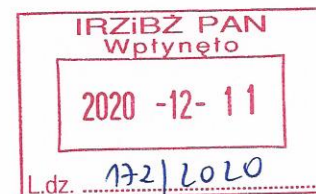


dr hab. inż. Joanna Sadowska, prof. ZUT
Katedra Mikrobiologii Stosowanej
i Fizjologii Żywienia Człowieka
Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Szczecin, 10.12.2020 r.



Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Pauliny Opyd

pt. „Prozdrowotne właściwości natywnych i odtłuszczonych nasion konopi i lnu u szczurów
z zaburzeniami metabolicznymi o podłożu żywieniowym
lub genetycznym”

przygotowanej pod opieką naukową promotora:

dr hab. Adama Jurgońskiego, prof. instytutu

PODSTAWA FORMALNO-PRAWNA OPRACOWANIA RECENZJI

Recenzja została wykonana na podstawie decyzji Rady Naukowej Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie podjętej w dniu 23.10.2020 r. oraz pisma p.o. Dyrektora Instytutu prof. dr hab. Mariusza K. Piskulę z dnia 23.10.2020 r., zgodnie z Ustawą z dnia 14. marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 164 poz. 1365) wraz z późniejszymi zmianami.

OCENA PRACY

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska stanowi spójny tematycznie cykl trzech recenzowanych artykułów naukowych, w skład których wchodzi oryginalne prace twórcze, będące efektem badań przeprowadzonych w ramach projektu badawczego OPUS (2016/23/B/NZ9/01012) finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki:

1. **Opyd PM**, Jurgoński A, Juśkiewicz J, Fotschki B, Koza J. Comparative effects of native and defatted flaxseeds on intestinal enzyme activity and lipid metabolism in rats fed a high-fat diet containing cholic acid. *Nutrients* 2018, 10, 1181 (**IF = 4,171; MNiSW 140 pkt, udział doktorantki 50%**)
2. Jurgoński A, **Opyd PM**, Fotschki B. Effects of native or partially defatted hemp seeds on hindgut function, antioxidant status and lipid metabolism in diet-induced obese rats. *Journal of Functional Foods* 2020, 72, 104071 (**IF = 3,701; MNiSW 100 pkt, udział doktorantki 40%**)
3. **Opyd PM**, Jurgoński A, Fotschki B, Juśkiewicz J. Dietary hemp seeds more effectively attenuate disorders in genetically obese rats than their lipid fraction. *Journal of Nutrition* 2020, 150, 1425-1433 (**IF = 4,281; MNiSW 140 pkt, udział doktorantki 50%**)

Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopismach z listy Journal Citation Reports. Na podkreślenie zasługują ilościowe wskaźniki charakteryzujące publikacje wchodzące w skład tego monotematycznego cyklu. Łączna liczba punktów wynosi 380, a sumaryczny IF 12,153. Warto również zwrócić uwagę na fakt, że według bazy WoS, praca opublikowana w 2018 r. w *Nutrients* była już cytowana 8 razy. O wartości tych prac wypowiedzieli się wcześniej

ich recenzenci, którzy wskazując na celowość opublikowania przedstawionych wyników, uznali ich wartość naukową.

Omawiane publikacje są autorstwa grupy badaczy - Doktorantki i trzech lub więcej współautorów. W dwóch z nich mgr inż. Paulina Opyd jest pierwszym współautorem, a Jej zadeklarowany udział w ich opracowaniu wynosi 50%, w trzeciej pracy jest drugim współautorem z udziałem 40%. Jej udział w pracach został potwierdzony stosownymi oświadczeniami współautorów. Doktorantka była zaangażowana w opracowanie koncepcji badań, brała udział w pobieraniu materiału biologicznego i wykonaniu analiz, interpretacji wyników badań i przygotowaniu manuskryptu, była także zaangażowana w proces publikacyjny. Z załączonych oświadczeń wynika, że mgr inż. Paulina Opyd uzyskała efekty kształcenia przewidziane wg Europejskich Ram Kwalifikacji dla ósmego (doktoranckiego) poziomu kształcenia. Posiada umiejętność opracowania koncepcji badań, potrafi zaplanować i wykonać eksperyment, umie także opracować wyniki badań oraz przygotować artykuł do druku w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

