

Toruń, 23.05.2023 r.

Prof. dr hab. Jędrzej M. Jaśkowski  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych  
ul. Lwowska 1  
87-100 Toruń

## Recenzja

Rozprawy doktorskiej pani mag inż. Angeliki Brzozowskiej

pt. „Wykorzystanie ultrasonografii w ocenie przebiegu ciąży i diagnostyce prenatalnej u owiec”

Rozprawę doktorską pani mgr inż. Angeliki Brzozowskiej pod tytułem „Wykorzystanie ultrasonografii w ocenie przebiegu ciąży i diagnostyce prenatalnej u owiec” wykonano na prośbę Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, reprezentowanym przez pana dr hab. inż. Arkadiusza Pietruszkę, prof. ZUT.

### Układ pracy i jej treść

W pracy uwzględniono dwie oryginalne, zbiorowe publikacje tematyczne, opublikowane w Large Animals Review oraz BMC Veterinary Research w latach odp. 2020 i 2022. W obu tych pracach pani Brzozowska jest pierwszym autorem. Praca liczy 20 stron nie wliczając obu wymienionych publikacji.

W streszczeniu — w języku polskim zawartym na stronach 2 i 3 i angielskim — strona 4 syntetycznie opisano cel pracy, oraz rodzaj przeprowadzanych badań, uwzględniając m.in. analizę morfometryczną łożysk u owiec rasy pomorskiej oraz Suffolk, z uwzględnieniem ich wieku, wielkość miotu, płci i masy urodzeniowej jagniąt. Określono także hemodynamikę w

naczyniach łożyskowo-pępowinowych owiec w ciąży, wykorzystując do tego celu ultrasonografię dopplerowską. W oparciu o badania ultrasonograficzne określono także przydatność różnych parametrów ultrasonograficznych? we wczesnej diagnozie ciąży. W badaniach wykazano zależność pomiędzy morfometrycznymi parametrami owczych błon płodowych a wiekiem maciorek, wielkością miotu, płcią i masą urodzeniową jagniąt, sugerując ocenę tych parametrów w ultrasonograficznej ocenie rozwoju łożyska owiec. W podsumowaniu zasugerowano, że uzyskane wyniki badań potwierdzają przydatność transrektalnej ultrasonografii we wczesnej diagnozie ciąży u owiec a także możliwość monitorowania hemodynamiki naczyń łożyskowo-pępowinowych podczas ciąży.

Na stronie 5 — przedstawiono szczegółowy plan naukowy pracy, wyznaczając — poza celem głównym - trzy zasadnicze cele szczegółowe.

Na stronach 6 — 8 dokonano krótkiego wprowadzenia, przedstawiając uzasadnienie dla podjęcia badań. Autorka przedstawia ewolucję łożyszczy, możliwości ich ultrasonograficznego pomiaru i określania na tej podstawie wieku ciążowego, zwracając uwagę na prawdopodobieństwo wpływu na tę dynamikę szeregu czynników indywidualnych takich jak wiek maciorek, wielkość miotu, płci i masy urodzeniowej jagniąt. Autorka zwraca uwagę na znaczenie doświadczenia w badaniach nad precyzyjną oceną ultrasonograficzną łożysk podczas ciąży, badania łożysk i błon płodowych pozyskanych po porodzie. W kolejnych fragmentach opisuje angiogenezę łożyskową i jej znaczenie dla rozwoju płodów oraz architekturę unaczynienia części maczynej łożyska a także skutki zaburzeń w krążeniu łożyskowo-płodowym takie jak zaburzenia wzrostu płodów, niskiej masy urodzeniowej i wyższej zachorowalności i śmiertelności we wczesnych okresach życia. W nawiązaniu do planowanych badań Autorka zwraca uwagę na brak szerszych badań na temat wskaźników przepływu krwi w naczyniach krwionośnych tworzących bezpośrednio unaczynienie łożyszczy oraz żyłę pępowinowej. W efekcie sugeruje, że powyższe badania mogą stać się cennym i użytecznym wskaźnikiem prawidłowego rozwoju płodu. Dodatkowo; badanie ultrasonograficzne umożliwia wczesną diagnozę ciąży, stąd istotne znaczenie zdaniem Autorki — ma ocena parametrów pozwalających na jej wykrycie oraz zbadanie liczby zarodków/płodów.

