

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Magdaleny Stobieckiej

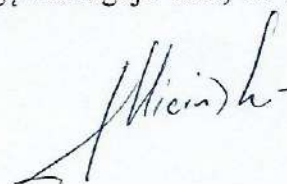
pod tytułem: „Wpływ wybranych czynników na potencjał antyoksydacyjny mleka pozyskiwanego od krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i produktów wytwarzanych na jego bazie”

Ocenę rozprawy doktorskiej wykonałem na zlecenie Rady Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Lublinie, zgodnie z otrzymanym pismem NE.5200.3.4.2023 z dnia 6.10.2023r. oraz na podstawie otrzymanego egzemplarza pracy doktorskiej, stanowiącego zbiór 4 publikacji. Praca doktorska, pod kierunkiem prof. dr hab. Jolanty Król, została wykonana w Zakładzie Bezpieczeństwa Żywności i Produktów Regionalnych, Katedry Oceny Jakości i Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych, na Wydziale Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

1. Ocena formalna pracy

Rozprawa doktorska pani mgr inż. Magdaleny Stobieckiej liczy 113 stron maszynopisu. Na pierwszych 7 stronach wprowadzających Doktorantka zamieściła stronę tytułową, podziękowania, oświadczenie promotora i autora pracy, spis treści, wykaz publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. Kolejne rozdziały to „Wstęp” (3 strony) a następnie „Cel i zakres pracy” (1 strona). Rozdział „Materiał i metody” Autorka przedstawiła na 7 stronach, a „Omówienie głównych wyników prac eksperymentalnych” na 8 stronach. „Wnioski” zamieszczone są na 1 stronie, a na 9 stronach przedstawiono „Piśmiennictwo”, obejmujące bazę 118 publikacji w większości aktualnych, oryginalnych i anglojęzycznych artykułów naukowych zamieszczonych na światowych listach, tj. JCR, Web of Science czy też Scopus. W dalszej części pracy znajduje się 77 stron kopii 4 opublikowanych prac naukowych stanowiących podstawę naukową dysertacji, w tym 5 stron wprowadzających do tych publikacji i 10 stron oświadczeń współautorów tychże publikacji.

Podsumowując tę część rozprawy należy zaznaczyć, że jej układ jest typowy dla tego typu prac, kolejność poszczególnych rozdziałów jak i podrozdziałów jest właściwa, co sprawia, że praca jest czytelna i przemyślana koncepcyjnie, zaś materiał przedstawiony został w oparciu o najnowsze piśmiennictwo naukowe dotyczące tematu rozprawy. W swoich oświadczeniach wszyscy współautorzy wyrazili zgodę na wykorzystanie artykułów stanowiących rozprawę doktorską podkreślając szczegółowy udział Doktorantki w badaniach naukowych i w ich przygotowaniu do druku. Na uwagę zasługuje fakt, iż we wszystkich



czterech publikacjach Pani mgr inż. Magdalena Stobiecka jest pierwszy autorem. Wskazuje to na zasadniczy udział doktorantki w planowaniu i realizacji przedstawionych badań naukowych, analizach laboratoryjnych, analizie danych i opracowaniu redakcyjnym przedstawionych prac naukowych. Udział pozostałych autorów dotyczył: określenia ogólnych założeń doświadczenia, pomocy w gromadzeniu danych literaturowych, analizie statystycznej, omówieniu wyników, opracowaniu redakcyjnym i pomocy przy współtworzeniu odpowiedzi na recenzje. Z przedstawionych oświadczeń wynika duża rola opiekuńcza promotora, który w każdym z wymienionych prac był autorem korespondującym.

