

Środowisko życia zwierząt podlega nieustannym i dynamicznym zmianom. Dostępność zasobów pokarmowych oraz zagrożenie ze strony drapieżników i patogenów zmieniają się w czasie i przestrzeni. Dlatego, aby utrzymać homeostazę i przetrwać zwierzęta muszą przeznaczać wewnętrzne zasoby energii na różne procesy fizjologiczne. Dla utrzymania homeostazy szczególnie istotna jest obrona immunologiczna. Jest ona jednak kosztowna z uwagi na nieuniknione kompromisy z innymi procesami fizjologicznymi, które również wymagają dużych nakładów energii. Dlatego gdy system odpornościowy wymaga wzmocnienia a kompromisy fizjologiczne są nieuniknione, pozostałe funkcje organizmu mogą zostać osłabione. I odwrotnie, lokowanie energii w procesy fizjologiczne, takie jak reprodukcja czy obrona chemiczna, może osłabiać odpowiedź immunologiczną i tym samym czynić zwierzęta bardziej podatnymi na pasożyty i patogeny. Obrona chemiczna, taka jak produkcja toksyn, jest szeroko rozpowszechniona w świecie zwierząt. Jadowite i toksyczne zwierzęta z reguły używają toksycznych substancji do polowania na swoje ofiary oraz do obrony przed drapieżnikami i patogenami. Jady zwierząt stanowią mieszaninę wielu komponentów o zróżnicowanych właściwościach. Niektóre z nich mogą zawierać nawet kilkaset toksyn, dlatego wyprodukowanie tak silnie toksycznej broni może być procesem kosztownym, wymagającym dużych nakładów energii. Produkcja i zawartość toksyn zależą od dostępności zasobów. Dlatego zwierzęta w dobrej kondycji, z nieograniczonym dostępem do pokarmu, są w stanie szybciej zregenerować substancje toksyczne. Przypuszczać można, że jeśli duże nakłady energii przeznaczane są na syntezę toksyn, produkcja jadu może negatywnie wpływać na pozostałe funkcje życiowe jadowitych zwierząt, w szczególności na funkcje układu immunologicznego. Dlatego proponujemy przetestowanie hipotezy, mówiącej że zdolność do zachowania obrony chemicznej jest wynikiem kompromisu pomiędzy produkcją toksyn a utrzymaniem somatycznym. Płazy, a w szczególności ropuchy, są dobrymi kandydatami do zbadania związku pomiędzy toksycznością a fizjologią, ponieważ produkują w skórze silnie toksyczne substancje. Wydzielina zausznych gruczołów jadowych (tzw. paratoidów) pojedynczej ropuchy może zawierać ponad 100 różnych toksyn, z których większość (t.j. bufadienolidy) to pochodne lipidów, wymagające dużych nakładów energii podczas produkcji. Sam proces produkcji toksyn wydaje się być u ropuch złożony i powolny. Wykazano również, że wydzielenie toksyn spowalnia tempo wzrostu ropuch oraz obniża ich zdolności dyspersyjne. Celem projektu jest oszacowanie metabolicznych kosztów regeneracji toksyn oraz określenie wpływu ich produkcji na wydatki energetyczne i mechanizmy obrony immunologicznej ropuch jako zwierząt modelowych. Przewidujemy, że regeneracja toksyn wpływa na budżet energetyczny ropuch, dlatego po wydzieleniu toksyn z gruczołów, ropuchy powinny zwiększyć tempo metabolizmu. Po drugie, jeśli produkcja toksyn faktycznie wymaga dużych nakładów energii, to regeneracja substancji toksycznych powinna prowadzić do zaburzenia homeostazy i wywołania reakcji stresowej, co może objawiać się podwyższonym poziomem kortykosteronu (hormonu stresu) we krwi, wysokim współczynnikiem neutrofilów do limfocytów (N:L) i co za tym idzie osłabionymi funkcjami immunologicznymi. Przewidujemy też, że wydzielenie toksyn prowadzi do zmian w morfologii i fizjologii narządów wewnętrznych ropuch. W szczególności oczekujemy, że zregenerowanie toksyn wymaga dużej i aktywnej wątroby, w której syntetyzowane są prekursorzy lipidowe dla bufadienolidów. Ponadto, zwierzęta w dobrej kondycji powinny szybciej wyprodukować nowe toksyny. Przewidujemy też, że istnieje kompromis pomiędzy regeneracją toksyn a obroną immunologiczną u ropuch. Spodziewamy się, że zasoby energetyczne niezbędne do uzupełnienia toksycznych substancji zmniejszają pulę zasobów niezbędnych do utrzymania odpowiedzi immunologicznej. Ponieważ produkcja toksyn i obrona immunologiczna konkurują o te same zasoby energii, przewidujemy, że pobudzenie układu odpornościowego nadaje priorytet obronie immunologicznej, co skutkuje zmniejszonymi inwestycjami energii w regenerację toksyn. Projekt ten pozwoli nam oszacować metaboliczne koszty produkcji jadu oraz określić wpływ regeneracji toksyn na wydatkowanie energii u toksycznych zwierząt. Poszerzy to naszą wiedzę na temat roli toksyn w procesach fizjologicznych kręgowców oraz dostarczy ważnych informacji na temat kompromisów w alokacji energii pomiędzy różnymi procesami. Wyniki naszych badań będą mieć istotne znaczenie dla ochrony płazów. Jedną z przyczyn wymierania tej grupy kręgowców są infekcje wywoływane przez patogeny. Ropuchy o osłabionych procesach obronnych mogą być bardziej podatne na infekcje drobnoustrojów. Dlatego poznanie kompromisu pomiędzy produkcją toksyn a obroną immunologiczną pozwoli nam zrozumieć wpływ procesów fizjologicznych na funkcjonowanie płazów w ich naturalnym środowisku. Zgodnie z naszym stanem wiedzy, nasze badania jako pierwsze opisywały będą zależność pomiędzy produkcją toksyn a obroną immunologiczną u toksycznych zwierząt.