

# NIETECHNICZNE STRESZCZENIE DOŚWIADCZENIA

1. Tytuł projektu: Kompromis ewolucyjny pomiędzy przeżywalnością a rozrodczością u myszy leśnych o zróżnicowanych strategiach termoregulacyjnych
2. Czas trwania projektu: od 10 października 2021 do 10 października 2026 roku
3. Słowa kluczowe (maksymalnie 5 słów): termoregulacja, zasoby pokarmowe, heterotermia, przeżywalność, rozrodczość
4. Cel projektu (art. 3 ustawy) (wpisać odpowiednią kategorię z poniższych): A

A. Badania podstawowe

B. Badania translacyjne lub stosowane

C. Badania mające na celu zachowanie gatunku

D. Badania z zakresu medycyny sądowej

E. Badania zapewniające poprawę dobrostanu zwierząt lub warunków chowu lub hodowli zwierząt gospodarskich

F. Badania w celu opracowania i produkcji produktów leczniczych, środków spożywczych, pasz lub innych substancji lub produktów, lub badań ich jakości, skuteczności lub bezpieczeństwa stosowania

G. Badania w celu ochrony środowiska naturalnego

H. Badania w celu kształcenia na poziomie szkolnictwa wyższego lub szkolenia w celu nabycia lub doskonalenia kompetencji zawodowych

## 5. OPIS PLANOWANEGO DOŚWIADCZENIA

Należy określić cel naukowy lub edukacyjny doświadczenia, w tym przewidywane szkody, jakie może ono spowodować u wykorzystywanych zwierząt, i korzyści, jakie przyniesie ono dla rozwoju nauki i dydaktyki. Maksymalnie 250 słów, tekst musi być zrozumiały dla niespecjalisty.

Zdolność do znacznego obniżenia tempa metabolizmu oraz temperatury ciała (zwana odrętwieniem dobowym), uważana jest za przystosowanie do zimy. Pozwala zwierzętom redukować wydatki energetyczne i przez to zwiększyć ich przeżywalność. Badania nad zmiennością temperatury myszy leśnych *Apodemus flavicollis* prowadzone przez nasz zespół w ostatnich latach pokazały, że w badanej populacji występują zarówno osobniki, które zapadają w odrętwienie dobowe, jak i takie, które tego nie robią. Procent osobników zapadających bądź nie w odrętwienie różni się pomiędzy kolejnymi latami. Wydaje się że to dostępność pokarmu w środowisku, wpływając na przeżywalność kształtuje zmienność obserwowaną w środowisku naturalnym. W ramach projektu przetestujemy następujące hipotezy: (1) dostępność pokarmu w środowisku determinuje mechanizmy termoregulacyjne myszy, (2) zdolność

myszy leśnych do zapadania w odrętwienie dobowe wpływa pozytywnie na ich przeżywalność w środowisku naturalnym, (3) heterotermia jest negatywnie skorelowana z poziomem testosteronu i estrogeny. By uzyskać odpowiedź na pytanie, czy zdolność do zapadania w odrętwienie koreluje związana jest z dostępnością pokarmu, przeprowadzimy eksperyment terenowy w ramach którego część zwierząt będziemy dokarmiali w środowisku naturalnym. Aby odpowiedzieć na pytanie czy zdolność do zapadania w odrętwienie wpływa na przeżywalność w środowisku naturalnym będziemy śledzili losy osobników o znanych fenotypach. Aby zbadać związek heterotermi z rozrodczością określimy poziom hormonów płciowych w odchodach zwierząt.

Aby określić zdolność do zapadania w odrętwienie dobowe u wszystkich badanych zwierząt zmierzmy temperaturę ciała. Pomiarów dokonamy przy wykorzystaniu czipów podskórnych - najmniej inwazyjna metoda pozwalająca określić zmienność temperatury ciała. By wywołać odrętwienie, poddamy myszy 24-godzinnej restrykcji pokarmowej (woda do picia dostępna będzie cały czas). Po wykonaniu doświadczenia, po łącznym czasie 48-godzin myszy zostaną wypuszczone w miejscu ich złapania.

## 6. LICZBA ORAZ GATUNKI ZWIERZĄT PLANOWANYCH DO WYKORZYSTANIA W DOŚWIADCZENIU

Wszystkie badania wykonamy na osobnikach pochodzących z naturalnej populacji myszy leśnej *Apodemus flavicollis*, występującej na terenie Puszczy Białowieskiej. W ramach projektu zamierzamy wykorzystać 350 osobników w ciągu 5 lat badań.

## 7. OPIS UWZGLĘDNIENIA ZASAD ZASTĄPIENIA, OGRANICZENIA I UDOSKONALENIA<sup>1</sup>

Przygotowując projekt badawczy dokonano przeglądu literatury z uwzględnieniem następujących baz danych: Web of Science, PubMed, Google Scholar oraz Scopus. Wykorzystano następujące słowa kluczowe: „torpor”, „survival”, „population”, „resources”, „heterothermy”, „reproduction”, „evolutionary trade-off”. Na tej podstawie stwierdzono, że nie ma innej alternatywnej metody zbadania zagadnienia (zagadnień) bez wykorzystania zwierząt dziko żyjących.

