

Olsztyn, 10. stycznia 2025 r.

Prof. dr hab. Jan Miciński, prof. zw.
Katedra Hodowli Owiec i Kóz
Wydział Bioinżynierii Zwierząt
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Pawła Solarczyka,

pod tytułem: „Wpływ wybranych czynników genetycznych i fizjologicznych na cechy użytkowości mlecznej i mięsnej bydła, ze szczególnym uwzględnieniem zmian o charakterze antyoksydacyjnym”
wykonanej w Katedrze Hodowli Zwierząt, Instytutu Nauk o Zwierzętach, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie pod kierunkiem Promotora dr hab. Kamili Puppel, prof. SGGW oraz Promotora pomocniczego dr inż. Jana Ślósarza.

1. Uzasadnienie celowości podjętych badań zawartych w rozprawie doktorskiej.

Dominującą rasą bydła mlecznego w Polsce jest powstała w procesie tzw. „holsztynizacji bydła cb” rasa polska holsztyńsko-fryzyjska (PHF). W przypadku bydła mięsnego nie mamy własnej, rodzimej rasy, a jedynie korzystamy z wielu ras mięsnych wyhodowanych głównie w krajach Europy Zachodniej, a z nich najpopularniejszą jest rasa limousine pochodząca z Francji.

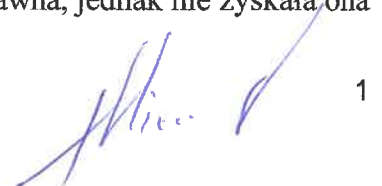
Rasa polska holsztyńsko-fryzyjska, jako że powstała przy udziale buhajów czystej rasy HF pochodzących z USA, Kanady jak też Europy Zachodniej, jest wybitnie mleczną, wysoko wydajną rasą, której przodkowie przez wiele lat poddawani byli selekcji w kierunku zwiększenia wydajności mleka, co stanowiło priorytet ówczesnych programów hodowlanych. Jednak osiągnięcie bardzo wysokiego potencjału genetycznego tych zwierząt wpłynęło na pogorszenie wskaźników fizjologicznych i metabolicznych, co z kolei zaowocowało pojawieniem się szeregu chorób metabolicznych, które występują w okresie tzw. przejściowym, obejmującym końcowy etap ciąży, wycielenie oraz początek laktacji.

Choroby metaboliczne związane są z dynamicznymi zmianami fizjologicznymi zaburzającymi homeostazę organizmu krów powodując rozwój stresu oksydacyjnego i obniżenie zdolności immunosupresyjnych o podłożu hormonalnym, mają niekorzystny wpływ na skład chemiczny mleka, ze względu na presję, jaką te schorzenia wywierają na szlaki metaboliczne w organizmie krowy. W efekcie dalszym jest to niekorzystne z punktu widzenia zdrowia konsumentów, gdyż obniża jakość mleka.

Kolejnym problemem z jakim przyszło się zmierzyć to utrzymujący się, wraz z narastaniem homozygotyczności, wysoki poziom inbredu w populacji bydła PHF, który doprowadził do obniżenia zmienności genetycznej oraz obniżenia wartości drugorzędnych jak i nisko odziedziczalnych cech funkcjonalnych takich jak zdrowotność, rozród oraz długowieczność.

Elementem zapobiegającym tym niekorzystnym tendencjom była przebudowa indeksów selekcyjnych na rzecz cech funkcjonalnych. Innym, pozytywnym działaniem jest stosowanie krzyżowania międzyrasowego mającego na celu ograniczenie skutków inbredu, poprzez wykorzystanie między innymi efektu heterozji dotyczącego wzrostu wartości cech nisko odziedziczalnych, czyli głównie funkcjonalnych, oraz jakości pozyskiwanego mleka. Od dawna efekt heterozji wykorzystywany jest do zwiększenia jakości mięsa w stadach bydła mlecznego poprzez wykorzystanie tzw. krzyżowania towarowego, gdzie krowy PHF kryte są nasieniem buhajów czysto rasowych, mięsnych.

Doktorant zatem słusznie zauważył, że alternatywą dla utrzymania wysokiej jakości mleka oraz poprawy zdrowotności stada bydła mlecznego może być zastosowanie krzyżowania międzyrasowego. Należy podkreślić, że metoda krzyżowania międzyrasowego jest znana od dawna, jednak nie zyskała ona



tak szerokiego zastosowania w przypadku hodowli bydła mlecznego z obawy o utrzymanie pożądaných cech fenotypowych i produkcyjnych w długotrwałej selekcji.

