tkanki kostnej, co może przekładać się na zmniejszenie możliwości resorpcyjnych oraz obniżenie jakości skorupy jaj.

3.4 Aktywność motoryczna

Występowanie osteoporozy nie jest uzależnione wyłącznie od niedoborów żywieniowych (nieprawidłowe ilości wapnia, fosforu i witamin w paszy). Ruch jest kolejnym czynnikiem wpływającym na częstość występowania tego schorzenia u drobiu. Problem braku możliwości swobodnego poruszania się dotyka przede wszystkim nioski utrzymywane w klatkach i być może jest to główną przyczyną występowania u nich osteoporozy (Fleming i in. 1996). W dalszych etapach produkcyjnych osteoporoza występuje częściej u konwencjonalnych kur niosek w porównaniu do systemów, które zapewniają lepszą możliwość do aktywności fizycznej (Webster 2004).

Upadki drobiu spowodowane wadami układu kostnego i zwyrodnieniami nóg stanowią poważny problem dla producentów zarówno drobiu mięsnego, jak i niosek. By im zapobiegać hodowcy starają się zapewnić ptakom jak największą możliwość ruchu. W produkcji drobiu wyróżniamy systemy chowu wpływające na ruchliwość zwierząt. Zasadniczo wyróżnia się dwa skrajne względem siebie systemy produkcji: intensywny (konwencjonalny, klatkowy lub ściółkowy) i ekstensywny (ekologiczny i wybiegowy) (Utnik-Banaś i Krawczyk 2016). Oba te systemy mają znaczny wpływ na aktywność motoryczną drobiu, a zatem na jego kości. W intensywnym systemie wyróżnia się dwa główne sposoby utrzymania ptaków: na podłodze, pokrytej w całości lub częściowo ściółką albo na ruszcie lub siatce oraz w klatkach i bateriach (Mihułka i in. 2003). Stosując obie te metody chowu zwraca się uwagę na niewystarczającą ilość ruchu ptaków, co może powodować liczne nieprawidłowości w budowie i funkcjonowaniu układu kostnego. By temu zapobiec stosuje się szereg zastosowań technologicznych mających na celu zwiększenie ruchliwości ptaków. Do najważniejszych z nich należą: kolorowe światełka w podłodze, progi przed karmidłami i poidłami. Wady i zalety intensywnego systemu produkcji drobiu stanowią przedmioty dyskusji, zwłaszcza gdy rozważany jest sposób utrzymywania zwierząt w klatkach. Przeciwnicy klatek podnoszą, że słoczone na małej powierzchni ptaki pozbawione są możliwości ruchu, dziobania ściółki, grzebania, poszukiwania pokarmu, kąpieli piaskowej czy machania skrzydłami. Kurom ogranicza się też większość ich naturalnych zachowań, np. siedzenie na grzędach, kąpiel piaskowa względnie siedzenie w gnieździe. Stwierdza się, poza tym, że kury utrzymywane systemem baterijnym ulegają często bolesnym urazom, które są konsekwencją braku ruchu (kruchość kości). Ponadto u kur utrzymywanych w klatkach zauważa się często uszkodzenia i pęknięcia stóp (Mazanowski 2008). Celem zapewnienia lepszego dobrostanu ptakom utrzymywanych w klatkach wprowadzono Dyrektywę UE nr 1999/74/WE z 19 lipca 1999 roku, narzucającą minimalne normy chowu niosek. Weszła ona w życie w lipcu 2012 roku. Na mocy tego aktu prawnego zwiększono ptakom powierzchnię bytową w klatkach oraz zapewniono ich bogatsze wyposażenie (gniazdo, grzęda, urządzenia do ścierania pazurów, dostęp do ściółki). By zapewnić kurom utrzymywanym w systemie klatkowym jak najwięcej ruchu, często manipuluje się wyposażeniem klatki tak, by ptaki musiały jak najwięcej chodzić poprzez np. oddalanie poideł od miejsca zdawania paszy czy też montowanie specjalnych progów przed nimi. Kury utrzymywane w systemach alternatywnych mają większą przestrzeń życiową i mogą w większym stopniu przejawiać swoje odruchy behawioralne (Michalczuk i in. 2013) tym m.in. potrzebę ruchu. U indyków potrzeba ruchu jest niezwykle ważna, gdyż w przeciągu ostatnich lat przyrosty dobowe, a zatem masa w czasie uboju zwiększyła się diametralnie. W pierwszych latach produkcji indyczki w wieku 15-16 tygodni ważyły 5-6 kg, a masa ciała 20-tygodniowych indorów wynosiła tylko około 11 kg. Dzisiaj indyczki ważą około 10 kg, indory około 20 kg, przy czym selekcja na zwiększenie ich masy ciała trwa nieprzerwanie (Majewska 2012), co doprowadziło do znacznego osłabienia kośćca. By nie dopuścić do zwyrodnień w młodym wieku nogi indyków wymagają pracy w ruchu, stąd lepiej, kiedy w pierwszych tygodniach pomieszczenie dogrzewa się indykiem sztuczną kwoką (to pobudza ptaki do ruchu), zaś w późniejszym wieku, by zapobiegać depresji, należy pozwalać indykom na dostęp do wybiegów zewnętrznych.

4. Podsumowanie

Wśród czynników warunkujących jakość kości drobiu bez wątpienia najważniejszym, obok genetyki, czynnikiem jest prawidłowe żywienie oraz suplementacja, które sprzyjają retencji jonów wapnia i fosforu w kościach. Należy przy tym pamiętać, iż sama suplementacja poszczególnych

składników nie wystarczy, by jakość kości była wysoka, dlatego należy pamiętać również o podawaniu odpowiednich substancji, pozwalających na lepszą gospodarkę jonową oraz w miarę możliwości, o zapewnieniu ptakom odpowiedniej dużej ilości ruchu.

5. Literatura

- Abdul-Aziz TA (1998) Cage layer fatigue is a complicated problem: *World's Poultry Science Journal*, 14: 56-58,
- Bednarczyk M, Łagowska K, Różewicz M (2016) Wpływ żywienia na występowanie perozy u drobiu. *Polskie Drobiarstwo* 4: 58-59.
- Bruno LDG, Luquet BC, Furlan RL, Macarib M (2007) Influence of early qualitative feed restriction and environmental temperature on long bone development of broiler chickens. *Journal of Thermal Biology* 32: 349-354.
- Dusza L, Ciereszko R, Skarzyński DJ, Nogowski L, Opałka M, Kamińska B, Nynca A, Kraszewska O Słomczyńska M, Wocławek-Potocka I, Korzekwa A, Pruszyńska-Oszmałek E, Szkudelska K (2006) Mechanism of phytoestrogens action in reproductive processes of mammals and birds. *Reproductive Biology* 6 Suppl 1: 151-174.
- Dyrektywa Rady 1999/74/WE z dnia 19 lipca 1999r. ustanawiająca minimalne normy dotyczące ochrony kur niosek, OJ L. L 203 3.8.1999: 53.
- Fleming RH, McCormack HA, McTeir L, Whitehead CC (1996) Relationships between genetic, environmental and nutritional factors influencing osteoporosis in laying hens. *British Poultry Science* 47: 742-755.
- Hester PY (1994) The role of environment and management on leg abnormalities in meat-type fowl. *Poultry Science* 73: 904-915.
- Hwang CS, Kwak HS, Lim HJ, Lee SH, Kang YS, Choe TB, Hur HG, Han KO (2006) Isoflavone metabolites and their in vitro dual functions: They can act as an estrogenic agonist or antagonist depending on the estrogen concentration. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 101(4-5): 246-253.
- Jamroz D. (2008) Wybrane materiały z zakresu żywienia drobiu. [W] Mazurkiewicz M (red.) *Choroby drobiu oraz ptaków ozdobnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
- Kierończyk B, Rawski M, Długosz J, Józefiak D (2014) Wpływ wybranych czynników żywieniowych na mineralizację układu kostno-szkieletowego drobiu. *Polskie Drobiarstwo* 3: 58-63.
- Knowles TG, Kestin SC, Haslam SM, Brown SN, Green LE, Butterworth A, Nicol CJ (2008). Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention. *PloS One* 3(2): e1545.
- Kuiper GG, Lemmen JG, Carlsson B, Corton JC, Safe SH, van der Saag PT, van der Burg P, Gustafsson JA (1998) Interaction of estrogenic chemicals and phytoestrogens with estrogen receptor beta. *Endocrinology* 139(10): 4252-4263.
- Łukasiewicz E (2008) Organizacja hodowli i produkcji drobiarskiej. [W] Mazurkiewicz M (red.) *Choroby drobiu oraz ptaków ozdobnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
- Majewska T (2012) Opłacalność produkcji indyków rzeźnych. *Trouw i MY* 5(23): 14.
- Mazanowski A (2008) Alternatywne systemy chowu drobiu. [W] Mazurkiewicz M (red.) *Choroby drobiu oraz ptaków ozdobnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
- Michalczyk M, Łukasiewicz M, Wnuk A, Damaziak K, Niemiec J (2013) Wpływ dostępu do wybiegów na wyniki produkcyjne oraz wartość rzeźną kurcząt wolno rosnących Hubbard JA. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 9(2): 23-31.
- Miłułka M, Chuto J, Wrońska D, Nowakowska A, Peralkowska M (2003) Charakterystyka technologiczna hodowli drobiu i świń w Unii Europejskiej. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Newman S, Leeson S (1999) The effect of dietary supplementation with 1,25-dihydroxycholecalciferol or vitamin C on the characteristics of the tibia of older laying hens. *Poultry Science* 78: 85-90.

- Osphal W, Zeronian H, Ellison M, Lewis D, Rucker RS, Riggins R (1982) Role of copper in collagen-linking and its influence on selected mechanical properties of chick bone and tendon. *Journal of Nutrition* 12: 708–716.
- Rath NC, Huff GR, Huff WE, Balog JM (2000). Factors regulating bone maturity and strength in poultry. *Poultry Science* 79(7): 1024-1032.
- Riczu CM, Saunders-Blades JL, Yngvesson HJ, Robinson FE, Korver DR (2004) End-of-cycle bone quality in white- and brown-egg laying hens. *Poultry Science* 83: 375–383.
- Rowland LO, Harms RH (1970) The effect of wire pens, floor pens and cages on bone characteristics of laying hens. *Poultry Science* 49: 1223–1225.
- Rowland LO, Wilson HR, Fey JL, Harms RH (1968) A comparison of bone strength of caged and floor layers and roosters. *Poultry Science* 47: 2013–2015.
- Saitoh S, Sato T, Harada H, Matsuda T (2004) Biotransformation of soy isoflavone-glycosides in laying hens: intestinal absorption and preferential accumulation into egg yolk of equol, a more estrogenic metabolite of daidzein. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects* 1674(2): 122-130.
- Turner RT Bell NH Gay CV (1993) Evidence that Estrogen Binding Sites are Present in Bone Cells and Mediate Medullary Bone Formation in Japanese Quail. *Poultry Science* 72 Issue 4: 728-740.
- Tykałowski B, Stenzel T, Koncicki A (2010). Selected problems to ossification processes and their disorders in birds. *Medycyna Weterynaryjna* 66: 464–469.
- Utnik-Banaś K, Krawczyk J (2006) Produkcja drobiarska w aspekcie podstawowych założeń biogospodarki. *Roczniki Naukowe* 18(2): 278-283.
- Webster A (2004) Welfare implications of avian osteoporosis. *Poultry Science* 83(2): 184-192.
- Wistedt A (2013) Shell formation and bone strength in laying hens effects of age, daidzein and exogenous estrogen. Doctoral Thesis. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Wojciechowska - Puchałka J, Wojtysiak D (2008) Metody oceny metabolizmu tkanki kostnej u drobiu. *Wiadomości Zootechniczne* 54(2) 112-118.
- Woodard JR, Hilldore AJ, Lan SK, Park CJ, Morgan AW, Eurell JAC, Clarc SG, Wheeler MB, Jamison RD, Johnson AJW (2007) The mechanical properties and osteoconductivity of hydroxyapatite bone scaffolds with multi-scale porosity. *Biomaterials* 28(1): 45-54.

5. Fizjoterapia psów – lepiej zapobiegać niż leczyć

Dog physiotherapy – better prevent than cure

Janicka Kamila, Janicka Wiktoria, Krupa Wanda

Katedra Etologii i Dobrostanu Zwierząt, Wydział Biologii, Nauk
o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opiekun naukowy: Wanda Krupa, Jadwiga Topczewska

Janicka Kamila: janicka.kamila95@gmail.com

Słowa kluczowe: rehabilitacja, profilaktyka, *Canis familiaris*

Streszczenie

Styl życia większości właścicieli psów sprawia, że nie mają oni wystarczająco dużo czasu, który mogliby poświęcić swoim pupilom. Często prowadzi to do zbyt niskiej aktywności fizycznej i może powodować wiele negatywnych zjawisk w różnych obszarach funkcjonowania zwierzęcia. Niedostateczna wiedza opiekunów dotycząca potrzeb żywieniowych gatunku *Canis familiaris* przyczynia się także do otyłości oraz nieprawidłowej suplementacji. Nadwagę i otyłość uznaje się za chorobę o zasięgu globalnym, która stanowi też przyczynę innych schorzeń. Nadwagę bardzo często towarzyszą choroby aparatu ruchu. Jest to naturalna konsekwencja, ponieważ nadmierna masa ciała przyczynia się do zbyt dużego obciążania stawów, co prowadzi do szybszego ich zużywania. Znaczącą, chociaż często niedocenianą rolę w profilaktyce wielu chorób układu lokomotorycznego u psów odgrywa fizjoterapia. Zalety fizjoterapii wynikają przede wszystkim z całościowego podejścia do pacjenta oraz nieinwazyjności. Ponadto wykorzystywanie wielu technik daje możliwość kompleksowej poprawy aktualnego stanu fizycznego zwierzęcia oraz może minimalizować skutki wielu często występujących schorzeń, takich jak choroby zwyrodnieniowe stawów, dysplazja stawów biodrowych a także spowalniać znacząco ich rozwój. Równie ważnym, a często pomijanym aspektem fizjoterapii jest jej wpływ na wzmocnienie wzajemnych relacji pomiędzy właścicielem a psem. Uwaga i czas poświęcany zwierzęciu podczas terapii w wielu przypadkach skutkują także zmianą modelu opieki nad psem na bardziej dla niego korzystny.

1. Wstęp

Pies domowy (*Canis lupus familiaris*) jest obecnie najpopularniejszym zwierzęciem towarzyszącym człowiekowi. Liczne badania potwierdzają, iż ponad połowa gospodarstw domowych w Polsce posiada przynajmniej jednego czworonoga. Na przestrzeni dziejów jego rola ulegała znaczącej przemianie. Początkowo pies pomagał podczas polowań, czy pilnował ludzkich osad, sprawdzając się w wielu różnych dziedzinach, współcześnie jest przede wszystkim towarzyszem człowieka. Jednakże jego niesamowite zdolności nadal są wykorzystywane w pracy. Dzięki bardzo rozwiniętemu zmysłowi powonienia *Canis familiaris* pomaga między innymi w poszukiwaniu ofiar kataklizmów (Kaleta 2003). W ciągu ostatnich dziesięcioleci powstało i rozwinęło się wiele psich sportów, w których spełnia się zarówno opiekun, jak i jego pupil. Wybór dyscyplin jest bardzo szeroki. Niektóre wywodzą się bezpośrednio z obowiązków jakie miały psy, inne natomiast powstały wyłącznie dla rozrywki. O ich popularności świadczy coraz większa liczba organizowanych zawodów. Dobre przygotowanie zwierzęcia wymaga regularnej aktywności i treningów, a także odpowiednio dobranej diety, aby organizm psa był przygotowany na obciążenia, które go czekają (Strychalski i in. 2016).

Właścicielom zwierząt zależy, by ich zwierzęta długo cieszyły się dobrym zdrowiem i kondycją. Jednakże styl życia większości z nich sprawia, że nie mają wystarczająco dużo czasu, który mogliby poświęcić swoim czworonożnym pupilom. Może to prowadzić do powstawania różnego rodzaju problemów (anomalie behawioralne, pogorszenie stanu zdrowia). Jako że psy są wyeksponowane na wiele czynników, które mogą implikować rozwój zaburzeń, bardzo ważne jest jak najwcześniejsze wykrycie problemu (Kania i Wrońska 2015). Pies powinien znajdować się pod

stałym nadzorem lekarza weterynarii, który w razie potrzeby będzie w stanie szybko zdiagnozować zaburzenia organizmu. Opieka weterynaryjna w ostatnich latach rozwija się w bardzo dynamiczny sposób. Do czworonożnych pacjentów podchodzi się w sposób kompleksowy, zapewniając usługi najwyższej jakości. Na świecie od przeszło dwudziestu lat dużą rolę w całościowym podejściu do pacjenta odgrywa fizjoterapia zwierząt (Bockstahler i in. 2017). W Polsce zawód zoofizjoterapeuty wciąż jest jeszcze mało rozpowszechniony, a właściciele często nie zdają sobie sprawy z jego istnienia. Rehabilitacja cechuje się natomiast wieloma korzyściami dla psa, mając także pozytywny wpływ na jego opiekuna. Może być wykorzystywana w przypadku wielu schorzeń i zaburzeń a także jako element uzupełniający leczenie, jak również stanowić terapię alternatywną (Jastrzębska i Wolińska 2015).

2. Opis zagadnienia

We współczesnym świecie psy domowe narażone są oddziaływanie dużej ilości czynników, które mogą mieć niekorzystny wpływ na ich organizm. Możemy tutaj wyróżnić znaczenie genów oraz presję środowiska. W przypadku zaburzeń o podłożu genetycznym można prowadzić selekcję, która w pewnym stopniu pozwoli na ich wyeliminowanie. Podstawowym czynnikiem środowiskowym, który ma największy wpływ na funkcjonowanie psów jest człowiek. Warunki życiowe, które właściciele zapewniają swoim pupilom istotnie różnią się od tych, które byłyby dla nich najbardziej optymalne. Przede wszystkim intensywny tryb życia opiekunów sprawia, że psy nie mają w wystarczającym stopniu zapewnionych potrzeb typowych dla gatunku (Kudła 2012). Jeżeli przyjrzeć się bardziej szczegółowo sposobowi żywienia psów, można zauważyć, iż na przestrzeni wieków uległ on drastycznej zmianie. Niedostateczna wiedza opiekunów dotycząca wymagań żywieniowych ich pupili wywiera negatywne skutki na funkcjonowanie wielu układów organizmu. Jednym z głównych problemów jest fakt, iż właściciele bardzo często nie potrafią prawidłowo zbilansować dziennej dawki pokarmowej (Ceregrzyn i in. 2017). Przekarmianie pupila może prowadzić do nadwagi, a w rezultacie do rozwoju otyłości, która obecnie uważana jest już za problem pandemiczny. Badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych pokazują, że zjawisko to dotyczy około 55% populacji tamtejszych psów i kotów. Można również zauważyć interesującą zależność w występowaniu tej choroby u ludzi i zwierząt. U psów jest ona skorelowana ze wzrostem odsetka otyłości wśród ich właścicieli. Inne badania dowiodły, że problem otyłości dotyczy aż 40% globalnej populacji *Canis familiaris*. Przyczyną jej powstawania jest nieprawidłowe zbilansowanie pomiędzy energią przyjmowaną wraz z pożywieniem, a wydatkowaną przez organizm (Kania i Wrońska 2015). Dlatego można stwierdzić, że zbyt niska aktywność ruchowa ma znaczący wpływ na tempo jej rozwoju. Ponadnormatywnej wadze ciała bardzo często towarzyszą choroby aparatu ruchu. Jest to naturalna konsekwencja, ponieważ zbyt duża masa ciała przyczynia się do nadmiernego obciążania stawów, co może prowadzić do ich szybszego zużywania. W takiej sytuacji każda aktywność ruchowa będzie dla zwierzęcia bolesna. Opiekun nie chcąc narażać swojego pupila na ból znacznie ją jeszcze bardziej ograniczać. Takie postępowanie jest niewłaściwe i może nawet pogłębić problem, ponieważ przy braku ruchu chrząstka stawowa nie jest odżywiana, co w konsekwencji będzie prowadzić do jej degeneracji, a tym samym odczucia bólowe będą coraz silniejsze.

Należy również zwrócić uwagę na często obserwowaną niewłaściwą suplementację. Dotyczy to zarówno zbyt dużej podaży danego składnika, jak również jego niedoboru w organizmie. Niestety ten czynnik także ma negatywny wpływ na organizm zwierzęcia i może powodować rozwój różnych zaburzeń dotyczących układu kostnego (Ceregrzyn i in. 2017). Zjawisko to jest tym bardziej niepokojące, iż często właściciele podejmują decyzję o suplementacji bez konsultacji z lekarzem weterynarii (Koch i Fischer 2018). Zbyt niska aktywność ruchowa w połączeniu z niewłaściwą dietą wywołują szereg negatywnych skutków z punktu widzenia funkcjonowania organizmu psa. W efekcie stanowią przyczynę rozwoju różnych schorzeń, a także szkodliwie wpływają na jakość oraz długość życia, które średnio jest krótsze prawie o 2 lata, w porównaniu do zwierząt o prawidłowej wadze (Ridan i in. 2017). U psów, których masa ciała przekracza o ponad 30% optymalną, zdecydowanie częściej występują choroby układu krążenia, układu endokrynologicznego, czy choroby ortopedyczne (Kania i Wrońska 2015; Ceregrzyn i in. 2017). Jeżeli weźmie się pod uwagę liczbę utrzymywanych psów, nietrudno zauważyć jak jest to poważnym problemem. Rozwiązaniem, wydaje się być

regularne kontrolowanie stanu zdrowia psów, co umożliwi szybką diagnozę i wdrożenie odpowiednich działań. Znaczącą, chociaż często niedocenianą rolę w profilaktyce wielu chorób układu lokomotorycznego u psów odgrywa również fizjoterapia (Jastrzębska i Wolińska 2015).

3. Przegląd literatury

Zoofizjoterapia określana jest jako ogólna lub selektywna terapia pogorszonej funkcji organizmu, która wykorzystuje w tym celu czynniki występujące w przyrodzie (woda, prąd elektryczny, ultradźwięki, promieniowanie). Działania te mają na celu przywrócenie sprawności zwierzęciu oraz poprawę komfortu jego funkcjonowania. W Polsce nie jest jeszcze tak popularna, jak w wielu krajach Europy zachodniej czy w Stanach Zjednoczonych, gdzie stanowi stały element opieki weterynaryjnej (Bockstahler i in. 2017). W naszym kraju wielu właścicieli bardzo często nie zdaje sobie sprawy z istnienia takiego zawodu. Na szczęście w dużych miastach opiekunowie psów coraz częściej kierowani są przez lekarza weterynarii do fizjoterapeuty, który opracowuje indywidualną terapię dla konkretnego pacjenta. Ścisła współpraca pomiędzy terapeutą a lekarzem jest bardzo ważna, ponieważ końcowe efekty terapeutyczne są rezultatem zarówno leczenia, jak i fizjoterapii (Ridan i in. 2017). Według Krajowego Standardu Kompetencji Zawodowych (2013) celem pracy zoofizjoterapeuty jest poprawa stanu zdrowia, kondycji, a także samopoczucia zwierzęcia. Korzysta on z wielu dostępnych metod leczniczych w zależności od tego, z jakim problemem ma do czynienia. W zoofizjoterapii zwierząt towarzyszących wykorzystuje się metody z zakresu terapii manualnej oraz kinezyterapii, a także zabiegi fizykoterapeutyczne. Wykorzystywanie wielu technik daje możliwość kompleksowej poprawy aktualnego stanu fizycznego zwierzęcia.

Bardzo ważną, a wręcz niezbędną umiejętnością, którą powinien posiadać zoofizjoterapeuta, jest znajomość psiej psychiki. Stanowi ona istotną część całego procesu usprawniania zwierzęcia. Zrozumienie komunikatów wysyłanych przez czworonożnego pacjenta pozwala na obniżenie jego stresu, a także zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków, zarówno dla terapeuty, jak i dla zwierzęcia (Jastrzębska i Wolińska 2015; Ridan i in. 2017). Ze stosowania fizjoterapii wynika wiele zalet. Przede wszystkim podchodzi ona do pacjenta kompleksowo. Jest to także terapia nieinwazyjna i, co bardzo ważne, bezbolesna dla zwierząt. Działa bezpośrednio na tkankę, co podnosi jej skuteczność. Natomiast ocena ekonomicznego aspektu fizjoterapii wskazuje, że często wymaga o wiele mniejszych nakładów, w porównaniu do tradycyjnych metod leczenia. Jednak jedną z największych zalet jakie można wskazać jest fakt, iż zoofizjoterapia może być stosowana jako metoda prewencyjna i właśnie dlatego powinna stanowić istotny element profilaktyki weterynaryjnej (Bockstahler i in. 2017). Regularne wizyty w gabinecie fizjoterapeuty, odpowiednio dobrany plan treningowy mają szansę skutecznie ochronić wiele czworonogów przed urazami. Fakt, iż niektóre elementy terapii mogą być stosowane i wykonywane w życiu codziennym przez właściciela, czyni fizjoterapię łatwo dostępnym środkiem do walki ze schorzeniami (Jastrzębska i Wolińska 2015). Wdrożenie różnych metod leczniczych będzie prowadziło między innymi do: eliminacji przyczyn zaburzenia, redukcji bólu oraz stanu zapalnego, zapobiegania zanikom mięśni, degeneracji kości, chrząstki stawowej, a także poprawy ogólnej sprawności fizycznej, zwłaszcza wydolności układu krążenia (Bockstahler i in. 2017). Tak samo jak w przypadku człowieka, fizjoterapia psów może być stosowana w wielu różnych sytuacjach. Będzie niewątpliwie stanowiła ważny, wręcz niezbędny element podczas procesu rekonwalescencji po różnego rodzaju zabiegach operacyjnych, czy po przebytych urazach. Pełni także znaczącą rolę w profilaktyce oraz w walce z otyłością u psów. Stworzenie planu ćwiczeń pozwoli na bezpieczne wprowadzenie odpowiedniego rodzaju, a także czasu aktywności ruchowej, która nie będzie sprawiała zwierzęciu dyskomfortu. Oczywiście terapia jest również niezbędna w sytuacji, gdy zwierzę cierpi z powodu chorób ortopedycznych (Bockstahler i in. 2017; Ridan i in. 2017). Zaburzenia ze strony aparatu ruchu w znaczącym stopniu oddziałują na codzienne życie zwierząt. Mogą manifestować się bardzo zróżnicowanymi objawami, w zależności od lokalizacji problemu, wieku, czy masy ciała pacjenta. Jednymi z najczęściej obserwowanych są kulawizny, problemy z poruszaniem się, czy odciążanie kończyny objętej procesem chorobowym. Czasami można także zauważyć atrofię mięśni. Chorobom towarzyszy najczęściej silny ból, ale psy nie będą manifestowały go w czytelny dla właściciela sposób. Zachowania takie jak nadmierne wylizywanie kończyny, kładzenie się w najcieplejszym miejscu w pomieszczeniu, albo nietolerancja

dotyku są często ignorowane (Ridan i in. 2017). Bardzo ważne jest także poznanie etiologii danej choroby, ponieważ pozwala to na wdrożenie odpowiedniej terapii, a także na wyeliminowanie niekorzystnych czynników, które mogłyby zakłócać proces leczenia.

Wiele chorób ortopedycznych, które występują u psów ma podłoże genetyczne. Jednakże prawidłowe postępowanie z psem, daje realną szansę na opóźnienie postępu takiej choroby oraz niwelowanie jej uciążliwych objawów (Kowalska i Degórska 2016). Tymczasem właściciele, często nieświadomie, narażając psy na wpływ niekorzystnych czynników środowiskowych (nadwaga, otyłość, brak lub nadmierny ruch), przyczyniają się do rozwoju chorób aparatu ruchu. Jednymi z częściej obserwowanych zaburzeń są: dysplazja stawów biodrowych (HD), choroba zwyrodnieniowa stawów (OA, *osteoarthritis*, *arthrosis*, DJD) oraz osteochondroza (OCD, *osteochondritis dissecans*). Ponadto u wielu psów dość często dochodzi do urazów mięśni, więzadeł czy ścięgien. Problem najczęściej dotyczy psów sportowych, ale także tych, których aktywność fizyczna jest na niewłaściwym poziomie (Kania i Wrońska 2015). Dysplazja stawów biodrowych (ang. Canine Hip Dysplasia) jest jednym z najpowszechniej diagnozowanych schorzeń o podłożu genetycznym u psów. Charakteryzuje się inkongruencją, czyli niedopasowaniem głowy kości udowej do panewki kości biodrowej. Dotyczy ona głównie psów dużych i olbrzymich ras. Niestety, nadal brak jest odpowiednich testów genetycznych, które pozwoliłyby na wykrycie tej jednostki chorobowej (Haska i in. 2011). Objawy towarzyszące HD przebiegają etapowo, co oznacza, że początkowo pies zaczyna ograniczać swoją aktywność ruchową, a jego chód staje się niepewny. W dalszym etapie pojawia się kulawizna, problem ze wstawaniem i siadaniem, a także dochodzi do atrofii mięśni, ponieważ pies wykazuje zbyt małą aktywność. W przypadku zaawansowanej choroby, lub gdy została ona zdiagnozowana na wczesnym etapie, przeprowadza się zabiegi operacyjne. Jednak w wielu przypadkach tylko zoofizjoterapia (często wspomagana farmakoterapią) daje realną szansę na poprawę funkcjonowania zwierzęcia. Terapeuta może zalecić wykonywanie ćwiczeń biernych, które zwiększą zakres ruchomości w stawie biodrowym oraz będą powodowały jego prawidłowe odżywianie, a tym samym regenerację. Ponadto opracowuje on także indywidualny plan ćwiczeń dla danego czworonoga w taki sposób, by uwzględniał umiarkowaną aktywność, co pozwoli na właściwą odbudowę masy mięśniowej oraz regenerację stawu. Początkowo mogą to być ćwiczenia wykonywane na bieżni wodnej, gdzie dzięki odciążeniu stawu, ruch nie będzie sprawiał zwierzęciu bólu i dyskomfortu. Oczywiście należy pamiętać o utrzymywaniu prawidłowej masy ciała psa oraz o odpowiednim żywieniu i suplementacji (Haska i in. 2011, Ridan i in. 2017). Chorobą wtórną, która może się rozwinąć między innymi w następstwie dysplazji stawu biodrowego jest choroba zwyrodnieniowa stawów. Czynniki, które w istotny sposób przyczyniają się do jej szybkiego rozwoju są: nadmierna masa ciała, brak lub nadmierna aktywność, urazy, ale także wiek psa. Podczas OA dochodzi do nieodwracalnych zmian degeneracyjnych chrząstki stawowej, co zwykle powoduje silny ból (Del Pueyo Montesinos 2017). Początkowo choroba ma przebieg bezobjawowy, ale w sytuacji gdy dojdzie do uszkodzenia powierzchni błony maziowej może objawiać się m.in. niechęcią do ruchu, pogorszeniem kondycji, utrudnionym poruszaniem się, a także zmianami w zachowaniu (osowiałość, agresja lub wokalizacja podczas dotyku). *Osteoarthritis* jest nieuleczalna, można jedynie dążyć do zatrzymania jej postępu poprzez wprowadzenie odpowiedniej terapii, która musi podchodzić do problemu kompleksowo. Należy przede wszystkim znaleźć jej główną przyczynę, a następnie wdrożyć odpowiednie leczenie oraz fizjoterapię, na którą będzie składała się także modyfikacja środowiska (np. zastosowanie mat antypoślizgowych). W wyniku kinezyterapii (terapia ruchem) można znacząco zwiększyć siłę mięśni i ruchomość w stawach, a w konsekwencji poprawić zarówno komfort fizyczny, jak i psychiczny psa. Można także zastosować różnego rodzaju zabiegi fizykalne, które będą działały analgetycznie, przeciwzapalnie, a także regeneracyjnie na chore tkanki (Kowalska i Degórska 2016, Del Pueyo Montesinos 2017).

Inną chorobą, której podłoża możemy upatrywać w genach jest osteochondroza. Dotyka ona najczęściej psy młode, które są w okresie wzrostu (np. labrador retriever, owczarek niemiecki, rottweiler, berneński pies pasterski). OCD może lokalizować się w różnych stawach, ale najczęściej jest to kolanowy, ramienny lub łokciowy. Jednym z istotniejszych czynników zewnętrznych przyczyniających się do rozwoju *osteochondritis dissecans* jest nieprawidłowa suplementacja, a dokładnie nadmierna podaż wapnia w diecie zwierzęcia. Nadmierna aktywność fizyczna oraz zbyt

intensywne treningi w młodym wieku także wpływają na tempo jej postępowania. Objawy towarzyszące OCD są bardzo podobne do tych występujących w HD i OA. Głównym zadaniem fizjoterapeuty będzie zatem dobranie odpowiedniego zestawu ćwiczeń dla psa, takich by nie były zbyt obciążające. W przypadku niektórych psów konieczne jest jednak przeprowadzenie operacji, dlatego też do obowiązków terapeuty należy również prawidłowe wdrożenie aktywności fizycznej, tak aby nie zniwelować efektów zabiegu. Należy podkreślić, iż osteochondroza może być przyczyną innych chorób, jak wspomniana wcześniej osteoartroza, czy dysplazja stawu łokciowego. Monitorowanie psa cierpiącego na OCD przez fizjoterapeutę będzie więc zapobiegać także powstawaniu innych schorzeń (Koch i Fischer 2018).

4. Podsumowanie

Zoofizjoterapia jest prężnie rozwijającą się dziedziną z pogranicza nauk weterynaryjnych. Jej stosowanie może przynosić bardzo dobre efekty w przypadku wielu rodzajów schorzeń, nie tylko ze strony aparatu ruchowego. Powinna stanowić jeden z ważniejszych elementów profilaktyki weterynaryjnej, gdyż tak jak w przypadku ludzi, tak i u zwierząt zawsze lepiej jest zapobiegać wystąpieniu problemu, niż później go leczyć. Kluczowe znaczenie ma także uświadamianie właścicielom zwierząt zagrożeń, na jakie mogą być narażone. Pozwoli to ograniczyć pojawienie się cierpienia i bólu przede wszystkim zwierzęciu, ale także, w pewnym sensie, opiekunowi. Ważnym aspektem dla właścicieli zwierzęcia są także koszty ponoszone na jego utrzymanie i ewentualne leczenie. Dlatego warto zainwestować w zdrowie czworonoga zanim problem będzie zaawansowany. Ponadto w fizjoterapii zwierząt bardzo istotnym elementem jest obecność właściciela oraz jego zaangażowanie. Udział opiekuna sprawia, że pies szybciej się uspokaja i wycisza. Kolejnym plusem jest wzmocnienie wzajemnych relacji pomiędzy człowiekiem a jego pupilem, co sprawia, że pacjent jest bardziej zaangażowany w terapię. Przyspiesza to znacznie osiągnięcie pozytywnych efektów terapii.

5. Literatura

- Bockstahler B, Levine D, Millis D (2016) Fizjoterapia psów i kotów. Rehabilitacja i zwalczanie bólu. Galaktyka. 1 – 11.
- Ceregrzyn M, Lechowski R, Barszczewska (2017) Podstawy żywienia psów i kotów. Podręcznik dla lekarzy i studentów weterynarii. Edra Urban & Partner. 1 – 5, 360 – 363.
- Del Pueyo Montestinos G (2017) Fizjoterapia i rehabilitacja w weterynarii. Edra Urban & Partner. 161 – 167.
- Haska A, Gruszczyńska J, Siewruk K (2011) Dysplazja stawów biodrowych u psa domowego (*Canis familiaris*). Cz. 1 Wybrane metody diagnostyczne. Przegląd Hodowlany (11): 27 – 32.
- Jastrzębska E, Wolińska K (2015) Rola fizjoterapii w profilaktyce i leczeniu zwierząt. Przegląd Hodowlany (5): 30 – 32.
- Kania BF, Wrońska D (2015) Otyłość problemem pandemicznym człowieka i zwierząt towarzyszących. Życie Weterynaryjne 90(8): 501 – 504.
- Kaleta T (2003) Kształtowanie się psa: udomowienie i zachowanie się. Życie Weterynaryjne 78(10): 567 – 570.
- Koch D, Fischer MS (2018) Diagnostyka przyczyn kulawizn u psów. Anatomia czynnościowa, rozpoznanie i leczenie. Galaktyka. 39 – 45, 160.
- Kowalska M, Degórska B (2016) Zwyradniająca choroba stawów u psów i kotów. Życie Weterynaryjne 91(8): 575 – 578.
- Kudła J (2012) Najczęstsze zaburzenia zachowania u psów i kotów – algorytmy pierwszej pomocy. Cz. II. Magazyn Weterynaryjny 21(187): 1329 – 1338.
- Ridan T, Marczak I, Głab G, Zbrońska I (2017) Zoofizjoterapia w usprawnianiu małych zwierząt. Rehabilitacja 2017: 134 – 146.
- Strychalski J, Gugolek A, Jastrzębska A (2016) Psy w sporcie i rekreacji. Przegląd Hodowlany (3): 29 – 33.
- Zoofizjoterapeuta (516406) (2013) Krajowy Standard Kompetencji Zawodowych. Ministerstwo Pracy i Kompetencji Społecznych. 6 – 7.

