

Balice 10,12,2023

dr hab. Piotr Wójcik prof. IZ
Zakład Hodowli Bydła
Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy
ul. Sarego 2
31-047 Kraków

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Grzegorza Grodkowskiego
pt: " Przydatność dwóch ras bydła mlecznego (polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej
i brunatnej szwajcarskiej) w ekologicznym systemie produkcji na podstawie
analizy jakości mleka i dobrostanu krów".**

Praca wykonana w Instytucie Genetyki i Biotechnologii Zwierząt Polskiej Akademii
Nauk w Zakładzie Biotechnologii i Nutrigenomiki PAN w Jastrzębcu pod kierunkiem
dr hab. Tomasza Sakowskiego prof. IGBZ PAN
oraz dr hab. Kamili Puppel prof. SGGW

Podstawą wykonania recenzji jest pismo

Dyrektora Instytutu Genetyki i Biotechnologii Zwierząt PAN

prof. dr hab. Agnieszki Wierzbickiej z dnia 31.10.2023 (SRN-001/8/2023).

Przedstawiona do recenzji praca doktorską mgr inż. Grzegorza Grodkowskiego
pt: " **Przydatność dwóch ras bydła mlecznego (polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej i
brunatnej szwajcarskiej) w ekologicznym systemie produkcji na podstawie
analizy jakości mleka i dobrostanu krów**", składa z czterech oryginalnych prac
naukowych wchodzących w skład cyklu badań własnych oraz część autoreferatu
obejmującego obszerny opis prowadzonych badań.

Przedstawione cztery prace stanowią spójny materiał badawczy wpisujący się
w główny temat rozprawy o łącznym współczynniku oddziaływania (IF): **IF = 13,922,
340 pkt. MEiN (od 2019 roku) i 35 pkt MSW (za lata 2013-2018)** a obejmujący:

pt.

1. Grodkowski, G., Gołębiowski, M., Slószarz, J., Grodkowska, K., Kostusiak, P., Sakowski, T., & Puppel, K. (2023). Organic Milk Production and Dairy Farming Constraints and Prospects under the Laws of the European Union. *Animals*, 3, 1–20 (100 pkt., IF 3,231).
2. Grodkowski, G., Gołębiowski, M., Slószarz, J., Sakowski, T., & Puppel, K. (2023). Comparison between the Behavior of Low-Yield Holstein-Friesian and Brown Swiss Cows under Barn and Pasture Feeding Conditions. *Animals*, 13(10), 1697 (100 pkt., IF 3,231).
3. Grodkowski, G., Sakowski, T., Puppel, K., & Baars, A. (2018). Comparison of different applications of automatic herd control systems on dairy farms – a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98, 5181–5188 (35 pkt., IF 2,463).
4. Grodkowski, G., Szwaczkowski, T., Koszela, K., Mueller, W., Tomaszuk, K., Baars, T., & Sakowski, T. (2022). Early detection of mastitis in cows using the system based on 3D motions detectors. *Scientific Reports*, 1–11 (140 pkt., IF 4,997)

Prace zostały opublikowane w latach 2018, 2022 oraz 2023 i zgodnie z oświadczeniami współautorów publikacji udział czynności w wydaniu rękopisu Pana Grzegorza Grodkowskiego kształtował się od w 40% w czwartej publikacji do 60% w publikacjach 1-3. Oświadczenia zostały przez wszystkich współautorów podpisane.

Wysoki poziom zaangażowania Doktoranta jak również fakt, że prace te są opublikowane w czasopismach międzynarodowych, a więc przeszły proces oceny i weryfikacji przez recenzentów międzynarodowych, z całą pewnością pozwalają na stwierdzenie, że doktorant nabył wysokich kwalifikacji poznawczych i badawczych w omawianych zagadnieniach, stając się tym samym specjalistą w tym zakresie. Prezentowane prace pod względem merytorycznym jak i metodycznym są bardzo śpójne tematycznie i wzajemnie się uzupełniają, co czyni z nich obszerny i bardzo dobrze opracowany materiał badawczy.