Uważam zatem, że postawione w dysertacji cele dotyczące 6 przeprowadzonych doświadczeń są jak najbardziej aktualne, gdyż dotyczą oceny wpływu deficytu energetycznego, strategii krzyżowania oraz systemów odchowu cieląt na właściwości antyoksydacyjne i stabilność oksydacyjną mleka oraz mięsa w odniesieniu do redukcji skutków chowu wsobnego w populacji bydła rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej.

2. Ocena formalna pracy

Rozprawa doktorska mgr Pawła Solarczyka zawarta jest na 195 stronach. Pierwszych 5 stron stanowiących tytuł rozprawy, oświadczenia promotora i doktoranta oraz spis treści jest nienumerowanych. Numeracja rozpoczyna się od 6 do 70 stron, w skład których wchodzi: 9 stron zawierających streszczenia w języku polskim i angielskim, 2 strony informujące o publikacjach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, 3 strony wykazu skrótów; 8 stron wstępu, 2 strony dotyczące hipotez badawczych i celu pracy, oraz 15 stron materiału i metody. Syntetyczny opis wyników opublikowanych w 6 artykułach naukowych prac zajmuje 19 stron tekstu a 1 stronę zajmują wnioski. Bibliografia zawiera 5 stron i dodatkowo na 2 stronach Doktorant ponownie podał spis publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Następnie na 125 stronach nienumerowanych znajdują się kopie 6 oryginalnych, opublikowanych w czasopiśmie wysoko punktowanych, prac naukowych stanowiących podstawę naukową rozprawy doktorskiej oraz oświadczenia wszystkich współautorów zamieszczonych prac.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Pawła Solarczyka charakteryzuje się typowym układem przewidzianym dla dysertacji doktorskich, w której kolejność poszczególnych rozdziałów jak i podrozdziałów jest poprawna. Cała praca jest poprawna merytorycznie i została napisana w sposób przemyślany, czytelny i przejrzysty. Doktorant wykorzystał 48 pozycji najnowszej literatury, która w pełni dotyczy tematu rozprawy doktorskiej, nie licząc pozycji literaturowych zawartych w 6 opublikowanych pracach. W swoich oświadczeniach współautorzy wyrazili zgodę na wykorzystanie publikacji przez Doktoranta w rozprawie doktorskiej i zaznaczyli Jego wiodący udział w opracowaniu koncepcji badań i założeń metodycznych, kolekcjonowaniu materiału biologicznego, analizach laboratoryjnych oraz redagowaniu manuskryptu, który wynosi między 60 a 70%. Należy podkreślić, że Doktorant we wszystkich pracach jest pierwszym autorem, a opiekuńcza rola Promotorki, która była corresponding autorem tych prac wykazała stopniowe wdrażanie Doktoranta do podejmowania działań w kierunku samodzielnej pracy naukowej.

A zatem w skład rozprawy doktorskiej wchodzi następujące artykuły:

1. **Solarczyk P.**, Gołębiowski M., Słószarz J., Puppel K. 2023. Interaction between the concentration of β -hydroxybutyric acid and the content of long-chain fatty acids in the early stage of lactation-comparing multiparous and primiparous cows. *Applied Sciences* 13(13), 7870. [Doi:10.3390/app13137870](https://doi.org/10.3390/app13137870)
2. **Solarczyk P.**, Słószarz J., Gołębiowski M., Puppel K. 2021. A comparison between Polish Holstein-Friesian and F₁ hybrid Polish Holstein-Friesian \times Swedish Red cows in terms of milk yield traits, *Młjekarstvo* 71(2), 141-150. [Doi:10.15567/mljekarstvo.2021.0207](https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2021.0207)
3. **Solarczyk P.**, Słószarz J., Gołębiowski M., Natalello A., Musati M., Luciano G., Priolo A., Puppel K. 2024. The influence of crossbreeding on the composition of protein and fat fractions in milk: a comparison between purebred Polish Holstein Friesian and Polish Holstein Friesian \times Swedish Red cows. *Nutrients* 16(21), 3634. [Doi:10.3390/nu16213634](https://doi.org/10.3390/nu16213634)
4. **Solarczyk P.**, Gołębiowski M., Słószarz J., Natalello A., Musati M., Menci R., Sakowski T., Tucki K., Puppel K. 2024. Effect of age at first calving on the reproduction parameters, metabolic profile, and Fatty Acid Composition of Polish Holstein Friesian (PHF) and Crossbreds PHF \times Swedish Red (SRB) cattle. *Metabolites* 14(11) 583. [Doi: 10.3390/metabo14110583](https://doi.org/10.3390/metabo14110583)
5. **Solarczyk P.**, Gołębiowski M., Słószarz J., Łukasiewicz M., Przysucha T., Puppel K. 2020. Effect of breed on the level of the nutritional and health-promoting quality of semimembranosus muscle in purebred and crossbred bulls. *Animals* 10(10), 1822. [Doi:10.3390/ani10101822](https://doi.org/10.3390/ani10101822)



