

Dr hab. Bożena Króliczewska, prof. uczelni
Zakład Fizjologii Zwierząt
Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt
Wydział Medycyny Weterynaryjnej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

RECENZJA

rozprawy doktorskiej lek. wet. Natalii Szysiak
pt.: „**Udział neurokininy B, dynorfiny i kisspeptyn w etiopatogenezie opóźnienia
dojrzewania płciowego u owiec**”
wykonanej w Zakładzie Patofizjologii Katedry Przedklinicznych Nauk Weterynaryjnych
Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
pod kierunkiem
dr hab. Urszuli Kosior-Korzeckiej, profesor uczelni

Podstawą wykonania recenzji jest Uchwała nr 18/2026 Rady Dyscypliny Weterynaria
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 18 czerwca 2026 roku w sprawie wyznaczenia
recenzentów w postępowaniu o nadanie lek. wet. Natalii Szysiak stopnia naukowego doktora.

1. Ogólna ocena pracy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi cykl trzech powiązanych tematycznie
publikacji naukowych:

1. Szysiak Natalia, Kosior-Korzecka Urszula, Longo Vincenzo, Patkowski, Krzysztof, Greguła-Kania Monika, Nowakiewicz Aneta, Bochniarz Mariola, Junkuszew Andrzej. *Influence of neurokinin B, dynorphin A and kisspeptin-10 on in vitro gonadotropin secretion by anterior pituitary cells isolated from pubescent ewes*. Journal of Veterinary Research 2025; 69(1):121-129.
2. Szysiak Natalia, Kosior-Korzecka Urszula, Greguła-Kania Monika, Patkowski Krzysztof, Fila Mateusz, Junkuszew Andrzej. *Effect of neurokinin B and dynorphin A on kisspeptin-10 secretion from the anterior pituitary cells of pubescent ewes in vitro*. Journal of Veterinary Research 2025; 69(2):299-304.
3. Szysiak Natalia, Kosior-Korzecka Urszula, Greguła-Kania Monika, Patkowski Krzysztof, Fila Mateusz, Junkuszew Andrzej. *Relationship between Kisspeptin-10, Neurokinin B, and Dynorphin A in the course of normal and delayed puberty in ewes*. Journal of Veterinary Research 2026; 70(1), 139-147.

Wszystkie publikacje wchodzące w skład rozprawy zostały opublikowane w uznanym czasopiśmie naukowym indeksowanym w bazie Journal Citation Reports, a tym samym przeszły standardową procedurę recenzji wydawniczych. Sumaryczny Impact Factor publikacji wchodzących w skład rozprawy wynosi 4,5 a sumaryczna liczba punktów MNiSW wynosi 420 pkt. Wszystkie publikacje mają charakter wieloautorski, a udział Doktorantki w każdej z nich jest wiodący (55%). Należy dodać, że wszyscy współautorzy prac wyrazili zgodę na wykorzystanie publikacji w rozprawie doktorskiej lek. wet. Natalii Szysiak.

W mojej opinii powyższe publikacje stanowią spójny tematycznie zbiór artykułów naukowych dotyczących roli neuropeptydów: kisspeptyny KiSS-10, neurokininy B (NKB) i dynorfiny A (Dyn A) w regulacji dojrzewania płciowego owiec. Badania te w istotny sposób uzupełniają lukę w wiedzy na temat zależności między funkcjonowaniem mechanizmów neuroendokrynnych a inicjacją aktywności rozrodczej u tego gatunku. Uzyskane wyniki mogą mieć znaczenie nie tylko poznawcze, lecz także praktyczne, ponieważ przyczyniają się do lepszego zrozumienia przyczyn opóźnionego dojrzewania płciowego oraz mogą stanowić podstawę do opracowania skuteczniejszych metod poprawy efektywności reprodukcyjnej stad.

