

Epigenetyczny aspekt anhydrobiozy: badania modyfikacji DNA i białek w kolejnych pokoleniach niesporczaków

Celem projektu jest zbadanie wpływu różnej długości i liczby epizodów anhydrobiozy na zmiany epigenetyczne u niesporczaków. Ponadto, chcemy sprawdzić, czy takie zmiany są dziedziczone przez potomstwo rodziców poddanych anhydrobiozie, i czy ma to wpływ na zdolności przyżyciowe kolejnych pokoleń niesporczaków.

Niesporczaki (Tardigrada) to grupa drobnych wodnych i/lub lądowych bezkręgowców, które znaleźć można w niemal wszystkich ziemskich ekosystemach. Posiadają typowe i dobrze wykształcone organy wewnętrzne, jednak w ich organizmach brakuje układu krwionośnego i oddechowego. Niesporczaki wyróżniają się na tle większości grup bezkręgowców zdolnością do zapadania w kryptobiozę w dowolnym momencie życia. To właśnie dzięki tej zdolności niesporczaki są w stanie przetrwać w ekstremalnie niekorzystnych warunkach siedliskowych. W związku z tym niesporczaki są organizmem modelowym nie tylko w zoologii, ale także astrobiologii lub nawet medycynie.

Kryptobioza to zjawisko, w którym dochodzi do ekstremalnego, lecz odwracalnego zatrzymania metabolizmu w komórkach. Niektóre bezkręgowce (także niesporczaki), wchodzą w ten stan w niekorzystnych warunkach środowiskowych. Jedną z najczęstszych form kryptobiozy jest anhydrobioza, czyli zdolność organizmów do przetrwania przy niemal całkowitej utracie wody. Jest to szczególna właściwość, ponieważ organizmy potrzebują wody do przeprowadzania wszystkich procesów życiowych. Niesporczaki w stanie odwodnienia mogą przetrwać ekstremalne warunki, np. niskie i wysokie temperatury, wysokie dawki promieniowania, ekstremalnie wysokie i niskie ciśnienie, a nawet warunki panujące w próżni kosmicznej. Mimo licznych badań nad anhydrobiozą u niesporczaków, nadal nie udało się określić podstaw molekularnych tego procesu. Dodatkowo, same zdolności anhydrobiotyczne poszczególnych gatunków niesporczaków są słabo znane i rozumiane.

Epigenetyka to dziedzina biologii molekularnej skupiająca się między innymi na badaniu wpływu zmian DNA niebędącymi mutacjami, oraz modyfikacji białek histonowych, na produkcję białek w organizmach żywych. Zmiany epigenetyczne mogą „włączać” lub „wyłączać” określone geny, wpływając na molekularne i makroskopowe cechy organizmu. Co ciekawe, zmian epigenetycznych, które mogłyby się pojawić na skutek anhydrobiozy, nie badano jeszcze u niesporczaków. Z tego powodu należy zbadać, w jaki sposób długość i liczba epizodów anhydrobiozy wpływa na takie zmiany, jak: metylacja DNA, modyfikacje białek histonowych i ogólna produkcja białek. Dodatkowo, takie zmiany mogą być dziedziczone, i tym samym wpływać na zdolność do anhydrobiozy potomstwa.

W badaniach zostaną wykorzystane dwa lądowe gatunki niesporczaków o wysokiej zdolności do anhydrobiozy. Po pierwsze, ich genomy zostaną zsekwencjonowane. Niesporczaki będą hodowane na szalkach Petriego, na specjalnie przygotowanej pożywce i w specjalnych komorach hodowlanych. Następnie pokolenie rodziców zostanie podzielone na grupy, które zostaną poddane zróżnicowanym wariantom anhydrobiozy. Po powrocie do stanu aktywnego, zostanie otrzymane potomstwo, które również poddamy anhydrobiozie o takim samym przebiegu. Z odpowiednich grup rodziców i potomstwa zostaną wyizolowane DNA oraz białka. Następnie zostaną wykonane analizy spektrometrią mas. Dzięki tej metodzie będzie możliwe poznanie poziomu metylacji DNA, rodzajów modyfikacji histonów i profili białkowych każdej badanej grupy. Tak złożone badania umożliwią poznanie zmian epigenetycznych i porównanie ich między pokoleniem rodziców i potomstwa, a także między grupami niesporczaków poddanych różnym wariantom anhydrobiozy. Pozwoli to na poszerzenie wiedzy o tym zjawisku u niesporczaków i poznanie nowych mechanizmów molekularnych, które wpływają na zdolność do przetrwania w anhydrobiozie. Ponadto, odkryte zostaną zdolności niesporczaków do dziedziczenia zmian epigenetycznych.

Podsumowując, proponowany projekt pozwoli poznać i lepiej zrozumieć proces anhydrobiozy u niesporczaków oraz jego podstawy molekularne. Dodatkowo, możliwe będzie odkrycie takich zmian epigenetycznych, które mogą mieć wpływ na zdolności przyżyciowe zarówno pokolenia rodziców, jak i kolejnych pokoleń potomstwa niesporczaków.