prof. dr hab. inż. Remigiusz Panicz
E-mail: rpanicz@zut.edu.pl
Tel: +48 515298423

Szczecin, 21.01.2026 r.

# Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Heleny Marii Bober pt. „Wpływ suplementacji pasz skwalenem na wzrost, wybrane elementy odporności oraz poziom cholesterolu w tkankach jesiotra syberyjskiego *Acipenser baerii* Brandt, 1869" wykonanej pod kierunkiem dr hab. Piotra Gomułki, prof. UWM.

Podstawę opracowania recenzji stanowią:

- pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo prof. dr hab. Doroty Witkowskiej (WBZ-DZ.5201.4.2025.RD), która zwróciła się do mnie o opracowanie oceny ww. rozprawy doktorskiej, zgodnie z uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 13 listopada 2025 r.;
- art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce;
- rozprawa doktorska w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie zootechnika i rybactwo mgr inż. Heleny Marii Bober pt. „Wpływ suplementacji pasz skwalenem na wzrost, wybrane elementy odporności oraz poziom cholesterolu w tkankach jesiotra syberyjskiego *Acipenser baerii* Brandt, 1869".

**Znaczenie problematyki badawczej**

Jesiotry stanowią jedną z najważniejszych grup ryb zarówno z punktu widzenia ochrony bioróżnorodności, jak i globalnej produkcji żywności. Gatunki należące do tej grupy, w większości zagrożone wyginięciem w środowisku naturalnym, odgrywają kluczową rolę w akwakulturze, zapewniając cenne źródło wysokiej jakości białka oraz lipidów o korzystnym dla zdrowia człowieka profilu. W dobie rosnącej populacji świata, kurczących się zasobów naturalnych oraz postępujących zmian klimatu, hodowla ryb, w tym jesiotrów syberyjskich (*Acipenser baerii*), staje się jednym z filarów bezpieczeństwa żywnościowego ludzi. Jednocześnie akwakultura tego gatunku stoi obecnie przed wieloma wyzwaniami, takimi jak: ograniczona dostępność tradycyjnych surowców paszowych, wzrost kosztów produkcji, presja środowiskowa oraz zwiększona wrażliwość organizmów hodowlanych na stres związany ze zmiennością warunków środowiskowych, w szczególności temperatury. Długotrwały cykl

produkcyjny jesiotrów oraz ich wysoka podatność na czynniki stresowe dodatkowo potęgują potrzebę poszukiwania rozwiązań poprawiających efektywność chowu i dobrostan tych ryb. W tym kontekście opracowywanie nowych strategii żywieniowych nabiera szczególnego znaczenia. Włączenie do pasz innowacyjnych komponentów o właściwościach prozdrowotnych i funkcjonalnych może przyczynić się do poprawy wskaźników wzrostowych, odporności oraz ogólnej kondycji jesiotrów. Ponadto nowe fortyfikowane kompozycje paszowe mogą dostarczyć surowców, a następnie żywności funkcjonalnej, która może być odpowiedzią na szczególne potrzeby konsumentów. Dostępność takich rozwiązań nadal jest ograniczona, a ich głównym mankamentem jest aplikacyjność – szczególnie dotycząca możliwości opracowania takiej paszy, która zaspokoi potrzeby ryb, nie obniży wskaźników ekonomicznych produkcji oraz doprowadzi do wytworzenia szeroko akceptowalnej przez konsumentów żywności funkcjonalnej pochodzenia wodnego. W związku z powyższym podjęcie przez mgr inż. Helenę Marię Bober badań dotyczących włączenia skwalenu (SQ) do strategii żywienia jesiotrów syberyjskich jest w pełni uzasadnione i zgodne z aktualnie prowadzonymi badaniami naukowymi, które mają potencjał aplikacyjny.

**Formalna ocena pracy**

Oceniana rozprawa doktorska przygotowana została w formie pracy pisemnej, jednakże układ pracy nie w pełni odpowiada strukturze określonej w załączniku nr 1 do uchwały Nr 498 Senatu Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 24 maja 2024 roku, gdyż SPIS TREŚCI znajduje się przed, zamiast za, kluczowymi załącznikami (oświadczenia promotora i autora rozprawy) wymienionymi w tymże akcie prawnym. W kolejnych częściach pracy Doktorantka poprawnie umiejscowiła pozostałe elementy, tj.: STRESZCZENIE, ABSTRACT, WSTĘP, CEL PRACY, MATERIAŁ I METODY, WYNIKI, DYSKUSJA, WNIOSKI, LITERATURA, SPISY: TABEL, RYCIN i FOTOGRAFII oraz ANEKSY. Jednakże w mojej opinii Doktorantka powinna skorzystać z opcji dodania wykazu skrótów stosowanych w rozprawie, gdyż zazwyczaj ten element pracy ułatwia jej odbiór i gromadzi w jednym miejscu pełne nazwy dla skrótów, które nie zostały rozwinięte w tekście pracy, np. HMG-CoA. Dodatkowo w mojej opinii nazwa rozdziału dla wykazu przytaczanych informacji źródłowych powinna brzmieć jak w ww. załączniku nr 1, tj. SPIS LITERATURY. Nie jest to kardynalny błąd, który w jakikolwiek sposób rzutuje na wartość merytoryczną pracy, a jedynie w nieznacznym stopniu umniejsza elegancji warstwie estetycznej tej pracy.

Praca łącznie stanowi 138 stron i zawiera 24 tabele, 24 ryciny, 7 fotografii, 118 pozycji piśmiennictwa oraz 1 aneks (zgoda Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń

na Zwierzętach). Struktura pracy odzwierciedla typowy dla tego typu opracowań układ, który jest przejrzysty oraz logiczny. W większości nazwy rozdziałów oraz podrozdziałów są poprawne, jednakże w mojej opinii dla przejrzystości powinny zawierać również numerację. Dodatkowo w przypadku podrozdziałów należących do sekcji MATERIAŁ I METODY mam uwagi do nazw podrozdziałów, które powinny być bardziej rozwinięte bądź doprecyzowane, aby pełniej informować czytelników o meritum wykonanych prac. Przykładowo, Doktorantka powinna użyć sformułowań takich jak „Ocena wskaźników hodowlanych", a nie „Wskaźniki hodowlane", gdyż nie opisuje wskaźniki hodowlane *per se*, a konkretnie wskazuje te, które włączyła do swojej pracy oraz w jaki sposób je oceniała, a następnie przeanalizowała uzyskane dane. Niefortunne są również nazwy niektórych podrozdziałów, przykładowo „Chromatografia gazowa sterole" oraz "Chromatografia gazowa kwasy tłuszczowe", które wskazują na niezakończoną edycję pracy, a powinny jednoznacznie wskazywać na celowość wybranego badania. Podsumowując, stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska, zawiera mankamenty i nie została przygotowana z należytą starannością.