Zbiór publikacji, stanowiący zasadniczą część rozprawy doktorskiej, został poprzedzony streszczeniem w języku polskim i angielskim oraz opracowaniem w języku polskim, stanowiącym syntetyczne przedstawienie podjętych problemów badawczych, prezentację wyników, a także ich łączne omówienie i przedyskutowanie. Biorąc pod uwagę powyższe, stwierdzam, że pod względem formalnym oceniana praca stanowi oryginalne opracowanie prezentowanego tematu i spełnia kryteria określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r.

2. Ocena merytoryczna pracy

2.1 Sformułowanie problemu badawczego oraz aktualność podejmowanej tematyki

Podjęta w dysertacji tematyka wpisuje się w aktualne kierunki badań z zakresu neuroendokrynologii rozrodu, których dynamiczny rozwój w ostatnich latach znacząco poszerzył wiedzę dotyczącą ośrodkowej regulacji funkcji rozrodczych u ssaków. Szczególne znaczenie w tym zakresie przypisuje się neuronom kisspeptynowym, odgrywającym kluczową rolę w kontroli aktywności neuronów wydzielających gonadoliberynę (GnRH), a tym samym w regulacji sekrecji gonadotropin i funkcji gonad. Istotnym elementem tego mechanizmu są neurony KNDy, zlokalizowane w jądrze łukowatym podwzgórza (ARC), charakteryzujące się współwystępowaniem kisspeptyny, neurokininy B (NKB) i dynorfiny A (Dyn A). Wzajemne

oddziaływania pomiędzy tymi neuropeptydami uczestniczą w generowaniu i modulowaniu pulsacyjnego wydzielania GnRH, stanowiącego podstawowy mechanizm prawidłowego funkcjonowania osi podwzgórze–przysadka–gonady. Z tego względu układ KNDy jest obecnie uznawany za jeden z kluczowych elementów neuroendokrynnej kontroli procesów rozrodczych i pozostaje przedmiotem intensywnych badań. Szczególnie interesujące z naukowego punktu widzenia jest poznanie roli poszczególnych składowych tego układu oraz ich wzajemnych zależności w okresie dojrzewania płciowego. Pomimo znacznego postępu wiedzy, mechanizmy te nie zostały dotychczas w pełni wyjaśnione, zwłaszcza w odniesieniu do owiec. Uzasadnia to podjęcie badań nad zależnością pomiędzy KiSS-10, NKB i Dyn A, a terminem inicjacji dojrzewania płciowego oraz nad ich udziałem w regulacji wydzielania hormonów gonadotropowych. W świetle powyższego problem badawczy sformułowany w rozprawie należy uznać za aktualny i istotny z punktu widzenia współczesnej neuroendokrynologii rozrodu. Jego podjęcie ma zarówno znaczenie poznawcze, umożliwiając pogłębienie wiedzy dotyczącej mechanizmów regulujących dojrzewanie płciowe owiec, jak również potencjalne znaczenie praktyczne, związane z możliwością lepszego poznania przyczyn opóźnionego dojrzewania płciowego i wynikających z niego zaburzeń efektywności reprodukcyjnej zwierząt.

Autorka rozprawy mogła pokusić się o bardziej szczegółowe przedstawienie mechanizmów działania neuropeptydów KNDy, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów regulacji ich aktywności oraz wewnątrzkomórkowych szlaków sygnałowych. Zagadnienia te mają istotne znaczenie dla pełnego zrozumienia roli układu kisspeptydowego w regulacji funkcji osi podwzgórze–przysadka–gonady, a ich szersze omówienie pozwoliłoby lepiej przedstawić aktualny stan wiedzy w tym zakresie. Należy przy tym podkreślić, że rozdziały *Introduction* w publikacjach o charakterze badawczym są zazwyczaj formułowane w sposób bardzo syntetyczny, a ich objętość i zakres są podporządkowane przede wszystkim prezentacji wyników własnych. Rozprawa doktorska stwarza natomiast znacznie większą możliwość szerszego i bardziej pogłębionego omówienia podstaw teoretycznych podejmowanego problemu badawczego. Bardziej szczegółowe przedstawienie mechanizmów działania, regulacji oraz sygnalizacji indukowanej przez neuropeptydy KNDy wzmocniłoby zatem warstwę merytoryczną rozprawy, ułatwiłoby czytelnikowi zrozumienie biologicznego znaczenia przeprowadzonych badań, a jednocześnie stanowiłoby dodatkowe potwierdzenie szerokiej i pogłębionej wiedzy Autorki w zakresie omawianej problematyki.