6. Wzbogacenia środowiskowe jako odpowiedź na ingerencję ludzi w świat zwierząt

Environmental enrichment as a response to human interference in the animal world

Janicka Kamila, Janicka Wiktoria, Krupa Wanda

Katedra Etologii i Dobrostanu Zwierząt, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Opiekun naukowy: Wanda Krupa, Jadwiga Topczewska

Janicka Kamila: janicka.kamila95@gmail.com

Słowa kluczowe: zwierzęta, wzbogacenie środowiska, dobrostan

Streszczenie

Człowiek na przestrzeni dziejów w dużym stopniu zmodyfikował środowisko, w którym żyją zwierzęta. Część z nich utrzymywanych jest w ograniczeniu wolności i w warunkach, które istotnie różnią się od ich wymagań gatunkowych. Prowadzi to bardzo często do znaczącego obniżenia poziomu dobrostanu. Odpowiedzią na negatywny wpływ otoczenia na stan psychiczny oraz fizyczny zwierząt jest wprowadzanie wzbogaceń środowiskowych. Istnieje wiele narzędzi, które można wykorzystywać w celu poprawy warunków życia zwierząt gospodarskich, towarzyszących, czy utrzymywanych w ogrodach zoologicznych. Wieloletnie obserwacje oraz przeprowadzane badania dowodzą, że stosowane wzbogacenia przynoszą pozytywne efekty w niwelowaniu nudy i stresu, dzięki czemu zapobiegają także rozwojowi różnych chorób oraz zaburzeń zachowania. Oczywiście jest, iż ich stosowanie w znaczący sposób przyczynia się do poprawy komfortu życia wielu gatunków zwierząt. Pozostaje więc mieć nadzieję, że stosowanie modyfikacji środowiska stanie się obligatoryjnym elementem współczesnego chowu, hodowli i utrzymywania zwierząt.

1. Wstęp

Oddziaływanie człowieka na zwierzęta rozpoczęło się już w momencie rozpoczęcia domestykacji poszczególnych gatunków, a powody tych działań wiązały się najczęściej z możliwością czerpania określonych korzyści. Cały proces udomowienia, modyfikowany znacząco, w kontekście selekcji, przez człowieka, doprowadził do wielu istotnych zmian w anatomii, morfologii oraz behawiorze wielu gatunków zwierząt (Lasota – Moskalewska 2013). Człowiek, wraz z rozwojem cywilizacji, zaczął także mocno ingerować w naturalne siedliska zwierząt, co doprowadziło do wielu zmian w ich składzie gatunkowym, jak również w strukturze krajobrazu (Juszko 2016). W związku z rozwojem rolnictwa oraz silną antropopresją w wielu obszarach, przekształcenia, którym uległy utrzymywanie i hodowla zwierząt są trudne do przywrócenia do stanu wyjściowego. Domestykacja jest najczęściej opisywana jako rodzaj długoterminowej interakcji pomiędzy ludźmi a zwierzętami, gdzie te ostatnie zyskują opiekę, natomiast człowiek czerpie różnorakie korzyści z ich eksploatacji. Utrzymywanie i użytkowanie zwierząt wiąże się również ze znacznymi zmianami ich środowiska życia. Mają one bardzo duży wpływ na zwierzęta przede wszystkim poprzez obniżenie poziomu dobrostanu, co w konsekwencji będzie przejawiać się niższą produktywnością, problemami w rozrodzie, a także negatywnymi zmianami w zachowaniu zwierząt (Lasota – Moskalewska 2013). Aby ograniczyć lub zniwelować skutki nieprawidłowych warunków chowu i hodowli stosuje się różne wzbogacenia środowiskowe. Są one wprowadzane nie tylko w przypadku zwierząt gospodarskich, czy tych utrzymywanych w ZOO, ale również towarzyszących. Umiejętne ich zastosowanie w dużym stopniu poprawia kondycję psychiczną zwierząt i sprawia, że zachowania niepożądane są zdecydowanie rzadziej obserwowane (Kaleta 2014).

2. Opis zagadnienia

Za kształtowanie środowiska życia zwierząt odpowiedzialny jest człowiek, powinien więc pamiętać, iż niezaspokojenie potrzeb gatunkowych może prowadzić do rozwoju zaburzeń zachowania. Warunki, w jakich utrzymywane są zwierzęta (towarzyszące, gospodarskie lub dzikie), mają istotne znaczenie dla komfortu ich życia. Sposób utrzymania bardzo często nie pozwala na przejawianie zachowań typowych dla danego gatunku, a powierzchnia, na której są utrzymywane może być niewystarczająca w stosunku do liczby osobników w grupie, czy relacji socjalnych. Ponadto często obserwuje się deficyt bodźców, co w konsekwencji może prowadzić do rozwoju różnych zaburzeń behawioralnych (Szewczyk 2011). Nieprawidłowe, z punktu widzenia potrzeb gatunkowych, środowisko, jest źródłem długotrwałego, czy nawet chronicznego stresu (Kaleta 2009). Jest on także skutkiem niewłaściwego postępowania ze zwierzętami. Nie tylko brutalne traktowanie przez obsługę, ale także brak pozytywnych interakcji z człowiekiem, wywołuje u zwierząt lęk i wyzwała zachowania unikające i/lub ochronne. Strach zwierząt przed człowiekiem może również wiązać się z większym niebezpieczeństwem wystąpienia wypadków takich jak pogryzienia, przygniecenia, czy kopnięcia przy ich obsłudze (Mroczek 2013). Warunki życia, w tym interakcje na płaszczyźnie człowiek-zwierzę, niewątpliwie obniżają poziom dobrostanu, a zmiany w zachowaniu mogą być, w zależności od gatunku, zróżnicowane.

Dobrym przykładem, jeśli chodzi o wpływ środowiska na zachowanie, są zwierzęta dzikie, żyjące w ogrodach zoologicznych. Warunki, w których są utrzymywane powinny być jak najbardziej zbliżone do tych, w jakich żyją w naturze. Niestety zwierzęta te często narażone są na wpływ wielu różnych stresorów. Wynika to także z faktu, iż ich potrzeby nie zostały jeszcze do końca poznane, w związku z czym stworzenie optymalnego środowiska jest trudnym zadaniem. Na dobrostan zwierząt utrzymywanych w ZOO wpływają również czynniki takie jak radykalne ograniczenie przestrzeni życiowej, zmiana diety oraz sposobu pozyskiwania pokarmu, ale przede wszystkim obecność człowieka (opiekun i osoby zwiedzające) (Kaleta 2014). Jednym z podstawowych sygnałów świadczących o tym, że środowisko ma negatywny wpływ na zwierzę jest nasilone występowanie stereotypii, czyli powtarzalnego zachowania, które nie ma widocznego celu. Typowym przykładem może być chodzenie tam i z powrotem. Prezentowanie stereotypii pozwala zwierzęciu, prawdopodobnie, w pewnym stopniu uporać się z niekorzystnym środowiskiem (Mroczek 2013). Jednakże występowanie takich zachowań stanowi informację, że zwierzę przeżywa silny stres, który niekorzystnie oddziałuje na stan jego zdrowia. Konsekwencją jest często brak sukcesu reprodukcyjnego, co jest dość typowe w warunkach ogrodów zoologicznych. Przyczyną takiego zjawiska może być stres, który prowadzi do zaburzeń w gospodarce hormonalnej (Kaleta 2014; Lasota – Moskalewska 2003).

Zwierzęta gospodarskie to grupa, która jest szczególnie narażona na uprzemysłowienie warunków produkcji i środowiska, w którym jest utrzymywana, co powiązane jest z intensywną modyfikacją ich otoczenia. W celu pozyskania różnych produktów (mięso, mleko, skóry), człowiek eksploatuje zwierzęta w coraz większym stopniu. Jest to zjawisko w dalszym ciągu obserwowane i doprowadziło do tego, że dominują duże fermy specjalizujące się w intensywnym użytkowaniu, najczęściej jednokierunkowym. Charakteryzują się one przede wszystkim dużym zubożeniem środowiska (wynikające z utrzymywania w pomieszczeniach), co sprawia, iż jest ono dla zwierząt nieatrakcyjne i ogranicza ekspresję zachowań typowych dla gatunku (Kunowska – Słószarz i Słószarz 2008). Brak możliwości realizowania potrzeb gatunkowych powoduje cierpienie fizyczne oraz psychiczne manifestujące się zaburzeniami somatycznymi i behawioralnymi (Mroczek 2013). Deficyt ściółki w przypadku trzody chlewnej będzie powodować nudę, frustrację, a w konsekwencji silny stres. Może to prowadzić do przejawiania agresji, a nawet zachowań kanibalistycznych w grupie (Szewczyk 2011). W przypadku drobiu skrajnym objawem niskiego poziomu dobrostanu jest występowanie pterofagii (wydziobywanie piór), które także może przerodzić się w kanibalizm. U cieląt, które zostały wcześniej odsadzone od matki i były karmione mlekiem z wiadra obserwowane jest obsysanie różnych przedmiotów lub części ciała, ponieważ instynkt ssania nie został zaspokojony (Mroczek 2013).

Konie na podstawie wzorca gatunkowego zaliczane są do uciekających roślinożerców, narażone są na wystąpienie stereotypii w sytuacji, gdy ich aktywność ruchowa, a także czas pobierania pokarmu lub kontakt z innymi osobnikami w znacznym stopniu są ograniczone. Sposób oraz jakość zadawanej paszy także może powodować wystąpienie anormalnych zachowań oralnych, takich jak łykliwość, żucie drewna, czy ogryzanie drewnianych części boksu (Kozak i Budzyńska 2017). Intensywny system wiąże się również z utrzymywaniem zwierząt w dużych grupach, często na ograniczonej przestrzeni, co powoduje nadmierne zagęszczenie. Jest to także sytuacja silnie stresogenna i może, w dużym stopniu, przyczynić się do wystąpienia zachowań niepożądanych. Zaburzenia behawioru mają wpływ na ilość pobieranej paszy, a więc także na wielkość przyrostów. Także jakość produktów pozyskiwanych od zwierząt, u których dobrostan jest obniżony ulega pogorszeniu (Szewczyk 2011; Kunowska – Słószarz i Słószarz 2008).

Zwierzęta towarzyszące również negatywnie odbierają zmiany zachodzące w środowisku, w którym żyją. Jako, że pies domowy (*Canis lupus familiaris*) jest najwcześniej udomowionym gatunkiem, może posłużyć za dobry przykład pokazujący wpływ modyfikacji otoczenia na zachowanie. Rozwój cywilizacyjny, ale przede wszystkim związany z nim styl życia ludzi sprawił, że wielu właścicieli ma zbyt mało czasu, który może poświęcić swojemu czworonogowi. Współczesne warunki życia psów istotnie różnią się od tych, które są adekwatne do potrzeb gatunkowych, dlatego w większości przypadków domowi pupile nie mają możliwości przejawiania typowego behawioru. Jest to niestety zjawisko bardzo niekorzystne (Horoszewicz i in. 2017). Mówiąc o wysokim poziomie dobrostanu, zwraca się uwagę nie tylko na to, że zwierzęta mają być wolne od głodu i pragnienia, dyskomfortu, bólu i chorób, ale również na fakt, by środowisko ich bytowania było wolne od strachu i stresu i pozwalało im na prezentowanie naturalnych zachowań (Mroczek 2013). Gdy środowisko jest ubogie w bodźce (społeczne, zajęciowe, sensoryczne lub pokarmowe) z dużym prawdopodobieństwem będzie dochodziło do rozwoju wielu negatywnych form zachowania, czego nie akceptowalnych przez ludzi, a także do pogorszenia stanu zdrowia konkretnego osobnika. Nuda może powodować powstawanie negatywnych nawyków, czy występowania form zachowania, które uważane są za patologiczne. Jednak z drugiej strony, gdy zabawa z psem nie jest regularna lub nieefektywna, takie zwierzęta są także zestresowane. Stwierdzono u takich osobników częstsze występowanie nadpobudliwości, czy agresji (Horoszewicz i in. 2017). Każdego roku z tego powodu do schronisk trafia dość duża liczba psów. Niestety warunki w jakich tam przebywają także pozostawiają wiele do życzenia. Stosowane wzbogacenia są niewystarczające lub w ogóle nie są stosowane. Może to prowadzić do rozwoju, czy pogłębienia istniejącego już problemu, co z kolei, w dużym stopniu, wpływa na sukces adopcyjny czworonoga (Karpiński i in. 2012).

3. Przegląd literatury

Artykuł 1 Ustawy o ochronie zwierząt z 21 sierpnia 1997 roku (wielokrotnie nowelizowanej), nakłada na człowieka obowiązek zapewnienia zwierzętom poszanowania, ochrony i opieki, gdyż są one istotami żyjącymi, zdolnymi do odczuwania cierpienia (Dz.U. 2017 poz.1840). W krajach wysoko rozwiniętych można zauważyć, że społeczeństwo jest w coraz większym stopniu zainteresowane warunkami, w jakich utrzymywane są zwierzęta. Jest to efektem dużej liczby akcji informacyjnych i działań edukacyjnych, które prowadzone są przez organizacje ekologiczne, czy osoby działające na rzecz obrony praw zwierząt. Określenie optymalnego poziomu dobrostanu pozwala na skuteczne weryfikowanie warunków w jakich żyją zwierzęta. Dobrostan zwierząt jest definowany zwykle jako stan zdrowia psychicznego i fizycznego, w którym zwierzę pozostaje w równowadze z otaczającym środowiskiem. Warunki zapewniające dobrostan uwzględniają wolność od głodu i pragnienia, bólu i chorób, dyskomfortu, od strachu i stresu, a także możliwość prezentowania zachowania typowego dla gatunku. W ocenie poziomu dobrostanu ważny jest także aspekt stanu emocjonalnego zwierząt. Frustracja spowodowana niewłaściwymi warunkami życia przejawia się zwykle prezentowaniem behawioru odbiegającego od typowego dla gatunku. Wyraźnie widać więc, iż największe znaczenie w kształtowaniu dobrostanu zwierząt ma człowiek. Ważna jest więc świadomość potrzeby zapewnienia zwierzętom utrzymywanym w gospodarstwach, fermach, ogrodach zoologicznych, czy w domach takich warunków, które będą w, możliwie, największym stopniu zbliżone do naturalnych. Jednym z podstawowych sposobów przeciwdziałania zubożeniu

środowiska i występowaniu zaburzeń behawioralnych jest dostarczanie zwierzętom adekwatnych bodźców (stymulatorów zewnętrznych), które określane są jako wzbogacenia środowiskowe (environmental enrichment). Są to wszelkiego rodzaju zmiany w otoczeniu zwierzęcia, które je pozytywnie stymulują, a przez to ograniczają przejawianie zachowań anormalnych. Istnieje kilka typów wzbogaceń, które stosowane są w przypadku zwierząt utrzymywanych zarówno w ogrodach zoologicznych, w gospodarstwach oraz w domach. Są to wzbogacenia społeczne (kontakt z innymi zwierzętami lub z człowiekiem), zajęciowe (zabawa, posługiwanie się różnymi przedmiotami, rozwiązywanie zadań), fizyczne (sposób przygotowania ekspozycji i jej wielkość), sensoryczne (zastosowanie bodźców wzrokowych, dźwiękowych lub zapachowych) oraz pokarmowe (sposób podawania pokarmu, zmiana harmonogramu karmienia, wykorzystanie nowych rodzajów pożywienia). Jednak należy pamiętać, że u zwierząt bardzo szybko dochodzi do habituacji (przyzwyczajania do bodźca), a następnie do wygaszania zainteresowania, więc niezbędne jest monitorowanie stopnia zainteresowania danym rodzajem wzbogacenia i w razie potrzeby wprowadzania nowego stymulatora (Mroczek 2013).

Warunki w ogrodach zoologicznych są ewidentnie różne od panujących w naturze, więc bardzo popularne stało się wprowadzanie wzbogaceń, które mają na celu poprawę komfortu życia zwierząt. Może to być, jeżeli istnieje taka możliwość, powiększenie przestrzeni wybiegu i zmiana jego urządzenia poprzez dodanie większej liczby drzew i krzewów, czy zapewnienie naturalnych kryjówek. Bardziej zaawansowane modyfikacje polegają na wykorzystaniu technologii. W przypadku małp dobre efekty daje odtwarzanie muzyki z głośników, czy umożliwienie oglądania telewizji. Bardzo ciekawym sposobem wzbogacenia środowiska jest tworzenie ekspozycji wielogatunkowych. Co jest istotne, na jednym wybiegu powinny znajdować się zwierzęta, które w warunkach naturalnych zamieszkują te same ekosystemy. Ze względu na fakt, iż zachowania związane ze zdobywaniem i pobieraniem pokarmu u większości zwierząt stanowią znaczną część aktywności dobowej, bardzo ważne są także modyfikacje w tym zakresie. W przypadku geparda (*Acinomyx jubatus*) stosowane jest specjalnie zaprojektowane urządzenie z przesuwaną się liną, na której umieszczone jest pożywienie. Jest to mechanizm, który sprawia, że zwierzę rozpoczyna pogoń za zdobyczą, dzięki czemu ma zapewnioną możliwość realizowania naturalnych potrzeb wynikających z instynktu. Inny sposób wzbogaceń pokarmowych to wykorzystywanie różnego rodzaju pojemników lub naturalnych kryjówek do podawania pożywienia. W jednym z ogrodów zoologicznych przeprowadzono doświadczenie, w którym psom leśnym (*Speothos venaticus*) podawano karmę w drewnianych balach. Wyniki okazały się dość optymistyczne, gdyż czas żerowania uległ średnio dwukrotnemu wydłużeniu. Jest to bardzo korzystne, ponieważ zwiększa motywację zwierzęcia w kontekście poszukiwania pokarmu, a jednocześnie zmniejsza ryzyko wystąpienia nudy i frustracji (Kaleta 2014).

Zapewnienie dobrostanu wymaga stosowania takich systemów utrzymania, które zapewniają zwierzętom odpowiednie, dla gatunku, warunki oraz zaspokoją ich różne potrzeby. Istotne jest, aby wprowadzane stymulatory pozwalały zwierzętom na realizowanie potrzeb eksploracji, przejawianie behawioru zabawowego, wydłużały czas pobierania paszy, a także zachęcały do tego. W przypadku zwierząt gospodarskich ważne są także relacje z człowiekiem, gdyż on także stanowi pewien rodzaj wzbogacenia. Powinien być kojarzony jako pozytywny bodziec, dzięki czemu na jego widok zwierzęta będą reagowały pozytywnym zainteresowaniem, a ich obsługa będzie ułatwiona (Mroczek 2013). Jak wykazały badania przeprowadzone na koniach, zastosowanie kolorowej piłki zawieszanej w boksie, jest dla źrebięcia na tyle interesujące i absorbujące, że stres związany z krótkotrwałą izolacją od matki jest mniejszy. Stosowanie takich zabiegów przynosi także pozytywne skutki w przyszłości, ponieważ dzięki redukcji negatywnych stanów emocjonalnych osobniki są bardziej spokojne, a ich obsługa bezpieczniejsza, zarówno dla nich samych (zmniejsza się ryzyko urazów), jak i dla opiekuna (Kozak i Budzyńska 2017). Przedmioty manipulacyjne absorbujące zwierzęta są również wykorzystywane w przypadku trzody chlewnej, a w dodatku taki obowiązek na hodowców nakładają obowiązujące przepisy. Stosowanie gumowych opon, łańcuchów, piłek, czy szczotek w istotny sposób zmniejsza nudę, dzięki czemu obgryzanie ogonów jest coraz rzadziej obserwowane. Jednym z najważniejszych zachowań gatunkowych u *Sus scrofa domesticus* jest potrzeba rycia. Zapewnienie więc odpowiedniej ilości ściółki jest bardzo efektywnym wzbogaceniem środowiska. Obecność odpowiedniego podłoża jest także istotna w przypadku zapobiegania pterofagii u ptaków,

które wykazują silną potrzebę grzebania. Badania przeprowadzone na grupie 2250 warchlaków mieszańców towarowych dowiodły, że zastosowanie bodźców zapachowych (m.in. zapach lawendy, mleka, trawy), może być wykorzystywane jako nieinwazyjna metoda obniżania stresu. Poza wpływem na zachowanie, które uległo znaczącej poprawie, konkretne atraktanty wpływały także na zwiększone pobieranie paszy i większe przyrosty (Mroczek 2013; Szewczyk 2011).

Psy domowe żyją w warunkach, które w dużym stopniu nie pozwalają im na przejawianie behawioru gatunkowego. Spacerzy, na które są zabierane przez swoich opiekunów często nie pokrywają ich zapotrzebowania na ruch, co może prowadzić do zbyt dużego pobudzenia zwierzęcia. Dlatego środowisko jakie zapewnia się domowym pupilom jest bardzo ważne w przeciwdziałaniu anomalii behawioralnym. Najważniejszym stymulatorem dla psa jest niewątpliwie człowiek. Interakcja pomiędzy tymi dwoma gatunkami powinna być oparta na silnej więzi i współpracy, a kontakt z człowiekiem musi być kojarzony z pozytywnymi doznaniem. Jednak, jak wiadomo, większość właścicieli nie ma możliwości, aby cały swój czas spędzać z psem, stąd tak ważne jest zapewnienie mu odpowiedniego zajęcia. Na rynku dostępna jest cała gama zabawek, które wymagają od psa zaangażowania mentalnego, dzięki czemu przez długi czas jest on zajęty rozwiązywaniem problemu. Właściciele mogą również sami tworzyć nowe urozmaicenia dla swoich czworonogów, co pozwoli na zaoszczędzenie pieniędzy, a także dostarczy satysfakcji. Umożliwia to ponadto przygotowanie spersonalizowanej zabawki, której stopień trudności będzie bezpośrednio dostosowany do umiejętności naszego psa. Jedynym ograniczeniem w tym przypadku jest wyłącznie kreatywność opiekuna (Horoszewicz i in 2017). Stosowanie zabawek efektywnie przeciwdziała nudzie, zachęca do eksplorowania otoczenia oraz podnosi poziom aktywności psa. Ciekawym rodzajem modyfikacji środowiska wydają się być również bodźce akustyczne. Jednak należy zwracać uwagę na rodzaj odtwarzanej muzyki. Stosowanie muzyki klasycznej będzie dla zwierząt uspokajające, w przeciwieństwie do heavy metalu, który ewidentnie negatywnie wpływa na psy (Wells 2003). Problem porzucania, czy oddawania psów jest niestety ciągle powszechny. Zdarza się również, że psy adoptowane ponownie wracają do schroniska, ponieważ zaczynają prezentować zachowania niepożądane, z czego nowy właściciel nie zdawał sobie sprawy. Jest to często efektem warunków panujących w schronisku: ubogich we wszelkiego rodzaju bodźce, zwiększających stres izolacyjny i frustrację. Problematyczne często są także kontakty z innymi psami, czy z człowiekiem. Wydaje się, że wprowadzenie wzbogaceń środowiskowych może także znacząco zwiększyć szanse na sukces adopcyjny psów. Przeprowadzone badania wykazały, że zwiększenie powierzchni kojca pozytywnie wpłynęło na zmniejszone prezentowanie zachowań niepożądanych. Podobne efekty zaobserwowano także w przypadku wykorzystania zabawek. Stosowanie bodźców zapachowych w postaci różnych olejków eterycznych, zarówno w przypadku psów przebywających w schronisku, jak i w warunkach domowych, może je aktywizować, ale także obniżyć nadmierną aktywność. Stymulacja zapachowa może być również stosowana jako niekonwencjonalna metoda obniżania stresu (Karpiński i in. 2017). U psów, podobnie jak w przypadku innych gatunków zwierząt, sposób podawania pokarmu i czas jego pobierania, ma istotny wpływ na ich stan emocjonalny. Stosowanie zabawek typu kong pobudza psy do pobierania pokarmu i wydłuża jego czas oraz podnosi poziom ich aktywności. Dzięki temu zajęciu psy są także spokojniejsze, na co wskazują wyniki badań. Efektem stosowania tego rodzaju wzbogacenia było na przykład zmniejszenie częstotliwości nieuzasadnionego szczekania, a także prezentowania zachowań stereotypowych (Schipper et al. 2008).

4. Podsumowanie

Przytoczone wyniki wieloletnich obserwacji oraz badań pokazują, że stosowanie różnych wzbogaceń środowiskowych przynosi pozytywne efekty w kontekście poprawy dobrostanu. Wiele z nich zwiększa aktywność zwierząt, chęć eksploracji i zabawy, czym przyczynia się do poprawy stanu psychicznego zwierząt. Ich obecność sprawia, że zwierzęta się nie nudzą i nie są sfrustrowane, dzięki czemu zmniejsza się częstotliwość prezentowania anomalii behawioralnych. Można zatem stwierdzić, że różne wzbogacenia stanowią skuteczne współczesne narzędzie, pozwalające na zapewnienie wysokiego poziomu dobrostanu, który jest oznaką humanitarnego traktowania zwierząt. Wydaje się zatem konieczne, aby stosowanie wzbogaceń środowiskowych stanowiło stały element

współczesnej opieki nad zwierzętami, zarówno gospodarskimi i towarzyszącymi, jak również utrzymywanymi w ogrodach zoologicznych.

5. Literatura

- Dz.U. 2017 poz. 1840 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 września 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Ustawy o ochronie zwierząt.
- Horoszewicz E, Kalinowska M, Niedziółka R (2017) Rozwój psychofizyczny psów oraz charakterystyka wybranych zaburzeń behawioralnych. *Wiadomości Zootechniczne* 55(4): 148 – 153.
- Juszko S (2016) Fizjologiczne reakcje zwierząt na penetrację turystyczną zajmowanej przez nie przestrzeni. *Ekonomia i Środowisko* 1(56): 223 – 235.
- Kaleta T (2009) Stres i zachowanie się zwierząt dzikich – badania i interpretacje. *Życie Weterynaryjne* 84(1): 21 – 26.
- Kaleta T (2014) Wzbogacenia środowiskowe a dobrostan zwierząt dzikich w ogrodach zoologicznych. *Przegląd Hodowlany* (3): 20 – 22.
- Karpiński M, Mazurkiewicz T, Czyżowski P (2012) Modyfikacja czynników środowiskowych w schronisku dla zwierząt i jej wpływ na sukces adopcyjny. *Życie Weterynaryjne* 87 (8): 692 – 695.
- Kozak A, Budzyńska M (2017) Interakcje człowiek – zwierzę w aspekcie dobrostanu i użytkowania koni. *Wiadomości Zootechniczne* 55(1): 94 – 100.
- Kunowska – Słószarz M, Słószarz J (2008) Znaczenie temperamentu w hodowli bydła mięsnego. *Medycyna Weterynaryjna* 64(1): 20 – 23.
- Lasota – Moskalewska A (2003) Proces udomowienia zwierząt w świetle badań archeozoologicznych. *Światowit* 5(46): 187 – 192.
- Mroczek JR (2013) Dobrostan zwierząt jako element retardacji przekształcania zasobów w produkcji zwierzęcej. *Inżynieria Ekologiczna* (34): 181 – 188.
- Schipper LL, Vinke CM, Schilder MBH et al. (2008) The effect of feeding enrichment toys on behaviour of kennelled dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Sciences* 114: 182 – 195.
- Szewczyk A (2011) Oddziaływanie bodźców zapachowych na warchlaki w okresie okołoodsadzeniowym. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 38(1): 97 – 104.
- Wells DL (2003) A review of environmental enrichment for kennelled dogs, *Canis familiaris*. *Applied Animal Behaviour Science* 85: 307 – 317.

7. Komunikacja międzygatunkowa kluczem do efektywnej pracy z psem

Interspecific communication as the key to successful dog training

Janicka Wiktoria, Janicka Kamila, Krupa Wanda

Katedra Etologii i Dobrostanu Zwierząt, Wydział Biologii Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opiekun naukowy: Wanda Krupa, Mirosław Karpiński

Janicka Wiktoria: wiktoria.janicka1995@gmail.com

Słowa Kluczowe: interakcje człowiek – pies, mowa ciała, komunikacja, szkolenie

Streszczenie

Ciesząc się ogromną popularnością pies domowy charakteryzuje się unikalną w świecie zwierząt zdolnością do precyzyjnej komunikacji z człowiekiem. Potrafi nie tylko odczytywać sygnały wysyłane przez opiekuna, ale również sam, w sposób intencjonalny, przekazuje mu komunikaty. Jest w stanie dostrzec nawet najbardziej subtelne przekazy oraz ocenić stopień skupienia osoby wydającej polecenia. Te niezwykle zdolności są efektem procesu domestykacji związanego z utrwalaniem istotnych cech przez dobór naturalny a w dalszej kolejności, w następstwie prowadzonej selekcji sztucznej. Umiejętność skupienia uwagi na człowieku wydaje się pierwszym krokiem do nawiązania interakcji międzygatunkowej. Dzięki niej *Canis familiaris* efektywnie korzysta ze wskazówek udzielanych gestem oraz wzrokiem. Udowodniono również, że jest w stanie nauczyć się znaczenia wypowiedzianych przez człowieka słów rozróżniając przy tym intonację. Zatem wytworzenie właściwej relacji z czworonogiem i osiągnięcie sukcesu w szkoleniu wymaga posiadania przynajmniej podstawowej wiedzy na temat reaktywności behawioralnej gatunku, umiejętnego odczytywania sygnałów wysyłanych przez zwierzę oraz precyzyjnego i świadomego posługiwania się komunikatami werbalnymi i niewerbalnymi.

1. Wstęp

Spśród licznych gatunków zwierząt udomowionych przez człowieka pies domowy (*Canis familiaris*) zajmuje szczególne miejsce w społeczności ludzkiej. Wielowiekowe, wzajemne oddziaływanie doprowadziło do istotnych zmian w funkcjonowaniu obu gatunków, a tym samym pozwoliło na ich harmonijną koegzystencję (Kamieniak i in. 2016). Człowiek korzystał z pomocy psa już od zamierzonych czasów, kiedy to potomkowie wilka pomagali mu w trakcie polowań, czy pilnując domostwa. Nieoceniona była również ich rola w służbie wojskowej, której tradycja sięga już starożytności. Ze względu na doskonały węch zwierzęta te są niezastąpione przy wykrywaniu ładunków wybuchowych, narkotyków, poszukiwaniu ofiar lawin i topielców (Karczmarczyk 1997). Swoją służbą znacząco podnoszą jakość życia osób niewidomych, niedosłyszących oraz dotkniętych innymi dysfunkcjami. Okazuje się również, że obecność czworonoga redukuje stres i wpływa pozytywnie na psychiczne i fizyczne zdrowie posiadacza. Pies pełni więc wiele, niezwykle istotnych funkcji, ale nie ulega wątpliwości, że większość ludzi decyduje się na utrzymywanie go w charakterze towarzysza (Stafford 2007). Tylko w Polsce około połowa gospodarstw domowych posiada przynajmniej jednego psa. Świadczy to o dużej popularności tego zwierzęcia, jego wszechobecności w naszym życiu (Kaleta 2003). Właściciele czworonogów cenią sobie je ze względu na bezwarunkową przyjaźń, akceptację oraz obecność stworzenia, któremu można się zwierzyć, które nie ocenia i jest przy nich każdego dnia. Niektóre bezdzietne małżeństwa traktują nawet psa jako substytut dziecka. Pojawia się też tendencja do antropomorfizacji (Stawarz – Popek 2011). Postawy te kontrastują z odmiennym spojrzeniem na jakość relacji człowieka i zwierząt. Nie wszyscy bowiem są zwolennikami tak zażyłej relacji. Zachowania, które z punktu widzenia właścicieli nie są problematyczne, mogą przeszkadzać innym osobom. Ponadto wiele czworonogów wykazuje mniej lub bardziej nasilone reakcje niepożądane oraz różnego rodzaju anomalie behawioralne utrudniające nie tylko użytkowanie tych zwierząt, ale również wpływające negatywnie na samego osobnika

obniżając poziom jego dobrostanu. Oprócz tego, psy niewłaściwie zsojalizowane, niedostosowane swoim zachowaniem do wymagań współczesnego świata mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia ludzi. Konieczność podjęcia się przynajmniej podstawowego szkolenia wydaje się więc oczywista. Odpowiednie zaangażowanie w trening, konsekwencja, cierpliwość oraz zrozumienie reaktywności behawioralnej gatunku dają szansę na wytworzenie silnej, pozytywnej więzi ze zwierzęciem, poprawę jego dobrostanu oraz znacznie zmniejszą prawdopodobieństwo wystąpienia potencjalnych zaburzeń zachowania (Bennett i Rohlff 2007).

2. Opis zagadnienia

Kluczem do efektywnej pracy z psem jest z pewnością nawiązanie właściwej, świadomej i popartej wiedzą komunikacji międzygatunkowej. Ma ona charakter dwukierunkowy; z jednej strony odczytujemy sygnały wysyłane przez zwierzę, z drugiej zaś sami nadajemy komunikaty. Podobna sytuacja dotyczy czworonogów. Muszą więc wykazywać umiejętność nawiązywania interakcji z człowiekiem w celu porozumienia się. Niewątpliwie na tę niezwykłą zdolność wpłynął proces domestykacji (Stafford 2007). Znaleźiska archeologiczne wskazują, że nastąpiło to około 14 tys. lat temu, chociaż ludzie i potomkowie *Canis lupus* byli ze sobą związani już znacznie wcześniej. Zasadniczo wyróżnia się dwie główne teorie odnośnie przyczyn udomowienia. Według pierwszej z nich ludzie oraz wilki współpracowali ze sobą na zasadzie protokooperacji; psowate w zamian za pomoc przy polowaniu, poprzez naprowadzanie na trop zwierzyny, otrzymywały resztki jedzenia. Osobniki, które z czasem odważyły się na życie w pobliżu osad ludzkich były stopniowo oswajane. Druga teoria zakłada, że młode wilki wylapywano i początkowo traktowano jako zapas żywego pokarmu. Jednak z biegiem czasu ludzie dostrzegli, że utrzymywanie tych drapieżników w celu pilnowania domostw, czy ostrzegania przed niebezpieczeństwem niesie więcej korzyści. Hipotezy te nie muszą się wcale wykluczać, możliwe jest, że oba zjawiska zachodziły równocześnie. W procesie nabywania przez wilki nowych cech zaznacza się więc udział doboru naturalnego, który faworyzował osobniki mniej płochliwe, będące w stanie zbliżyć się do człowieka. Miały one bowiem większe szanse na zdobycie pożywienia, a tym samym przetrwanie i w konsekwencji na przekazanie swoich genów potomstwu (Trojan 2007). Człowiek nieustannie wpływał na wyodrębnianie i utrwalanie pożądanych przez siebie cech, wybierając do rozrodu (czyli stosując sztuczną selekcję) przedstawicieli z rodziny *Canidae* charakteryzujących się najwyższym stopniem łagodności (Kamieniak i in. 2016). W efekcie, mimo bardzo wysokiego podobieństwa genetycznego, *Canis lupus* i *Canis familiaris* wykazują wiele różnic morfologicznych, fizjologicznych i behawioralnych. Do cech udomowieniowych dotyczących wyglądu zalicza się skrócenie części twarzowej czaszki, zmniejszenie rozmiarów ciała i zębów oraz zróżnicowane umaszczenie. Różnice fizjologiczne obejmują wcześniejsze osiągnięcie dojrzałości płciowej, a także zanik sezonowości rozrodu. Jednak najważniejsze znaczenie w kontekście użytkowania psów oraz utrzymywania ich jako zwierząt towarzyszących mają behawioralne zmiany udomowieniowe (Stafford 2007). Doszło do hipertrofii pewnych zachowań, przede wszystkim częstotliwości szczekania, czy znaczenia moczem oraz atrofii innych, takich jak regurgitacja i wrywanie sierści przez samicę w celu przygotowania gniazda dla młodych. Następstwem pewnych zmian fenotypowych jest także utrudniona komunikacja wewnątrzgatunkowa. Możliwa jest także utrata ścisłej zależności w kolejnych etapach zachowania agresywnego. Pojawiła się neotenia polegająca na wykazywaniu przez dorosłe osobniki cech charakterystycznych dla okresu juwenilnego, a więc rozwinięty instynkt zabawy, obniżony poziom agresji, większa uległość czy zdolność do radzenia sobie ze zmianami środowiskowymi (Jeziński i in. 2008). Wzrósł też poziom inteligencji oraz zdolność zapamiętywania, a więc doszło do wzmocnienia cech, które sprzyjają nawiązywaniu interakcji z psem, szkoleniu go i korzystaniu z jego pomocy w wielu dziedzinach (Lasota – Moskalewska 2003). Psy rozwinęły niezwykłą, niespotykaną wśród innych gatunków zwierząt umiejętność do komunikowania się z istotami ludzkimi. Odczytują jego sygnały nawet lepiej niż nasi najbliżsi krewni, szympansy. Z badań przeprowadzonych przez Hare i współpracowników wynika, że zdolności kognitywne psów oraz efektywne porozumiewanie się z człowiekiem są wynikiem intensywnej presji selekcyjnej w trakcie procesu domestykacji. Obalono hipotezę odziedziczenia tych właściwości od wilka oraz wpływu ontogenezy, kiedy to osobnik, w wyniku stałej ekspozycji na kontakt z człowiekiem, miałby możliwość rozwoju tak

wyrafinowanego charakteru społecznego. Udomowienie obejmuje dziedziczne zmiany, a więc psy niezależnie od wieku i częstotliwości współdziałania z ludźmi prezentują opisane umiejętności (Hare et al. 2002).