**Merytoryczna ocena pracy**

Tytuł pracy doktorskiej „Wpływ suplementacji pasz skwalenem na wzrost, wybrane elementy odporności oraz poziom cholesterolu w tkankach jesiotra syberyjskiego *Acipenser baerii* Brandt, 1869" został poprawnie dobrany i w sposób jednoznaczny odzwierciedla treści recenzowanego opracowania. STRESZCZENIE oraz jego bezpośrednie tłumaczenie (SUMMARY) w mojej opinii powinno być rozbudowane do maksymalnej dopuszczalnej liczby 1800 znaków i zawierać więcej informacji. Przykładowo, na początku tych rozdziałów powinna znaleźć się informacja o zasadności wykorzystania SQ w badaniach, a następnie syntetyczny opis wyników każdego z przeprowadzonych eksperymentów. Tak bardzo ogólny opis wyników, jaki został zamieszczony w streszczeniu, nie wskazuje, w ramach którego eksperymentu zostały one uzyskane. Ponadto, z tej sekcji nie wynika, jaki jest graniczny poziom bezpiecznej suplementacji SQ. Naturą streszczeń jest syntetyczne i wysoce informatywne zaprezentowanie pracy. Jest to zadanie bardzo wymagające i tutaj Doktorantka nie poświęciła dostatecznie dużej uwagi, by te elementy pracy mogły występować niezależnie oraz by już na początku zaznajomić czytelnika z kluczowymi aspektami tej interesującej dysertacji.

Informacje zawarte we rozdziale WSTĘP w zasadzie trafnie i we właściwy sposób ukazują zagadnienia związane z uzasadnieniem podjęcia tematu. Jednakże, Doktorantka na wstępie z niewystarczającą dociekliwością wykazała, w jakich zakresach stężeń SQ

występuje u różnych gatunków ryb koleniowatych oraz w innych źródłach tego związku (np. grzybach). Niekonsekwentnie podawane są również stężenia SQ dla różnych gatunków roślin, przykładowo: dla soi, słonecznika oraz kukurydzy nie podano średnich stężeń omawianej molekuły. Lepszą opcją byłoby zaprezentowanie zawartości SQ w formie tabelarycznej oraz dookreślenie czy podawane poziomy zostały stwierdzone w suchej czy też mokrej masie. To podejście „uporządkowałoby" różnice w poziomach SQ, o których wspomina Doktorantka i poprawiło prezentację oraz odbiór tych interesujących danych. Istotnym utrudnieniem w przyswojeniu informacji zawartych we WSTĘPIE jest brak podrozdziałów, które zapewniłyby usystematyzowane i zaprezentowanie informacji tak, aby zapewnić logiczny związek przyczynowo-skutkowy przy ich przekazywaniu. Tego podejścia zabrakło w dysertacji i w związku z tym wiele informacji, które powinny być przedstawione w odrębnych, dedykowanych temu podsekcjach WSTĘPU (np. źródła i charakterystyka SQ, metabolizm SQ, znaczenie SQ w żywieniu ryb, wpływ SQ na fizjologię ryb, znaczenie SQ w diecie człowieka), występują w różnych akapitach. Jeśli dla pracy istotny jest kontekst fortyfikacji mięsa jesiotra syberyjskiego SQ w aspekcie żywienia człowieka, taki podrozdział również powinien być wydzielony. Proponowany, bądź podobny, układ podrozdziałów wrozdziale WSTĘP, oprócz uporządkowania kluczowych informacji, zapewniłby czytelnikowi wrażenie, że planowana do realizacji praca jest niezbędna i znacząca dla rozwoju dyscypliny zootechnika i rybactwo. Uważam również, że ilość informacji dotyczących wykorzystania SQ w chowie i hodowli ryb, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu na organizm zwierząt wodnych, jest niewystarczająca w stosunku do przykładów przedstawionych dla człowieka. Tym bardziej, że jak wskazała Autorka ".....", w przypadku żywienia zwierząt również istnieje szereg badań naukowych, które jasno wskazują na to, że SQ jest potencjalnie korzystnym dodatkiem do pasz dla wielu gatunków zwierząt....." (s. 14), nie było zatem powodu, aby poświęcać tyle miejsca (s. 11-14) wpływowi SQ na organizm człowieka, gdyż nie było to tematem rozprawy. Można było skupić się bardziej na tych zagadnieniach, które w mojej opinii Doktorantka przedstawiła zbyt ogólnie bądź niedostatecznie szczegółowo (m.in. wpływ SQ konkretnie na organizm ryby, oraz na funkcjonalność surowca mięsnego). Ponadto, w aspekcie przywoływanych badań dość nieprecyzyjnie używa stwierdzeń takich jak: „wiele innych zdrowotnych nieprawidłowości", „trzech gatunków ryb" bądź „w obrazie chromatograficznym badanych tkanek". Z jednej strony na pochwałę zasługuje przywołanie informacji i wyników badań pochodzących z licznych (n = 54) i zróżnicowanych opracowań źródłowych, które w założeniu miały nakreślić i uwydatnić konieczność przeprowadzenia opisywanych w dysertacji badań. Z drugiej strony natomiast, brak gruntownego

przeprocesowania wyników z przytaczanych prac wraz z brakiem wydzielonych podrozdziałów znacząco zaburzył odbiór głównego przekazu, który powinien być uwydatniony właśnie we WSTĘPIE.

