

Prof. dr hab. inż. Lesław Juszcak  
Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności  
Wydział Technologii Żywności  
Uniwersytet Rolniczy im. H.Kołłątaja w Krakowie

## **Recenzja rozprawy doktorskiej**

**Pana mgr inż. Jakuba Macierzyńskiego**

**pt.: „Skład polifenolowy owoców i przetworów oraz charakterystyka produktów hydrolizy oligomerycznych elagotanin jeżyny *Rubus fruticosus*”**

**wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Bogusława Króla oraz promotora pomocniczego dr Michała Sójki**

Podstawą przygotowania recenzji było pismo Dziekana Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej z dnia 20.02.2017 r.

Siedzący tryb pracy, brak ruchu, intensywne tempo życia generujące stres oraz nieprawidłowo zbilansowana dieta uboga w składniki bioaktywne wpływają negatywnie na zdrowie i kondycje organizmu człowieka. Z drugiej strony wzrastająca świadomość żywieniowa konsumentów wymusza na producentach poszukiwania nowych rozwiązań w segmencie żywności funkcjonalnej bogatej w składniki bioaktywne. Badania naukowe wskazują, że dieta bogata w owoce i warzywa jest czynnikiem redukującym możliwość występowania chorób dietozależnych, szczególnie chorób serca i układu krążenia. Związki o charakterze polifenoli mają m.in. zdolność do neutralizacji wolnych rodników, wykazują działanie przeciwutleniające i chelatujące. Bogatym źródłem polifenoli są owoce, a wśród nich owoce jagodowe. Jednak procesy przetwórcze jakim są one poddawane mogą niekorzystnie wpływać na ich zawartość w produkcie końcowym.

Polska jest znaczącym europejskim producentem owoców świeżych, w tym owoców jagodowych. Interesującym owocem konsumpcyjnym oraz potencjalnym surowcem dla przemysłu spożywczego mogą być jeżyny, bogate w dwie grupy związków fenolowych: antocyjany i elagotanimy. Literatura przedmiotu jest jednak uboga w prace badawcze opisujące zmienność składu elagotanin w jeżynach, ich stabilność oraz przemiany w trakcie obróbki technologicznej. Z tego też względu podjęcie tej tematyki przez Doktoranta jest w pełni uzasadnione, a sformułowany

przez Autora tytuł pracy jest zwięzły, jasny i w pełni odpowiada treściom zawartym w dysertacji.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest prawidłowo przygotowanym pod względem naukowym, graficznym i aplikacyjnym opracowaniem i ma układ typowy dla tego typu prac. Liczy ona wraz z załącznikami 171 stron i podzielona jest na 6 zasadniczych ponumerowanych rozdziałów. Pierwszy z nich stanowi przegląd piśmiennictwa wprowadzający czytelnika w tematykę dysertacji. Następne rozdziały to materiały i metody badawcze, wyniki badań, ich omówienie i dyskusja, dalej podsumowanie wyników oraz wnioski i spis literatury. Ponadto praca została opatrzona streszczeniem w języku polskim, spisem treści, wykazem skrótów i symboli użytych w pracy, krótkim jednostronicowym wstępem oraz dwoma załącznikami. Praca zawiera 72 rysunki w postaci wykresów, chromatogramów, widm, struktur lub schematów oraz 23 tabele. Dodatkowo w załącznikach zamieszczono dane uzupełniające w postaci chromatogramów i tabel oraz struktury elagotanin.

Pierwszą część pracy stanowi streszczenie w języku polskim syntetycznie prezentujące zakres badań i najważniejsze wnioski z nich wynikające. W tej części Autor wskazuje również, iż wyniki będące przedmiotem niniejszej dysertacji oraz takie które wykraczają poza jej zakres przedstawiono w formie komunikatów na naukowych konferencjach krajowych oraz w publikacjach w czasopiśmie znajdujących się w wykazie JCR, w których Doktorant jest autorem lub współautorem. W dalszej części pracy znajduje się szczegółowy spis treści, a następnie spis skrótów. Kolejną część pracy stanowi jednostronicowy wstęp, w którym Autor wskazuje na znaczenie polifenoli w prewencji chorób dietozależnych oraz na jeżyny jako doskonałe źródło elagotanin.

