

NIETECHNICZNE STRESZCZENIE DOŚWIADCZENIA

Tytuł projektu: Eksperymentalna ewolucja adaptacji fizjologicznych i behawioralnych u normicy rudej: podłoże molekularne i symbiotyczne bakterie układu pokarmowego

1. Czas trwania projektu 4 lata

2. Słowa kluczowe (maksymalnie 5 słów): adaptacje, genomika, mikrosymbionty, sztuczna selekcja

3. 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.

Jednym z głównych wyzwań fizjologii ewolucyjnej jest wyjaśnienie mechanizmów ewolucji złożonych adaptacji fizjologicznych. Większość badań dotyczących tej kwestii opartych jest o analizy porównawcze lub eksperymenty manipulacyjne działające na poziomie fenotypowym. Nasz projekt wykorzystuje „ewolucję eksperymentalną”: eksperyment w którym czynniki doboru są kontrolowane, co pozwala na rygorystyczne testowanie hipotez dotyczących efektów doboru przejawiających się na poziomie genetycznym. Ponadto, selekcionowane linie dostarczają efektywnych modeli (cennych także z perspektywy biomedycznej) do badania fizjologicznych, biochemicznych i molekularnych mechanizmów odpowiadających za zmiany funkcjonowania zwierząt na poziomie „organizmalnym”. W naszej eksperymentalnej hodowli pospolitego gryzonia, normicy rudej, symulujemy przebieg ewolucji w trzech kierunkach: wysokiego wysiłkowego metabolizmu tlenowego (linie A), zachowań drapieżniczych (P) i „roślinożerności” (H) oraz utrzymujemy nieselekcionowane linie kontrolne (C).

Głównymi zadaniami przedkładanego projektu będzie zbadanie:

1) skorelowanych efektów selekcji, a więc zmian cech behawioralnych, fizjologicznych i

morfologicznych, a w szczególności cech sprawnościowych, które ulegają zmianie jako dodatkowy efekt zmian cechy, na którą selekcja działa bezpośrednio (procedura 1);

2) długoterminowych skutków krótkiego okresu odżywiania się pokarmem o obniżonej jakości (procedura 1);

3) molekularnego podłoża ewolucji wysokiej wydolności tlenowej i zachowań drapieżniczych (identyfikacja genów związanych z selekcjonowanymi cechami, na poziomie alleli SNP, czyli polimorfizmu pojedynczych nukleotydów) (procedura 1);

4) zbadanie zmian w składzie bakteryjnych symbiontów układu pokarmowego u nornic z linii H oraz testowanie hipotezy, że modyfikacja składu symbiontów jest a) częściowo odporna na zmiany diety i składu bakterii w otoczeniu, oraz b) ma konsekwencje funkcjonalne, mierzone jako poprawiona zdolność wykorzystania pokarmu roślinnego (procedury 2 i 3).

Cel badań: badania podstawowe – inne (zachowanie, fizjologia i ewolucja zwierząt)

6. LICZBA ORAZ GATUNKI ZWIERZĄT PLANOWANYCH DO WYKORZYSTANIA W DOŚWIADCZENIU

W doświadczeniu zostanie wykorzystanych łącznie 1400 nornic rudych (*Myodes glareolus*) pochodzących z własnej hodowli eksperymentalnej. Duża łączna liczba użytych zwierząt wynika z faktu, że w metodologicznie poprawnym eksperymencie ewolucyjnym właściwymi jednostkami stanowiącymi „replikacje” są całe linie hodowlane, a nie pojedyncze osobniki. Ponadto, wniosek ten obejmuje trzy kompletne eksperymenty, prowadzone na niezależnych grupach zwierząt.

7. OPIS UWZGLĘDNIENIA ZASAD ZASTĄPIENIA, OGRANICZENIA I UDOSKONALENIA¹

Przygotowując projekt badawczy, sprawdziłem istniejącą wiedzę w zakresie objętym wnioskiem badawczym, w bazach danych Web of Science i Scopus. Wykorzystałem słowa kluczowe:

w związku z procedurą 1: exercise physiology, aerobic capacity, experimental evolution, physiological genomics, evolution of complex adaptations, predatory behavior, predatory aggression, i inne (w różnych kombinacjach logicznych);

w związku z procedurą 2 i 3: alimentary tract symbionts, microbiom, hologenome, experimental evolution i inne (w różnych ich kombinacjach logicznych)

Na podstawie przeszukania istniejącej literatury, stwierdzam że:

A. Literatura dotycząca kwestii będących przedmiotem przedkładanego projektu jest ogromna i zawiera tysiące publikacji, co świadczy o rozpoznawaniu problematyki jako bardzo ważnej. Jednakże, dla obu badanych problemów, niewiele jest badań opartych o rygorystyczne eksperymenty ewolucyjne. Niedostatek takich właśnie badań wskazywany jest przez autorów innych prac jako istotna luka.

B. Brak jest więc w literaturze danych pozwalających na udzielenie odpowiedzi na pytania stawiane w

¹ Przy wypełnianiu wzorować się na instrukcji wypełniania wniosku W1 punkt. 8

tym projekcie.

Uzyskanie danych z proponowanego projektu pozwoli na:

A/ Pogłębienie wiedzy dotyczącej genetycznego podłoża zróżnicowania cech sprawnościowych (wydolnościowych) związanych z metabolizmem tlenowym ssaków i dostarczy pionierskich danych dotyczących genetycznego podłoża skłonności do zachowań drapieżniczych.

B/ Pionierskie udokumentowanie koncepcji ewolucji hologenomu.

C/ Projekt należy do domeny badań podstawowych, więc nie zakłada uzyskania bezpośrednich korzyści praktycznych. Jednakże, uzyskane wyniki mogą się okazać wartościowe także z punktu widzenia badań stosowanych, a w szczególności medycyny sportowej, schorzeń układu krążenia, zespołu metabolicznego, czy zachowań socjopatycznych.

W planowanym doświadczeniu uwzględniliśmy w miarę możliwości zasadę 3R, przede wszystkim poprzez modyfikację typowej procedury pomiaru metabolizmu wysiłkowego na bieżni respirometrycznej, co pozwoliło na złagodzenie dotkliwości tego pomiaru. Wykonanie w ramach procedury 1 pomiarów wielu cech fizjologicznych oraz analiz biochemicznych i molekularnych na tych samych osobnikach, pozwala na użycie łącznie mniejszej liczby zwierząt niż w przypadku wykonywanie poszczególnych pomiarów na innych osobnikach, a ponadto pozwala na ich efektywniejsze wykorzystanie, gdyż istotnych informacji dostarczą korelacje między badanymi cechami.

Jak wyjaśniałem powyżej, eksperymenty selekcyjne z zasady wymagają wykorzystania dużej liczby zwierząt. Ale nasz eksperyment jest unikatowy w skali światowej, gdyż w ramach jednego projektu prowadzona jest selekcja w trzech różnych kierunkach, dla których utrzymywane są wspólne nieselekcjonowane linie kontrolne. W typowych eksperymentach projekt uwzględnia tylko jeden kierunek selekcji, dla którego musi być utrzymywana osobna kontrola. Tak więc, gdyby badania miały być prowadzone w niezależnych eksperymentach, łączna liczba zwierząt potrzebnych do uzyskania efektów takich jak przyniesie procedura 1, musiałaby być o połowę większa. Tak więc jedna z zasad 3R jest wpisana w podstawę całego naszego programu badawczego.