W kolejnym rozdziale (CEL PRACY), Doktorantka wskazała cele badawcze obejmujące: i) określenie maksymalnego progu suplementacji SQ dla jesiotra syberyjskiego, ii) zbadanie trwałości efektu suplementacji w kontekście temperatury podchowu, oraz iii) oszacowanie potencjału suplementacji pasz SQ w celu produkcji mięsa – żywności funkcjonalnej. Uważam jednak, że pierwszy z celów nie został sformułowany poprawnie, gdyż Doktorantka nie doprecyzowała w jakim sensie jest to maksymalny próg suplementacji. W przypadku pierwszego oraz drugiego celu, Doktorantka z właściwą starannością określiła działania, które będą realizowane w ramach swojej pracy. Natomiast, trzeci cel powinien odnosić się do oceny możliwości fortyfikacji mięsa jesiotra syberyjskiego SQ, charakterystyki otrzymanego surowca oraz wytworzenia produktu o właściwościach funkcjonalnych. Z punktu widzenia dyscypliny technologia żywności i żywienie, którą również reprezentuję, cel ten w obecnym kształcie nie znajduje odzwierciedlenia w badaniach zawartych w trzeciej części pracy. Aby potwierdzić funkcjonalne właściwości badanego komponentu, w tym wypadku SQ, w produkcie opracowanym z wykorzystaniem mięsa jesiotra syberyjskiego, konieczne są badania obejmujące m.in. opracowanie produktów z mięsa jesiotra syberyjskiego fortyfikowanego SQ, ocenę stabilności SQ w tych produktach oraz udokumentowanie za pomocą testów konsumenckich i klinicznych, że opracowane produkty wzbogacone o SQ miały korzystny wpływ na zdrowie konsumentów.

Przejawem dojrzałości naukowej Doktorantki jest sformułowanie listy trafnych hipotez badawczych, które dobrze licują z elementami pierwszego oraz drugiego celu niniejszej dysertacji. Moje zastrzeżenia budzi brak hipotez odnoszących się do trzeciego celu pracy, co potwierdza, że ten element nie został odpowiednio doceniony przez mgr inż. Bober.

W ocenie zastosowanej w badaniach metodyki (MATERIAŁY I METODY) stwierdzam, że Doktorantka poprawnie wybrała i zastosowała wszystkie metody laboratoryjno-analityczne do przeprowadzania zaplanowanych doświadczeń. Podkreślenia wymaga szeroki, zróżnicowany i właściwie dobrany wachlarz metod badawczych zastosowanych przez Doktorantkę, poczynając od samego zaprojektowania badania podzielonego na dwa eksperymenty, poprzez wykorzystanie licznych i rozmaitych technik laboratoryjnych. Pomimo starań Doktorantki, w tej sekcji stwierdziłem szereg niedociągnięć – począwszy od niefortunnego podania, że materiałem do badań był młodociany jesiotr syberyjski, aż do kluczowych braków w opisie metodyki. Przykładowo, w pracy pojawiło się bardzo

nieprecyzyjne sformułowanie “W zależności od wariantu paszy przygotowano emulsję oleju ze skwalenem bądź dodawano sam olej lub mieszankę dwóch różnych olejów (kontrola).”, w którym połączono opis przygotowania pasz dla dwóch różnych eksperymentów. Wprowadza to duże zamieszanie w odbiorze tekstu, ponieważ “sam olej” stosowano tylko w eksperymencie 2, a mieszaninę olejów - w eksperymencie 1. W tabeli 1 dotyczącej składu komponentowego poszczególne składniki nie sumują się do 100%, a dodatek SQ nie zastępuje innego składnika. Dodatkowo skład chemiczny pasz nie został przedstawiony za pomocą średnich wraz z jedną z miar rozproszenia danych, co utrudnia ich właściwe porównanie. Jest to fundamentalne niedociągnięcie, gdyż punktem centralnym niniejszej dysertacji zawierającej doświadczenie żywieniowe są opracowane przez Doktorantkę pasze, które przy założeniu zmiany jedynie poziomu SQ powinny być izobiałkowe oraz izolipidowe. W tym miejscu pojawia się także pytanie: czy w wyprodukowanych paszach oznaczano zawartość SQ i cholesterolu? Brak informacji o rzeczywistej zawartości SQ w paszach nie pozwala potwierdzić założonych poziomów w każdej z nich. Co, jeśli rzeczywiste poziomy SQ nie różniły się pomiędzy wariantami pasz albo odbiegały od tych założonych? W tabeli 2 skład komponentowy sumuje się do 100%, aczkolwiek pozostałe niedociągnięcia są identyczne jak dla danych przedstawionych w tabeli 1.

W opisie eksperymentu 1 zabrakło informacji dotyczących sposobu oraz częstotliwości podawania pasz, metod oczyszczania i kondycjonowania wody krążącej w systemie, sposobu (manualny, automatyczny) i częstotliwości gromadzenia danych fizyko-chemicznych wody oraz danych (nazwa, model, producent) sprzętu wykorzystywanego do gromadzenia wartości monitorowanych parametrów. Dodatkowo tam, gdzie jest to możliwe, należy podawać dla mierzonych parametrów jednostki. Przykładowo poziom $O_2$ rozpuszczonego można wyrazić w mg/L bądź jako % nasycenia. Mam również pytanie związane z układem (projektem) eksperymentu 1. Dlaczego projekt nie uwzględniał próby “zerowej”? Ryby zostały tylko zmierzone i zważone, ale nie wykonano dla nich zaplanowanych dla tego eksperymentu badań (skład chemiczny, zawartość KT, SQ, cholesterolu, parametry krwi, ocena histologiczna wątroby). Trudno jest porównywać warianty, jeśli nie ma pełnego obrazu – skoro nie wiemy jaki był np. poziom cholesterolu w mięśniach/wątrobie na początku doświadczenia, to nie możemy wnioskować, że jego zawartość na końcu doświadczenia jest wyłącznie efektem podawania rybom paszy z SQ, bo nie wiemy jak poziom tego związku zmienił się w próbie kontrolnej (start vs koniec doświadczenia).

Opis eksperymentu 2 także zawiera kilka niedociągnięć, tj.: a) brak szczegółów technicznych systemów recyrkulacyjnych, b) zamieszczenie niefortunnego stwierdzenia “podczas drugiego

