Prof. dr hab. Zenon Nogalski
Wydział Bioinżynierii Zwierząt
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Hodowli Bydła i Oceny Mleka

Olsztyn, 30.12.2020 r.

Ocena

osiągnięcia naukowego pt. „Detekcja dystocji u krów mlecznych za pomocą wybranych metod data mining" oraz istotnej aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej dr inż. Daniela Zaborskiego ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie zootechnika i rybactwo

Poniższą recenzję przygotowano na podstawie materiałów przedstawionych przez Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie zootechnika i rybactwo: 1) Wniosek dr. inż. Daniela Zaborskiego o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego; 2) Uchwałę Senatu ZUT w Szczecinie w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Danielowi Zaborskiemu; 3) Kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora; 4) Dane wnioskodawcy; 5) Autoreferat – opis dorobku i osiągnięć naukowych; 6) Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój określonej dyscypliny; 7) Kopie publikacji naukowych; 8) Kopie oświadczeń współautorów; 9) Kopie 3 certyfikatów potwierdzających aktywność naukową; 10) Kopie 3 poświadczeń aktywności dydaktycznej. W recenzji przyjęto kryteria wynikające z Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668, art. 219).

1. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Daniel Zaborski jest absolwentem biotechnologii, Wydziału Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Akademii Rolniczej w Szczecinie. Tytuł magistra inżyniera uzyskał w 2006 roku przedstawiając pracę magisterską pt. „Tworzenie komputerowej bazy danych sekwencji żyta (*Secale cereale* L.)". Promotorem pracy był prof. dr hab. Piotr Masojć. Stopień doktora nauk rolniczych, w dyscyplinie zootechnika, specjalność biostatystyka uzyskał w 2010 roku na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie, na podstawie rozprawy pt. „Detekcja porodów u krów mlecznych za pomocą klasyfikatora neuronowego", przygotowanej pod kierunkiem prof. dr. hab. Wilhelma

Grzesiaka. Od 2011 roku dr inż. Daniel Zaborski jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie, na Wydziale Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, w Katedrze Nauk o Zwierzętach Przeżuwających.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Polska, utrzymując 2,16 mln krów mlecznych, jest znaczącym w Europie producentem mleka. Konsekwencjami rosnącej w ostatnich latach wydajności jednostkowej od krów mlecznych jest skracanie długości ich użytkowania. Jest to głównie efekt nasilania się zaburzeń rozrodu, stanów zapalnych gruczołu wymieniowego i występowania schorzeń metabolicznych. Podjęte przez dr. inż. Daniela Zaborskiego badania są bardzo aktualne, ponieważ wpisują się w obszar zaburzeń rozrodu i dotyczą wykorzystania analiz dostępnych danych do predykcji występowania trudnych wycieleń u krów i jałówek mlecznych.

W skład przedłożonego do oceny osiągnięcia naukowego dr. inż. Daniela Zaborskiego pt. „Detekcja dystocji u krów mlecznych za pomocą wybranych metod data mining" wchodzi sześć oryginalnych prac opublikowanych w latach 2016–2020 w czasopismach naukowych o znaczącej renomie, indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR) i posiadających współczynnik oddziaływania (IF) od 0,395 (*Indian Journal of Animal Research*) do 3,858 (*Computers and Electronics in Agriculture*). Łączny IF prac wskazanych jako osiągnięcie naukowe liczony zgodnie z rokiem ich opublikowania wynosił 6,922 a sumaryczna punktacja prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, liczona zgodnie z wykazem Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) z dnia 25 stycznia 2017 r. (w przypadku publikacji wydanych w latach 2019–2020, przydzielono punkty za rok 2018) wynosi 130 pkt. We wszystkich publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego dr inż. Daniel Zaborski jest zarówno pierwszym jak i korespondencyjnym autorem. Kandydat szacuje swój udział w publikacjach składających się na osiągnięcie naukowe na 60–70%. Deklaruje On, że w powstaniu każdej z prac Jego udział polegał na opracowaniu koncepcji przeprowadzenia badań, przygotowaniu danych do analiz statystycznych, przeprowadzaniu analiz statystycznych, doborze piśmiennictwa, napisaniu manuskryptu oraz przeprowadzeniu procesu edytorskiego. Udział Hbilitanta w powstanie prac jest zatem wiodący.