2.2 Cel pracy

Cel pracy oraz hipotezy badawcze zostały jasno i precyzyjnie sformułowane, a wyznaczone cele szczegółowe pozostają w logicznym związku z podjętym problemem badawczym obejmując następujące zagadnienia:

1. Analizę zmian stężeń kisspeptyny-10, neurokininy B i dynorfiny A w osoczu krwi oraz w odniesieniu do masy ciała owiec pochodzących z ciąży pojedynczej i mnogiej w okresie od czwartego do dziesiątego miesiąca życia.
2. Analizę zależności pomiędzy stężeniem kisspeptyny-10, neurokininy B i dynorfiny A w osoczu krwi a terminem pierwszej owulacji u owiec pochodzących z ciąży mnogiej i predysponowanych do opóźnienia dojrzewania płciowego, oraz u owiec pochodzących z ciąży pojedynczej.
3. Określenie wpływu kisspeptyny-10, neurokininy B i dynorfiny A na wydzielanie LH i FSH przez komórki przedniego płata przysadki gruczołowej jarek w warunkach *in vitro*.
4. Analizy wpływu neurokininy B i dynorfiny A na wydzielanie kisspeptyny-10 przez komórki przedniego płata przysadki gruczołowej jarek w badaniach *in vitro*.

Poszczególne etapy badań zostały właściwie zaplanowane, obejmując zarówno obserwacje zmian zachodzących w okresie dojrzewania płciowego owiec, jak i badania prowadzone w warunkach *in vitro*. Uzyskane w toku realizacji założonych celów badawczych, wyniki zostały przedstawione w trzech publikacjach naukowych.

2.3 Znaczenie uzyskanych wyników badań

W publikacji nr. 1 pt. „*Influence of neurokinin B, dynorphin A and kisspeptin-10 on in vitro gonadotropin secretion by anterior pituitary cells isolated from pubescent ewes*” dokonano analizy wpływu neuropeptydów KiSS-10, NKB i Dyn A na wydzielanie gonadotropin LH i FSH przez komórki przedniego płata przysadki izolowane od dojrzewających płciowo owiec. Założony w pracy cel został osiągnięty i dostarczył odpowiedzi na postawioną hipotezę badawczą. Stwierdzono, że neuropeptydy układu KNDy wpływają na wydzielanie gonadotropin na poziomie przysadki mózgowej. Doktorantka wykazała zwiększone wydzielanie LH i FSH po 4–24 godzinach ekspozycji na KiSS-10 w stężeniach odpowiednio 10^{-11} – 10^{-8} M oraz 10^{-11} – 10^{-7} M. Podobnie NKB i Dyn A, zastosowane w badanym zakresie stężeń, zwiększały wydzielanie zarówno LH, jak i FSH przez cały czas trwania eksperymentu. Szczególnie interesujące są dwa wyniki: wyraźna zależność dawka–odpowiedź pomiędzy NKB a sekrecją FSH oraz silne działanie stymulujące Dyn A na sekrecję gonadotropin, mimo jej klasycznie hamującej roli w układzie KNDy na poziomie podwzgórza. Jest to potencjalnie

jeden z najważniejszych rezultatów pracy i zasługuje na dokładniejszą analizę. Nasuwa się zatem pytanie, w jaki sposób można wyjaśnić stymulujący wpływ Dyn A na wydzielanie LH i FSH mimo jej klasycznie hamującej roli w układzie KNDy na poziomie podwzgórza. Czy efekt ten może być związany z bezpośrednią aktywacją receptorów KOR w gonadotrofach lub z mechanizmami parakrynnymi zachodzącymi w przysadce?