etapu nie suplementowano paszy skwalenem", c) brak informacji o częstotliwości, zabezpieczaniu prób/danych oraz metodach oceny poziomu temperatury wody oraz zawartości $O_2$, amoniaku i azotanów w doświadczalnych systemach recyrkulacyjnych. W doświadczeniu nie zaplanowano prób kontrolnych, które są niezbędne do prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników i wnioskowania. W każdym z wariantów temperaturowych powinna być próba kontrolna K24, K18 i K12 - ryby przez cały okres trwania obu etapów karmione paszą bez dodatku skwalenu. Dopiero wtedy można wnioskować czy obserwowane zmiany są konsekwencją obecności w paszy SQ czy temperatury wody. Dlaczego w każdym z czasów poboru (P1, P2, ...., P5) nie wykonywano wszystkich analiz? Np. Zawartość SQ i cholesterolu w mięśniach i w wątrobie, masę wątroby mierzono w każdym dniu, ale już średnicę hepatocytu w pierwszym i ostatnim, a parametry biochemiczne i wskaźniki hematologiczne krwi czy wybuch tlenowy w trzech z pięciu dni. Moje zastrzeżenia budzą również kwestie dotyczące braku konsekwencji w podawaniu szczegółowych informacji (np. sprzęt, odczynniki, typ mięśni i inne) dotyczących sposobu poboru prób krwi, skóry, mięśni oraz wątroby w trakcie obu eksperymentów. Za niepoprawne uważam również zamieszczanie zbyt uproszczonych stwierdzeń, które warsztat osoby ubiegającej się o stopień doktora powinien wyeliminować, przykładowo "…preparowano mięśnie oraz wątrobę od wszystkich osobników, które następnie poddano analizie chromatograficznej". Aby uniknąć takich sformułowań i uporządkować przekaz, informacje o rodzajach i liczbie pobranych prób, rodzaju analizy oraz metodzie analitycznej należałoby podać w formie tabelarycznej. Wtedy czytelnik dysertacji dowiedziałby się, jaki "skład" mięśni miał zostać zbadany oraz w przejrzysty sposób poznałby liczbę prób poddawanych konkretniej analizie, jak i w jakich przedziałach czasowych badane były poszczególne rodzaje prób. Uchybieniami natury merytoryczno-techniczno-językowymi są także: błędny wzór do obliczenia APhC%, niepełne informacje dotyczące przygotowania prób histologicznych oraz pomiarów hepatocytów (manualny vs automatyczny, wybór przekątnej) oraz niepoprawny opis sekcji „Chromatografia gazowa sterole", który zawiera zadziwiająco dużo błędów natury językowej (np. leksykalne „Analiza ilościową") oraz liczne niedociągnięcia w odniesieniu do formatu podawania jednostek. W podrozdziale "Wskaźniki wątrobowe oraz obraz histologiczny wątroby" przedstawiono niewłaściwy tytuł tabeli 3 – tytuły powinny być syntetyczne, ale precyzyjnie dotyczyć zamieszczonych danych, nie powinny natomiast zawierać ich opisu (ta uwaga dotyczy praktycznie wszystkich tabel w pracy).

W rozdziale WYNIKI, Doktorantka w naukowo poprawny sposób wyodrębniła podrozdziały, w których skrupulatnie starała się przedstawić otrzymane wyniki. Atutem pracy

jest mnogość i różnorodność prezentowanych danych, jednak sposób opisu uzyskanych wyników nie ułatwia czytelnikowi ich odbioru i interpretacji. Praca mogłaby zyskać na odbiorze, gdyby Autorka pod tabelami i/lub rycinami zamieściła informacje, czy dane podlegały transformacji oraz jakimi testami statystycznymi były oceniane różnice, a po zakończeniu opisu wyników dla każdego z eksperymentów zrobiła krótkie podsumowanie. Tytuły tabel i rysunków znajdują się na innych stronach niż tabele i rysunki, których dotyczą, co także nie ułatwia ich analizy. Oprócz tych uwag, w rozdziale stwierdzono jeszcze inne niedociągnięcia. Jednym z nich są tytuły tabel – zbyt rozbudowane, zawierające zbędne informacje, które powinny być zamieszczane w opisie wyników (*Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie na poziomie p≤0,05*) lub pod tabelą (*Wartości prezentowane jako średnia ± odchylenie standardowe, Inne indeksy literowe przy wartościach poszczególnych parametrów ukazują międzygrupowe różnice istotne statystycznie, Wartości w kolumnach oznaczone innym indeksem literowym są statystycznie istotnie różne na poziomie p<0,05, Różny górny indeks literowy (a,b,c) oznacza istotne różnice statystyczne (test t Studenta p<0.05) między temperaturami w danym dniu poboru prób. Rożny dolny indeks literowy (x,y) oznacza istotne (test t Studenta p<0.05) różnice statystyczne pomiędzy terminami poboru prób w tej samej temperaturze. Kolorem czerwonym zaznaczono wartości statystyki F istotne statystycznie (ANOVA, p<0.05))*. Brak jest również konsekwencji w oznaczaniu istotności (a w zasadzie braku istotności) różnic w tabelach – indeksy w tabeli 6 vs brak indeksów w tabeli 4 i 16. Niewłaściwe jest również powtarzanie tych samych wyników w tabelach oraz na rycinach, np. AUC w tabeli 9 (s. 46) i na rycinie 10 (s. 47), FCR w tabeli 16 (s. 62) i na rycinie 15 (s. 62), RLU w tabeli 22 (s. 83) i na rycinie 16 (s. 82), zawartość SQ i cholesterolu w mięśniach (rycina 17 i 19 vs tabela 23) i w wątrobie (rycina 18 i 20 vs tabela 24). Z jednej strony zwiększa to objętość pracy, z drugiej zaś - utrudnia analizę prezentowanych wyników, która i tak nie jest łatwa ze względu na różny schemat (rozkład prób, czas ich poboru, analizowane parametry) w obu eksperymentach, a nawet w tym samym eksperymencie. W tytułach rycin pojawiają się nieprecyzyjne informacje “Wartości prezentowane jako średnia ± odchylenie standardowe”, podczas gdy na rycinie pokazana jest średnia, odchylenie standardowy i błąd standardowy (rycina 15).

Mam również uwagi do statystycznego opracowania i prezentowania wyników pracy, dla przykładu na rycinie 14 (s. 52) średnie zawartości cholesterolu w skórze ryb z grup doświadczalnych różnią się, ale zostały oznaczone indeksami świadczącymi o braku różnic. Analogiczna sytuacja pojawia się na rycinach: 17, 18 i 20.

Zakładając, że w prostej regresji liniowej współczynnik determinacji ($R^2$) jest "kwadratem" współczynnika Pearsona (r), skąd wzięły się rozbieżności w wartościach $R^2$ zamieszczonych w tabelach 23 i 24 i na rysunkach 21-23?