Ocena merytoryczna

Przyjęto hipotezę, że wykorzystanie modeli *data mining* (zgłębiania danych) uwzględniających różne predyktory pozwoli na wcześniejsze wskazywanie osobników z potencjalnymi problemami przy wycieleniu. W celu weryfikacji hipotezy przeprowadzono

badania, których głównym celem była ocena zdolności predykcyjnych modeli *data mining* przy przewidywaniu dystocji (trudnego wycielenia) u bydła mlecznego oraz wskazanie najważniejszych predyktorów trudnego wycielenia. Uzyskane wyniki badań zostały umiejętnie przeanalizowane i przedyskutowane w publikacjach, a ponadto w autoreferacie Habilitant bardzo szeroko wprowadził w tematykę prezentowanego osiągnięcia.

Publikacja 1. **Zaborski D.**, Grzesiak W., Wojcik J. 2020. The use of a rule-based module as a decision support system for dystocia detection in dairy cows. *Indian Journal of Animal Research* 54: 128-130.

Celem pracy była implementacja wcześniej otrzymanych reguł w postaci prostego programu komputerowego mogącego wspomagać proces decyzyjny w gospodarstwie. Odsetek poprawnie zaklasyfikowanych na zbiorze testowym wycieleń łatwych, średnio trudnych i trudnych oraz ogólna trafność na podstawie reguł pozyskanych z trzech różnych typów drzew decyzyjnych wynosiły odpowiednio: 26,1%, 76,5%, 77,3% i 60,1% (u jałówek) oraz 59,2%, 69,0%, 0,0% i 62,0% (u krów). Efektem przeprowadzonych badań była próba implementacji reguł dotyczących przewidywania trudności porodu u jałówek i krów mlecznych w postaci programu komputerowego, co może wspomóc proces decyzyjny dotyczący ograniczenia występowania ciężkich wycieleń w stadzie krów mlecznych.

Publikacja 2. **Zaborski D.**, Proskura W. S., Grzesiak W., Różańska-Zawieja J., Sobek Z. 2019. The comparison between random forest and boosted trees for dystocia detection in dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture* 163: 104856.

Celem pracy była ocena zdolności predykcyjnych drzew decyzyjnych RF (RF; ang. *random forest* - las losowy) i BT (BT; ang. *boosted trees* - drzewa wzmacniane) w przewidywaniu dystocji u bydła na zbiorach danych z różną proporcją łatwych i trudnych wycieleń jałówek i krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno- oraz czerwono-białej przy użyciu dwóch różnych systemów klasyfikacji trudności przy wycieleniu (oryginale pięć klas lub przekodowane dwie klasy). Porównanie zastosowania RF i BT w predykcji dystocji u jałówek i krów mlecznych wykazało większą zdolność (wyższa czułość) modelu BT, zarówno w oryginalnych zbiorach danych, jak i ośmiu sztucznie utworzonych zestawach danych z rosnącym odsetkiem łatwych wycieleń cieląt. Niestety, żaden z modeli eksploracji danych nie był wystarczająco dobry do praktycznego zastosowania w warunkach terenowych. Najważniejszymi predyktorami dystocji okazały się: wiek wycielenia, długość ciąży i, w przypadku krów wieloródek, wcześniejsze trudności przy wycieleniu.

Publikacja **3. Zaborski D.**, Proskura W.S., Grzesiak W. 2018. The use of data mining methods for dystocia detection in Polish Holstein-Friesian Black-and-White cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 31: 1700-1713.