Należy podkreślić, że praca ma dużą wartość poznawczą, bowiem większość wcześniejszych badań koncentrowała się na poziomie podwzgórza, a uzyskane obserwacje uzasadniają dalsze badania obejmujące ekspresję receptorów, blokowanie odpowiednich szlaków receptorowych oraz doświadczenia *in vivo*. Na uwagę zasługuje przygotowanie i wykorzystanie hodowli komórek przedniego płata przysadki zamiast pojedynczej linii komórkowej. Taki model jest bardziej zbliżony do warunków fizjologicznych i zwiększa znaczenie uzyskanych wyników. Ponadto zastosowanie szerokiego zakresu stężeń neuropeptydów (od 10^{-11} do 10^{-7} M) oraz trzech czasów inkubacji (4, 12, 24 godziny) pozwoliło na ocenę zależności zarówno od dawki, jak i czasu inkubacji. Metoda izolacji i hodowli komórek utrzymująca żywotność komórek na poziomie 96–97% przemawia za poprawnie dobranymi parametrami modelu hodowlanego. Najważniejszym ograniczeniem badania jest mała liczebność materiału biologicznego — przysadki pobrano jedynie od sześciu owiec.

W pracy nie jest wystarczająco jasno przedstawione, w jaki sposób uwzględniono zwierzę jako niezależną jednostkę biologiczną w analizie statystycznej? Opis analizy statystycznej jest niewystarczający. Autorzy podają jedynie, że różnice przy $P \leq 0,05$ uznano za istotne oraz że obliczano współczynniki korelacji Pearsona. Nie wskazano natomiast jasno, jaki test zastosowano do porównania poszczególnych grup. Ze względu na układ doświadczenia należałoby rozważyć analizę wieloczynnikową, uwzględniającą co najmniej stężenie neuropeptydu i czas inkubacji, a potencjalnie także zwierzę jako efekt losowy. Odpowiednia byłaby np. analiza ANOVA dla pomiarów o strukturze wieloczynnikowej lub model mieszany.

W publikacji nr 2 pt. „*Effect of neurokinin B and dynorphin A on kisspeptin-10 secretion from the anterior pituitary cells of pubescent ewes in vitro*” dokonano analizy wpływu neurokininy B (NKB) i dynorfiny A (Dyn A) na wydzielanie kisspeptyny-10 (KiSS-10) przez komórki przedniego płata przysadki dojrziałych płciowo jagniąt. Założony w pracy cel został osiągnięty i dostarczył odpowiedzi na postawioną hipotezę badawczą. Najważniejszym wynikiem pracy jest wykazanie, że NKB może zwiększać sekrecję KiSS-10 przez komórki przedniego płata przysadki, podczas gdy Dyn A nie wywiera istotnego wpływu na jej wydzielanie. Wyniki sugerują zatem możliwość istnienia lokalnych mechanizmów

regulacyjnych NKB–kisspeptyna również na poziomie przysadki. Obserwacja, że NKB może zwiększać zarówno wydzielanie KiSS-10, jak i gonadotropin, tworzy podstawę do dalszego badania potencjalnego lokalnego mechanizmu NKB–KiSS w przysadce.

