

Szczecin, 03 kwietnia 2023

dr hab. Inga Kowalewska, prof. ZUT
Katedra Genetyki
Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

RECENZJA ROZPRAWA DOKTORSKIEJ

mgr inż. Joanna Aerts

pt. „Czynniki warunkujące wydajność stada krów w oborach wyposażonych
w automatyczny system doju”

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr inż. Joanny Aerts pt. „Czynniki warunkujące wydajność stada krów w oborach wyposażonych w automatyczny system doju” została wykonana w Katedrze Biotechnologii i Genetyki Zwierząt Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Politechniki Bydgoskiej im. J.J. Śniadeckich pod opieką naukową Pana prof. dr hab. Dariusza Piwczyńskiego. Podstawą formalną wykonania recenzji jest pismo z dnia 20 lutego 2023 roku Pani dr hab. inż. Aleksandry Dunisławskiej, prof. PBŚ, Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Politechniki Bydgoskiej im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy (pismo nr L.dz: WHiBZ/520/2023).

Oceniana rozprawa stanowi spójny tematycznie zbiór 3 prac naukowych (oryginalnych prac twórczych), opublikowanych w latach 2021 i 2022 w renomowanych czasopismach światowych, indeksowanych w bazie *Journal Citation Reports*, w związku z tym przeszły wyczerpującą weryfikację redakcyjną – formalną oraz merytoryczną.

1. **Aerts J.**, Kolenda M., Piwczyński D., Sitkowska B., Önder H., 2022a. Forecasting Milking Efficiency of Dairy Cows Milked in an Automatic Milking System Using the Decision Tree Technique. *Animals* 12(8), 1040; <https://doi.org/10.3390/ani12081040>.
2. **Aerts J.**, Sitkowska B., Piwczyński D., Kolenda M., Önder H., 2022b. The optimal level of factors for high daily milk yield in automatic milking system. *Livestock Science* 264, 105035; <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105035>.
3. **Aerts J.**, Piwczyński D., Ghiasi H., Sitkowska B., Kolenda M., Önder H., 2021. Genetic Parameters Estimation of Milking Traits in Polish Holstein-Friesians Based on

Automatic Milking System Data. Animals 11(7), 1943;
<https://doi.org/10.3390/ani11071943>.

Liczba punktów za publikacje stanowiące rozprawę doktorską (według Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych z dnia 1 grudnia 2021r.) wynosi **340**, natomiast **Impact Factor (IF)** wynosi **7,912**. Powyższe parametry naukometryczne świadczą o wysokiej wartości naukowej przedłożonej do oceny dysertacji. We wszystkich pracach Doktorantka jest pierwszym autorem. Deklarowany wkład Pani mgr inż. Joanny Aerts w powstanie prac jest wiodący, a na podkreślenie zasługuje udział Doktorantki w opracowaniu koncepcji oraz metodyk badawczych, udział we wszystkich etapach eksperymentu, a także w przygotowaniu manuskryptu. Świadczy to o dużej dojrzałości naukowej oraz samodzielności w organizacji warsztatu badawczego.

Przesłana do oceny rozprawa doktorska jest zgodna z ogólnie przyjętym dla tego typu opracowań podziałem. Rozprawa liczy 78 stron i zawiera stronę tytułową, źródło finansowania, podziękowania, spis treści, wprowadzenie, spis cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską mgr inż. Joanny Aerts wraz z danymi naukometrycznymi publikacji. Kolejna część rozprawy ma charakter autoreferatu i zawiera uzasadnienie spójności tematycznej cyklu publikacji, wykaz skrótów, hipotezę badawczą, cel i zakres badań, materiał i metody, wyniki oraz dyskusja, podsumowanie, spis piśmiennictwa oraz streszczenie w języku polskim i w języku angielskim (22 strony maszynopisu). W opracowaniu jako załączniki znajdują się kopie publikacji naukowych wchodzących w skład cyklu prac oraz oświadczenia Autorki i współautorów.

Doktorantka w swojej dysertacji podjęła się oceny czy istnieje możliwość wykorzystania parametrów doju rejestrowanych przez AMS do prognozowania efektywności doju krów oraz efektywności dobowego uzysku mleka z robota w stadzie krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Są to cechy istotne z ekonomicznego punktu widzenia, a zatem przeprowadzone badania mają charakter aktualny i aplikacyjny.

Od kilku lat obserwujemy intensywny rozwój nowoczesnych technologii związanych z chowem bydła mlecznego, pozyskiwania mleka oraz metod oceny wartości hodowlanej i produkcyjnej. Systemy doju mechanicznego, tzw. roboty udojowe (z ang. automatic milkings system – AMS) zaczęto stosować w hodowli bydła w czasie ostatnich kilku dekad.

