

## Streszczenie

Rozmnażanie płciowe wraz z jego ogromnym wpływem na ewolucję cech anatomicznych, fizjologicznych i behawioralnych stanowi ważny przedmiot zainteresowania w biologii ewolucyjnej. Zwłaszcza rozmnażanie przez krzyżowanie wymaga licznych adaptacji i kosztów, których można uniknąć w przypadku rozmnażania przez samozapłodnienie. Z tego powodu u gatunków rozmnażających się głównie lub wyłącznie przez samozapłodnienie często obserwuje się zjawisko nazywane „syndromem samozapłodnienia”, które obejmuje utratę lub redukcję cech biorących udział w rozmnażaniu przez krzyżowanie. Dogodnym gatunkiem modelowym umożliwiającym badanie tego zjawiska jest nicien *Caenorhabditis elegans*, który w naturze rozmnaża się głównie przez samozapłodnienie hermafrodyt, okazjonalnie krzyżujących się z samcami, bardzo rzadkimi w populacjach. Cechy związane z syndromem samozapłodnienia można u tego gatunku zaobserwować na wielu poziomach: morfologicznym (np. mniejsze plemniki w porównaniu do blisko spokrewnionych gatunków rozmnażających się przez krzyżowanie), fizjologicznym (np. rzadkie wytwarzanie zatyczek kopulacyjnych) i behawioralnym (np. niechęć hermafrodyt do krzyżowania się z samcami).

Celem niniejszej pracy było zbadanie, czy zmiana systemu reprodukcyjnego z przeważającego samozapłodnienia do obligatoryjnego krzyżowania doprowadzi do ewolucji cech reprodukcyjnych w kierunku zmniejszenia syndromu samozapłodnienia u *Caenorhabditis elegans*. Badania składające się na rozdziały tej pracy opierały się na populacjach pochodzących z większego eksperymentu ewolucyjnego, który zawierał obligatoryjnie krzyżujące populacje *C. elegans*, utworzone przez wprowadzenie mutacji zmieniającej system reprodukcyjny na tło izogenicznych populacji. Oczekiwałam, że zmiana systemu reprodukcyjnego stworzy presję selekcyjną w kierunku zwiększenia efektywności rozmnażania przez krzyżowanie, co spowoduje ewolucję wyższego dostosowania i ulepszonych zachowań reprodukcyjnych po 100 pokoleniach w porównaniu do populacji ancestralnych.

Pierwsze badanie zostało zaprojektowane w celu przetestowania hipotezy, że populacje *C. elegans* przekształcone z rozmnażających się głównie przez samozapłodnienie w obligatoryjnie krzyżujące się będą miały po prawie 100 pokoleniach wyższe dostosowanie niż populacje ancestralne (tuż po zmianie systemu reprodukcyjnego), podczas gdy podobny wzrost nie będzie obserwowany w równoległe ewoluujących

populacjach typu dzikiego (kontrolnych). Podobnie w drugim badaniu spodziewałam się, że samce po prawie 100 pokoleniach rozmnażania przez krzyżowanie wyewoluują w stronę bardziej efektywnego zapładniania samic niż to obserwowano u ich przodków. Przetestowano następujące cechy: czas potrzebny samcowi na znalezienie samicy, czas trwania ich fizycznego kontaktu, efektywność zapładniania samic i czas spędzony na zachowaniu polegającym na gonieniu własnego ogona, a także relacje między badanymi cechami. Celem ostatniego badania była ocena, na ile utrzymanie populacji z obligatoryjnym krzyżowaniem, utworzonych przez wprowadzenie mutacji *fog-2(q71)*, może być zagrożone przez spontaniczne zdarzenia konwersji genów, przywracające fenotyp dziki (z samozapłodnieniem).

W badaniu 1 zaobserwowałam wzrost dostosowania w populacjach po niespełna 100 pokoleniach w porównaniu do ich przodków. Efekt ten był jednak obecny zarówno w populacjach z obligatoryjnym krzyżowaniem, jak i populacjach typu dzikiego, wskazując na ogólną dalszą adaptację do warunków laboratoryjnych zamiast do nowego systemu reprodukcyjnego. Można jednak uznać to za szybką zmianę ewolucyjną, biorąc pod uwagę brak zmienności genetycznej na początku eksperymentu ewolucyjnego.

W badaniu 2 żadna z mierzonych cech behawioralnych samców nie zmieniła się w populacjach po niemal 100 pokoleniach obligatoryjnego krzyżowania w porównaniu do populacji ancestralnych. Nie wzrosła również ich efektywność w zapładnianiu samic. Powodem może być, podobnie jak w badaniu 1, zbyt krótki czas, aby zaobserwować wykrywalną zmianę, zbyt mała presja selekcyjna wywierana przez obligatoryjne krzyżowanie lub niewielki dopływ mutacji w odpowiednich genach, na które mogłaby działać selekcja.

Badanie 3 uwidocznilo konwersję genów między *fog-2* a *ftt-1*, przywracającą funkcję *fog-2*, w pięciu spośród 35 przetestowanych populacji z obligatoryjnym krzyżowaniem. Oznacza to, że spontaniczna utrata żądanej mutacji jest niezaniechanym czynnikiem, który może wpływać na możliwość utrzymania populacji z obligatoryjnym krzyżowaniem w długoterminowych badaniach. Wskazuje także na konieczność stosowania kilku metod kontrolowania genotypu populacji, takich jak: regularne sprawdzanie wizualne i losowe próbkowanie samic pod kątem zdolności produkowania potomstwa przez samozapłodnienie.

Z badań zawartych w niniejszej pracy wypływa ogólny wniosek, iż niemal 100 pokoleń obligatoryjnego krzyżowania nie prowadzi do ewolucji cech specyficznych dla krzyżowania, ani w zachowaniach reprodukcyjnych (badanie 2), ani na poziomie dostosowania (badanie 1, gdzie wzrost dostosowania w porównaniu do przodka był istotny, ale ta różnica nie była większa w populacjach z obligatoryjnym krzyżowaniem niż w typie dzikim), w zastosowanym układzie eksperymentalnym. Może to być wynikiem współdziałania kilku czynników: siły presji selekcyjnej oraz zmienności dostępnej w populacjach, na której selekcja mogłaby działać, z powodu niskiej zmienności genetycznej na początku eksperymentu oraz dopływu korzystnych mutacji przy danej wielkości populacji i czasie.

  
W. Ustul