

Szczecin, dn. 14 sierpnia 2025 r.

dr hab. inż. Adam Lepczyński, prof. ZUT
Katedra Fizjologii, Cytobiologii i Proteomiki
Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Pani mgr Xiuying Wang

pt. „**Preventive effect of oral supplementation with Sucrosomial® Iron in iron deficiency anemia of prematurity: studies on the animal model of preterm piglets**”

„**Profilaktyczny efekt doustnej suplementacji Sucrosomial® Iron w zapobieganiu niedokrwistości z niedoboru żelaza wcześniaków: badania na nowym eksperymentalnym prosięcym modelu wcześniaczym**”

zrealizowanej pod kierunkiem
prof. dr. hab. Rafała R. Starzyńskiego

Podstawą wykonania recenzji jest pismo Pani prof. dr hab. Agnieszki Wierzbickiej Dyrektora Instytutu Genetyki i Biotechnologii Zwierząt PAN w Jastrzębcu z dnia 13. czerwca 2025 roku (SRN-001/11/2025) wskazujące na decyzję Rady Naukowej Instytutu GiBZ PAN o wyborze recenzentów ocenianej pracy doktorskiej.

Ocena Formalna

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Xiuying Wang wykonana została w formie cyklu artykułów, stanowiących spójne tematycznie opracowanie naukowe, opatrzone wspólnym tytułem „*Preventive effect of oral supplementation with Sucrosomial® Iron in iron deficiency anemia of prematurity: studies on the animal model of preterm piglets*”.

Cykl publikacji stanowią trzy artykuły naukowe, jeden o charakterze przeglądowym oraz dwa artykuły oryginalne opublikowane w latach 2024-2025:

- 1) Wang X., Lipiński P., Ogłuszka M., Starzyński R.R. Iron status and risk of iron disorders in neonates: a narrative review of recent studies in animal models. *Nutrition Research Reviews* (2025); <https://doi.org/10.1017/S0954422425000034> (IF 4,5; 140 pkt. MNiSW)

- 2) Wang X., Lenartowicz M., Mazgaj R., Ogłuszka M., Szkopek D., Zaworski K., Kopeć Z., Żelazowska B., Lipiński P., Woliński J., Starzyński R.R. Preterm piglets born by cesarean section as a suitable animal model for the study of iron metabolism in premature infants. *International Journal of Molecular Sciences* (2024), 25(20):11215. <https://doi.org/10.3390/ijms252011215> (IF 4,9; 140 pkt. MNiSW)
- 3) Wang X., Lipiński P., Ogłuszka M., Mazgaj R., Woliński J., Szkopek D., Zaworski K., Kopeć Z., Żelazowska B., Tarantino G., Brilli E., Starzyński R.R. Oral supplementation with Sucrosomial® Iron improves the iron status of preterm piglets delivered by cesarean section. *Food & Function* (2025), 16(9):3525-354. <https://doi.org/10.1039/D4FO04806G> (IF 5,4; 100 pkt. MNiSW).

Wyniki badań zostały opublikowane w uznanych i renomowanych czasopismach naukowych o wysokich wskaźnikach bibliometrycznych. Łączny współczynnik wpływu dla publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej zgodny za rok opublikowania wynosi **14,8**. Sumaryczna wartość punktowa publikacji według listy czasopism punktowanych MNiSW wynosi **380**. Chciałbym podkreślić, że wchodzące w skład dysertacji prace naukowe przeszły proces recenzji, w których dokonano ich merytorycznej i formalnej oceny, przez co najmniej dwóch niezależnych recenzentów, co podkreśla wysoką jakość wykonanych badań.

W pracy doktorskiej przedstawiono i przedyskutowano również nieopublikowane wcześniej wyniki badań, które w pełni korespondują z wynikami opublikowanymi w publikacjach wchodzących w skład pracy doktorskiej, uzupełniając wiedzę z zakresu poruszanego w dysertacji. Należy nadmienić, że wykonane zostały one w ramach jednego układu doświadczalnego.