Przedstawione jako rozprawa doktorska trzy publikacje powstały w wyniku dobrze zaplanowanego cyklu badań, których celem było:

1. porównanie wpływu suplementacji diety niewielką ilością natywnych lub częściowo odtłuszczonych nasion lnu zwyczajnego na funkcjonowanie przewodu pokarmowego i narządów wewnętrznych oraz na status przeciwutleniający i metabolizm lipidów u szczurów z zaburzeniami metabolicznymi indukowanymi dietą wysokotłuszczową zawierającą kwas cholowy,
2. porównanie wpływu suplementacji diety niewielką ilością natywnych lub częściowo odtłuszczonych nasion konopi siewnych na funkcjonowanie końcowego odcinka przewodu pokarmowego, status przeciwutleniający i metabolizm lipidów u szczurów z zaburzeniami metabolicznymi indukowanymi dietą wysokotłuszczową z dodatkiem cholesterolu oraz
3. porównanie wpływu suplementacji diety nasionami konopi siewnych lub olejem z nasion konopi siewnych na rozwój zaburzeń metabolicznych u genetycznie otyłych szczurów Zucker.

Przeprowadzając zaplanowane badania Doktorantka chciała zweryfikować trzy hipotezy badawcze:

1. częściowe odtłuszczenie nasion lnu jest ważnym czynnikiem mogącym determinować ich korzystne oddziaływanie na organizm szczurów,
2. zmniejszenie udziału frakcji lipidowej, bogatej w WNKT, i spożywanie częściowo odtłuszczonych nasion konopi może nadal korzystnie oddziaływać na organizm szczurów,
3. odpowiednia suplementacja nasionami konopi lub olejem z nasion konopi może łagodzić genetycznie uwarunkowane zaburzenia metaboliczne, a nasiona będą bardziej skuteczne w tym zakresie w porównaniu do oleju.

Pierwsza z cyklu publikacji (*Comparative effects of native and defatted flaxseeds on intestinal enzyme activity and lipid metabolism in rats fed a high-fat diet containing cholic acid*) dotyczy możliwości wykorzystania natywnych i częściowo odtłuszczonych nasion lnu, druga (*Effects of native or partially defatted hemp seeds on hindgut function, antioxidant status and lipid metabolism in diet-induced obese rats*) - natywnych i częściowo odtłuszczonych nasion konopi siewnych w poprawie wybranych parametrów fizjologicznych i metabolicznych u szczurów Wistar z zaburzeniami metabolicznymi indukowanymi dietą wysokotłuszczową. W badaniach określono wybrane parametry funkcjonowania przewodu pokarmowego (aktywność śluzówkowych disacharydaz, aktywność enzymatyczną mikrobioty jelitowej w

jelicie ślepym i okrężnicy, pH treści jelita cienkiego, ślepego i grubego oraz stężenie krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych w treści jelita ślepego i kale), wskaźniki metabolizmu lipidów w wątrobie i osoczu / surowicy (zawartość / stężenie triacylogliceroli i cholesterolu oraz ekspresję genów związanych z metabolizmem lipidów PPAR α , PPAR γ , SREBP1c), aktywność fosfatazy alkalicznej, transaminazy asparaginianowej i alaninowej oraz wybrane parametry statusu przeciwutleniającego organizmu (zawartość glutationu w formie zredukowanej i utlenionej w wątrobie, substancje reagujące z kwasem tiobarbiturowym w wątrobie i nerkach oraz pojemność przeciwutleniającą osocza pochodzącą od hydrofilnych i lipofilnych przeciwutleniaczy).

Uzyskane wyniki wykazały, że suplementacja diety wysokotłuszczowej niewielką ilością nasion lnu w formie natywnej lub częściowo odtłuszczonej poprawia przede wszystkim funkcjonowanie przewodu pokarmowego oraz w niewielkim stopniu wpływa na metabolizm lipidów u szczurów, a zakres korzystnych oddziaływań zależy częściowo od zastosowanej formy nasion. Obie formy nasion lnu zmniejszyły m.in. akumulację lipidów, zwłaszcza triacylogliceroli, w wątrobie, a frakcja częściowo odtłuszczona dodatkowo zwiększyła stężenie cholesterolu HDL we krwi. Korzystne oddziaływania częściowo odtłuszczonych nasion lnu na metabolizm lipidów były dodatkowo związane ze zmniejszoną ekspresją genu PPAR α w wątrobie, czego nie stwierdzono dla ich postaci natywnej, która jednak zmniejszyła wartość wskaźnika peroksydacji lipidów w nerkach (TBARS).

