

Prof. dr hab. Jan Udała
Katedra Biotechnologii Rozrodu Zwierząt
i Higieny Środowiska
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

Recenzja

pracy doktorskiej mgr inż. Nicolett Magdaleny Neuman „Właściwości biologiczne najądrzowych plemników poddanych różnym procedurom technologicznym oraz status antyoksydacyjny jąder i najądrzy jelenia europejskiego (*Cervus elephus elephus*) wykonanej w Katedrze Biochemii i Biotechnologii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pod kierunkiem dr hab. Anny Dziekońskiej, prof. UWM i dr Przemysława Giluna jako promotora pomocniczego

Negatywne skutki dynamicznej antropopresji stają się coraz trudniejsze i widoczne są nie tylko w środowisku wodnym czy glebowym ale dotyczą również zwierząt, zwłaszcza dziko żyjących. Dla utrzymania ich w dobrostanie niezbędne jest zarówno zmniejszenie oddziaływania na nie tych negatywnych czynników środowiska i dbałość o naturalne siedliska, jak również istotne jest utrzymanie różnorodności gatunkowej i odpowiedniej struktury genetycznej w obrębie danej populacji. Jest to podstawowe zadanie, a zarazem duże wyzwanie dla osób i organizacji zajmujących się prowadzeniem racjonalnej gospodarki łowieckiej. Jednym z jej elementów jest monitoring weterynaryjny i wczesna diagnostyka oraz selekcja i wykorzystanie w reprodukcji najlepszych samców. Ze względu na ograniczone możliwości przeprowadzenia właściwej oceny, pozyskania materiału biologicznego i oceny potencjalnej przydatności do rozrodu danego osobnika metodami przyżyciowymi, pewną alternatywą w tym względzie może być pobranie nasienia od samca *post mortem*. Pomimo ograniczeń związanych z tą metodą, otrzymane plemniki najądrzowe mogą być przydatne do sztucznego unasieniania lub wykorzystane do realizacji innych celów związanych z technikami wspomaganego rozrodu. Jednym z głównych warunków osiągnięcia wybranego celu jest odpowiednie pobranie i zabezpieczenie nasienia. Wykorzystywane w tym zakresie metody u jeleniowatych bazują na opracowanych procedurach dla zwierząt gospodarskich. Specyfika i odmienność gatunkowa skłania do przeprowadzenia szerszych prac i określenia właściwości biologicznych nasienia jelenia, co może z kolei przyczynić się do udoskonalenia powyższych procedur jego przechowywania i zachowania jak najwyższej zdolności zapładniającej plemników.

W obszar takich prac włączyła się również Doktorantka, wpisując się w nurt problematyki badawczej wytyczonej i realizowanej przez Panią Promotor pracy, a dotyczącej

ogólnie oceny poznania przebiegu procesów rozrodczych u samców i właściwości biologicznych pobranego od nich nasienia w aspekcie poprawy zdolności zapładniającej plemników oraz poprawy efektywności rozrodu zwierząt gospodarskich i dzikich. Badania te i uzyskane na ich podstawie wyniki przedstawiono w dysertacji w oparciu o trzy opublikowane prace:

1. Neuman, N.M., Dziekońska, A., Orzołek, A., Gilun, P. (2024). A comparison of the biological properties of European red deer (*Cervus elaphus elaphus*) spermatozoa stored in the epididymides and in a liquid state at 5°C. *Animal Reproduction Science*, 260, 107387. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2023.107387>
IF = 3,3; **IF5-year** = 2,6; **MEiN** = 140 pkt.
2. Neuman, N.M., Orzołek, A., Steiner-Bogdaszewska, Ż., Dziekońska, A. (2024). Changes in the morphology and antioxidant status of European red deer sperm stored in the epididymides and in a liquid state. *Animals*, 14, 1653. <https://doi.org/10.3390/ani14111653>
IF = 2,7; **IF5-year** = 3,2; **MEiN** = 100 pkt.
3. Neuman, N.M., Gilun, P., Koziorowska-Gilun, M., Janiszewski, P., Dziekońska, A. (2025). Antioxidant enzyme activity and mRNA expression in the reproductive tissues of male European red deer (*Cervus elaphus elaphus*). *International Journal of Molecular Sciences*, 26, 7221. <https://doi.org/10.3390/ijms26157221>
IF = 4,9; **IF5-year** = 5,7; **MEiN** = 140 pkt

Sumaryczny Impact Factor tych prac zgodny z rokiem opublikowania wynosi 10,97, a 5-letni 11,5. Suma punktów MEiN kształtuje się natomiast na poziomie 380.