Należy także zwrócić uwagę, że przeprowadzone w ramach ocenianej pracy doktorskiej doświadczenia oraz wykonane analizy zostały sfinansowane w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki (konkurs OPUS20; nr 2020/39/B/NZ5/02469), kierowanego przez promotora pracy doktorskiej prof. dra hab. Rafała R. Starzyńskiego.

Przedstawiona do oceny dysertacja została opracowana w języku angielskim, charakteryzuje ją typowy dla tego typu prac układ. W strukturze pracy wyszczególniono następujące podrozdziały: Wykaz publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej; Streszczenia w języku angielskim oraz języku polskim; Wstęp; Hipotezy; Cele; Materiał i metody; Wyniki; Dyskusja; Wnioski; Piśmiennictwo; Dane uzupełniające; Dodatkowo w pracy załączono oświadczenia doktorantki z zakresu jej udziału w powstaniu manuskryptów oraz kopie prac wchodzących w cykl publikacji.

Pani mgr Xiuying Wang jest pierwszym autorem w każdym z artykułów naukowych stanowiących podstawę pracy doktorskiej. Indywidualny wkład doktorantki w realizację przeprowadzonych badań i powstanie opracowań, zgodnie ze złożonymi oświadczeniami wynosi od 51% do 60%, należy więc uznać go za wysoki. Wysokie zaangażowanie doktorantki, a tym samym jej samodzielność w zakresie realizowanych badań, potwierdzają opisy wkładu poszczególnych autorów w powstanie artykułów naukowych wchodzących w skład dysertacji.

Mając powyższe na uwadze należy stwierdzić, że w zakresie oceny formalnej oceniana rozprawa nie budzi zastrzeżeń.

Ocena rozprawy doktorskiej

Problematyka badawcza podjęta w rozprawie doktorskiej Pani mgr Xiuying Wang dotyczy zagadnień z pogranicza biologii eksperymentalnej oraz szeroko rozumianej zootechniki. Wiadomym jest, że żelazo jest jednym z kluczowych pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmów żywych. U ssaków jest ono zaangażowane w szereg procesów biologicznych stanowiących fundament życia. Przede wszystkim jest ono niezbędne do utrzymania hematopoezy, czyli procesu wytwarzania krwinek czerwonych, bez których niemożliwy byłby transport tlenu w ustroju. Ponadto, pierwiastek ten jest składnikiem wielu enzymów, a także kofaktorem wielu reakcji enzymatycznych. Jony żelaza są zaangażowane w procesy wytwarzania związków wysokoenergetycznych poprzez udział w łańcuchu oddechowym, są niezbędne w procesie syntezy dezoksyrybonukleotydów będących budulcem DNA, a także w procesie regulacji odpowiedzi immunologicznej organizmu. Z licznych badań wynika, że zarówno niedobór, jak i nadmiar żelaza w organizmie stanowią poważne wyzwania dla jego prawidłowego funkcjonowania. Pomimo zaburzeń i uszkodzeń narządowych wywołanych nadmiarem żelaza, to niedobór tego pierwiastka stanowi jeden z najpoważniejszych problemów skutkujących zaburzeniami wzrostu i rozwoju noworodków zarówno ludzi, jak i zwierząt. Noworodki ssaków, rodzą się z pewną pulą zapasów żelaza, które gromadzone są w ich organizmie na drodze transferu z organizmu matki w trzecim trymestrze ciąży. Pula ta wyczerpuje się szybko, a dostarczenie optymalnej dawki żelaza wraz z pokarmem jest kluczowe do utrzymania prawidłowego wzrostu i rozwoju organizmu. W praktyce hodowlanej, niedokrwistość prosiąt jest jednym z najczęstszych zaburzeń niedoborowych we wczesnym okresie pourodzeniowym, a konsekwencje tego zaburzenia mogą negatywnie wpływać na efekty produkcyjne m.in. poprzez obniżenie odporności, ograniczenie przyrostów masy ciała, a także w skrajnych przypadkach skutkować upadkami zwierząt. Zaburzenia związane z niedostateczną aprowizacją żelaza obserwuje się także u noworodków ludzkich,