6. **Solarczyk P.**, Sakowski T., Gołębiowski M., Słószarz J., Grodkowski G., Grodkowska K., Biondi L., Lanza M., Natalello A., Puppel K. 2023. The impact of calf rearing with foster cows on calf health, welfare, and veal quality in dairy farms. *Agriculture* 13(9) 1829. [Doi:10.3390/agriculture13091829](https://doi.org/10.3390/agriculture13091829)

Należy zaznaczyć, że publikacje stanowiące rozprawę doktorską zostały opublikowane w latach 2020-2024, co oznacza skrupulatną i rytmiczną pracę badawczą zawierającą najnowsze wyniki badań. Omawiane oryginalne prace naukowe Doktorant opublikował w czasopismach indeksowanych przez tzw. listę JCR i wysoko punktowanych przez MNiSW, tj. **Agriculture** (MNiSW=140 pkt; IF=3,300), **Nutrients** (MNiSW=140 pkt; IF=4,800), **Applied Sciences** (MNiSW=100 pkt; IF=2,500), **Metabolites** (MNiSW=100 pkt; IF=3,400), **Animals** (MNiSW=100 pkt; IF=2,323), **Mlekarstwo** (MNiSW=40 pkt; IF=1,111). Łączna punktacja, liczona według listy MNiSW za rok wydania prac, wynosi 620 pkt, natomiast IF jest imponująco wysoki i jest równy 17,434. Dobór publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej jest niezwykle rozbudowany, nadzwyczaj trafny, nie budzący żadnych zastrzeżeń i jest merytorycznie związany z tematem dysertacji, celem i uzyskanymi wnioskami.

3. Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Wiodącym tematem 6 publikacji, stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej, jest określenie wpływu wybranych czynników genetycznych i fizjologicznych na cechy użytkowości mlecznej i mięsnej bydła, ze szczególnym uwzględnieniem zmian o charakterze antyoksydacyjnym. W tym celu doskonale zaplanował, metodycznie dokładnie opisał i wykonał 6 tematycznie połączonych doświadczeń naukowych. Pierwsze 4 doświadczenia wykonał w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW w Warszawie. W pierwszym doświadczeniu materiał badawczy stanowiły krowy pierwiastki i wieloródki zdrowe oraz chore na ketozę. W drugim doświadczeniu dodatkowym materiałem były mieszańce F₁ uzyskane z krzyżowania krów PHF z buhajami rasy szwedzkiej czerwonej (SRB). W 3 i 4 doświadczeniu wykorzystano krowy pierwiastki PHF oraz mieszańce F₁ PHF x SRB bez objawów chorobowych, z tym że w doświadczeniu 4 krowy podzielono dodatkowo na grupy w zależności od wieku pierwszego wycielenia. Doświadczenie 5 przeprowadzono w gospodarstwie położonym w województwie warmińsko-mazurskim, specjalizującym się w opasie bydła, gdzie materiałem badawczym były czystorasowe buhaje LM, PHF oraz mieszańce PHF x LM utrzymywane aż do uboju w wieku 21-24 miesięcy. Doświadczenie 6 przeprowadzono na 30 cielętach odchowywanych w certyfikowanym ekologicznym gospodarstwie rolnym, gdzie stosowano rygorystyczne normy ekologiczne w szerokim aspekcie obejmującym: dobrostan, metody hodowlane, żywieniowe oraz dotyczące ochrony środowiska. Cielęta poddano ubojowi w wieku 6 miesięcy.

