

Prof. UPP dr hab. Paweł Sienkiewicz
Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska
Ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań

Ocena

Rozprawy doktorskiej mgr. Katarzyny Frątczak-Łagiewskiej pt. „Development models of necrophilous beetle *Creophilus maxillosus* (L.) (Staphylinidae) – comparison of efficiency in estimation of immature insect age” wykonanej w Zakładzie Taksonomii i Ekologii Zwierząt pod kierunkiem prof. UAM dr hab. Szymona Matuszewskiego, przy promotorstwie pomocniczym prof. UAM dr hab. Darii Bajerlein

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska składa się z dokumentu liczącego 86 stron. Poza czterema publikacjami stanowiącymi główny element rozprawy, znajdują się takie rozdziały jak streszczenie w języku polskim i abstrakt w języku angielskim, wprowadzenie, oświadczenia Doktorantki i współautorów publikacji oraz podziękowania. Jest to właściwy sposób prezentowania materiałów w rozprawie doktorskiej opartej o zbiór publikacji powiązanych tematycznie.

W streszczeniu Doktorantka nakreśliła tło poruszanych problemów oraz we właściwy sposób wykazała znaczenie swoich badań dla rozwoju entomologii sądowej. Opisane zostały tu również cele przeprowadzonych badań:

- opracowanie, porównanie i walidacja temperaturowych modeli rozwoju (liniowych, nieliniowych i graficznych) *Creophilus maxillosus*;
- określenie wpływu rodzaju pokarmu na śmiertelność i wymiary ciała oraz czas rozwoju chrząszcza;
- sprawdzenie czy istnieje związek pomiędzy czasem całego rozwoju preimaginalnego, a płcią i rozmiarami ciała postaci dorosłych osobników *Creophilus maxillosus* oraz sprawdzenie czy cechy te mają wpływ na dokładność szacowania wieku owada po zakończeniu rozwoju;
- sprawdzenie czy wielokrotne manipulacje przy pomiarach chrząszczy wpływają na parametry rozwoju.

Tak postawione cele badawcze konsekwentnie zostały zrealizowane i opublikowane w ramach cyklu prac w indeksowanych czasopismach posiadających impakt factor. Są one w istocie

cyklem powiązanych tematycznie i przyczynowo publikacji w specjalistycznych i topowych czasopismach z zakresu biologii i medycyny sądowej. Kolejna część, czyli wprowadzenie, w sposób klarowny i poprawny językowo przedstawia zagadnienia na styku biologii rozwoju, ekologii oraz entomologii sądowej, które zostały w w/w publikacjach przedstawione i nawiązują do założonych celów. Autorka podjęła znaczący wysiłek badawczy i przeprowadziła szereg pracochłonnych eksperymentów by zrealizować postawione cele. Nadmienić tu należy, że w przedstawione w ramach rozprawy publikacje Doktorantka mała swój ogromny wkład (trzy prace 80%, jedna 50%), przeważnie jako pierwszy autor i autor korespondencyjny. Kolejność ich zaprezentowania również nie wydaje się być przypadkowa, bo nie pokrywa się z datą publikacji, a wynika z logicznej kolejności omawianych w nich badań nad modelami rozwojowymi *Creophilus maxillosus*.

Wstęp i wprowadzenie podparte zostały starannie dobranymi osiemdziesięcioma pozycjami literatury.

Warto też podkreślić, że Doktorantka wykazała się nie tylko znajomością warsztatu badawczego oraz zastosowania zaawansowanych modeli statystycznych ale również umiejętnością pozyskiwania środków na prowadzenie badań. Doktorat został zrealizowany w oparciu o Diamentowy Grant uzyskany w ramach programu MNiSW (numer DI2013011043).