szczególnie w przypadku dzieci urodzonych przedwcześnie, co jest konsekwencją zgromadzenia niedostatecznej ilości zapasów żelaza w organizmie w czasie życia płodowego. Biorąc powyższe pod uwagę, a także ze względu na szereg podobieństw anatomicznych, a także w zakresie procesów fizjologicznych świnię wydają się być istotnym modelem do badań niedoborów żelaza u ludzi. Dlatego wysoko oceniam tematykę podjętą w ocenianej dysertacji zakładającą stworzenie świńskiego modelu wcześniaczego do badań metabolizmu żelaza, jego walidację do tego typu analiz, a także oceny wpływu suplementacji żelaza z wykorzystaniem preparatu Sucrosimal® Iron (SI) u prosiąt.

Pierwszym podrozdziałem dysertacji jest „Wykaz publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej”, w którym podano dane bibliograficzne i bibliometryczne artykułów stanowiących cykl powiązanych ze sobą tematycznie publikacji. Artykuły te zostały opisane w części dotyczącej oceny formalnej pracy doktorskiej przedłożonej recenzji. Należy zaznaczyć, że wartości IF przedstawione w recenzji różnią się od wskazanych przez doktorantkę, co wynika z opublikowania Journal Citation Report za rok 2024 w okresie po złożeniu manuskryptu do oceny.

Rozdział „Wstęp” składa się z dwóch części, pierwsza stanowi syntetyczne podsumowanie wybranych aspektów ujętych w artykule przeglądowym wchodzącym w skład cyklu publikacji ujętych w pracę doktorską (Publikacja 1), w którym wskazano najważniejsze mechanizmy związane z regulacją metabolizmu żelaza w okresie neonatalnym. W bardzo przystępny sposób przedstawia go dobrze przygotowana grafika (zamieszczona również w rozdziale wstęp). Jest ona także pomocna w śledzeniu wyników badań uzyskanych przez doktorantkę. W dalszej części wstępu omawiane są główne czynniki związane z ryzykiem wystąpienia niedoborów żelaza u wcześniaków oraz zagadnienia związane z suplementacją żelaza, w tym suplementów zastosowanych w przeprowadzonym doświadczeniu. Podrozdział ten jest dobrym wprowadzeniem, wprost prowadzącym do hipotez oraz celów badawczych pracy doktorskiej.

W artykule przeglądowym (Publikacja 1), poza wskazanym już opisem metabolizmu żelaza w okresie neonatalnym, opisano główne czynniki ryzyka wystąpienia niedoborów żelaza oraz hemochromatozy. Dyskutowane są w nim również badania wykorzystujące modele zwierzęce w badaniu mechanizmów związanych z zaburzeniami metabolizmu żelaza u noworodków, a także diagnostyki tych zaburzeń w niedoborze i przeciążeniu żelazem. Konkluzja artykułu wskazuje na konieczność prowadzenia dalszych badań nad rozwojem modeli zwierzęcych, ze szczególnym uwzględnieniem zwierząt dużych jako odpowiednich do

analiz metabolizmu żelaza, a także zaburzeń jego homeostazy w okresie neonatalnym. Publikacja ta stanowi zatem odpowiednie wprowadzenie do zaplanowanego w badaniach utworzenia świńskiego modelu do analizy metabolizmu żelaza u wcześniaków ludzkich.

