

Ferment w rodzinie: hormeza alkoholowa u robotnic pszczoły miodnej *Apis mellifera*

Zjawisko zwane hormezą to nieliniowy związek między dawką a skutkiem na organizm – taki związek, w którym pewne dawki wpływają pozytywnie, a niższe i wyższe wpływają negatywnie. Hormeza alkoholowa oznacza, że niskie poziomy spożywanego alkoholu działają na organizm pozytywnie, natomiast abstynencja i nadużywanie alkoholu działają negatywnie. Oczywiście nadużywanie alkoholu jest dodatkowo uzależniające, co potęguje negatywny skutek wysokich dawek. Hormeza występuje ze względu na ewolucyjne przystosowania do konkretnych dawek typowych. Gdyż alkohol naturalnie występuje jedynie w niskich dawkach, to hormeza alkoholowa występuje u organizmów przystosowanych do spożywania pokarmów z niskimi poziomami alkoholu. Takimi pokarmami mogą być na przykład dojrzałe owoce czy lekko fermentujący nektar kwiatowy. Hipoteza ewolucyjnego kaca (HEK) wiąże występowanie alkoholizmu u współczesnego człowieka właśnie z hormezą alkoholową. HEK mówi, że dobór naturalny działał na przodków człowieka, tworząc u nich preferencje do wykrywania i adaptacje do konsumpcji niskich poziomów alkoholu obecnych w ich głównym i pożądanym źródle pożywienia, czyli dojrzałych owocach. Te preferencje i adaptacje są dziś dla człowieka zgubne ze względu na wszechobecność alkoholu.

Analogiczny scenariusz jak ten proponowany przez HEK dla człowieka można wyobrazić sobie dla innych organizmów. Głównym celem projektu jest zbadanie, czy hormeza alkoholowa występuje u pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.). Jest ku temu wiele przesłanek. Przodkowie pszczoły prawdopodobnie stykali się w środowisku z niskimi poziomami alkoholu w zbieranym nektarze kwiatowym i soku przejrzałych owoców, przystosowując się do nich. Dziś, pszczoła prawdopodobnie również styka się z takim pokarmem i posiada metaboliczne przystosowania do spożywania alkoholu oraz wykazuje preferencje do spożywania pokarmów z niskimi poziomami alkoholu. Ponadto, w niedawno przeprowadzonych badaniach pokazujemy, że pszczoła uzależnia się od alkoholu gdy spożywa go często. Dlatego pszczoła miodna wydaje się doskonałym kandydatem do przetestowania występowania hormezy alkoholowej i do bycia modelem w badaniu skutków alkoholizmu.

W projekcie planujemy karmić pszczoły różnym rodzajem pokarmu: takim zawsze bez alkoholu, takim od czasu do czasu z niskim poziomem alkoholu lub takim z ciągłym niskim poziomem alkoholu. Będziemy badać skutki tych diet na kondycję fizyczną wyrażoną przeżywalnością, parametrami ciała oraz zdolnościami do lotu i na zachowanie poznawcze wyrażone zdolnościami do uczenia. W każdym przypadku będziemy potwierdzać, czy dieta z ciągłym dostępem do pokarmu o niskiej zawartości alkoholu prowadzi do uzależnienia i alkoholizmu. W projekcie uzyskamy więc kompleksowy obraz hormezy alkoholowej u pszczoły miodnej oraz skutków alkoholizmu na różne aspekty funkcjonowania. Przewidujemy, że dieta z reguły bez alkoholu, ale z niskim poziomem alkoholu od czasu do czasu będzie dla pszczół dobroczynna w porównaniu z dietą, w której nigdy nie ma alkoholu. Ponadto przewidujemy, że dieta z ciągłym dostępem do alkoholu będzie miała negatywne i uzależniające skutki.

Znaczenie projektu skupia się na zagadnieniu hormezy. Hormezę warto badać u różnych organizmów i w różnych kontekstach, tak by poznać jej uniwersalność. Oprócz tego znaczenie projektu dotyczy alkoholizmu, który jest jednym z najpoważniejszych zagrożeń zdrowia publicznego u człowieka. Odkrywanie i rozwijanie dobrych modeli zwierzęcych do badania alkoholizmu jest kluczowe dla lepszego zrozumienia tej choroby. Nie mniej ważny jest w tym projekcie aspekt znaczenia dotyczący ewolucyjnej genezy alkoholizmu. HEK, jak wszystkie hipotezy dotyczące przeszłości ewolucyjnej, bada się trudno, ale to nie oznacza, że nie możemy uzyskać dodatkowych przesłanek weryfikujących tę hipotezę i rewidujących nasze pojęcie o tym jak ewolucja ukształtowała procesy dotyczące zdrowia i choroby dzisiejszych organizmów. Owe przesłanki i rewizja są osiągalne w tym projekcie.