Jak wynika z powyższego zestawienia publikacji, we wszystkich Doktorantka jest pierwszą autorką. Udział ten polegał na opracowaniu koncepcji i metodyki badań, wykonaniu części eksperymentalnej, przeprowadzeniu analiz laboratoryjnych, opracowaniu i interpretacji wyników, przygotowaniu wstępnej wersji manuskryptu. Powyższy udział wskazuje na Jej zaangażowanie i pełnienie znaczącej roli w całym procesie powstania i wydania prac. Świadczy to o posiadanych zdolnościach organizacyjnych przez Doktorantkę i umiejętnościach współpracy z innymi członkami Zespołu, co jest niewątpliwie pozytywną cechą, zważywszy znaczenie wspólnie podejmowanych działań i myśli koncepcyjnej w twórczej działalności naukowej.

Przyjęta forma przygotowania dysertacji na podstawie opublikowanych już prac naukowych w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, ułatwia w znacznym stopniu wykonanie zadania postawionego przed recenzentem w zakresie merytorycznej oceny pracy. Prace te bowiem uzyskały pozytywne opinie niezależnych ekspertów związanych z daną problematyką co świadczy o ich dużej wartości naukowej. Rola oceniającego powinna więc

raczej skupiać się na ocenie komplementarności i spójności prac, ich znaczenia dla rozwoju wiedzy w danej dyscyplinie oraz polemice z Autorką na temat uzyskanych wyników.

Powyższe wyniki zamieszczone w trzech publikacjach Doktorantka zaprezentowała w pracy przygotowanej według obowiązujących wymogów dla tego typu opracowań naukowych. Na samym początku opracowania, po tytule Autorka zamieściła informacje o finansowaniu badań i pozyskaniu do ich wykonania materiału oraz spis publikacji naukowych. Następnie, poza oświadczeniami promotora i promotora pomocniczego oraz autora rozprawy doktorskiej, streszczeniami w języku polskim i angielskim, zawarła następujące rozdziały: wstęp, hipotezy badawcze, cele badawcze, zakres badań, materiał i metody, wyniki, dyskusja, podsumowanie i wnioski, spis literatury, spis tabel i figur, załączniki z kopiami opublikowanych prac oraz oświadczeniami współautorów. Pomijając załączniki, rozprawa liczy 81 stron i zawiera 161 pozycji piśmiennictwa, dobrze dobranego, głównej w języku angielskim. Mając na uwadze posługiwanie się w pracy skrótami, należałoby zamieścić ich wykaz i objaśnić. Wskazanim byłoby także ponumerowanie poszczególnych prac w spisie literatury.

We wstępie, Autorka podaje informacje ogólne o hodowli jeleniowatych na świecie i zaznacza, że w Polsce hodowla tego gatunku zwierząt jest w regresie ze względu na niskie zainteresowanie konsumentów dziczyzną. Wskazuje na cele hodowli jeleniowatych i nadmienia, że istniejące programy hodowlane umożliwiają poprawę oraz optymalizację zysków z wykorzystaniem różnych technik reprodukcyjnych. Nadmienia, że najczęstszymi metodami wspomagane go rozrodu wykorzystywanymi u jeleniowatych są przechowywanie gamet oraz sztuczna inseminacja. Powołując się na prace innych autorów podaje dalej, że prowadzenie technik wspomaganego rozrodu u zwierząt wolno żyjących jest trudne, w związku z ich behawiorem, a także fizjologią układu rozrodczego. Podaje, iż pozyskiwanie plemników *post mortem* jest jedną z najbezpieczniejszych oraz najczęściej wykorzystywanych metod w przypadku zwierząt wolno żyjących. Autorka rozwija następnie wątek przechowywania plemników najądrzowych. Wskazując na możliwość przechowywania takich plemników w stanie płynnym lub zamrożonym podaje, że konkurencyjną metodą w tym względzie może być też przechowywanie ich w najądrzach.