Śledząc metodykę dotyczącą wykonanych analiz laboratoryjnych i ich prawidłowość należy podkreślić mnogość, różnorodność i precyzyjność wykonanych analiz począwszy od podstawowego składu chemicznego mleka i mięsa poprzez jakość cytologiczną, analizę jakościową dotyczącą zawartości α -laktoalbuminy, β -laktoglobuliny, lizozymu, laktoferyny, albuminy surowicy bydłowej, laktoperoksydazy, anseryny, karnozyny, tauryny, koenzymu Q10, kreatyniny i kreatyny oraz kwasów tłuszczowych a także zawartości NEFA, BHBA, glukozy, białka całkowitego, albuminy, kreatyniny oraz γ -glutamylotranspeptydazy. Dość ważnym elementem oznaczeń była ocena stabilności oksydacyjnej świeżego mięsa obejmująca pomiary wykonane po różnych okresach jego przechowywania w zakresie barwy, w tym L* (jasność), a* (zacierwienie), b* (zażółcenie), C (nasylenie) i h° (kąt barwy), które zostały zarejestrowane w przestrzeni kolorów CIE L* a* b* oraz oznaczania stężenia dialdehydu malonowego (MDA) oraz stężenia mioglobiny. Oznaczono także całkowity status antyoksydacyjny osocza krwi. Wykonano także ekstrakcję tłuszczu mlekowego według metody Röse-Gottlieba, dzięki której uzyskano tłuszcz stanowiący podstawę do przeprowadzenia oznaczenia zawartości witamin rozpuszczalnych w tłuszczu i β -karotenu oraz zawartości i identyfikacji kwasów tłuszczowych mleka. Każde doświadczenie wymagało także oddzielnych analiz statystycznych, które przeprowadzono przy użyciu aktualnie i powszechnie stosowanego programu statystycznego IBM SPSS (w doświadczeniu od 1 do 5) przy użyciu analizy wariancji ANOVA i dobrze dobranych testów weryfikujących. Natomiast w

doświadczeniu 6 użyto programu SAS ver. 9 używając procedury GLM Repeated Measures Procedure oraz MIXED.

W pierwszej pracy pt.: „Interaction between the concentration of β -hydroxybutyric acid and the content of long-chain fatty acids in the early stage of lactation-comparing multiparous and primiparous cows” (tłumaczenie: „Interakcja pomiędzy stężeniem kwasu β -hydroksymasłowego a zawartością długołańcuchowych kwasów tłuszczowych we wczesnym etapie laktacji – porównanie krów wieloródek i pierwiastek”) Doktorant dokonał analizy profilu lipidowego mleka krów rasy PHF, w tym zawartości długołańcuchowych kwasów tłuszczowych, z uwzględnieniem wpływu deficytu energetycznego, profilu metabolicznego oraz wieku zwierząt na biosyntezę kwasów tłuszczowych, w tym ich skład i izomeryzację.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazały na istotne zmiany w koncentracji długołańcuchowych kwasów tłuszczowych, tj. TVA, LA czy CLA w mleku krów w zależności od fazy laktacji oraz statusu metabolicznego. Zaobserwowane różnice w koncentracji TVA mogły wynikać z zaburzeń metabolicznych towarzyszących ketozie podczas występującego deficytu energetycznego krów. W przypadku kwasu linolowego (LA) oraz skoniugowanych dienów kwasu linolowego (CLA) były podyktowane stanem metabolicznym, fazą laktacji oraz grupą doświadczalną. U krów ze zdiagnozowaną ketozą zawartość LA w mleku wykazała większą zmienność w porównaniu do grupy zwierząt zdrowych, co może sugerować zaburzenia w metabolizmie lipidów oraz deficyt energetyczny wynikający z upośledzonej funkcji wątroby i zaburzeń w szlakach biosyntezujących kwasy tłuszczowe.

W drugiej publikacji pt.: „A comparison between Polish Holstein-Friesian and F₁ hybrid Polish Holstein-Friesian \times Swedish Red cows in terms of milk yield traits” (tłumaczenie: „Porównanie krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej i hybrydowej F₁ rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej \times szwedzkiej czerwonej pod względem cech wydajności mlecznej”) Doktorant dokonał oceny parametrów użytkowych mleka krów rasy PHF oraz ich mieszańców F₁ PHF \times SRB w kontekście równowagi energetycznej oraz adaptacji metabolicznej do warunków produkcyjnych. W tym eksperymencie wyniki badań jednoznacznie wskazały, że krzyżowanie ras PHF i SRB stanowi efektywną strategię poprawy jakości mleka, szczególnie w zakresie zawartości białka, tłuszczu oraz suchej masy, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej wydajności mlecznej. Efekt heterozji, obserwowany u mieszańców PHF \times SRB, prowadzi do wyższej koncentracji składników odżywczych w mleku, szczególnie białka i tłuszczu, w porównaniu do krów czystorasowych rasy PHF. Ten wniosek zasługuje na podkreślenie, gdyż podwyższenie koncentracji białka i tłuszczu w mleku stanowi korzystny aspekt, zarówno pod względem jakościowym, jak i ekonomicznym, w kontekście produkcji mleka o wyższej wartości odżywczej.