Natomiast w przypadku włączenia do diety wysokotłuszczowej nasion konopi siewnych w ilości 1% udziału paszy stwierdzono, że mogą one w niewielkim stopniu korzystnie wpływać na procesy fermentacyjne w jelicie dystalnym oraz poprawiać status przeciwutleniający. Obie formy nasion zwiększyły m.in. pojemność przeciwutleniającą osocza krwi wynikającą z obecności lipofilnych przeciwutleniaczy oraz poprawiły w wątrobie stosunek zawartości glutationu w formie zredukowanej do utlenionej. Natomiast wpływ badanych nasion na metabolizm lipidów był niejednoznaczny i zależny od ich formy. Częściowo odtłuszczone nasiona konopi zmniejszyły w wątrobie akumulację triacylogliceroli, ale równocześnie zwiększyły zawartość cholesterolu. Nasiona natywne konopi zmniejszyły stężenie cholesterolu we krwi statystycznie nieistotnie, ale statystycznie istotnie zwiększyły w niej ilość cholesterolu nie-HDL.

W doświadczeniu III, którego wyniki opublikowano w pracy *Dietary hemp seeds more effectively attenuate disorders in genetically obese rats than their lipid fraction*, podjęto próbę oceny w jakim stopniu frakcja lipidowa nasion konopi determinują ich właściwości prozdrowotne. W mojej opinii wykazano w tym doświadczeniu wpływ frakcji nielipidowej, a nie jak założyła Autorka - lipidowej, ponieważ zwierzętom grupy III podawano w diecie tylko frakcję lipidową konopi, w grupie IV – frakcję lipidową i nielipidową – a więc czynnikiem różnicującym diety była frakcja nielipidowa. W tym doświadczeniu porównano wpływ 4-tygodniowego spożywania diety zawierającej dodatek natywnych nasion konopi lub oleju z nasion konopi na rozwój zaburzeń metabolicznych u genetycznie otyłych szczurów Zucker. W badaniach oznaczano wskaźniki funkcjonowania przewodu pokarmowego i wybranych organów wewnętrznych oraz wskaźniki metabolizmu lipidów i statusu przeciwutleniającego organizmu szczurów. Stwierdzono, że włączenie do diety szczurów Zucker relatywnie dużej ilości nasion konopi siewnych w formie natywnej (12% diety), w przeciwieństwie do oleju z nasion konopi, wpłynęło na poprawę metabolizmu mikrobioty jelitowej, zwiększając aktywność enzymów glikolitycznych oraz produkcję SCFA w jelicie ślepym. Natomiast i nasiona konopi i tłoczony z nich olej niejednoznacznie wpłynęły na metabolizm lipidów,

normalizując zawartość cholesterolu w wątrobie szczurów, ale równocześnie obniżając we krwi stężenie jego frakcji HDL. Olej z nasion konopi wykazywał ponadto silne działanie redukujące trójglicerydemię. Dodatek do diety nasion konopi poprawił także status przeciwutleniający wątroby, podnosząc całkowitą zawartość glutationu oraz glutationu w formie zredukowanej, czego nie obserwowano w przypadku testowanego oleju. Natywne nasiona konopi zwiększyły także ekspresję genu PPAR γ w wątrobie szczurów i wpływały na wzrost beztłuszczowej masy ciała szczurów Zucker.

Załączone prace Pani mgr inż. Dominika Opyd opatrzyła obszernym opisem obejmującym 48 stron maszynopisu. Opracowanie zostało przygotowane zgodnie z wymogami stawianymi pracom doktorskim. W skład opracowania wchodzi: streszczenie w jęz. polskim i angielskim - 4 strony, wykaz stosowanych skrótów - 1 strona, wstęp obejmujący uzasadnienie podjętego tematu w oparciu o dane literaturowe - 5,5 strony, cel i zakres badań oraz hipotezy badawcze - 1,5 strony, metodyka badań - 7,5 strony, omówienie głównych wyników prac eksperymentalnych - 14 stron, podsumowanie - 3,5 strony, wnioski - 1,5 strony oraz bibliografia licząca 99 pozycji literaturowych - 7 stron.