W dalszych etapach badań oceniano przydatność badania wybranych tworów strukturalnych oraz obecności zarodka i pęcherzyka zarodkowego jako wskaźników wczesnej ciąży. Ciążę diagnozowano już między 20 a 28 dniem po pokryciu.

Ciekawą obserwacją jest brak tzw. jamki wewnątrz ciała żółtego podczas ciąży. U bydła obecność jamistych ciałek żółtych koreluje z wyższym poziomem progesteronu oraz wyższym

wskaźnikiem zacieleń, prawdą jest jednak, że jamka ulega stopniowej regresji podczas ciąży. Nie można więc wykluczać, że w późniejszym okresie ciąży obecność jamki (a tym samym wysokiego poziomu progesteronu) nie jest warunkiem niezbędnym do utrzymania ciąży. Z tego powodu obecność u ciężarnych samic litego ciała żółtego nie jest zaskoczeniem, podobnie jak fakt, że stwierdzenie ciała żółtego może być dodatkowym kryterium ciąży.

W rozdziale 7. W pięciu syntetycznych punktach przedstawiono podsumowanie oraz wnioski. Piśmiennictwo, obejmujące 29 pozycji, zamieszczono na stronach 15-19. Piętnaście prac opublikowano w latach 2010-2017, cztery kolejne pochodzą z ostatnich pięciu lat. Jedyna praca sprzed roku 2000 opublikowana była w 1998 roku.

Na stronie 19 zamieszczono wykaz załączników, obejmujący dwie publikacje w języku angielskim a to: The effects of non-genetic factors on the morphometric parameters of sheep placenta and the birth weight of lambs oraz „Ultrasound parameters of early pregnancy and Doppler indices of blood vessels in the placenta and umbilical cord through the pregnancy period in sheep”. wydane odpowiednio w roku 2020 i 2022. Obie zamieszczono w wartościowych czasopismach z listy filadelfijskiej. Obie posiadają wysoki Impact Factor (Large Animal Review (aktualny IF = 0,557 oraz BMC Veterinary Medicine, aktualny IF 2,792). Prace są obszerne, dobrze opracowane metodycznie i przemyślane, uzupełnione licznymi tabelami i barwnymi zdjęciami.

## **Ocena pracy**

Kolorowa ultrasonografia jest kolejnym etapem rozwoju metod przyżyciowego obrazowania struktur organizmu. Ta pierwsza - przedstawiająca struktury na obrazie aparatu w różnych tonacjach bieli, szarości i czerni, pojawiła się w weterynarii na przełomie lat 70-tych i 80-tych ubiegłego wieku, osiągając swoje apogeum na początku tego tysiąclecia. Ujawniła ona szereg nowych możliwości oraz przyczyniła się do inspirujących odkryć, stając impulsem do dalszych badań eksperymentalnych. U dużych zwierząt gospodarskich i koni okazała się przydatna do wczesnej diagnozy ciąży, oceny dynamiki fal pęcherzykowych, odkrycia dotąd nieopisywanych struktur w miąższu ciała żółtego i ich dynamiki oraz wielu innych. Jej młodszą siostrą jest ultrasonografia kolorowa oraz dopplerowska, której możliwości diagnostyczne w ginekologii weterynaryjnej są stale poszerzane. Szczyt rozwoju tej metody u bydła i kłaczy to ostatnie kilka lat. Literatura odnośnie do badań nad wykorzystaniem tej metody diagnostyce ginekologicznej u owiec jest znacznie uboższa, stąd każde pojawienie się publikacji z tego zakresu ma bez wątpienia charakter oryginalny i nowatorski. W pierwszym etapie Autorka podjęła się oceny parametrów morfometrycznych łożysk owczych, w zależności