W pierwszym podrozdziale wstępu, będącego zarazem przeglądem literatury, Autorka przedstawia charakterystykę gatunku jakim się zajęła w swojej pracy oraz krótko nawiązuje do sezonu rozrodczego. W następnym natomiast podrozdziale omawia budowę układu rozrodczego jelenia, dokonując porównań z budową u innych gatunków zwierząt. Kolejny podrozdział poświęcony jest charakterystyce ejakulatu jelenia szlachetnego, ze szczególnym

uwzględnieniem wpływu sezonu na frakcje ejakulatu. Według autorki skład biochemiczny ejakulatu jelenia szlachetnego do tej pory nie jest do końca poznany, a nieliczne badania dotyczą frakcji żółtej i skupiają się głównie na statusie antyoksydacyjnym.

Niełatwym zadaniem u zwierząt wolno żyjących jest pobranie nasienia, któremu to zagadnieniu Autorka poświęca następny rozdział. Cytując Giżejewskiego (2002) wymienia, a następnie omawia trzy metody, tj: na sztuczną pochwę, poprzez elektroejakulację oraz *post mortem*. Komplementarnym w kontekście omówienia powyższej problematyki, jest kolejny rozdział dotyczący konserwacji nasienia. Charakteryzując krótkoterminowe (w stanie płynnym) lub długoterminowe (zamrażanie w temperaturze - 196°C).metody przechowywania nasienia nadmienia, że dodatkową mało poznaną metodą konserwacji może być przechowywanie plemników najądrzowych w najądrzach w warunkach chłodniczych. Przytacza za innymi autorami, że generalnie procedury konserwacji nasienia zwierząt wolno żyjących są modyfikacjami metod przechowywania plemników zwierząt hodowlanych, np. bydła, kóz, czy owiec. Zaznacza jednak, że istnieją istotne różnice. W przypadku na przykład konserwacji plemników knura zalecana jest temperatura 15–20°C, natomiast w przypadku plemników jelenia to 5°C. Autorka nadmienia, że najmniej poznaną metodą jest konserwacja plemników w najądrzach. W swoich rozważaniach skupia się dalej na rozcieńczalnikach i ich głównych składnikach.

Ostatni podrozdział poświęcony jest systemowi antyoksydacyjnemu. Doktorantka omawia w zwięzłej i przystępnej formie skutki wystąpienia stresu oksydacyjnego oraz systemu obrony antyoksydacyjnej zapewniającymi ochronę przed szkodliwym działaniem RFT. .

Generalnie, rozdział wstęp został poprawnie opracowany. Autorka w zwięzłej i przystępnej formie przekazała szereg podstawowych ale istotnych informacji dotyczących jelenia europejskiego, metod pobierania nasienia i jego właściwości, a następnie konserwacji i systemu antyoksydacyjnego. Wskazuje tym samym i wprowadza czytelnika w istotę zagadnień jakimi zajęła się w swojej pracy, uzasadniając celowość wykonania badań. Doktorantka przyjmuje więc główną hipotezę badawczą, że najądrzowe plemniki jelenia europejskiego mogą być przechowywane do kilku dni w najądrzach i w stanie płynnym. Zakłada, że rodzaj konserwacji – przechowywanie w stanie płynnym oraz przechowywanie w najądrzach, mogą wpływać na cechy biologiczne plemników. W swoich założeniach przyjmuje, że na zachowanie właściwości biologicznych plemników może mieć wpływ rodzaj rozcieńczalnika wykorzystany do przechowywania, a sezon rozrodczy może wpływać na status antyoksydacyjny jąder i najądrzy (głowa, trzon i ogon) jelenia europejskiego.

Postawione hipotezy są poprawnie sformułowane w kontekście dokonanego przeglądu wyników prac innych autorów i doświadczeń Zespołu, z którym Opiniowana współpracowała.

W oparciu o powyższe hipotezy sformułowano główny cel dysertacji jakim była ocena właściwości biologicznych plemników najądrzowych jelenia europejskiego przechowywanych w stanie płynnym i w najądrzach oraz ocena wpływu sezonu na status antyoksydacyjny tkanek układu rozrodczego. Dla realizacji powyższego celu wytyczono 3 cele szczegółowe.