Tematyka publikacji jest bardzo interesująca, ma wartość poznawczą i stanowi interesujące uzupełnienie wyników zawartych w publikacji nr 1. Nowość polega raczej na wskazaniu, że interakcja NKB–kisspeptyna może występować nie tylko w podwzgórzu, lecz potencjalnie także lokalnie na poziomie przedniego płata przysadki owcy. Istnieją jednak pewne ograniczenia metodologiczne i interpretacyjne, przede wszystkim związane z niewielką liczbą zwierząt, sposobem analizy statystycznej, charakterystyką hodowli komórkowej oraz ekstrapolacją wyników *in vitro* na fizjologię dojrzewania płciowego *in vivo*. Analiza statystyczna wymaga dokładniejszego uzasadnienia. Zastosowano analizę wariancji oraz sparowane testy *t*. Przy schemacie obejmującym: dwa neuropeptydy, pięć stężeń każdego neuropeptydu, sześć czasów inkubacji, odpowiednie kontrole, powstaje duża liczba możliwych porównań. Nie podano jednak wystarczających informacji o rodzaju zastosowanej ANOVA, sposobie uwzględnienia czynników „stężenie” i „czas” ani o korekcji na wielokrotne porównania. Analiza przeprowadzonych eksperymentów nasuwa także pytanie, czy rzeczywiście najlepszą metodą jest przeliczanie zawartości kisspeptyny wydzielanej przez 250 000 komórek, albowiem liczba ta odpowiadała początkowej ich liczbie przygotowanej do hodowli i zakłada ich niezmienną liczbę w czasie hodowli (96 h na przyklejenie się komórek oraz czas właściwego eksperymentu, czyli maksymalnie 24 dodatkowe godziny). Szkoda, że Autorka nie podała konfluencji komórek przed startem właściwego eksperymentu. Czy Autorka mogłaby zaproponować inną metodę weryfikacji ilości kisspeptyny wydzielanej przez hodowlę komórkową.

W publikacji nr 3 pt. „*Relationship between Kisspeptin-10, Neurokinin B, and Dynorphin A in the course of normal and delayed puberty in ewes*” dokonano analizy zmian stężeń kisspeptyny-10, neurokininy B i dynorfiny A w osoczu krwi oraz masy ciała owiec pochodzących z ciąży pojedynczej i mnogiej w okresie od czwartego do dziesiątego miesiąca życia oraz Analizy zależności pomiędzy stężeniem kisspeptyny-10, neurokininy B i dynorfiny A w osoczu krwi a terminem pierwszej owulacji u owiec pochodzących z ciąży mnogiej, predysponowanych do opóźnienia dojrzewania płciowego, oraz u owiec pochodzących z ciąży pojedynczej.

Założony w pracy cel został osiągnięty i dostarczył odpowiedzi na postawioną hipotezę badawczą. Wyniki dotyczące trzech badanych neuropeptydów są biologicznie spójne. Stężenia

KiSS-10 i NKB zwiększały się w okresie poprzedzającym pierwszą owulację, podczas gdy stężenie Dyn A ulegało obniżeniu. Jest to zgodne z aktualnym modelem funkcjonowania neuronów KNDy, zgodnie z którym kisspeptyna i neurokinina B uczestniczą w aktywacji generatora pulsów GnRH, natomiast dynorfina pełni przede wszystkim funkcję hamującą. Dodatkową wartością jest wykazanie dodatniej korelacji między KiSS-10 i NKB oraz ujemnych zależności między Dyn A i pozostałymi dwoma neuropeptydami. Szczególnie silne zależności obserwowano u osobników pochodzących z ciąży mnogiej, gdzie współczynnik korelacji pomiędzy KiSS-10 i Dyn A wynosił $r = -0,98$, a pomiędzy NKB i Dyn A $r = -0,94$. Uzyskane wyniki wskazują na wyraźny związek pomiędzy wzrostem stężenia KiSS-10 i NKB, spadkiem Dyn A oraz wystąpieniem pierwszej owulacji. Szczególnie wartościowe jest porównanie zwierząt pochodzących z ciąży pojedynczych i bliźniaczych, ponieważ te ostatnie charakteryzowały się opóźnionym wystąpieniem pierwszej owulacji. Badanie ma charakter podłużny i obejmuje okres od 4. do 10. miesiąca życia, co pozwala obserwować zmiany stężeń neuropeptydów w czasie i zestawiać je z momentem rozpoczęcia aktywności jajników.