W skład pracy doktorskiej wchodzi następujące artykuły:

1. **Stobiecka M.**, Król J., Brodziak A. 2022. Antioxidant activity of milk and dairy products. *Animals*. 12(3), 245. <https://doi.org/10.3390/ani12030245>.
2. **Stobiecka M.**, Król J., Brodziak A. 2023. Antioxidant potential of milk obtained from Holstein-Friesian cows with regard to the subsequent lactations and stage of lactation. *Mljekarstvo*. 73(2): 95-104. DOI: 10.15567/mljekarstvo.2023.0203. <https://hrcak.srce.hr/296412>.
3. **Stobiecka M.**, Król J., Brodziak A., Klebaniuk R., Kowalczyk-Vasiliev E. 2023. Effects of supplementation with an herbal mixture on the antioxidant capacity of milk. *Animals*. 13, 2013. <https://doi.org/10.3390/ani13122013>.
4. **Stobiecka M.**, Król J., Brodziak A. 2023. Antioxidant potential of yoghurts produced from milk of cows fed fodder supplemented with herbal mixture with regard to refrigerated storage. *Applied Sciences*. 13, 10469. <https://doi.org/10.3390/app131810469>.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że wszystkie artykuły naukowe, stanowiące rozprawę doktorską, zostały opublikowane w latach 2022 i 2023, w prestiżowych czasopismach z listy filadelfijskiej, charakteryzujących się wysokim Impact Factor. Do czasopism tych należą: *Animals* (IF = 3,000 i 100 pkt MEiN); *Applied Sciences* (IF = 2,679 i 100 pkt. MEiN); *Mljekarstvo* (IF = 1,200 i 40 pkt MEiN). Zatem łączny Impact Factor, na dzień opublikowania wskazanych artykułów wynosi 9,879, a liczba punktów MEiN 340. Dobór publikacji jest właściwy, tematycznie i merytorycznie związany z tematem dysertacji doktorskiej i nie budzi żadnych zastrzeżeń.

2. Ocena merytoryczna pracy

Cykl artykułów mgr inż. Magdaleny Stobieckiej składających się na Jej rozprawę doktorską dotyczy bardzo ważnego i aktualnego zagadnienia współczesnej zootechniki, związanego z potencjałem antyoksydacyjnym mleka i jego produktów. Zarówno mleko jak i produkty powstałe na jego bazie są bogatym źródłem antyoksydantów, a te są niezbędne dla zachowania zdrowia człowieka i powinny stanowić od 25 do 30% jego diety, bowiem posiadają zdolność neutralizowania reaktywnych form tlenu. Antyoksydanty mleka występują zarówno we frakcji białkowej (β -laktoglobulina, α -kazeina i laktoferyna), tłuszczowej (witamina E, A, β -karoten) oraz wodnej (witamina C i mikroelementy: Sn, Zn, Fe, Mn). Spożywanie mleka i produktów mlecznych, stanowiących naturalne źródło przeciwutleniaczy

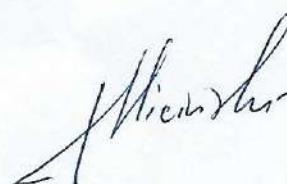


pozytywnie wpływa na: status antyoksydacyjny organizmu, zmniejszenie ryzyka występowania chorób cywilizacyjnych; zwiększenie ogólnej odporności organizmu, spowolnienie procesu starzenia się organizmu oraz na zmniejszenie częstotliwości występowania chorób neurologicznych jak niedokrwienie mózgu, choroba Parkinsona i Alzheimera. A zatem spożywanie mleka jest kluczowym elementem zachowania stanu równowagi między reakcjami wolno rodnikowymi a przeciwutleniającymi. W przypadku nagromadzenia się w komórkach nadmiernej ilości wolnych rodników, które nie są obojętne dla naszego organizmu, dochodzi do licznych uszkodzeń cząsteczek białka, lipidów i kwasów nukleinowych, a w konsekwencji do rozwoju chorób nowotworowych, neurodegeneracyjnych, jak też układu sercowo – naczyniowego.

