

Dr hab. Barbara Kowalik  
Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt  
im. Jana Kielanowskiego  
Polskiej Akademii Nauk

Jabłonna, dn. 9.10.2023r.

#### Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Starosty pt. "Rola biologicznie aktywnych substancji nasion owoców jagodowych lub łubinu wąskolistnego w regulacji procesów metanogenezy i biouwodorowania w żwaczu krów mlecznych", wykonanej pod kierunkiem Promotora prof. dr hab. Adama Cieślaka na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

#### **Ocena formalna rozprawy**

Ocena rozprawy doktorskiej została wykonana na podstawie pisma (WWZ-4000-04/2023) Dziekana Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Pani prof. dr hab. Małgorzaty Szumacher, członka korespondencyjnego Polskiej Akademii Nauk, z dnia 11.08.2023 r.

#### **Problem naukowy i znaczenie badań**

Rozwijający się przemysł rolno-spożywczy jest odpowiedzią na wciąż rosnącą populację ludności na świecie. Polska jest przodującym na świecie producentem owoców, w tym owoców jagodowych, głównie malin, porzeczek i truskawek. Dlatego też w ostatnich latach kładzie się duży nacisk na realizowanie badań rozwojowych i aplikacyjnych, o dużym potencjale innowacyjnym, prowadzących do rozwiązania problemu kompleksowego zagospodarowania wyłoków po produkcji soków. W wyniku ekstrakcji wyłoków, a uściślając nasion owoców, możemy otrzymać m.in. wysokiej jakości oleje, oleozywice, polifenole, które znalazły zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym i kosmetycznym. Natomiast pozostałości poekstrakcyjne (po procesie odzysku substancji lipofilowych) mogą znaleźć zastosowanie, jako składniki paszowe dla zwierząt gospodarskich. Są one bogate przede wszystkim w aktywne substancje biologiczne m.in. kwasy fenolowe, flawonoidy, antocyjany. Pozostałości nasion zastosowane w żywieniu przeżuwaczy, mogą wpływać na obniżenie produkcji metanu, procesy biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu, a w konsekwencji rzutować na jakość produktu końcowego – mleka i mięsa.

W żywieniu zwierząt gospodarskich, w tym przeżuwaczy wysokowydajnych najważniejszym, a zarazem najdroższym komponentem dawki pokarmowej jest białko. Dlatego też od kilkunastu lat prowadzone są badania nad zastąpieniem poekstrakcyjnej śrutu sojowej, krajowymi nasionami roślin bobowatych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Nasiona soi są prawie w całości importowane, a ich cena na rynku paszowym jest wysoka i ulega dużym wahaniom. Dodatkowym problemem jest to, że pochodzą one z upraw genetycznie modyfikowanych, co budzi obawy konsumentów, którzy chcą coraz częściej spożywać ekologiczne produkty pochodzenia zwierzęcego. Obecne odmiany roślin

bobowatych zawierają od 20 do 40 % białka ogólnego w suchej masie i obniżoną ilość substancji antyodżywczych. Charakteryzują się również wysoką wartością energetyczną, ze względu na zgromadzoną w nasionach dużą ilość węglowodanów. W przypadku łubinów są to głównie polisacharydy nieskrobiowe (NSP) - hemiceluloza, celuloza i pektyny oraz cukry proste m.in. arabinoza, glukoza, galaktoza. Wysoka zawartość wspomnianych węglowodanów, a szczególnie NSP, w nasionach łubinów podanych w dawce pokarmowej dla przeżuwaczy może modulować procesy metanogenezy oraz lipolizy tłuszczu i biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr Magdaleny Starosty pt. „Rola biologicznie aktywnych substancji nasion owoców jagodowych lub łubinu wąskolistnego w regulacji procesów metanogenezy i biouwodorowania w żwaczu krów mlecznych”, dobrze wpisuje się w najnowsze trendy badań nad zastosowaniem pozostałości nasion owoców jagodowych po ekstrakcji olejów oraz śruty z łubinu wąskolistnego w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych. Wybór problemu badawczego przez Doktorantkę wydaje się w pełni zasadny, zarówno pod względem poznawczym, jak i aplikacyjnym. Przeprowadzone badania pozwolą także na wyeliminowanie błędów żywieniowych i udoskonalenie zaleceń żywieniowych dla tej grupy bydła. Badania przedstawione w rozprawie doktorskiej, doskonale wpisują się w poszukiwanie skutecznego sposobu na ograniczenie produkcji metanu przez przeżuwacze oraz polepszenia jakości mleka, poprzez głębsze poznanie m.in. procesu biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu.