W pracy doktorskiej postawiono dwie, klarownie sformułowane hipotezy badawcze, zakładające że:

- 1) *Prosięta urodzone przez cesarskie cięcie stanowią odpowiedni model do badania homeostazy żelaza u późnych wcześniaków ludzkich;*
- 2) *Żelazo sukrosomalne to obiecujący suplement żelaza, który może skutecznie łagodzić negatywne skutki niedoboru żelaza spowodowanego wcześniactwem.*

Autorka założyła weryfikację hipotez badawczych poprzez prawidłowo wskazane, główne cele pracy, uwzględniające: utworzenie świńskiego modelu późnych wcześniaków ludzkich w oparciu o prosięta urodzone (przedwcześnie?) poprzez cięcie cesarskie; porównanie statusu żelaza pomiędzy prosiętami urodzonymi przedwcześnie oraz terminowo; weryfikację skuteczności suplementacji SI *per os* u prosiąt wcześniaków z uwzględnieniem oceny jego wpływu na homeostazę żelaza oraz kompozycję mikrobioty jelitowej (kałowej); oraz porównanie skuteczności suplementacji żelaza w postaci SI oraz siarczanu żelaza(II) u prosiąt wcześniaków.

Rozdział „Materiał i metody” napisany jest w sposób przejrzysty, nie budzący moich zastrzeżeń. Układ doświadczenia uwzględniający liczbę miotów, z których pozyskano prosięta do badań, termin cesarskich cięć w celu pozyskania prosiąt wcześniaków, okres przeprowadzenia analiz dotyczących oceny statusu żelaza (dzień urodzenia oraz dzień 11. po urodzeniu – PND0 oraz PND11), długość okresu suplementacji, a także strukturę trzech zaplanowanych eksperymentów (porównań) uważam za dobrze przemyślane. Należy zaznaczyć, że badania te zostały przeprowadzone za zgodą Drugiej Lokalnej Komisji Etycznej w Warszawie.

Zaplanowane w doświadczeniu analizy morfologii krwi obwodowej, histologiczne, biochemiczne oraz molekularne z zakresu analiz ekspresji genów oraz białek (uwzględniając wytypowane panele genów/białek), a także kompozycji mikrobioty kałowej wraz z analizami statystycznymi uznaję za dobrze dobrane i właściwie zaplanowane. W tym miejscu należy podkreślić, że analizy te zostały zaplanowane przez wiodący w Polsce oraz Europie w zakresie analiz dotyczących oceny statusu żelaza u zwierząt i ludzi zespół badawczy.

Uzyskane wyniki badań zestawiono w pracy doktorskiej dla trzech kolejnych eksperymentów, ich prezentacja jest prawidłowa i czytelna, jednak jej komfortowe śledzenie jest utrudnione ze względu na szereg odnośników do danych dostępnych w opublikowanych pracach oryginalnych.

W pierwszym eksperymencie będącym podstawą Publikacji 2 dokonano porównania statusu żelaza w pierwszym dniu życia postnatalnego (PND0) pomiędzy prosiętami urodzonymi terminowo oraz przedwcześnie poprzez cięcie cesarskie. Prosięta wcześniaki charakteryzowały istotne zaburzenia parametrów morfologicznych krwi obwodowej: niższa liczba erytrocytów, retikulocytów, hematokryt oraz wyższa średnia objętość krwinek czerwonych przy jednoczesnej podwyższonej średniej zawartości hemoglobiny w krwinkach czerwonych. W grupie tej obserwowano także obniżone stężenie hemoglobiny, całkowitej zdolności wiązania żelaza oraz wysycenie transferryny żelazem, a także obniżoną całkowitą zawartość żelaza w organizmie. Jednocześnie u zwierząt przedwcześnie urodzonych zaobserwowano wyższą zawartość żelaza niehemowego w wątrobie oraz śledzionie, a także depozyty żelaza w wątrobie. Charakteryzowała je także, podwyższona osoczowa koncentracja ferrytyny oraz relatywna ekspresja lekkich i ciężkich łańcuchów tego białka wątrobie. Obserwowano również podwyższoną ekspresję genu hepcydyny w wątrobie, choć osoczowa koncentracja hepcydyny-25 pozostawała porównywalna pomiędzy zwierzętami obu grup. Obraz ten wskazuje na istotne zaburzenia metabolizmu żelaza u zwierząt przedwcześnie urodzonych poprzez cięcie cesarskie i jest charakterystyczny dla niedoboru żelaza z jednoczesną akumulacją żelaza w tkankach. Tym samym z uznaniem należy spojrzeć na fakt, że zaprojektowany i zweryfikowany w doświadczeniu model prosięcy, może służyć w przyszłości jako istotny model do badania metabolizmu żelaza u świń, w tym skuteczności suplementacji tego pierwiastka, a także mimo pewnych ograniczeń służyć jako odpowiedni model odzwierciedlający zaburzenia metabolizmu żelaza u późnych wcześniaków ludzkich. Dodatkowym atutem tego modelu jest możliwość badania tkankowych markerów metabolizmu żelaza, co z przyczyn oczywistych nie jest możliwe do wykonania u nowonarodzonych dzieci.