Doktorantka słusznie zauważyła, że zawartość składników antyoksydacyjnych mleka, jak również wartość jego potencjału antyoksydacyjnego można modyfikować poprzez zastosowanie w żywieniu zwierząt naturalnych dodatków jak mieszanki ziołowe, które dzięki wysokiej zawartości substancji biologicznie czynnych wywierają pozytywny wpływ na funkcjonowanie organizmu krów, co w konsekwencji przekłada się na: dobrą przemianę materii, większą absorpcję składników odżywczych, wzrost odporności na stres cieplny czy też zmianę dawki pokarmowej, podwyższony stopień ochrony antyoksydacyjnej, a w konsekwencji na lepszą jakość pozyskiwanego mleka pod względem zawartości białka, tłuszczu, makro- i mikroelementów oraz witamin. Należy także zgodzić się z sugestią podawaną przez Doktorantkę, że w szczególności aspekt ten powinien odnosić się do wysokowydajnych zwierząt, do których zalicza się rasa holsztyńsko-fryzyjska, u której obserwuje się obniżenie odporności i zwiększoną podatność na choroby, głównie metaboliczne. Kolejny aspekt, na który doktorantka zwróciła uwagę dotyczy możliwości podniesienia potencjału antyoksydacyjnego produktów mlecznych, tj. jogurt, ser czy kefir głównie poprzez lepszą jakość surowca (obecność składników bioaktywnych w mleku) jak też poprzez zastosowanie odpowiednich kultur bakteryjnych czy też dodatków roślinnych. Sam proces fermentacji mlekowej powoduje uwalnianie z białek mleka bioaktywnych peptydów i wolnych aminokwasów o zróżnicowanej aktywności biologicznej, w tym o działaniu przeciwutleniającym. Dlatego też Doktorantka postawiła słuszną tezę, że należy dążyć do zwiększenia zawartości składników bioaktywnych w mleku, które decydują o jego potencjale antyoksydacyjnym i tym samym sformułowała cel badawczy dysertacji, który brzmi: określenie wpływu wybranych czynników na potencjał antyoksydacyjny mleka i produktów wytwarzanych na jego bazie oraz korelacji z zawartością związków o charakterze antyoksydacyjnym.

W tym znaczeniu pracę uważam za oryginalną, gdyż Autorka realizując swój cel wykonała określony zakres badań, który polegał na:

- opisanie potencjału antyoksydacyjnego mleka surowego i przetworów mlecznych oraz możliwości modyfikacji jego poziomu na etapie produkcji i przetwórstwa mleka,



- określeniu zmiany potencjału antyoksydacyjnego mleka pozyskiwanego od krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w zależności od kolejnej laktacji i jej fazy.
- ocenie wpływu dodatku standaryzowanej mieszanki ziołowej do dawki pokarmowej krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej na kształtowanie się poziomu potencjału antyoksydacyjnego mleka,
- ocenie zawartości związków o charakterze antyoksydacyjnym we frakcji białkowej i tłuszczowej mleka z uwzględnieniem wyżej wymienionych czynników,
- ocenie zmian potencjału antyoksydacyjnego jogurtów wytwarzanych na bazie ocenianego surowca podczas 21-dniowego przechowywania,
- oraz na określeniu zależności między zawartością antyoksydantów w mleku a jego potencjałem antyoksydacyjnym.

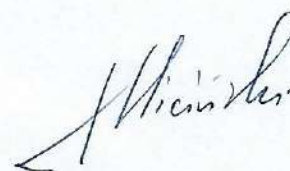
Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest wynikiem badań prowadzonych przez mgr inż. Magdalenę Stobiecką w Zespole Pani Profesor Jolanty Król. Doktorantka wykonała trzy doświadczenia w 2 gospodarstwach. W doświadczeniu I (gospodarstwo I) pobrała mleko od krów rasy PHF i dokonała oceny zawartości składników wykazujących aktywność antyoksydacyjną oraz zaobserwowała zmiany całkowitego statusu antyoksydacyjnego tegoż mleka w zależności od kolejnej laktacji (I, II i III laktacja) i jej stadium (początkowe, środkowe i końcowe). Do analiz używała tylko prób mleka, w których liczba komórek somatycznych nie przekraczała 400 tys./ml. Łącznie analizami objęła 262 próby mleka.

W doświadczeniu II (gospodarstwo II) oceniała wpływ zastosowanego dodatku standaryzowanej mieszanki ziół w dawce pokarmowej krów rasy PHF na kształtowanie się potencjału antyoksydacyjnego mleka pobranego od krów w 3 laktacji w I fazie jej przebiegu. Do badań przeznaczono 30 krów (15 gr. kontrolna i 15 grupa badawcza). Doświadczenie trwało 6 tygodni. Próby mleka pobierano 4-krotnie w ciągu trwania doświadczenia (termin 0, w 2, 4 i 6 tygodniu). Czynnikiem doświadczalny stanowił dodatek standaryzowanej mieszanki suszonych ziół tj. oregano (25%), tymianek (25%), kora cynamonu (15%) i jeżówka (35%), podawanej w formie pudru jako komponent mieszanki treściwej w ilości 3% s.m. dawki/dzień/sztukę.