Liczący 18 stron rozdział „Przegląd piśmiennictwa” podzielony jest logicznie na sześć zasadniczych podrozdziałów. W pierwszym z nich Doktorant scharakteryzował wymagania siedliskowe i wartość użytkową jeżyny *Rubus fruticosus*, wskazując na możliwość zwiększenia produkcji tego cennego owocu na drodze prac hodowlanych mających na celu uzyskanie odmian o wysokiej jakości deserowej lub przetwórczej, a przy tym mrozoodpornych i przydatnych do zbioru maszynowego. W kolejnym podrozdziale Autor przedstawił odżywcze i prozdrowotne właściwości jeżyn, wskazując iż są one źródłem wielu cennych substancji biologicznie czynnych. W następnym podrozdziale Doktorant omówił budowę, właściwości chemiczne elagotanin, ich metabolizm u saków, właściwości prozdrowotne oraz biosyntezę, wskazując iż szczególne właściwości prozdrowotne, w tym przeciwutleniające, przeciwzapalne oraz przeciwnowotworowe elagotanin związane są ze zdolnością do uwalniania z ich cząsteczki wolnego kwasu elagowego i jego dalszy metabolizm w organizmach ludzi i zwierząt do urolityn. W kolejnym podrozdziale Doktorant scharakteryzował metody wyodrębniania, identyfikacji i oznaczania

elagotanin. Przegląd piśmiennictwa wieńczy dwa podrozdziały w których Doktorant przedstawia uzasadnienie i cel oraz zakres pracy. Autor wskazuje w nim na znaczny postęp prac hodowlanych dzięki którym wprowadzono do uprawy odporne na mróz odmiany jeżyn co wzmocni ich towarową produkcję i bazę surowcową dla przetwórstwa. Z tego też względu naturalną konsekwencją wdrażania nowych odmian jeżyn do produkcji jest konieczność charakterystyki owoców pod względem składu chemicznego oraz obecności substancji prozdrowotnych. Dlatego, zaproponowanym przez Doktoranta, i w pełni uzasadnionym, celem badań było poszerzenie wiedzy o składzie polifenolowym owoców nowych odmian jeżyn uprawnych oraz ze stanowisk naturalnych i otrzymanych z nich przetworów. Ponadto dodatkowe zadania badawcze obejmowały modyfikację metodyki wyodrębniania i rozdzielania elagotanin na poszczególne związki oraz ocenę ich podatności na hydrolizę w środowisku kwaśnym i identyfikacja produktów tej hydrolizy. Ze względu na wielokierunkowość planowanych badań Doktorant precyzyjnie wyróżnił zakresy prac badawczych, które następnie konsekwentnie realizował.

Treść przeglądu literatury oparta jest na aktualnych publikacjach zamieszczonych w indeksowanych czasopismach naukowych. Zakres przeglądu literatury oraz dobór treści poszczególnych podrozdziałów jest merytorycznie uzasadniony i dobrze wprowadza w problematykę przeprowadzonych badań. Całość przeglądu literatury jest interesująca i pozwala czytelnikowi na pełną orientację w przedstawianej problematyce. Stanowi ona dobre i wyczerpujące wprowadzenie do części eksperymentalnej pracy, zawiera dużą ilość informacji merytorycznych i potwierdza bardzo dobrą znajomość tematyki przez Autora.

Szczegółowa lektura tej części dysertacji nasuwa jednak kilka uwag.

- W streszczeniu (str. 4-6) Autor posługuje się skrótami, które są wyjaśnione dopiero na stronie 9.
- W streszczeniu brakuje informacji iż przedmiotem badań Autora było również wino otrzymane z owoców jeżyny odmiany Orkan.
- Publikacje prezentowane na stronie 6 nie są cytowane w sposób konsekwentny.
- Str. 12: Autor stwierdza, że świeże owoce jeżyny są bogatym źródłem m.in.  $\alpha$ - tokoferolu, magnezu i potasu. Uwzględniając dzienne dawki referencyjne dla wspomnianych składników i dane zawarte w tabeli 1.1 otrzymujemy odpowiednio: około 7%, 6% i 7,5% pokrycia dziennego zapotrzebowania przez 100 g owoców – stąd wątpliwość czy rzeczywiście jest to bogate źródło?
- Str. 27-28: W uzasadnieniu i celu pracy oraz zakresie pracy Autor nie wspomina o winie otrzymanym z jeżyn odmiany Orkan (pkt. 2.3.2.2), które również stanowiło materiał badawczy.
- Niezręczne lub niepoprawne sformułowania:  
Str. 12: „Sucha masa w ...” – „Zawartość suchej masy w...”