### **Opis i ocena pracy**

Przedłożona do oceny dysertacja doktorska mgr Magdaleny Starosty stanowi spójny tematycznie zbiór dwóch prac naukowo-badawczych nazwanych wspólnym tytułem „Rola biologicznie aktywnych substancji nasion owoców jagodowych lub łubinu wąskolistnego w regulacji procesów metanogenezy i biouwodorowania w żwaczu krów mlecznych”. Prace te zostały opublikowane w latach 2019-2020, w czasopiśmie indeksowanym w bazie „*Journal Citation Reports*”. Łączna wartość punktacyjna prac wynosi: 400 pkt MEiN i IF = 6,580, zgodnie z rokiem opublikowania. Doktorantka w obu publikacjach jest pierwszym autorem. Warty jest również podkreślenia fakt, że publikacje, te powstały we współpracy z ośrodkami naukowo-badawczymi w Polsce, Egipcie, Indiach i Słowacji, a zakres badań i analiz, jak pokazują wyniki rozprawy, był rozległy. Do rozprawy dołączono oświadczenia niektórych współautorów publikacji, potwierdzających, że udział Doktorantki w powstaniu poszczególnych publikacji był znaczący i wynosił po 55 %. Wkład Kandydatki obejmował: współudział w opracowaniu koncepcji badań i hipotezy badawczej, przeprowadzenie doświadczeń, wykonanie podstawowych analiz chemicznych, oznaczenia wskaźników fermentacyjnych i kwasów tłuszczowych w paszy, żwaczu i mleku oznaczenie liczebności mikroorganizmów żwacza, opracowanie wyników, współudział w przygotowaniu publikacji i odpowiedzi na recenzje. Tu jednak nasuwa się wątpliwość: jaki był współudział pozostałych autorów, skoro w manuskrypcie opublikowanym w *Journal Dairy*

*Science* jest ich siedmiu, natomiast w publikacji zamieszczonej w czasopiśmie *Animal Feed Science and Technology* dziewięciu?

Załączone dwie publikacje zostały opatrzone zwięzłym opisem, obejmującym 73 strony maszynopisu, przygotowanym starannie, zgodnie z wymogami stawianymi dysertacjom doktorskim. Taki opis bez wątplenia ułatwia wykonanie zadania postawionego recenzentowi w zakresie oceny rozprawy. Ponadto daje pełny obraz badań, stanowiący ciąg następujących po sobie etapów, przechodząc przez zwięzły opis wyników, bardzo dobrze opracowaną dyskusję, podsumowanie i właściwe wnioskowanie. Dlatego też, moja uwaga bardziej się skupia na ocenie opisu publikacji w języku polskim niż na ocenie merytorycznej zamieszczonych publikacji, które były recenzowane na etapie wydawniczym. Dodam jeszcze, że prezentowane badania w rozprawie doktorskiej były finansowane z 3 projektów przyznanych przez MNiSW oraz Narodowego Centrum Nauki, a także ze środków statutowych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach UP w Poznaniu.

*Tytuł* pracy, w moim przekonaniu, jasno nawiązuje do ciągle aktualnej tematyki badawczej dotyczącej poszukiwania nowych komponentów paszowych wpływających na procesy ograniczenia metanogenezy i biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu krów mlecznych. Tytuł jest poprawny i w pełni odzwierciedla treści zawarte w rozprawie.

Dysertację rozpoczyna wykaz skrótów oraz jednostronicowe streszczenia w języku polskim i angielskim. Rozdział *Wstęp* stanowi wprowadzenie w zakres badań, czytelnik zapoznaje się z głównymi problemami badawczymi podejmowanymi w ramach pracy. Doktorantka szeroko omawia istniejący stan wiedzy na temat przemiany kwasów tłuszczowych w żwaczu i gruczole mlekowym oraz produkcję metanu, skupiając swoją uwagę nie tylko na produkcji tego gazu przez zwierzęta gospodarskie, ale także przez sektor zajmujący się produkcją roślinną. Tak obszerne ujęcie problemu i przytoczenie wielu pozycji literatury przez Doktorantkę, pozwala wnioskować o dobrej znajomości tematu. W tej części rozprawy zabrakło mi jednak, szerszego opisu wpływu substancji bioaktywnych na stan zdrowia, czy też dobrostan przeżuwaczy. Zdaję sobie sprawę, że ilość stosowanych w żywieniu zwierząt związków bioaktywnych zawartych w paszach jest szeroka. W związku z tym, czy wiadomo, jakie skutki niesie za sobą nadmierne spożycie substancji bioaktywnych, zawartych w dodatkach stosowanych przez doktorantkę, w żywieniu przeżuwaczy gospodarskich?