Natomiast w doświadczeniu III (gospodarstwo II) oceniała możliwość wykorzystania mleka pozyskanego od tych krów (czyli żywionych paszą z dodatkiem ziół) do produkcji jogurtów o podwyższonym potencjale antyoksydacyjnym z uwzględnieniem 21-dniowego czasu ich przechowywania. Do produkcji jogurtów w warunkach laboratoryjnych, zgodnie z opracowaną własną koncepcją posłużyło mleko zbiorcze pobierane 3-krotnie w ilości 10l.

W badanych próbach mleka Doktorantka wykonała oznaczenia obejmujące:

- skład chemiczny (zawartość tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy) aparatem Infrared Milk Analyzer (Bentley Instruments, USA);
- zawartość kazeiny (AOAC, 2000);



- liczbę komórek somatycznych (LKS) metodą cytometrii przepływowej aparatem Somacount 150 (Bentley Instruments, USA);
- stężenie wybranych białek serwatkowych, tj. α -laktoalbuminy (α -LA), β -laktoglobuliny (β -LG), laktoferyny i krowiej albuminy serum (BSA) przy zastosowaniu wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz (RP-HPLC);
- stężenie wybranych witamin lipofilnych, tj. A, D₃ i E przy zastosowaniu metody wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz (RP-HPLC) (chromatograf cieczowy ProStar Varian);
- potencjał antyoksydacyjny mleka oznaczony trzema metodami, tj. FRAP, DPPH i ABTS.
- całkowity potencjał antyoksydacyjny (TAS);
- poziom cholesterolu metodą kolorymetryczno - enzymatyczną z udziałem esterazy i oksydazy cholesterolowej;
- stopień ochrony antyoksydacyjnej (DAP);

Natomiast w badanych próbach jogurtów oznaczyła:

- zawartość białka metodą Kjeldahla, zawartość tłuszczu metodą wagową oraz suchej masy w temperaturze 102°C);
- kwasowość czynną przy pomocy pH-metru i kwasowość potencjalną metodą miareczkową;
- aktywność wody za pomocą miernika aktywności wody HygroLab C1;
- potencjał antyoksydacyjny określono trzema metodami, tj. DPPH, FRAP i ABTS, analogicznie jak w próbach mleka.

Wszystkie pomiary wykonano w trzech powtórzeniach. Zebrane dane Doktorantka poddała analizie statystycznej za pomocą jedno- i wieloczynnikowej analizie wariancji (ANOVA) w programie Statistica ver. 13. Istotne różnice pomiędzy średnimi oznaczyła za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$. Obliczono również współczynniki korelacji prostej metodą Pearsona dla wydajności i analizowanych parametrów mleka.

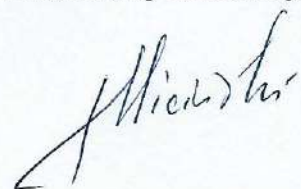
Oceniając tę część pracy należy podkreślić, że metody analityczne zastosowane przez Doktorantkę w doświadczeniach zostały bardzo wnikliwie przemyślane i właściwie dobrane, dzięki czemu umożliwiły przeprowadzenie interesujących i nowatorskich badań.

Przeprowadzenie badań własnych, Doktorantka poprzedziła wydaniem publikacji 1, której celem było przedstawienie przeglądu danych literaturowych na temat potencjału antyoksydacyjnego mleka surowego i jego przetworów (produktów fermentowanych i serów) oraz możliwości modyfikacji jego poziomu na etapie produkcji i przetwarzania mleka, ze szczególnym wskazaniem, że mleko i jego przetwory są niewątpliwie bogatym źródłem związków przeciwutleniających.