Przeprowadzone badania dotyczą oceny możliwości wprowadzenia do diety pełnych lub częściowo odtłuszczonych nasion roślin oleistych, takich jak len zwyczajny i konopie siewne, z których w żywieniu wykorzystywano dotychczas głównie frakcję olejową, stąd też wpisują się one w aktualny trend tworzenia żywności funkcjonalnej, wzbogaconej o źródła składników bioaktywnych, która może zostać wykorzystana w dietoprofilaktyce i dietoterapii otyłości i związanych z nią zaburzeń metabolicznych. Podjętą w ramach przygotowanej rozprawy doktorskiej tematykę badań, uważam więc za aktualną, ważną i uzasadnioną.

Moja uwaga dotyczy sformułowania tematu rozprawy, który *a priori* zakłada, że użyte nasiona będą charakteryzować się wpływem prozdrowotnym, a przecież dopiero w zaplanowanych eksperymentach chciano to sprawdzić. Niewłaściwe moim zdaniem jest użycie sformułowania „właściwości prozdrowotne”, oznaczające cechy nasion, których w pracy nie badano. W badaniach fizjologicznych, przeprowadzonych u szczurów, oceniono wpływ czynnika (tu – nasion). Temat sugeruje także, że w badaniach wykorzystano odtłuszczone nasiona lnu zwyczajnego lub konopi siewnych, podczas gdy były one tylko częściowo odtłuszczone, stąd w mojej opinii temat powinien brzmieć „Ocena wpływu diety wysokotłuszczowej zawierającej natywne i częściowo odtłuszczone nasiona lnu lub konopi na organizm szczurów z zaburzeniami metabolicznymi o podłożu żywieniowym lub genetycznym”.

Wprowadzenie do pracy, oparte na właściwie dobranej, obszernej i aktualnej literaturze, wskazuje na wnikliwe przygotowanie Autorki, która poruszane zagadnienia przedstawia w sposób wyważony, sygnalizując, między innymi, problem związany z możliwymi skutkami ubocznymi wynikającymi z nadmiaru w diecie kwasów tłuszczowych n-3, o czym aktualnie niewiele się jeszcze mówi.

Na uznanie zasługuje staranne zaplanowanie badań i ich realizacja przy zastosowaniu dobrze dobranych, aktualnych metod badawczych. Na uzyskanym materiale biologicznym przeprowadzono szereg analiz, za szczególnie cenne uważam określenie ilości SCFA w treści jelita oraz analizę ekspresji genów związanych z metabolizmem lipidów (PPAR α , PPAR γ , SREBPc1). Mam jednak kilka pytań i uwag do tej części opracowania. Dlaczego nie wykonano analizy tak podstawowej, jak oznaczenie składu chemicznego zastosowanych w doświadczeniach pasz, w tym zawartości w nich błonnika pokarmowego, którego różnicowana zawartość w paszach miała, zdaniem Autorów, znaczący wpływ na uzyskane

wyniki. Należy przy tym zauważyć, że wyliczone przez Autorkę zawartości błonnika dla poszczególnych pasz były zbliżone, co jednak w mojej opinii obarczone jest dużym błędem. Zastrzeżenia budzi przede wszystkim wyliczona zawartość błonnika pokarmowego w paszy zawierającej 12% natywnych nasion konopi (doświadczenie III). Wyliczona zawartość błonnika dla wszystkich pasz zastosowanych w doświadczeniu III wynosi 5 g/100 g paszy, co wydaje się mało prawdopodobne dla paszy z 12% udziałem nasion konopi siewnych. W 100 g tej paszy znajduje się przecież 12 g nasion, zawierających 3,27 g błonnika (27 g błonnika w 100 g nasion), które wprowadzono zamiast składników nie zawierających błonnika, więc ilość błonnika w tej paszy powinna być większa w porównaniu z pozostałymi paszami.