Jednocześnie istnieje kilka kwestii metodologicznych i interpretacyjnych, które ograniczają siłę wniosków i powinny zostać wyraźniej omówione. Poniżej przedstawiam najważniejsze.

- Badanie obejmowało jedynie 24 zwierzęta: 13 owiec z ciąży pojedynczych i 11 z ciąży bliźniaczych. Jest to stosunkowo niewielka liczebność, szczególnie w kontekście analizy korelacji i porównywania zmian zachodzących w kolejnych miesiącach. Przy tak małych grupach wysokie wartości współczynników korelacji, zwłaszcza $r = -0,98$, powinny być interpretowane ostrożnie. Należałoby wyraźniej zaznaczyć, że wyniki mają charakter eksploracyjny i wymagają potwierdzenia na większej populacji.

Najważniejszą kwestią metodologiczną jest zastosowana analiza statystyczna. Badanie ma charakter powtarzanych pomiarów, ponieważ u tych samych zwierząt pobierano próbki w wieku 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10 miesięcy. Poszczególne obserwacje nie są więc statystycznie niezależne. Autorzy podają zastosowanie analizy wariancji i sparowanych testów t , jednak nie opisują, czy wykorzystano model ANOVA dla powtarzanych pomiarów, czy też klasyczną analizę wariancji. W przypadku takiego schematu bardziej właściwy byłby model mieszany dla danych longitudinalnych, uwzględniający zwierzę jako efekt losowy, a wiek, grupę oraz interakcję grupa $\times$ wiek jako efekty stałe. Model taki umożliwiłby bardziej wiarygodną ocenę, czy przebieg zmian KiSS-10, NKB i Dyn A rzeczywiście różnił się pomiędzy osobnikami z ciąży pojedynczych i mnogich.

- W badaniu nie oznaczano GnRH ani nie przedstawiono dynamiki sekrecji LH i FSH. Jest to istotne ograniczenie, ponieważ kluczową biologiczną funkcją układu KNDy jest kontrola

pulsacyjnego uwalniania GnRH, a następnie LH. Autorzy słusznie wspominają o potrzebie oceny pulsów GnRH/LH w przyszłych badaniach, jednak ograniczenie to powinno zostać znacznie mocniej wyeksponowane w dyskusji.

- Masa ciała i tempo wzrostu są silnie związane z terminem dojrzewania płciowego. Nie wiadomo zatem, czy różnice w KiSS-10, NKB i Dyn A wynikały bezpośrednio z pochodzenia z ciąży pojedynczej lub bliźniaczej, czy raczej z różnego stanu metabolicznego zwierząt. Warto byłoby przeprowadzić dokładniejszą analizę uwzględniającą masę ciała jako współzmienną lub przedstawić korelacje między masą ciała a poziomami badanych neuropeptydów.

- Opis pobierania krwi wymaga doprecyzowania. Autorka podaje, że co miesiąc pobierano krew co 15 minut przez 2 godziny, jednak wyniki prezentowane są jako średnie miesięczne stężenia. Należałoby jednoznacznie opisać, czy każde oznaczenie wykonano oddzielnie dla wszystkich próbek, a następnie obliczono średnią dla danego zwierzęcia, czy próbki łączono?