Następnie, na podstawie przeprowadzonych już badań Doktorantka w poprawny i przejrzysty sposób dokonała ich przedstawienia w rozdziale "Omówienie głównych wyników prac eksperymentalnych" i jego podrozdziałach, odnosząc je równocześnie do literatury naukowej. W podrozdziale „Ocena zawartości zmian potencjału antyoksydacyjnego mleka pozyskiwanego od krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej z uwzględnieniem kolejnej laktacji i jej stadium” (publikacja 2) Doktorantka podaje, że całkowity potencjał antyoksydacyjny mleka zmieniał się w kolejnych laktacjach, jak również w trakcie ich przebiegu. Najwyższą pojemnością antyoksydacyjną wyróżniało się mleko pozyskiwane od pierwiastek, a najniższym potencjałem mleko od krów będących w II laktacji. W trzeciej laktacji zanotowano natomiast istotne ($p \leq 0,01$) obniżenie wartości potencjału antyoksydacyjnego mleka (o około 20%), jak również składników o właściwościach przeciwutleniających. Wykazała również, że zawartość witamin A i E oraz β -LG w mleku decyduje w dużym stopniu o potencjale przeciwutleniającym mleka a status antyoksydacyjny mleka jest istotnie ($p \leq 0,05$) ujemnie skorelowany z wydajnością mleczną krów - wraz z kolejną laktacją zwiększa się istotnie wydajność mleczna krów a obniża pojemność antyoksydacyjna mleka. Doktorantka wykazała także, że wraz z przebiegiem laktacji następuje obniżenie całkowitego statusu antyoksydacyjnego pozyskiwanego mleka, przy czym istotne różnice ($p \leq 0,05$) zanotowała pomiędzy 1 i 3 fazą laktacji.

W kolejnym podrozdziale zatytułowanym Zastosowanie dodatku mieszanki ziół w dawce pokarmowej krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i ocena jego wpływu na kształtowanie się poziomu potencjału antyoksydacyjnego mleka” (publikacja 3) Doktorantka podaje za innymi badaczami, że już samo żywienie pastwiskowe istotnie zwiększa udział składników antyoksydacyjnych w mleku krów, zwiększając tym samym jego potencjał antyoksydacyjny, natomiast żywienie krów paszami konserwowanymi, w tym głównie kiszonką z kukurydzy, obniża zawartość witamin i przeciwutleniaczy w mleku. W takim przypadku doskonałym rozwiązaniem może być dodatek ziół, które są naturalnym źródłem przeciwutleniaczy. Ich obecność nawet w niewielkich stężeniach w mieszankach paszowych wpływa na wskaźniki antyoksydacyjne krów mlecznych w okresie laktacji. U zwierząt otrzymujących dodatek ziół zaobserwowano wzrost aktywacji enzymów antyoksydacyjnych, zarówno w krwi jak i w mleku, które odgrywają ważną rolę w ochronie komórek przed uszkodzeniem oksydacyjnym. Lepsze efekty produkcyjne uzyskuje się przy stosowaniu mieszanin ziołowych niż pojedynczych ziół, głównie z powodu synergistycznego działania poszczególnych związków aktywnych. Te zależności potwierdziły badania Doktorantki w których wykazano, że mleko produkowane przez krowy z grupy doświadczalnej zawierało bogatsze źródło antyoksydantów w porównaniu do mleka krów z grupy kontrolnej, gdyż zawierało istotnie więcej białek serwatkowych, tj. β -laktoglobuliny, laktoferyny, lizozymu oraz witamin A i E. Surowiec pozyskiwany od krów z grupy doświadczalnej charakteryzował



się istotnie wyższą wartością potencjału antyoksydacyjnego w porównaniu do mleka krów z grupy kontrolnej. Wartości DPPH i ABTS w mleku krów doświadczalnych wzrosły o około 50% w stosunku do grupy kontrolnej. W przypadku testu FRAP mleko charakteryzowało się wyższą o około 20% zdolnością chelatowania Fe^{2+} . Wyższa aktywność przeciwutleniająca mleka od krów z grupy doświadczalnej była związana z wprowadzeniem (wraz z mieszanką ziół) naturalnych przeciwutleniaczy, tj. związków fenolowych, które między innymi chronią cholesterol przed reakcjami oksydacyjnymi.