W kolejnej 3 oryginalnej pracy twórczej pt.: „The influence of crossbreeding on the composition of protein and fat fractions in milk: a comparison between purebred Polish Holstein Friesian and Polish Holstein Friesian \times Swedish Red cows” (tłumaczenie: „Wpływ krzyżowania na skład frakcji białka i tłuszczu w mleku: porównanie czystej krwi krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej \times szwedzkiej czerwonej”) Doktorant podjął badania dotyczące potencjału antyoksydacyjnego i oksydacyjnej stabilności mleka, w tym aktywności enzymów antyoksydacyjnych oraz zawartości markerów stresu oksydacyjnego w zależności od genotypu krów mlecznych. Uzyskane w tej części wyniki badań wskazują na istotny wpływ efektu heterozji wynikającego z krzyżowania ras PHF i SRB na skład chemiczny mleka, jego wartość odżywczą oraz profil funkcjonalny. Heterozja prowadzi do korzystniejszych wyników jakościowych u mieszańców, co może być powiązane z wyższą zdolnością do syntezy specyficznych laktoprotein mleka, takich jak białka serwatkowe (LF, LZ i BSA) i kazeina (Cas). Wyższa koncentracja białek serwatkowych u mieszańców PHF \times SRB ma istotne znaczenie w kontekście wartości odżywczej mleka i może wynikać z większej ekspresji genów związanych z syntezą białek serwatkowych bowiem heterozja poprawia efektywność metaboliczną organizmu, co może prowadzić do zwiększonej syntezy białek o charakterze ochronnym i immunologicznym w mleku mieszańców.

W tym doświadczeniu wykazano także, że krzyżowanie wpływa na profil kwasów tłuszczowych mleka. Mleko mieszańców PHF \times SRB wykazało wyższą zawartość krótko- i średniołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych, w tym kwasu masłowego (C4:0), kwasu kaprylowego (C10:0), kwasu

laurynowego (C12:0) i kwasu mirystynowego (C14:0), oraz kwasu palmitooleinowego (C16:1) jako kwasu nienasyconego w porównaniu z mlekiem krów rasy PHF w którym odnotowano wyższą zawartość kwasu C18:1 c9, kwasu wakcenenowego (C18:1 t11) i stearynowego (C18:0). Ponadto zawartość PUFA była wyższa w mleku PHF, z wyższymi poziomami kwasu linolowego (C18:2 c9, c12 n-6), kwasu α -linolenowego (C18:3 n-3) i CLA, co sugeruje korzystniejszy profil UFA u krów rasy PHF. Odwrotnie było w przypadku kwasu γ -linolenowego (C18:3 n-6) i niektórych długołańcuchowych kwasów tłuszczowych n-6, gdzie mieszańce PHF \times SRB wykazały ich podwyższony poziom.

Charakteryzując potencjał antyoksydacyjny mleka wykazano jego wyższy o 14% poziom w mleku krów czystorasowych PHF w porównaniu z mlekiem krów mieszańców PHF \times SRB. Dodatkowo, stężenie witamin E, D i K było wyższe w mleku krów rasy PHF, co mogło być wynikiem bardziej efektywnego magazynowania tych składników w ich organizmach, bowiem rasa PHF charakteryzuje się bardziej efektywnymi mechanizmami akumulacji antyoksydantów, co jest powiązane z lepszym wykorzystaniem składników odżywczych.

Uzyskanie takich wyników skłoniło Doktoranta do postawienia tezy, że chociaż heterozja wykazuje korzystny wpływ na użytkowość mleczną, w tym na poprawę parametrów użytkowych mleka, to w przypadku niektórych składników, takich jak witaminy, może prowadzić do pewnych rozbieżności, co sugeruje, że krzyżowanie międzyrasowe może wymagać dalszej optymalizacji, uwzględniającej zarówno użytkowość mleczną, jak i zawartość składników antyoksydacyjnych, szczególnie witamin i substancji bioaktywnych.