Kolejny eksperyment, którego wyniki opublikowano w Publikacji 3 zakładał dwa porównania. Pierwsze uwzględniało porównanie wpływu czasu na rozwój niedoboru żelaza oraz efekty suplementacji SI pomiędzy zwierzętami urodzonymi w terminie oraz prosiętami przedwcześnie urodzonymi określone w PND11. Drugie skoncentrowane było na efektach suplementacji prosiąt urodzonych przedwcześnie z wykorzystaniem dwóch odmiennych

preparatów żelaza – siarczaniu żelaza (II) oraz SI. W pierwszym porównaniu wykazano pogłębienie się niedoboru żelaza w grupie niesuplementowanych prosiąt przedwcześnie urodzonych objawiające się m.in. obniżeniem parametrów czerwonych krwinek. Suplementacja SI spowodowała poprawę parametrów czerwonych krwinek oraz zawartości żelaza niehemowego w wątrobie oraz śledzionie zwierząt przedwcześnie urodzonych. Podobnego efektu nie obserwowano u zwierząt urodzonych w terminie. Ponadto, część z analizowanych parametrów była istotnie wyższa u suplementowanych zwierząt urodzonych przedwcześnie z wyjściowymi niższymi ich wartościami, w porównaniu do zwierząt suplementowanych urodzonych w terminie. W przypadku niesuplementowanych zwierząt, zaobserwowano wyższą ekspresję ferroportyny w wątrobie prosiąt wcześniaków, jednakże suplementacja SI powodowała trend do obniżania ekspresji tego eksportera żelaza w tej grupie zwierząt. Ekspresja hepcydyny w wątrobie na poziomie genu oraz osoczowa koncentracja hepcydyny-25 wzrastała w wyniku suplementacji SI u zwierząt przedwcześnie urodzonych, jednocześnie była ona istotnie wyższa pomiędzy prosiętami wcześniakami a zwierzętami urodzonymi w terminie w przypadku zwierząt suplementowanych SI. Może to zatem wskazywać na aktywację osi ferroportyna-hepcydyna przez SI u zwierząt przedwcześnie urodzonych. Należy również podkreślić, że suplementacja SI u zwierząt przedwcześnie urodzonych nie indukuje odpowiedzi zapalnej oraz stresu oksydacyjnego. Ponadto, zastosowanie SI w tej grupie zwierząt wywiera podobny efekt do powszechnie stosowanego suplementu siarczaniu żelaza (II). W tym miejscu rodzi się pytanie, czy nie warto było by porównać efektów zastosowania obu użytych w doświadczeniu suplementów żelaza z wykorzystaniem wcześniaczego modelu prosięcego w zakresie uwzględniającym również poziom ekspresji analizowanych w tej publikacji genów oraz białek, a nie jedynie wskaźników biochemicznych i morfologicznych, by jednoznacznie wskazać podobieństwa i różnice w ich wpływie na metabolizm żelaza u wcześniaków? Należy podkreślić, że otrzymane przez doktorantkę wyniki potwierdzają przydatność zastosowanego prosięcego modelu wcześniaczego, jako obiecującego w ocenie metabolizmu żelaza u noworodków ludzkich. Wskazują również na istotne odrębności metabolizmu żelaza pomiędzy prosiętami wcześniakami oraz zwierzętami urodzonymi terminowo, a także na możliwość zastosowania SI jako obiecującego suplementu diety w przypadku przedwcześnie urodzonych noworodków ludzkich. Natomiast, w zakresie praktyki zootechnicznej, potwierdzają one bezpieczeństwo i efektywność zastosowania SI jako suplementu dla prosiąt noworodków z znacząco zaburzonym metabolizmem żelaza.