Celem tej pracy była weryfikacja przydatności modeli ANN (ANN; ang. *artificial neural networks* - sztuczne sieci neuronowe), MARS (MARS; ang. *multivariate adaptive regression splines* - wielozmienna regresja adaptacyjna z użyciem funkcji sklejanych) i NBC (NBC; ang. *naive Bayes classifier* - naiwny klasyfikator Bayesa) w przewidywaniu dystocji u jałówek i krów oraz porównanie tych metod z analizą dyskryminacyjną (GDA) i regresją logistyczną (LR). Przeprowadzone badania wykazały zadowalającą przydatność testowanych modeli w predykcji trudnych wycieleń u jałówek. Najbardziej efektywnymi predyktorami dystocji wykorzystanymi w modelach były: wynik wyceny buhaja pod względem łatwości wycieleń córek, wiek wycielenia jałówek, poziom wydajności stada i płeć płodu.

Publikacja **4. Zaborski D.**, Proskura W.S., Grzesiak W., Szatkowska I., Jedrzejczak-Silicka M. 2017. Use of random forest for dystocia detection in dairy cattle. *Landbauforschung* 67: 147-153.

Celem pracy była ocena zdolności predykcyjnych modelu RF w przewidywaniu dystocji u bydła. Odsetek poprawnie zaklasyfikowanych porodów łatwych, średnio trudnych i trudnych oraz ogólna trafność na zbiorze testowym wycieleń jałówek wynosiły odpowiednio 39,6%, 57,4%, 83,6% oraz 60,1%, zaś analogiczne proporcje u krów: 69,4%, 67,6%, 0,0% oraz 66,0%. Zastosowany model dość efektywnie klasyfikował porody średnio trudne i trudne u jałówek, natomiast był on całkowicie niezdolny do poprawnego wskazania trudnego porodu u krów.

Publikacja **5. Zaborski D.**, Proskura W.S., Grzesiak W. 2017. Comparison between data mining methods to assess calving difficulty in cattle. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 30: 196-208.

Celem tej pracy było porównanie zdolności predykcyjnych różnych rodzajów drzew decyzyjnych; CART (ang. *classification and regression trees* – drzewa klasyfikacyjne i regresyjne), CHAID (ang. *chi-squared automatic interaction detector*), QUEST (ang. *quick, unbiased, efficient statistical trees* - automatyczny detektor interakcji za pomocą testu chi-kwadrat) oraz tradycyjnego modelu GLZ (ang. *generalized linear model* - uogólnionego modelu liniowego) w przewidywaniu dystocji u jałówek rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej

odmiany czarno-białej. Ogólna trafność predykcji za pomocą CART, CHAID, QUEST i GLZ była równa odpowiednio: 60,4%, 59,5%, 58,6% oraz 55,4%. Wykazano, że zastosowane modele (CART, CHAID, QUEST i GLZ) dobrze klasyfikowały jedynie porody średnio trudne (68,7%, 73,9%, 81,7%, 41,7%) oraz trudne (77,3%, 85,5%, 73,6%, 81,8%). Najbardziej efektywnymi predyktorami dystocji wykorzystanymi w modelach były: wynik wyceny buhaja pod względem łatwości wycieleń córek, wiek wycielenia jałówek, poziom wydajności stada i sezon wycielenia.

Publikacja **6. Zaborski D.**, Grzesiak W., Pilarczyk R. 2016. Detection of difficult calvings in the Polish Holstein-Friesian Black-and-White heifers. *Journal of Applied Animal Research* 44: 42-53.