Mechanizacja doju pozwala zminimalizować w procesie pozyskiwania mleka tzw. czynnik ludzki do minimum, w efekcie czego następuje obniżenie nakładów pracy przy wzroście częstości doju i wydajności mlecznej krów. Inną zaletą AMS jest możliwość zgromadzenia dużej ilości danych, które przy odpowiedniej analizie mogą pozwolić na optymalizację zarządzania stadem. Należy również podkreślić, że w ostatnich latach w indeksach selekcyjnych konstruowanych dla bydła holsztyńsko-fryzyjskiego cechy zdolności udojowej, głównie szybkość oddawania mleka i temperament zyskują na znaczeniu. Przykład takiego wykorzystania danych możemy zaobserwować podczas lektury publikacji zebranych w cyklu stanowiącym rozprawę doktorską.

Badania podjęte w pracy **A1** miały na celu prognozowanie efektywności doju (ME, uzysk mleka w przeliczeniu na czas spędzony przez krowę w boksie udojowym, kg/min) krów z wykorzystaniem metody analizy wariancji oraz techniki drzew decyzyjnych z jednoczesnym określeniem źródeł zmienności wpływających na efektywność doju takich jak np.: częstość doju (n/24h), czas podłączenia (czas podłączenia kubka udojowego do pojedynczego strzyka, s), czas w boksie udojowym (czas spędzony przez krowę w boksie udojowym, min/24h), szybkość doju (przeciętny przepływ mleka w ciągu doby, kg/min), wydajność mleka (kg/24h). W badaniach uwzględniono dane z zakresu użytkowości mlecznej 1 823 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej znajdujących się od 1 do 3 laktacji, utrzymywanych w 20 stadach na terenie całej Polski.

W efekcie przeprowadzonej analizy wariancji Doktorantka wskazuje na statystyczny wpływ większości badanych zmiennych na EM. Natomiast wykorzystanie techniki drzew decyzyjnych pozwoliło na określenie jakie zmienne miały największy wpływ na ME i były to odpowiednio: wydajność mleka, częstość doju, czas podłączenia strzyka, dzień laktacji, kolejna laktacja i obsada krów na robot.

W pracy **A2** Doktorantka postawiła sobie za cel określenie najlepszej kombinacji czynników i ich poziomów sugerowanych przez drzewo decyzyjne dla dobowego uzysku mleka z robota udojowego (RY, kg/robot/24h) w badanych stadach bydła mlecznego. W badaniu uwzględniono wyniki produkcyjne pochodzące od 4 854 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej utrzymywanych w 20 stadach w okresie 3 lat od instalacji AMS.

Przeprowadzona analiza statystyczna pozwoliła Doktorantce na wykazanie, że największy wpływ na RY miały wydajność mleka dojonnych krów, obsada krów na robot, czas wolny robota,

szybkość doju, faza laktacji, czas w boksie poświęcony na czynności poprzedzające i kończące dój, udział dojów odrzuconych i wysokość krów w krzyżu (wymienione zgodnie z kolejnością malejącą). Otrzymane wyniki mogą pozwolić na optymalne wykorzystanie AMS w stadach bydła mlecznego, co w efekcie przełoży się na korzyści ekonomiczne.

Głównym celem publikacji **A3** było oszacowanie wskaźników odziedziczalności oraz korelacji genetycznych między: wydajnością mleka (kg/24h), częstotliwością doju (n/24h) i szybkością doju (kg/min) dla każdego dnia doju 1713 krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej dojonych w oborach z AMS.

W rezultacie przeprowadzonych badań Autorka wykazała, że najwyższym, uśrednionym wskaźnikiem odziedziczalności (średnia arytmetyczna z oszacowań dziennych) charakteryzowały się takie parametry jak: szybkość doju (0,420), wydajność mleka (0,257) oraz częstotliwość doju (0,230). Jest to o tyle istotne badanie, że jest efektem dwóch poprzednich prac, które wskazywały na wpływ wydajności, szybkości oddawania mleka oraz częstotliwości doju na efektywność doju i dobowy uzysk mleka z robota, co dało asumpt do decyzji o oszacowaniu odziedziczalności i korelacji genetycznych między tymi cechami.