3. Przegląd literatury

Czynnikiem niezwykle istotnym dla komunikacji międzygatunkowej jest możliwość nawiązania kontaktu wzrokowego. Zwierzę będzie mogło wówczas efektywnie korzystać z sygnałów wysyłanych przez człowieka oraz podejmować próby przekazania własnych komunikatów. Pies, w przeciwieństwie do *Canis lupus*, posiada zdolność do długotrwałego skupienia swojej uwagi na ludzkiej twarzy. W momencie pojawienia się zadań problematycznych, wymagających dokonania wyboru, udomowione czworonogi zerkają na swoich opiekunów szukając pomocy w ich rozwiązaniu. Potrafią bezbłędnie korzystać ze wskazówek udzielanych wzrokiem (gazing) oraz gestem (pointing). Węgierscy naukowcy z Uniwersytetu im. Loránda Eötvösa w Budapeszcie przeprowadzili doświadczenie, w którym wykazali istotne różnice między *Canis familiaris* i jego przodkiem w zakresie nawiązywania interakcji z człowiekiem, celowego komunikowania mu o swoich potrzebach i stosowania się do jego niewerbalnych podpowiedzi. Okazało się, że przy konieczności dokonania wyboru jednego z dwóch pojemników (pod jednym z nich został ukryty przysmak), psy wybierały ten, który wskazał im opiekun. Były przy tym skuteczne niezależnie od odległości w jakiej eksperymentator znajdował się od pudełka. Zupełnie inaczej wypadły w tym zadaniu wilki. Korzystały z niewerbalnych podpowiedzi z niewielką częstotliwością, w większości przypadków jedynie w sytuacji, gdy osoba przeprowadzająca badanie dotykała właściwego schowka. Również w zakresie inicjowania międzygatunkowej interakcji udomowione *Canidae* osiągnęły zdecydowanie lepszy wynik niż ich przodkowie. W momencie pojawienia się problemu niemożliwego do rozwiązania zaczynały przyglądać się swojemu opiekunowi, utrzymując z nim kontakt wzrokowy przez dłuższy okres czasu. Wilki, nawet po uprzedniej socjalizacji, nie wykazują gotowości do tego typu reakcji behawioralnych. Unikając patrzenia na człowieka nie są w stanie efektywnie korzystać z sygnałów udzielanych wzrokiem, ani dostrzec kierunkowości pointingu. Nie spełniają więc warunku pozwalającego na nawiązanie relacji opartej na współpracy z *Homo sapiens* (Miklósi 2003). W badaniach własnych potwierdzono znaczenie wzroku w kontekście międzygatunkowego porozumiewania się. Szkolenie nie przynosiło oczekiwanego efektu, kiedy właściciel wypowiadał komendy zza przegrody. Odnotowano wówczas brak reakcji na polecenia, znużenie oraz łatwe rozpraszanie uwagi. Chcąc więc osiągnąć sukces w pracy z czworonogiem należy dać mu możliwość skoncentrowania się na naszej twarzy, mowie ciała oraz wykazywać stuprocentowe zaangażowanie w trening. Okazuje się bowiem, że pies potrafi odczytać poziom skupienia opiekuna. Zatem brak odpowiedniego zaangażowania z naszej strony będzie rzutował na słabsze wyniki osiągnięte przez zwierzę (Kamieniak i in. 2016). Call i współpracownicy przeprowadzili eksperyment, w którym zbadali reakcję psa podczas ekspozycji na zakazany uprzednio pokarm, z uwzględnieniem poziomu uwagi ze strony człowieka. W sytuacji, gdy eksperymentator wpatrywał się w zwierzę, podejmowało ono znacznie mniej prób zdobycia pożywienia lub docierało do niego bardziej okrężną drogą. Badane osobniki zdecydowanie częściej zachowywały się w niepożądany sposób, gdy obserwator miał zamknięte oczy, siedział tyłem lub był zaangażowany w inną czynność. Uzyskane wyniki sugerują więc, że kontakt wzrokowy stanowi dla psa domowego fundamentalny czynnik pozwalający na ocenę stopnia koncentracji opiekuna (Call et al. 2003).

Istotnym elementem komunikacji są sygnały niewerbalne. Wspomniana już zdolność psów do rozumienia i skutecznego rozwiązywania problemów przy pomocy sygnałów udzielanych gestem, może być z powodzeniem wykorzystywana w trakcie tresury. Efektywność takich reakcji pozostaje niezmienna nawet w sytuacji, gdy pointing nie jest dokonywany ręką, tylko z użyciem nogi oraz, kiedy eksperymentator stosuje tzw. cross – body pointing, a więc wskazuje np. prawą ręką przedmiot znajdujący się po lewej stronie. Nie ma również znaczenia pozycja w jakiej znajduje się osoba udzielająca wskazówek; *Canis familiaris* odczyta je bezbłędnie zarówno gdy będzie ona siedziała, jak i stała (Trojan 2007). Badanie własne udowodniło pozytywny wpływ gestykulacji na efektywność szkolenia. Stosowanie tego typu komunikatów ułatwiało zwierzęciu skupienie swojej uwagi na opiekunie, wykazywało ono również wyraźnie wyższy stopień gotowości do reagowania na komendy.

Okazuje się jednak, że najlepsze efekty są osiągnięte, kiedy prezentowanie psu sposobu rozwiązania danego problemu połączone jest z przekazami słownymi. Wskazuje to na głos jako kluczowy czynnik w aspekcie interakcji człowiek – zwierzę, pozwalający lepiej skoncentrować się na wykonywanym zadaniu (Kamieniak i in. 2016). Badania przeprowadzone przez zespół Juliane Kaminski dowodzą, że psy są w stanie nauczyć się znaczenia wypowiedzianych przez nas słów. Co ciekawe, umiejętność tę nabywają na drodze tzw. szybkiego mapowania, a więc procesu charakterystycznego dla ludzi. Owczarek border collie imieniem Ricco znał nazwy ponad dwustu przedmiotów i potrafił przynieść wskazany na komendę. Wybierał właściwą rzecz nawet wtedy, gdy słyszał jej nazwę po raz pierwszy. Dokonywał tego eliminując spośród dostępnych obiektów te, które już znał. W ten sposób uczył się nowego słowa (Kaminski i in. 2004). Jest to więc niezbity dowód, że czworonogi rozumieją wyuczone w trakcie szkolenia polecenia. W przypadku stosowania komunikatów werbalnych istotna jest intonacja jaką się człowiek posługuje. Psy doskonale rozróżniają rozkaz od pochwały czy skarcenia. Tak naprawdę nie jest więc istotna głośność z jaką mówimy do zwierzęcia, a sposób modulacji głosu (Karczmarszuk 1997). Eksperyment własny pozwolił na pozytywne zweryfikowanie tej teorii. W przypadku wypowiedzianych komend głosem wysokim odnotowano zdecydowanie wyższy stopień zaangażowania w trening oraz zainteresowanie sygnałami wysyłanymi przez opiekuna. Gdy posługiwano się niższą intonacją, suczka wykazywała się mniejszą chęcią do współpracy oraz koncentracją na wykonywanym zadaniu. Uzyskany wynik sugeruje więc konieczność adekwatnego stosowania modulacji głosu podczas szkolenia, co uczyni je bardziej efektywnym, a także sprawiającym zwierzęciu więcej przyjemności.

Właściwa komunikacja wymaga zaangażowania obu jednostek biorących w niej udział. Pies nie tylko korzysta ze wskazówek udzielanych przez człowieka, ale również sam potrafi wysłać komunikaty, informować o swoich potrzebach. Większość właścicieli czworonogów zapewne niejednokrotnie doświadczyło sytuacji, w której psy próbowały zachęcić ich do wspólnej zabawy. Należy zaznaczyć, że wybór ten jest ze strony zwierzęcia jak najbardziej świadomy i celowy (Kamieniak i in. 2016). Badacze z uniwersytetu w São Paulo nauczyli suczkę Sofię posługiwania się prostą klawiaturą zawierającą przegródki z symbolami oznaczającymi określone pragnienia, np. „chęć piłkę”. Suczka przekazywała informacje eksperymentatorom przez włożenie łapy lub nosa w odpowiednie okienko. Gdy otrzymała odpowiedź niezgodną ze swoją potrzebą, ponawiała prośbę. Omijała również puste przegródki, które nie miały żadnego znaczenia. Przykład Sofii dowodzi umiejętności psów do przekazywania człowiekowi komunikatów oraz świadczy o celowości tego działania. Do podobnych wniosków doszli Savalli i współpracownicy. Ich eksperyment pozwolił na dokonanie ciekawych obserwacji w zakresie społecznego przekazywania sygnałów przez *Canis familiaris*. Badane zwierzę informowało właściciela o chęci zdobycia pokarmu wpatrując się w niego, zerkając na pokarm, przenosząc wzrok naprzemiennie z opiekuna na pożądaną rzecz (tzw. gaze alternation), oblizując się lub siadając w pobliżu szafki z pożywieniem. Jednak głównymi dowodami wskazującymi na intencjonalne nadawanie komunikatów były: przyglądanie się człowiekowi zdecydowanie dłużej w obecności pokarmu, niż przy jego braku, dłuższy okres przesiadywania przy półce z widocznym przysmakiem niż tej, gdzie był on niewidoczny oraz naprzemiennie zerkanie na właściciela i pożywienie. Niezwykle istotny jest też fakt, że pies przejawiał opisane zachowania z wyższą częstotliwością w sytuacji, gdy człowiek znajdował się w pozycji pozwalającej mu dostrzec jedzenie. Zatem badany osobnik rozumiał, kiedy próba zwrócenia na siebie uwagi i nawiązania interakcji z opiekunem będzie skuteczna (Savalli et al. 2014).

By praca z psem była efektywna, musi wiązać się z umiejętnym przekazywaniem komunikatów, zapewnieniem odpowiedniego poziomu dobrostanu naszemu czworonogowi i wytworzeniem właściwej, pozytywnej relacji międzygatunkowej. Niewątpliwie przyczyni się do tego wybór odpowiedniej metody szkoleniowej. Wzmocnienie dodatnie to technika, w której zwierzę w odpowiedzi na pożądaną reakcję jest nagradzane. Następuje więc wzmocnienie określonego zachowania i zwiększa się tym samym prawdopodobieństwo ponownego pojawienia się go. Istnieją również awersyjne metody szkolenia, jednak motywacją osobnika nie jest już chęć zdobycia nagrody, tylko uniknięcie nieprzyjemnego doznania. Każdy właściciel powinien sobie w tym miejscu zadać pytanie, czy zależy mu jedynie na wyegzekwowaniu za wszelką cenę określonej reakcji u psa, czy też pragnie cieszyć się wspólnymi sukcesami, pielęgnując więź ze swoim czworonożnym przyjacielem

i dbając o jego dobrostan (Rozempolska – Rucińska 2018). Wiele badań wskazuje na negatywny wpływ technik awersyjnych na fizyczne i psychiczne zdrowie psa. Objawami stresu, jaki towarzyszy szkoleniu z ich wykorzystaniem są: obniżona postawa ciała, oblizywanie się, ziewanie, czy reakcje unikania. Fakt, że takie osobniki nawiązują kontakt wzrokowy ze swoimi właścicielami zdecydowanie rzadziej niż trenowane przy pomocy wzmocnienia dodatniego, wskazuje na zaburzenia relacji opiekun – zwierzę i utratę zaufania do człowieka podczas rozwiązywania zadań (Deldalle i Gaunet 2014). Szkolenie czworonoga polegające na nagradzaniu go za właściwe zachowanie niesie, oprócz pozytywnego oddziaływania na dobrostan zwierzęcia i więź z człowiekiem, dodatkową korzyść. Mianowicie wiąże się ze sprawniejszym nabywaniem przez psa nowych umiejętności, gdyż nie jest związane ze stresem obniżającym możliwości uczenia się (Rooney i Cowan 2011). Jednak dostarczenie właściwej nagrody pozwalającej na wzmocnienie prawidłowych reakcji nie zawsze jest takie oczywiste. Właściciel musi podjąć wysiłek prawidłowego zdefiniowania motywacji swojego psa w danym momencie. Dostarczanie bodźców niepożądanych przez zwierzę w określonej sytuacji może zatem przynieść efekt odwrotny do zamierzonego. Aby temu zapobiec, opiekun powinien posiadać przynajmniej podstawową wiedzę na temat popędów i emocji gatunku oraz charakteryzować się umiejętnością odczytywania sygnałów wysyłanych przez psa (Rozempolska – Rucińska 2017).

4. Podsumowanie i wnioski

Szeroko rozumiana relacja człowieka i psa wymaga nawiązania pozytywnej, świadomej oraz popartej specjalistyczną wiedzą komunikacji międzygatunkowej. Znajomość mowy ciała, reaktywności behawioralnej gatunku, umiejętność prawidłowego wysyłania sygnałów werbalnych i niewerbalnych oraz zdolność do określania emocji i motywacji zwierzęcia są czynnikami niezbędnymi do wytworzenia właściwej interakcji z czworonogiem i osiągnięcia sukcesu w szkoleniu. Zaangażowanie i poświęcanie całej swojej uwagi psu w trakcie treningu opartego na motywowaniu psa do działania pozytywnymi doznaniem, z pewnością zaowocuje w przyszłości. Mając na uwadze dobrze rozwinięte kompetencje społeczne psa domowego, należy zwracać uwagę na utrzymywanie z nim kontaktu wzrokowego, pozycję naszego ciała, sposób modulacji głosu oraz umiejętność posługiwania się gestykulacją. Psy są bowiem niezwykle czułe na wszelkie sygnały, które człowiek wysyła świadomie, bądź nieświadomie i potrafią ocenić stopień naszego skupienia w trakcie szkolenia. Dlatego należy zwracać uwagę nawet na najbardziej subtelne komunikaty, które przekazujemy, ale również, które otrzymujemy od psów. Tylko wtedy praca ze zwierzęciem będzie efektywna.

5. Literatura

- Bennett PC, Rohlf VI (2007) Owner-companion dog interactions: Relationships between demographic variables, potentially problematic behaviours, training engagement and shared activities. *Applied Animal Behaviour Science* 102: 65 – 84.
- Call J, Bräuer J, Kaminski J et al. (2003) Domestic Dogs (*Canis familiaris*) Are Sensitive to the Attentional State of Humans. *Journal of Comparative Psychology* 117(3): 257 – 263.
- Deldalle S, Gaunet F (2014) Effects of 2 training methods on stress-related behaviors of the dog (*Canis familiaris*) and on the dog owner relationship. *Journal of Veterinary Behavior* 9: 58 – 65.
- Hare B, Brown M, Williamson C et al. (2002) The Domestication of Social Cognition in Dogs. *Science* 298: 1634 – 1636.
- Jezierski T, Walczak M, Glanc D i in. (2008) Zmysł węchu psów i jego praktyczne wykorzystanie. *Prace i Materiały Zootechniczne. Monografie i Rozprawy* 20: 7 – 12.
- Kaleta T (2003) Kształtowanie się psa: udomowienie i zachowanie się. *Życie Weterynaryjne* 78(10): 567 – 570.
- Kamieniak J, Mazurkiewicz T, Tietze M (2016) Pies jako typowy drapieznik komunikujący się z człowiekiem. *Życie Weterynaryjne* 91(4): 235 – 237.
- Kaminski J, Call J, Fischer J (2004) Word Learning in a Domestic Dog: Evidence for “Fast Mapping”. *Science* 304: 1682 – 1683.
- Karczmarszuk R (1997) Pies i człowiek w ciągu stuleci. *Kosmos* 46(2): 301 – 312.

- Lasota – Moskalewska A (2003) Proces udomowienia zwierząt w świetle badań archeozoologicznych. Światowid 5(46): 187 – 192.
- Miklósi Á, Kubinyi E, Topál J et al. (2003) A Simple Reason for a Big Difference: Wolves Do Not Look Back at Humans, but Dogs Do. Current Biology 13: 763 – 766.
- Rooney NJ, Cowan S (2011) Training methods and owner–dog interactions: Links with dog behaviour and learning ability. Applied Animal Behaviour Science 132: 169 – 177.
- Rozempolska – Rucińska I (2017) Trening psa z użyciem wzmocnień środowiskowych i socjalnych. Animal Expert 1: 34 – 38.
- Rozempolska – Rucińska I (2018) Terapie oparte na warunkowaniach sprawczych. Animal Expert 3: 35 – 40.
- Savalli C, Ades C, Gaunet F (2014) Are Dogs Able to Communicate with Their Owners about a Desirable Food in a Referential and Intentional Way?. Plos One 9(9): 1 – 19.
- Stafford K (2007) The Welfare of Dogs. Springer: 4 – 7, 22 – 23, 218 – 219.
- Stawarz – Poppek K (2011) Rodzina z czworonogiem. Wybrane przejawy relacji człowiek – pies. Państwo i Społeczeństwo 3: 125 – 140.
- Trojan M (2007) Zachowanie się zwierząt: przegląd wybranych zagadnień z zakresu psychologii porównawczej. VIZJA PRESS&IT: 178 – 185.

8. Niebezpieczne zdarzenia z udziałem zwierząt

Dangerous incidents involving animals

Janicka Wiktoria, Janicka Kamila, Krupa Wanda

Katedra Etologii i Dobrostanu Zwierząt, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opiekun naukowy: Wanda Krupa, Maria Tietze

Janicka Wiktoria: wiktoria.janicka1995@gmail.com

Słowa Kluczowe: wypadki, pogryzienia, obsługa, urazy

Streszczenie

Upadki, pogryzienia, przygniecenia, czy wypadki i kolizje drogowe, to niektóre z możliwych niebezpiecznych zdarzeń z udziałem zwierząt. Część kończy się tylko na strachu, inne mogą być fatalne w skutkach, niekiedy nawet śmiertelne. Znajomość potencjalnych zagrożeń i przyczyn takich sytuacji ma kluczowe znaczenie w zachowaniu bezpieczeństwa i unikaniu niepotrzebnego ryzyka. Jest to o tyle istotne, gdyż wiele incydentów z udziałem zwierząt jest spowodowanych przez człowieka. Niewłaściwe zachowanie przy obsłudze zwierząt, głównie w kontekście nierespektowania sygnałów gatunkowych, złe warunki utrzymania, rutyna oraz brak przyzwyczajania młodych osobników do kontaktu z człowiekiem, wiążą się z realnym niebezpieczeństwem poniesienia uszczerbku na zdrowiu. Obniżenie liczby różnorodnych wypadków z udziałem zwierząt wiąże się z koniecznością uwzględniania tego problemu na wszystkich poziomach edukacji, a także podnoszenia świadomości dotyczącej znaczenia znajomości mowy ciała zwierząt i typowej dla gatunku reaktywności. Równie ważne jest kontrolowanie stanu pomieszczeń inwentarskich oraz ich wyposażenia, gdyż ergonomiczne oraz zgodne ze standardami bezpieczeństwa i higieny pracy rozwiązania są istotnym czynnikiem w minimalizowaniu ryzyka urazów. Z kolei wprowadzanie rozwiązań zwiększających czujność kierowców oraz umożliwiających zwierzętom migracje bez potrzeby wkraczania na jezdnię, pomoże ograniczyć wysoką frekwencję zdarzeń drogowych z ich udziałem.

1. Wstęp

Za większość wypadków, w których współuczestniczą zwierzęta odpowiedzialni są tak naprawdę ludzie. Możliwe przyczyny tego zjawiska są różnorodne: od nieświadomego wysyłania sprzecznych sygnałów werbalnych i niewerbalnych podczas codziennych, bezpośrednich kontaktów ze zwierzętami, po ingerowanie w ekologię licznych gatunków w związku z rozwojem infrastruktury drogowej, czy urbanizacją.

Skutki takich zdarzeń również są zróżnicowane. Wiele z nich kończy się poważnym uszczerbkiem na zdrowiu, a trauma wynikająca z tego typu doświadczeń może utrzymywać się przez całe życie i wymagać wsparcia psychologicznego (Tenzin et al. 2011). Zaczynając od incydentów związanych z podrapaniem, a kończąc na poważnych kolizjach drogowych, kształtuje się obraz złożoności i różnorodności tych zdarzeń. Pośpiech, rutyna i brak uwagi podczas pracy ze zwierzętami mogą być fatalne w skutkach. Kopnięcia, pogryzienia czy przygniecenia, to tylko niektóre z możliwych scenariuszy. Wiele niebezpiecznych sytuacji prowokujemy niestety nieświadomie, chociażby poprzez niewłaściwe, nieadekwatne wysyłanie sygnałów komunikacyjnych, czy nieumiejętne odczytywanie mowy ciała zwierząt. Konieczne jest więc szerokie spojrzenie na interakcje z *animalia*, obejmujące zarówno wiedzę dotyczącą reaktywności behawioralnej poszczególnych gatunków, ciągłą obserwację ich zachowania oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Niezbędne jest także dostrzeganie konieczności zapewnienia zwierzętom wysokiego poziomu dobrostanu. Stres wynikający z nieodpowiednich warunków utrzymania, brutalnego traktowania oraz niezaspokajania potrzeb fizycznych i psychicznych danego osobnika, będzie skutkował wytworzeniem negatywnych skojarzeń wobec ludzi oraz występowaniem

różnorodnych anomalii behawioralnych. W konsekwencji, wzrosło prawdopodobieństwo niebezpiecznych zdarzeń i urazów (Kozak i Budzyńska 2017; Bucki i in. 2012). Okazuje się, że nawet zwierzęta towarzyszące, doskonale znane właścicielom mogą być sprawcami szkodliwych dla zdrowia, a nawet życia wypadków. Oczywiście, również tutaj zaznacza się udział człowieka. Brak odpowiedniej kontroli rozrodu, nieprawidłowa socjalizacja i późniejsza opieka oraz błędy w komunikacji międzygatunkowej, przyczyniają się do wystąpienia problemów z zachowaniem, a więc i możliwych groźnych zdarzeń (Kamieniak i in. 2015; Davis et al. 2012).

2. Opis zagadnienia

Spośród wszystkich gatunków zwierząt występujących na Ziemi, to człowiek przyjął dominującą postawę wobec innych istot żywych. Ekspansja oraz silna ingerencja w naturalne środowisko doprowadziły do licznych zmian w funkcjonowaniu ekosystemów. Przekształcenia biocenozy i biotopu wynikające z rozwoju przemysłu, urbanizacji czy nadmiernej eksploatacji obszarów przyrodniczych, niewątpliwie wywierają presję na *animalia*. Nasze działania niosą za sobą poważne konsekwencje, wśród których można wyróżnić zmniejszanie się bioróżnorodności. Przy dzisiejszym tempie życia, szybkim rozwoju nowych technologii i wysokim konsumpcjonizmie, niejednokrotnie zapominamy, że zwierzęta są tak samo jak my zdolne do czucia i należy im się szacunek. Niestety wiele osób traktuje je przedmiotowo, nie uwzględnia ich naturalnych potrzeb behawioralnych i postrzega jedynie jako przedmiot produkcji. W takim przypadku dobrostan sprowadza się co najwyżej do zaspokojenia podstawowych wymagań utrzymywanych gatunków w celu maksymalizacji zysku (Mamzer 2017). Nasze oddziaływanie na zwierzęta jest wieloaspektowe. Wiąże się nie tylko z antropopresją, ale również z codziennym obchodzeniem się z nimi, zarówno w gospodarstwach, hodowlach, jak i w domach. Często nie zdajemy sobie sprawy, że nasze zachowanie oraz postępowanie znacząco wpływa na prawidłowe funkcjonowanie zwierząt i ich stan emocjonalny. Odzwierciedleniem tego, jak wyglądają międzygatunkowe interakcje będzie bezpieczeństwo i łatwość obsługi poszczególnych osobników oraz pozytywny bądź negatywny charakter wzajemnych relacji. Brak świadomości co do zagrożeń wynikających z niewłaściwej opieki, a także mnogość stresorów, na których działanie w warunkach stworzonych przez człowieka wystawione są *animalia*, przyczynia się do obniżenia ich komfortu psychicznego i fizycznego. Oprócz zaburzeń w pracy określonych układów organizmu, pojawiają się też różnego rodzaju zachowania niepożądane i anormalne. W rezultacie, użytkowanie zwierząt staje się trudniejsze i bardziej niebezpieczne, a więc konsekwencje nieodpowiedniej, często wręcz brutalnej obsługi, ponosimy sami (Kozak i Budzyńska 2017). Modyfikujące oddziaływanie *Homo sapiens* przejawia się również w innych dziedzinach życia. Okazuje się, że sposób żywienia nieadekwatny do zapotrzebowania energetycznego, a także nadmiar białka w diecie mogą być istotnymi czynnikami predysponującymi do wystąpienia agresji. Zbyt wysoka zawartość węglowodanów przyczynia się z kolei do pobudliwości oraz zwiększonej wrażliwości na bodźce o standardowym nasileniu, natomiast niewłaściwa częstotliwość karmienia powoduje zmiany nerwicowe (Sobolewski 2018; Kamieniak i in. 2015). Wpływ na przyszłe życie danego osobnika mamy jeszcze wcześniej, bo już w pierwszym okresie po jego urodzeniu. Stopień, w jaki zwierzę zostanie zsocjalizowane z ludźmi będzie rzutował na charakter wzajemnej relacji, obustronne bezpieczeństwo, akceptację obecności człowieka oraz bezproblemową obsługę i użytkowanie. Dobrze zsocjalizowane osobki będą w dorosłym życiu zrównoważone i bardziej odporne na rozmaite stresory obecne w antropogenicznym środowisku. Istotna wydaje się również zwiększona ufność w stosunku do człowieka, dzięki której międzygatunkowe kontakty niosą mniejsze ryzyko urazów (Kozak i Budzyńska 2017; Kamieniak i in. 2015). Intensywne oddziaływanie *Homo sapiens* na inne istoty żywe trwa już od górnego paleolitu. W wyniku procesu domestykacji zwierzęta nabyły nowe cechy behawioralne. Ingerując w ich geny oraz zmuszając je do życia w świecie, w którym niebывale mocno zaznacza się ludzka działalność, jesteśmy im winni opiekę i zapewnienie warunków, w jakich możliwe będzie utrzymanie homeostazy organizmu (Lasota – Moskałewska 2003). Pozornie, nawet osoby w żaden sposób niezwiązane ze zwierzętami (niepracujące z nimi, nieposiadające ich w charakterze towarzysza) nie pozostają wobec nich całkowicie obojętne. Mianowicie, nieświadomie angażują się w ich cykle życiowe korzystając chociażby z dróg publicznych. Biorąc pod uwagę

odsetek kierowców nieprzestrzegających ograniczeń prędkości, przyczyniają się więc do wystąpienia potencjalnych wypadków (Czarnecka 2016). Wieloobszarowe oddziaływanie człowieka na zwierzęta, nieuniknione przenikanie się tych dwóch różnych światów, a także nieumiejętne postępowanie z *animalia*, może skutkować różnorodnymi, niebezpiecznymi zdarzeniami z ich udziałem.

3. Przegląd literatury

Rosnąca popularność *Canis familiaris* jest skorelowana z licznymi zajściami z jego udziałem. Błędy wychowawcze i zbyt mało czasu poświęcanego pupilowi, mogą doprowadzić do uciążliwych zachowań niepożądanych oraz anomalii behawioralnych, w tym agresji. Te z kolei bywają przyczyną umieszczania czworonogów w schroniskach, niekiedy nawet ich eutanazji (Bennet i Rohl 2007). Na powagę problemu wskazują wyniki ankiety przeprowadzonej w USA w latach 2001-2003. Każdego roku pogryzionych zostaje tam ok. 4.5 mln osób (Tenzin et al. 2011). Corocznie do szpitali trafia ok. 400 tys. amerykańskich dzieci zaatakowanych przez psy, z czego kilkanaście z nich traci z tego powodu życie. Choć odsetek śmiertelności jest stosunkowo niewysoki, doznane obrażenia mogą być bardzo poważne i czasami dożywotnio okaleczają daną osobę. Co ciekawe, zdecydowana większość psów jest znana ofierze. Zaufanie w stosunku do znajomego zwierzęcia, niski wzrost sprzyjający pogryzieniom szyi i głowy, brak siły fizycznej oraz prowokacyjne zachowania małoletnich, czynią je szczególnie narażonymi na niebezpieczne konsekwencje tego typu zdarzeń. Okazuje się również, że kluczową rolę odgrywa typ temperamentu. Dzieci odważne, pewne siebie, dociekliwe i jednocześnie mniej ostrożne, częściej podejmują próby nawiązania interakcji z czworonogiem. Biorąc pod uwagę ich nierzadko ryzykowne postępowanie, jak np. ciągnięcie za ogon, stają się niezwykle podatne na obrażenia (Davis et al. 2012). W wyniku ataku psów dochodzi do wielu urazów. Poza oczywistym faktem jakim są rozległe rany kłbane na całym ciele, spotyka się też otwarte złamania kości czaszki. Każdemu pogryzieniu towarzyszy ponadto ryzyko zakażeń mikroorganizmami ze środowiska lub zawartych w ślinie *Canis familiaris* (Bucki i in. 2012). Niewłaściwe postępowanie z czworonogiem, zbyt mało czasu poświęcanego na szkolenie mogą prowadzić do nadaktywności, nieposłuszeństwa, zachowań lękowych czy agresji. Rośnie więc szansa, że rozdrażnione, zaniepokojone zwierzę zaatakuje. Ponadto, przy dodatkowym braku kontroli ze strony opiekuna, spuszczeniu takich psów ze smyczy w trakcie spacerów, istnieje wysokie ryzyko spowodowania przez nie wypadków drogowych. Mimo udowodnionego korzystnego wpływu treningu posłuszeństwa, tylko nieliczni właściciele uczęszczają ze swoimi psami na tego typu zajęcia. Większość osób korzysta z porad przyjaciół i rodziny lub czyta poradniki (Bennett et al. 2007).

Znaczna część zdarzeń niebezpiecznych dla zdrowia i życia ludzi, wiąże się z obsługą zwierząt gospodarskich. Na stanowisku pracy występują zagrożenia chemiczne, biologiczne i pyłowe. Może dojść do poślizgnięć oraz różnego rodzaju uszkodzeń ze strony zwierząt. Jak wskazują dane Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego, w 2013r. miało miejsce ponad 23 tys. wypadków w rolnictwie indywidualnym, z czego 11.4%, a więc 1 807 przypadków dotyczyło pogryzień, kopnięć czy też przygniecień przez *animalia*. Obsługa zwierząt gospodarskich obejmuje szereg obowiązków związanych z chowem i hodowlą. Typowe zadania polegają na karmieniu, ścieleniu, codziennej pielęgnacji, dojeniu czy wyprowadzaniu na pastwisko. Wszystkie te czynności są obciążone ryzykiem doznania urazu w związku z: niewłaściwym zachowaniem się wobec zwierząt, nieprzystosowanymi odpowiednio pomieszczeniami inwentarskimi i ich złym stanem technicznym, koniecznością wykonywania rozmaitych zabiegów higienicznych i weterynaryjnych, czy choćby ewentualnym spłoszeniem się zwierząt pod wpływem bodźców ze środowiska. Możliwość wystąpienia wypadku potęguje ponadto wykorzystywanie różnych maszyn i urządzeń. Na uwagę zasługują urządzenia służące do przygotowywania paszy. Rocznie notuje się około 200 przypadków z ich udziałem. Źle skonstruowane budynki gospodarce z nieprawidłowo rozmieszczonymi żłobami, korytami, nieposiadające kanałów paszowych, barierek pomiędzy stanowiskami, czy zbyt wąskie korytarze, wymuszają na pracownikach wchodzenie pomiędzy zwierzęta podczas wykonywania wszelkich podstawowych prac. Są więc narażeni na przygniecenia, uderzenia albo nadeptnięcia (Chojnacki i Joda 2014). Szczególnym przypadkiem wśród zwierząt gospodarskich jest *Equus caballus*, przez wielu traktowany jako towarzysz. Ludzie związani z jeździectwem użytkują konie

głównie rekreacyjnie. Choć większość z nich jest raczej wyczulona na zmiany w zdrowiu i zachowaniu konia, to czasem zmęczenie, rozproszenie albo rutyna nie pozwalają dostrzec rozdrażnienia zwierzęcia i przyczyniają się do nieostrożnego, nieprzemyślanego postępowania wobec konia. Czyszczenie i siodłanie wiążą się z ryzykiem kopnięcia, ugryzienia lub przygniecenia. Wymagają zatem zachowania spokoju i rozwagi w działaniu. Wsiadając na konia należy mieć na uwadze, że nie zawsze będzie on stał nieruchomo. Zdarza się, że odchodzi od jeźdźca na kilka kroków, kręci się. W czasie jazdy może z kolei brykać, ponosić czy stawać dęba. Sytuacje takie niewątpliwie sprzyjają doznawaniu urazów. Przyczyn wykazywania przez konie zachowań niepożądanych jest bardzo dużo. Wśród nich można wyróżnić: złe warunki utrzymania utrudniające lub uniemożliwiające wykazywanie reakcji behawioralnych typowych dla gatunku, niewłaściwe postępowanie personelu, błędy w zajeżdżaniu i wychowywaniu młodych osobników. Niezwykle istotna jest też prawidłowa socjalizacja. Odpowiednio wczesne interakcje z ludźmi pozwolą na wytworzenie pozytywnej, opartej na wzajemnym zaufaniu relacji z opiekunem, zatem podniosą bezpieczeństwo podczas ich późniejszej obsługi i użytkowania. Jednak nieprawidłowo przeprowadzona socjalizacja posiada negatywne konsekwencje. Nadmiernie zsocjalizowane osobniki zaczynają traktować człowieka jak przedstawiciela tego samego gatunku. Mogą wykazywać wobec niego behavior zabawowy, agresję czy zachowania płciowe. Biorąc pod uwagę masę koni, sytuacje takie stają się szczególnie niebezpieczne (Kozak i Budzyńska 2017). Nadrzędną wartością podczas pracy ze zwierzętami powinno być zapewnienie im wysokiego poziomu dobrostanu. Właściwe warunki chowu i hodowli oraz przyjazne traktowanie zwierząt nie tylko pozwolą na utrzymanie ich w dobrym stanie zdrowia fizycznego i mentalnego, ale zwiększą też bezpieczeństwo w trakcie obsługi (Mroczek 2013).