W oparciu o wyniki badań zaprezentowane w powyższych publikacjach, Doktorantka sformułowała 5 wniosków. Są one zasadniczo poprawne i spójne z powyższymi publikacjami. Najlepiej udokumentowanym wnioskiem z przedstawionego doświadczenia jest to, że moment wystąpienia pierwszej owulacji był związany z charakterystycznym profilem zmian badanych neuropeptydów. U osobników z ciąż pojedynczych dojrzewających wcześniej wzrost KiSS-10 i NKB oraz spadek Dyn A następowały odpowiednio wcześniej niż u osobników z ciąż bliźniaczych. Uzyskane wyniki wspierają hipotezę o udziale układu KNDy w dojrzewaniu płciowym owiec. Nie pozwalają jednak jednoznacznie rozstrzygnąć, czy zmiany stężeń neuropeptydów w krążeniu obwodowym są przyczyną rozpoczęcia aktywności reprodukcyjnej, jej skutkiem czy też markerem równoległych zmian neuroendokrynnych. Wniosek 4 jest, w mojej opinii, nadinterpretacją wyników. Jeśli zastosowano w badaniach mieszaną populację komórek przedniego płata przysadki, ale nie zidentyfikowano komórek odpowiadających na KNDy, to bardziej precyzyjny wniosek brzmi, że KNDy wpływały na wydzielanie LH i FSH w hodowli komórek przysadki, a nie że bezspornie bezpośrednio stymulowały gonadotrofy. Wniosek 5 Autorzy stwierdzają, że Dyn A nie wpływa na sekrecję KiSS-10. Ściślej należałoby powiedzieć, że w zastosowanych warunkach eksperymentalnych nie wykazano statystycznie istotnego wpływu Dyn A.

W końcowej części rozprawy Doktorantka w sposób syntetyczny odniosła się do wyników przedstawionych w poszczególnych publikacjach, podejmując próbę ich całościowej interpretacji i wskazania ich znaczenia w kontekście analizowanego problemu badawczego. Takie ujęcie pozwala na integrację wyników uzyskanych w ramach poszczególnych prac i podkreśla ich wzajemne powiązania. Jednocześnie, w podsumowaniu i dyskusji zabrakło

bardziej pogłębionej refleksji nad ograniczeniami przeprowadzonych badań, zarówno wynikającymi z zastosowanych modeli badawczych, metod analitycznych, jak i zakresu uzyskanych danych. Warto byłoby również wskazać, które aspekty analizowanej problematyki pozostają nadal niewyjaśnione oraz jakie pytania badawcze wynikają bezpośrednio z przedstawionych rezultatów. Omówienie tych zagadnień pozwoliłoby nie tylko właściwiej określić zakres i znaczenie uzyskanych wniosków, ale również wskazać potencjalne kierunki dalszych badań, które mogłyby uzupełnić istniejące luki w wiedzy, zweryfikować sformułowane hipotezy oraz pogłębić rozumienie mechanizmów leżących u podstaw obserwowanych zależności. Mam nadzieję, że takie podsumowanie Doktorantka przedstawi podczas obrony swojej pracy.

2.4 Znajomość literatury związanej z tematyką pracy

Analiza przedstawionej rozprawy doktorskiej wskazuje, że lek. wet. Natalia Szysiak posiada bardzo dobrą znajomość piśmiennictwa naukowego związanego z podejmowaną problematyką badawczą. Umiejętny dobór piśmiennictwa w opublikowanych pracach potwierdza, że kandydatka do stopnia doktora potrafi umiejętnie skonfrontować wyniki innych autorów z wynikami badań własnych, co jest niezmiernie ważne w planowaniu badań i interpretacji wyników.

3. Wniosek końcowy

Podsumowując, przedstawiona do oceny rozprawa doktorska lek. wet. Natalii Szysiak pt. „Udział neurokininy B, dynorfiny i kisspeptyn w etiopatogenezie opóźnienia dojrzewania płciowego u owiec” stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego a uzyskane wyniki dają solidne podstawy do dalszych bardziej dogłębnych badań. Praca prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki w dyscyplinie weterynaria oraz dowodzi Jej umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Tym samym stwierdzam, że rozprawa doktorska lek. Natalii Szysiak spełnia wymagania określone w art. 187 ust. 1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.), wobec czego wnoszę o dopuszczenie Kandydata do publicznej obrony rozprawy.

Dr hab. Bożena Króliczewska, prof. uczelni