od szeregu czynników indywidualnych a następnie oceny parametrów dopplerowskich w naczyniach tętniczych i żylnych w części maczynej i płodowej łożyszcy oraz naczyniach pępowinowych. Sam temat jest interesujący zarówno z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia, rozszerzając znacząco możliwości diagnostyczne. Szczególnie interesująca wydaje się możliwość prognozowania sprawności łożyska na podstawie wielkości przepływów naczyniowych, w odniesieniu do możliwości utrzymania ciąży. Także powyższe badania przeprowadzone m.in. na lokalnych owcach, należą z pewnością do jedynych z oryginalniejszych. Badania morfometryczne łożysk i błon płodowych po porodzie badano wcześniej u innych dużych zwierząt gospodarskich. Pojawiły się także analogiczne prace przeprowadzone u świń ras prymitywnych (niestety badań takich nigdy nie przeprowadzono u lokalnych świń krajowych, rasy puławskiej i złotnickiej). Ubogie są także podobne badania u owiec. Także i ten element dowodzie celności wyboru tematu. Z praktycznego punktu widzenia interesujące są także badania nad wykorzystaniem ultrasonografii w ustaleniu dodatkowych kryteriów potwierdzającymi ciążę u owiec. Autorka zwraca w nich uwagę na wykorzystanie do tego celu obecności ciała żółtego, wykrywanie płynu i zarodka wewnątrz rogu macicy czy wczesne wykrywanie łożyszcz. Każda z tych miar ma określoną wagę w zależności od dnia pewnego rozpoznania tych struktur. Nie ulega wątpliwości, że wymienione badania mają pewne znaczenie użytkowe i mogą znaleźć zastosowanie do wczesnej diagnozy ciąży u owiec. Na pochwałę zasługuje perfekcyjne posługiwanie się ultrasonografem dopplerowskim, już choćby z uwagi na fakt, że badana w konkretnym momencie samica nie może się poruszać. Uchwycenie takiego momentu nie jest łatwe i wymaga sporego doświadczenia.

W opracowaniu są pewne nieścisłości. Na przykład w polskojęzycznym streszczeniu Autorka wspomina o przydatności do badania wczesnej ciąży cyt. „różnych parametrów ultrasonograficznych”. Prosiłbym o wyjaśnienie, co Autorka miała na myśli. Ten detal — w postaci szczegółowego opisu tego co badano, powinien się znaleźć w streszczeniu. W streszczeniu użyto także określenia „naczynie tętnicze” w krążeniu łożyskowo-pępowinowym. Jaką nazwę ma to naczynie? Z innych uwag; przydałoby się także, by streszczenie w języku polskim było równie syntetyczne jak angielskie, zwłaszcza, że detale metodyczne, zawarte w wersji polskojęzycznej przedstawiono później w części metodycznej opracowania. W tym ujęciu streszczenie w języku angielskim, pozbawione nadmiaru szczegółów wydaje się celniejsze. Autorka podaje także, że między 20 a 28 dniem po kopulacji widoczne były zarodki a od 25 dnia pęcherzyki zarodkowe. O ile się nie mylę, wewnątrz macicy najpierw (wcześniej) widoczna jest płynna treść wypełniająca światło rogu macicy (pęcherzyk zarodkowy), potem dopiero dostrzegalne są struktury samego zarodka. Prawidłowo więc należałoby napisać że cyt.

: „bezpośrednim wskaźnikiem ciąży jest obecność pęcherzyka zarodkowego i zarodka” lub lepiej „bezpośrednim dowodem ciąży jest obecność pęcherzyka zarodkowego i zarodka”, bo przecież „wskaźnik ciąży” to liczba inseminacji konieczna do zacielenia samicy (w tym przypadku krowy). W rozdziale 7., Autorka podaje że „lokalizacja naczynia tętniczego w krążeniu łożyskowo-pępowinowym..” ma wpływ na parametry hemodynamiczne tych naczyń. Lepiej byłoby napisać, że chodzi to o lokalizację tętnicy pępkowej w krążeniu łożyskowopępowinowym.

Generalnie te drobne uwagi nie zmieniają mojej pozytywnej opinii na temat wartości przedłożonej pracy. Ma ona szereg oryginalnych elementów, sam zaś — godny pochwały cel badań rozszerza możliwości wykorzystania tej nowej techniki diagnostycznej w biotechnologii rozrodu małych przeżuwaczy.

### **Wnioski końcowe**

1. Opracowanie ma oryginalny charakter; nie była przy tym przedmiotem jakichkolwiek badań na ten temat w kraju.
2. Całość opracowania jest dobrze udokumentowana, i zawiera cenne elementy poznawcze.
3. Autorka badań posiada wymagane kompetencje do samodzielnego prowadzenia badań naukowych.
4. Badania mogą stanowić interesujący przyczynek i inspirację do dalszych eksperymentów w tym zakresie
5. Uzyskane wyniki mają znaczenie użyteczne

**W podsumowaniu.** Praca spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz. 574 z późn. zm), zaś jej Autorka zasługuje na tytuł doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo.