Coraz częściej słychać o wypadkach i kolizjach drogowych z udziałem zwierząt. Nie jest możliwe dokładne określenie, ile z nich dotyczy zwierząt domowych, a ile dzikich, gdyż policja (posiadająca najdokładniejsze informacje o tego typu zdarzeniach) nie prowadzi takiego rejestru. Liczba odnotowanych wypadków, w których uczestniczyły zwierzęta wzrosła z 8 423 w 2001r. do 17 678 w 2010r. Stan ten odzworowuje naszą ingerencję w świat ożywiony. Rozwój infrastruktury, coraz więcej samochodów na drogach, przecinanie korytarzy migracyjnych i ekologicznych zwierząt oraz nagminne przekraczanie dozwolonej prędkości skutkują przywołanymi statystykami. Możliwość uszkodzenia pojazdu jest tak naprawdę najmniej istotną konsekwencją. W wypadkach drogowych ofiarami bywają ludzie, śmierć ponosi wiele zwierząt, m.in. kuny, zające, bobry, sarny, jelenie i łosie. Intensywne natężenie ruchu obserwuje się przede wszystkim w weekendy. Wtedy też najczęściej dochodzi do kolizji. Podobna tendencja występuje wraz ze wzrastającą prędkością prowadzenia samochodu. Wydłuża się czas reakcji kierowcy i droga hamowania, co skutkuje częstszymi i poważniejszymi wypadkami. Okazuje się, że stosunkowo niska ilość kolizji jest notowana przy prędkości poniżej 40 km/h. Osoba kierująca pojazdem ma bowiem więcej czasu na właściwą ocenę sytuacji i podjęcie decyzji pozwalającej na uniknięcie wypadku. W celu zwiększenia bezpieczeństwa w ruchu drogowym i zwrócenia uwagi kierowców na potencjalne zagrożenie, na drogach niższych klas ustawia się znak „Uwaga – dzikie zwierzęta”. Jest to najczęściej stosowany, wręcz nadużywany środek prewencji wypadkowej. Nie dziwi więc fakt, że jego dostrzeżenie nie wiąże się już z dostatecznym wyostreniem czujności uczestników ruchu drogowego (Kulińska i in. 2017; Czarnecka 2016). Z dostępnych danych wynika, że najwięcej wypadków z udziałem zwierząt ma miejsce w kwietniu, maju, październiku i listopadzie. Jest to związane m.in. z nasilonymi migracjami w okresie rozrodu oraz w związku z poszukiwaniem nowych miejsc pozwalających na przetrwanie. W godzinach porannych do kolizji dochodzi najczęściej między 6.00 – 7.59, natomiast w godzinach popołudniowych i wieczornych między 16.00 – 23.59. Powodem tego zjawiska są poranne powroty do dziennych ostoi oraz popołudniowo – wieczorne wędrówki związane z poszukiwaniem nowych żerowisk. Przemierzając się w określonych porach roku i doby, należy więc mieć na uwadze większe prawdopodobieństwo spotkania zwierzyny i zachować szczególną czujność (Czeriak, Tyburski 2011).

Istnieje wiele sytuacji, w których zetknięcie się ze zwierzęciem może doprowadzić do urazu lub poważnego wypadku. Mnogość przyczyn powinna skłonić nas do dogłębnego przeanalizowania tego problemu, szczególnie, że głównymi sprawcami tych zdarzeń są tak naprawdę ludzie.

W przypadku zwierząt towarzyszących i gospodarskich czynnikiem, który znacznie obniży możliwość wystąpienia ryzykownych incydentów z ich udziałem jest właściwa socjalizacja. Takie osobniki będą bardziej ufne w stosunku do opiekuna i mniej wrażliwe na stresory środowiskowe. Istnieje też większa szansa, że nie będą w przyszłości przejawiały zachowań anormalnych (Kamieniak i in. 2015). Niezbędna jest również wiedza dotycząca etologii danego gatunku, sposobu komunikowania się, w tym sygnałów uspokajających i ostrzegawczych oraz czujność i obserwacja zwierzęcia, które pozwolą na dostrzeżenie zmian w jego zachowaniu, emocjach i uniknięcie potencjalnego zagrożenia (Kozak i Budzyńska 2017). Kluczową rolę pełni edukacja społeczeństwa. Badania potwierdzają, że uświadamianie ludzi w zakresie postępowania ze zwierzętami wpływa korzystnie na wzajemne interakcje. Dzieci i młodzież poddane takiemu eksperymentowi zachowywały większą ostrożność w obecności psa, a ich reakcje były mniej prowokacyjne i nieprzewidywalne. Dobrym rozwiązaniem byłoby także wprowadzenie tego rodzaju tematyki do szkół i przedszkoli (Duperrex et al. 2009; Jalongo 2008). Nadrzędną wartością powinno być zapewnienie zwierzętom dobrostanu w kontekście realizacji pięciu wolności. Zatem należy im zapewnić takie warunki i opiekę, przy których zostaną zaspokojone potrzeby fizjologiczne, zwierzę będzie wolne od dyskomfortu, stresu i strachu, zostanie objęte profilaktyką i opieką weterynaryjną oraz będzie w stanie przejawiać swój naturalny behavior. Spełnienie takich warunków pozwoli na utrzymanie zwierząt w zdrowiu fizycznym i psychicznym, doznawanie pozytywnych emocji i w konsekwencji na ich bezproblemową obsługę (Mroczek 2013). Bezpieczeństwo pracy w gospodarstwach i stajniach można poprawić prowadząc regularną kontrolę stanu technicznego wykorzystywanych tam maszyn i urządzeń oraz dbając o stan i właściwe zaprojektowanie pomieszczeń inwentarskich. Odpowiednie wymiary boksów i stanowisk, dostatecznie szerokie korytarze, brak progów lub wyraźne oznaczanie już istniejących/likwidowanie ich za pomocą wylewki, czy podłoga o nieuszkodzonej powierzchni, to tylko nieliczne elementy, których zastosowanie przyczyni się w znacznym stopniu do zmniejszenia częstotliwości urazów podczas obsługi zwierząt (Chojnacki i Joda 2014). W przypadku zdarzeń drogowych, z ekologicznego punktu widzenia, najistotniejsze jest zapewnienie zwierzętom ciągłości korytarzy migracyjnych i ekologicznych. Przerwanie bariery, wynikającej z rozwiniętej infrastruktury, będzie możliwe przez budowę przejść górnych i dolnych. Ponadto pozwoli na spadek liczby wypadków drogowych oraz śmiertelności zwierzyny. Inne sposoby na zredukowanie częstotliwości tych zjawisk to: oddziałujące na zwierzęta gwizdki ultradźwiękowe montowane na pojazdach, ograniczenia prędkości, aktywne znaki drogowe oraz odstraszcacze dźwiękowe i świetlne (np. lustra, reflektory). Jednak najlepsze efekty na drogach o średnim i wysokim natężeniu ruchu są osiągnięte przez kombinację kilku środków prewencji (Kulińska i in. 2017; Czarnecka 2016; Czerniak i Tyburski 2011).

4. Podsumowanie

Człowiek od wieków wywiera presję na środowisko. Zaznacza się ona w rozwoju dróg, miast, ingerencji w genetykę zwierząt, intensywnej produkcji, czy utrzymywaniu zwierząt w celach rekreacyjnych oraz hobbyistycznych. Włączenie *animalia* w ludzki świat pociąga za sobą pewne konsekwencje; naszym obowiązkiem jest zapewnienie im optymalnych warunków utrzymania i opieki, gwarantujących zachowanie dobrostanu na najwyższym poziomie. Jest to również podstawowa forma zapobiegania niebezpiecznym zdarzeniom z ich udziałem, których różnorodność i częstotliwość pozostaje kwestią bezdyskusyjną. Zaczynając od pogryzień przez psy oraz urazów powstałych w związku z obsługą zwierząt gospodarskich, a kończąc na wypadkach i kolizjach drogowych, można dostrzec skalę tego problemu. Umiejętność obserwacji zmian zachowania osobnika, odczytywania sygnałów przez niego wysyłanych oraz wiedza z zakresu reaktywności behawioralnej danego gatunku, to elementy niezbędne podczas pracy ze zwierzętami. Właściwa socjalizacja, wychowanie i późniejsze użytkowanie pełnią kluczową rolę w zapobieganiu wystąpieniu zaburzeń zachowania, np. agresji. Pomieszczenia gospodarskie odpowiadające ustalonym standardom będą stanowiły bezpieczne miejsce dla pracowników. Konieczne jest również podejmowanie kroków prowadzących do maksymalnego ograniczenia wypadków drogowych. Przestrzeganie tych zasad pozwoli na zwiększenie bezpieczeństwa podczas interakcji człowiek –

zwierzę, a więc zmniejszy ryzyko urazów i wielu innych niebezpiecznych sytuacji z udziałem zwierząt.

5. Literatura

- Bennett PC, Cooper N, Rohlf VI et al. (2007) Factors Influencing Owner Satisfaction With Companion-Dog-Training Facilities. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 10(3): 217 – 241.
- Bennett PC, Rohlf VI (2007) Owner-companion dog interactions: Relationships between demographic variables, potentially problematic behaviours, training engagement and shared activities. *Applied Animal Behaviour Science* 102: 65 – 84.
- Bucki B, Myrcik D, Niczyporuk A i in. (2012) Obrażenia czaszkowo-mózgowe u dzieci powstałe w wyniku pokąsania przez psy – opis przypadków i przegląd piśmiennictwa. *Annales Academiae Medicae Silesiensis* 66(5): 93 – 99.
- Chojnacki J, Joda M (2014) Bezpieczeństwo osób podczas obsługi zwierząt gospodarskich. *Logistyka* 5: 217 – 221.
- Czarnecka W (2016) Prędkość i jej wpływ na wypadki na drogach z udziałem zwierząt. *Budownictwo i Architektura* 15(1): 249 – 257.
- Czerniak A, Tyburski Ł (2011) Zdarzenia drogowe z udziałem zwierzyny. *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich* 2: 275 – 283.
- Davis AL, Schwebel DC, Morrongiello BA et al. (2012) Dog Bite Risk: An Assessment of Child Temperament and Child-Dog Interactions. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 9: 3002 – 3013.
- Duperrex O, Blackhall K, Burri M et al. (2009) Education of children and adolescents for the prevention of dog bite injuries. *The Cochrane Library* 2: 1 – 22.
- Jalongo MR (2008) Beyond a Pets Theme: Teaching Young Children to Interact Safely with Dogs. *Early Childhood Education Journal* 36: 39 – 45.
- Kamieniak J, Mazurkiewicz T, Tietze M (2015) Modyfikujący wpływ człowieka na zachowanie się psa domowego. *Życie Weterynaryjne* 90(6): 369 – 371.
- Kozak A, Budzyńska M (2017) Interakcje człowiek-zwierzę w aspekcie dobrostanu i użytkowania koni. *Wiadomości Zootechniczne* 55(1): 94 – 100.
- Kulińska E, Wojtynek L, Budzik R i in. (2017) Wypadki z udziałem zwierząt w transporcie drogowym i kolejowym. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe* 6: 1460 – 1463.
- Lasota – Moskalewska A (2003) Proces udomowienia zwierząt w świetle badań archeozoologicznych. *Światowid* 5(46): 187 – 192.
- Mamzer H (2017) Oczekiwania wobec lekarzy weterynarii jako odzwierciedlenie przemian świadomości ludzi. *Życie Weterynaryjne* 92(6): 415 – 418.
- Mroczek JR (2013) Dobrostan zwierząt jako element retardacji przekształcania zasobów w produkcji zwierzęcej. *Inżynieria Ekologiczna* 34: 181 – 188.
- Sobolewski J (2018) Wpływ żywienia na zmiany zachowania psów. *Animal Expert* 4: 48 – 52.
- Tenzin, Dhand NK, Gyeltshen T et al. (2011) Dog Bites in Humans and Estimating Human Rabies Mortality in Rabies Endemic Areas of Bhutan. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 5(11): 1 – 12.

9. Zastosowanie dermatoskopii w diagnostyce weterynaryjnej zwierząt towarzyszących

Application of dermatoscopy in veterinary diagnostics of companion animals

Grzegorz Kalisz⁽¹⁾, Anna Gawęcka⁽²⁾, Joanna Popiołek⁽³⁾

⁽¹⁾- Zakład Biofarmacji, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

⁽²⁾- Sekcja Dermatologiczna Koła Medyków Weterynaryjnych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁽³⁾- Katedra i Zakład Fizjologii Człowieka, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Opiekun naukowy: Anna Sroka-Bartnicka

Grzegorz Kalisz: grkalisz@gmail.com

Słowa kluczowe: dermatologia, pies, kot, trichogram

Streszczenie

W medycynie ludzkiej, nieinwazyjne techniki obrazowania są ważną pomocą dla klinicystów. Dermoskopia, znana również jako dermatoskopia, mikroskopia świetlna, mikroskopia powierzchni skóry, epiluminescencyjna mikroskopia i Wideodermoskopia zapewnia klinicystom doświadczonym w tej technice dodatkowe informacje na temat morfologii zmian skórnych. Jako nieinwazyjna metoda ma ogromny potencjał w codziennej diagnostyce chorób dermatologicznych mimo braku standaryzacji w medycynie weterynaryjnej. Użyteczność badania dermatoskopowego widoczna jest w szczególności w chorobach zakaźnych skóry (świerzb, grzybica), zmianach pigmentowanych skóry oraz pierwotnych zaburzeniach włosów i skóry. W praktyce istnieje możliwość stosowania tej metody jako uzupełniającej do tradycyjnych badań takich jak zeszkrobina czy trichogram. Mimo że badanie dermatoskopowe nie jest rozważane jako alternatywa dla nich oraz badań histopatologicznych, w praktyce może okazać się że dostarcza wiele klinicznie ważnych szczegółów.

1. Wstęp

Dermatoskopia znana także pod nazwą mikroskopii epiluminescencyjnej, mikroskopii powierzchni skóry lub dermoskopii, jest metodą oceny *in vivo* naskórka i jego wytworów oraz skóry właściwej. Jest ona nieinwazyjną, prostą techniką diagnostyczną polegającą na oglądaniu zmian skórnych, w powiększeniu 10-20× w dermatoskopach ręcznych oraz do 100× w wideodermoskopach. Znalazła ona szczególnie szerokie zastosowanie w dermatologii ludzkiej oraz kosmetologii pozwalając przede wszystkim na monitoring i archiwizację głównie zmian barwnikowych i znamion (*birth marks*), stanowiąc pomost pomiędzy badaniem okiem nieuzbrojonym, a badaniem histopatologicznym (Genovese i in. 2014; Zanna i in. 2015; Zanna i in. 2017).

2. Opis zagadnienia

W dermatoskopii wykorzystuje się wspomniane dermatoskopy klasyczne (powiększenie: 10-20×), dermatoskopy jako przystawki do telefonów komórkowych oraz wideodermatoskopy, w których obraz uzyskany za pomocą kamery przesyłany jest bezpośrednio na monitor oraz do oprogramowania komputera (Dong i in. 2016). Obrazowanie struktury skóry może zostać poszerzone o badanie w świetle spolaryzowanym lub niespolaryzowanym z ewentualnym zastosowaniem olejku immersyjnego w celu zwiększenia przezierności warstwy rogowej naskórka (Lee i Hirokawa 2010).

Wideodermoskopia stanowi bardzo dobre narzędzie do diagnostyki wspomnianych zmian ze szczególnym uwzględnieniem znamion barwnikowych u ludzi ze względu na ubogą ilość włosów pokrywającego ciało pacjentów (Lee i Hirokawa 2010). Jest to zasadnicza różnica pomiędzy

dermatologią ludzką i dermatologią weterynaryjną, gdzie dermatoskop częściej służy do identyfikowania zaburzeń związanych z okolicami skóry owłosionej, zaburzeń polegających przede wszystkim na wyłysieniach, ewentualnie wykwitów pierwotnych obecnych na skórze pacjenta (Mangelsdorf i in. 2014). Wideodermatoskopia jest jednak nadal relatywnie rzadko wykorzystywana w diagnostyce, gdzie najczęściej złotym standardem diagnostycznym są takie metody jak zeszkrobina i trichogram. Doniesienia z ostatnich lat wykazują jednak jej przydatność w medycynie weterynaryjnej do rozpoznawania i kontrolowania postępów leczenia w nieinwazyjny sposób chorób takich jak inwazja świerzbowca drążącego (*Sarcoptes scabiei*), dermatofitoza, łysienie plackowate i zmian barwnikowych (np. podejrzenia *melanoma*, *mastocytoma*) (Micali i in. 2011; Zanna i in. 2015).

Wideodermatoskopia może być obiecującym narzędziem diagnostycznym w medycynie weterynaryjnej. Proces przeprowadzenia oceny wideodermatoskopowej i robienia zdjęć każdego zwierzęcia zajmuje poniżej minuty co jest niewątpliwą zaletą przy niecierpliwych pacjentach.

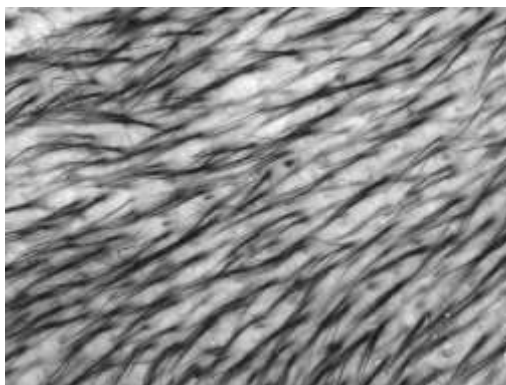
3. Przegląd literatury

3.1 Dermatofitoza

Dermatofitoza jest chorobą zakaźną i zaraźliwą u zwierząt, a także zoonozą, wywoływaną przez zarodniki grzybów takich jak *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum canis*, etc (Miller i in. 2013). Jej wczesne rozpoznanie jest potrzebne, aby zapobiec uogólnieniu się procesu oraz umożliwić szybkie podjęcie leczenia. W medycynie ludzkiej wideodermatoskopia jest stosowana jako metoda uzupełniająca diagnostykę zakażeń grzybiczych, gdzie pewne rozpoznanie stawia się na podstawie posiewu i identyfikacji czynnika zakaźnego. W obrazowaniu dermatoskopowym identyfikuje się podobne do przecinków włosy (comma-like) pozwalając na postawienie wstępnej diagnozy w oczekiwaniu na wynik posiewu mikologicznego, co daje również możliwość wprowadzenia terapii zakażenia pierwotnego (Dong i in. 2016).

Zmienione, przecinkowe włosy obecne u zwierząt są nieco inne niż u ludzi. W większości przypadków są one nieprzejrzyste, złamane, o jednorodnej grubości i lekko zakrzywione lub wybrzuszone. Zarówno u ludzi jak i zwierząt włosy mają niewielką krzywiznę spowodowaną pękaniem i zginaniem się trzonu włosa wypełnionego strzępkami grzybni (Scarampella i in. 2015).

Zaletą obrazowania wideodermatopowego jest możliwość identyfikacji dopiero niedawno zarażonych włosów, których zmiany nie są wykrywalne jeszcze gołym okiem lub przy użyciu lampy Wooda (Dong i in. 2016). W porównaniu do techniki trichogramu również obejmuje wielokrotnie większy obszar zmian skórnych, jednak mniejszy niż w przypadku lampy Wooda.



Rys. 1 Obraz dermatoskopowy włosów zdrowego kota rasy Sfinks (Autor: G. Kalisz).

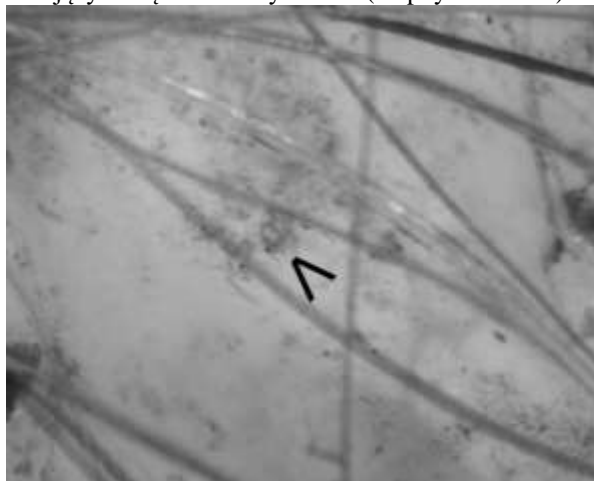
Trudnością w diagnozowaniu naturalnie występującej dermatofitozy jest brak "złotego standardu". Choć ostatecznym potwierdzeniem diagnozy jest wynik badania hodowlanego, możliwe jest uzyskanie wyniku fałszywie dodatniego, gdy materiał będzie pobrany od zdrowych kotów ale z zakażonego środowiska. Z kolei wyhodowanie saprofitycznego *Aspergillus sp.*, który rośnie szybko

i może wyprzedzać *Microsporum canis* może dać wynik fałszywie negatywny. Badania dowodzą, że można identyfikować dermatofitozę przy współistnieniu saprofitycznego *Aspergillus sp.* za pomocą dermatoskopii, dzięki czemu nie narażamy się na wyniki fałszywie ujemne. Dlatego też, zaleca się aby nie polegać jedynie na badaniu przesiewowym lub hodowlanym. Rozpoznanie klinicznej dermatofitozy najlepiej opierać na połączeniu badań fizykalnych, oceny zmian chorobowych i testów diagnostycznych: dermatoskopii, lampy Wooda, badania hodowlanego oraz ewentualnie PCR.

3.2 Sarkoptoza

Wideodermatostopia pozwala na badanie warstw naskórka aż do powierzchniowych warstw skóry właściwej, dlatego idealnie nadaje się do poszukiwań korytarzy drażnionych przez świerzbowca (*Sarcoptes scabiei*) jak i samego pasożyta (Miller i in. 2013). W medycynie ludzkiej w 1997r. Argenziano i wsp., stosując technikę mikroskopii epiluminescencyjnej, przy powiększeniu 40x wykryli u 93% z 70 pacjentów zarażonych świerzbowcem powtarzające się małe, ciemnobrązowe, trójkątne struktury znajdujące się na końcach subtelnym, liniowym segmentów. W badaniu mikroskopowym kształt trójkątnej struktury odpowiadał pigmentowanej przedniej części roztocza (usta i dwie przednie pary nóg) (Argenziano i in. 1997; Dupuy i in. 2007).

Badania wskazują, że wideodermatostopia jest metodą skuteczną i czułą, zwłaszcza w przypadkach o niespecyficznym obrazie klinicznym, umożliwiającą szczegółową kontrolę skóry dzięki szybkiemu wykryciu cech diagnostycznych, takich jak wydrążone korytarze przy powiększeniu od 40x do 100x oraz samego świerzbowca, jego larwy, jaja lub kał przy większych powiększeniach do 600x (Rys. 2). Ponadto, przy użyciu tych powiększeń, specyficzność praktycznie wynosi 100%, ponieważ otrzymane obrazy są jednoznaczne: okrągłe przezroczyste ciało roztocza, niewidzialne przy małych powiększeniach, jest wyraźnie widoczne wraz z innymi strukturami anatomicznymi takimi jak jego nogi i otwór gębowy. W większości przypadków możliwe jest również wykrycie roztoczy poruszających się w ich korytarzach (Dupuy i in. 2007).



Rys. 2 Osobnik *Sarcoptes scabiei* u Owczarka Niemieckiego w przebiegu Sarkoptozy (Autor: G. Kalisz).

Wideodermatostopia posiada kilka zalet w porównaniu do tradycyjnego badania przez zeszkobinę. Badanie zeszkobiny głębszej jest obarczone stosunkowo dużym błędem, czyli posiada niewielką czułość, ponieważ operując jedynie okiem nieuzbrojonym lekarz wybiera miejsce, z którego pobiera próbkę, co jest bardzo zmienne losowo jeśli chodzi o obecność pasożyta. W porównaniu do niej, dermatostopia jest nieinwazyjna przez co jest dobrze tolerowana przez pacjentów, Po drugie badanie jest stosunkowo łatwe i szybkie, pozwalając na sprawdzenie większej powierzchni skóry w przeciągu kilku minut, czyli znacznie mniej niż badanie metodami tradycyjnymi. Dodatkowo wideodermatostopy są zaprojektowane przede wszystkim do ich wykorzystania w diagnostyce różnicowej zmian pigmentowych (np. czerniaki), dzięki czemu zazwyczaj mają możliwość obrazowania w wysokiej rozdzielczości przy optymalnym powiększeniu,

a także umożliwiają przechowywanie i przetwarzanie obrazów, co jest praktyczne do porównania efektów leczenia.

Według doświadczeń własnych autorów technika ta w dermatologii napotyka utrudnienia w stosunku do medycyny człowieka. Skóra zwierząt pokryta jest dużą ilością sierści, która stanowi swojego rodzaju barierę przesłaniającą obraz skóry, w której pasożyty *Sarcoptes* drążą swoje korytarze. Właśnie lokalizacja korytarzy i osobników świerzbowca stanowi rozpoznanie pewne, a w związku z ograniczeniami widoczności postawienie rozpoznania zależy w pewnym stopniu od doświadczenia operatora.

W sarkoptozie wczesna identyfikacja i szybkie leczenie zakażonych osobników ma zasadnicze znaczenie, ponieważ późna diagnoza może spowodować przeniesienie pasożyta na ludzi, jak również wydłużyć i utrudnia sam proces leczenia. Zeskrobina wciąż stanowi najpowszechniejszą metodę diagnostyczną, jednak biorąc pod uwagę jej ograniczenia, warto rozważyć zastosowanie wideodermatoskopii jako nieinwazyjną, szybką i skuteczną alternatywę diagnostyczną.

3.3 Nużyca

Powodowana przez roztocza z rodzaju *Demodex* jest spotykana u zwierząt młodych i pacjentów geriatrycznych, bądź o obniżonej odporności. Spowodowana jest nadmierną ilością osobników komensalicznych roztoczy w mieszkach włosowych, powodując miejscowe lub uogólnione wypadanie włosów, rumień w okolicy głowy, kończyn i korpusu. W formie uogólnionej często zmiany są powikłane zakażeniem bakteryjnym i pokryciem strupami, krostami i łuskami. Podobnie jak w przypadku sarkoptozy, rozpoznanie stawia się na podstawie zeszkrobiny, w której znaleźć można znaczną liczbę osobników *Demodex*. Możliwe jest także zastosowanie trichogramu z włosów znajdujących się na granicy zmian o charakterze wyłysienia, jako mniej inwazyjnej metody badania, podobnie stwierdzając nadmierną ilość komensalicznych roztoczy wokół korzenia włosa. W przypadku badania dermatoskopowego stwierdza się obecność okołomieszkowych łusek, zwężenie włosa u jego podstawy, obecność brązowo-żółtych złogów keratynowych oraz wyniesione ponad powierzchnię łojową wydzielinę (Scarampella & Zanna, 2016).

3.4 Łysienie plackowate

Wideodermatoskopia może również znaleźć zastosowanie jako dodatkowa technika badania w przypadku łysienia plackowatego. Łysienie plackowate u psów jest stosunkowo rzadką i słabo zbadaną chorobą skóry. W pewnym stopniu jest podobna do łysienia androgenicznego u ludzi aczkolwiek tak naprawdę wyraźnie się od niego różni. Włosy drobne, zwane miniaturowymi włosami, stanowią charakterystyczną kliniczną oznakę zaburzeń u ludzi (Micali i in. 2011). U zwierząt łysienie plackowate jest procesem, który nie wpływa równocześnie na wszystkie włosy we wszystkich regionach ciała. Taka zmienność jest przypuszczalnie wynikiem sztucznej selekcji hodowlanej, w której u pewnych ras dąży się do bardzo cienkiego i delikatnego owłosienia, co może predysponować dane rasy do genetycznego łysienia plackowatego (Zanna i in. 2017). Ponadto u niektórych chorych psów dermatoskopowo obserwuje się włosy o typowym spiralnym lub kolistym układzie, aczkolwiek nie wykazują one zmian w badaniu histopatologicznym. U ludzi takie włosy obserwuje się na brzuchu, pośladkach i tułowiu, ale nie wykazują one zmian w budowie mieszków włosowych, dlatego ich patogeneza nie jest do końca znana. Niektórzy autorzy uważają, że są włosami o mniejszej średnicy, co utrudnia im perforację warstwy rogowej, powodując zwinięcie się pod powierzchnię naskórka. Dermatoskopia mogłaby służyć do wyjaśnienia tej hipotezy, aczkolwiek potrzeba dalszych badań (Zanna i in. 2017).

3.5 Zaburzenia behawioralne kotów

Wynikające z nadmiernej, kompulsywnej higieny wyłysienia niezapalne, przede wszystkim symetryczne, w okolicy brzucha, pachwin, bocznej powierzchni ciała i kończyn miednicznych. W badaniu dermatoskopowym zmian można zaobserwować normalne włosy, z nagłym i „czystym” złamaniem na różnej wysokości, sugerując uszkodzenie mechaniczne. Dodatkowo zdarzyć mogą się włosy ukształtowane w formie haka, zwinięte, złamane skośnie lub wiele bardzo krótkich włosów o dokładnie tej samej wysokości. Wszystkie te zmiany spowodowane są gryzieniem i lizaniem przez zwierzę tej samej okolicy w długim czasie (Scarampella & Zanna, 2016).

3.6 Zmiany barwnikowe

Głównymi zaburzeniami pigmentacji, czyli nagromadzenia melaniny w melanocytach skóry są odbarwienia (hipopigmentacje) i przebarwienia (hiperpigmentacje), ich mechanizm powstawania ma podłoże genetyczne lub nabyte – związane z procesem zapalnym, zaburzeniem równowagi hormonalnej lub nowotworzeniem (Patel i Forsythe 2011). W przypadku ostatniego z nich kontrola i archiwizacja oraz wczesne wykrycie ewentualnych zmian w strukturze plam barwnikowych stanowi wskazanie do ewentualnej interwencji medycznej, jako że czerniak (*melanoma malignum*) należy do jednego ze złośliwych nowotworów i jego wczesne wykrycie poprawia rokowanie oraz możliwość wyleczenia w przypadku przeprowadzania regularnych badań monitoringowych. Zmiany widoczne w dermatoskopii, sugerujące rozwój procesu nowotworowego wyprzedzają te, które możliwe są do zaobserwowania w badaniu klinicznym pacjentów (Argenziano i in. 2012).

W badaniu klinicznym zmian do ich oceny używa się wg propozycji Stolza angielskiego akronimu ABCD oznaczającego asymetrię (asymmetry – A), poszarpane brzegi (borders – B), wybarwienie (colors – C) i zróżnicowanie dermoskopowe zmian (dermoscopic structures – D) (Salerni i in. 2014). Poszczególnym cechom nadaje się wartości liczbowe odpowiadające klinicznie zmianom i przy użyciu współczynników oblicza się Total Dermoscopy Score (TDS), oznaczając zmianę jak łagodną, podejrzaną lub potencjalnie złośliwą. Klasyfikację tą można również zaadaptować do medycyny weterynaryjnej i podjąć próbę standaryzacji w trakcie dalszych badań.

3.7 Diagnostyka biopsyjna

Obiecującym i bardzo praktycznym rozwiązaniem jest wykorzystanie wideodermatoskopii w celu zwiększenia czułości badania histopatologicznego wycinków skóry. Odpowiedni dobór miejsca pobrania biopsji ma bardzo duże znaczenie dla diagnozy procesu dziejącego się miejscowo oraz zmian delikatnych w swej naturze. Najczęściej zaburzenia gdzie dermatoskopia stanowi nieocenione narzędzie pomocnicze dotyczą zaburzeń włosa, gdzie skuteczność wspomaganą biopsji wynosi 95% poprawnych diagnoz (Tosti, 2016). Proces wyboru miejsca powinien najpierw oznaczenie obszaru zainteresowań klinicysty np. przy użyciu markera w postaci okręgu, który następnie będzie dokładniej analizowany dermatoskopem. Przykładowo w przypadku łysienia bliznowaciejącego wskazanym do pobrania miejscem jest odlew okołowłosowy, widoczny w dermatoskopii, natomiast łatwy do pomylenia ze złuszczeniem okołomieszkowym lub łojotokowym zapaleniem skóry. W przypadku podejrzenia krążkowej postaci tocznia rumieniowatego biopsja powinna być pobrana z obszaru gdzie występują czopy rogowaciejące (keratotic plugs) lub punkty z zacerwienieniem. W zapaleniu mieszków włosowych wskazane jest pobranie pęczka lub sześciu lub więcej włosów otoczonych łuskami. Kolejną istotną grupą są niebliznowaciejące wyłysienia, takie jak wspomniane powyżej łysienie plackowate, łysienie androgenowe, oddzielające zapalenie tkanki łącznej i zaburzenia behawioralne. W łysieniu plackowatym w celu pobrania biopsji należy zidentyfikować obszar zawierający włosy o kształcie wykrzyknika, uszkodzone lub w kształcie okręgu. Istnieje prawdopodobieństwo, że przy takiej wspomaganą biopsji rozpoznanie tej jednostki chorobowej będzie częstsze. Rozpoznanie łysienia androgenowego na podstawie badania biopsyjnego może zostać postawione przy pobraniu materiału z miejsca, w którym średnica grubości włosa znacznie się różni w obrębie jednego obszaru.

W przypadku oddzielającego zapalenia tkanki łącznej (dissecting cellulitis) w obrębie wycinka powinny się znaleźć czopy keratynowe, zaskórniki oraz złamane włosy. Ostatni z wymienionych jest również pożądanym elementem wycinka w przypadku zaburzeń behawioralnych (Tosti, 2016).

4. Podsumowanie

Dotychczasowe badania podkreślają wartość badania dermatoskopowego jako uzupełniającego w badaniu klinicznym układu powłokowego. Uzyskane przy pomocy dermatoskopów i wideodermoskopów informacje uzupełniają się z klasycznymi metodami badań dodatkowych jak zeszkrobina, trichogram i badanie histopatologiczne, zwiększając czułość, przyspieszając diagnozę i stanowiąc narzędzie do obiektywnego monitorowania długofalowego zarówno zmian jak i w postępie terapii. W celu szerszego zastosowania konieczna jest standaryzacja

metody w dermatologii zwierząt towarzyszących, szczególnie w kontekście chorób zakaźnych oraz wrodzonych zaburzeń owłosienia i pigmentacji.

Praca została wydana dzięki wsparciu finansowemu programu POWROTY/2017-4/14 Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

5. Literatura

- Argenziano G, Albertini G, Castagnetti F i in. (2012) Early diagnosis of melanoma: What is the impact of dermoscopy? *Dermatologic Therapy*, 403-409
- Argenziano G, Fabbrocini G, Delfino M (1997) Epiluminescence microscopy. A new approach to in vivo detection of *Sarcoptes scabiei*. *Arch Dermatol*, 751-753
- Dong C, Angus J, Scarampella F i in. (2016) Evaluation of dermoscopy in the diagnosis of naturally occurring dermatophytosis in cats. *Vet Dermatol* 27: 275-e65
- Dupuy A, Dehen L, Bourrat E i in. (2007) Accuracy of standard dermoscopy for diagnosing scabies. *J Am Acad Dermatol*, 53-62
- Genovese D, Johnson T, Lamb K i in. (2014) Histological and dermatoscopic description of sphynx cat skin. *Vet Dermatol* 25:523-e90
- Lacarrubba, F, Micali G (2013) Videodermoscopy and Scabies. *The Journal of Pediatrics*, 1227
- Lee J B, Hirokawa D (2010). *Dermoscopy: Facts and controversies*. *Clinics in Dermatology*, 303-310
- Mangelsdorf S, Vergou T, Sterry W i in. (2014) Comparative study of hair follicle morphology in eight mammalian species and humans. *Skin Research and Technology* 20: 147-154
- Micali G, Lacarrubba F, Massimino D i in. (2011) Dermoscopy: Alternative uses in daily clinical practice. *J Am Acad Dermatol* 1135-1146.
- Miller W, Griffin C, Campbell K (2013) *Muller & Kirk's Small animal dermatology* (wyd. 7) Elsevier
- Patel A, Forsythe P (2011) *Dermatologia. Praktyka Lekarza Małych Zwierząt* (wyd. I). Wrocław: Elsevier Urban & Partner
- Salerni G, Teran T, Alonso C i in. (2014) The role of dermoscopy and digital dermoscopy follow-up in the clinical diagnosis of melanoma: clinical and dermoscopic features of 99 consecutive primary melanomas. *Dermatol Pract Concept* 4:39-46
- Scarampella F, Zanna G (2016) Dermoscopy in canine and feline alopecia. W A. Tosti (Red.), *Dermoscopy of the hair and nails* (strony 155-168). Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Scarampella F, Zanna G, Peano A i in. (2015) Dermoscopic features in 12 cats with dermatophytosis and in 12 cats with self-induced alopecia due to other causes: an observational descriptive study. *Vet Dermatol* 26:282-e62
- Tosti A (2016) Dermoscopy-guided biopsies. W A. Tosti (Red.), *Dermoscopy of the hair and nails* (strony 145-149). Boca Raton: Taylor & Francis Group
- Zanna G, Auriemma E, Arrighi S i in (2015) Dermoscopic evaluation of skin in healthy cats. *Vet Dermatol* 26:14-e4
- Zanna G, Roccabianca P, Zini EL i in. (2017) The usefulness of dermoscopy in canine pattern alopecia: a descriptive study. *Vet Dermatol* 28:161-e34

10. Rola selenu u koni

The role of selenium in horses

Majczyk-Świątek Marta

Katedra Genetyki i Hodowli Koni, Wydział Przyrodniczy, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach,

Opiekun naukowy Katarzyna Andraszek

Majczyk-Świątek Marta: majczyk.m@gmail.com

Słowa kluczowe: pierwiastek, hodowla, rozmnażanie, rozwój.