Wszystkie procedury przeprowadzimy, tak by minimalizować ból i cierpienie zwierząt oraz stres i

---

<sup>1</sup> Przy wypełnianiu wzorować się na instrukcji wypełniania wniosku W1 punkt. 8

możliwość trwałego uszkodzenia ciała.

#### Zasada zastąpienia:

Ponieważ zaplanowane badania mają charakter badań podstawowych, które dotyczą ekofizjologii zwierząt dziko żyjących oraz procesów zachodzących w środowisku naturalnym, nie można zastąpić ich badaniami na zwierzętach laboratoryjnych lub hodowlach tkankowych. Badania dotyczą funkcjonowania organizmu jako całości, dlatego nie ma możliwości zastąpienia go eksperymentem *in vitro*. Jako zasadę zastąpienia można potraktować w tym przypadku odpowiedni wybór badanego gatunku modelowego. Mysz leśna jest gatunkiem pospolitym zarówno w skali kraju jak i w Puszczy Białowieskiej. Jest to gatunek bardzo płodny i liczny (występujący w dużych zagęszczeniach).

#### Zasada ograniczenia:

Pomiary musimy wykonać na 350 w ciągu 5 lat, by móc osiągnąć cele badawcze. Wynika to z faktu, iż populacje naturalne charakteryzują się dużą zmiennością osobniczą cech, a badana populacja wykazuje zmienność odpowiedzi heterotermicznych osobników w warunkach laboratoryjnych. W badanej populacji występują osobniki zarówno homeotermiczne, jak też heterotermiczne, a zmienność ta również stanowi przedmiot naszych badań. Osobniki heterotermiczne w sezonie zimowym 2016-2017 stanowiły około 1/3 wszystkich zbadanych osobników, zaś w kolejnym roku (2017-2018) wszystkie badane myszy były zdolne do zapadania w odrętwienia. W naszych badaniach wykorzystamy najnowocześniejszą aparaturę umożliwiającą wykonanie pomiarów temperatury ciała przy wykorzystaniu wszczepianych podskórnie czipów. Dzięki temu zminimalizowane będzie cierpienie zwierząt. Zwierzęta będą przetrzymywane w warunkach laboratoryjnych mniej niż 48 godzin tak by zminimalizować stres.

#### Zasada udoskonalenia:

Zwierzęta wykorzystane w badaniach będą odłowione przy pomocy drewnianych pułapek żywołownych, które mają dobre właściwości izolacyjne. Pułapki będą sprawdzane cztery razy na dobę, rano, w południe, wieczorem oraz o północy. Pułapki będą dodatkowo wypełnione sianem oraz owinięte warstwą pianki izolacyjnej, co zmniejszy utratę ciepła u schwytanych zwierząt oraz zaopatrzone w owies i marchew lub jabłko. Odłowy zimowe przy zapewnieniu takich warunków są dla myszy bezpieczne. Zwierzęta w laboratorium będą przetrzymywane w klatkach pojedynczo. Klatki będą wyścielone sterylną wyściółką trocinową. W każdej klatce mysz będzie miała dostępne schronienie w postaci tekturowej rurki (te w miarę

potrzeby będą wymieniane), które stosowane są powszechnie w laboratoriach w celu zmniejszania stresu u małych gryzoni. Klatki będą trzymane w komorach klimatycznych zapewniających ciszę oraz odpowiednią wymianę powietrza (20 razy na dobę). Pomiarów temperatury ciała dokonamy przy pomocy najnowocześniejszego sprzętu pomiarowego który jednocześnie jest najmniej inwazyjną metodą w tego typu badaniach. Choć takich przypadków wcześniej nie odnotowaliśmy, w sytuacji, gdyby któraś mysz nie była w stanie sama wyjść z hipotermii, zostanie ona umieszczona w szafie klimatycznej. Podczas manipulacji handling ograniczony będzie do minimum, dzięki czemu zwierzęta nie będą przyzwyczajane do obecności eksperymentatora, co pozwoli na zminimalizowanie stresu zwierząt podczas całego projektu. Zwierzęta będą przebywały w laboratorium nie więcej niż 48 godzin, niezbędnych do wykonania wszystkich czynności w ramach procedury. Wszystkie czynności przeprowadzane będą przez wyszkoloną kadrę, posiadającą wieloletnie doświadczenie w pracy ze zwierzętami oraz pod stałym nadzorem lekarza weterynarii. W przypadku stwierdzenia obniżonej kondycji zwierząt zostaną one wyłączone z procedury. Do pomiarów temperatury wykorzystamy nowoczesny sprzęt pomiarowy (czipy podskórne) który gwarantuje że procedury będą przeprowadzone przy łagodnym (najniższym) stopniu inwazyjności.

8. Projekt jest objęty oceną retrospektywną<sup>2</sup>

- ☐ TAK - na podstawie art. 53 ust. 1 ustawy
- ☐ TAK - na podstawie art. 53 ust. 3 ustawy
- ☐ NIE

---

<sup>2</sup> Wypełnia właściwa lokalna komisja etyczna ds. doświadczeń na zwierzętach. Należy zaznaczyć właściwe pole.