W trzecim eksperymencie, którego wyniki nie zostały jeszcze opublikowane, doktorantka założyła określenie wpływu zarówno przedwczesnego urodzenia, jak również suplementacji SI na mikrostrukturę dwunastnicy, ekspresję genów dla białek (bądź samych białek) zaangażowanych w absorpcję żelaza z tej części przewodu pokarmowego, a także kompozycję mikrobioty kałowej. Przeprowadzona analiza morfologiczna dwunastnicy w PND0 uwidoczniła ograniczenie dojrzałości strukturalnej tej części przewodu pokarmowego u prosiąt wcześniaków. Znalazło to także odzwierciedlenie w obniżonym poziomie ekspresji genów dla białek zaangażowanych w absorpcję żelaza ze światła jelita. Ponadto, autorka wykazała istotny wpływ suplementacji SI na poprawę mikrostruktury dwunastnicy w PND11 zarówno w przypadku zwierząt terminowo, jak i przedwcześnie urodzonych. W przypadku transporterów jelitowych dowiodła, że suplementacja SI u zwierząt urodzonych w terminie obniża ekspresję transportera DMT1, zaś jej brak powodował obniżenie jego ekspresji u zwierząt urodzonych przedwcześnie. W przypadku lekkiego łańcucha ferrytyny suplementacji SI niezależnie od grupy skutkowała wzrostem jego ekspresji. Analiza różnorodności alfa oraz beta, a także składu gatunkowego mikrobioty kałowej przeprowadzone przez doktorantkę wskazują na istotny negatywny wpływ przedwczesnego urodzenia na kompozycję mikrobioty w jelicie grubym zarówno w PND0, jak i PND11. Ponadto zastosowanie SI jako suplementu korzystnie wpłynęło na odbudowę równowagi kompozycji mikrobioty poprzez zahamowanie przerostu liczebności *Bifidobacterium* i zwiększenie liczebności *Ligilactobacillus*, *Limosilactobacillus*, *Leyella* i *Sagatella* w przewodzie pokarmowym prosiąt. Doktorantka dokonała także porównania struktury dwunastnicy, ekspresji DMT1, LFT oraz FPN na poziomie białka w błonie śluzowej dwunastnicy, a także kompozycji mikrobioty kałowej w PND11 u prosiąt wcześniaków z uwzględnieniem suplementacji SI oraz siarczanu żelaza (II). W tej części doświadczenia wykazała, że zastosowanie SI jako suplementu diety w przypadku zwierząt przedwcześnie urodzonych ma bardziej korzystny wpływ zarówno na poprawę mikroarchitektury błony śluzowej dwunastnicy, a także na kolonizację dystalnych odcinków przewodu pokarmowego przez bakterie. Wyniki tego doświadczenia są bardzo interesujące, potwierdzają wcześniejsze założenia zakładające użyteczność utworzonego modelu wcześniaczego do badań nad zaburzeniami homeostazy żelaza u noworodków, wskazują także na znaczny wpływ SI na strukturę przewodu pokarmowego niezależnie od sposobu i terminowości porodu. Wskazuje to na konieczność badań nad suplementem jakim jest SI w celu określenia jego wpływu na poszczególne organy oraz komórki zaangażowane w metabolizm żelaza. Tu rodzi się pytanie, czy zespół w którym pracuje doktorantka zakłada analizę ekspresji białek zaangażowanych w szczelność bariery jelitowej pod wpływem

wcześnieactwa oraz suplementacji SI? Czy planuje określenie ekspresji transporterów i/lub innych białek zaangażowanych w absorpcję żelaza w dystalnych odcinkach przewodu pokarmowego? Potencjał do wchłaniania żelaza w okrężnicy modyfikowany jest w wyniku zmian kompozycji mikrobioty jelitowej, co może skutkować wzrostem rozpuszczalności żelaza dostępnego z pokarmu m.in. poprzez zakwaszenie treści jelitowej w wyniku fermentacji. Ponadto, doktorantka zaobserwowała także modyfikacje liczebności Bifidobakterii, które wprost wiązane są ze zdolnością do absorpcji żelaza w jelicie grubym.