W sekcji opisującej parametry zootechniczne ryb z eksperymentu 1 Doktorantka podała błędnie, że wszystkie ryby zwiększyły swoją masę o 200 g oraz były dłuższe o 10 cm. Ryby z wariantu SQ4.0 oraz SQ0.5 nie osiągnęły takiego przyrostu, odpowiednio w odniesieniu do masy i długości. W przypadku poziomu ALT w grupie SQ2.0 moje zastrzeżenia budzi stwierdzenie „Nie mniej wartość tą również należy uznać za relatywnie niską." Pomijając nawet warstwę językową, jest to określenie błędne i nieprofesjonalne w kontekście dysertacji, gdyż Doktorantka powinna podać wartość odniesienia. Takich przypadków stwierdziłem znacznie więcej w pracy. Przykładowo poniżej przytoczonego cytatu znajduje się równie niepoprawnie brzmiące stwierdzenie zawierające fragment „delikatnie podwyższony w stosunku do kontroli". Oprócz błędu ortograficznego w zdaniu „Nie mniej uzyskane wyniki należy uznać za mieszczące się w normie fizjologicznej" moje wątpliwości budzi zamieszczanie nieprecyzyjnej informacji, która w mojej opinii powinna się znaleźć w dyskusji, razem z podaniem pracy źródłowej, w której określono referencyjne poziomy dla $NH_3$. Opis analizy wskaźników hematologicznych zawiera liczne niedociągnięcia natury językowej oraz technicznej. Jeśli nie stwierdzono istotnych różnic statystycznych dla wszystkich badanych parametrów, to dlaczego niektóre z nich zostały opisane szczegółowo (HT, RBC, WBC, Hb) w tej sekcji, a inne opisane w jednym zdaniu (MCV, MCH, MCHC). Nie powinno się umieszczać tak rozbudowanych szczegółowych opisów wyników, które nie różnią się między sobą statystycznie – takie opisy powinny być zwięzłe i krótkie. W przypadku informacji zaprezentowanych w sekcji "Chromatografia gazowa" zaburzona została konsekwencja prezentowania danych, tzn. rycina 13 prezentująca dane dotyczące poziomu SQ w różnych próbach biologicznych została zamieszczona w sekcji dotyczącej kwasów tłuszczowych. Podobnie w przypadku ryciny 14 obrazującej zawartość cholesterolu w tkankach jesiotra syberyjskiego żywionego paszą o różnej zawartości SQ. Takie prezentowanie danych znacząco utrudnia odbiór dysertacji. Ponadto tabele 10, 11, 12 oraz 13 dotyczące poziomów kwasów tłuszczowych w badanych próbach biologicznych powinny być zamieszczone w aneksie do niniejszej pracy, a w zasadniczej części pracy powinny pozostać jedynie tabele 14 i 15 podsumowujące wyniki cząstkowe. Natomiast opis dotyczący zmienności poziomów kwasów tłuszczowych nie powinien zawierać interpretacji wyników. Ta uwaga dotyczy również innych sekcji poświęconych prezentacji wyników, przykładowo opisu DTC na stronie 64. Opis wyników eksperymentu 2 również nasuwa szereg uwag, w wielu przypadkach są one tożsame

z tymi, które wskazałem dla eksperymentu 1 i nie będę ich ponownie opisywał. To, co jest kluczowe dla prezentacji danych, to wskazanie czy poszczególne dane (np. zootechniczne) różniły się istotnie statystycznie, czy różnic tego typu nie stwierdzono. Takich informacji niejednokrotnie brakuje w opisie bądź prezentacji wyników w formie tabel lub wykresów. Za niepoprawną formę prezentowania danych uważam podanie jedynie informacji o ile średnio przyrosły ryby ze wszystkich wariantów, pomijając *clue*, tj. opis przyrostów ryb w poszczególnych wariantach. Również niezrozumiała jest dla mnie interpretacja wyników w eksperymencie 2 dotycząca zmian histopatologicznych bez odniesienia się do poszczególnych grup ryb, pomimo iż taki schemat interpretacji był realizowany generalnie w całej pracy. W sekcji MATERIAŁY I METODY Doktorantka podała, że w pobranej krwi określano poziom dwóch wskaźników hematologicznych tj. WBC i Ht, natomiast w sekcji "Wskaźniki hematologiczne" przygotowanej dla eksperymentu 2 opisuje następujący zestaw parametrów Ht, Hb i MCHC (tabela 20) oraz WBC i skład leukocytów (tabela 21). Prawdopodobnie wynika to z braku precyzji opisu parametrów wytypowanych do badań, aczkolwiek można byłoby uniknąć takich nieporozumień stosując tabelę, którą zasygnalizowałem już wcześniej w swojej recenzji. Kontynuując tę kwestię, w pracy nie wyjaśniono, dlaczego zestaw analiz parametrów krwi różnił się pomiędzy eksperymentami. W pracy mylące są również tytuły rycin prezentujących zmiany w poziomie SQ w mięśniach (Rycina 17) oraz w wątrobie (Rycina 18) – „Zależność zawartości skwalenu w mięśniach jesiotra syberyjskiego żywionego przez dwa tygodnie paszą z dodatkiem skwalenu (1%) od temperatury wyrażona w mg $g^{-1}$ tłuszczu. ….. odpowiednio P1- jeden dzień, P2 - dwa dni, P3 – trzy dni, P4 - siedem dni i P5 - czternaście dni.", podczas gdy na Rycinach 19 oraz 20, prezentujących poziomy cholesterolu w tych samych próbach, ten element jest poprawianie dookreślony – „Zależność zawartości cholesterolu po zaprzestaniu suplementacji w wątrobie jesiotra syberyjskiego żywionego przez dwa tygodnie paszą z dodatkiem skwalenu (1%) od temperatury.". Są to zasadnicze niedociągnięcia, które istotnie obniżają jakość dysertacji.

Niestety w rozdziale MATERIAŁ I METODY, ani w rozdziale WYNIKI nie znalazłem informacji, co było podstawą wyboru do eksperymentu 2 paszy z dodatkiem SQ na poziomie 1%. Czy były to wyniki eksperymentu 1 czy dane literaturowe? Jeśli wyniki własnych badań, to nie zostało to w odpowiedni sposób wyartykułowane, a szkoda, bo byłby to istotny element pracy, który pozwoliłby w logiczny sposób powiązać ze sobą oba, tak różne, eksperymenty. Dopiero w DYSKUSJI (s. 93) Autorka wskazała dość nieprecyzyjnie "Jednak można stwierdzić, że najbardziej pożądane wartości większości badanych parametrów należały do grupy o 1% suplementacji. Między innymi z tego powodu do kolejnego eksperymentu

wybrano właśnie taki poziom dodatku skwalenu.” Co oznacza “najbardziej pożądane wartości” oraz “większość badanych parametrów”? A jakie były inne powody tego wyboru?