Celem tej pracy była ocena zdolności predykcyjnych poszczególnych modeli przy przewidywaniu dystocji na podstawie bardziej złożonego zbioru danych, obejmującego również wybrane genotypy. Do przewidywania dystocji u jałówek rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej wykorzystano modele CART, SVM (ang. *support vector machines*) oraz GLZ. Najbardziej efektywny (czułość, specyficzność i trafność na niezależnym zbiorze testowym wynosiły odpowiednio 70,0%, 94,7% i 90,9%) w przewidywaniu dystocji okazał się model CART. czułość (odsetek poprawnie wskazanych

Podsumowanie

Oceniając merytoryczną wartość sześciu publikacji przedstawionych przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe stwierdzam, że są one spójne tematycznie, prezentują wysoki poziom naukowy oraz mają duże znaczenie poznawcze i utylitarne. Skuteczne przewidywanie możliwości wystąpienia ciężkiego porodu, szczególnie u jałówek, mogłoby znacząco ograniczyć straty cieląt i negatywne następstwa dystocji u cielącej się samicy. Przyjętą w osiągnięciu naukowym hipotezę, że wykorzystanie modeli *data mining* uwzględniających określone predyktory pozwoli na wcześniejsze wskazywanie osobników z potencjalnymi problemami przy wycieleniu, Habilitant potwierdził częściowo. Większość testowanych modeli udowodniło swą przydatność przy detekcji trudnych porodów u jałówek ras mlecznych. Nieco gorsze wyniki otrzymano w przypadku detekcji dystocji u krów.

Uwzględnione w osiągnięciu naukowym prace, zostały logicznie wybrane i dowodzą dobrego przygotowania dr. Zaborskiego do pracy naukowej. Weryfikacja postawionej hipotezy i realizacja przyjętych celów badawczych wymagały opanowania i zastosowania nowoczesnych metod statystycznych. Pozytywnie oceniam badania, których wyniki zostały

opublikowane w omawianym cyklu 6 prac i są potwierdzeniem zrealizowania postawionych celów. Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie spełnia kryteria osiągnięcia naukowego w rozumieniu Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668, art. 219), stanowiąc istotny wkład dr. inż. Damiana Zaborskiego w rozwój dyscypliny zootechnika i rybactwo.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Dorobek naukowy dr. inż. Damiana Zaborskiego jest imponujący. Łączna, wraz z osiągnięciem naukowym, liczba publikacji naukowych zamieszczonych na listach A i B MNiSW wynosi 57, w tym po uzyskaniu stopnia doktora 51. W czasopismach uwzględnionych w bazie Journal Citation Reports (JCR) Habilitant opublikował 47 prac naukowych. Sumaryczny Impact Factor (IF) publikacji dr. inż. Damiana Zaborskiego według listy JCR wynosi 45,145 (wg roku opublikowania) a suma punktów MNiSW obejmująca wszystkie publikacje naukowe, obliczone zgodnie z rokiem wydania (liczba punktów dla publikacji z lat 2018–2020 wykazano wg wykazu MNiSW z 2017 roku) wynosi 1121. Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science, na dzień 20.07.2020 wynosiła 224, a Indeks Hirscha – 8. W skład Jego bogatego dorobku naukowego wchodzą również cztery rozdziały w monografiach i 47 doniesień i komunikatów prezentowanych na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

W dorobku naukowym Habilitanta można wydzielić kilka obszarów badawczych. Wiodące są prace dotyczące zastosowania metod zgłębiania danych do detekcji dystocji u bydła mlecznego oraz zastosowania modeli predykcyjnych w zootechnice, szczególnie do przewidywania *mastitis* i trudności zacieleń. Kolejnym kierunkiem badań dr. Zaborskiego było wykorzystanie termografii w podczerwieni do pomiaru temperatury powierzchniowej ciała ludzi i zwierząt. Z tego zakresu powstało 7 prac. Do ciekawszych wyników należy wykazanie przydatności termografii w podczerwieni jako pośredniej metody oceny dopasowania siodeł u koni wierzchowych poprzez pomiar temperatury powierzchniowej odzwierciedlającej wielkość nacisku siodła oraz wykazanie użyteczności metody termograficznej jako narzędzia do pośredniej oceny reakcji stresowych u kur. W obszarze badań genetycznych, w których uczestniczył Habilitant opublikowano 9 prac. Dotyczyły one głównie weryfikacji statystycznej wpływu wybranych polimorfizmów genów na cechy użytkowe krów mlecznych. Ponadto dr inż. Damian Zaborski, w ramach współpracy z Pomorskim Uniwersytetem Medycznym w Szczecinie, uczestniczył w badaniach, których

głównym celem była analiza wpływu czynników biochemicznych i fizjologicznych na parametry przepływu krwi w naczyniach pozagałkowych.