Hodowla bydła mlecznego w warunkach ekologicznych jest trudną i wymagającą stałego monitorowania gałęzią produkcji rolniczej. Zawilość przepisów, wysokie wymagania żywieniowe, dobrostanowe, weterynaryjne powodują, że liczba gospodarstw w kraju podejmujących się tej działalności rok do roku niezmiernie wolno

wrasta. Z drugiej strony oczekiwania społeczne, legislacyjne skłaniają obecnych hodowców i decydentów do zwiększania udziału tych gospodarstw w krajowej gospodarce. Chcąc sprostać tym oczekiwaniom konieczne jest opracowywanie nie tylko samych procedur przekształceń gospodarstw konwencjonalnych na ekologiczne, ale przede wszystkim opracowania optymalnych rozwiązań hodowlanych, technicznych mogących usprawnić z jednej strony transformację z drugiej strony sprawić, aby taka działalność była opłacalna ekonomicznie dla hodowcy. Każde powstające w ostatnich latach opracowanie może być pomocne w tych przekształceniach i warte bezpośredniego wdrożenia do praktyki. Prezentowana praca ze względu na właśnie te walory jest szczególnie cenna i dedykowana w przyszłości do dalszego upowszechnienia. W oparciu o rzetelne i prawidłowo przeprowadzone badania i analizy podpowiada a nawet zaleca sprawdzone rozwiązania dla gospodarstw podejmujących się ekologicznej produkcji w oparciu o bydło mleczne. Dla gospodarstw, które dalszy swój rozwój opierają nie tylko na umiejętnym wykorzystaniu walorów genetycznych różnych ras bydła, ale stosują nowoczesne narzędzia hodowlane i produkcyjne wpisując się w rolnictwo 4.0.

Ocena merytoryczna

Przesłana do oceny rozprawa jest zgodna z ogólnie przyjętym dla tego typu opracowań podziałem. Rozprawa liczy 129 stron i zawiera stronę tytułową, oświadczenia promotora i autora pracy, streszczenie w języku polskim i angielskim, spis treści, spis cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską wraz z danymi naukowymi publikacji. Druga część rozprawy ma charakter autoreferatu i zawiera wstęp, trafnie podjęte hipotezy badawcze oraz jasno i czytelnie przedstawiony cel i zakres prac, opis materiały badawczego, układu doświadczeń i metod obliczeniowych w odniesieniu do załączonych opublikowanych prac badawczych, następnie omówienia głównych wyników wraz podsumowaniem i wnioskami oraz bibliografii. W części trzeciej zamieszczono cztery prace oryginalne stanowiące cykl badań będących podstawą rozprawy doktorskiej oraz wspomniane powyżej oświadczenia współautorów oraz autoreferat.

We wstępie, który zawiera informacje uzasadniające podjęcie badań w oparciu o analizę obecnej sytuacji w rolnictwie ekologicznych tak w Europie jak i w kraju, Doktorant dokonuje analizy czynników, które bezpośrednio wpływają na zachodzące zmiany w rolnictwie zwłaszcza w hodowli bydła. Dokonuje analizy istniejących

uregulowań prawnych porządkując je w sposób zrozumiały i logicznych w ciąg zaleceń niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia jakim jest hodowla bydła w warunkach ekologicznych. Umiejętnie dobiera aktualną literaturę z zakresu hodowli ekologicznej bydła, omawia najważniejsze aspekty tej działalności w kontekście doboru ras, produkcji mleka w tym jego ilości i jakości, metod żywienia i problemów z pozyskaniem pasz wysokobiałkowych ekologicznych. Szeroko omawia zagadnienia związane z pastwiskowym utrzymaniem bydła mlecznego oraz czynnikami warunkującymi ten proces. Zwraca uwagę na czynnik behawioralny zwierząt warunkujące skuteczny i efektywny wypas oraz roli środowiska w tym dostępu do wody podczas sezonu pastwiskowego. W zagadnieniu tym poprawnie odwołuje się do szeroko pojętej literatury z tego zakresu, cytując istotne wynikające z nich wnioski. Omawiając powyższe zagadnienia dostrzega nie tylko złożoność problemów, ale trudności w odpowiednim doborze ras dedykowanych do gospodarstw ekologicznych.

Doktorant trafnie odwołuje się do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848, jednak należy zaznaczyć, że stwierdzenie doktoranta na stronie 12, że „Ustawodawca zwraca uwagę na potrzebę wykorzystywania w hodowli ekologicznej ras rzadkich lub lokalnych ras zagrożonych wyginięciem” bardziej nawiązuje do wycofanego już rozporządzenia UE 834/2007, gdzie zapisano, że „przy wyborze ras lub linii pierwszeństwo należy dać rasom lub liniom o dużej różnorodności genetycznej, ...” i dalej „..... Pierwszeństwo należy nadać rodzimym rasom i liniom”.