Założeniem badawczym Doktorantki było zweryfikowanie hipotezy, „że dawka pokarmowa z udziałem śruty z nasion łubinu wąskolistnego oraz śrut po nadkrytycznej ekstrakcji nasion owoców truskawek, czarnej porzeczki i malin będących nośnikami biologicznie aktywnych substancji moduluje przebieg procesów metanogenezy i biouwodorowania w żwaczu ograniczając emisję metanu oraz zwiększając zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych w mleku krów”. Celem badawczym była, „ocena możliwości zastosowania śruty z nasion łubinu wąskolistnego oraz śrut po nadkrytycznej ekstrakcji nasion owoców truskawek, czarnej porzeczki i malin, jako komponentów dawki pokarmowej, modulujących proces metanogenezy oraz biouwodorowania nienasyconych kwasów tłuszczowych w żwaczu wysoko wydajnych krów mlecznych”. Uważam, że zarówno hipoteza badawcza jak i

postawione cele są precyzyjnie i jasno sformułowane oraz są zgodne z realizowanymi badaniami. Mam tylko drobną uwagę redakcyjną. Zarówno hipoteza jak i cel badawczy powinny się zaczynać od stosowania czynników doświadczalnych w cyklu I, a więc pozostałości nasion truskawek, porzeczki czarnej i malin po ekstrakcji olejów, a w drugiej kolejności od czynnika doświadczalnego stosowanego w II cyklu badań, a więc zastosowania nasion łubinu wąskolistnego w dawkach pokarmowych. Stanowiłoby to logiczny ciąg opublikowanych artykułów oraz było zgodne z planem badań i opisem doświadczeń a także wyników. Uwaga ta jednak, nie ma istotnego wpływu na jakość przedłożonej dysertacji.

Stosowane przez Doktorantkę *metody badawcze, analityczne* oraz *wyniki* zostały dobrze opisane, a brakujące szczegóły, można znaleźć w załączonych publikacjach. Badania podzielono na dwa cykle.

Wyniki badań *I cyklu* opublikowano w 2019 roku (a nie 2018 roku, jak podaje Doktorantka na str.18) w pracy pt. „Effects of berry seed residues on ruminal fermentation, methane concentration, milk production, and fatty acid proportions in the rumen and milk of dairy cows” w czasopiśmie *Journal of Dairy Science*, 102(2), 1257-1273. Przeprowadzono 3 doświadczenia, w których materiał badawczy stanowiły pozostałości nasion owoców truskawek, porzeczki czarnej oraz malin po procesie uzysku oleju za pomocą ekstrakcji z wykorzystaniem dwutlenku węgla w warunkach nadkrytycznych (SFE – *supercritical fluid extraction*). W tabeli 2 dotyczącej składu chemicznego ww. nasion, podano ilość włókna surowego oraz związków bezazotowych wyciągowych. Składniki te obecnie są podawane w publikacjach coraz rzadziej, a przez renomowane czasopismo m.in. *Animal Feed Sciences and Technology*, nie są akceptowane. W tabeli 3 podano, że zwierzęta otrzymywały paszę treściwą. Czy wiadomo, z jakich komponentów składała się ta pasza? W tej samej tabeli nie dostrzegłam się podania wartości energetycznej i białkowej dawek pokarmowych. Czy Doktorantka wyliczyła te wartości? Jeśli tak, to proszę o ich podanie i według jakich norm bilansowane były dawki pokarmowe. Uwaga ta dotyczy również tabeli 4.