Rozdział dyskusja, jest bardzo dobrze napisanym podsumowaniem uzyskanych wyników badań. Nie ma charakteru przeglądowego, a charakter analityczny. W tym elemencie pracy doktorskiej doktorantka łączy obserwacje otrzymane w każdym z doświadczeń, dodatkowo podkreślając spójność opracowania. Wskazuje to na dużą dojrzałość doktorantki oraz jej znaczną wiedzę merytoryczną. Podobnie wyciągnięte z pracy trzy główne wnioski, korespondujące z dokonany przez mnie podsumowaniem każdego z eksperymentów wprost odpowiadają na postawione hipotezy badawcze. Dlatego należy stwierdzić, że największymi osiągnięciami przedstawionej do oceny dysertacji doktorskiej są:

- *Określenie statusu żelaza u prosiąt wcześniaków urodzonych drogą cięcia cesarskiego oraz wskazanie charakteru zaburzeń metabolizmu żelaza dla tego modelu zwierzęcego;*
- *Określenie kompozycji mikrobioty jelitowej u prosiąt wcześniaków;*
- *Potwierdzenie skuteczności zastosowania SI jako suplementu dla noworodków świń z zaburzeniami metabolizmu żelaza wraz ze wskazaniem mechanizmów regulowanych przez ten suplement diety w celu przywrócenia homeostazy żelaza oraz jego potencjalnej korzystnej roli w poprawie struktury przewodu pokarmowego oraz kompozycji mikrobioty kałowej u prosiąt przedwcześnie urodzonych;*
- *Potwierdzenie możliwości wykorzystania utworzonego modelu wcześniaków świńskich jako modelu odzwierciedlającego charakterystykę metabolizmu żelaza u późnych wcześniaków ludzkich.*

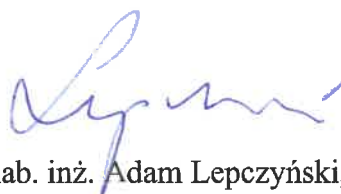
Podsumowanie

Podsumowując bardzo wysoko oceniam dysertację Pani mgr Xiuying Wang. Przeprowadzone badania mają charakter kompleksowy i wnoszą znaczący wpływ w rozwój nauk podstawowych w zakresie dyscypliny naukowej zootechnika i rybactwo. Realizacja przedstawionej do oceny pracy doktorskiej wymagała znacznej wiedzy w zakresie fizjologii okresu noworodkowego oraz metabolizmu żelaza we wczesnym okresie pourodzeniowym.

Zastosowane techniki analityczne wskazują na znaczący warsztat analityczny doktorantki. Zakres przeprowadzonych badań i ich kompleksowość wymagały dużej samodzielności i zdolności do rozwiązywania postawionych problemów naukowych.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że *rozprawa doktorska pani mgr Xiuying Wang pt.: „Preventive effect of oral supplementation with Sucrosomial® Iron in iron deficiency anemia of prematurity: studies on the animal model of preterm piglets”* odpowiada warunkom określonym w art. 13 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo, w postępowaniu prowadzonym na podstawie Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 r. poz. 1789. Ze zm.), w związku z Art. 179 ust. 1. Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające Ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2017 poz. 1789 ze zm. W Dz. U. z 22 marca 2019 r. poz. 534).

W związku z powyższym przedkładam Wysokiej Radzie Instytutu Genetyki i Biotechnologii Zwierząt dwa wnioski. Pierwszy o dopuszczenie Pani mgr Xiuying Wang do dalszych etapów przewodu doktorskiego oraz drugi o wyróżnienie recenzowanej pracy doktorskiej.



dr hab. inż. Adam Lepczyński, prof. ZUT