W układzie badawczym, którego celem było porównanie wpływu nasion w formie natywnej i częściowo odtłuszczonej, należało zastosować nasiona natywne i odtłuszczone pochodzące z tej samej partii (zbioru). Nasiona pochodzące z różnych upraw, ze względu na różne warunki glebowe, atmosferyczne, zbioru, mogą charakteryzować się odmiennym składem, zarówno podstawowym jak i w zakresie związków biologicznie aktywnych. Wnioskowanie byłoby również łatwiejsze, gdyby oznaczono potencjał antyoksydacyjny użytych nasion (lub pasz). Istotnym problemem było też zastosowanie w doświadczeniu II nasion natywnych w całości, a nasion odtłuszczonych w postaci obłuszczonej. Należy jednak podkreślić, że Autorka pracy zdaje sobie sprawę z tego ograniczenia, co świadczy o jej dojrzałości naukowej. Do tej części pracy mam także pytanie: Dlaczego do oceny parametrów antyoksydacyjnych wybrano spośród różnych narządów właśnie nerkę?

Opisując wyniki badań, Autorka podjęła także próbę ich przedyskutowania, zinterpretowania i wyjaśnienia mechanizmów obserwowanych wpływów. Nie zawsze jednak zgadzam się z interpretacją Autorki:

1. W mojej opinii zmiany stężeń glutationu zredukowanego i utlenionego nie są odzwierciedleniem możliwości jego metabolizmu w wątrobie, jak podaje Autorka m.in. na str. 32 i 37, ale wskazują na nasilenie procesów wolnorodnikowych.
2. Autorka, tłumacząc na str. 32 zmniejszoną produkcję SCFA w jelicie ślepym, obserwowaną w doświadczeniu II u zwierząt z grupy HF, stwierdza, że mogła być ona konsekwencją znacznie mniejszego udziału skrobi kukurydzianej w diecie HF w porównaniu z dietą kontrolną, warto jednak zauważyć, że tylko kukurydza wysokoamylozowa zawiera znaczne ilości skrobi odpornej, natomiast kukurydza uprawiana najczęściej w celach paszowych zawiera niewielkie ilości tego składnika.
3. Na str. 35 Autorka stwierdza, że kwas cis-9,-trans-12-oktadekadienowy może być potencjalnie szkodliwy dla organizmu, ponieważ jest to kwas tłuszczowy o konfiguracji trans. Jednak jest to jeden z niewielu kwasów tłuszczowych konfiguracji trans o pozytywnym wpływie na organizm. Według danych literaturowych, tzw. kwas żwaczowy wykazuje wpływ przeciwmiażdżycowy, antyoksydacyjny, przeciwcukrzycowy, poprawiający metabolizm lipidów (zmniejszający ilość tkanki tłuszczowej) oraz poprawiający odporność.

W opisie i dyskusji wyników Autorka nie zwróciła także uwagi na znaczną zmianę stężeń kwasu moczowego u zwierząt w grupie HF+DHS w doświadczeniu II. Czym można ją wytłumaczyć?

W opisie wyników dostrzeżono też pewne niezgodność opisu z wynikami analizy statystycznej. Między innymi na str. 29, 30, 39 Autorka podaje, że zastosowany czynnik badawczy wpłynął na badane parametry, podczas gdy nie był to wpływ statystycznie istotny. Można poddać dyskusji fakt, czy zmianę, nawet statystycznie nieistotną, uznać w tym

przypadku za faktyczny wpływ czynnika, ponieważ różnice w wartościach wybranych parametrów pomiędzy grupami były duże (ale statystycznie nieistotne). Jednak w tekście opisu należało podać, że zmiana była statystycznie nieistotna (ale być może ważna z punktu widzenia fizjologicznego).

Zbyt długie jest też w mojej opinii Podsumowanie, które obejmuje 3,5 strony i zawiera przede wszystkim opis wyników, który Autorka przedstawiła już w rozdziale wyniki i dyskusja.

Z obowiązku recenzenta chciałabym także zwrócić uwagę na pewne drobne błędy natury redakcyjnej czy nieścisłości dostrzeżone w maszynopisie:

Str. 7 - nieprawidłowe sformułowanie „zawartość wskaźnika peroksydacji”.