Tytuł ostatniego z podrozdziałów brzmi: „Ocena możliwości wykorzystania mleka pozyskanego od krów żywionych paszą z dodatkiem ziół do produkcji jogurtów o podwyższonym potencjale antyoksydacyjnym z uwzględnieniem 21-dniowego czasu przechowywania” (publikacja 4). Doktorantka zwraca w nim uwagę, że coraz większym zainteresowaniem wśród konsumentów cieszą się mleczne produkty fermentowane, głównie jogurty. W badaniach wykazała, że jogurty charakteryzowały się wyższą aktywnością antyoksydacyjną niż mleko zbiorcze. W przypadku jogurtów wytwarzanych z mleka krów grupy kontrolnej w porównaniu do uzyskanych z mleka krów grupy doświadczalnej ponad dwukrotnie zwiększyła się aktywność zmiatania rodników DPPH. Aktywność oznaczona testami FRAP i ABTS wzrosła o około 60-70%. Podczas przechowywania jogurtów w trakcie dwóch pierwszych tygodni (do 14 dnia) odnotowano istotny wzrost ich aktywności antyoksydacyjnej. W porównaniu do terminu “0” aktywność jogurtów grupy eksperymentalnej oznaczona testami DPPH i ABTS wzrosła o około 30%. O 15% zwiększyła się również zdolność redukcji jonów żelaza (FRAP). Dla jogurtów z grupy kontrolnej zmiany kształtowały się na podobnym poziomie. W kolejnym tygodniu przechowywania jogurtów zanotowano spadek ich potencjału antyoksydacyjnego. W 21 dniu przechowywania jogurty z mleka krów grupy doświadczalnej charakteryzowały się istotnie niższą o około 15% zdolnością zmiatania wolnych rodników (test ABTS i DPPH), jak również zdolnością chelatowania jonów żelaza (FRAP) w porównaniu do dnia 14. W przypadku jogurtów z grupy kontrolnej spadek aktywności antyoksydacyjnej był wyższy i kształtował się na poziomie 20%.

Analiza całości czynności związanych z wykonywaniem dysertacji przez Doktorantkę prowadzi do stwierdzenia, że Pani mgr inż. Magdalena Stobiecka wykazała się dużym zrozumieniem tematyki badań, starannością w opracowywaniu publikacji i terminowością. W mojej ocenie wszystkie prace są bardzo wartościowe, uzyskały dobre recenzje o czym świadczy ich opublikowanie w renomowanych czasopismach specjalistycznych. Uzyskane przez Autorkę wyniki mają duże znaczenie dla rozwoju dyscypliny zootechniki i rybactwo. Dowiodła w nich bowiem, że wraz z kolejną laktacją istotnie zmniejszała się zawartość składników wykazujących właściwości antyoksydacyjne. Uzyskała wysokie wartości współczynników korelacji pomiędzy poziomem potencjału antyoksydacyjnego a zawartością

witaminy A, E oraz β -LG, co wskazuje, że zawartość tych związków w dużym stopniu decyduje o potencjale antyoksydacyjnym mleka. Stwierdziła także, że wysoka produkcyjność krów negatywnie wpływa na wartość antyoksydacyjną mleka, na co wskazują ujemne korelacje pomiędzy potencjałem antyoksydacyjnym a wydajnością dobową mleka. Mleko od krów otrzymujących dodatek mieszanki ziołowej wykazuje wyższy poziom związków bioaktywnych, tj. wybranych białek serwatkowych (β -LG, laktoferyny) i witamin lipofilnych (A, E), co przekłada się na wzrost poziomu potencjału antyoksydacyjnego takiego mleka. Mleko pozyskane od zwierząt skarmianych paszą z dodatkiem ziół charakteryzuje się istotnie wyższym stopniem ochrony antyoksydacyjnej (DAP). Jogurty w porównaniu do mleka wykazują wyższy potencjał antyoksydacyjny, przy czym wytworzone na bazie mleka „ziołowego” odznaczają się wyższą aktywnością przeciwutleniającą w porównaniu z jogurtami wytworzonymi na bazie mleka „kontrolnego” podczas 21 dni przechowywania. Zastosowanie dodatków ziołowych w żywieniu krów zwiększa potencjał przeciwutleniający mleka i wytwarzanych na jego bazie jogurtów, co z punktu widzenia żywieniowego, wydaje się mieć szczególne znaczenie dla ochrony organizmu przed szkodliwym działaniem stresu oksydacyjnego.