Doświadczenie *in vitro* 1/I przeprowadzono w systemie batch culture. Płyn zważa do inkubacji pobrano od 4 przetokowanych krów mlecznych. W grupie kontrolnej jako substrat wykorzystano siano łąkowe oraz śrutę jęczmienną. W grupach doświadczalnych 5 % śrutę jęczmiennej zastąpiono taką samą ilością pozostałością po ekstrakcji nasion truskawki, porzeczki czarnej i maliny. Butelki wysycono dwutlenkiem węgla, a inkubację prowadzono przez 48 godzin. Próby pobierano po 8, 24 i 48 godzinach. Stwierdzono istotny wzrost stężenia sumy lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) oraz kwasów propionowego, masłowego i izowalerianowego po 48 h inkubacji, w przypadku stosowania nasion porzeczki czarnej. Obserwowano również wzrost stężenia kwasu octowego w próbach z dodatkiem porzeczki, szczególnie w stosunku do nasion maliny, co zostało przeoczone przez Doktorantkę w tabeli 7. Natomiast nie wykazano wpływu porzeczki na liczebność pierwotniaków i bakterii oraz stężenie metanu.

Doświadczenie 2/I przeprowadzono na 4 przetokowanych krowach mlecznych i były one kontynuacją doświadczeń *in vitro* na podstawie, których wybrano dodatek pozostałości nasion porzeczki czarnej, jako najkorzystniejszego czynnika doświadczalnego. Zwierzęta w grupie kontrolnej otrzymywały 2 kg paszy treściwej. Natomiast w grupie doświadczalnej pasza treściwa została zastąpiona pozostałościami nasion porzeczki czarnej w ilości 2 kg. Próby płynu żwacza pobierano przed karmieniem oraz 3 i 6 h po podaniu dawek pokarmowych. Doktorantka stwierdza, że „Badania z wykorzystaniem krów przetokowanych do żwacza w pierwszym cyklu badań nie wykazały istotnie statystycznych zmian w podstawowych wskaźnikach biochemicznych płynu żwacza w grupie badawczej [w tym metanu]”. Ten opis jest jak najbardziej prawidłowy, ale może warto było zwrócić uwagę, że czas pobrania po posiłku miał większy wpływ na wskaźniki fermentacyjne i liczebność mikroorganizmów w żwaczu niż zastosowany czynnik doświadczalny. Wykazano natomiast zmniejszenie stężenia kwasów nasyconych i wzrost kwasu C 18:1 t11 (VAC) i izomeru C 18:2 c9 t11 (CLA). W tym miejscu mam jeszcze drobną uwagę. Doktorantka używa sformułowania „wskaźniki biochemiczne płynu żwacza”. Uważam, że określenie „wskaźniki fermentacyjne w płynie żwacza” jest lepszym wyrażeniem, szczególnie, jeśli dotyczy pH, stężenia LKT, amoniaku oraz metanu (str. 28, 41, 43).

Doświadczenie 3/I przeprowadzono na 30 krowach, podzielonych na 2 grupy - kontrolną i doświadczalną, będących w 5-6 miesiącu laktacji, żywionych podobnie jak w doświadczeniu 2/I. Zwierzęta były dojone dwukrotnie w ciągu doby, a próby mleka pobierano przez 5 dni. Nie stwierdzono istotnych różnic w wydajności mlecznej oraz składzie podstawowym mleka pomiędzy grupami. Wykazano natomiast wzrost stężenia nienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) oraz obniżenie aktywności desaturazy C 18:1 w mleku krów karmionych dodatkiem nasion poprzeczki. W tabeli 11 zabrakło podania informacji o istotnym wzroście ( $P=0,039$ ) stężenia kwasu stearynowego – C18:0. Jest to o tyle istotne, że jest on jednym z substratów wykorzystywanym do syntezy długołańcuchowych kwasów tłuszczowych w gruczole mlekowym.

Badania przeprowadzone w *II cyklu* zostały opublikowane w czasopiśmie *Animal Feed Science and Technology*, w pracy pt. „*Lupinus angustifolius* seed meal supplemented to dairy cow diet improves fatty acid composition in milk and mitigates methane production” w 2020 roku (267, 114590). W ramach tego cyklu wykonano 2 doświadczenia. Materiałem badawczym był dodatek śruty łubinu wąskolistnego do dawek pokarmowych.