W publikacji 4 pt.: „Effect of age at first calving on the reproduction parameters, metabolic profile, and fatty acid composition of Polish Holstein Friesian (PHF) and crossbreds PHF \times Swedish Red (SRB) cattle” (tłumaczenie: „Wpływ wieku pierwszego wycielenia na parametry reprodukcyjne, profil metaboliczny i skład kwasów tłuszczowych u bydła rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej (PHF) i mieszańców PHF \times szwedzka czerwona (SRB)”) dokonano oceny parametrów rozrodu, profilu metabolicznego oraz składu lipidowego mleka krów rasy PHF oraz ich mieszańców F₁ PHF \times SRB, z uwzględnieniem wpływu wieku pierwszego wycielenia na mechanizmy regulacyjne. W badaniach tych wykazano wpływ genotypu na wiek pierwszej inseminacji. Jałówki PHF \times SRB inseminowane były po raz pierwszy wcześniej (o ok. 20 dni) aniżeli rasy PHF, jednak wymagały większej liczby dawek inseminacyjnych do zacielenia, gdyż dłuższy był u nich okres usługi. Wykazano także, że krzyżowanie międzyrasowe może wpływać na długość ciąży, prawdopodobnie poprzez złożoną interakcję genetyczną, co ma potencjalne implikacje dla strategii zarządzania stadem. Badając prawdopodobieństwo wystąpienia ketozy u krów PHF i mieszańców PHF \times SRB wykazano, że poziom NEFA u mieszańców międzyrasowych charakteryzował się istotnie niższym poziomem NEFA w porównaniu z PHF, bowiem wartość NEFA u krów PHF była o 70% wyższa niż u mieszańców. Potwierdził to poziom BHBA, który był szczególnie wysoki u krów rasy PHF (cielących się po raz pierwszy w wieku powyżej 2 lat) oraz poziom glukozy, który u mieszańców PHF \times SRB wykazywał znacznie niższe poziomy w porównaniu do obu kategorii wiekowych krów rasy PHF.

Przy ocenie zdrowotności krów uwzględniono aktywność enzymu Gamma-glutamylotransferaza (GGTP), która zlokalizowana jest w wątrobie, nerkach oraz trzustce i używana jako marker biochemiczny w diagnostyce zaburzeń funkcji wątroby oraz chorób układu żółciowego. Wykazano obniżoną aktywność tego enzymu w grupie mieszańców PHF \times SRB w stosunku do krów rasy PHF w obu grupach wiekowych. Wnioski wyciągnięte w tej części badań wskazują, że czynniki genotypowe mogą wpływać na aktywność enzymów wątrobowych, w tym na regulację poziomu GGTP, gdyż enzym ten bierze udział w metabolizmie glutationu, a jego podwyższony poziom jest często związany z zaburzeniami w funkcjonowaniu hepatocytów i dróg żółciowych, co ma swoje konsekwencje w procesach metabolicznych i homeostazie oksydacyjnej organizmu.

Także i ten zakres badań, przedstawiony w publikacji 4 ma duże znaczenie praktyczne i ekonomiczne, bowiem wysokie koszty produkcji skłaniają hodowców do poszukiwania rozwiązań mających wymierny wpływ na efektywność produkcji, np. koszty związane z odchowem jałówek na remont

stada, gdzie hodowcy dążą do skrócenia okresu odchowu, tak aby zwierzęta wchodziły w okres reprodukcyjny w optymalnym momencie.

W publikacji 5 pt. „Effect of breed on the level of the nutritional and health-promoting quality of semimembranosus muscle in purebred and crossbred bulls” (tłumaczenie: „Wpływ rasy na poziom jakości odżywczej i prozdrowotnej mięśnia półbłoniastego u buhajów rasowych i mieszańców”) dokonano analizy potencjału antyoksydacyjnego tkanki mięśniowej buhajów rasy PHF, LM oraz mieszańców F_1 PHF \times LM, z uwzględnieniem mechanizmów obrony przed stresem oksydacyjnym, oceny aktywności enzymów antyoksydacyjnych oraz stężenia markerów uszkodzeń oksydacyjnych w tkance mięśniowej.

Wykonując ten zakres badań Doktorant wykazał, że najwyższą zawartość białka w mięśniu miały mieszańce rasy PHF \times LM a najniższą rasy PHF. Najwyższą zawartością tłuszczu i kolagenu odznaczało się mięso rasy PHF, natomiast najniższą zawartość tłuszczu miało mięso LM, a kolagenu mieszańce PHF \times LM.