Przedstawioną do oceny dysertację Pani Joanny Aerts oceniam bardzo wysoko. Praca napisana jest w sposób poprawny, ma wszystkie cechy oryginalnej pracy naukowej i wnosi nowe elementy poznawcze w zakresie prowadzenia hodowli bydła o mlecznym kierunku użytkowania. Wszystko to pozwala na stwierdzenie, że Autorka umie zaplanować i zrealizować badania naukowe, dzięki czemu uzyskuje kompleksowe i wiarygodne wyniki, które umiejętnie analizuje oraz interpretuje i dyskutuje korzystając z odpowiednio dobranych źródeł literaturowych. Natomiast publikacje naukowe, które tworzą cykl publikacji spójnych tematycznie, są istotne zarówno pod względem naukowym oraz aplikacyjnym.

W dostępnej literaturze brak było opracowań na temat wybranych zagadnień rozpatrywanych przez Doktorantkę takich jak np. zależność między obsadą krów na robot a efektywnością doju czy prognozowanie efektywności doju i dobowego uzysku mleka z robota w stadach krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej. Jak podaje Doktorantka uzyskane dane mogą być przydatne do efektywnego wykorzystania możliwości jakie daje wprowadzenie automatycznego systemu doju w stadzie bydła mlecznego. Należy podkreślić, że AMS umożliwia wykonanie wielu pomiarów związanych z dojem krów mlecznych, które do

momentu wprowadzenia robotów na fermach przemysłowych nie były możliwe do monitorowania.

Jak Doktorantka wskazuje korzyści płynące z AMS są duże, ale literatura również donosi, że istnieje jednak kilka wad automatycznych systemów doju. W niektórych przypadkach jakość mleka może się zmniejszyć z powodu rzadszej obserwacji krów pod względem ich dobrostanu i zdrowotności. Poza tym należy wykazywać ciągłą czujność, gdyż automatyczne roboty udojowe bywają urządzeniami awaryjnymi, dlatego też wymagają stałego dostępu do wykwalifikowanego serwisu.

Wskazując na duże walory opublikowanych prac twórczych pragnę zwrócić uwagę na pewne usterki i nieścisłości w autoreferacie mające głównie charakter redakcyjny, na przykład:

- na stronie 7 autoreferatu Doktorantka napisała „ ... dalsze wdrażanie AMS w wysoko wydajnych stadach krów rasy PHF jest w pełni uzasadnione.” W tym miejscu pojawia się pytanie czy tylko i wyłącznie dotyczy to tej rasy krów, proszę o bardziej szczegółowe wyjaśnienie;
- na stronie 17 Doktorantka napisała: „ W rezultacie przeprowadzonych badań stwierdzenie, że krzywa badań obrazująca...”. Z kontekstu zdania wydaje się, że powinno być: „W rezultacie przeprowadzonych badań stwierdzono, że krzywa..”;
- na stronie 24 w ostatnim zdaniu Podsumowania Autorka napisała, że „Biorąc pod uwagę wysoką, dodatnią korelację genetyczną między częstotliwością doju a wydajnością mleka, należy sugerować preferowanie w hodowli krów z naturalną skłonnością do odbywania częstych wizyt w robocie udojowym, co winno pośrednio doskonalić równocześnie założenia genetyczne wydajności mleka.” I to ostatnia część zdania wzbudza moje wątpliwości czy tak szeroko rozumiane określenie założenia genetyczne nie jest tu określeniem trochę na wyrost?;
- I jeszcze jedna uwaga natury redakcyjnej dotycząca rozdziału Podsumowanie, otóż mi, jako recenzentce rozprawy doktorskiej brakuje chociażby akapitu, który zawierałby wypunktowane wnioski z tych jakże ciekawych i praktycznych badań.

Wymienione wyżej drobne nieścisłości redakcyjne moim zdaniem wynikają z ogromu pracy włożonej w przygotowanie autoreferatu. Należy podkreślić, że cykl monotematycznych publikacji składających się na osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład Doktorantki w

rozwój dyscypliny „zootechnika i rybactwo”. Uzyskane wyniki stanowią wymierny wkład Kandydatki w rozwój nauki i praktyki zootechnicznej.

Reasumując, przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Joanny Aerts, pt. „Czynniki warunkujące wydajność stada krów w oborach wyposażonych w automatyczny system doju” spełnia wymogi formalne stawiane rozprawom doktorskim określone w artykule 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym z zakresu sztuki (tekst jedn. Dz. U. z 2017 r., poz. 1789), a w przypadku, gdy rozprawę doktorską stanowi samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej, a także ocenę indywidualnego wkładu kandydata w powstanie tej pracy zgodnie § 6 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (dz. U. 2018 poz. 261) – zgodnie z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę- Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669). W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Joanny Aerts, do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kowalczyńska Jupa