Cele te rozbudowano o informacje dotyczące analizowanych wskaźników i niektórych metod, szczegółowo omówionych w materiałach i metodach, formułując je w czasie przeszłym. Wydaje się, że bardziej poprawnie byłoby użycie danego czasownika w formie przysłówkowej, np. oceniano wpływ czasu, zamiast oceniono wpływ czasu itp.

W materiałach i metodach, na samym początku Autorka opisała od ilu zwierząt, jak i kiedy pobrano jądra z najądrzami, a następnie plemniki zaznaczając, że odbyło się to zgodnie z obowiązującymi przepisami. W dalszej części przedstawia zastosowane metody badawcze, a wśród nich wykonane analizy parametrów ruchu plemników z wykorzystaniem komputerowego systemu CASA, ocenę żywotności plemników dokonując ocenę integralności błony plazmatycznej plemników za pomocą barwienia fluorescencyjnego, ocenę integralności błony akrosomalnej plemników, ocenę zmian apoptotycznych, ocenę integralności DNA, ocenę morfologii plemników najądrzowych, ocenę aktywności enzymów antyoksydacyjnych, tj. dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), peroksydazy glutationowej (GPx) i katalazy. Podano także metodę oznaczania poziomu dialdehydu malonowego, wskaźnika peroksydacji lipidów w błonie komórkowej plemników, W przypadku określania ekspresji genów, opisano wykonanie reakcji odwrotnej transkrypcji, system Real-Time PCR, SDS PAGE, pólśuchy transfer białek, inkubację przeciwciał. Rozdział kończy się podrozdziałem analiza statystyczna, w którym wymieniono metody statystyczne, zastosowane do analizy wyników przedstawionych w trzech publikacjach.

Na podkreślenie zasługuje szeroki wachlarz metod badawczych, nie budzących zastrzeżeń co do trafności ich doboru i właściwego wykorzystania. Poza podstawowymi metodami stosowanymi w diagnostyce andrologicznej w badaniach wykorzystano wiele specjalistycznych metod z zakresu biologii molekularnej. Pozwoliło to Zespołowi realizującemu badania dokonać dogłębnej analizy zgromadzonego materiału począwszy od charakterystyki ruchu plemników przechowywanych w stanie płynnym i w najądrzach do aktywności wybranych antyoksydantów i ekspresji ich genów. Do obliczeń statystycznych zastosowano odpowiednie testy parametryczne i nieparametryczne, a różnorodność ich użycia,

a następnie sposób interpretacji wyników, wskazują na bardzo dobrą znajomość zagadnień z tego zakresu wiedzy.

Jak zaznaczyłem wcześniej, od strony merytorycznej, w tym doboru materiału i metod badawczych, poszczególne prace składające się na jednotematyczne osiągnięcie były poddane już ocenie. Należy jednak podkreślić, że poza trafnością doboru specjalistycznych metod i posiadaniem umiejętności wykonania szerokiego wachlarza badań, duże znaczenie przy tego typu eksperymentach miały niewątpliwie zaangażowanie, konsekwencja i sprawność organizacyjna Doktorantki oraz wspierającego Ją Zespołu badawczego. Istotnym w tym względzie była możliwość wykonania badań na zwierzętach łownych, pozyskania od nich prób, odpowiedniego ich zabezpieczenia i przygotowania do analiz.

Odnosnie tego rozdziału mam pytania:

Czy był określany wiek jeleni, a jeśli tak to jaka była ewentualnie zmienność w obrębie zwierząt?

Czy występowała asymetria w wielkości jąder u badanych jeleni?

Na podstawie przeprowadzonych badań, Autorka uzyskała szereg interesujących wyników, które szczegółowo zaprezentowała w następnym rozdziale „Wyniki”, zamieszczając tabele i wykresy z poszczególnych trzech prac. W przypadku pierwszej pracy przeanalizowała wpływ dwóch wariantów przechowywania na ruchliwość i parametry ruchliwości, żywotność plemników, integralność błony akrosomalnej, aktywność mitochondriów, integralność DNA i zmiany apoptotyczne w plemnikach, korelacje pomiędzy analizowanymi parametrami plemników w dwóch wariantach przechowywania.