W kolejnym rozdziale DYSKUSJA Doktorantka przytacza rozmaite wyniki badań by skonfrontować je z rezultatami swoich analiz. Przykładowo, wskazuje, że zaobserwowany podwyższony poziom cholesterolu, którego prekursorem jest SQ, był także obserwowany u innych gatunków, co w tym przypadku pokazuje spójność otrzymanych wyników z tymi opublikowanymi przez innych autorów. Aczkolwiek, przygotowując tę cześć opracowania Doktorantka również nie ustrzegła się uchybień. Generalnie w DYSKUSJI ponownie opisywane są wyniki, a nie są one w formie syntetycznej dyskutowane, tzn. omawiane w kontekście wyników otrzymanych przez innych autorów i które mają bezpośredni związek z badaniami zrealizowanymi w niniejszej dysertacji. Ponowne sukcesywne opisywanie wyników w DYSKUSJI to fundamentalny i poważny zarzut względem tej sekcji. Najbardziej jaskrawy i jednoznacznie negatywny przykład obrazuje akapit na stronach 99 oraz 100 tej pracy, który zawiera wyniki odnoszące się do poziomu kreatyniny, globulin i albuminy bez śladu konstruktywnie krytycznej dyskusji oraz odniesienia się do piśmiennictwa naukowego. Inny przykład niewłaściwego pochylenia się nad tym rozdziałem to błędne przywoływanie wyników. W tabeli 20 Doktorantka wykazała, że poziom Ht (w dyskusji oznaczenie HT) w ostatnim dniu eksperymentu 2 różnił się istotnie statystycznie jedynie pomiędzy grupami T24 oraz T18. Statystycznie istotnych różnic w przypadku pozostałych punktów czasowych po zaprzestaniu podawaniu paszy wzbogaconej w SQ nie stwierdzono. Natomiast w DYSKUSJI Autorka dysertacji podaje jak następuje „Stwierdzono istotny wpływ temperatury na poziom HT. W grupie jesiotrów utrzymywanych w temperaturze 24°C odnotowano najwyższe wartości HT we wszystkich terminach poboru prób w porównaniu z pozostałymi grupami temperaturowymi (Tabela 20).” Jest to w pełni zrozumiałe, że w pracy stwierdzono wiele różnic w badanych parametrach, ale tylko część z nich była istotnie statystyczna. Oczywiście nie oznacza to, że tylko te wyniki się liczą w dyskusji. Wszystkie są ważne dla dyskusji, ale należy zachować ostrożność by czytelnik tej sekcji nie odniósł mylnego wrażenia, że poziom jakiegoś parametru jednak różnił się istotnie pomiędzy wariantami. Dlatego też należy dochowywać niebywałej staranności by na tych błędnie uprawdopodobnionych podstawach w kolejnym kroku nie budować porównań z danymi z innych prac naukowych. Aby uprościć raportowanie wyników można wskazywać w nawiasie wartość statystyki p dla danych (parametrów, kombinacji, tendencji), które istotnie się różniły. Moje zastrzeżenia budzi również nieuprawnione używanie stwierdzeń, że dane układały się liniowo, jak to dla przykładu określono w odniesieniu do obserwowanych zmian poziomu

białych krwinek. Jeśli nawet obserwowane zmiany wykazują pewną konsekwentną tendencję wzrostową, to aby stwierdzić liniowość zmian dla tych danych w czasie należy wcześniej zbadać testem statystycznym (np. Pearsona) czy taka korelacja występuje – tak jak to wykonano dla danych przedstawionych na Rycinach 21 – 24.

Interpretację otrzymanych wyników należy przeprowadzić z niebywałą starannością i unikać ogólnych stwierdzeń, które często występują w tej części pracy. Przykładowo „Tkanka mięśniowa, skóra i wątroba wykazywały podobne stężenia przy tych samych poziomach suplementacji, przy czym w jelicie zaobserwowano bardzo wysokie zróżnicowanie wyników." Innym przykładem niepoprawnego interpretowania wyników jest używanie określeń "wzrost niemal liniowy" ("... u ryb przetrzymywanych w temperaturze 12°C zawartość cholesterolu w mięśniach systematycznie wzrastała od 2 dnia poboru prób w sposób niemal liniowy ....", s. 105). Przywołana w tym zdaniu rycina 19 na to nie wskazuje – jak ma się do tego stwierdzenia zawartość cholesterolu w ostatnim dniu badań? Kolejny przykład dotyczy nieprawidłowo używanego przez Doktorantkę stwierdzenia, że badała skład chemiczny ciała jesiotrów. Oczywiście jest wiele badań, w których bada się skład chemiczny całych ryb by określić m.in. retencję składników odżywczych. Jednakże w przypadku tej dysertacji takiej strategii badawczej nie zaobserwowałem, tym bardziej że w części opisującej metody analityczne Autorka wyraźnie wskazała, że "W celu zbadania składu chemicznego paszy i mięśni ryb doświadczalnych (filety z 4 osobników na basen) wykonano analizę podstawową ....". Interesującą obserwacją jest stwierdzenie, że umiarkowane dawki SQ wykazują łagodniejszy, a nawet pozytywny wpływ na strukturę tkanki wątrobowej. Jednakże w pracy nigdzie nie znalazłem informacji oraz wyjaśnień, które potwierdzałyby tę obserwację. Kolejny przykład budzący zastrzeżenia odnośnie do interpretacji wyników dotyczy stwierdzenia, że skład ciała jesiotrów syberyjskich T12 z eksperymentu 2 zawierał najwyższy poziom tłuszczu surowego, jednakże jedynie w porównaniu do ryb T24. Ponadto w mojej opinii nie można wnioskować, że wyższy poziom tłuszczu u ryb T12 miał jednoznacznie negatywny wpływ na wskaźniki wzrostu, przeżywalność, a tym bardziej na jakość mięsa ryb analizując dane zawarte w tej pracy. Szczególnie, że badania dotyczące oceny jakości surowca generalnie powinny obejmować, oprócz m.in. składu chemicznego, także jakość kulinarną mięsa, na którą składają się m.in. właściwości mechaniczne (parametry tekstury), fizykochemiczne (m.in. barwa, pH, wodochłonność) i sensoryczne (wyróżniki oceny sensorycznej). Ostatni przykład nieprecyzyjnej interpretacji wyników danych dotyczy masy wątroby, która nie była najwyższa u jesiotrów T12 w każdym punkcie drugiego etapu doświadczenia 2. Masa wątroby w pierwszym dniu po zaprzestaniu karmienia ryb paszą wzbogaconą w SQ nie różniła się

istotnie statystycznie pomiędzy grupami T12 oraz T18. Natomiast istotne zmiany stwierdzono dla tego punktu czasowego pomiędzy masą wątroby ryb z grupy T12 oraz T24. Z kolei zmiany masy wątroby w trakcie trwania drugiego etapu eksperymentu 2 zaobserwowano jedynie w grupie T18. Konkretnie, organ ten miał istotnie niższą masę u ryb T18 jedynie w ostatnim dniu doświadczenia w porównaniu do innych oznaczeń wykonanych w czasie trwania drugiego etapu eksperymentu 2 dla tej grupy.