Wnioski przedstawione przez Doktorantkę są konkretne i generalnie są wynikiem przeprowadzonych badań, trafnie odpowiadając na postawiony cel w pracy.

Wywiązując się z obowiązku recenzenta pragnę zwrócić jednak uwagę na pewne kwestie, które wymagają wyjaśnienia:

1. Na stronie 12 Autorka podaje, że w doświadczeniu I krowy żywiono w systemie TMR, gdzie podstawę żywienia stanowiły pasze, tj. kiszonka z kukurydzy, sianokiszonka z traw i treściwe. Czy nie jest to zbyt uboga charakterystyka żywienia, zwłaszcza jeśli chodzi o status antyoksydacyjny, który związany jest z jakością żywienia krów? Czy jest znana wartość pokarmowa TMR-u?
2. Także na tej stronie Doktorantka podaje, że cytując: „ próby mleka indywidualnie od każdej krowy pobierano w trzech terminach: 1. do 100 dni laktacji; 2. między 101 a 200 dniem laktacji; 3. między 201-305 dniem laktacji”. Należałoby bardziej precyzyjnie podać termin pobierania prób, gdyż rozpiętość 100 dni w przypadku przebiegu laktacji jest zbyt duża.

Pragnę zaznaczyć, że te drobne niedociągnięcia w żaden sposób nie obniżają wartości merytorycznej pracy.

Uwzględniając wszystkie aspekty przedstawionej mi do oceny pracy, w szczególności zaś szerokie spektrum badań, począwszy od oceny zawartości zmian potencjału antyoksydacyjnego mleka, poprzez analizę wpływu zastosowania dodatku mieszanki ziół w dawce pokarmowej krów na kształtowanie się poziomu tego potencjału, po ocenę możliwości wykorzystania mleka o podwyższonym potencjale antyoksydacyjnym do produkcji jogurtów z uwzględnieniem 21 – dniowego czasu ich przechowywania, stwierdzam, że Doktorantka podjęła ważny, z punktu widzenia nauki i praktyki, aspekt związany z poprawą



witaminy A, E oraz β -LG, co wskazuje, że zawartość tych związków w dużym stopniu decyduje o potencjale antyoksydacyjnym mleka. Stwierdziła także, że wysoka produkcyjność krów negatywnie wpływa na wartość antyoksydacyjną mleka, na co wskazują ujemne korelacje pomiędzy potencjałem antyoksydacyjnym a wydajnością dobową mleka. Mleko od krów otrzymujących dodatek mieszanki ziołowej wykazuje wyższy poziom związków bioaktywnych, tj. wybranych białek serwatkowych (β -LG, laktoferyny) i witamin lipofilnych (A, E), co przekłada się na wzrost poziomu potencjału antyoksydacyjnego takiego mleka. Mleko pozyskane od zwierząt skarmianych paszą z dodatkiem ziół charakteryzuje się istotnie wyższym stopniem ochrony antyoksydacyjnej (DAP). Jogurty w porównaniu do mleka wykazują wyższy potencjał antyoksydacyjny, przy czym wytworzone na bazie mleka „ziołowego” odznaczają się wyższą aktywnością przeciwutleniającą w porównaniu z jogurtami wytworzonymi na bazie mleka „kontrolnego” podczas 21 dni przechowywania. Zastosowanie dodatków ziołowych w żywieniu krów zwiększa potencjał przeciwutleniający mleka i wytwarzanych na jego bazie jogurtów, co z punktu widzenia żywieniowego, wydaje się mieć szczególne znaczenie dla ochrony organizmu przed szkodliwym działaniem stresu oksydacyjnego.

Wnioski przedstawione przez Doktorantkę są konkretne i generalnie są wynikiem przeprowadzonych badań, trafnie odpowiadając na postawiony cel w pracy.