Doświadczenie *in vitro* 1/II przeprowadzono w systemie batch culture. Płyn żwacza pobrano od 9 krów mlecznych. W doświadczeniu zastosowano 5 grup doświadczalnych, w których śruty sojową, rzepakową i pszeną zastąpiono 20, 40, 60, 80 i 100 g/kg s. m. śrutą z łubinu wąskolistnego. Inkubację prób prowadzono przez 24 h. Tu nasuwa się pytanie, dlaczego nie prowadzono inkubacji przez 48 h, tak jak to miało miejsce w I cyklu badań? Czy krowy otrzymywały preparat mineralno-witaminowy w II cyklu badań? Brak jest tych danych w tabeli 4. Doktorantka stwierdziła obniżenie produkcji metanu, zmniejszenie stosunku kwasu octowego do propionowego oraz wzrost stężenia kwasu propionowego w

grupach z dodatkiem nasion łubinu. Wykazano zmniejszenie liczebności bakterii przy dodatku 80 i 100 g łubinu oraz metanogenów przy dodatku 80 g łubinu, a nie jak podaje Doktorantka przy 40 g. Dodatek łubinu ograniczył również liczebność pierwotniaków. Nasiona łubinu wąskolistnego ograniczyły stężenie kwasów nasyconych oraz zwiększyły stężenie jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) i PUFA w płynie żwacza. W tabeli 9 podano wyniki stężenia kwasu C18:1 t11, a w opisie wyników omyłkowo C18:1 t9.

Doświadczenie 2/II przeprowadzono na 60 krowach, podzielnych na 2 grupy - kontrolną i doświadczalną, będących w 5-6 miesiącu laktacji. W grupie eksperymentalnej 1 kg śruty pszennej i po 0,5 kg poekstrakcyjnych śrut rzepakowej i sojowej, zastąpiono 2 kg śruty łubinu wąskolistnego. Wynikało to z uzyskanych danych z doświadczenia *in vitro*, w których największa ilość łubinu spowodowała redukcję metanu oraz wzrost stężenia PUFA w płynie żwacza. Okres adaptacji trwał 54 dni, a próby mleka pobierano przez 6 dni. Tu nasuwa się pytanie. Dlaczego okres adaptacji trwał 54 dni i próby pobierano przez 6 dni (str. 29), a w cyklu I doświadczeń, odpowiednio, 21 i 5 dni (str. 25)? Próby płynu żwacza pobrano metodą rumenocentozy w 60 dniu doświadczenia (str. 29-30). W tym miejscu mam wątpliwość. O ile w przypadku monitorowania kwasicy ta metoda jest skuteczna, o tyle w przypadku określania mikrobiomu żwacza, może być zawodna, gdyż stwarza to zagrożenie pobrania prób mało reprezentatywnych. Doktorantka stwierdziła, że zastosowanie łubinu wąskolistnego ograniczyło produkcję metanu i liczebność metanogenów oraz bakterii zaangażowanych w proces biouwodorowania. Wykazano także zmniejszenie stężenia kwasu octowego i nasyconych kwasów tłuszczowych oraz z rodziny C18:1 w płynie żwacza. Zastosowanie łubinu nie poprawiło wydajności mlecznej i podstawowego składu chemicznego mleka. Dodatek ten ograniczył stężenie kwasów nasyconych i MUFA w mleku. Na stronie 47 Doktorantka zapomniała dodać, że oprócz obecności kwasów C18:0, C18:2 t10 c12, C18:2 c9 c12 w grupie doświadczalnej, stwierdzono ich wzrost. Ponadto, Kandydatka wykazała wzrost ekspresji mRNA genów syntetazy kwasów tłuszczowych (FASN) oraz elongazy pięciu kwasów tłuszczowych (ELOVL5) i obniżenie ekspresji mRNA genu lipazy lipoproteinowej (LPL) w komórkach somatycznych mleka.

Na stronie 34 w podrozdziale „Liczebność pierwotniaków”, Doktorantka używa zwrotów „w kroplach płynu żwacza” lub „wielkość kropli”, dotyczących liczenia pierwotniaków. Uważam, że są to wyrażenia mało precyzyjne, tym bardziej, że Kandydatka podaje w jakiej ilości płynu liczono rodzaje tych mikroorganizmów. Mam jeszcze jedną wątpliwość, dotyczącą wyliczenia stężenia metanu (str. 36-37). Dlaczego zastosowano różne modele oszacowania ilości tego gazu w doświadczeniach na przetokowanych krowach i krowach mlecznych, odpowiednio w I i II cyklu badań?