Pierwsza i najobszerniejsza z prezentowanych publikacji (*Frątczak-Łagiewska K., Grzywacz A., Matuszewski S. 2020. Development and validation of forensically useful growth models for Central European population of Creophilus maxillosus L. (Coleoptera: Staphylinidae). International Journal of Legal Medicine, 134: 1531-1545*) dotyczy opisu modelu kumulacji cieplnej dla rozwoju *C. maxillosus* i wyznaczenia ważnych parametrów jak dolny próg rozwoju (D_0) i stałe cieplne (K). Te podstawowe informacje uzyskuje się w wyniku żmudnych badań laboratoryjnych przez co dla wielu gatunków nie są jeszcze opracowane. Uzyskane modele dla różnych zakresów temperatury (aż pięciu, w przedziale 12,5 do 32,5 stopni C) zostały poddane walidacji w celu sprawdzenia ich jakości i możliwości praktycznego zastosowania. Określona została też śmiertelność larw i poczwerek w badanych zakresach temperatur oraz optima termiczne dla tych stadiów. Ważne jest, że w pracy przedstawiono wyniki walidacji dla modeli liniowych i nieliniowych. To pierwsze tego typu dane dla europejskich populacji *C. maxillosus*.

W tej samej pracy dokonano oceny wpływu pokarmu na rozwój i przeżywalność *C. maxillosus*, co jest pewnego rodzaju *novum* w badaniach drapieźników, zwykle o szerokich

preferencjach troficznych. Słusznie założono, że rodzaj pokarmu wpływa na parametry demograficzne stadiów rozwojowych chrząszcza oraz możliwość dokończenia rozwoju. Ustalono np., że larwy *N. littoralis*, gatunku współwystępującego pospolicie na zwłokach, są kiepskim źródłem pożywienia, ponieważ karmiony nim *C. maxillosus* nie osiąga nawet stadium imegines. Pewnie *N. littoralis* jest w naturze pomijanym źródłem pożywienia, a głównym pokarmem są larwy muchówek nekrofagicznych. Zastosowanie w badaniach laboratoryjnych optymalnej diety, jak wykazano w publikacji, jest kluczowe dla dokładności modeli przygotowywanych do szacowania wieku larw.

W drugiej publikacji (Frątczak-Łagiewska K., Maruszewski S. 2018. *Sex-specific developmental models for Creophilus maxillosus (L.) (Coleoptera: Staphylinidae): searching for larger accuracy of insect age estimates. International Journal of Legal Medicine, 132 (3): 887-895*) podjęto zagadnienie różnic w rozwoju między płciami i wpływu tych różnic na jakość modelu generalnego (głównego) rozwoju *C. maxillosus*. Walidacja modeli dla płci pokazała, że różnice te nie są na tyle istotne by była konieczność ich uwzględniania w szacowaniu wieku zwłok w przypadku omawianego gatunku.

W trzeciej publikacji (Matuszewski S., Frątczak-Łagiewska K. 2018. *Size at emergence improves accuracy of age estimates in forensically-useful beetle Creophilus maxillosus L. (Staphylinidae). Scientific Reports, 8: 2390*) rozwinięty został wątek różnic w tempie rozwoju i uzyskiwanych rozmiarach ciała w ramach populacji (zmiennosc wewnątrzgatunkowa). Za podstawę tych dociekań wzięto rozmiar owada po zakończeniu rozwoju preimaginalnego. To z kolei wiąże się z wiekiem fizjologicznym poszczególnych osobników oraz dokładnością oszacowań dokonanych przy użyciu ogólnych modeli kumulacji cieplnej. W takim podejściu wydaje się ważne stosowanie modeli dla płci.

Istotnym odkryciem zaprezentowanym w tej pracy jest fakt, że *C. maxillosus* największe rozmiary ciała osiąga przy optymalnych temperaturach rozwoju, poza optimum rozmiary są mniejsze (inaczej niż zakładają ogólne koncepcje na ten temat). Dlatego dokładność szacowania wieku larw powinna być większa przy zastosowaniu odrębnych modeli uwzględniających tę prawidłowość. Wykazano również, że do dokładniejszego szacowania wieku larw bardziej przydatny jest pomiar długości imegines niż waga. Istotną konkluzją z tych badań jest potrzeba budowania modeli estymacji stałej cieplnej K z uwzględnieniem wielu czynników.