W zakresie ruchliwości plemników wykazano między innymi, że przechowywanie w stanie płynnym korzystniej wpłynęło na plemniki w porównaniu z przechowywaniem w najądrzach niezależnie od zastosowanego rozcieńczalnika. Stwierdzono także, że dla rozcieńczalnika Bovidyl® istotne różnice pomiędzy tymi dwoma wariantami przechowywania wykazano szybciej (od 48 godz.) w porównaniu do rozcieńczalnika Salomon (od 96 godz.).

Podobnie niższe wartości dla plemników przechowywanych w najądrzach w porównaniu do przechowywanych w stanie płynnym, niezależnie od czasu przechowywania i rozcieńczalnika, wykazano dla zmian integralności błon plazmatycznych, aktywności mitochondriów oraz odsetka plemników z integralnym akrosomem. Odsetek plemników z integralnym DNA w każdym wariantcie przechowywania był natomiast w miarę stabilny niezależnie od czasu przechowywania i wynosił ponad 95,5%. W końcowym okresie przechowywania wykazano także istotny wzrost odsetka plemników zamierających (o podwójnej fluorescencji, wskazującej

na późne zmiany apoptotyczne i wczesną nekrozę) podczas przechowywania w najądrzach (ponad 18%) w porównaniu do przechowywania w stanie płynnym (około 10%) niezależnie od użytego rozcieńczalnika.

W publikacji drugiej przeanalizowano wpływ czasu przechowywania na ruchliwość, żywotność, morfologię i status antyoksydacyjny plemników przechowywanych w stanie płynnym i w najądrzach, wpływ wariantu przechowywania na ruchliwość, żywotność, morfologię i status antyoksydacyjny plemników,

Warto podkreślić, że badania dotyczące wpływu czasu na zmiany morfologiczne i status antyoksydacyjny plemników najądrzowych jelenia europejskiego przechowywanych w najądrzach i w stanie płynnym, jak podaje Autorka i jak wskazują analizy materiałów źródłowych, są pierwszymi wykonanymi w takim układzie doświadczalnym. Podobne prace wykonano natomiast na innych gatunkach zwierząt.

Ogólnie, wraz z czasem przechowywania zaobserwowano spadek odsetka plemników o prawidłowej budowie morfologicznej, który zależny był od zastosowanego wariantu przechowywania. Przechowywanie w najądrzach w porównaniu do stanu płynnego skutkowało istotnym wzrostem odsetka plemników z wadami witki, a w późniejszym czasie (D6) także odsetka plemników z wadami wstawki i główki. Interesujące jest, że przechowywanie w najądrzach w porównaniu do stanu płynnego korzystnie wpłynęło na obniżenie odsetka plemników z kroplami cytoplazmatycznymi (zwłaszcza dystalnymi), co wskazywałoby, że w czasie przebywania w najądrzu zachodził dalej proces dojrzewania gamet.

W odniesieniu do tego rozdziału nasuwają się następujące uwagi:

W tabelach 1 i 2 – w objaśnieniach „Różnica istotna statystycznie dla....”, powinno raczej być „wartość współczynnika korelacji istotna przy....”

Wyjaśnienia wymaga kwestia zawartych danych w tabeli 4. W przypadku bowiem odsetka zmian z wadami główki, czy też odsetka plemników z wadą witki, przy dużych różnicach między wariantami i stosunkowo niewielkiej zmienności, brak jest statystycznie istotnych różnic?

Czym mógł być spowodowany tak znaczny wzrost zmian witki (73,60%) w wariancie II w D4 i zmian główki (42,97%) w wariancie I w D4 zważywszy, że w ostatnim dniu zmiany te kształtują się na znacznie niższym poziomie?

Za interesujące i inspirujące do dalszych prac należy zaliczyć badania nad słabo poznanym statusem antyoksydacyjnym i peroksydacją lipidów u jeleniowatych, m.in. niską aktywnością katalazy (CAT) oraz główną rolą peroksydazy glutationowej (GPx) w rozkładzie

H₂O₂. Jak wskazuje Autorka, stwierdzenie to wymagałoby potwierdzenia w dodatkowych badaniach z wykorzystaniem bardziej czułych testów. Na tle powyższych rozważań w pełni trafna wydaje się sugestia Autorki zawarta w trzeciej publikacji o głównej roli katalazy w systemie antyoksydacyjnym w tkankach układu rozrodczego. W przeprowadzonych badaniach ponadto wykazano, że sezon rozrodczy (w trakcie sezonu rozrodczego oraz poza sezonem rozrodczym) i tkanka (jądro oraz głowa, trzon i ogon najądrza) oraz interakcja tych dwóch czynników istotnie wpływały na wszystkie badane aktywności enzymów antyoksydacyjnych SOD, GPx i CA