Ponadto na stronie 13 sugeruję przereklamować bardzo ważną myśl a mianowicie: „Niektórzy specjalizują się w produkcji mleka w celu jego sprzedaży do mleczarni, natomiast inni przetwarzają mleko we własnym zakresie. Dla gospodarstw ekologicznych z własnym przetwórstwem bardzo ważna jest jakość mleka, na którą wpływa zawartość tłuszczu, białka, kazeiny i komórek somatycznych”. Podobnie jak doktorant jestem przekonany, że hodowcy bez względu na formę zbycia mleka zawsze zależy na jakości nie tylko w swojej produkcji jak tu podano.

Strona 13 „Kolejnym aspektem jest ekologiczne gospodarstwo wielofunkcyjne, gdzie równie istotna jest zarówno produkcja mleka, jak i mięsa. W takich przypadkach hodowcy skupiają się na wartości opasowej cieląt oraz na jakości mięsa” - tu spojrział bym trochę szerzej i uwzględnił w rozważaniach o opasie nie tylko cielęta, ale także inne grupy wiekowe zwierząt opasanych.

Na uwagę zasługuje rozdział poświęcony rolnictwu precyzyjnemu. Zakres poruszonej tematyki z przykładami obecnie używanych technologii i narzędzi do monitoringu bydła

świadczy o dużej znajomości tematyki przez Doktoranta. Pomimo, że rozdział ten jest krótki, jednak daje bardzo dobre wyobrażenie o zmianach jakie zaszły w ostatnim czasie w hodowli bydła, szerokiej gamie produktów i możliwościach implementacji najnowszych rozwiązań także do ekologii w ramach rolnictwa 4.0.

Na stronie 16 stwierdzenie, że „Możliwość realizacji wielu pomiarów bez konieczności ingerencji w naturalny behavior krów stanowi istotny atut w kontekście rolnictwa ekologicznego” proponował bym przeredagować ten atut, ponieważ w ocenie recenzenta wspomniane technologie stosuje się przecież także w hodowli konwencjonalnej bydła mlecznego.

Bardzo dobrze opracowany wstęp ukazujący różne aspekty hodowli bydła w warunkach ekologicznych oraz możliwości zwiększenia jej efektywności poprzez zastosowanie nowych technologii pozwolił doktorantowi na sformułowanie trafnych trzech hipotez badawczych.

W konsekwencji cel badań został jasno i czytelnie sformułowany zawierający aspekt poruszony we wstępie odnośnie wykorzystania nowych technologii w produkcji bydła a mianowicie analizy behavioru krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej i brunatnej szwajcarskiej za pomocą czujników ruchu 3D w celu skwantyfikowania istotnych różnic w zachowaniu, co jest nowym i dotychczas nie badanym aspektem w aspekcie zdolności adaptacyjnych zwierząt. Cenne jest określenie przez doktoranta zakresu prac jakie objęła niniejsza dysertacja.

Rozdział metody badawcze

Badania sfinansowano ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu FP7 ERA-net, nr umowy: CoreOrganicPlus/2-ORG-COWS/125/IGHZ/2015 pt.: „Profilaktyka zdrowotna w stadach rodzimego bydła dwustronnie użytkowego przystosowanego do ekologicznego systemu produkcji opartego na wykorzystaniu użytków zielonych oraz innowacyjnym podejściu do realizowanej strategii hodowlanej i zapisu ocenianych cech”

Badania były zrealizowane w certyfikowanym gospodarstwie biodynamicznym Juchowo Farm zlokalizowanym w województwie zachodniopomorskim, gdzie utrzymywano bydło mleczne rasy brunatnej szwajcarskiej (BS; około 110 szt.) i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (PHF; około 230 szt.) w systemie wolnostanowiskowym boksowym (dla krów będących w laktacji) oraz wolnostanowiskowym na głębokiej ściółce (dla krów zasuszonych). Doświadczenie rozpoczęło się w 2016 r., gdzie ze stada podstawowego, losowo wybrano 118 krów (64 rasy PHF oraz 54 rasy BS), które

wyposażono w czujniki ruchu 3D firmy CowManager Sensor (Agis Automatisering BV, Harmelen, Holandia). Na uznanie zasługuje znakomite opracowanie topograficzne gospodarstwa z pełną informacją odnośnie funkcjonowania części produkcji zwierzęcej. Układ doświadczenia jest prawidłowy i czytelnie opisany, natomiast rozdział analiza statystyczna w sposób czytelny wprowadza czytającego w metody obliczeniowe, zastosowane modele statystyczne oraz co stanowi duże novum w zasady tworzenia sieci neuronowych i zastosowanych w nich metod obliczeniowych.