Str. 12: „...i miedzi oprócz witamin i soli mineralnych. Znajduje się w nich ...” – „...i miedzi. Oprócz witamin i soli mineralnych znajduje się w nich ...”

Str. 18: „... wykazują działanie silne działanie ...”

Str. 25: Poprawnie byłoby „azotan(III) sodu”.

W rozdziale „Materiały i metody” Doktorant przedstawił opis materiałów i metod stosowanych w badaniach. W pierwszym podrozdziale Autor szczegółowo wyspecyfikował pochodzenie materiału badawczego. Kolejne podrozdziały tej części pracy liczą 20 stron i stanowią szczegółowy opis zastosowanych metod badawczych z ich podziałem na metody analityczne i eksperymentalne. Oprócz standardowych, podstawowych oznaczeń m.in. zawartości suchej masy, popiołu, białka, błonnika pokarmowego czy kwasowości miareczkowej, Doktorant wykorzystał szereg metod chromatograficznych obejmujących wysokosprawną chromatografię cieczową (preparatywną i analityczną) z detekcją refraktometryczną, spektrofotometryczną i masową oraz niskociśnieniową chromatografię cieczową. W tym miejscu należy podkreślić szerokie spektrum zastosowanych metod wymagających dużej wiedzy i umiejętności praktycznych.

Całość wyników została poddana analizie statystycznej obejmującej jednoczynnikową analizę wariancji oraz test Duncana, pozwalające na ocenę istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi. Szkoda, że Doktorant nie wykorzystał bardziej zawansowanych metod statystycznych. Dane zawarte w niektórych tabelach (np. 3.1.1) powinny być również poddane dwuczynnikowej analizie wariancji, gdyż w tych przypadkach źródłem zmienności jest nie tylko odmiana ale również sezon zbioru. Ponadto wyniki uzyskane z wykorzystaniem bardziej zawansowanych metod np. analizy skupień mogłoby być pomocne w ocenie różnic i podobieństw pomiędzy poszczególnymi odmianami.

Lektura tej części pracy nasuwa również kilka uwag i pytań:

- W metodzie Kjeldahla (str. 30) odmiareczkowaniu ulega niezwiązany kwas w odbieralniku.
- Str. 30: brak parametrów wirowania, str. 31-34: jako parametr wirowania powinna być podana siła odśrodkowa.
- Str. 31: brak informacji o pochodzeniu wzorców.
- Str. 31-32: bardziej logiczną kolejnością byłaby analiza jakościowa a następnie ilościowa.
- Str. 37, 40: brak informacji o warunkach zateżania ekstraktów z zastosowaniem wyparki próżniowej oraz warunków liofilizacji.
- Str. 39: jako surowce do otrzymywania elagotanin oligomerycznych Autor podaje liofilizaty wyciągów otrzymanych z wytlóków malinowych i truskawkowych, chociaż wcześniej nie było mowy o takich surowcach.

- Str. 41-43: brak odwołań do rysunków w tekście.
- Str. 45: podrozdział 2.3.3 powinien być umieszczony wcześniej.
- Str. 47: brak informacji o stężeniu elagotanin w roztworze.
- Str. 47: dlaczego temperatury w doświadczeniu 1 i 2 różniły się o 2°?
- Str. 47: w doświadczeniu 2 hydroliza była prowadzona w czasie od 1 do 6 h.
- Str. 48: dlaczego doświadczenie nr 3 wykonano w czasie do 3 h?
- Str. 47-48: czasy trwania hydrolizy podawane są różnych jednostkach.
- Niezręczne lub niepoprawne sformułowania:  
Str. 30: „Do eppendorfa ...”.
- Str. 31: „Oznaczeniu błonnika ...”.
- Str. 41-43: „...opisanym w tym podpunkcie powyżej.”
- Str. 47: „...w czasie 6 h” powinno być raczej „...do 6 h...” co wynika z informacji podanej na stronie 48.
- Str. 48: niepoprawne formatowanie tekstu.