Czwartą publikację (Frątczak-Łagiewska K., Matuszewski S. 2019. *The quality of developmental references data in forensic entomology: Detrimental effects of multiple, in vivo,*

measurements in Creophilus maxillosus L. (Staphylinidae). Forensic Science International, 298: 316-322) poświęcono zagadnieniom technicznym ważnym podczas wyznaczania modeli rozwojowych chrząszczy nekrofilnych. Wzięto pod uwagę efekt stresowania larw przy wielokrotnych pomiarach *in vivo*, co, jak się spodziewano, zmienia tempo ich rozwoju i przez to wpływa na dokładność modeli. Są to w tym zakresie badania pionierskie. Udowodniono, że wielokrotne badania powodują przeszacowanie wieku larw. W publikacji nie ograniczono się tylko do udowodnienia, że fakt taki ma miejsce, ale zaproponowano również rozwiązania dla tego problemu. Według mnie randomowe badanie za każdym razem 10% hodowanych chrząszczy wydaje się najlepszym rozwiązaniem gwarantującym dokładność uzyskiwanych modeli. Pozostałe propozycje mogą się sprawdzać w sytuacji braku możliwości hodowania większej liczby larw, co jednocześnie związane jest ze zmniejszeniem dokładności wyników.

Do uzyskanych wyników opublikowanych w powyższych pracach Doktorantka i współautorzy podeszli wysoce odpowiedzialnie dzieląc się również problemami mogącymi mieć wpływ na jakość części tych wyników. Znajduje to wyraz z zamieszczonych w dwóch publikacjach samokrytykach. Dotyczyły one dostępności materiału do badań w skrajnych temperaturach, gdzie śmiertelność larw była wysoka. To ważne wskazanie dla innych badaczy jak i użytkowników badań. Pokazuje też, że w zakresie optymalnych warunków bytowania chrząszczy w środowisku wyniki badań mają pełne zastosowanie.

Wydaje się, że kolejnym etapem badań, które z pewnością warte są przeprowadzenia, to zweryfikowanie modeli w naturze przy użyciu świni domowej jako gatunku modelowego. Pozwoli to na sprawdzenie dokładności modeli w zmiennych warunkach środowiskowych i przy dostępie do różnego pożywienia tych bądź co bądź ruchliwych owadów.

Wnioski końcowe

Uważam, że rozprawa doktorska p. mgr Katarzyny Frątczak-Łagiewskiej to wartościowe i szerokie opracowanie biologii i ekologii *Creophilus maxillosus*, które wypełnia lukę poznawczą w badaniu gatunków ważnych w entomologii sądowej. Tym samym powstało kolejne praktyczne narzędzie ułatwiające określanie wieku zwłok ludzkich. Autorka rzetelnie wykonała trudne badania laboratoryjne oparte o hodowlę drapieżnego gatunku owada. Wykazała się przy tym znajomością warsztatu badawczego potrzebnego do zrealizowania postawionych celów, umiejętnością pracy w zespole oraz zdobywania środków na badania. Sadzę, że jest to również dobry punkt wyjścia do dalszych badań nad ważnymi w entomologii

sądowej owadami w Europie Centralnej, a zaprezentowane podejście do tematu będzie można z powodzeniem ponownie wykorzystać.

W mojej ocenie p. mgr Katarzyna Frątczak-Łagiewska wykazała się wiedzą i umiejętnościami niezbędnymi do uzyskania stopnia doktora nauk biologicznych jakie są stawiane w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym”. **Wnoszę zatem do Rady Dyscypliny Naukowej Nauk Biologicznych Uniwersytetu Adama Mickiewicza o dopuszczenie mgr Katarzyny Frątczak-Łagiewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Biorąc pod uwagę wartość naukową i walory praktyczne rozprawy mgr Katarzyny Frątczak-Łagiewskiej, **wnoszę również do Rady Dyscypliny Naukowej Nauk Biologicznych Uniwersytetu Adama Mickiewicza o jej wyróżnienie.**



Poznań, 30 marca 2021 r.

prof. UPP dr hab. Paweł Sienkiewicz