Streszczenie

Praca ma na celu przedstawienie funkcji selenu w organizmie konia, z uwzględnieniem jego znaczenia. W pracy poruszono takie zagadnienia jak niedobory selenu, odpowiednie dawkowanie, wpływ selenu na rozrodczość i rozwój organizmu końskiego. Selen odpowiedzialny jest za wiele kluczowych przemian, co przekłada się na odpowiednie funkcjonowanie całego organizmu, a także na rozmnażanie i rozwój płodu. Jego niedobory mają znaczące konsekwencje w zaburzeniach związanych z przebiegiem ciąży, a także z chorobami źrebaków. Selen odpowiada za wiele funkcji czynnościowych organizmu, przez co hodowcy powinni zwracać baczną uwagę na odpowiednią suplementację oraz jakość paszy dla koni. Odpowiednie stężenie selenu we krwi daje gwarancję zrównoważonej i bezpiecznej hodowli koni, co przekłada się na odpowiednie zyski i ochronę zasobów genetycznych.

1. Wstęp

Selen stanowi składnik selenoprotein uczestniczących w różnych procesach fizjologicznych. Najważniejszą selenoproteiną jest peroksydaza glutationowa. Jest to enzym odgrywający istotną rolę w ochronie organizmu przed reaktywnymi formami tlenu. W celu określenia zawartości selenu w organizmie bada się jego stężenie we krwi koni. Oznacza się także aktywność peroksydazy glutationowej (Muirhead i in. 2010).

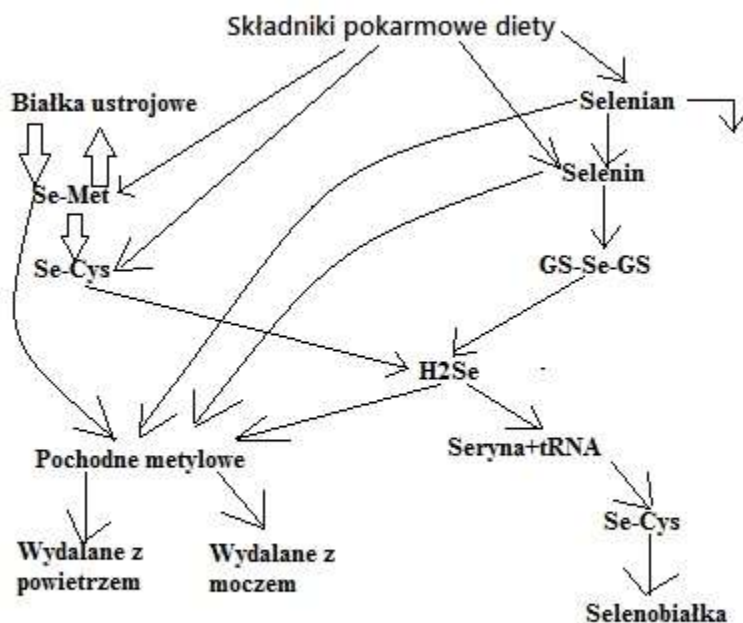
Dobrym wskaźnikiem zaopatrzenia w selen u koni jest jego stężenie we włosach i puszcze kopytowej (Ishii i in. 2002). Czynnikiem istotnie wpływającym na ilość selenu w organizmie jest jego zawartość w paszach. Pasze pochodzenia zwierzęcego charakteryzują się wyższą zawartością selenu niż pasze roślinne. Z uwagi na specyfikę układu pokarmowego najniższe stężenie selenu występuje u przeżuwaczy (Vieira 2013).

Niedobory selenu u koni są uwarunkowane geograficznie i zależą od składu chemicznego gleb na obszarach przeznaczonych na pastwiska. Gleby krajów Europy Centralnej są uboższe w selen w porównaniu z terenami wybrzeży oceanów (Blackmore i in. 1979). Poziom selenu poniżej 55-75 µg/l świadczy o niedoborze selenu we krwi u koni. Na niedobór tego pierwiastka narażone są głównie konie wypasane na pastwiskach o glebach ubogich w selen lub żywione paszami pochodzącymi z takich terenów i nieuzupełnianych w selen organiczny lub nieorganiczny. W Polsce poziom selenu we krwi koni jest poniżej normy w całym kraju (Monkiewicz i in. 2013). Ważne, aby hodowcy byli świadomi tego zjawiska i starali się je w maksymalnym stopniu niwelować.

Okres okołoporodowy to podwyższone ryzyko niedoboru selenu gdyż w ciąży stężenie tego pierwiastka spada. Niedobór jest przyczyną pokarmowej dystrofii mięśni zwanej inaczej chorobą białych mięśni. Choroba ta powoduje zwyrodnienie mięśni szkieletowych i mięśnia sercowego. Nieodpowiedni poziom selenu w diecie klaczy podnosi poziom ryzyka wystąpienia tej choroby u źrebąt. Podstawą diagnozy jest obniżona aktywność peroksydazy glutationowej, wzrost aktywności enzymów mięśniowych oraz niski poziom selenu (Youssef i in. 2013). Hodowcy muszą kontrolować zawartość selenu we krwi, który gra kluczową rolę w rozwoju źrebąt. To dzięki niemu źrebięta mają możliwość prawidłowego rozwoju, co przekłada się na efekty hodowlane i dziedziczenie odpowiednich cech odpowiedzialnych za poprawność rasy.

2. Opis zagadnienia

Selen to mikroelement mogący występować na -II, -IV, -VI stopniu utleniania (Borawska i in. 2009). Przystawalność selenu zależy od formy chemicznej pierwiastka oraz jego rozmieszczenia w organizmie. Selen zawarty w suplementach diety lub żywności może występować w formie selenocysteiny, selenometioniny, seleniny oraz seleniany (Rys.1) (Combs 1997).



Rys. 1. Formy chemiczne selenu.

W organizmie przemiany selenu mogą być organiczne i nieorganiczne. W obydwu przypadkach końcowym produktem są selenowodorki. Stanowią one bezpośredni donor selenu przy syntezie selenobiałek. Selen bierze udział w ochronie lipidów i detoksykacji. Selen wpływa na ochronę witaminy E, współdziała z nią, a także może ją zastępować (Włodarczyk i Birkle 2010). Niedobór tego pierwiastka przyczynia się do ograniczenia zawartości jodu w tarczycy i zaburzenia jej funkcjonowania. Skutkiem niskiej zawartości selenu w organizmie bardzo często jest śmiertelność zarodków w pierwszym trymestrze ciąży oraz problemy z łożyskiem (Karwacka i in. 2014). Selen stanowi niezbędny mikroelement do prawidłowego rozwoju organizmu. Występuje głównie w formie selenocysteiny. Selen stymuluje układ odpornościowy do większej produkcji przeciwciał co przekłada się na zwiększoną aktywność układu immunologicznego (Combs i in. 2001). Selen to przeciwutleniacz chroniący komórki przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Pierwiastek ten może działać również jako inhibitor nowotworów. Po aplikacji odpowiednich dawek selenu (w przypadku jego niedoborów) organizm wytwarza bardzo dużo przeciwciał odpornościowych, makrofagów i limfocytów. Selen działa wspomagająco na obronę organizmu przeciw bakteriom i wirusom. Jest jednym z komponentów peroksydazy glutationowej, które działając jako enzym ochrania błony komórkowe i erytrocyty przed toksycznym działaniem wolnych rodników. Wynikiem tego działania jest m.in. ochrona tkanek i narządów przed powstawaniem zmian nowotworowych. Selen wspomaga wydalanie z organizmu szkodliwych metali ciężkich, a także zapobiega stanom zapalnym (Gertig i Przysławski 2016). Przyjmowanie selenu zalecane jest po zdiagnozowaniu

dolegliwości powiązanych z układem krwionośnym. Regularne przyjmowanie tego pierwiastka minimalizuje ryzyko występowania raka prostaty, odbytu, płuc, szyjki macicy i jajników. Selen przyczynia się do zwiększania libido. Podczas ciąży selen wpływa na prawidłowy rozwój płodu, głównie układu odpornościowego i nerwowego. Tabela 1. przedstawia przykłady białek selenowych i ich rolę w organizmie. W tabeli wyraźnie widać, że białka selenowe mają bardzo duży wpływ na poprawne funkcjonowanie różnych tkanek, co przekłada się na odpowiednie funkcjonowanie organizmu zwierzęcia jako całości. Daje to bardzo wyraźny sygnał, jak ważna jest zawartość selenu w organizmie.

Tab 1 Selenobiałka i ich funkcje (Karwacka i in. 2014).

Białko	Funkcje	Miejsce występowania
Komórkowa peroksydaza glutationowa CGSH-PX	Przeciwutleniacz wewnątrzkomórkowy	Wszystkie tkanki
Peroksydaza nadtlenu lipidów phGSH-PX	Przeciwutleniacz błon komórkowych	Wszystkie tkanki
peroksydaza glutationowa Pihsh-px (selenoproteina)	Przeciwutleniacz zewnątrzkomórkowy	Osocze, mleko, ciecz wodnista oka
Cytosolowa peroksydaza glutationowa (cGPx, GPx-1)	Redukcja nadtlenu nieorganicznych i organicznych	Osocze, mleko, ciecz wodnista oka
GSH-Px 2 GSH-Px-GI żołądkowo-jelitowa peroksydaza glutationowa	Redukcja nadtlenu lipidowych powstających podczas trawienia pokarmu	Żołądek, jelita
Selenoperoksydaza glutationowa plemników (snGPx)	Ochrona DNA przed uszkodzeniami oksydacyjnymi	Plemniki
Peroksydazy żołądkowo-jelitowe giGSH-PX	Przeciwutleniacz wewnątrzkomórkowy	Układ pokarmowy
peroksydaza glutationowa (klasyczna)	Magazynowanie selenu	Wszystkie komórki organizmu
Dejodynaza jodotyroninowa Typ 1	Katabolizm tyroksyny do aktywnej trójjodotyroniny	Nerki
Dejodynaza jodotyroninowa Typ 2	Inaktywacja hormonów tarczycy	Mózg, przysadka mózgowa, brunatna tkanka tłuszczowa
Dejodynaza Typu 3		Tarczycza
Reduktaza tioredoksynowa TrxR1 Reduktaza mitochondrialna TrxR2 Reduktaza narządowo specyficzna TGR	Wbudowywanie selenocysteiny do selenobiałek	Mitochondria w jądrach wszystkich komórek występujących w tkankach
Syntetaza selenofosforanowa		Wszystkie tkanki

3. Rola selenu w żywieniu koni

Żywnienie to główny czynnik wpływający na utrzymanie zdrowia zwierzęcia. Konie bardzo często cierpią na niedobory selenu, przez co konieczne jest uzupełnianie końskiej diety w ten pierwiastek. Selen może być podawany w postaci iniekcji lub poprzez stosowanie odpowiednich dodatków paszowych (Muirhead i wsp., 2010). Konie wypasane na pastwiskach lub skarmiane paszą z terenów o niskiej zawartości selenu w glebie powinny otrzymywać dawki uzupełniające. Konie

żywione paszami przemysłowymi wykazują mniejsze ryzyko niedoboru ponieważ w większości takich pasz znajdują się dodatki mineralne w tym selen. Konie podczas sezonu pastwiskowego powinny dostawać dawkę uzupełniającą selenu w ilości od 0,1 do 0,3 mg na kg suchej masy. Wskazana jest górna granica dawki (Karren i in. 2010).

Wśród klaczy i źrebiąt suplementacja selenem jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania i rozwoju. Poleca się dodawanie selenu w paszach zażrebiionych klaczy co wpływa na podwyższenie poziomu tego pierwiastka u płodu. Niskie stężenie selenu we krwi źrebiąt świadczy o niskim poziomie tego mikroelementu w mleku klaczy. Dodawanie selenu do pasz zażrebiionych klaczy przekłada się na wzrost poziomu tego pierwiastka w sianie co z kolei stanowi naturalną suplementację go u źrebiąt (Figueira i in. 2009). Niedobory selenu u klaczy skutkują często problemami z dystrofią mięśniową u źrebiąt. Aby temu zapobiec zapłodnionym klaczom podaje się selen z witaminą E. dawka selenu w paszy klaczy ciężarnej musi być dostosowana do wieku ciąży ze szczególnym uwzględnieniem ostatniego trymestru. Sugerowana zawartość selenu to od 0,6 do 3 mg dziennie. W pojedynczych przypadkach kiedy pastwiska są szczególnie ubogie w selen, a klacz pomimo tego podczas ciąży nie otrzymuje dodatków mineralnych z podwyższoną zawartością selenu, konieczne jest podanie w iniekcji domięśniowej preparatu selenowego źrebięciu. W iniekcji podaje się najczęściej 2,5 mg na 45 kg masy ciała. Selen podaje się zaraz po urodzeniu, po dwóch oraz po sześciu tygodniach (Katz i in. 2009). Wystąpienie pokarmowej dystrofii u źrebiąt jest wskazaniem do uzupełnienia diety w selen i witaminę E dla wszystkich koni w stadzie. Zażrebiione klacze z takiego stada powinny być stale monitorowane pod względem zawartości selenu w paszy i krwi (Ishii i in. 2002).

Niedobory selenu mogą być niebezpieczne w przypadku koni sportowych o bardzo intensywnym treningu. Wzmógłony wysiłek fizyczny wpływa na zwiększenie poziomu wolnych rodników we krwi. Selen niweluje stres oksydacyjny i wynikające z niego zmiany w mięśniach szkieletowych (Vieira 2013). Konie sportowe żywione są zazwyczaj zgodnie z dokładnie ustaloną dawką w tym także paszami zawierającymi selen. Pomimo tego mogą występować dysfunkcje układu mięśniowego. Obniżony poziom selenu w surowicy krwi wpływa na pogorszenie wyników koni sportowych głównie w dyscyplinach szybkościowych. Wynika to z szybkiego zmęczenia mięśni w krótkim czasie (Haggett i in. 2010). Wśród ogierów selen ma również bardzo duże znaczenie. Wpływa on na jakość nasienia i parametry płodności. (Contri i in. 2011).

Selen w suplementacji występuje w formie organicznej jako selenometionina oraz nieorganicznej jako seleniany i seleniny. Forma organiczna jest łatwiej przyswajalna i ma lepszą bioretencję. Selen organiczny nawet po zaprzestaniu stosowania powoduje wolniejszy spadek peroksydazy glutationowej (Calamari i in. 2007). Organiczne związki selenu są wydalane w mniejszych ilościach wraz z kałem i moczem. Nieorganiczny selen wpływa pozytywnie na układ immunologiczny. Wpływa na ekspresję genów kodujący cytokiny (Montgomery i in. 2012a).

4. Skutki przedawkowania selenu

Selen pomimo dużej wartości biologicznej może być pierwiastkiem toksycznym. Obecnie zatrucia selenem zdarzają się sporadycznie. Mogą być spowodowane zbyt dużą suplementacją tego pierwiastka. Zatrucia selenem mogą zdarzyć się na terenach gdzie gleba i rośliny wykazują znacznie podwyższony poziom tego pierwiastka. Objawem zatrucia u koni może być deformacja kopyt, utrata włosów z grzywy i ogona, kulawizny oraz spadek masy ciała. Minimalna, śmiertelna dawka selenu dla koni to 3,3 mg/kg masy ciała w postaci seleninosodu. Ostre zatrucia selenem wynikają głównie z nieprawidłowego doboru dawki żywieniowej (Desta i in. 2011).

5. Rola selenu u innych gatunków zwierząt

Zbyt mała ilość selenu u gatunków innych niż konie również stanowi problem. U krów wpływa na obumieranie płodu oraz problemy dotyczące wydalania łożyska. U cieląt stanowi przyczynę biegunek oraz zwyrodnienia mięśni. Zwierzęta mające niedobór tego pierwiastka o wiele częściej mają problemy z płodnością oraz zapadają na choroby nowotworowe. Niedobór selenu wpływa na obniżanie zawartości tłuszczu w mleku. Tak naprawdę w wszystkich zwierzętach

hodowlanych powinno się kontrolować zawartość selenu w organizmie. Daje to informację o możliwościach rozplodowych zwierząt, a także pomaga w planowaniu modyfikacji hodowli, tak aby uzyskać jednostki najbardziej zbliżone do zakładanych celów. Dzięki selenowi zarówno osobnik dopiero kształtujący się jak i już wykształcony, dorosły są dobrym materiałem genetycznym, do dalszego powielania. (Dobrzański in. 2005). Badanie selenu u zwierząt powinno stać się podstawą w planowaniu hodowli. Lekarze weterynarii, zootechnicy, czy osoby związane z dbaniem o dobrostan i zdrowie zwierząt powinni edukować hodowców czy osoby bezpośrednio opiekujące się zwierzętami o skutkach niedoboru i/lub nadmiaru selenu w organizmie. Takie działania prewencyjne poprawiłyby możliwości hodowlane, a tym samym przełożyły się na zwiększenie zysków, przy minimalizacji wkładów na leczenie zwierząt. Takie planowanie i dbanie o hodowlę jest bardzo ekonomiczne, zrównoważone i chroniące zasoby genetyczne.

6. Wnioski

Istotą prawidłowego żywienia koni jest odpowiednie zbilansowanie dawki pokarmowej uwzględniając mikro i makroelementy. Selen pełni rolę przeciwutleniacza zmniejszającego poziom wolnych rodników w organizmie. Selen odgrywa ważną rolę w mechanizmie antyoksydantów działając poprzez peroksydazę glutationową selenozależną. Niedobór selenu oraz witaminy E związany jest z występowaniem miopatii żywieniowej (choroba białych mięśni). Choroba ta występuje najczęściej u źrebiąt, których matka podczas ciąży nie dostawała odpowiednich ilości selenu w paszy.

Wysiłek fizyczny odpowiada za zwiększoną produkcję reaktywnych form tlenu co może skutkować zaburzeniami utleniacz/przeciwutleniacz. Niedobór przeciwutleniaczy w dalszej kolejności zaburza równowagę oksydacyjną. Selen jest jednym z katalizatorów antyoksydantów, jest komponentem peroksydazy glutationowej. Konie wyścigowe są narażone na stres oksydacyjny poprzez długie okresy wykonywania ćwiczeń aerobowych, a ich wydajność może być zależna od stężenia selenu (Haggett i in. 2010). Nadmierne wytwarzanie reaktywnych form tlenu jest zaangażowane w patogenezę schorzeń układu oddechowego u koni (Youssef i in. 2013). Występujący powszechnie na terenie Polski niedobory selenu przekładają się na suplementację tego pierwiastka u koni. Konieczna jest do tego znajomość poziomu selenu w paszy i w tkankach zwierzęcia. Selen, który jest określany jako pierwiastek życia podany w nadmiarze może być silnie toksyczny. Potrzebne organizmowi pierwiastki powinny być dostarczane w odpowiednich proporcjach i w łatwo przyswajalnej formie. Wpływa to na rozwój psychofizyczny zwierząt, tym samym na całą hodowlę i kolejne pokolenia. Im większe możliwości wpływu na zdrowie zwierząt tym lepsze zasoby genetyczne oraz dziedziczenie odpowiednich cech. Przekłada się to z kolei na lepsze profity otrzymywane z hodowli. Selen wśród koni jest dość nowym nurtem i warto, aby mocniej wnikał w świadomość hodowców. Wielu zootechników jest świadomych jak kluczowy jest selen w żywieniu koni, co przekłada się na odpowiednie dobieranie dawek paszowych i wpływ ich metod żywieniowych na rozwój koni.

Podsumowując, badanie poziomu selenu w organizmie koni, a także innych zwierząt hodowlanych ma ogromny wpływ na prawidłowy rozwój w okresie ciąży jak i po urodzeniu. Wpływa to na poprawę funkcjonowania organizmu, płodność, a także poprawność przekazywanego materiału genetycznego. To z kolei przekłada się na odpowiednią strukturę hodowli oraz uzyskiwanie odpowiednich celów hodowlanych. Zrównoważona hodowla, oparta na dobrostanie zwierząt i zapewnianiu im wszystkich niezbędnych do prawidłowego rozwoju aspektów, w tym mikro i makroelementów to podstawa w planowaniu i prowadzeniu tego typu działalności. Przekłada się to na odpowiednie walory przekazywanych genów i zabezpiecza kolejne pokolenia zwierząt. Ma to także wpływ na aspekty finansowe związane z rentownością poszczególnych hodowli.

7. Literatura

Blackmore DJ, Willett K, Agness D (1979) Selenium and gamma-glutamyl transferase activity in the serum of thoroughbreds. Res. Vet. Sci. 26: 76-80.

- Borawska MH, Socha K, Łazarczyk B, Czyżewska E, Markiewicz R, Darewic B (2009) The effects of diet on selenium concentration in serum in patients with cancer. *Nutry. Cancer.* 61: 629-633.
- Calamari L, Piccioli Capelli F, Ferrari A, Bertin G (2007) Glutathione peroxidase responses in mature horses following the withdrawal of an organic selenium supplement. *Ital. J. Anim. Sci.* 6(Suplement 1): 275-277.
- Combs GF Jr (1997) Selenium and cancer prevention. In: antioxidants and disease prevention. HS Garewal (ed), CRC Press, Boca Raton, New York: 97-113.
- Contri A, De Amicis I, Molinari A, Faustini M, Gramenzi A, Robbe D, Carluccio A (2011) Effect of dietary antioxidant supplementation on fresh semen quality in stallion. *Theriogenology* 75: 1319-1326.
- Desta B, Maldonado G, Reid H, Puschner B, Maxwell J, Agasan A, Humphreys L, Holt T (2011) Acute selenium toxicosis in polo ponies. *J. Vet. Diagn. Invest.* 23: 623-628.
- Dobrzański Z, Górecka H, Opaliński S, Chojnacka K, Kołacz R (2005) Zawartość pierwiastków śladowych i ultra śladowych w mleku i krwi krów. *Medycyna Wet.* 61: 301-304.
- Figueira YF (2009) Transferencia placentaria e colostral de selenio em eguas gestantes suplementadas com fonte organica e inorganica de selenio. Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, SP, Brasil.
- Gertig H, Przysławski J (2006) Bromatologia. Zarys nauki o żywności I żywieniu, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Haggett E, Magdesian KG, Maas J, Puschner B, Higgins J, Fiack C (2010) Whole blood selenium concentrations in endurance horses. *Vet. J.* 186: 192-196.
- Ishii M, Ogata H, Shimizu H, Takeuchi Y, Nozawa T, Yamamoto Y, Okamoto T, Shimamura T, Utsumi A, Jitsukawa T, Endo M, Fukuda T, Yamanoi T (2002) Effects of vitamin E and selenium administration on pregnant, heavy draft mares on placental retention time and reproductive performance and on white muscle disease in their foals. *J. Equine Vet. Sci.* 22: 213-220.
- Karren BJ, Thorson JF, Cavinder CA, Hammer CJ, Coverdale JA, (2010) Effect of selenium supplementation and plane of nutrition on mares and their foals: selenium concentrations and glutathione peroxidase. *J. Anim. Sci.* 88: 991-997.
- Karwacka A, Dullin P, Galbas M (2014) Skutki niedoboru selenu u zwierząt. *Post. Biochem.* 60: 365-370.
- Katz LM, O'Dweyer S, Pollock PJ (2009) Nutritional muscular dystrophy in a four-day-old Connemara foal. *Ir. Vet. J.* 62: 119-124.
- Monkiewicz M, Drewka M, Gulda D, Zawiślak J (2013) Wpływ dodatku paszowego na wybrane wskaźniki hematologiczne i jakość ruchu koni rekreacyjnych. *Pol. J. Natur. Sc.* 28: 175-183.
- Montgomery JB, Wichtel JJ, Wichtel MG, McNiven MA, McClure JT, Markham F, Horohov DW (2012a) Effects of selenium source on measures of selenium status and immune function in horses. *Can. J. Vet. Res.* 76: 281-291.
- Muirhead TL, Wichtel JJ, Stryhn H, McClure JT (2010) The selenium and vitamins E status of horses in Prince Edward Island. *Can. Vet. J.* 51: 979-985.
- Vieira WS, et al (2013) Perfil bioquímico e capacidade antioxidante total em cavalos de polo suplementados com selenio e vitamina-E. *Cinecia Rural, Santa Maria* 43: 2268-2273.
- Włodarczyk R, Birkle B (2010) Selen chroniony – najbardziej efektywna forma podaży selenu w żywieniu przeżuwaczy. *Życie Wet.* 85: 238-242.
- Youssef MA, El-khodery SA, Ibrahim HM (2013) Effect of selenium and vitamin C on clinical outcomes, trace element status, and antioxidant enzyme activity in horses with acute and chronic lower airway disease. A randomized clinical trial. *Biol. Trace Elem. Res.* 152: 333-342.

11. Zaburzenia ruchu przy współwystępowaniu bolesności grzbietu u koni na podstawie przypadków klinicznych

Disorders of movement with coexistence of back pain in horses on the basis of clinical cases

Beata Nowicka⁽¹⁾, Anna Wilczyńska⁽²⁾

⁽¹⁾ Katedra i Klinika Chirurgii Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁽²⁾ Studenckie Koło Naukowe Medyków Weterynaryjnych, Sekcja drobnych Ssaków, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Opiekun naukowy: Izabela Polkowska.

Beata Nowicka: beatanowicka@aol.com

Słowa kluczowe: powięź, kulawizny, konie, ortopedia

Streszczenie

Badano konie z zaburzeniami ruchu. U wszystkich pacjentów stwierdzono bolesność grzbietu oraz zmniejszoną ruchomość w okolicy krzyżowo-lędźwiowej, zarówno w płaszczyźnie pionowej jak poziomej. Zanotowano również eskalację atypowych zachowań stanowiących zagrożenie dla opiekunów tych zwierząt. Stan kliniczny pacjentów był nieadekwatny, do prawidłowych obrazów radiologicznych (usg/rtg), które nie wykazywały zmian. Metody leczenia skoncentrowano na tkankach miękkich, gdzie w ich obszarze zlokalizowano, zgodnie przeprowadzonym badaniem bolesność, zmiany struktury i ich napięcie. Szczególnie skupiono się na oddziaływaniu na powięź. Przyjęto, że powięź, w rozumieniu ogólnym, zgodnie z zastosowanym opisem, zatwierdzonym podczas Fascia Research Congress (Findley i Scheip 2007) doprecyzowanym na przez Huijing i Langevin w 2009 roku, definiuje się jako tkankę miękką, wchodzącą w skład układu tkanki łącznej przenikającej organizm.

1. Wstęp.

Powięź otacza wszystkie struktury w organizmie komunikując je, biegnie jako tkanka łączna w formie nieregularnego układu włókien, o charakterystycznym kierunku, odzwierciedlając pełnione funkcje i właściwości w danym obszarze. Taka koncepcja, pozwala na szersze spojrzenie na diagnostykę pacjentów z urazami ortopedycznymi. Umożliwia ich skuteczne leczenie obejmujące rehabilitację i wprowadzanie do pracy. (Schleip i Findley 2012).

1.1 Anatomia, zależności

Rola tkanek miękkich wraz ze strukturami powięziowymi w obszarze grzbietu i miednicy ze strukturami kostnymi, wydaje się kluczowa w utrzymaniu ich dynamicznej stabilizacji.

Mięśnie grzbietu, w piersiowym i lędźwiowym odcinku kręgosłupa, dzieli się, w odniesieniu do wyrostków poprzecznych, na część nadosiową i podosiową. W ramach nadosiowej partii wyróżnić można dziewięć par mięśni, podzielonych na kolejne trzy warstwy. Przyjęta umownie część podosiowa, znajduje się pod wyrostkami poprzecznymi. Następnie wyróżnić należy więzadła: długie i krótkie. (Frances i Henson 2009)

Istotnym elementem m. in. w obszarze tułowia jak i miednicy jest powięź definiowana jako struktura o charakterze tkanki łącznej i swoistych właściwościach w zależności od położenia i pełnionych funkcji. Cechuje się różną gęstością oraz kierunkiem układu włókien kolagenowych, a także zróżnicowaniem właściwości w zależności od ich przebiegu. Biorąc pod uwagę powięź właściwą, w zależności od przenoszonych miejscowo obciążeń, może mieć jedno lub wielokierunkowy charakter ułożenia. Posiada dużą odporność na rozciąganie, pochłania siły działające w odmiennych kierunkach, zapewniając ich przekazywanie w obrębie całego organizmu. (Schleip i Findley 2012).

Protrakcja (przemieszczenie kończyn do przodu w kierunku ruchu) i retrakcja kończyn piersiowych i miednicznych ściśle powiązana jest z pracą mięśni grzbietu, widoczna jako jego skracanie i wydłużanie.

Zgięcie i napięcie mięśni grzbietu, w odniesieniu do zależności między położeniem kończyn umożliwiają powięzi, między innymi: lumbodorsal fascia oraz gluteal fascia. Łączą one anatomiczne struktury kręgosłupa w tym wyrostki kolczyste kręgów lędźwiowych, krzyżowych oraz mięśnia pośladowego średniego. Wyróżnić można sześć typów podstawowej kinematyki grzbietu: trzy rotacyjne i trzy translacyjne (przesuwowe w różnych płaszczyznach). (Frances i Henson 2009).

Tkanki miękkie, w okolicy miednicy, przekazują siłę napędową z kończyn miednicznych na tułów, stanowią, miejsce przyczepu dla mięśni grzbietu, brzucha oraz mięśni kończyn miednicznych.

W obszarze miednicy znajdują się elementy układów: pokarmowego, moczowego, rozrodczego, moczowego, limfatycznego, krwionośnego oraz nerwowego.

Rozpatrywanie zależności między poszczególnymi jednostkami mięśniowymi, również w ujęciu zmian patologicznych, wydaje się być najważniejsze w oparciu o funkcjonowanie łańcuchów mięśniowych: grzbietowego i brzuszego. (Denoi i Paillous 2005).

Wyróżnić można w tym zakresie mięśnie odpowiedzialne za zginanie i prostowanie poszczególnych partii ciała oraz struktury powięziowe, które przechodząc jedna w drugą zapewniają ciągłość i transmisję sił.

W zależności od szybkości poruszania konie wykorzystują stęp, kłus lub galop. Zmiana strategii motorycznej, w naturalnym środowisku, nie jest zależna od woli zwierzęcia. Za decydujący czynnik uważa się zwiększenie odległości między kończynami, co wywołuje napięcie w strukturze powięzi, które determinują przyjęcie właściwego wzorca ruchu. Postrzeganie i orientacja przestrzenna funkcjonuje w oparciu o sekwencje mięśniowo- powięziowe:

- sekwencje ruchu bocznego,
- sekwencje ruchu tylnego,
- sekwencje ruchu przedniego

Sekwencja mięśniowo - powięziowa, jest strukturą anatomiczną, która przystosowuje się do stanu napięcia. W obrębie powięzi rozmieszczone są neuroreceptory, aktywowane przez rozciąganie.

Każda sekwencja mięśniowo – powięziowa (m-p) zlokalizowana jest we właściwym miejscu organizmu, odpowiednim dla kierunku zmian położenia. Sekwencje m-p napinane przez włókna mięśniowe, odbierają nawet minimalne rozciąganie generowane przez bodźce.

Sekwencyjna budowa powięzi umożliwi rejestrowanie ruchu w określonym kierunku, a obwodowe rozmieszczenie powięzi optymalizuje jego odbiór i organizację, utrzymując środek ciężkości ciała w obrębie jego postawy. (Stecco 2014)

Do receptorów odpowiedzialnych za percepcję ruchu zalicza się: ciała Ruffiniego, ciała Paciniego, ciała Golgiego i wolne zakończenia nerwowe. Ich aktywowanie jest wynikiem rozciągania tkanki, która może się wydłużać. Receptory znajdują się w obrębie poszczególnych struktur, tj. przedziałów powięziowych wraz z przegrodami międzymięśniowymi. Posiadają precyzyjną orientację topograficzną, nadającą znaczenie kierunkowe, w odniesieniu do trzech wymiarów. (Stecco i Stecco C. 2015)

1.2 Back pain – bolesność grzbietu

U koni bolesność grzbietu może mieć wielorakie podłoże m.in. stomatologiczne, dobór nieprawidłowego sprzętu jeździeckiego, wpływ użytkowania czy też problemy związane z układem pokarmowym. Często choroby grzbietu współwystępują z ograniczoną ruchomością w obszarze krzyżowo – lędźwiowym. Przyczyną są zaburzenia o charakterze ortopedycznym w obrębie kończyn miednicznych i piersiowych. (Dietz i Huskamp 2012)

Patologie grzbietu, mogą powodować ograniczenia lub niemożność dotychczasowego użytkowania zwierzęcia (np. jako konia wierzchowego). Problemy te mogą być spowodowane m.in. rzadko występującymi wadami wrodzonymi, np.: skolioza, lordoza, kifoz, synostozy. Obserwuje się także uszkodzenie tkanek miękkich i więzadeł (ligamentum supraspinale, ligg. interspinalia, ; ligg. intertransversaria, lig. longitudinalem dorsale et ventrale), mięśni (m. longissimus dorsi, mięśnie okolicy podlędźwiowej) i skóry spowodowane uciskiem przez siodło. Często występują zmiany w obrębie

kręgow (spondyloza, artroza stawów kręgosłupa (spondyloarthropahia deformans), „kissing spine” (nieprawidłowy rozmiar przestrzeni między wyrostkami kolczystymi) oraz złamania.

Do „schorzeń grzbietu” zaliczyć można: nadwichnięcia stawu krzyżowo-biodrowego, odczynny zapalne na kości krzyżowej i mięśni zadu. Naderwania więzadeł spotyka się najczęściej w odcinku przedniej części grzbietu gdzie leży siodło, a także w kręgosłupie lędźwiowym. Powyższe problemy mogą występować łącznie bądź oddzielnie. (Dietz, Huskamp 2012)

W niewielu przypadkach przyczyna i rozpoznanie są jednoznaczne wynikające z incydentalnego zdarzenia lub wypadku. Należy także brać pod uwagę nieprawidłowy ucisk siodła, złe wyszkolenie jeźdźca lub konia. Nieprawidłowe napięcia i wysklepienie grzbietu w czasie treningu jak również choroby kończyn.

U młodych koni niedopasowane siodło, prowadzi do zaburzeń w rozwoju mięśni przyosiowych kręgosłupa. Zmiany wywołane źle dobranym sprzętem jeździeckim mogą być zlokalizowane już podczas wstępnego badania palpacyjnego. Mogą być widoczne zmiany skórne o różnorodnym charakterze. Na różnej głębokości wyczuwalne są m.in. zwłóknienia, zaniki mięśniowe. (Dyson i in. 2015)

Najczęściej na efekt bolesnego grzbietu składa się wiele przyczyn. (Dietz i Huskamp 2012).

1.3 Reakcja na ból

Zróznicowane reakcje pacjentów, jako odpowiedź na ból, w początkowym etapie poczytywane są często przez właścicieli jako złe wyszkolenie bądź chwilowe zmiany zachowania zwierzęcia bez wskazania konkretnej przyczyny. Nie są jednoznacznie kojarzone z reakcją bólową, która często występuje w obrębie grzbietu.

Badania przeprowadzone przez Sue Dayson wskazują, że wnikliwa obserwacja zachowań behawioralnych pozwala wykryć problemy ortopedyczne już na wczesnym etapie. Zmiana behawioru, może być związana z odczuwaniem bólu przez pacjenta. Podczas badań zespół Sue Dyson dokonał porównywania koni klinicznie zdrowych z tymi, które cierpią na dolegliwości bólowe układu mięśniowo - szkieletowego (porównania dokonano przed podaniem znieczulenia diagnostycznego i po podaniu znieczulania, gdzie kulawizna zmniejszyła się). Zaobserwowano, że istnieją objawy, które są odpowiedzią na ból konia podczas treningu. Do tych symptomów można zaliczyć: lęklivość, machanie ogonem, otwieranie pyska, zmiany kierunku spojrzenia lub/i w wyrazie oczu, ułożeniu uszu, rozszerzanie nozdrzy, wieszanie się na wędzidle, chowanie za wędzidłem, stawianie oporu, płoszenie się, nadmierne pocenie się, które nie jest współmierne do wykonywanej pracy. (Dyson i in. 2017)

Manifestacja objawów nasila się wraz z natężeniem bodźców bólowych i jest widoczna jako: utrata temperamentu, obrona przed siodłem, popręgiem, wrażliwość przy omacywaniu, obniżanie grzbietu, sztywność, spętany chód, „zakleszczony ogon”, utrata rytmu głównie w klusie, krzyżowanie, tzw. „kicanie” kończyn miednicznych w galopie „opór przy zbieraniu wodzy, paniczne próby ucieczki podczas treningów, osłabienie impulsu od kończyn miednicznych, „stawanie dęba”. (Dietz i Huskamp 2012)

Rzadko badanie radiologiczne rzadko wskazuje w sposób jednoznaczny na chorobę grzbietu. Bolesność grzbietu jest często subiektywną oceną lekarza.