Kolejna część pracy to obszerna, licząca ponad 90 stron prezentacja wyników, ich omówienie oraz dyskusja. Rozdział ten jest logicznie podzielony na cztery zasadnicze podrozdziały. W pierwszym z nich (3.1), Doktorant szczegółowo omówił wyniki dotyczące składu chemicznego sześciu odmian jeżyn uprawnych oraz owoców pozyskanych z dwóch stanowisk naturalnych. Przedstawione w tej części rozprawy wyniki dotyczą zawartości wybranych składników odżywczych, poszczególnych grup polifenoli tj. antocyjanów, elagotanin i flawon-3-oli oraz rozmieszczenia elagotanin w owocach jeżyny i ich zmiennej zawartości w okresie owocowania na przykładzie jednej wybranej odmiany. Na podstawie uzyskanych wyników, Doktorant stwierdził zróżnicowanie w zawartości poszczególnych składników odżywczych, wskazując przy tym na istotny problem z oceną dojrzałości konsumpcyjnej owoców jeżyny również na postawie ich zabarwienia. Nasuwa się tu pytanie: czy w tym przypadku instrumentalny pomiar barwy byłby pomocny? Ponadto Autor dokonał klasyfikacji badanych odmian pod względem ich przydatności konsumpcyjnej lub przerobowej. W dalszej części Doktorant przedstawił skład polifenolowy owoców sześciu odmian jeżyny ze zbioru w 2012 r., wskazując, że wyniki te zostały już wcześniej opublikowane, a kontynuacja badań pozwoliła na wykrycie i wyizolowanie izomeru sanguiny H-6 z owoców odmiany Brzezina, występującego w niewielkiej ilości w pozostałych odmianach. Uzyskane wyniki oraz ich interpretacja pozwoliły również na stwierdzenie iż jeżyny pochodzące ze stanowisk naturalnych charakteryzuje większa zawartość poszczególnych grup polifenoli oraz że elagotaniny są główną grupą polifenoli owoców jeżyny. Ponadto na podstawie dwuletnich badań Autor zaobserwował, że warunki pogodowe panujące w sezonie 2012 związane z długotrwałą suszą istotnie wpłynęły na zwiększoną akumulację wszystkich grup polifenoli. Doktorant stwierdził również, że głównym źródłem elagotanin w owocach jeżyny są nasiona, które chociaż

stanowią jedynie 9% masy owocu zawierają ponad 80% tych cenny związków. W takim razie czy Autor widzi technologiczne i żywieniowe możliwości wykorzystania pestek jeżyn? Realizacja tej części badań pozwoliła również na stwierdzenie, że suma zawartości oraz wzajemny udział lambertianiny C oraz sanguiny H-6 w owocach jeżyny są istotnie zróżnicowane w zależności od odmiany i mogą być rozważane jako kryterium podobieństwa.

W kolejnym podrozdziale (3.2) Doktorant przedstawił wyniki dotyczące otrzymywania elagotanin jeżynowych i wyodrębniania pojedynczych substancji z wykorzystaniem różnych technik separacyjnych. Uzyskane rezultaty pozwoliły na stwierdzenie, że wyodrębnianie elagotanin z użyciem kolumny preparatywnej RP-18 charakteryzuje znaczna czasochłonność i niska wydajność. Rozwiązaniem tego problemu było wykorzystanie przez Doktoranta niskociśnieniowej chromatografii cieczowej, a wyniki uzyskane z wykorzystaniem tej techniki wskazały, że w zastosowanych złożach żelowych elagotaniny oligomeryczne nie podlegają mechanizmowi wykluczenia w przeciwieństwie do antocyjanów oraz pochodnych kwasu elagowego, a najlepszym złożem do oczyszczania ekstraktów jeżynowych jest złożo Toyopearl HW-40F.