Na uwagę zasługuje, bardzo dobrze napisany rozdział poświęcony *Dyskusji*, w której Doktorantka porównuje uzyskane wyniki z efektami doświadczeń innych badaczy. Wiadomym jest, że rozdział ten jest najtrudniejszym do opracowania fragmentem rozprawy doktorskiej. Napisany jest obszernie i liczy blisko 11 stron maszynopisu. Doktorantka, w moim przekonaniu, poradziła sobie z tą

częścią dysertacji znakomicie. Wykazała się dużą znajomością tematu, przeprowadzając logiczne wyjaśnienia swoich wyników i spostrzeżeń.

Na koniec opracowania Doktorantka podsumowuje efekty swojej pracy i wyciąga pięć poprawnych *wniosków*, które są logicznie związane z uzyskanymi wynikami badań. *Bibliografia* liczy 120 pozycji, z czego 36 % stanowią artykuły opublikowane w ostatnich pięciu latach.

### **Podsumowanie**

Problematyka poruszana w rozprawie doktorskiej pt. „Rola biologicznie aktywnych substancji nasion owoców jagodowych lub łubinu wąskolistnego w regulacji procesów metanogenezy i biouwodorowania w żwaczu krów mlecznych” przez mgr Magdalenę Starostę jest aktualna i niezwykle ważna z punktu widzenia zastosowania dodatków zawierających substancje biologicznie aktywne w żywieniu krów mlecznych. Publikacje wchodzące w skład dysertacji są w mojej opinii wartościowe merytorycznie, co daje duże szanse na ich wysoką cytowalność w przyszłości. Założone cele badawcze zostały w pełni zrealizowane.

Rozprawę doktorską mgr Magdaleny Starosty oceniam bardzo wysoko, pomimo kilku uwag oraz wątpliwości zamieszczonych w recenzji, do których mam nadzieję ustosunkuje się Doktorantka, podczas publicznej obrony. Wykonanie tego typu badań wymagało od Doktorantki, ale również od członków zespołu, dużego zaangażowania, czasu i nakładu pracy, a także znajomości technik analitycznych. Dysertacja, w moim przekonaniu, reprezentuje wysoki poziom merytoryczny, przygotowana jest starannie i estetycznie.

**Przedstawiona do oceny dysertacja mgr Magdaleny Starosty pt. „Rola biologicznie aktywnych substancji nasion owoców jagodowych lub łubinu wąskolistnego w regulacji procesów metanogenezy i biouwodorowania w żwaczu krów mlecznych” wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej zootechnika i rybactwo, posiada dużą wartość zarówno pod względem naukowo-poznawczym jak i aplikacyjnym. Zostały spełnione warunki określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.).**

**W związku z powyższym przedkładam Radzie Dyscypliny Zootechnika i rybactwo Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, wniosek o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie mgr Magdaleny Starosty do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

**Badania przeprowadzone przez Doktorantkę mają charakter badań kompleksowych. Zaczynając od analizy składu chemicznego dawek pokarmowych oraz pozostałości po uzysku oleju nasion roślin jagodowych oraz śruty łubinu wąskolistnego, poprzez przeprowadzenie doświadczeń wstępnych *in vitro*, mających na celu ustalenie rodzaju i dawki ww. dodatków,**

mających wpływ na ilość produkowanego metanu i profil długołańuchowych kwasów tłuszczowych w płynie żwacza. Następnie Doktorantka wykonała doświadczenia fizjologiczne na przetokowanych krowach, pokazujące wpływ substancji bioaktywnych nasion porzeczki czarnej i lubinu wąskolistnego na procesy metanogenezy i biouwodorowania kwasów tłuszczowych a także na skład mikrobiomu żwacza. Końcowe doświadczenia aplikacyjne, wykonane w warunkach produkcyjnych, obejmowały nie tylko wpływ wspomnianych dodatków na jakość mleka, ale także ich oddziaływanie na ekspresję genów odpowiedzialnych za syntezę, elongację i desaturację kwasów tłuszczowych w gruczole mlekowym. Doktorantka opublikowała wyniki swoich badań w renomowanych czasopismach naukowych o wysokim IF i maksymalnej liczbie punktów przyznawanych przez MEiN. Biorąc powyższe pod uwagę, wnoszę do Rady Dyscypliny Zootechniki i rybactwo Wydziału Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Starosty pt. „Rola biologicznie aktywnych substancji nasion owoców jagodowych lub lubinu wąskolistnego w regulacji procesów metanogenezy i biouwodorowania w żwaczu krów mlecznych”.

Dr hab. Barbara Kowalik, profesor instytutu