2. Materiał i metody

2.1 Badanie ortopedyczne. Obserwacja zmian zachowania i ruchu pacjentów.

Pełne badanie pozwala na postawienie diagnozy oraz wybór optymalnego sposobu leczenia i postępowania rehabilitacyjnego, które wg obserwacji własnych często jest kluczowym czynnikiem decydującym o pełnym powrocie do sprawności pacjenta. Nieodłącznym elementem badania ortopedycznego jest ocena dostępnych tkanek miękkich, w tym palpacyjne badanie napięcia, zmian struktury, ciepłoty, bolesności oraz wykonanie badań obrazowych. (Butler i in. 2008)

Stan kliniczny pacjenta oraz ocena zmian w obszarze powięzi w opisanych przypadkach miała zasadnicze znaczenie przy wyborze prowadzonej, autorskiej terapii.

Celem badania było określenie wpływu leczenia opartego na manualnych zabiegach m.in. okolicy krzyżowo-lędźwiowej, ze szczególnym uwzględnieniem struktur powięziowych.

Wykonano badanie ortopedyczne:

- palpacyjne,
 - ocenę ruchomości poszczególnych partii, w tym szyjnej, krzyżowo- lędźwiowej, w płaszczyznach horyzontalnej i wertykalnej,
 - pacjenta w ruchu na różnych powierzchniach (twarde i miękkie podłoże),
 - podczas ruchu na twardym podłożu na prostych i na kołach,
 - radiologiczne oceny kręgosłupa,
 - inne badania radiologiczne zależne od objawów.
- W czterech przypadkach u diagnozowanych pacjentów stwierdzono:
- zaburzenia ruchu,
 - bolesność w obrębie ścięgien zginaczy palca (DDTF,SDTF),
 - bolesność grzbietu,
 - ograniczoną ruchomość w okolicy krzyżowo – lędźwiowej,
 - atrofie mięśni – głównie mięśnia czworogłowego, półścięgnistego oraz półbłoniastego, jednostronnie i/ lub obustronne
 - nadmierne napięcie mięśni okolicy krzyżowo – lędźwiowej oraz mięśni półścięgnistego oraz półbłoniastego,
 - brak zmian w badaniu obrazowym,
 - problemy behawioralne, uniemożliwiające użytkowanie koni pod siodłem.

2.2 Postępowanie

U pacjentów zastosowano następujące leczenie:

- niesteroidowe maści przeciwzapalne, przeciwzapalne wciěrki - stosowano miejscowo na powierzchnię dłoniową zginaczy palca, a także w innych w miejscach których stwierdzono bolesność,
- oddziaływanie na struktury powięziowe i tkanki miękkie za pomocą autorskiej sekwencji ruchów, opierającej się na zasadzie 3R – rozgrzać, rozruszać, rozciągnąć,
- miejscowo stosowano substancje zwiększające ukrwienie (żele i maści), które wspomagały proces regeneracji tkanek w wybranych okolicach,

Działania połączono z autorską rehabilitacją ruchową (wykorzystano zmiany rodzajów chodów i ich tempa, w powtarzalnych sekwencjach) oraz codziennymi zabiegami wykonywanymi przez właścicieli wg. wskazań własnych.

3. Wyniki i dyskusja.

Po zakończonym okresie leczenia, który indywidualnie trwał od 3 do 4 tygodni, pacjenci nie wykazywali kulawizn, zaburzeń ruchu. Galop w odniesieniu do wzorca ruchu był poprawny, umożliwiając użytkowanie konia w sposób zgodny z jego dobrostanem. Po zakończeniu terapii nie stwierdzano bolesności w obrębie zginaczy palca oraz grzbietu, uzyskano równomierną poprawę umięśnienia, lepszą jakość chodów, prawidłowe zachowanie pod siodłem. Konie stały się „jezdne”.

Do niedawna medycyna fizykalna i rehabilitacja swoje postępowanie opierał na anatomii, poprawie siły mięśniowej oraz fizjologii wysiłku.

Wzmoczone zainteresowanie tematyką powięzi jest wyraźną tendencją ostatnich lat.

Temat jest szeroko badany i omawiany z uwzględnieniem charakterystyki anatomicznej, właściwości terapeutycznych oraz oddziaływania w przypadku zaburzeń na poziomie powięzi. (Biel 2014)

Powięź składa się z tkanki łącznej włóknistej i kolagenowej, (Ricards 2006). Stanowi integralną część narządu ruchu. Mięśnie poprzez elementy kurczliwe, dynamizują siateczkę powięziową. Wpływa to jednoznacznie na wartość napięcia przedwstępnego i właściwego napinanych włókien powięzi. Przechodząc przez całe ciało, oplatając narządy, powięź jako układ siatek, dzieli się na grubszą warstwę zewnętrzną tzw. namięsną – powięź mięśniową oraz śródmięsną – cienkie wewnętrzmięśniowe struktury tkanki łącznej. (Schleip 2014.)

Zaburzenia prawidłowego wzorca ruchu, są następstwem zaburzenia fizjologicznej mechaniki powięzi. Skracanie mięśni, zwężanie, sklepanie oraz zrosty struktur powięziowych

wpływają w sposób jednoznaczny na koordynację wewnątrzmięśniową. Wymienione zmiany powięziowe wynikają z m. in. z utrwalonego nieprawidłowego wzorca ruchu i skutkują jego ograniczeniem oraz zaburzeniem współdziałania wewnątrzmięśniowego. (Romer 2015)

W swoich badaniach Haussler wykorzystywał terapie manualne w celach leczniczych a także diagnostycznych. U koni stosowano różnorodne techniki: masaż, mobilizacja stawów i zabiegi chiropraktyczne. Wszystkie te terapie mają również wartość diagnostyczną w ocenie bólu mięśniowego i dysfunkcji, co nie jest możliwe w przypadku innych, bardziej tradycyjnych metod badania fizykalnego lub metod obrazowania. W użytkowaniu koni podstawowym problemem stanowią powtarzające się urazy związane z ich sportowym wykorzystaniem. Często przesuwane są granice fizyczne i psychiczne zarówno koni jak i jeźdźców. Przewlekły, słabo zlokalizowany ból i „sztywność” mięśni w połączeniu z wolniejszą odpowiedzią poszczególnych jednostek lub zmienioną synchronizacją ich pracy może skutkować ostrym urazem i stanami zapalnymi.

Manualne terapie dostarczają szczegółowych informacji o tkankach miękkich, kostnych oraz pozwalają na wstępną ocenę dostępnych stawów. (Hausler 2018).

W leczeniu moich pacjentów wykorzystywałam oddziaływanie na struktury powięziowe. Pozwoliło to na uzupełnienie diagnostyki obrazowej, ustalenie leczenia okolic, gdzie zlokalizowano ból tkanek miękkich. Na tej podstawie zaplanowano długoterminową terapię połączoną z rehabilitacją ruchową..

4. Wnioski

Najważniejsza w efektywnym leczeniu ww. przypadków była ocena stanu klinicznego pacjenta warunkująca wybór postępowania w zakresie doboru rodzaju i czasu trwania terapii. Zmiany radiologiczne w tych przypadkach były nieadekwatne do obrazu klinicznego pacjenta, co komplikowało prognozowanie oraz ustalanie programu leczenia.

Kluczowe jest oddziaływanie w obrębie tkanek miękkich i pobudzanie regeneracyjnych procesów w ich obrębie. Nieodzowne i stanowiące o powodzeniu terapii było dobranie odpowiedniego rodzaju ćwiczeń o charakterze rehabilitacyjnym. Ćwiczenia wykonywano w seriach przeprowadzanych w zalecany czasie.

Prowadzone badania w zakresie oddziaływania na struktury powięziowe w obszarze grzbietu oraz miednicy pozwalają stwierdzić, iż korzyści płynące z regularnej oceny struktur powięziowych są następujące:

- większa odporność na obciążenia fizyczne,
- mniejsza podatność na urazy,
- szybsza regeneracja tkanek miękkich,
- zdecydowanie obszerniejszy zakres i elastyczność ruchów,
- w wypadku urazu szybszy powrót do zdrowia, nawet w przypadkach wątpliwych rokowniczo.

Potwierdzono, że stymulacje wykonywane w obrębie powięzi, zgodnie z prowadzonymi obserwacjami, mają duże znaczenie jako element profilaktyki, diagnostyki oraz w prowadzenia skutecznej terapii urazów o podłożu ortopedycznym. Wykorzystanie zależności biomechanicznych w odniesieniu do właściwości oraz przebiegu powięzi może stać się kluczowym elementem w profilaktyce chorób układu ruchu.

5. Literatura

- Biel A (2014) Trial Guide to movement Building the Body in Motion. Books of Discover: 41-42.
Butler JA, Colles CM, Dyson S, et al. (2008) Clinical Radiology of the Horses. Willey-Blackwell:590-595.
Dietz O, Huskamp B (2011) Praktyka kliniczna konie. Wydawnictwo Galaktyka: 926-929.
Dyson S, Berger J, Ellis A, Mullard J (2017) Can the presence of musculoskeletal pain be determined from the fascial expressions of ridden horses. J. Vet. BEhav. : Clin. Appel,Res, 19: 78-89.

- Dyson S, Carson S, Fisher (2015) Saddle fitting, recognising an ill-fitting saddle and consequences of an ill-fitting saddle to horse and rider. *Equine Vet. Educ.*: 533-543.
- Frances MD, Henson MA (2009) *Equine Back Pathology. Diagnosis and treatment.* Willey-Blackwell 16-27; 40-45.
- Hausler K (2018), *Equine Manual Therapies in Sport Horse Practice.* *Vet. Clinics of North America: Equine Practice*, Vol. 34, Issues 2, Ag:375-389.
- Denoix JM, Paillous JP (2005) *Physical Therapy and Massage for the Horse.* Manson Publishing Ltd: 50-55.
- Stecco L (2010) Manipulacja powięzi w zespołach bólowych układu ruchu. *Wydawnictwo Odnowa*: 112-120.
- Stecco L, Stecco C, (2015) Manipulacja powięzi w zespołach bólowych układu ruchu, część praktyczna. *Wydawnictwo Odnowa* 31-35.
- Pilliner S, Elmhurst S, Davies Z (2002) *The horse in motion.* Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing company 83-90.
- Schleip R, Thomas W, Findley i in. (2012) Powięź. Badanie, profilaktyka i terapia dysfunkcji sieci powięziowej. Elsevier Ltd 5-20.
- Ricards LD (2006) The effectiveness of non – invasive treatments for active myofascial trigger point pain: A systematic review of the literature. *Int. J. Osteopathic Med*: 121-136.

12. Charakterystyka cukrzycy u kotów

Characteristic of diabetes mellitus in cats

Dominika Rzap

Katedra Fizjologii Klinicznej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Opiekun naukowy: Jarosław Całka

Dominika Rzap: dominikarzap@gmail.com

Słowa kluczowe: hiperglikemia, insulina, fruktozamina, diagnostyka, terapia

Streszczenie

Cukrzyca (diabetes mellitus) jest jedną z częstszych chorób endokrynologicznych, występujących u kotów, a liczba diagnozowanych przypadków ciągle wzrasta. Jest to zaburzenie gospodarki węglowodanowej, białkowej i tłuszczowej. Przyczyną tej choroby jest niedobór insuliny - hormonu wydzielanego przez komórki beta trzustki, w efekcie jej braku dochodzi do długotrwałego podwyższenia stężenia glukozy we krwi (hiperglikemii). Cukrzyca u kotów może wystąpić w każdym wieku, bez względu na rasę. Zwykle chorują otyłe kocury powyżej 8. roku życia.

Ze względu na patomechanizm rozwoju choroby koty są grupą zwierząt, u których większość przypadków cukrzycy odpowiada definicji ludzkiej cukrzycy typu II, związanej z dysfunkcją komórek beta oraz insulinoopornością.

Celem leczenia choroby u kotów jest uzyskanie remisji, a gdy jest to niemożliwe, wówczas leczenie powinno skupiać się na ograniczeniu objawów klinicznych, minimalizowaniu hiperglikemii oraz zapobieganiu stanom hipoglikemii, a także zmierzać do uzyskania prawidłowej masy ciała.

1. Wstęp

Insulina produkowana jest przez komórki beta (β) wysp trzustki (wysepki Langerhansa). Najważniejszym bodźcem do wytwarzania insuliny jest popoślikowe zwiększenie stężenia glukozy we krwi. Wzrost produkcji insuliny i jej wpływ na komórki efektorowe (miocyty, adipocyty) zwiększa transport glukozy do wnętrza komórek, co obniża jej poziom we krwi. Bierze ona też udział w przetwarzaniu węglowodanów w tłuszcze oraz wzmaga syntezę białka przez przyspieszanie do komórkowego transportu aminokwasów. Działanie insuliny podlega homeostatycznej kontroli licznych mechanizmów, szczególnie hormonalnych. Jej niedobór, który może być względny lub bezwzględny, prowadzi do wystąpienia zaburzeń gospodarki węglowodanowej, których konsekwencją jest cukrzyca.

Częstość występowania cukrzycy u kotów waha się w granicach 0,5-2%, w zależności od badanej populacji (Panciera i in. 1990). Sugeruje się, że częstość jej występowania wzrasta wraz z rozwojem czynników predysponujących, takich jak otyłość i brak aktywności fizycznej (Prahl i in. 2007). Przyczyny te implikują również zwiększoną częstotliwość występowania cukrzycy u ludzi, jednak ogólna liczba diagnozowanych przypadków choroby w populacji ludzkiej jest znacznie wyższa niż u kotów.

Zwiększoną częstotliwość występowania cukrzycy stwierdzono u kotów burmańskich (Burmese) w Australii, Nowej Zelandii i Europie, Maine Coon, kotów rosyjskich niebieskich (Russian Blue) i syjamskich (Siamese) w USA oraz kotów norweskich leśnych (Norwegian Forest) w Europie (Gottlieb i Rand 2018). W zależności od badanej populacji szacuje się, że na cukrzycę choruje od 1 na 50 do 1 na 400 kotów (Rand i Fleeman, 2004).

2. Opis zagadnienia i przegląd literatury

Czynnikami ryzyka wystąpienia cukrzycy u kotów są: wiek, płeć męska, otyłość, dieta wysokowęglowodanowa lub wysokotłuszczowa, brak aktywności fizycznej (najczęściej koty

niewychodzące z domu), kastracja, stres, predyspozycje genetyczne, występowanie innych chorób, a także stosowanie długodziałających leków steroidowych (Rand 2013; Rand i Marshall 2004).

Aktualna klasyfikacja cukrzycy u kotów opiera się na podziale stosowanym w medycynie ludzkiej oraz mechanizmie związanym z niewydolnością komórek beta trzustki. Cukrzyca pierwotna obejmuje typ 1 oraz 2. Cukrzyca typu 1 jest niezwykle rzadka u kotów, charakteryzuje się bezwzględny niedoborem insuliny na skutek niszczenia komórek beta trzustki przez własne komórki układu immunologicznego. Markerami immunologicznego niszczenia komórek beta trzustki u ludzi są między innymi przeciwciała skierowane przeciwko dekarboksylazie kwasu glutaminowego, fosfatazom tyrozyny oraz przeciwciała przeciwwyspowe i przeciwinulinowe. Markery te znaleziono również u około 50 % nowo zdiagnozowanych psów. Badania przeprowadzone z udziałem kotów chorych na cukrzycę, które nie zostały poddane żadnej terapii, nie wykazały obecności żadnego z wymienionych czynników immunologicznych, więc nie można stwierdzić ich udziału w rozwoju choroby (Hoening i in. 2000). Cukrzyca ciężowej nie stwierdzono u kotów, jednak zaobserwowano u psów (Gottlieb i Rand 2018). Cukrzyca wtórna, która jest następstwem pierwotnej choroby, może być spowodowana utratą wysepek trzustkowych na skutek zapalenia trzustki lub nowotworu – gruczolakorak występuje u 8-19 % uśpionych pacjentów w USA (Gottlieb i Rand 2018). Zapalenie trzustki może występować u ponad 60 % kotów z cukrzycą. Wyrażna oporność na insulinę może występować też wtórnie do hipersomatotropizmu (akromegalii), hiperadrenokortycyzmu (choroby Cushinga), przewlekłego zapalenia przyzębia, posocznicy, niedoboru witaminy D, nadczynności tarczycy oraz stosowania leków, takich jak glikokortykosteroidy lub progesteron.

2.1 Cukrzyca typu II

Cukrzyca typu II jest najczęstszą postacią choroby u kotów, odpowiadającą za około 90 % przypadków. Kluczowymi cechami tego schorzenia są niekontrolowane wydzielanie insuliny, obniżona wrażliwość (insulinooporność) lub oporność tkanek na jej działanie (Gadomska i in. 2013). Koty z cukrzycą są około sześć razy mniej wrażliwe na insulinę niż koty zdrowe (Feldhahn i in. 1999). Komórki beta wysp trzustki zdrowych kotów są w stanie reagować na zmieniające się zapotrzebowanie i wytwarzać więcej insuliny przy zwiększeniu zapotrzebowania na ten hormon. Czynniki związane z cukrzycą typu II osłabiają zdolność do wydzielania insuliny. Mechanizmy, które upośledzają komórki beta powodują zmniejszoną zdolność do proliferacji tych komórek w celu zaspokojenia zwiększonego zapotrzebowania na insulinę, upośledzenia jej wydzielania, zmniejszenia ekspresji genu insuliny i ostatecznie prowadzą do niekontrolowanej śmierci komórek beta (Alejandro i in. 2015).

2.2 Objawy cukrzycy u kotów

Do najczęściej występujących objawów cukrzycy u kotów zalicza się przede wszystkim nadmierne pragnienie (polidypsja), dużą ilość oddawanego moczu (poliuria), czego konsekwencją może być odwodnienie organizmu, zwiększony apetyt (polifagia) i zmniejszenie masy ciała lub utrata apetytu. Poza tym można zaobserwować objawy takie jak: osowiałość, pogorszenie stanu okrywy włosowej i pazurów, nieprzyjemny zapach z jamy ustnej. Charakterystycznym objawem jest neuropatia cukrzycowa. Polega ona na charakterystycznym sposobie poruszania się – kot stawia całą stopę na ziemi. Do najczęstszych powikłań cukrzycy należą: zapalenie trzustki, bakteryjne zapalenia pęcherza moczowego, stłuszczenie wątroby, neuropatia obwodowa, kwasica ketonowa, nefropatia kłębuszkowa, choroby skóry.

2.3 Diagnostyka cukrzycy u kotów

Rozpoznanie cukrzycy u pacjentów, którzy wykazują charakterystyczne objawy kliniczne, opiera się na stwierdzeniu u nich stale utrzymującej się na czczo hiperglikemii i glikozurii. U kotów zdrowych, wolnych od stresu, stężenie glukozy we krwi na czczo nie powinno przekraczać 171 mg/dL (Rios i in. 2008). U kotów występuje przejściowa hiperglikemia stresowa, dlatego u tego gatunku najlepiej zbadać poziom fruktozaminy w surowicy. Stężenie glukozy w surowicy kotów zestresowanych może przekraczać wartość 300 mg/dL. Hiperglikemia indukowana stresem stwierdzana jest również u ludzi i psów, jednak pod tym względem koty są zdecydowanie bardziej

wrażliwe. Stres prowadzący do wystąpienia podwyższenia glukozy we krwi może być związany z transportem do lecznicy lub samym pobraniem krwi do badania. Ostry stres może znacznie zwiększyć stężenie glukozy w ciągu 5 minut i może trwać 3 godziny lub dłużej. Podczas procedury pobrania krwi stężenie glukozy może zwiększyć się średnio o 74 mg/dL (4,1 mmol/L) – 195 mg/dL (10,8 mmol/L) w ciągu 10 minut, co jest związane ze wzrostem stężeń mleczanów i noradrenaliny (Rand i in. 2002). Analiza częstości występowania zjawiska indukowanej stresem hiperglikemii u kotów hospitalizowanych wykazała, że około 64,8 % pacjentów w trakcie pobytu w szpitalu miało hiperglikemię, co kontrastuje z wynikami ostatnich badań nad krytycznie chorymi psami wykazujących, że tylko 16 % hospitalizowanych psów było hiperglikemicznych (Ray i in. 2009). Dopełnieniem diagnostyki cukrzycy u kotów mogą być badanie odzwierciedlające poziom glikemii w dłuższym okresie czasu, takie jak oznaczenie fruktozaminy oraz glikowanej hemoglobiny. Normy według różnych źródeł dla fruktozaminy wynoszą do 340-400 $\mu\text{mol/l}$, w zależności od wykonującego oznaczenie laboratorium, a dla glikowanej hemoglobiny poziom sięga do 2,5 %. Fruktozamina jest glikowaną albuminą i γ -globuliną, powstającą na skutek nieodwracalnego nieczymatycznego wiązania jej z glukozą o czasie półtrwania wynoszącym 1-2 tygodnie. Stężenie tego parametru w surowicy kotów odzwierciedla stężenie glukozy we krwi w okresie około 2-3 tygodni poprzedzających jego oznaczenie, co pozwala znieść efekt hiperglikemii stresowej i uzyskać wiarygodny wynik. Poziom fruktozaminy w surowicy kotów z cukrzycą przekracza na ogół 400 $\mu\text{mol/l}$, w niektórych przypadkach pozostaje w zakresie górnych wartości referencyjnych (Gójska i in. 2013). Na wyniki stężenia fruktozaminy mają wpływ: różny skład białek, w tym białka ostrej fazy i przemiana białkowa w nadczywności tarczycy, stan nawodnienia, hemoliza i bilirubinemia (Winnicka 2004). U kotów z podejrzeniem cukrzycy możliwe jest też oznaczenie we krwi pełnej hemoglobiny glikowanej. Jest to mieszanina pochodnych hemoglobiny, glikowanych przy różnych aminokwasach: HbA1C i HbA1. Do oznaczeń ilościowych nadaje się frakcja HbA1C (krew z EDTA lub heparyną), nazywana „pamięcią poziomu glikemii”. Czas półtrwania wynosi 120 dni, co pozwala na ustalenie poziomu glikemii sprzed 4-5 tygodni (Winnicka 2004). Hemoglobina glikowana, ze względu na długość czasu, w jakim określa stężenie glukozy we krwi, jest wykorzystywana w medycynie ludzkiej do monitorowania skuteczności prowadzonej terapii leczenia cukrzycy u ludzi. Pacjenci ze stabilnym przebiegiem choroby powinni oznaczać odsetek HbA1C co najmniej raz w roku, osobom z niewyrównaną cukrzycą i w trakcie zmiany terapii zaleca się pomiar stężenia hemoglobiny glikowanej z większą częstotliwością – minimum raz na kwartał, jednak nie częściej niż co 2–3 miesiące. Badanie jest również wskazane u osób ze świeżo zdiagnozowaną cukrzycą, co ma na celu sprawdzenia, jak poziom glukozy kształtował się przed wprowadzeniem leczenia. U kotów oznaczenie tego parametru w diagnostyce cukrzycy, jak i monitorowaniu efektów leczenia, jest rzadko wykorzystywane ze względu na długi czas, w jakim odzwierciedla stężenie glukozy we krwi. Należy pamiętać, że wartość HbA1C może nie korelować z właściwym stężeniem glukozy we krwi – wyniki mogą być obniżone u pacjentów z niedokrwistością, po przetoczeniu krwi lub przetrzymywaniu próbki krwi do badania w temperaturze pokojowej (Gójska-Zygner i in. 2013).

2.4 Terapia cukrzycy u kotów

Celem leczenia nowo zdiagnozowanych kotów z cukrzycą jest maksymalizacja szansy na remisję poprzez ścisłą kontrolę stężenia glukozy we krwi (72 do <180 mg / dL; 4 do <10 mmol / L), unikając jednocześnie hipoglikemii. Remisję cukrzycy definiuje się jako utrzymujące się prawidłowe stężenia glukozy i fruktozaminy bez konieczności stosowania egzogennej insuliny lub terapii doustnej u kotów, które uprzednio wymagały leczenia w celu opanowania objawów cukrzycowych (Sieber-Ruckstuhl i in. 2008). W przypadku kotów chorych, które nie osiągają remisji podczas leczenia trwającego powyżej 6 miesięcy, celem jest kontrolowanie objawów klinicznych i unikanie hipoglikemii. Remisja może wystąpić w niewielkim odsetku, nawet po 2 latach leczenia insuliną, jeśli utrzyma się rygorystyczną kontrolę glikemii (Gottlieb i Rand 2018). W leczeniu cukrzycy u kotów stosuje się insulinę długo działającą, dietę (przede wszystkim o niskiej zawartości węglowodanów, około 12 %), leki przeciwcukrzycowe, a także leczenie chorób współistniejących, które przyczyniają się do rozwoju choroby. Ważna jest też ewentualna eliminacja innych czynników diabetogennych oraz zwiększenie aktywności fizycznej. Obwodowa polineuropatia cukrzycowa w momencie

rozpoznania cukrzycy wiąże się ze zmniejszonym prawdopodobieństwem remisji (Gottlieb i Rand 2018). W tym przypadku, poza leczeniem insuliną, istotne znaczenie ma stosowanie preparatów o działaniu antyoksydacyjnym (kwas askorbinowy, tokoferol, kwas alfa-liponowy, selen) oraz podawanie dużych dawek witamin z grupy B (tiamina, pirydoksyna), które mogą zapobiec dalszemu uszkodzeniu nerwów i tym samym spowolnić rozwój choroby (Fojut-Pałka 2013).

Farmakologiczne leczenie cukrzycy u kotów w większości przypadków oparte jest na zastosowaniu insuliny i jej analogów. Nie ma dotychczas na rynku insuliny dla kotów swojej gatunkowo. Wiele z nich ma krótki czas działania (przede wszystkim insuliny lente) i wymaga dwukrotnego stosowanie w ciągu doby, co w konsekwencji prowadzi do wystąpienia hiperglikemii. W leczeniu cukrzycy dobiera się preparat zawierający insulinę identyczną lub zbliżoną budową, jak insulina konkretnego gatunku. U psa budowa insuliny jest taka sama jak insuliny wieprzowej, natomiast u kota jest najbardziej zbliżona do insuliny wołowej. W Polsce brak jest preparatów zawierających insulinę wołową, więc w leczeniu cukrzycy u kotów stosuje się insulinę wieprzową – Caninsulin (w USA zarejestrowana jako Vetsulin), ludzką rekombinowaną insulinę protaminowo-cynkową (protaminę zine recombinant human insulin – PZIR), a także analogi insuliny ludzkiej o przedłużonym działaniu – insulinę glargine (Lantus) oraz insulinę detemir (Levemir). Według Michiels i wsp. u 15 % kotów stosujących insulinę wieprzową doszło do remisji choroby, natomiast w przypadku insuliny glargine remisja następuje u 64 % leczonych kotów (Roomp, Rand 2009). W USA dostępny jest preparat zawierający protaminowo-cynkową insulinę wołową (BCP PZI Bovine Insulin) gdzie w pozycji 18. łańcucha A polipeptydowego insulina różni się jednym aminokwasem z insuliną kota, co w konsekwencji powoduje lepszą przyswajalność i zwiększa skuteczność leczenia (Wojtkowska i in. 2016). Produkty zarejestrowane do stosowania u pacjentów weterynaryjnych (ProZinc, Caninsulin, Vetinsulin) zawierają po 40 jednostek insuliny w milimetrze (40 j.m/ml), natomiast preparaty przeznaczone dla ludzi mają stężenie 100 jednostek w mililitrze (100 j.m/ml). Koty należy bardzo uważnie monitorować pod kątem wystąpienia hipoglikemii od momentu pojawienia się remisji choroby oraz wykonywać krzywą cukrową po 5-14 dniach od każdej zmiany rodzaju lub dawki insuliny. Monitoring ten prowadzi się oceniając stężenie glukozy i związków ketonowych w moczu oraz oznaczając stężenie glukozy we krwi przy pomocy glukometru.

W leczeniu choroby u kotów stosowane mogą też być doustne leki obniżające stężenie glukozy we krwi, szczególnie u pacjentów z cukrzycą niepoddającą się leczeniu za pomocą egzogennej insuliny. Leki te nie są jednak często stosowane, co ma związek z licznymi działaniami niepożądanymi (hepatotoksyczność, żółtaczką, wymioty, biegunka), wysokimi kosztami, a także z trudnością w podaniu przez właścicieli kotom leków doustnych. Ich działanie wiąże się ze stymulacją wydzielania insuliny (pochodne sulfonilomocznika, glinidy), z zwiększeniem wrażliwości tkanek na insulinę (biguanidy, glitazony) oraz ze spowolnieniem jelitowego wchłaniania glukozy (inhibitory α -glukozydazy). U kotów stosuje się głównie pochodne sulfonilomocznika oraz akarbozę, która jest inhibitorem α -glukozydazy (Gójska–Zygner i in. 2013).

Celem postępowania dietetycznego u pacjentów z cukrzycą jest uzyskanie właściwej masy ciała, zminimalizowanie wahań poposiłkowej hiperglikemii oraz wzmocnienie efektów działania insuliny. Według Gottlieb i Rand otyłość jest jednym z najważniejszych nabytych czynników ryzyka cukrzycy u kotów, a pacjenci z nadwagą mają 4,6 razy wyższe ryzyko zachorowania w porównaniu z kotami o optymalnej wadze ciała. Przed wprowadzeniem zmian w diecie pacjenta należy upewnić się, czy nie występują u niego żadnego choroby współistniejące. Obecnie zaleca się stosowanie niskowęglowodanowej wysokobiałkowej diety, gdzie 5-25 % energii metabolicznej pochodzi z węglowodanów, a ponad 45 % energii metabolicznej pochodzi z białek (Gójska–Zygner i in. 2013).

3. Podsumowanie

U podstaw insulinooporności i cukrzycy u kotów leży złożona etiopatogeneza. Zrozumienie mechanizmów ich powstawania, a także poznanie czynników predysponujących do ich wystąpienia pomocne są zarówno w rozpoznaniu, jak i leczeniu cukrzycy u kotów. Niezmiernie ważna dla pożądanego efektu terapeutycznego jest też edukacja właścicieli. Terapia dobierana jest indywidualnie dla każdego pacjenta i może być modyfikowana w przypadku braku pozytywnej

reakcji na zaproponowany model leczenia. Bardzo ważna jest dieta, która powinna być, w miarę możliwości, jak najbardziej stała.

4. Literatura

- Alejandro EU, Gregg B, Blandino-Rosano M (2015) Natural history of β -cell adaptation and failure in type 2 diabetes. *Mol Aspects Med.* 42: 19–41.
- Feldhahn JR, Rand JS, Martin G (1999) Insulin sensitivity in normal and diabetic cats. *J Feline Med Surg.* 1(2): 107–115.
- Fojut-Pałka B (2013) Obwodowa polineuropatia cukrzycowa u kotów. *Magazyn Weterynaryjny 01* www.magvet.pl
- Gadomska J, Gójska-Zygnier O, Wieczorek M i in. (2013) Cukrzyca u kotów. Część I. Etiologia i patogeneza, *Życie Weterynaryjne* 88(6): 458-462.
- Gottlieb S, Rand J (2018) Managing feline diabetes: current perspectives. *Vet Med (Auckl)* 9: 33-42.
- Gójska-Zygnier O, Gadomska J, Wieczorek M i in. (2013) Cukrzyca u kotów. Część II. Diagnostyka i leczenie. *Życie Weterynaryjne* 88: 543–548.
- Hoening M, Reusch C, Peterson ME (200) Beta cell and insulin antibodies in treated and untreated diabetic cats. *Vet Immunol Immunopathol.* 77(1–2): 93–102.
- Michiels L, Reusch C., Boari A, et al. (2008) Treatment of 46 cats with porcine lente insulin – a prospective, multicenter study. *J Feline Med Surg.* 10(5): 439-51.
- Panciera DL, Thomas CB, Eicker SW et al. (1990) Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in cats: 333 cases (1980-1986). *J Am Vet Med Assoc.* 197: 1504-8.
- Prahl A, Guptill L, Glickman NW et al. (2007) Time trends and risk factors for diabetes mellitus in cats presented to veterinary teaching hospitals. *J Feline Med Surg.* 9: 351-8.
- Rand J, Marshall R (2004) Feline diabetes mellitus. W: Mooney C.T., Peterson M.E.: *BSAVA Manual of Canine and Feline Endocrinology.* 3rd ed. BSAVA, Gloucester 2004: 14-129.
- Rand JS, Fleeman LM, Farrow HA et al. (2004) Canine and feline diabetes mellitus: nature or nurture? *J Nutr.* 134(8 Suppl): 2072–2080.
- Rand JS, Kinnaird E, Baglioni A et al. (2002) Acute stress hyperglycemia in cats is associated with struggling and increased concentrations of lactate and norepinephrine. *J Vet Intern Med.* 16(2): 123–132.
- Ray CC, Callahan-Clark J, Beckel NF et al. (2009) The prevalence and significance of hyperglycemia in hospitalized cats. *J. Vet. Emerg. Crit. Care* 19: 347-351.
- Rios L, Ward C (2008) Feline diabetes mellitus: diagnosis, treatment, and monitoring. *Compend. Contin. Educ. Vet.* 30: 626-640.
- Roomp K, Rand J (2009) Intensive blood glucose control is safe and effective in diabetic cats using home monitoring and treatment with glargine. *J. Feline Med.* 11: 668-682.
- Sieber-Ruckstuhl NS, Kley S, Tschuor F et al. (2008) Remission of diabetes mellitus in cats with diabetic ketoacidosis. *J Vet Intern Med.* 22: 1326–1332.
- Winnicka A (2004) Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. 3. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2004: 53-56.
- Wojtkowska A, Walewska M, Małek A i in. (2016) Glargina i detemir – ludzkie analogii insuliny stosowane w leczeniu kotów. *Magazyn Weterynaryjny 02* www.magvet.pl
- Zini E, Hafner M, Kook P et al. (2015) Longitudinal evaluation of serum pancreatic enzymes and ultrasonographic findings in diabetic cats without clinically relevant pancreatitis at diagnosis. *J Vet Intern Med.* 29(2): 589–596.

13. System chowu drobiu a jakość pozyskiwanego mięsa

Rearing system as a factor moderating poultry meat quality

Damian Spustek⁽¹⁾, Małgorzata Stopyra⁽¹⁾, Kamil Drabik⁽¹⁾, Kostiantyn Vasiukov⁽¹⁾, Alina Woronowa⁽¹⁾, Justyna Batkowska⁽²⁾

⁽¹⁾Sekcja Hodowli Drobiu Studenckiego Koła Naukowego Biologów i Hodowców Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

⁽²⁾Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Opiekun naukowy: Justyna Batkowska

Damian Spustek: damianspustek@gmail.com

Słowa kluczowe: mięso drobiowe, skład chemiczny mięsa, kruchość, wodochłonność

Streszczenie

Wyróżnić można wiele systemów chowu drobiu w zależności od stopnia ich zmechanizowania, a tym samym zintensyfikowania. Najpopularniejszym jest system intensywny dający pełną kontrolę od genotypu ptaków, przez ich żywienie, warunki mikroklimatyczne do efektów produkcyjnych. Na przeciwnym końcu skali znajdują się systemy ekstensywne, takie jak chów wybiegowy czy drobnostadkowy. Dotychczas produkcja zwierzęca, w tym także drobiarska, dążyła do uzyskania jak największej ilości mięsa przy jak najniższych nakładach, co pozwalało także na zaspokojenie potrzeb rynku przy zachowaniu relatywnie niskiej ceny surowca. Zmiany w świadomości współczesnych społeczeństw wykreowały jednak zainteresowanie konsumentów surowcami zwierzęcymi pochodzącymi z bardziej ekstensywnych systemów, upatrując w nich cennych walorów smakowych oraz właściwości odżywczych. Ponadto należy zwrócić uwagę, że niższy poziom standaryzacji warunków chowu i żywienia wpływa niekorzystnie na bezpieczeństwo pozyskanych produktów. Celem pracy było przybliżenie systemów chowu drobiu mięsnego oraz ich możliwego wpływu na jakość pozyskiwanego mięsa.