Analizując prozdrowotną jakość mięsa Doktorant odniósł się między innymi do zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA), wykazując, że rasa PHF charakteryzowała się najwyższą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA), tj.: kwasu laurynowego, kwasu palmitynowego i kwasu stearynowego, natomiast najniższą odnotowano u buhajków mieszańców PHF \times LM. Natomiast zarówno kwas eikozapentaenowy (EPA) jak i dokozaheksaenowy (DHA) występowały w największej ilości w mięsie mieszańców, a w najmniejszej w mięsie rasy PHF. W przypadku oceny innych prozdrowotnych składników dowiedziono, że w mięsie buhajków rasy LM był najwyższy poziom jedynie anseryny, bowiem najwyższy poziom karnozyny, tauryny, koenzymu Q10, poziom β -karotenu oraz α -tokoferolu wystąpił u buhajków mieszańców PHF \times LM. Jeżeli chodzi o pozostałe grupy badawcze to wykazano, że mięso rasy PHF miało najniższy poziom anseryny, karnozyny, tauryny, koenzymu Q10, β -karotenu oraz α -tokoferolu. Generalnie należy stwierdzić, że jakość tkanki mięśniowej pozyskanej od zwierząt biorących udział w doświadczeniu była zróżnicowana, na co niewątpliwie znaczący wpływ miał genotyp.

W ostatniej, 6 publikacji pt.: „The impact of calf rearing with foster cows on calf health, welfare, and veal quality in dairy farms” (tłumaczenie: „Wpływ odchowu cieląt przy pomocy krów zastępczych na zdrowie, dobrostan i jakość cieląt w gospodarstwach mlecznych”) przeprowadzono badanie potencjału antyoksydacyjnego tkanki mięśniowej oraz zdrowotności cieląt rasy PHF w zależności od systemu odchowu, z uwzględnieniem wpływu rodzaju odchowu na rozwój mechanizmów ochrony przed stresem oksydacyjnym. W badaniach tych wykazano, że biegunka występowała zdecydowanie częściej u cieląt pobierających mleko z automatów wyposażonych w smoczki w porównaniu do cieląt odchowiwanych przez mamki. Podobna sytuacja dotyczyła przypadków wystąpienia kataru oraz kaszlu. Doktorant wykazał, że system odchowu cieląt stanowi istotny czynnik w kształtowaniu potencjału antyoksydacyjnego ich tkanki mięśniowej, a optymalizacja warunków odchowu wpływa na lepszą aktywność enzymów antyoksydacyjnych, co przekłada się na poprawę stabilności oksydacyjnej cielęciny i zmniejszenie jej podatności na uszkodzenia oksydacyjne.

Reasumując, uważam że rozprawa doktorska jako całość odznacza się oryginalnością, bowiem jest wynikiem przeprowadzonych wielu różnorodnych badań naukowych, które mgr Paweł Solarczyk przeprowadził pod kierunkiem Promotora Pani prof. Kamili Puppel oraz promotora pomocniczego dr inż. Jana Ślósarza. Wnioski końcowe rozprawy doktorskiej przedstawione przez Doktoranta są konkretne i obrazują przeprowadzone badania naukowe oraz są ściśle związane z tematem rozprawy jak też przedstawionymi hipotezami badawczymi oraz celami, gdzie uznano, że deficyt energetyczny w początkowej fazie laktacji prowadzi do ograniczenia lipogenezy, w tym syntezy długołańcuchowych kwasów tłuszczowych oraz izomerów skonjugowanych dienów kwasu linolowego. Natomiast krzyżowanie ras PHF z SRB, prowadzące do zwiększenia heterozygotyczności, wykazało korzystny wpływ na parametry użytkowe mleka. Mieszańce F_1 charakteryzowały się wyższą zawartością tłuszczu i białka w porównaniu do czystorasowych krów PHF, co wskazało na poprawę efektywności metabolicznej, lepsze wykorzystanie energii oraz wyższy potencjał produkcyjny. Potencjał antyoksydacyjny mleka u mieszańców F_1 , uzyskanych z krzyżowań PHF z SRB, wykazał wyższą aktywność enzymów antyoksydacyjnych, co skutkuje obniżeniem poziomu markerów stresu oksydacyjnego. Krzyżowanie PHF z SRB poprawiło

równowagę energetyczną u krów, redukując predyspozycje do wystąpienia ujemnego bilansu energetycznego w początkowej fazie laktacji. Lepsze zarządzanie energią przez heterozygoty F₁ przyczyniło się do zmniejszenia ryzyka rozwoju chorób metabolicznych, takich jak ketoza, a tym samym poprawiło zdrowotność zwierząt i wydajność mleczną w całym okresie laktacyjnym. Mieszańce F₁ uzyskane z krzyżowania PHF z buhajami rasy limousine wykazały wyższy potencjał antyoksydacyjny w tkance mięśniowej, co wpłynęło na poprawę jakości mięsa. Zwiększona aktywność enzymów antyoksydacyjnych prowadziło do lepszej stabilności oksydacyjnej mięsa, zmniejszając ryzyko jego pogorszenia w wyniku reakcji oksydacyjnych, co jest istotne z punktu widzenia jakości mięsa i jego trwałości.

