

W drugiej części książki „Alicja w krainie czarów” zatytułowanej „Po drugiej stronie lustra” Lewisa Carolla, Alicja spotyka Czerwoną Królową. Obydwie szybko biegną, a kiedy zatrzymują się, zmęczona Alicja zauważa, że wciąż są w tym samym miejscu. Zdziwiona, pyta Czerwoną Królową, która wyjaśnia: „Widzisz, tutaj wszystko, co możesz zrobić, to nieustannie biec, aby utrzymać się w tym samym miejscu”. To zdanie zostało wykorzystane przez naukowców do wyjaśnienia, że wszystkie gatunki muszą stale dostosowywać się do zmieniających się warunków, aby przetrwać. W kontekście immunologii oznacza to, że zarówno gospodarze, jak i ich patogeny muszą stale ulepszać odpowiednio mechanizmy obrony i zjadliwości, aby przetrwać. Jest to również znane jako „Hipoteza Czerwonej Królowej” lub „Ewolucyjny wyścig zbrojeń”.

Owady wykształciły skuteczne strategie obronne przeciw zakażeniom. Opierają się one na wrodzonych mechanizmach odpornościowych, co oznacza brak komórek T i B oraz przeciwciał. Podczas zakażenia komórki hemolimfy, zwane hemocytami, mogą fagocytować ciała obce lub zamykać je w wielokomórkowych strukturach zwanych guzkami lub kapsułami. Ponadto w wyniku aktywacji szlaków sygnałowych, syntetyzowane są tak zwane peptydy przeciwdrobnoustrojowe, które po wydzieleniu ich do hemolimfy, bezpośrednio zabijają infekujące mikroorganizmy, głównie działając na ich błony. Z drugiej strony, patogeny wykształciły strategie, które umożliwiają im dostanie się do wnętrza ciała owada, niszczenie jego peptydów przeciwdrobnoustrojowych, a następnie kolonizację całego ciała. Ciało zarażonego owada może więc być postrzegane jako linia frontu, gdzie toczy się walka na śmierć i życie, w której przetrwa ten, którego mechanizmy obronne lub odpowiednio mechanizmy zjadliwości okażą się bardziej skuteczne.

W tym kontekście planujemy zbadanie interakcji między gospodarzem, którym jest barciak większy *Galleria mellonella*, a stosunkowo nowoodkrytą bakterią entomopatogenną *Pseudomonas entomophila*. Jest to jedyna bakteria, wśród należących do rodzaju *Pseudomonas*, która może naturalnie zakażać owady. Została ona wyizolowana z jelita muszki owocowej *D. melanogaster*. Gram-ujemne bakterie *P. entomophila* mogą żyć w glebie, wodzie i ryzosferze, jednak nie są patogenne dla roślin. Bakteria, po połknięciu przez owada powoduje - co wykazano dla *D. melanogaster* - uszkodzenie jelita, prowadząc do jego śmierci. *G. mellonella* jest to tzw. motyl woskowy, który może zasiedlać ule, lub częściej, przechowywane plastry woszczyny. Jego larwy odżywiają się miodem, pyłkiem i woskiem, powodując tzw. *galleriozę* i są uważane za szkodniki.

Przedłożony projekt dotyczy badań interakcji gospodarz-patogen podczas procesu zakaźnego. Będziemy badać aktywację odpowiedzi immunologicznej *G. mellonella*, np. pojawienie się aktywności przeciwdrobnoustrojowej w hemolimfie zakażonych owadów, ekspresję genów kodujących białka lub peptydy odpornościowe, a także śledzić zmiany, zachodzące w ciele zakażonych larw. Dowiemy się, które narządy są kolonizowane lub niszczone przez infekujące bakterie. Analiza składu białkowego hemolimfy zakażonych owadów, dostarczy informacji o peptydach syntetyzowanych przez owady, jako cząsteczki obronne. Ponieważ będziemy zakażać stosunkowo nowym patogenem, spodziewamy się znaleźć nowe polipeptydy odpornościowe. Wyniki wstępnych badań wskazują, że istotnie, w hemolimfie zakażonych owadów pojawiają się nieznane dotąd białka. Możemy więc poznać nowe cząsteczki bioaktywne i zbadać ich spektrum aktywności. Dodatkowo planujemy badać tzw. zjawisko piętnowania immunologicznego. Ten wątek dotyczy fascynującego w ostatnich latach tematu dotyczącego zdolności niektórych organizmów bezkręgowych, w tym owadów do „zapamiętywania infekcji”, w celu zwiększenia odporności organizmu podczas następnego zakażenia. Jest to też element przystosowania do powtarzających się infekcji. Wiąże się to z możliwością istnienia swego rodzaju „pamięci immunologicznej” w ramach mechanizmów odporności wrodzonej.

Rezultat realizacji projektu może dostarczyć informacji na temat nowych strategii obrony podejmowanych przez owady. Ponadto możemy zidentyfikować nowe bioaktywne cząsteczki o aktywności przeciwbakteryjnej. Uzyskane wyniki badań będą w obrębie zainteresowań biologów i biotechnologów pracujących w różnych dziedzinach, takich jak: odporność wrodzona, interakcje gospodarz-patogen, biopestycydy oraz leki przeciwdrobnoustrojowe.