Analizując pozostały dorobek naukowo-badawczy Habilitanta, widać że uczestnicząc w różnych obszarach badawczych, koncentrował się głównie na statystycznym opracowaniu wyników i tym samym konsekwentnie ulepszał swój warsztat badawczy o inne zastosowania opanowanych metod analizy danych. Dr inż. Damian Zaborski po ostatnim awansie naukowym w istotnym wymiarze powiększył swój dorobek publikacyjny, co świadczy o Jego postępującym rozwoju naukowym i upoważnia do wnioskowania o rozpoczęcie procedury habilitacyjnej.

4. Charakterystyka pozostałych osiągnięć naukowych

Dr inż. Damian Zaborski w latach 2019–2020 aktywnie rozwijał swe zainteresowania naukowe odbywając 3 zagraniczne staże naukowe: w Słowackim Uniwersytecie Rolniczym w Nitrze, w *College of Bioresources, National Ilan University, Yilan City na* Tajwanie oraz na Politechnice Lwowskiej. Był recenzentem 29 prac naukowych opublikowanych w czasopismach międzynarodowych. Uczestniczył w realizacji projektu *„BerLearner-KVP Fachkrafteentwicklung durch Wissenmanagement*". Ponadto dr inż. Zaborski w latach 2007–2008 był stypendystą Programu Operacyjnego Unii Europejskiej pt. „Budowa potencjału naukowego regionu w obszarach kluczowych dla jego rozwoju".

5. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Damian Zaborski prowadził lub prowadzi zajęcia dydaktyczne z 15 przedmiotów realizowanych na Wydziale Biotechnologii i Hodowli Zwierząt Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Na podkreślenie zasługuje prowadzenie zajęć w języku angielskim z przedmiotu *Bioinformatics.* Jest On również autorem treści programowych sześciu przedmiotów, głównie z zakresu wykorzystania informatyki w rolnictwie. W swojej dotychczasowej karierze naukowo-dydaktycznej Habilitant był promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim oraz wypromował trzech inżynierów. Ponadto dr inż. Damian Zaborski pełnił opiekę nad zagranicznym stażystą w ramach projektu *„Assistent/in fur Bioinformatik*" a w czasie zagranicznych staży naukowych głosił wykłady głównie z zakresu bioinformatyki.

Dr inż. Damian Zaborski jest mocno zaangażowany w działalność organizacyjną swojego Wydziału i Uczelni. Przejawia się to między innymi w członkostwie w radach programowych kierunków kształcenia, pełnieniu funkcji Pełnomocnika Dziekana ds.

informatyzacji oraz udziale w organizacji kilku konferencji naukowych. Ponadto Habilitant jest od 2019 roku redaktorem czasopisma *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica.*

6. Wniosek końcowy

Ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego dr. inż. Damiana Zaborskiego jest jednoznacznie pozytywna. Imponujący i ukierunkowany dorobek naukowy dr. inż. Damiana Zaborskiego stanowi istotny wkład w rozwój nauk zootechnicznych. Habilitant jest dobrze przygotowany do samodzielnej pracy naukowo-badawczej i spełnia wszystkie warunki awansu naukowego.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że całokształt dorobku naukowego dr. inż. Damiana Zaborskiego, w tym przedstawione osiągnięcie, jest wartościowy i stanowi podstawę do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, odpowiadając wymaganiom stawianym kandydatom ubiegającym się o ten stopień w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668). Na tej podstawie wnoszę do Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Senat Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie dr. inż. Damiana Zaborskiego do dalszych etapów postępowania w sprawie o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo.

Zenon Nogalski