1. Wstęp

Czynnikiem, który w największym stopniu modyfikuje ilość i jakość produktów drobiarskim jest system chowu ptaków. Jest jednak także najbardziej skomplikowany, gdyż składają się na niego zarówno warunki środowiskowe (oświetlenie, temperatura, wentylacja, wilgotność względna), jak również zachowanie właściwie zbilansowanego żywienia dostosowanego do gatunku, wieku lub produktywności drobiu (Mack 2005). Przez wiele lat dążono do jak największej produkcji mięsa drobiowego na co pozwalał intensywny rozwój technologii oraz coraz większe możliwości kontroli środowiska życia ptaków. Obecnie jednak coraz więcej konsumentów wykazuje zainteresowanie powrotem do tradycyjnego chowu drobiu, upatrując w tak pozyskiwanym surowcu cennych walorów smakowych oraz lepszych właściwości technologicznych (Batkowska i in. 2017), zaś drób pochodzący z intensywnej produkcji coraz częściej postrzegany jest jako tani i gorszej jakości.

Celem pracy było przybliżenie systemów chowu drobiu mięsnego oraz ich możliwego wpływu na jakość pozyskiwanego mięsa.

2. Systemy chowu drobiu

Wyróżniane systemy chowu drobiu o różnym stopniu intensywności. W systemie intensywnym narzucone są wymagania dotyczące lokalizacji ferm, wznoszenia obiektów, mikroklimatu, przeprowadzanych zabiegów profilaktycznych oraz żywienia (Niemiec 2008). Ten sposób chowu opiera się na trwającym 5-7 tygodni utrzymaniu kurcząt brojlerów, których produkcja ma na celu otrzymanie w stosunkowo krótkim czasie dobrze umięśnionych tuszek, przy niskim

*Sekcja działa pod patronatem Krajowej Rady Drobiarstwa

zużyciu paszy i niewielkiej śmiertelności. Efektywność chowu kurcząt brojlerów zależy od ich genotypu, jakości piskląt, warunków środowiskowych, żywienia oraz stosowanych zabiegów profilaktycznych (Mazanowski 2004 a, b). Obsada zwierząt do 10 dnia życia może wynosić nawet 40-50 sztuk na 1m². Dłuższe utrzymywanie wysokiego zagęszczenia znaczenie pogarsza wyniki produkcyjne. Obsada zależna jest od długości czasu odchovu i masy ciała, jaką spodziewa się osiągnąć. Planuje się że na 1m² powierzchni posadzki powinno przypadać max. 32 kg pod warunkiem spełnienia odpowiednich norm (Rozporządzenie MRiRW z dnia 15 lutego 2010). Kurczęta żywione są w oparciu o paszę pełnoporcjową. W celu maksymalizacji produkcji wykorzystuje się mieszankę międzyrasowe lub między liniowe, które utrzymuje się do średniej masy ciała 2 kg przy wykorzystaniu paszy ok 1,5 kg na kilogram przyrostu. Udział mięśnia piersiowego w tuszce wynosi 22%, a mięśni nóg 20% (Jankowska 2011).

Każdy kolejny system chowu drobiu mięsnego, odbiegający od znormalizowanego systemu intensywnego, na ogół różni się od niego stopniem intensyfikacji i charakteryzuje takimi cechami jak: wydłużony czas chowu kurcząt, wolniejsze tempo wzrostu ptaków, żywienie z wykorzystaniem pasz gospodarskich oraz utrzymanie z dostępem do wybiegów. Skrajnie na tym końcu skali znajduje się system ekstensywny (chów przegrodowy), który opiera się głównie na naturalnym chowie ptaków. Jest on stosowany głównie w małych gospodarstwach. Ptaki utrzymywane w tym systemie mogą korzystać z nieograniczonych wybiegów. Żywione są paszami pochodzącymi z gospodarstwa. W ekstensywnym systemie utrzymuje się maksymalnie do kilkudziesięciu ptaków, często zróżnicowanych gatunkowo. Głównym celem tego systemu jest zapotrzebowanie własnego gospodarstwa na jaja i mięso. Ptaki pochodzące z chowu przegrodowego nie są objęte nadzorem weterynaryjnym (Niemiec 2008).

Systemy chowu drobiu mogą znacząco wpływać na jakość pozyskiwanego mięsa. Aby zapewnić rozwój produkcji mięsa drobiowego należy zachować jego jak najlepszą jakość, co ma ogromne znaczenie, nie tylko dla konsumentów, ale również dla zakładów przetwórczych. Pozyskiwanie mięsa drobiowego prowadzi się w oparciu o produkcję młodych ptaków rzeźnych, tzw. brojlerów, zaś jakość ich mięsa jest kształtowana przez cały okres życia ptaków (Grabowski i Kijowski 2004).

3. Jakość mięsa drobiowego

Jakość mięsa, jak wielu surowców pochodzenia zwierzęcego może obejmować wiele aspektów, takich jak skład chemiczny (zawartość białka, tłuszczu, witamin, soli mineralnych itp.), właściwości technologiczne (wodochłonność, wartość pH), cechy sensoryczne (wygląd, barwa, zapach, smak, tekstura, soczystość) czy wreszcie bezpieczeństwo dla konsumenta (obecność drobnoustrojów chorobotwórczych, pasożytów, pozostałości leków, metali ciężkich, mykotoksyn).

3.1 Skład chemiczny mięsa drobiowego

Jakość żywieniową lub też „wartość odżywcza” mięsa określa się na podstawie zawartości pełnowartościowego białka, lipidów, węglowodanów, makro- i mikroelementów oraz witamin. Zawartość białka w mięsie uzależniona jest od wieku oraz gatunku ptaków, a także sposobu chowu oraz podawanej paszy. Najbardziej wartościowym mięsem z punktu dietetycznego, jest mięso drobiu grzebiącego (głównie młodego) tj. kurcząt brojlerów i młodych indyków rzeźnych (Rapacz 1991), ze względu na znaczną zawartość białka i niewielką tłuszczu.

Stwierdzono, że mięso ptaków pochodzących z chowu ekologicznego (organicznego) charakteryzuje wyższa zawartość suchej masy, białka i popiołu surowego (Grashorn i Serini 2006). Istotnie większą zawartość suchej masy stwierdzono u brojlerów utrzymywanych z dostępem do wybiegów w stosunku do ptaków utrzymywanych w budynku zamkniętym (Fanatico i in. 2005). Mieszankę paszową o obniżonej wartości energetycznej można uznać za bardziej ekstensywną, w stosunku do standardowo stosowanej paszy. Na skutek jej skarmiania zarówno w mięśniu piersiowym, jak i udowym nastąpiło zwiększenie poziomu białka, zmniejszyła się natomiast zawartość suchej masy, tłuszczu i popiołu w relacji do grupy kontrolnej (Szkucik i in. 2009).

Cechą charakterystyczną w obecnej produkcji brojlerów różnych gatunków drobiu jest ich nadmierne otluszczenie. Skóra z widocznym tłuszczem może stanowić nawet do 20% tuszki

kurczęcia brojlera, przy czym proporcja ta rośnie wraz ze wzrostem masy ciała ptaków (Fereidoun i in. 2007). Niemniej jednak cecha ta może podlegać wpływowi zarówno systemu chowu, jak i tempa wzrostu kurcząt (Batkowska i in. 2015).

Badania wykazały, iż system chowu, w tym żywienie ptaków, może modyfikować profil kwasów tłuszczowych ich mięsa. W mięśniach kurcząt utrzymywanych ekstensywnie, zaobserwowano mniejszą ilość nasyconych kwasów tłuszczowych (Kralik i in. 2005). Potwierdzono, że mięso pozyskane od kurcząt z ekstensywnego wybiegu ma korzystniejszy profil kwasów tłuszczowych niż z kurcząt utrzymywanych intensywnie (Givens i in. 2011). U brojlerów utrzymywanych z dostępem do wybiegu zaobserwowano mniejszy udział kwasów mononienasyconych (MUFA), głównie oleinowego (C18:1) i palmitooleinowego (C16:1). Mogło to związane z udziałem pasz zielonych w diecie (Sirri i in. 2010). Jednak u brojlerów mających dostęp do wybiegu zaobserwowano szerszy stosunek kwasów n-6:n-3 niż u ptaków utrzymywanych w systemie intensywnym (Funaro i in. 2014). Wąski stosunek tych dwóch grup kwasów tłuszczowych jest lepszy dla zmniejszenia ryzyka wielu chorób cywilizacyjnych (Bogosavljević - Bošković i in. 2010). Dane literaturowe nie są zatem jednoznaczne.

3.2 Właściwości technologiczne oraz cechy sensoryczne

Głównymi parametrami charakteryzującymi jakość mięsa są: konduktancja, wodochłonność, wartość pH, wyciek naturalny i termiczny oraz siła cięcia włókien mięśniowych.

Wodochłonność jest najważniejszym wskaźnikiem przydatności technologicznej mięsa. Głównym składnikiem ilościowym w mięsie jest woda, która obecna jest we wszystkich tkankach miękkich. To właśnie woda określa bardzo wiele cech fizycznych oraz sensorycznych mięsa. Pod pojęciem wodochłonności rozumie się zdolność utrzymania wody własnej przez mięso, ale nie tylko również jest to zdolność do wchłaniania wody dodanej podczas procesu technologicznego (Smolińska i Kopec 2009).

Z uwagi na intensywność systemu produkcji wskazuje się na różnice w zakresie barwy, smaku i tekstury (Sozua i in. 2011). W badaniach dowiedziono, że mięso ptaków utrzymywanych w systemie ekstensywnym było oceniane jako twardsze i bardziej zbite przy jednoczesnym podniesieniu walorów smakowych (Grashorn i Serini 2006). Niestety w literaturze obserwuje się niedostatek informacji dotyczących oceny w tym zakresie ptaków wolno rosnących szczególnie dedykowanych do chowu ekstensywnego. Jest to tym bardziej istotne, że ptaki te charakteryzuje inna barwa mięsa niż w przypadku komercyjnych brojlerów, co ma znaczenie w aspekcie oceny konsumenckiej.

Dostęp ptaków do wybiegu modyfikuje także udział poszczególnych mięśni w tuszce. Dostęp do większej powierzchni umożliwia ptakom większą aktywność, co sprzyja rozwojowi mięśni nóg. Utrzymywanie ptaków w systemie organicznym przyczynia się także do ograniczenia odtuszczenia mięśni nóg przy jednoczesnym braku wpływu na cechy fizykochemiczne mięśnia piersiowego. Wyższa aktywność ptaków pływa na zwiększenie sprężystości mięśni obniżając kruchość pozyskanego mięsa (Castellini i in. 2002).

Pierwszym parametrem ocenianym przez konsumenta w czasie wyboru mięsa jest jego wygląd ogólny, a przede barwa, na podstawie której wnioskuje on o świeżości i jakości surowca (Lynch i in. 1986). Barwa tuszy jest uwarunkowana poziomem odkładania karotenoidów pochodzących z paszy. Łączy się to w sposób oczywisty z systemem utrzymania ptaków. Badania wskazują, że dostęp do pastwisk i możliwość pobierania pasz zielonych bogatych w składniki bioaktywne przyczynia się do poprawy jakości mięsa drobiowego (Ponte i in. 2008). Ponadto dostęp do pasz zielonych wykazuje pozytywny wpływ na zabarwienie tuszki. W opinii konsumenta tuszki dobrej jakości charakteryzują się żółtym zabarwieniem, a w badaniach Terčič i in. (2000) wykazano, że tym właśnie zabarwieniem charakteryzowały się tuszki ptaków utrzymywane z dostępem do zielonki. Dostęp do wybiegu rzutuje także na barwę samego mięsa. Mikulski i in. (2011) podają, że mięso ptaków utrzymywanych w systemie wybiegowym charakteryzowało się ciemniejszą barwą.

Smakowitość jest wypadkową walorów zapachowych i smaku. Oczywistym jest zatem, że będzie ona jednym z głównych parametrów oceny konsumenckiej. Postrzeganie smaku i zapachu są jednak trudne do określenia z uwagi na różną sensorykę respondentów. Wskazują na to dane

literaturowe, które jednak nie są w tym zakresie jednoznaczne. Wśród konsumentów panuje przeświadczenie, że mięso ptaków utrzymywanych ekstensywnie jest smaczniejsze w porównaniu z tym, uzyskanym w sposób konwencjonalny (Nowak i Trziszka 2010). Pogląd ten może być uzasadniony, gdyż mięso osobników starszych charakteryzuje się intensywniejszym smakiem i zapachem (Augustyńska-Prejsnar i Sokołowicz 2014). Jednak jak pokazują badania Kishowar i in. (2005) wskazują, że zmiany w zakresie zapachu i barwy, w różnych systemach utrzymania i żywienia, były wykrywalne wyłącznie przez odpowiednio dobrany i przeszkolony panel badawczy. Niezależnie od systemu utrzymania ptaków wrażenia smakowe różnią się między poszczególnymi partiami mięśni. Zwraca się tu uwagę na wyższą intensywność smaku mięśni udowych w porównaniu z piersiowymi (Szkucik i in. 2007), co znajduje odzwierciedlenie w badaniach Castellini i in. (2008), którzy wskazują na wyższe walory aromatyczne mięśni bardziej aktywnych w czasie życia ptaków. Większa intensywność zapachu w mięśniach udowych może wynikać też z większej zawartości tłuszczu śródmięśniowego niż w mięśniach piersiowych, a to tłuszcz jest nośnikiem smaku i zapachu mięsa.

3.3 Bezpieczeństwo konsumenta końcowego

W zakresie bezpieczeństwa konsumenta finalnego należy wziąć pod uwagę zarówno zanieczyszczenia mięsa wchodzące w jego skład, jak zawartość metali ciężkich oraz zakażenia mikrobiologiczne mogące być efektem niewłaściwego przechowywania lub błędów w czasie procesu pozyskiwania surowca.

Zanieczyszczenie metalami ciężkimi jest ściśle skorelowane z jakością zadawanej paszy oraz możliwością pełnej kontroli nad żywieniem ptaków. Badania prowadzone na jajach pochodzących od kur utrzymywanych w dwóch systemach (klatkowy, ekologiczny) wskazują na znacznie wyższą akumulację ołowiu i kadmu w produktach ekologicznych (Drabik i in. 2018). Przyczyn tej tendencji należy upatrywać w braku kontroli jakości pobieranej przez ptaki zielonki czy elementów mineralnych.

W zakresie produkcji mięsa zanieczyszczenia mikrobiologiczne wiążą się w głównej mierze z niewłaściwym jego przechowywaniem. Skład gatunkowy mikroorganizmów wpływających na psucie mięsa jest determinowany przez warunki przechowywania. W warunkach tlenowych dominują bakterie z rodzaju *Pseudomonas*, podczas gdy w żywności zabezpieczonej atmosferą CO₂ dominują bakterie fermentacji mlekowej (Orkusz, 2015).

Pochodzenie nie odgrywa w tym miejscu istotnej roli, gdyż proces technologiczny pozyskiwania surowca jest w tym aspekcie jednakowy.

4. Podsumowanie

W ostatnim czasie obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania konsumentów produktami pochodzącymi od zwierząt utrzymywanych w systemach ekstensywnych. Wynika to z troski o dobrostan oraz przeświadczenia, że tego typu produkty mają większe właściwości prozdrowotne. Badania wskazują jednak na brak istotnych różnic w tym zakresie. Bezzasadnym jest również upatrywanie zmian w zakresie smaku czy zapachu mięsa w zależności od systemu chowu. Są to odczucia subiektywne, trudne w ocenie, a badania wskazują na możliwość prawidłowej ich oceny jedynie przez odpowiednio dobrany panel badawczy. Ponadto z uwagi na późniejszy termin uboju odnotowano jego wyższą twardość. Na korzyść systemów ekstensywnych przemawia korzystny udział nienasyconych kwasów tłuszczowych.

5. Literatura

- Augustyńska-Prejsnar A, Sokołowicz Z (2014) Czynniki kształtujące jakość sensoryczną mięsa kurcząt brojlerów. *Wiadomości Zootechniczne* 2(52): 108-116.
- Batkowska J, Drabik K, Brodacki A (2017) Quantity and quality of poultry products depending on birds' rearing system. *Journal of Animal Science, Biology and Bioeconomy* 35(3): 58-66.

- Batkowska J, Brodacki A, Zięba G, Horbańczuk, JO, Łukaszewicz M (2015) Growth performance, carcass traits and physical properties of chicken meat as affected by genotype and production system. *Archives Animal Breeding* 58(2): 325-333.
- Bogosavljević - Bošković S, Mitrović S, Djoković R, Dasković V, Djermanović V (2010) Chemical composition of chicken meat produced in extensive indoor and free range rearing systems. *African Journal of Biotechnology* 9: 9069–9075.
- Castellini C, Berri C, Le Bihan-Duval E, Martino G (2008) Qualitative attributes and consumer perception of organic and free-range poultry meat. *World's Poultry Science Journal* 64 (4): 500–512.
- Drabik K, Chabroszewska P, Vasiukov K, Adameczuk A, Blicharska E, Batkowska J (2018) Wpływ systemu chowu na zawartość metali ciężkich w jajach. [W:] *Nauki Przyrodnicze i Medyczne. Świat żywy a technologie w otoczeniu ludzi i zwierząt*: 93-102.
- Fanatico AC, Cavitt LC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM, (2005) Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. *Poultry Science* 84: 1785–1790.
- Fereidoun H, Bahram A, Soltanieh K, Sadraddin Abbass A, Pouria H (2007). Mean percentage of skin and visible fat in 10 chicken carcass weight. *International Journal of Poultry Science* 6 (1): 43-47.
- Funaro A, Cardenia V, Petracci M, Rimini S, Rodriguez-Estrada MT, Cavani C (2014) Comparison of meat quality characteristics and oxidative stability between conventional and free-range chickens. *Poultry Science* 93: 1511–1522.
- Givens DI, Gibbs R.A., Rymer C., Brown R.H. (2011) Effect of intensive vs. free range production on the fat and fatty acid composition of whole birds and edible portions of retail chickens in the UK. *Food Chemistry* 127: 1549-1554.
- Grabowski T, Kijowski J (2004) Jakość mięsa drobiowego. [W:] *Mięso i przetwory drobiowe*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Grashorn MA, Serini C (2006) Quality of chicken meat from conventional and organic production. *Proc. of XII European Poultry Conference, Verona, September 2006*: 10-14.
- Jankowska K (2011) Czynniki wpływające na efektywność chowu drobiu cz. II. *Polskie Drobiarstwo* 19(11): 38-39.
- Kishowar J, Paterson A, Piggott JR (2005) Sensory quality in retailed organic, free range and corn-fed chicken breast. *Food Research. International* 38: 495–503.
- Kralik G, Ivanković S, Škrčić .(2005) Fatty acids composition of poultry meat produced in indoor and outdoor rearing systems. *Poljoprivreda* 11(1): 38-42.
- Lynch NM, Kastner CL, Kropf DH (1986) Consumer acceptance of vacuum packaged ground beef as influenced by product color and educational materials. *Journal of Food Science* 51(2): 253-255.
- Mack S, Hoffmann D, Otte J (2005) The contribution of poultry to rural development. *World's Poultry Science Journal* 61: 7-14.
- Mazanowski A (2004a) Systemy odchowu kurcząt rzeźnych cz. I. *Polskie Drobiarstwo* 11(5): 16-18.
- Mazanowski A (2004b) Systemy odchowu kurcząt rzeźnych cz. II. *Polskie Drobiarstwo* 11(6): 12-15.
- Niemiec J (2008) System chowu drobiu. [W:] Świerczewska E. (red.) *Chów drobiu*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Nowak M, Trziszka T (2010) Zachowania konsumentów na rynku mięsa drobiowego. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 17(1): 114-122.
- Orkusz A. (2015) Czynniki kształtujące jakość mięsa drobiu grzebiącego - Praca przeglądowa. *Nauki Inżynierskie i Technologie* 1(16): 47-60.
- Ponte PIP, Rosado CMC, Crespo JP, Crespo DG, Mourão JL, Chaveiro-Soares MA, Brãs JLA, Mendes I, Gama LT, Prates JAM, Ferreira LMA, Fontes CMGA (2008) Pasture intake improves the performance and meat sensory attributes of free-range broilers. *Poultry Science* 87: 71-79.

- Rapacz J (1991) Ocena wydajności rzeźnej drobiu [W:] Kapkowska E (red.) Hodowla i chów drobiu, Wydawnictwo Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie: 77-79.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lutego 2010 w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymaniu gatunków zwierząt gospodarskich dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej. Dz. U. Nr 56, poz. 344.
- Sirri F, Castellini C, Roncarati A, Meluzzi A (2010) Effect of feeding and genotype on lipid profile of organic chicken meat. *European Journal of Lipid Science and Technology* 112: 994–1002.
- Smolińska T, Kopeć W (2009) Przetwórstwo mięsa drobiu - podstawy biologiczne i technologiczne. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław.
- Szkucik K, Pisarski RK, Paszkiewicz W, Pijarska L (2009) Jakość tuszek, skład chemiczny i cechy sensoryczne mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszanką o zmniejszonej wartości energetycznej. *Medycyna Weterynaryjna* 3: 184-187.
- Terčič D, Puhar J, Holcman A, Vadnjal R, Žlender B (2000) The influence of rearing system on skin colour in broilers. *Poljoprivreda (Osijek)* 6: 71-73.

14. Gatunek drobiu jako czynnik modyfikujący jakość pozyskiwanego mięsa

Poultry species as a factor modifying the quality of obtained meat

Damian Spustek⁽¹⁾, Dominika Krakowiak⁽¹⁾, Kamil Drabik⁽¹⁾, Kostiantyn Vasiukov⁽¹⁾, Paulina Głowska⁽²⁾, Krystian Strojny⁽²⁾, Justyna Batkowska⁽³⁾

⁽¹⁾Sekcja Hodowli Drobiu

⁽²⁾Sekcja Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa

Studenckiego Koła Naukowego Biologów i Hodowców Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

⁽³⁾Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opiekun naukowy: Justyna Batkowska

Damian Spustek: damianspustek@gmail.com

Słowa kluczowe: mięso drobiowe, jakość mięsa, preferencje konsumentów,

Streszczenie

Celem pracy było scharakteryzowanie wpływu pochodzenia gatunkowego ptaków zaliczanych do drobiu na jakość pozyskiwanego mięsa. Omówiono cechy jakościowe surowca zarówno z technologicznego, jak i kulinarnego punktu widzenia, a także różnice w składzie chemicznym czy cechach sensorycznych, od których ściśle zależą preferencje konsumentów. Wykazano, że mięso różnych gatunków drobiu znacznie różni się między sobą zarówno ze względu na wygląd, jak i skład chemiczny. Najczęściej przedmiotem sprzedaży jest mięso kurcząt brojlerów, jednak mimo jego popularności warto zainteresować się również innymi, mniej popularnymi gatunkami, gdyż pochodzące od nich mięso odznacza się zupełnie innymi walorami określającymi jego jakość. Z punktu widzenia diety na uwagę zasługują nie tylko gatunki ptaków, od których najczęściej pozyskuje się mięso drobiowe, ale także gatunki rzadziej użytkowane jak perlice czy bażanty, których mięso charakteryzuje wysoka zawartość białka przy bardzo niskiej zawartości tłuszczu, co pozwala na ograniczenie kaloryczności przy zachowaniu wysokiej jakości surowca.

1. Wstęp

Mięso drobiowe w obiegowej opinii konsumentów jest niemal jednoznaczne z mięsem pozyskiwanym od kurcząt brojlerów. Jednak już z samej definicji drobiu jest to znaczne niedopatrzenie eliminujące cenne choć mało popularne gatunki. Pod hasłem drób odnajdujemy bowiem wszystkie gatunki ptaków, od których pozyskujemy surowce zwierzęce takie jak mięso, jaja czy pierze. W tym zakresie możliwości wyboru konkretnego rodzaju mięsa są olbrzymie, choć różni się ono między sobą cechami technologicznymi czy walorami smakowymi. Nie bez znaczenia pozostaje też cena, która w przypadku gatunków mniej rozpowszechnionych jest niekiedy bardzo wysoka.

2. Opis zagadnienia

Spożycie mięsa w Polsce stale rośnie. Najczęstszym wyborem pozostaje co prawda wieprzowina, jednak ilość mięsa drobiowego w diecie przekroczyła już 30 kg na mieszkańca w ciągu roku. Jakość mięsa może być oceniana zarówno z technologicznego jak i kulinarnego. W ujęciu generalnym wymienia się przede wszystkim czynniki związane z jego składem chemicznym (zawartość białka, tłuszczu), czy też cechami technologicznymi (wodochłonność). Z uwagi na

*Sekcja działa pod patronatem Krajowej Rady Drobiarstwa

preferencje konsumenta najważniejsze są jednak cechy sensoryczne jak smak, zapach, soczystość czy kruchość.

Z uwagi na łatwą i szybką obróbkę kulinarną mięso drobiowe doskonale wpisuje się w dzisiejsze trendy żywieniowe. Sprawia to, że mówiąc o jego jakości należy przyjąć kompromis pomiędzy cechami technologicznymi, a jakością w rozumieniu konsumenckim.

3. Przegląd literatury

Mięso drobiowe na przestrzeni ostatnich lat staje się jednym z najczęściej wybieranych przez polskich konsumentów. Badania Stanko (2011) wskazują, że na przestrzeni niemal 20 lat (1990-2009) wielkość konsumpcji wzrosła przeszło 3 krotnie. Jednak analizy te nie wskazują na konkretne gatunki, od których pochodził pozyskany surowiec. Można zatem założyć, że najwyższą jego część podobnie jak na całym świecie stanowiło to pozyskane od kurcząt brojlerów. Według doniesień różnych autorów może ono stanowić nawet do 86% ogólnej produkcji mięsa drobiowego (Grabowski 2003).

Ogólnie mięso drobiowe posiada wyższą wartość odżywczą w porównaniu z mięsem wieprzowym czy wołowym ze względu na większą zawartość białka, a mniejszą tkanki łącznej, w szczególności kolagenu (Konarska i in. 2015). Niewątpliwym atutem jest jego relatywnie niska cena oraz łatwość w przygotowaniu. Cechy te wpłynęły korzystnie nie tylko na kształtowanie popytu na ten rodzaj surowca zwierzęcego, ale i przyspieszyły proces modernizacji ferm drobiu.

Z uwagi na mnogość gatunków określanymi wspólnym terminem „drób” cechy mięsa od nich pozyskiwanego będą się między sobą znacząco różnić. Mają na to wpływ zarówno cechy determinowane genetycznie, jak i te związane z żywieniem czy długością trwania odchowu (Pietrzak i in. 2013). Badania wskazują bowiem na fakt, że wraz z wiekiem twardość mięsa wzrasta w związku z usieciowaniem włókien kolagenowych (Fletcher 2002). Ponadto na jakość mięsa oddziałuje także system chowu wpływając na jakość i ilość uzyskanego surowca (Batkowska i in. 2017).

3.1 Mięso ptaków grzebiących

Wśród gatunków drobiu utrzymywanych w celu pozyskania od nich mięsa wymienić należy przede wszystkim brojlery kurze, jednak do tej grupy zalicza się także indyki rzeźne oraz gatunki mało popularne w naszym kraju jak perlice, bażanty czy przepiórki. Różnią się one znacząco wielkością, okresem odchowu i jakością pozyskanego surowca.

Brojlery kurze stanowią znaczną część wszystkich ptaków mięsnych. Okres ich chowu jest jednym z najkrótszych i wynosi zaledwie ok. 5-6 tygodni w przypadku intensywnej produkcji drobiarskiej. W zakresie produkcji mięsa kurcząt Polska znajduje się w czołówce producentów Unii Europejskiej. Według danych Krajowej Rady Drobiarstwa tylko w 2017 roku wyeksportowaliśmy przeszło 58 tysięcy ton tego surowca. Z kolei dane GUS wskazują, że produkcja ta stale wzrasta i osiągnęła 2,69 mln ton w 2017 roku. Należy jednak zwrócić uwagę, że dane te pochodzą wyłącznie z dużych zakładów. Biorąc pod uwagę mniejszych producentów liczba może być znacznie większa.

Kurczęta rzeźne charakteryzują się wysoką wydajnością rzeźną na poziomie przekraczającym 75%. Doskonale wykorzystują zadawaną im paszę co przekłada się na lepszą ekonomikę ich produkcji. W większości przypadków niezależnie od stosowania dodatków paszowych masa ubojowa ptaków w 42 dniu życia przekracza 2,2 kg (Osek i in. 2005). Istotnym z punktu widzenia zarówno producenta jak i konsumenta jest udział poszczególnych elementów w tuszy. Badania preferencji konsumenckich wskazują, że największym zainteresowaniem cieszą się mięsien piersiowy oraz uda (Nowak i Trziszka 2010). Z uwagi na wysoki udział mięśnia piersiowego w masie tuszy brojlery kurze zyskują dodatkowo na atrakcyjności.

W przypadku chowu indyków rzeźnych okres tuczu znacznie się wydłuża, sięgając w zależności od płci 16 do 24 tygodni. Jest to rekompensowane wyższą masą końcową ptaków oraz ceną skupu żywca. Wśród konsumentów panuje przeświadczenie o wysokich walorach dietetycznych mięsa indyczego ze szczególnym wskazaniem na mięsien piersiowy jako zawierający najmniejszą ilość tłuszczu. Faktem jest, że zawiera go niewiele bo ok 1-1,5% (Batkowska i in. 2011) jednak badania wskazują na niższą zawartość tłuszczu w mięśni piersiowym u bażanta (Hofbauer i in. 2010) strusia (Medina i Aguilar 2014) czy perlic (Pudyszak i in. 2005). Porównanie ilości tłuszczu w mięśniach piersiowych kurcząt i indyków nie jest jednoznaczne. W badaniach różnych autorów

wartości te różnią się znacznie. Różnice te mogą być podyktowane różnicami w żywieniu ptaków lub różnym wiekiem w momencie uboju.

Wśród ptaków stanowiących źródło mięsa niewiele uwagi poświęca się innym gatunkom. Na uwagę w tym aspekcie zasługują perlice oraz bażanty. W przypadku perlic okres odchowu jest znacznie dłuższy ze względu na wolniejsze w stosunku do kurcząt brojlerów tempo wzrostu (Nahashon i in. 2005). W Polsce perlice straciły na znaczeniu, jednak ich produkcja w innych krajach Europy, np. we Francji, doskonale się rozwija, zaś produkcja mięsa perliczego w 1999 roku pokrywała 3% całkowitej produkcji mięsa drobiowego w tym kraju (Baeza i in. 2001). Ptaki te zawdzięczają swoją popularność wysokim zdolnościom adaptacyjnym oraz wyższą, w porównaniu z indykiem i kureczakiem, zawartością białka w mięsie (Myasnikova 1997, Pudyszak i in. 2005). Z uwagi na niższą masę końcową ptaków oraz dłuższy okres odchowu nie jest ono jednak zbyt popularne, a stosunkowo wysoka cena sprawia, że jest to raczej surowiec niszowy.

3.2 Mięso drobiu wodnego

Do tej grupy zaliczamy kaczki oraz gęsi. Mimo, że są one obecne w polskiej tradycji ich mięso nie jest tak popularne jak gatunków wymienionych powyżej. Z uwagi na zupełnie inne wymagania produkcja surowca drobiarskiego pochodzącego od tych ptaków nie jest u nas szczególnie popularna choć w ostatnich latach odnotowuje się znaczny wzrost produkcji przede wszystkim gęsiny z przeznaczeniem na eksport do Europy Zachodniej.

Jak wynika z badań gęsi charakteryzują się najniższą z pośród wszystkich (z wyjątkiem strusi) wydajnością rzeźną (Grabowski 2003). Jest to czynnik o tyle istotny z punktu widzenia producenta, że masa żywca znacząco różni się od masy otrzymanej tuszy. W przypadku kaczek rasy Pekin wartości te są nieco wyższe, jednak wciąż znacznie niższe w porównaniu z wynikami osiąganym przez kurczęta brojlery czy indyki rzeźne.

W przypadku kaczek i gęsi uwagę zasługuje wysoka kaloryczność mięsa przeszło dwukrotnie wyższa w porównaniu z indykami (Michalczuk i Siennicka 2010). Wartość ta jest ściśle związana z wysoką zawartością tłuszczu w mięsie. Należy przy tym pamiętać, że tłuszcz, mimo bardzo negatywnej wśród konsumentów opinii, pełni niezwykle ważną funkcję zdrowotną czy przyczynia się do powstawania unikalnych właściwości smakowych oraz odczuć sensorycznych (soczystość) mięsa tych gatunków. W aspekcie mięsa drobiu wodnego istotną cechą jest lekko żelazisty posmak, który może, ale nie musi pozostawać w zgodzie z gustami konsumentów.

Preferencje konsumentów w zakresie mięsa skupiają się przede wszystkim na jego smaku, cenie, a w następnej kolejności na wyglądzie surowca (Nowak i Trziszka 2010). Jednym z najistotniejszych w tym zakresie parametrów jest barwa mięsa, oraz ogólny jego wygląd. W zakresie jasności mięsa najchętniej wybieramy mięso jaśniejsze. W tym aspekcie mięso ptaków wodnych wypada znacznie gorzej, niż to pochodzące od ptaków grzebiących. Badania Gornowicz i in. (2015) oraz Fernandez i in. (2003) wskazują na istnienie korelacji pomiędzy jasnością mięśni określanego parametrem L* a zawartością tłuszczu co tłumaczyłoby ciemniejsze barwę mięśni ptaków wodnych, jako posiadających większą zawartość tłuszczu.

Z uwagi na bogactwo rasowe gęsi w Polsce oraz tradycyjne metody ich tuczu należy wspomnieć o gęsi Białej Kołudzkiej®. Stanowi ona źródło cennego surowca drobiarskiego w postaci gęsi owsianej, którego import zwłaszcza na tereny Niemiec zwiększa zainteresowanie hodowców tymi ptakami. Stosowanie owsa w końcowej fazie tuczu wpływa pozytywnie na podniesienie jakości tusz ze względu na charakterystyczny profil kwasów tłuszczowych ziarna (Kłopotek 2018).

3.3 Gatunki mało popularne

Z uwagi na fakt zwiększającego się zainteresowania ptakami nietypowymi dla naszych warunków zwiększyła się także ilość dostępnych na rynku surowców. Wśród takich najważniejszym pozostaje struś afrykański. Dodatkowo rzadko spotykanym gatunkiem mięsa na rynku polskim jest mięso mniej egzotycznych ptaków jak gołębie.

Mięso strusie nie jest w Polsce popularne. Być może przyczyną jest jego trudna dostępność oraz wysoka cena, która sprawia, że jest ono towarem raczej ekskluzywnym (Adamczyk i in. 2013). W Europie zachodniej jest ono nieco bardziej rozpowszechnione i cenione ze względu na wysokie walory smakowe. Mimo wysokiej masy ciała ptaków charakteryzuje je niska wydajność rzeźna, zaś

zawartość mięsa w tuszy kształtuje się według różnych źródeł na poziomie 42,2% (Adamczyk i in. 2013) do 56,2 (Horbańczuk 2003). Niestety w zestawieniu z niewielką ilością ptaków dostępnych na rynku sprawia to, że mięso strusie mimo swoich walorów pozostaje niedostępne dla szerszego grona konsumentów.

Różnice genetyczne, anatomiczne i fizjologiczne między poszczególnymi gatunkami ptaków zawartych w szerokorozumianym terminie drób, definiują szereg różnic w jakości pozyskiwanego od nich mięsa. Mięso pochodzącego od różnych gatunków ptaków wykazuje także zróżnicowanie w zakresie składu chemicznego (Tab. 1).

Tab. 1. Porównanie składu chemicznego mięsa różnych gatunków ptaków.

Gatunek	Sucha masa	Białko	Tłuszcz	Popiół	Piśmiennictwo
Kurczęta	24,36	20,85	2,50	0,64	Castellini i in. (2002)
Indyki (piers)	25,77	22,46	1,92	1,23	Batkowska i in. (2011)
Kaczki	24,44	19,94	3,39	1,76	Gallal i in. (2011)
Gęsi	25,81	21,58	3,05	1,14	Okruszek i in. (2013)
Gołąb	30,79	22,02	6,47	1,30	Pomianowski i in. (2009)
Przepiórka	26,70	21,75	2,78	1,60	Genchev i in. (2008)
Bazant	26,71	24,21	0,72	1,35	Hofbauer i in. (2010)
Struś	24,40	21,15	1,12	1,12	Medina i Aguilar (2014)
Perlica	27,73	25,50	0,99	1,14	Pudyszak i in. (2005)

Analizując dane zebrane tabeli 1 łatwo określić, że najniższą zawartością tłuszczu charakteryzuje się mięso bażantów. Jednak z uwagi na niską ich popularność oraz ścisłą sezonowość produkcji najkorzystniejsze pod tym względem wydaje się mięso perlicze. Najwyższymi wartościami w tym zakresie charakteryzuje się mięso ptaków wodnych.