Bardzo interesujące jest podejście do zagadnienia wykrywania mastitis u bydła mlecznego. Doktorant pisze „Natomiast przy tworzeniu zbiorów przyjęto zasadę, iż okres trzydniowy przed i dwudniowy po rozpoznaniu choroby należy uznać za stan chorobowy”. Jest to jak najbardziej słuszne podejście i rzadko praktykowane. Częściej stany podkliniczne są nieanalizowane a przecież w istotny sposób warunkują czas i intensywność choroby. Należy zwrócić także uwagę na wykorzystanie w analizach indeksu THI jako jednego z istotnych czynników warunkujących nie tylko poziom zdrowotności zwierząt, ale komfort i dobrostan. Tak szerokie a jednocześnie bardzo precyzyjne podejście do analizy wyników świadczy o dużej wiedzy doktoranta i umiejętności łączenia wielu faktów, które mogą być silnymi determinantami.

Czytając ten rozdział nasuwają się pytania do całości prezentowanych metodyk zamieszczonych w cytowanych publikacjach:

- jak wyglądała dawka podstawowa i produkcyjna dla krów, czy była różnicowana w zależności od rasy, fazy laktacji
- wskazano na grupy laktacyjne jakie było kryterium /dni laktacji/, czy obie rasy były w jednej grupie laktacyjnej
- jaki był rozkład krów w poszczególnych grupach, wiemy tylko o ilości (64 HF, 54 BS), a w jakich laktacjach
- czy herbometr był kalibrowany na warunki polskie i jak była metodyka dokonywania pomiarów na 1 ha
- jaki czynnik różnicuje aktywność od aktywności wysokiej i aktywności całkowitej
- brak jednostek miar SI przy podawanych cechach

Niezmiernie interesujący jest rozdział omawiający główne wyniki prezentowanych prac. Recenzent wie, jak trudno jest z tak szeroko prowadzonych prac badawczych zaprezentować najważniejsze wyniki, zwłaszcza, że stanowią one dobrze dobraną całość tematyczną i badawczą.

W publikacji 1 Doktorant dokonał bardzo syntetycznej analizy obowiązujących obecnie przepisów odnośnie rolnictwa ekologicznego a forma podsumowania w postaci tabeli 2 jest bardzo dobrym i pomocnym materiałem dla wielu osób pragnących zapoznać się z tą tematyką. Szczególnie należy zwrócić na dużą staranność opracowania i aktualność, przy dość częstej zmianie w ostatnich latach przepisów Unii Europejskiej w tym zakresie.

W publikacji 2 doktorant jasno określił cel badań, zakreślił zakres tematyczny badań a następnie w oparciu o dostępną literaturę omówił wyniki badań. W omówieniu podkreślił wpływ sezonu na podstawowe parametry wydajnościowe i jakościowe mleka obu badanych ras bydła, jak również dokonał analizy zachowań behawioralnych bydła podczas sezonu wypasu. Doktorant stwierdził, że „Niezależnie od pory karmienia, krowy rasy PHF spędzały więcej czasu na przeżuwaniu, w porównaniu do krów rasy BS. Natomiast rasa BS spędzała więcej czasu na pobieraniu paszy, w porównaniu do krów rasy PHF”. Tym samym nasuwa się pytanie do Doktoranta czym może tłumaczyć fakt, że bydło BS więcej czasu pobierało pasze niż HF, jednocześnie mniej poświęcając czasu na przeżuwanie a mimo to charakteryzowało się większą wydajnością mleczną. Czy może to być np. efektem niedoskonałości jednak nadal urządzeń pomiarowych przeżuwania?. Na stronie 29 Doktorant pisze „Wartości te wykazują pewną rozbieżność w porównaniu z wynikami badań własnych, w których średni czas pobierania paszy i przeżuwania w okresie zimowym wynosiły odpowiednio 366 min/dzień oraz 462 min/dzień dla rasy BS „podczas gdy, w tabeli 3 wartości te wynoszą odpowiednio 350 i 459. Sugeruję także uporządkowanie zapisu podawanych wartości oraz podanie informacji jakie były liczebności prób. Nie odnaleziono w bibliografii pozycji cytowanej De Haas i wsp. 2013.

W publikacji 3 głównym celem było opracowanie informacji dotyczących potencjału wynikającego z wdrożenia nowoczesnych systemów monitorowania w czasie rzeczywistym stad bydła mlecznego oraz ocena różnych rodzajów urządzeń, metod ich instalacji w kontekście hodowli zwierząt. Praca ta szczególnie jest cenna, gdyż kompleksowo przybliży czytającemu nie tylko same dostępne na rynku technologie, ale charakteryzuje sposób detekcji i mocowania oraz poziom ich skuteczności działania. Doktorant sam podkreśla ważność stosowania takich urządzeń zwłaszcza w monitorowaniu zachowań okołozywieniowych, ocenie zdrowotności stada czy wykrywaniu kulawizny.