Wywiązując się z obowiązku recenzenta pragnę zwrócić jednak uwagę na pewne kwestie, które wymagają wyjaśnienia:

1. Na stronie 12 Autorka podaje, że w doświadczeniu I krowy żywiono w systemie TMR, gdzie podstawę żywienia stanowiły pasze, tj. kiszonka z kukurydzy, sianokiszonka z traw i treściwe. Czy nie jest to zbyt uboga charakterystyka żywienia, zwłaszcza jeśli chodzi o status antyoksydacyjny, który związany jest z jakością żywienia krów? Czy jest znana wartość pokarmowa TMR-u?
2. Także na tej stronie Doktorantka podaje, że cytując: „ próby mleka indywidualnie od każdej krowy pobierano w trzech terminach: 1. do 100 dni laktacji; 2. między 101 a 200 dniem laktacji; 3. między 201-305 dniem laktacji”. Należałoby bardziej precyzyjnie podać termin pobierania prób, gdyż rozpiętość 100 dni w przypadku przebiegu laktacji jest zbyt duża.

Pragnę zaznaczyć, że te drobne niedociągnięcia w żaden sposób nie obniżają wartości merytorycznej pracy.

Uwzględniając wszystkie aspekty przedstawionej mi do oceny pracy, w szczególności zaś szerokie spektrum badań, począwszy od oceny zawartości zmian potencjału antyoksydacyjnego mleka, poprzez analizę wpływu zastosowania dodatku mieszanki ziół w dawce pokarmowej krów na kształtowanie się poziomu tego potencjału, po ocenę możliwości wykorzystania mleka o podwyższonym potencjale antyoksydacyjnym do produkcji jogurtów z uwzględnieniem 21 – dniowego czasu ich przechowywania, stwierdzam, że Doktorantka podjęła ważny, z punktu widzenia nauki i praktyki, aspekt związany z poprawą



statusu antyoksydacyjnego, przyczyniającego się lepszemu zdrowiu krów, jak też i ludzi jako konsumentów takiego mleka, jak też produktów z niego wytworzonych.

Praca wnosi wiele wartościowych i ciekawych treści wzięwszy pod uwagę wieloaspektowość prowadzonych badań dotyczących oceny jakości mleka i surowców z niego wytworzonych pod kątem określenia potencjału antyoksydacyjnego mleka. Szczególnie warte podkreślenia jest wykorzystanie możliwości modyfikacji żywienia krów poprzez wprowadzenie do dawki żywieniowej dodatków ziołowych wpływających korzystnie na potencjał antyoksydacyjny mleka, co sugeruje zasadność takiego ubogacania dawek pokarmowych dla krów mlecznych. W tym znaczeniu, chciałbym zaznaczyć aplikacyjny charakter pracy. Pragnę także zwrócić uwagę na duży wkład pracy Doktorantki podczas wykonywania dysertacji, który szczególnie związany był z pobieraniem prób paszy, mleka, a następnie wykonywaniem analiz laboratoryjnych, opracowań statystycznych, co wymagało od Doktorantki niewątpliwie samodzielności i jej osobistego zaangażowania w całość przeprowadzanych badań.

Z pełnym przekonaniem stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska pt.: „Wpływ wybranych czynników na potencjał antyoksydacyjny mleka pozyskiwanego od krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i produktów wytwarzanych na jego bazie” wnosi cenne, aplikacyjne dane do dyscypliny zootechnika i rybactwo i poszerza wiedzę, szczególnie w aspekcie żywienia krów z dodatkami ziołowymi, poprawiającymi potencjał antyoksydacyjny mleka, a także pozyskiwania prozdrowotnych produktów z tego mleka, które wywierają pozytywny wpływ na zdrowie konsumentów. Stwierdzam zatem, że praca ta spełnia warunki stawiane pracom doktorskim, określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (tj. Dz.U. 2022.574 z późn. zm.) i przedstawiam wniosek Radzie Dyscypliny Naukowej Zootechnika i Rybactwo, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie mgr inż. Magdaleny Stobieckiej do publicznej obrony. Ponadto składam wniosek do Wysokiej Rady o wyróżnienie tej pracy, ze względu na jej aplikacyjny charakter oraz wysoką wartość merytoryczną.

Elżbieta, 7.12.2023 ✓

KIEROWNIK KATEDRY
prof. dr hab. Jan Miciński