W następnym podrozdziale (3.3) Doktorant zaprezentował i przedyskutował wyniki dotyczące charakterystyki produktów degradacji, depolimeryzacji i destrukcji elagotanin owoców jeżyny sanguiny H-6 i lambertianiny C oraz agrymoniny jako substancji wzorcowej w różnym pH oraz temperaturach i czasach. Na podstawie otrzymanych wyników Autor stwierdził, że wspomniane procesy związane są z rozkładem wiązań glikozydowych i estrowych występujących w cząsteczce. Ponadto wykazał, że czas połowicznego rozpadu, będący dobrym kryterium oceny stabilności, każdej z trzech analizowanych substancji w środowisku o pH 3 istotnie różni się w porównaniu do środowiska o pH 0,9, przy czym trwałość agrymoniny jest znacznie mniejsza w porównaniu do elagotanin jeżynowych. Doktorant zaobserwował również, że liczba elagotanin powstałych z jednego oligomeru jest zmienna i zależna od pH środowiska, a produktami tych przemian chemicznych są izomery oligomeryczne elagotanin o niższych masach cząsteczkowych, elagotaniny monomeryczne oraz składowe kwasy fenolowe: galusowy i elagowy. Ponadto, analiza produktów, degradacji i destrukcji izomeru sanguiny SH-6 wykazała, że sukcesywna hydroliza wiązań estrowych i glikozydowych przy drugiej reszcie glukozy prowadzi do powstania sanguiny SH-2, której grupa glikozydowa podstawiona jest resztą kwasu galusowego. W przypadku izomeru sanguiny SH-6 wyodrębnionego z jeżyny odmiany Brzezina produktem hydrolizy jest natomiast elagotanina o  $M=1104$ , charakteryzująca się krótszym czasem retencji niż sanguina SH-2 otrzymana z elagotaniny SH-6. Ponieważ Doktorant wskazał, że dalsze badania z wykorzystaniem spektroskopii NMR pozwolą na identyfikację struktury izomeru elagotaniny SH-6 proszę rozwinięcie tego wątku.

W kolejnym podrozdziale (3.4) Doktorant przedstawił i przedyskutował wyniki dotyczące zawartości oraz zmienności składu elagotanin w soku i płynie fermentacyjnym oraz częściach stałych stanowiących produkty uboczne. Na podstawie uzyskanych wyników Autor stwierdził, że podczas produkcji soku jedynie około 17% elagotanin przechodzi do końcowego produktu, co jest związane zarówno z umiejscowieniem danego związku w części morfologicznej owocu jak również stopniem polimeryzacji samej elagotaniny. Doktorant wykazał również, że płyn fermentacyjny charakteryzował się znacznie wyższą zawartością elagotanin w porównaniu do soku, co jest związane ze znacznie dłuższym czasem ekstrakcji podczas produkcji wina oraz obecnością alkoholu etylowego. Ponadto Autor udokumentował zamiany jakościowe elagotanin podczas fermentacji, którym w największym stopniu uległa sanguina SH-6, co skutkowało również istotnym wzrostem zawartości kwasu elagowego w wycieczkach. Wyniki badań przedstawione w tym podrozdziale nasuwają więc pytanie: Jakie mogą być kierunki zagospodarowania wycieczek jeżynowych bogatych w elagotaniny?

Wynikiem lektury tej części pracy jest również kilka spostrzeżeń:

- Str. 50: wyniki pomiaru udziału masowego nasion, dna kwiatowego, skórki i miąższu w jeżynach zawiera tabela 3.1.4 a nie jak podaje Autor 3.1.2.
- Str. 50: wyniki zawartości głównych elagotanin w czterech częściach morfologicznych owocu jeżyny zawiera tabela 3.1.3 a nie jak podaje Autor 3.1.2.
- Str. 51: co oznacza sformułowanie „Średnia zawartość popiołu ... spełnia wymagania USDA”?
- Str. 52. poprawna nazwa czasopisma to Żywność-Nauka-Technologia-Jakość, a w 2014 roku czasopismo było dwumiesięcznikiem.
- Str. 53 i 56: niepoprawne formatowanie, co oznacza brak danych w jednej kolumnie tabeli 3.1.1?
- Str. 64-64: Autor odwołuje się do wyników oznaczenia zawartości ekstraktu o czym nie wspomniał w rozdziale dotyczącym metodyki badawczej.
- Str. 64: w tabeli 3.1.5 niejasno wskazano istotność różnic, biorąc pod uwagę wyjaśnienie umieszczone pod tabelą, zawartość ekstraktu na poziomie  $10,2 \pm 0,2$  różni się istotnie od  $10,5 \pm 0,3$ , podobnie zawartość innych elagotanin na poziomie  $69,0 \pm 5,9$  różni się istotnie od  $66,5 \pm 7,1$ .
- Str. 69: brak informacji o użytym detektorze.
- Rysunki 3.2.8 – 3.2.12 – nieczytelny opis osi rzędnych.
- Rysunki 3.2.16 – 3.2.24 – angielskie opisy osi.
- Rysunek 3.2.25 – powinno być: „Fragment chromatogramu ...”.

