

Larwy mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) zyskują coraz większą popularność jako zrównoważone i pożywne źródło białka zarówno dla ludzi, jak i zwierząt. Wraz ze wzrostem liczby ludności na świecie i nasilającymi się problemami środowiskowymi, jadalne owady, takie jak *T. molitor*, stanowią obiecujące rozwiązanie: dostarczają wysokiej jakości białka, niezbędnych składników odżywczych, a ich hodowla wiąże się z dużo mniejszym obciążeniem dla środowiska niż tradycyjna produkcja zwierzęca. Szacuje się, że około 2 miliardy ludzi na świecie już spożywa owady, a mącznik młynarek został uznany w Unii Europejskiej za „nową żywność”, co podkreśla jego rosnące znaczenie w nowoczesnych dietach.

Wraz ze wzrostem wykorzystania owadów w żywności i paszach pojawiają się jednak nowe pytania dotyczące ich bezpieczeństwa. Jednym z głównych problemów jest potencjalne zanieczyszczenie farm owadów antybiotykami, zwłaszcza doksycykliną – popularnym lekiem weterynaryjnym stosowanym w leczeniu zakażeń bakteryjnych u zwierząt gospodarskich. Doksycyklina może przedostawać się do systemów hodowli owadów przez skażoną paszę lub w wyniku krzyżowego zanieczyszczenia, co zwiększa ryzyko, że owady wchłoną lek, a następnie trafi on do łańcucha pokarmowego. Jest to szczególnie niepokojące, ponieważ obecność antybiotyków w żywności może przyczyniać się do rozprzestrzeniania oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe, co stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego.

Mimo tych obaw, brakuje danych naukowych dotyczących wpływu doksycykliny na *T. molitor*: ile leku owady faktycznie wchłaniają? Czy wpływa on na ich zdrowie lub wartość odżywczą owadów? Czy *T. molitor* narażone na doksycyklinę mogą stać się rezerwuarem genów oporności na antybiotyki i potencjalnie rozprzestrzeniać je w łańcuchu pokarmowym? Projekt badawczy ma na celu odpowiedzieć na te pytania poprzez kompleksową analizę wpływu doksycykliny na larwy *T. molitor*.

Celem projektu jest wykazanie, jak różne dawki i czas ekspozycji na doksycyklinę wpływają na wchłanianie i eliminację leku przez *T. molitor* oraz na poziom jego pozostałości w ciele owadów. Analizowany będzie również wpływ doksycykliny na zawartość białka w hemolimfie i ogólną wartość odżywczą larw, skład mikroflory oraz obecność genów oporności na antybiotyki. Dodatkowo projekt odpowie na pytanie, czy ekspozycja na doksycyklinę wpływa na wzrost, przyrost masy ciała lub śmiertelność larw.

Wstępne wyniki wskazują, że larwy *T. molitor* wchłaniają część doksycykliny z paszy, jednak większość leku jest wydalana i tylko ok. 30% pozostaje w tkankach. Co ciekawe, ekspozycja na doksycyklinę prowadzi do czasowego spadku zawartości białka w hemolimfie (odpowiednik krwi u owadów), co sugeruje, że antybiotyk może zakłócać przyswajanie składników odżywczych i homeostazę owada. Jednak przy testowanych dawkach nie zaobserwowano wpływu na wzrost ani przeżywalność larw. Flora jelitowa, odgrywająca kluczową rolę w trawieniu i przyswajaniu składników odżywczych, może być również zaburzony przez doksycyklinę, co może prowadzić do przejściowych niedoborów białka lub innych składników.

Szczególnie niepokojące jest odkrycie, że larwy *T. molitor* mogą być nosicielami genów oporności na antybiotyki, takich jak te warunkujące oporność na tetracykliny. Geny te mogą utrzymywać się w populacjach owadów nawet bez bieżącego stosowania antybiotyków, prawdopodobnie w wyniku wcześniejszych ekspozycji lub zanieczyszczenia środowiska. *T. molitor* mogą więc działać jako rezerwuuar lub wektor rozprzestrzeniania genów oporności, co podkreśla konieczność odpowiedzialnego zarządzania antybiotykami w hodowli owadów.

Projekt dostarczy pierwszego kompleksowego zbioru danych na temat wpływu doksycykliny na *T. molitor*, co pozwoli wypełnić istotne luki w wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa i jakości białka owadziego. Wyniki będą pomocne w opracowaniu wytycznych dotyczących bezpiecznej produkcji i przetwarzania jadalnych owadów, wesprą regulacje bezpieczeństwa żywności oraz przyczynią się do walki z narastającą opornością na środki przeciwdrobnoustrojowe. Odpowiedzialne stosowanie antybiotyków w hodowli owadów jest kluczowe dla utrzymania potencjału jadalnych owadów jako bezpiecznego i zrównoważonego źródła białka w przyszłości.