Ze względów dietetycznych warto zwrócić uwagę również na zawartość białka. Najwyższe wartości tego parametru charakteryzują mięso perlicze, wśród gatunków popularnych na uwagę zasługuje wysoka zawartość białka w mięsie indyckim, najniższe parametry w tym zakresie wskazuje się dla mięsa kaczego.

Jakość mięsa drobiowego należy postrzegać również przez pryzmat jego wartości technologicznej. Parametry oceny jakościowej są w tym zakresie niezwykle rozbudowane, zatem przedstawione zostaną jedynie te z nich, które wpływają również na zachowania zakupowe konsumentów. Wymienić tu można barwę ocenianą w skali CIE L*a*b* (jasność, wysycenie barwą czerwoną, wysycenie barwą żółtą), wyciek termiczny, a więc zdolność mięsa do zatrzymywania wody w czasie obróbki termicznej oraz kruchość (siłą niezbędną do przecięcia włókien mięsniowych po obróbce termicznej). Poniżej przedstawiono wyniki badań własnych oraz danych dostępnych w literaturze (Tab. 2).

Tab. 2. Wybrane parametry jakościowe mięsa różnych gatunków.

Gatunek	L*	a*	b*	Wyciek termiczny (%)	Kruchość [kN]	Piśmiennictwo
Kurczęta	53,08	15,47	3,91	23,3	2,60	Batkowska i in. (2015)
Indyki (♀♀)	50,43	14,54	1,17	19,15	0,59	Batkowska i in. (2014)
Perlice	54,63	2,63	10,25	16,33	1,34	badania własne
Przepiórki	43,09	19,24	7,74	24,02	7,75	Narinc i in. (2013)

Konsumenci preferują mięso jaśniejsze, zatem wyższe wartości parametru L* wskazują na lepszą, w opinii kupujących, jakość. Zgodnie z przedstawionymi danymi najlepiej prezentują się wyniki uzyskane w badaniach własnych dla perlic, choć są bardzo zbliżone do wyników mięsa kurcząt.

Wyciek termiczny, jako zdolność do zatrzymywania wody w czasie obróbki, jest istotnym parametrem zarówno dla konsumenta, jak i zakładów przetwórczych. Im niższa wartość tego parametru, tym mięso poddane obróbce będzie bardziej soczyste. Należy przy tym zauważyć, że na soczystość mięsa może wpływać szereg czynników, wśród których wymienić należy przede wszystkim ilość tłuszczu, gdyż jak wskazują Szkucik i in. (2009) mięso o wyższej zawartości tłuszczu jest bardziej soczyste.

Innym istotnym parametrem jakościowym mięsa jest jego kruchość. Zależy ona od wielu czynników jak m.in. wiek, gatunek, rodzaj żywienia, czy system chowu ptaków. Stanowi ona element subiektywnej oceny konsumenckiej, jednak w badaniach przyjęto pomiar siły niezbędnej do przecięcia próby o określonej, standaryzowanej, grubości jako opis tej zależności. Generalnie konsumenci wybierają mięso drobiowe z uwagi na jego kruchość niezależnie od gatunku. Należy jednak zwrócić uwagę, że mięso od różnych ptaków będzie wykazywać różnice w tym zakresie. Zgodnie z danymi (tabela 2) najbardziej kruche było mięso pozyskane od indyczek rzeźnych. Na uwagę zasługuje fakt wyższego wyniku dla mięsa kurcząt, które uchodzi za bardzo kruche. Badania wskazują, że jest ono mniej kruche w porównaniu z omówionym już mięsem indyczym czy tym pochodzącym od perlic mięsnych.

4. Podsumowanie

Mięso różnych gatunków drobiu znacznie różni się między sobą zarówno ze względu na wygląd jak i skład chemiczny. Mimo ogromnej popularności mięsa pochodzącego od brojlerów kurzych warto zatem zainteresować się również mniej popularnymi gatunkami. Pochodzące od nich mięso prezentuje zupełnie odmienne cechy sensoryczne, skład chemiczny czy wartość technologiczną. W ujęciu dietetycznym na uwagę zasługują nie tylko gatunki standardowo kojarzone z mięsem drobiowym, ale także perlice czy bażanty, których wysoka zawartość białka przy bardzo niskiej zawartości tłuszczu pozwala na ograniczenie kaloryczności przy zachowaniu wysokiej jakości.

5. Literatura

- Adamczyk L, Florowski T, Chmiel M, Pietrzak D (2013) Wydajność rzeźna strusi i uzysk wybranych elementów kulinarnych: Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 57(5): 3-11.
- Baeza E, Juin H, Rebours G, Constantin P, Marche G, Leterrier C (2001) Effect of genotype, sex and rearing temperature on carcass and meat quality of guinea fowl.: *British Poultry Science* 42(4): 470-476.
- Batkowska J, Brodacki A, Grodzicki T (2011) Skład chemiczny oraz profil kwasów tłuszczowych mięsa indyczek rzeźnych utrzymywanych systemem ekstensywnym. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 7(2): 39-51.
- Batkowska J, Brodacki A, Knaga S, Florek M (2014) Slaughter traits and skin colour of newly crossed chicken broilers dedicated for extensive rearing system as a criterion of product identification and meat quality. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*, 64(3): 161-169.
- Batkowska J, Brodacki A, Zięba G, Horbańczuk JO, Łukaszewicz M (2015) Growth performance, carcass traits and physical properties of chicken meat as affected by genotype and production system. *Archives Animal Breeding*, 58(2): 325-333.
- Batkowska J, Drabik K, Brodacki A (2017) Quantity and quality of poultry products depending on birds' rearing system. *Journal Of Animal Science, Biology And Bioeconomy*, XXXV (3): 57-66.
- Castellini C, Mugnai C, Dal Bosco A (2002) Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science* 60(3): 219-225.

- Fernandez X, Auvergne A, Renerre M, Gatellier P, Manse H, Babilé R (2003) Preliminary observations on the colour variability of breast meat (“magrets”) in force-fed ducks. *Animal Research* 52: 567-574.
- Fletcher DL (2002) Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal* 58(2): 131-145.
- Galal A, Ali WAH, Ahmed AMH, AliKh AA (2011) Performance and carcass characteristics of Dumyati, Muscovy, Peking and Sudani duck breeds. *Egyptian Journal of Animal Production* 48(2): 191-202.
- Genchev A, Mihaylova G, Ribarski S, Pavlov A, Kabakchiev M (2008) Meat quality and composition in Japanese quails. *Trakia Journal of Sciences* 6(4), 72-82.
- Gornowicz E, Szwaczkowski T, Pietrzak M, Graczyk M (2015) Wpływ tuszki na barwę mięsa kaczek typu Pekin. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 22(4): 60-72.
- Grabowski T (2003) Drób mięsny jako surowiec rzeźny. *Polskie Drobiarstwo* 11: 16-17.
- Hofbauer P, Smulders FJ, Vodnansky M, Paulsen P, El-Ghareeb WR (2010) A note on meat quality traits of pheasants (*Phasianus colchicus*): *European Journal Wildlife Research* 56(5): 809-813.
- Horbańczuk J (2003) Struś afrykański. Wyd. Auto-Graf. Warszawa 38–50.
- Kłopotek E. (2018) Wpływ postaci fizycznej ziarna owsa na efekty tuczu i jakość tuszek gęsi Białych Kołudzkich. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 14(1): 23-36.
- Konarska M, Sakowska A, Przybysz MA, Popis E (2015) Produkcja i spożycie mięsa drobiowego na świecie i w Polsce w latach 2000-2014. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 15(2): 96-105
- Medina FX, Aguilar A (2014) Ostrich meat: nutritional, breeding, and consumption aspects. The Case of Spain. *Journal Food Nutrition Research* 2: 301-305.
- Michalczyk M, Siennicka A (2010) Właściwości dietetyczne mięsa różnych gatunków drobiu utrzymywanych w alternatywnych systemach chowu. *Przegląd Hodowlany* 78(11): 26-30.
- Myasnikova O (1997) Meat qualities of guinea fowl of Zagorskaya Belogradaya breed. *Proceedings of the XIII European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Poznań, Poland*: 247-249.
- Nahashon SN, Aggrey SE, Adefope NA, Amenyeu A (2006) Modeling growth characteristics of meat-type guinea fowl. *Poultry Science* 85(5): 943-946.
- Narinc D, Aksoy T, Karaman E, Aygun A, Firat MZ, Uslu MK (2013) Japanese quail meat quality: Characteristics, heritabilities, and genetic correlations with some slaughter traits. *Poultry Science* 92(7): 1735-1744.
- Nowak M, Trziszka T (2010) Zachowania konsumentów na rynku mięsa drobiowego. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 17(1): 114-122.
- Okruszek A, Wołoszyn J, Haraf G, Orkusz A, Wereńska M (2013) Chemical composition and amino acid profiles of goose muscles from native Polish breeds. *Poultry Science* 92(4): 1127-1133.
- Osek M, Janocha A, Miłczarek A, Klocek B (2005) Wyniki produkcyjne i poubojowe oraz walory smakowe mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami natłuszczanymi różnymi olejami roślinnymi: *Rośliny Oleiste - Oilseed Crops* 26(2): 527-536.
- Pietrzak D, Michalczyk M, Niemiec J, Mroczek J, Adamczak L, Łukasiewicz M (2013) Porównanie wybranych wyróżników jakości mięsa kurcząt szybko i wolno rosnących. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 20(2): 30-38.
- Pomianowski JF, Mikulski D, Pudyszak K, Cooper RG, Angowski M, Józwiak A, Horbańczuk JO (2009) Chemical composition, cholesterol content, and fatty acid profile of pigeon meat as influenced by meat-type breeds. *Poultry Science* 88(6): 1306-1309.
- Pudyszak K, Pomianowski J, Majewska T (2005) Wartość rzeźna i jakość mięsa perlic ubijanych w różnym wieku. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 12(1): 27-34.
- Stanko S (2011) Tendencje w produkcji, konsumpcji i handlu mięsem drobiowym w Polsce w latach 1990-2009. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 11(1): 161-168.
- Szkucik K., Pisarski RK, Paszkiewicz W, Pijarska I (2009) Jakość tuszek, skład chemiczny i cechy sensoryczne mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszanką o zmniejszonej wartości energetycznej. *Medycyna Weterynaryjna* 65 (3) 184–187

15. Przegląd najczęściej występujących nowotworów u szczurów utrzymywanych, jako zwierzęta towarzyszące

Review of the legal situation of the neoplastic disease in rats persisting as accompanying animals - case reports

Wilczyńska Anna ⁽¹⁾, Ziętek Jerzy ⁽²⁾, Jabłoński Michał ⁽¹⁾, Nowicka Beata ⁽³⁾

⁽¹⁾ Studenckie Koło Naukowe Medyków Weterynaryjnych, Sekcja Drobnych Ssaków, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁽²⁾ Katedra Epizootiologii i Klinika Chorób Zakaźnych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

⁽³⁾ Katedra i Klinika Chirurgii Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Opiekun naukowy: Jerzy Ziętek

Ziętek Jerzy: achantina@op.pl

Słowa kluczowe: Guz przysadki, guz gruczołu mlekowego

Streszczenie

Rosnąca popularność gryzoni utrzymywanych jako zwierzęta towarzyszące powoduje, że są one stosunkowo częstymi pacjentami przychodniach i gabinetach weterynaryjnych. Medycyna weterynaryjna dotycząca zwierząt drobnych ssaków i zwierząt egzotycznych jest bardzo dynamicznie rozwijającą się dziedziną wiedzy. Szczury to gryzonie łatwe w utrzymaniu oraz bardzo inteligentne, przez co są często hodowane w domach. Niestety w wyniku małej kontroli nad ich rozrodem, bardzo dużo osobników cierpi z powodu licznych chorób tła genetycznego. Autorzy niniejszej pracy dokonali szczegółowej analizy dokumentacji medycznej pacjentów Oddziału Drobnych Ssaków Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie pod kątem najczęściej występujących chorób szczurów. Udało się ustalić, że choroby nowotworowe są najczęstszym dotykającym wspomniane zwierzęta problemem zdrowotnym. W szczególności zaś są to guzy tła hormonalnego tj. guz przysadki i guzy gruczołu mlekowego. Niniejsza praca jest poświęcona wyłącznie szczerom utrzymywanym w domach, jako zwierzęta towarzyszące, częstotliwość występowania poszczególnych typów nowotworów była wynikiem ich rzeczywistego występowania w wyżej wymienionej populacji, zaś, sposoby diagnostyki i terapii miały przede wszystkim na względzie dobro pacjenta a nie aspekt doświadczalny.

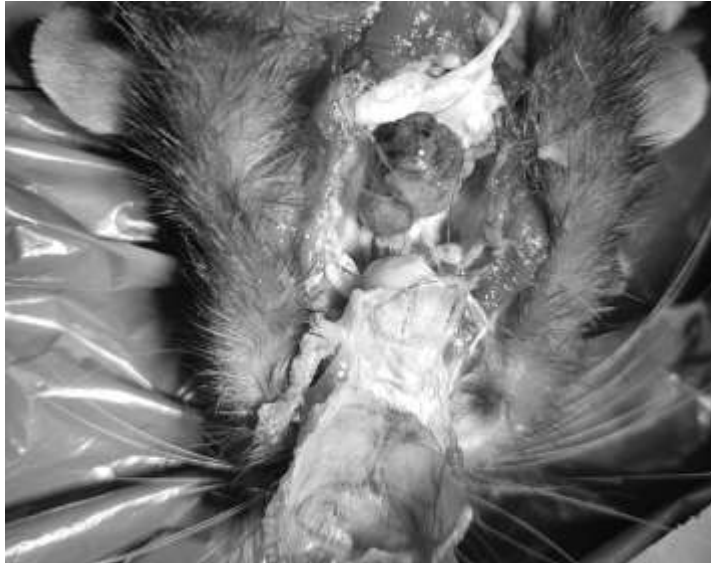
1. Wstęp

Obecnie gryzonie oraz zajęczaki są coraz częściej utrzymywanymi w domach zwierzętami. Jako zwierzęta towarzyszące zastępują w tej roli koty oraz psy. Bardzo dużą popularnością cieszą się szczury, które ze względu na swoją umiejętność przetrwania w bardzo zróżnicowanych warunkach, są stosunkowo łatwe w utrzymaniu. Niestety zwiększone zainteresowanie tymi zwierzętami zwiększyło możliwość wystąpienia zjawiska chowu wsobnego prowadzonego w nieprofesjonalnych hodowlach, z których często pozyskiwane są zwierzęta. Jest to jeden z powodów powstawania wielu chorób genetycznych do których zalicza się wrodzona niska odporność, megacolon, choroby serca, otyłość, wodogłowie. Według obserwacji autorów najczęściej występuje skłonność do powstawania nowotworów. Spośród nich duży procent stanowią guzy przysadki oraz guzy gruczołu mlekowego.

1.1 Guz przysadki

Guz przysadki to gruczolak przedniego płata przysadki. Najczęściej spotykane są guzy aktywne hormonalnie, mogą wydzielać następujące hormony: PRL, LH, FSH, TSH, ACTH, GH. Prolactinoma to najczęściej spotykany guz, około 70% przypadków (Trouillas i in. 1982; Ben-Jonathan i Hnasko 2001). Objawy kliniczne obserwowane u szczurów są związane z uciskiem guza na sąsiadujące struktury czyli skrzyżowanie nerwów wzrokowych, pień mózgu, mózdzek, podwzgórze

(Godlewska i in. 2012). W związku z tym występowanie niektórych objawów jest skorelowane z kierunkiem rozrostu tkanki nowotworowej. Najczęściej spotkanymi oraz najwcześniej obserwowanymi są: osłabienie przednich kończyn, kręcenie się w koło, zaburzenia koordynacji, oczopląs, wytrzeszcz jedno- obustronny, zaburzenia widzenia, ślepota, problem z gryzieniem twardych pokarmów, wraz z postępowaniem choroby pojawiają się: bóle głowy, zaburzenia połykania, duszność, zaburzenia pracy serca i termoregulacji (Godlewska i in. 2012). W procesie diagnostyki różnicowej należy wziąć pod uwagę jednostki takie jak: uraz czaszki, zapalenie ucha środkowego lub wewnętrznego, zapalenie mózgu czy zatrucia. Bardzo skutecznym narzędziem diagnostycznym, ale zarazem kosztowna okazała się tomografia komputerowa. Daje ona możliwość postawienia ostatecznego rozpoznania, jednak z przyczyn ekonomicznych nie jest często wykonywana.



Rys. 1. Obraz sekcji czaszki szczura z guzem przysadki.

1.2 Guz gruczołu mlekowego

Nowotwory gruczołu mlekowego wykazują pochodzenie mezenchymalne lub nabłonkowe (Nobel i Cutts 1959). Spotykane są w formie: gruczolaków, gruczolakoraków, włókniaków, włókniakomięsaków lub płaskonabłonkowych. Osobnikami predysponowanymi do ich wystąpienia są samice w wieku 16 – 32 miesiące, ale u niektórych ras np. Albany już w wieku ok. 12 miesięcy (Nobel i in. 1959). Zagrożenia, jakie niesie za sobą powstawanie tych guzów to ich bardzo szybki rozwój oraz częste i nawroty. Autorzy zaobserwowali, że zwierzęta, które chorowały na guza przysadki często wcześniej miały też guza gruczołu mlekowego. Zaobserwowano, że zwiększona ilość estrogenów wpływa pobudzająco na powstawanie guzów gruczołów mlekowych a także gruczolaków przysadki. (Eisen 1940; Mark i Biskind 1941; McEuen 1938)

1.3 Terapie

Operacje chirurgiczne w szczególności drobnych ssaków niosą za sobą ryzyko związane ze znieczuleniem oraz są ingerencją w ciało zwierzęcia, ale obecnie to najskuteczniejszy sposób pozbycia się guzów gruczołu mlekowego. Im wcześniej guz zostanie zauważony przez właściciela i zostanie podjęta decyzja o usunięciu tym mniejsze są szanse na nawroty oraz wystąpienie ewentualnych przerzutów. Według obserwacji dokonanych przez Autorów w oparciu o książki kliniczne Klinik Weterynaryjnych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP w Lublinie w 79,4% operacje kończyły się powodzeniem a zwierzęta szybko wracały do zdrowia, 11,2 % szczyrnych pacjentów było operowanych po raz kolejny z powodu wznowy guza gruczołu mlekowego. Natomiast u 9,4% pacjentów zabieg zakończył się niepowodzeniem lub została wykonana eutanazja śródoperacyjna. Było to najczęściej związane z bardzo dużym rozmiarem zmiany nowotworowej, lub

jej niefortunnym umiejscowieniem – na przebiegu cewki moczowej lub w okolicy splotu barkowego lub biodrowego. Warto nadmienić, że ponad 10% pacjentów w ogóle nie kwalifikowało się do operacji ze względu na bardzo duże rozmiary guza uniemożliwiające podjęcie skutecznej terapii. Było to związane z małą świadomością właścicieli dotyczącą możliwości pomocy zwierzęciu w tego typu przypadkach.

Mało popularną metodą terapii oraz zapobiegania nowotworów gruczołów mlekowych jest stosowanie leków hormonalnych. Najczęściej jest prowadzona w przypadku gdy operacja nie jest możliwa ze względu na wielkość guza, jego umiejscowienie lub choroby towarzyszące pacjenta wykluczają jej przeprowadzenie. W takich przypadkach stosowne są: tamoksyfen (związek o działaniu antyestrogenowym) oraz bromokryptyna (agonista receptorów dopaminowych). W związku z istnieniem zależności pomiędzy wysokim stężeniem określonych hormonów (zwłaszcza estrogenów) a rozwojem guzów leki te wpływają hamująco na rozwój nowotworu. Warto podkreślić, że wczesna sterylizacja, a więc usunięcie macicy z jajnikami (źródło estrogenów) zwierzęcia zmniejsza szanse na wystąpienie guza w przyszłości.

W przypadkach, w których wystąpił guz przysadki nie ma możliwości przeprowadzenia operacji, dlatego dostępna jest jedynie terapia paliatywna. W tym celu stosowane są bromokryptyna oraz kabergolina (agonista receptorów D2). Dodatkowo ważne jest włączenie leków przeciwbólowych – opioidowych np. tramadol, butofanol, buprenorfina. Stosowane przez autorów w takiej kolejności jak zostały wymienione. Jak również preparaty osłaniające wątrobę.

Bromokryptyna należy do grupy ergoliny. Jej działanie opiera się na stymulacji receptorów dopaminowych. Skutkuje to zwiększonym poziomem dopaminy w osoczu, która działa hamująco na wydzielanie prolaktyny przez przysadkę mózgową. Jest również stosowany w terapii mlekotoku oraz chorobie Parkinsona. Dawkowanie bromokryptyny w leczeniu guza przysadki u szczurów wynosi 3 mg/kg masy ciała. W uzasadnionych przypadkach dawkę tą można zwiększyć do 5 mg/kg masy ciała.

Kabergolina również jest pochodną ergoliny. Jej działanie polega na bezpośrednim oddziaływaniu na receptory D2 obecne w przednim płacie przysadki, co działa hamująco na wydzielanie się prolaktyny. W odróżnieniu od bromokryptyny jej okres półtrwania trwa przez 60 h. Dlatego jest bardziej preferowana, ponieważ podawana jest co 3 dni. Dodatkowo opisano lepsze działanie hamujące na proliferację komórek nowotworowych niż bromokryptyna (Ben-Jonathan i Hnasko 2001). Dawkowanie kabergoliny u szczurów wynosi 0,6 mg/kg masy ciała. Jednak bardzo częsta ta dawka jest zwiększana nawet ponad dwukrotnie.

Tamoksyfen to antagonist konkurencyjny receptorów estrogenowych. Powoduje również zwiększenie ilości receptorów progesteronowych wewnątrz komórek nowotworowych. Blokuje wiązanie estrogenów z receptorami oraz podnosi poziom globuliny wiążącej hormony płciowe obniżający poziom wolnego estradiolu.

Zwiększona w ostatnim czasie popularność medycyny naturalnej oraz medycyny alternatywnej, dotyczy również terapii zwierząt. Powszechnie znanym w weterynarii jest preparat o nazwie Thernaecron zawierający w swoim składzie jad *Tarantula cubensis* rozcieńczony w 60% roztworze etanolu. Podawany regularnie w postaci serii według ocen wielu lekarzy weterynarii wpływa hamująco na wzrost guzów nowotworowych (Dolapcioglu i in. 2013). Innymi środkami znajdującymi podobne zastosowanie są preparaty zawierające przeciwutleniacze, witaminę E i selen. Bardziej złożone środki zawierają m.in. trans-resweratrol czyli substancję pochodzenia roślinnego biorącą udział w neutralizowaniu wolnych rodników, hamowaniu angiogenezy tkanki nowotworowej, modulowaniu poziomu czynników transkrypcyjnych i ekspresji genów kodujących białka obecne w szlakach sygnałowych regulujących procesy związane z nowotworzeniem oraz indukowania apoptozy komórek nowotworowych. Trans-resweratrol ponadto aktywuje przemiany prowadzące do rozkładu związków kancerogennych. Innym związkiem znajdującym zastosowanie w terapii nieswoistej przeciwnowotworowej jest kwercetyna posiadająca właściwości antyoksydacyjne, przeciwwzapalne i antyangiogenne (Zhao i in. 2018). Związek ten hamuje proliferację komórek nowotworowych, w stosunku do których wykazuje działanie proapoptotyczne. Budząca duże nadzieje medycyny weterynaryjnej, znajdująca zastosowanie w leczeniu wspomagającym nowotworów kasacyjna nie znajduje obecnie zastosowania w terapii u szczurów z uwagi na jej bardzo drażniący smak i brak możliwości połknięcia leków przez te zwierzęta.

Zaawansowana chemioterapia przy pomocy cytostatyków nie znajduje na razie zastosowania u szczurów. Z uwagi na bardzo szybki metabolizm tych zwierząt dawki leków są tak wysokie, że działałyby bardzo toksycznie na organizm zabijając go w wielu przypadkach szybciej, niż sam nowotwór. Dodatkowo podaż wspomnianych leków może być dokonana wyłącznie dożylnie, zaś podobnego wklucia u opisywanych zwierząt można dokonać wyłącznie w dwóch miejscach i jest ono trudne technicznie, ta technika u szczurów domowych znajduje zastosowanie raczej w przypadku postępowania anestetycznego przedoperacyjnego i przy intensywnej terapii.

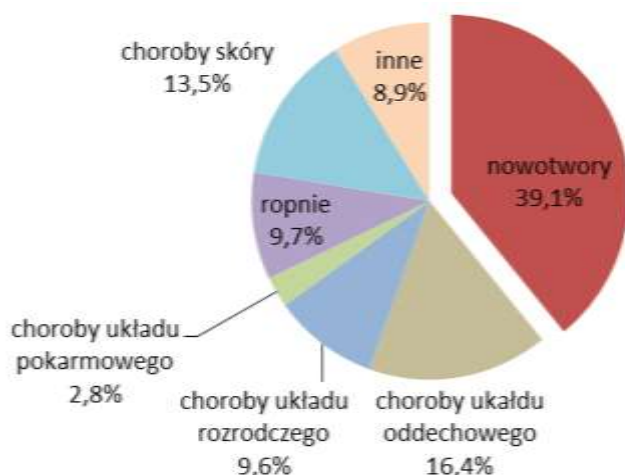
2. Materiał i Metody

Badanie statystyczne objęło wyłącznie zwierzęta utrzymywane w domach, jako zwierzęta towarzyszące. Na potrzeby niniejszej pracy została wykonana analiza statystyczne pacjentów Oddziału Drobnych Ssaków przy Klinice Chorób Zakaźnych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie, w okresie od początku 2017 roku do listopada 2018 roku. Ilość gryzoni i zajęczaków przyjętych w tym czasie wyniosła 2060 co stanowiło 20% ogółu przyjmowanych w tym czasie na Klinikach Wydziału Medycyny Weterynaryjnej zwierząt towarzyszących. Wśród wspomnianej liczby 2060 drobnych ssaków 548 stanowiły szczury. Większość stanowiły osobniki płci żeńskiej (61,3%), wiek pacjentów bardzo zróżnicowany – 2 tygodni do 3,5 roku (średni wiek przyjmowanych zwierząt wynosił 1 rok i 8 miesięcy). Zapisy, obok danych i opisu zwierzęcia obejmowały szczegółowy zapis przypadku klinicznego od objawów klinicznych przez rozpoznanie aż do zejścia choroby. Uwzględniały wszelkie adnotacje dotyczące ewentualnego wcześniejszego leczenia, badań dodatkowych, stosowanych leków a w przypadkach zejścia śmiertelnego także wyniki sekcji zwłok. Dzięki temu w kolejnym etapie pracy skupiono się na dokonanie szczegółowej analizy przypadków klinicznych u wspomnianej grupy zwierząt.

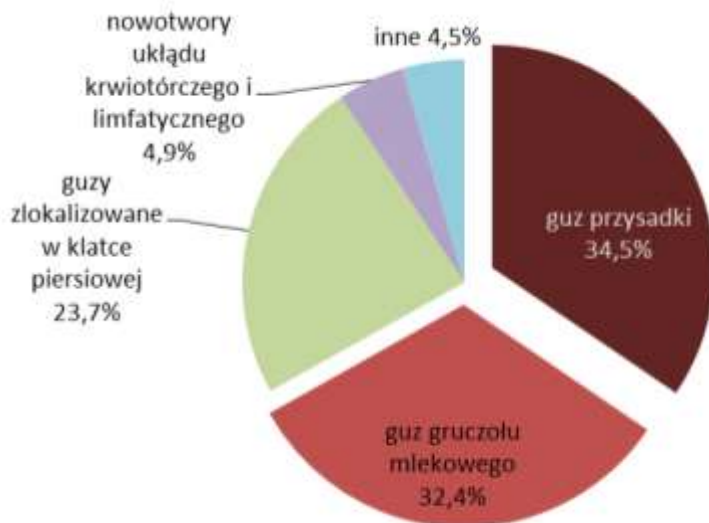
3. Wyniki

Na podstawie przeprowadzonej analizy otrzymano następujące wyniki. U 39,1% szczurów leczonych na Oddziale Drobnych Ssaków rozpoznano chorobę nowotworową. Pozostałe 60,9% stanowiły choroby układu oddechowego, choroby układu rozrodczego, choroby układu pokarmowego, ropnie, choroby skóry oraz zespoły metaboliczne typu cukrzyca lub niewydolność nerek. Wśród nowotworów największą grupę stanowiły guzy przysadki stanowiące 34,5% oraz guzy gruczołu mlekowego stanowiące 32,4%. Pozostałe nowotwory obejmowały guzy zlokalizowane w klatce piersiowej 23,7%, nowotwory układu krwiotwórczego i limfatycznego 4,9%, inne (tj. nadzślak, guz gruczołu Zymbala) 4,5%. W przypadku guza przysadki 92% pacjentów było leczonych przy pomocy bromokryptyny lub kabergoliny, stan 8% pacjentów w momencie przybycia do Oddziału był na tyle zły, że zdecydowano się na eutanazję zwierząt. Terapia wspomnianymi lekami wykazywała zróżnicowaną skuteczność, średni czas życia pacjenta wynosił 4 miesiące, chociaż zdarzały się osobniki przeżywające 9 miesięcy. W przypadku szczurów, których średnia długość życia wynosi około 2,5 roku, zaś większość diagnozowanych osobników był w wieku między 1,5 roku a 2 lata należy uznać skuteczność proponowanej terapii jako stosunkowo zadowalającą. Kolejnym jeśli chodzi o częstotliwość występowania guzem u szczurów jest guz gruczołu mlekowego. Część danych dotyczących skuteczności terapii chirurgicznych została opisana w punkcie dotyczących terapii nowotworów, warto podkreślić, że na zabieg chirurgiczny było kierowanych 85% pacjentów. Z pozostałej liczby, jak wspomniano w akapicie dotyczącym terapii 10% osobników wykazywało tak zaawansowane zmiany, że konieczna była ich eutanazja. U 5% osobników, z uwagi na wiek lub współistniejące choroby (np.: ostra niewydolność nerek, problemy kardiologiczne, zaawansowanie zmian) zdecydowano się na leczenie paliatywne. Niemal 80% operowanych zwierząt wracało do zdrowia i nie wykazywało wznowy procesu nowotworowego w późniejszym czasie. Guzy układu oddechowego były wykrywane najczęściej u zwierząt nieskutecznie leczonych na stan zapalny płuc. Dopiero prześwietlenie ujawniało rodzaj choroby. Leczenie paliatywne, jedyne jakie wchodziło w grę, przy zastosowaniu najczęściej preparatu zawierającego jad tarantuli, trans reswetrol i kwercetynę umożliwiało przeżycie do kilku miesięcy. W przypadku nowotworów układu krwiotwórczego i limfatycznego diagnoza była dokonywana na

podstawie analizy rozmazu krwi i badania hematologicznego. Najczęściej stwierdzano białaczkę limfocytarną, która u tych zwierząt, a także np.: u kotów czy bydła może być chorobą tła zakaźnego (wirus białaczki). Zastosowanie immunomodulatorów typu cykloferon, izoprynozyna czy Fosprenyl działało pozytywnie na stan zdrowia większości zwierząt, u których na podstawie wywiadu domniemywano tło zakaźne choroby. U pozostałych osobników podawano prednizolon w dawce 0,5 mg/kg m.c. dwa razy dziennie, co wydłużało czas życia pacjenta do 12 miesięcy. Pozostałe choroby nowotworowe były leczone według indywidualnego rozeznania lekarza prowadzącego przy uwzględnieniu jej typu, umiejscowienia zmian oraz stanu pacjenta.



Rys. 2 Przedstawia stosunek występowania chorób nowotworowych podzielonych według miejsca ich wystąpienia.



Rys. 3 Przedstawia częstotliwość występowania wybranych nowotworów.

4. Dyskusja i wnioski

Spośród wielu chorób występujących u szczurów utrzymywanych w domach, najczęściej dotykającą je jednostką chorobową są nowotwory. Jako zwierzęta modelowe w wielu badaniach, nie rzadko posiadają geny warunkujące ich występowanie. W związku z faktem, iż wszystkie szczury utrzymywane jako zwierzęta towarzyszące są potomkami szczurów laboratoryjnych, bardzo wiele z

nich zapada na choroby nowotworowe. Według doświadczenia klinicznego autorów nowotwory hormonozależne stanowią największy problem. Pomimo nie najuboższych możliwościach prowadzenia terapii, brak jest możliwości profilaktyki oraz prowadzenia wczesnej diagnostyki. Jedynie zwiększanie świadomości wśród społeczeństwa, jakie są czynniki warunkują zwiększone prawdopodobieństwo ich wystąpienia (tj. chów wsobny, kojarzenie zwierząt, o których brak informacji dotyczących przodków oraz pochodzenia) mogą doprowadzić do ograniczenia ich wystąpienia. Najczęstszym sposobem zapobiegania występowania guzów gruczołu mlekowego jest operacja kastracji/sterylizacji chirurgicznej lub chemicznej. Medycyna weterynaryjna przeżywa obecnie bardzo szybki rozwój, zwłaszcza w obszarze profilaktyki i terapii zwierząt towarzyszących. Niestety, wciąż pokutuje opinia, że szczególnie drobne ssaki nie poddają się leczeniu, zwłaszcza operacyjnemu ze względu na niską przeżywalność tego typu zabiegów. Przy obecnym stanie wykszolenia lekarzy weterynarii, dostępności zaawansowanych leków i bardzo dobrym usprzętowieniu lecznic ten problem został skutecznie rozwiązany. Istotnym czynnikiem zwiększającym przeżywalność zwierząt jest wczesne zgłaszanie niepokojących symptomów w gabinetach weterynaryjnych, gdyż w przypadku guza przysadki i guza gruczołu mlekowego w niektórych przypadkach istnieje możliwość prowadzenia stosunkowo skutecznej terapii. Bardzo istotnym zagadnieniem jest także jak największa popularyzacja wiedzy i osiągnięć dotyczących diagnostyki i terapii drobnych ssaków, zwłaszcza w aspekcie często występujących chorób nowotworowych. Jak łatwo zauważyć, drobne ssaki stanowią stosunkowo duży odsetek pacjentów, co jest związane z przemianami cywilizacyjnymi (brak czasu na posiadanie psa czy kota), ciekawym behawiorem tych zwierząt oraz stosunkowo niską ceną zakupu. Reasumując, warto podkreślić, obok wymiaru poznawczego, dotyczącego szczurów jako modeli doświadczalnych, także pomijany lub marginalizowany aspekt chorób nowotworowych tych zwierząt, które są utrzymywane w domach przez bardzo liczne grono właścicieli żywotnie zainteresowanych możliwościami profilaktyki terapii jakie ich ulubieńcom daje współczesna medycyna weterynaryjna.

5. Literatura

- Ben-Jonathan N, Hnasko R. (2001) Dopamine as a prolactin (PRL) inhibitor. *Endocr. Rev.*, 22, 724-763.
- Dolapcioglu K, Dogruer G, Ozsoy S, et al. (2013) Theranekron for treatment of endometriosis in a rat model compared with medroxyprogesterone acetate and leuprolide acetate. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 170(1):206-10
- Eisen, M. J. (1940) Transplantable Carcinoma of the Rat Breast. *Am. J. Cancer; The Occurrence of Benign and Malignant Mammary Lesions in Rats Treated with Crystalline. Estrogen.* Ibid., pp. 632-44.
- Godlewska A, Bielecki W, Barszcz K. (2012): Spontaniczne guzy przysadki u szczurów. *Życie Wet.* 87(10):851-54
- Mark J, Biskind G. R. (1941) The Effect of Long Term Stimulation of Male and Female Rats with Estrone, Estradiol Benzoate, and Testosterone Propionate Administered in Pellet Form. *Endocrinology*, 28:465-77.
- McEuen C. S. (1938) Occurrence of Cancer in Rats Treated with Oestrone. *Am. J. Cancer*, 34:184-95.
- Noble RL, Cutts JH (1959) Mammary tumors of the rat: a review. *Cancer Research.* December 1959; 19(11):1125-1139
- Trouillas J, Girod C, Claustrat B, et al. (1982) Spontaneous pituitary tumors in the Wistar/Furth/Ico rat strain an animal model of human prolactin adenoma. *Am J Pathol.* 109(1):57-70
- Zhao H, Han L, Jian Y, et al. (2018) Resveratrol induces apoptosis in human melanoma cell through negatively regulating Erk/PKM2/Bcl-2 axis. *Oncotargets Ther.* 11:8995-9006