W publikacji czwartej Doktorant bardzo szczegółowo opisał budowę sieci neuronowych oraz wykorzystanie w obliczeniach metody statystycznej jaką jest regresja logistyczna w kontekście zachorowań na mastitis. Zagadnienie to omówił na przykładzie szeroko cytowanej literaturze a wyniki udokumentował w dwóch tabelach. Doktorant stwierdził, że „zaprezentowane modele neuronowe i regresji logistycznej wykazały podobną zdolność klasyfikacyjną zwierząt zdrowych i z zapaleniem wymion, zbudowanych na podstawie przetworzonych danych płynących z systemu informatycznego współpracującego z czujnikami ruchu 3D oraz wzbogaconych zmiennymi jakościowymi”.

W rozdziale podsumowanie i wnioski Doktorant dokonał syntetycznego posumowania swoich badań i analiz. Stwierdził, że analiza behawioru krów jest niezwykle złożona i determinowana szeregiem czynników, takich jak skład i forma podawanej paszy, sposób jej dostarczania, wydajność, rasa oraz faza laktacji. Dodatkowo analiza danych pochodzących czujników umożliwia identyfikację charakterystycznych wzorców zachowań bydła bezpośrednio powiązanych z obecnością problemów zdrowotnych i reprodukcyjnych w stadzie. Dodatkowo Doktorant sformułował trzy trafne i podsumowujące całość badań wnioski.

Należy stwierdzić, że prezentowane cztery prace naukowe dostarczają wielu nowych i trafnych spostrzeżeń oraz wyników mogących w istotny sposób zrozumieć omawiane problemy a nawet wskazać możliwości i spodziewane efekty wprowadzania nowych technologii z zakresy rolnictwa 4.0. Opracowane omówienie wyników z tych prac w sposób czytelny odzwierciedla otrzymane wyniki i w sposób logiczny porządkuje uzyskane wyniki. Tym samym Doktorant uzyskał szereg oryginalnych wyników o charakterze poznawczym i aplikacyjnym.

W rozdziale bibliografia zawarł doktorant 92 pozycje literatury w tym tylko jedną polską. Uwagi odnośnie zredagowania spisu zostały zawarte w maszynopisie w tym brak w maszynopisie 5 podanych pozycji naukowych. Pozostałe drobne uwagi redakcyjne nie mającego żadnego wpływa za wysoka wartość prezentowanej pracy i zostały ujęte w maszynopisie.

W rozprawie doktorskiej osobny 7 rozdział stanowi zbiór publikacji naukowych wchodzących w skład dysertacji doktorskiej, a które duże fragmenty zostały zaprezentowane przez Doktoranta i omówione.

Podsumowanie recenzji

Prezentowana praca do oceny stanowi ważny głos przy wyborze optymalnej rasy bydła użytkowanej w warunkach rolnictwa ekologicznego, ale także dostarcza cenne wskazówki odnośnie możliwości wykorzystania osiągnięć nauki i techniki w rozwoju rolnictwa cyfrowego i zrównoważonego opartego o pełny monitoring zachowań behawioralnych bydła. Prezentowana praca oceniam bardzo wysoko, ze względu na aspekt praktyczny i możliwy do wdrożenia. Z drugiej strony cykl monotematycznych publikacji składających się na osiągnięcie naukowe stanowi istotny wkład Doktoranta w rozwój inteligentnego rolnictwa, zootechniki, porusza ważne aspekty poprawy dobrostanu i zdrowia bydła.

Oceniona rozprawa doktorska Pana mgr inż. Grzegorza Grodkowskiego pod tytułem: „Przydatność dwóch ras bydła mlecznego (polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej i brunatnej szwajcarskiej) w ekologicznym systemie produkcji na podstawie analizy jakości mleka i dobrostanu krów” z uwagi na jej wartość naukową i poznawczą spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określonych w art. 187 ust.1 i 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U. 2022 r. poz. 574 ze zm.).

W związku z tym występuję z wnioskiem do Rady Naukowej Instytutu Genetyki i Biotechnologii Zwierząt PAN w Jastrzębcu o dopuszczenie Pana mgr inż. Grzegorza Grodkowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

zr

Kierownik
Zakładu Hodowli Bydła

dr hab. Piotr Wójcik

zr