Str. 27 - Autorka podaje, że zastosowano 0,2% dodatek kwasu cholewskiego, podczas gdy w publikacji i wcześniejszym opisie jest dodatek 0,1%.

Str. 29 – Autorka w ostatnim akapicie stwierdza, że uzyskane przez nią wyniki są zgodne z wynikami Alu'datt i wsp. [2013], którzy wykazali, że pełnotłusta mączka z nasion lnu ma znacznie wyższą aktywność przeciwutleniającą w porównaniu z jej odtłuszczoną postacią. Należy zaznaczyć, że w recenzowanej pracy nie oznaczono aktywności przeciwutleniającej nasion, badano natomiast ich wpływ na potencjał antyoksydacyjny organizmu.

Str. 41 - Autorka stwierdza, że całkowita zawartość tłuszczu w diecie HF z dodatkiem cholesterolu była o 4% większa w porównaniu do diety HF z dodatkiem kwasu cholewskiego. Różnica wynosiła jednak 19% (21,1% vs. 25,1% czyli 4 punkty procentowe, ale nie 4%).

Str. 3 publikacji I – w opisie pod tab. 2 pojawia się skrót PSCFA, którego nie ma w tabeli.

Błędy te w żaden sposób nie umniejszają jednak wartości merytorycznej pracy, którą oceniam bardzo wysoko.

Podsumowując: Część teoretyczna przedstawiona we wprowadzeniu do pracy nie budzi zastrzeżeń. Jest dobrze osadzona w obszernej i trafnie dobranej literaturze przedmiotu. Część doświadczalna jest przedstawiona jasno i przejrzysto. Hipotezy badawcze zostały jednoznacznie sformułowane i prawidłowo zweryfikowane. Badania przeprowadzono z dużą dbałością, przy pomocy dobrze dobranych, aktualnych metod badawczych. Również analizę statystyczną przeprowadzono rzetelnie, z wykorzystaniem w pełni adekwatnych metod, a interpretacja wyników pozwoliła na sformułowanie prawidłowych wniosków, które korespondują z celem badań, jaki nakreśliła sobie Doktorantka. Praca wnosi nowe elementy wiedzy z zakresu wpływu natywnych i częściowo odtłuszczonych nasion lnu i konopi na organizm, co znalazło swoje odzwierciedlenie w opublikowaniu tych wyników w renomowanych czasopismach z listy JCR, wnosząc nowe dane do nauki o żywności i żywieniu. Podkreślić można także potencjalny aspekt aplikacyjny pracy, która daje nadzieję na praktyczne wykorzystanie uzyskanej wiedzy podczas projektowania żywności. Całość pracy oceniam pozytywnie, ponieważ spełnia ona, w moim przekonaniu, wymóg oryginalnego rozwiązania problemu naukowego oraz wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki w danej dyscyplinie naukowej. Przedstawiona do recenzji praca dokumentuje też szeroką wiedzę Doktorantki i Jej dojrzałość naukową, manifestującą się umiejętnością dokonania przeglądu literatury, doboru metod badawczych i krytycznego podejścia do uzyskanych wyników. Na podstawie zakresu przeprowadzonych badań można stwierdzić, że Doktorantka dobrze opanowała warsztat badawczy i jest przygotowana do dalszej pracy naukowej.

WNIOSEK KOŃCOWY

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca mgr inż. Pauliny Opyd pt. „Prozdrowotne właściwości natywnych i odtłuszczonych nasion konopi i lnu u szczurów z zaburzeniami metabolicznymi o podłożu żywieniowym lub genetycznym” spełnia wszystkie wymagania określone w Ustawie z dnia 14. marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 164 poz. 1365) wraz z późniejszymi zmianami, stawiane pracom doktorskim. Jest także zgodna z wymaganiami zamieszczonymi w Uchwale nr 2 Rady Naukowej Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olszynie z dnia 3 grudnia 2013 r. w sprawie przygotowania rozprawy doktorskiej w formie spójnego tematycznie zbioru artykułów. W związku z powyższym zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie z wnioskiem o dopuszczenie mgr inż. Pauliny Opyd do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Wniosuję także o wyróżnienie autorki rozprawy (uzasadnienie w załączeniu).


dr hab. inż. Joanna Sadowska, prof. ZUT