Kolejny rozdział (4.4) to podsumowanie wyników. W rozdziale tym Autor umiejętnie podsumował uzyskane wyniki oraz porównał je i przedyskutował z danymi

literaturowymi. Całość tej części pracy zamyka rozdział piąty przedstawiający dziesięć syntetycznie sformułowanych wniosków bezpośrednio wynikających z przeprowadzonych badań i uzyskanych danych. Wnioski te bardzo dobrze odzwierciedlają uzyskane wyniki, ich interpretację i dyskusję. Zawierają również wiele istotnych informacji o charakterze poznawczym oraz aplikacyjnym. Jednak ostatni z przedstawionych wniosków nawiązuje jedynie do zmiany w składzie elagotanin podczas wytwarzania soku z owoców jeżyny, chociaż materiałem badawczym było również wino, a porównanie zmian w składzie oznaczanych substancji w trakcie dwóch różnych procesów technologicznych należy uznać za interesujące zarówno pod względem naukowym jak i aplikacyjnym.

Kolejne części pracy to: spis literatury (6) oraz dwa załączniki. W wykazie wykorzystanej literatury Autor rozprawy zamieścił 143 pozycje literaturowe, z których znaczna część to prace najnowsze, opublikowane w czasopismach o wysokiej randze naukowej. Świadczy to o obszernej wiedzy Doktoranta oraz jego skrupulatnym przygotowaniu do realizacji zaplanowanych badań. W rozdziale zatytułowanym „Załączniki”, Doktorant zamieścił dodatkowe informacje w postaci chromatogramów oraz zestawień tabelarycznych, chociaż ponumerowanych niekonsekwentnie, dotyczących identyfikacji produktów hydrolizy elagotanin w różnych środowiskach oraz struktury elagotanin.

Wszystkie zawarte w recenzji uwagi nie umniejszają ogólnej wartości pracy, a całość lektury pozwala na pozytywną ocenę założeń rozprawy, jej wartości merytorycznej, uzyskanych wyników i wyciągniętych wniosków.

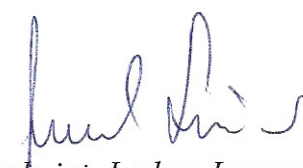
### **Podsumowanie**

Praca doktorska Pana mgr inż. Jakuba Macierzyńskiego jest interesującą, wartościową rozprawą naukową dotyczącą składu polifenolowego owoców i przetworów oraz charakterystyki produktów hydrolizy oligomerycznych elagotanin jeżyny. Przygotowanie przez Autorka rozprawy świadczy o jego naukowej dojrzałości, dużej praktycznej znajomości metod badawczych, a szczególnie chromatograficznych oraz obszernej wiedzy teoretycznej związanej z podjętym zagadnieniem. Wyniki badań prezentowane w pracy uzyskano z wykorzystaniem prawidłowo dobranych nowoczesnych metod analitycznych przy wykorzystaniu odpowiedniej aparatury. Zostały one następnie poddane wnikliwej analizie oraz szczegółowej dyskusji. Doktorant wykazał się umiejętnością prowadzenia badań na wysokim poziomie, a wyniki i wnioski mogą znaleźć również odzwierciedlenie w praktyce. Uwzględniając znaczenie naukowe i aplikacyjne zrealizowanych badań oraz przygotowanie rozprawy można stwierdzić, że Doktorant wykazał bardzo obszerną wiedzę i umiejętności pozwalające na kontynuację pracy i dalszy rozwój zawodowy. Uważam zatem, że rozprawa Pana mgr inż. Jakuba Macierzyńskiego



spełnia wszystkie warunki stawiane pracom na stopień doktora w świetle *Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2016, poz. 882 t.j.) oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. 2016 poz. 1586)* i wnioskuję do Rady Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechniki Łódzkiej o dopuszczenie jej Autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 21 kwiecień 2017 r.



Prof. dr hab. inż. Lesław Juszczyk