Otrzymane wyniki Autorka omawia w następnym rozdziale dyskusja, porównuje je z pracami innych badaczy, przedstawia własne spostrzeżenia i poglądy w niektórych kwestiach. Dyskusję tą prowadzi zachowując przyjęty schemat w poprzednim rozdziale, nawiązując kolejno do każdej z trzech prac, odpowiadającym postawionym celom szczegółowym. Komplementarna, problemowa analiza i interpretacja wyników uzyskanych w trzech kolejnych pracach świadczy o spójności tematycznej dysertacji, co jest podstawowym wymogiem dla tego rodzaju opracowań naukowych. Wskazywanie niejednokrotnie przez Doktorantkę na różnorodność wyników otrzymywanych przez innych badaczy i złożoność danego problemu, jest sugestią do podjęcia szerszych prac i wyjaśnienia wątpliwości.

Ogólnie, opracowanie omawianego rozdziału dyskusja świadczy o bardzo dobrej znajomości tematu przez Doktorantkę. W rozdziale tym poprawnie zinterpretowała uzyskane wyniki na tle osiągnięć innych badaczy, wskazując zarazem na potrzebę kontynuacji badań nad głębszym poznaniem przebiegu procesów rozrodczych u samców jeleniowatych, m.in. oceny statusu antyoksydacyjnego plemników. Trafny dobór pozycji piśmiennictwa, swobodny sposób interpretacji wyników i wybór najważniejszych wątków do dyskusji, świadczy o rozeznaniu Autorki w aktualnych trendach badawczych, dostrzeganiu znaczenia realizowanych prac dla nauki i praktyki oraz chęci rozwijania swoich zainteresowań naukowych.

Generalnie, wykonane badania pozwoliły potwierdzić postawione hipotezy badawcze i osiągnąć postawione cele. Autorka sformułowała wydawałoby się dosyć oczywistą i łatwą do zweryfikowania główną hipotezę badawczą, gdyż przez analogię do zwierząt gospodarskich można było założyć, że plemniki jelenia europejskiego mogą być przechowywane do kilku dni w najądrzach i w stanie płynnym, a rodzaj konserwacji czy też sezon, mogą wpływać na ich właściwości biologiczne. Ważnym jednak jest aby ze względu na specyfikę gatunkową dokładnie poznać poszczególne czynniki wpływające na te właściwości i zoptymalizować metody umożliwiające jak najdłużej zachować żywotność i zdolności zapładniające plemników. W nurt tych działań włączyła się Autorka pracy, podejmując próby oceny właściwości biologicznych plemników najądrzowych jelenia europejskiego przechowywanych

w stanie płynnym i w najądrzach oraz ocena wpływu sezonu na status antyoksydacyjny tkanek układu rozrodczego. Z zadania tego się wywiązała, aczkolwiek jak wspomniano wcześniej, uzyskane wyniki często nie są jednoznaczne i wymagają potwierdzenia, co inspiruje i zachęca do dalszych prac w tym obszarze badań.

Najważniejsze efekty swoich badań Doktorantka przedstawiła w rozdziale podsumowanie i wnioski. Jak zaznaczono wcześniej, w toku realizacji pracy Autorka uzyskała, na tym etapie badań, wiele danych, głównie o charakterze poznawczym, mogących jednak znaleźć w przyszłości zastosowanie praktyczne. Na podkreślenie zasługuje:

1. Wykazanie, że pomimo gorszych parametrów charakteryzujących ruch plemników, plemniki przechowywane w najądrzach przez okres do 96 godzin mogą być wykorzystywane do celów reprodukcyjnych. Tym samym, w przypadku gdy próbki nie mogą być szybko dostarczone do laboratorium, metoda ta może stanowić pewne rozwiązanie w zakresie przechowywania cennego materiału genetycznego od wolno żyjących jeleniowatych,
2. Stwierdzenie możliwości poprawy właściwości biologicznych najądrzowych plemników przechowywanych w stanie płynnym poprzez dobór odpowiedniego rozcieńczalnika oraz wykazanie przewagi rozcieńczalnika Bovidyl® nad rozcieńczalnikiem Salomon w zakresie funkcji ochronnej konserwowanych plemników jelenia.
3. Dostarczenie nowych, cennych informacji dotyczących statusu antyoksydacyjnego przechowywanych plemników jelenia w najądrzu wraz z sugestią roli wybranych antyoksydantów w mechanizmach przeciwdziałających wzrostowi RFT, m.in. wzrostu aktywności GPX w plemnikach w następstwie nasilenia procesu peroksydacji lipidów. Istotnym spostrzeżeniem w tym względzie było powiązanie tych procesów ze zmianami sezonowymi i tkankami.

Niniejsza praca, stanowiąca podsumowanie wyników zamieszczonych w trzech oryginalnych pracach twórczych, napisana jest poprawnym językiem. Autorka w przystępnej i zrozumiałej formie zaprezentowała najważniejsze wyniki jakie uzyskała w trakcie wykonanych doświadczeń na jeleniach europejskich. Niewiele drobnych pomyłek edytorskich, jak np. ruchliwość - powinno być ruchliwości (str 51, 2g), czy brak słowa ekspresji (str. 58, 7d).nie mają znaczenia i wpływu na wartość merytoryczną pracy. Całość opracowania i potwierdzony wkład Doktorantki w powstanie publikacji, wskazują na posiadane przez Nią doświadczenie, umiejętności i kompetencje naukowe w zakresie podjętej problematyki badawczej.

Wniosek końcowy

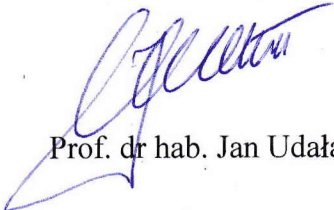
Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest zwartym opracowaniem przygotowanym w oparciu o trzy monotematyczne, uzupełniające się publikacje. Na bazie dociekań naukowych Autorka uzyskała interesujące wyniki wzbogacające naszą wiedzę o właściwościach biologicznych i możliwościach przechowywania plemników najądrzowych jelenia europejskiego. Praca ma znaczenie poznawcze i potencjalne możliwości wykorzystania w praktyce. Uzyskane wyniki mogą być przydatne w doskonaleniu hodowli jeleniowatych z wykorzystaniem metod wspomaganego rozrodu. Zastosowanie odpowiednich metod badawczych i konsekwencja w realizacji badań pozwoliły Autorce wykonać postawione zadania i osiągnąć zamierzone cele. Wykonanie badań wymagało dobrego przygotowania teoretycznego i umiejętności analitycznych oraz dużej sprawności organizacyjnej. Uzyskane wyniki zachęcają do podjęcia dalszych prac w badanym obszarze wiedzy, są oryginalnym i twórczym osiągnięciem badawczym Doktorantki, przyczyniają się do rozwoju badań w dyscyplinie zootechnika i rybactwo oraz dyscyplinach pokrewnych.

Mając powyższe na uwadze stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Nicolett Magdaleny Neuman „Właściwości biologiczne najądrzowych plemników poddanych różnym procedurom technologicznym oraz status antyoksydacyjny jąder i najądrzy jelenia europejskiego (*Cervus elephus elephus*) odpowiada wymaganiom określonym w artykułe 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn.zm.).

Przedkładam zatem Wysokiej Radzie Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie wniosek o dopuszczenie mgr inż. Nicolett Magdaleny Neuman do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Mając na uwadze kompleksowy charakter przeprowadzonych badań, zastosowanie wszechstronnych metod zarówno z zakresu podstawowej analityki andrologicznej jak również biologii molekularnej, uzyskanie interesujących wyników i właściwe ich zinterpretowanie świadczące o dużej wiedzy i kompetencjach Doktorantki, znaczenie poznawcze i możliwości potencjalnego wykorzystania badań w praktyce, a także upowszechnienie wyników poprzez opublikowanie prac w czasopismach z wysokimi wskaźnikami bibliometrycznymi, wnioskuję do Wysokiej Rady Naukowej o wyróżnienie niniejszej rozprawy.

Szczecin, 28 maja 2026 roku


Prof. dr hab. Jan Udała