

## **Spektrum płodowych zaburzeń alkoholowych (FASD) u pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.): konsekwencje anatomiczne, fizjologiczne i socjalne**

Spektrum płodowych zaburzeń alkoholowych (FASD) to nieuleczalny, niegenetyczny zespół chorobowy, który może wystąpić u osób, których matki piły alkohol w czasie ciąży. Alkohol jest dla rozwijającego się płodu toksyczny, szybko przedostaje się przez łożysko, a płód nie potrafi go zmetabolizować, co prowadzi do długotrwałych konsekwencji. Dzieci z FASD mogą mieć niską masę urodzeniową, mikrocefalię oraz problemy neuro-behawioralne. Wady te są nieodwracalne, a nie ma bezpiecznego poziomu alkoholu w ciąży. Koszty leczenia FASD w USA sięgają 4 miliardów dolarów rocznie.

Badania wykazały, że etanol powoduje anomalie rozwojowe nie tylko u ludzi, ale także u innych gatunków, w tym ryb i gryzoni. U ryb, takich jak *Danio* pręgowany, oraz u żab błotnych stwierdzono, że ekspozycja na etanol w okresie płodowym prowadzi do nieprawidłowości w budowie twarzoczaszki oraz upośledzenia funkcji poznawczych. U gryzoni badano wpływ FASD na umiejętności motoryczne i rozwiązywanie problemów, natomiast u naczelnych analizowano reakcje zbliżone do ludzkich zachowań. Badania na kręgowcach są jednak kosztowne i wiążą się z wyzwaniem etycznym, co skłania naukowców do poszukiwania modeli wśród zwierząt bezkręgowych. Tutaj jako modeli do badań nad FASD wykorzystuje się niecieenie (*Caenorhabditis elegans*) i muszkę owocową (*Drosophila melanogaster*), ale brak zachowań społecznych u tych gatunków ogranicza ich zastosowanie.

Pszczola miodna (*Apis mellifera*), ze względu na złożone interakcje społeczne, może być doskonałym modelem do badań FASD. Mimo że przeprowadzono wiele badań nad wpływem alkoholu na ten gatunek u dorosłych osobników, wciąż brakuje informacji jak narażenie na alkohol w czasie rozwoju skutkuje na życie dorosłych pszczoł. Do tej pory tylko jedno badanie pokazało, że podany w okresie larwalnym alkohol może negatywnie wpływać na larwy – zmniejszać ich przeżywalność oraz masę ciała po przepozwarzeniu.

W planowanym projekcie zamierzam kompleksowo ocenić wpływ narażenia na alkohol w czasie rozwoju larwalnego pszczoł na ich życie dorosłe, koncentrując się na fizjologii, zachowaniu i anatomii. Aby przetestować główną hipotezę, że narażenie na alkohol podczas okresu larwalnego prowadzi do FASD w dorosłym życiu pszczoł, planuję przeprowadzić szereg eksperymentów na osobnikach pszczoł miodnych hodowanych na diecie zawierającej alkohol (0%, 3% i 6%). W tym celu będę hodować larwy robotnic i trutni *in vitro* oraz dodać roztwór alkoholu do larw hodowanych naturalnie w ulu (w każdym eksperymencie planuję mieć obie te grupy). Te części będą realizowane we wszystkich eksperymentach, które zostaną podzielone na cztery główne grupy. Przetestuję jak narażenie larw pszczoły miodnej na alkohol wpływa w ich dorosłym życiu na: **(1)** długość życia, asymetrię ciała i rozmnażanie (3 eksperymenty), **(2)** zachowanie robotnic w tym opiekę nad potomstwem, komunikację, rozpoczęcie pracy zbieraczek, agresję (jeden eksperyment przez 4 sezony), **(3)** tolerancję na alkohol, ryzyko uzależnienia i poziom dehydrogenazy alkoholowej w hemolimfie (3 eksperymenty), oraz **(4)** jak wpływa na naukę, pamięć, błędy poznawcze oraz poziomy oktopaminy, dopaminy i serotoniny w hemolimfie (2 eksperymenty).

Wyniki projektu mogą potwierdzić, czy pszczoła miodna może być modelem do badań nad FASD, oferując unikalne możliwości ze względu na łatwość hodowli i zachowania społeczne. Dodatkowym atutem pszczoły jako modelu zwierzęcego w badaniach nad FASD jest jej duża plastyczność fenotypowa oraz znajomość całego genomu. Sprawdzenie więc w jakiej mierze ten gatunek nadaje się do badań nad FASD może przyczynić się do zrozumienia biologicznych i społecznych konsekwencji FASD oraz do opracowania metod zapobiegania jego skutkom u ludzi.