Zbędnym elementem DYSKUSJI jest zamieszczanie w tekście następujących stwierdzeń wskazujących na cel, tj. „W niniejszym badaniu postanowiono przeanalizować wybrane elementy morfotyczne u jesiotra syberyjskiego, aby sprawdzić czy dawka SQ, temperatura i czas od zaprzestania karmienia paszą suplementowaną mają konkretny wpływ na parametry hematologiczne." Również zamieszczenie informacji opisujących elementy metodyczne jest niepoprawne – część DYSKUSJI poświęconej kwestii aktywności fagocytarnej. Reasumując, rozdział ten nie został przygotowany poprawnie i nie jest on zorientowany wokół celów, które Doktorantka zdefiniowała dla przedłożonej dysertacji. Możliwe, że wynika to też z wykorzystania niedostatecznie licznej literatury źródłowej, a tym samym i informacji, które pomogłyby lepiej omówić te bardzo ciekawe wyniki. Kontynuując, nie znalazłem też jednoznacznych stwierdzeń w pracy, które stanowiłyby potwierdzenie osiągnięcia celów. Szczególnie jest to jaskrawo widoczne w przypadku celu trzeciego, gdyż opis jest nieostatecznie precyzyjny i rozbudowany by wywnioskować z niego, że mięso jesiotrów syberyjskich fortyfikowane SQ stanowi albo potencjalnie może stanowić przykład żywności funkcjonalnej.

W pracy pojawiają się pewne nieprawidłowości/niedociągnięcia związane z cytowaniem literaty źródłowej:

- różny rok (Cao i in. 2024 w spisie literatury vs 2025 w tekście s. 105; Ibrahim & Mohamed 2021 w spisie literatury vs Ibrahim i in. 2021 w tekście s. 12, 13, 14; Naziri, & Çelikkale, 2010 w spisie literatury vs 2011 w tekście s. 9);
- brak w tekście pozycji wymienionych w spisie literatury (Stoś i in. 2024);
- brak w spisie literatury pozycji przytaczanych w tekście pracy (FAO (2022) – s. 92)

Wątpliwości budzą również dwa źródła:

- czy można cytować pracę prawie sprzed 100 lat ze względu na choćby "przepaść" w technikach pomiarowych i sprzęcie? – Channon i Tristram (1937) *The effect of the administration of squalene and other hydrocarbons on cholesterol metabolism in the rat*.

- czy blog może być źródłem naukowych danych? (Politechnika Łódzka. (2021). Oliwa z oliwek – eliksir młodości czy na Polaków też zadziała? blog.p.lodz.pl. Pobrano z https://blog.p.lodz.pl/zdrowie/oliwa-z-oliwek-eliksirmlodosci-czy-na-polakow-tez-zadziala). W tym przypadku można przytoczyć dane statystyczne publikowane przez GUS każdego roku.

W pracy Doktorantka wskazała siedem wniosków, które odnoszą się do różnych elementów pracy. Jednakże w mojej opinii zdania 1, 2 oraz 3 nie stanowią wniosków tylko wyniki, ponieważ w znacznej mierze są syntezą wyników otrzymanych w poszczególnych obszarach pracy. Wnioski wynikające z pracy powinny bazować na wynikach, ale także powinny pokazywać innowacyjny oraz aplikacyjnych charakter zrealizowanych badań. W tej sekcji brakuje również wniosku związanego z trzecim celem pracy, który bazowałby na otrzymanych wynikach.

W pracy stwierdzono liczne błędy bądź omyłki dotyczycące warstwy językowej. Poniżej grupuję wybrane przykłady.

- **Błędy ortograficzne (wybrane)**
    - S(strona)36, S41, S42, S69 – nieprawidłowa forma zwrotu „nie mniej”,
    - S108 - “pod kontem”

- **Błędy leksykalne (wybrane)**
    - S10 – Niepoprawna forma słowa „katalizyje”
    - S24 – Niepoprawna konstrukcja zdania “…potrzeby analizy podstawowej składu mięśni…”
    - S30 – Niepoprawna forma terminu naukowego „probówek wirowniczych”
    - S41 – Niepoprawna forma terminu naukowego “wartości aminotransferaza alaninowej”
    - S50 – Niepoprawna konstrukcja zdania “W obu grupach osiągną …”
    - S69 – Niepoprawna konstrukcja zdania “Wartości glukozy zmieniały się również w zależności od temperatury”
    - S69 – Niepoprawna konstrukcja zdania “wartości globulin ulegały spadkowi, jednak zmiany te nie osiągnęły istotności statystycznej.”
    - S98 – Niepoprawna forma słowa “maki z szarłatu”

- **Błędy składniowe (wybrane)**
    - S22 – „Średnia masa początkowa ryb 111,5±14,1g”
    - S92 – „W niniejszym badaniu przeanalizowano potencjalne zastosowanie skwalenu, naturalnego triterpenu o właściwościach antyoksydacyjnych jako suplementu diety dla jesiotra syberyjskiego zastosowanego w różnych dawkach oraz warunkach temperaturowych.”
    - S98 – „spadek poziomu BUN (azot (wskaźnik kliniczny”