Reasumując należy stwierdzić, że uzyskane przez Doktoranta wyniki jednoznacznie wskazują na istotny wpływ krzyżowania oraz optymalizacji systemu odchowu cieląt na poprawę jakości produktów zwierzęcych, w tym mleka i mięsa, przez modyfikację potencjału antyoksydacyjnego i stabilności oksydacyjnej. Heterozygotyczność uzyskana dzięki zastosowanym strategiom hodowlanym przyczynia się do poprawy wydajności, jakości i zdrowotności zwierząt, stanowiąc skuteczną metodę w kontekście dążenia do poprawy jakości produktów pochodzenia zwierzęcego.

Uwagi recenzenta

Wywiązując się z obowiązku recenzenta pragnę zadać Doktorantowi kilka pytań;

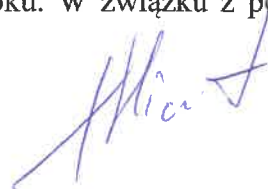
- w nawiązaniu do doświadczenia 2: czy perspektywicznie patrząc produkcja mleka może być oparta o krzyżowanie międzyrasowe krów mlecznych?
- w nawiązaniu do doświadczenia 4: czy uzasadnione jest skracanie wieku I wycielenia u krów mlecznych i jaka powinna być granica?
- W nawiązaniu do badania 5: jaki był stosunek kwasów n-6 do n-3. Czy większy wpływ na jego poprawność ma genotyp, żywienie czy stres oksydacyjny?
- W nawiązaniu do doświadczenia 6: jakie kryteria oceny stosował lekarz weterynarii przy monitorowaniu stanu zdrowotnego cieląt? Czy odnotował coś niepokojącego w stanie zdrowotnym w grupie cieląt pojonych z automatów wyposażonych w smocze

Przedstawione powyżej zapytania, obok drobnych (edytorskich) uwag nie wpływają w żaden sposób na moją bardzo wysoką ocenę rozprawy doktorskiej, a wynikają jedynie z potrzeby wyjaśnienia pewnych istotnych kwestii poruszanych przez Doktoranta w rozprawie doktorskiej.

Wniosek końcowy

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Pawła Solarczyka pt.: „Wpływ wybranych czynników genetycznych i fizjologicznych na cechy użytkowości mlecznej i mięsnej bydła, ze szczególnym uwzględnieniem zmian o charakterze antyoksydacyjnym” w całościowym ujęciu stanowi wyjątkowo mocną podstawę do ubiegania się Kandydata o stopień naukowy doktora, gdyż wnosi niezwykle cenne, różnorodne aspekty związane nie tylko z użytkowością bydła mlecznego jak i mięsnego, ale także porusza aspekty zdrowotne bydła, przyczyniając się do rozwoju dyscypliny zootechnika i rybactwo oraz poszerzając wiedzę dotyczącą użytkowania bydła mlecznego i mięsnego w naszym kraju. Ponadto z ilości opublikowanych prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, można wywnioskować, że Doktorant jest osobą niezwykle aktywną, twórczą i pracowitą, gdyż rozprawa doktorska jako całość stanowi duże osiągnięcie naukowe. Należy tu także docenić rolę Promotora i Promotora pomocniczego, którzy otoczyli Doktoranta ścisłą opieką naukową, której rezultaty są bardzo pozytywne i nader widoczne.

Stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska mgr Pawła Solarczyka w pełni spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim, określone w art. 187 ust. 1 i 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023, poz. 742) oraz §9 Regulaminu przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wprowadzonego Uchwałą Nr 89 – 2022/2023 Senatu SGGW z dnia 26 czerwca 2023 roku. W związku z powyższym



przedstawiam wniosek Wysokiej Radzie Dyscypliny Naukowej Zootechnika i Rybactwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr Pawła Solarczyka do publicznej obrony.

Składam także wniosek do Wysokiej Rady o wyróżnienie tej pracy ze względu na jej wieloaspektowość i wielowątkowość wyłaniających się z szeregu przeprowadzonych badań, wykonania szeregu różnorodnych analiz oraz za jej aplikacyjność, bardzo wysoki poziom merytoryczny, innowacyjność w podjęciu się trudu wykazania zmian o charakterze antyoksydacyjnym mleka i mięsa pochodzącego od bydła jako istotnego elementu wpływającego na jakość tych surowców, a w konsekwencji na zdrowie konsumentów.

Olaf, 10.01.2025