- **Błędy edytorskie/techniczne (wybrane)**
  - Wstęp – brak potocznych nazw taksonomicznych w języku polskim, np. koleniowate (*Squalidae*) bądź koleń czerwony (*Centrophorus squamosus*);
  - Spis treści – niepoprawne bądź nieadekwatne nazwy sekcji, np. Chromatografia gazowa sterole, Chromatografia gazowa kwasy tłuszczowe, Wskaźniki Wzrostowe;
  - Streszczenie – brak rozwinięcia skrótu „SQ";
  - S9 – niepoprawna forma cytowania prac naukowych, np. Shimizu i. in., 2018;
  - S9, S19 – niekonsekwentne podawanie symbolu długości całkowitej, tj. LT vs Lt;
  - Cel pracy – niepoprawne językowo sformułowanie „jesiotrom syberyjskim podawano różne dawki skwalenu". Poprawna forma to "jesiotrom syberyjskim podawano paszę zawierającą różne dawki skwalenu";
  - S19 – brak kropki kończącej zdanie „…*Acipenser baerii* (wiek 0+)"
  - S21 – nazwa komponentu paszy „mączka z krwi drobiowej" nie zaczyna się wielką literą;
  - S21 – zbędny symbol „j" w wyjaśnieniach nad tabelą 2;
  - S22 – brak konsekwencji w stylu podawania wartości średnich i odchylenia standardowego (111,5±14,1g – bez spacji, 116,32 ± 20,68 – z spacjami);
  - S26 – niekonsekwentnie podawane są nazwy urządzeń wraz z informacją o modelu oraz producencie (np. mieszadło hematologiczne). Ta uwaga również odnosi się do odczynników, dla których również nazwy producentów podawane są w sposób niekonsekwentny (np. roztwór Giemsy);
  - S27, S29, S30, S31, S32, S33 – brak symbolu stopnia „°";
  - S27 – brak symbolu „µl";
  - S27 – niekonsekwentne i niepoprawne podawanie nazw barwników wykorzystanych do badań histologicznych (hematoksylina i eozyna vs Hematoxylina-Eozyna w przypadku Fot. 1–7);
  - S27 – niewłaściwy styl cytowania pracy Zawistowskiego;
  - S28 – niekonsekwentny styl cytowania tabel (np. tabela 3 vs Tabela 3);
  - S29/30 – brak cytowania Ryciny 4 w tekście pracy;
  - S35, S41 – nieprawidłowe używanie separatora oddzielającego miejsca dziesiętne (kropka bądź przecinek);
  - S41, S42, S94 – niepoprawnym zabiegiem jest ponowne rozwijanie skrótów, które wcześniej zostały już podane w pełnej formie (np. AST, ALT, $NH_3$);
  - S42 – niekonsekwentnie podawane nazewnictwa wariantów w eksperymencie 1 (SQ2 vs SQ2.0);
  - S45 – brak spacji pomiędzy „Rycina" oraz "8";
  - S97 – nieprawidłowa forma łacińskiej nazwy gatunku ((*Mesocricetus Auratus*);
  - S98 – brak łacińskiej nazwy gatunku dla łososia atlantyckiego;
  - S108 – brak spacji pomiędzy wartością a jednostką („150g");

- w całym tekście brak przecinków pomiędzy następującymi po sobie nawiasami, np. “(Thomas i in., 2012; Spanova i Daum, 2011) (Rycina 1)”.

W pracy stwierdzono również pewne uchybienia w stosunku do tabel, rycin oraz fotografii. Najważniejsze uwagi zamieszczam poniżej.

**Tabele**

- Tytuł tabeli 3 nie powinien zawierać, a tym bardziej powtarzać, informacji opisujących zmiany histologiczne w wątrobie.
- Tytuł tabeli 4 jest nieprawidłowy, ponieważ prezentowane dane nie dotyczą jedynie parametrów charakteryzujących wzrost ryb. Tabela zawiera również dane charakteryzujące FCR oraz kondycję ryb. Dodatkowo informacje dotyczące formatu przedstawiania danych (średnie i SD) powinny być podane pod tabelą, a wyniki porównań zamieszczone w opisie wyników.
- Niekonsekwentne oznaczanie braku istotności różnic (patrz: tabela 4 vs tabela 5 vs tabela 6).
- W przypadku tabel 14 i 15 (podobnie tabele 23 i 24) nie zmieszczono indeksów wskazujących różnice statystyczne. Ponadto opisy poszczególnych elementów tabeli są niedopracowane oraz nieodpowiednie w odniesieniu do użytej terminologii (np. dobroć dopasowania modelu – tabele 14 i 15).
- Kolejność danych przedstawionych w tabeli 18 nie jest zorganizowana w tej samej kolejności w porównaniu do opisu wyników w sekcji “Wskaźniki wątrobowe oraz obraz histologiczny wątroby” (eksperyment 2).
- Doktorantka błędnie podała nazwę tabeli 17, gdyż badała skład chemiczny mięsa jesiotrów (filety), a nie ciała (całych) ryb.

**Ryciny**

- Rycina 4 ma niesformatowane opisy osi (jednostki, nazwy).
- Rycina 6 ma inny rozmiar oraz styl czcionek niż tekst dysertacji.
- Ryciny 7 i 8 – opis osi, jednostki podane na osi oraz legenda są niewłaściwie sformatowane (np. rozmiar czcionki, pisownia).
- Ryciny 9, 10 i 11 – nieprawidłowy bądź niedopracowane opis osi y (np. brak jednostki, opis zaczyna się małą literą)
- Rycina 17 oraz 18 – tytuły błędnie sugerują, że wyniki dotyczą okresu żywienia ryb SQ, a nie okresu po zaprzestaniu karmienia ryb. Ponadto tytuły zawierają błędy stylistyczne.
- Ryciny od 21 do 24 powinny być poddane dalszej edycji celem podniesienia ich jakości i tym samym jakości odbioru przez czytelnika.

**Fotografie**

- Kolejność fotografii oraz ich cytowanie w tekście dysertacji nie jest tożsama.

**Wniosek końcowy**

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Heleny Marii Bober pt. „Wpływ suplementacji pasz skwalenem na wzrost, wybrane elementy odporności oraz poziom cholesterolu w tkankach jesiotra syberyjskiego *Acipenser baerii* Brandt, 1869" stanowi nowe oraz samodzielne rozwiązanie nowego problemu badawczego. Z pracy jasno wynika, że Doktorantka posiada ogólną wiedzę teoretyczną oraz praktyczną w dyscyplinie zootechnika i rybactwo. Jest to szczególne widoczne w liczbie zastosowanych narzędzi badawczych. To jest najmocniejszy element niniejszej dysertacji. Poza tym aspektem, praca budzi wiele poważnych zastrzeżeń pod względem formalnym oraz merytorycznym, które przedstawiłem powyżej. Są to tylko wybrane, ale najbardziej poważne błędy, które w znaczący sposób utrudniają odbiór pracy, a szczególnie wyników, przez co ich aspekt aplikacyjny niknie w tej ilości niedociągnięć. W mojej ocenie rozprawa doktorska mgr inż. Heleny Marii Bober nie spełnia w pełni kryteriów stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora w Ustawie - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku i nie rekomenduję Radzie Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie jej przyjęcia i dopuszczenia Doktorantki do publicznej obrony.

Prof. Bernard Rawski