



Rzeszów, 14.09.2023 r.

Dr hab. Ireneusz Kapusta, prof. UR
Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka
Instytut Technologii Żywności i Żywienia
Kolegium Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Rzeszowski

RECENZJA

Pracy doktorskiej mgr inż. Marcina Dziedzińskiego

pt. "Właściwości funkcjonalne pędów drzew iglastych i nowe możliwości ich wykorzystania w projektowaniu żywności funkcjonalnej" wykonanej w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej pod kierunkiem Pani dr hab. Joanny Kobus-Cisowskiej, prof. UPP

Podstawa oceny; Wykonana na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia z dnia 20 lipca 2023 roku podpisanego przez Przewodniczącą prof. dr hab. Magdalenę Rudzińską.

1. Informacje ogólne – ocena znaczenia podjętej tematyki badawczej

Obecnie wybór żywności i preferencje konsumentów uzależnione są od postępu naukowego i technologicznego w dziedzinie żywienia oraz wzrastającej świadomości zdrowotnej społeczeństwa. Współczesne poglądy na temat funkcji żywności akcentują coraz wyraźniej jej funkcje prozdrowotne. Żywność funkcjonalna, poprzez korzyści wynikające z jej przyjmowania, odgrywa coraz większą rolę w żywieniu człowieka. Fakt ten stanowi ogromne wyzwanie nie tylko dla technologów żywności czy dietetyków, ale także dla biotechnologów czy biologów, którzy poszukują nie tylko nowych jej form ale także nowych surowców do jej produkcji charakteryzujących się unikalnym składem i wielokierunkową aktywnością biologiczną. Według dotychczasowej wiedzy najlepszymi surowcami do produkcji żywności funkcjonalnej są owoce i warzywa, które są bogatym źródłem związków biologicznie aktywnych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego, ale także działających prewencyjnie przy rozwoju największej grupy zagrożeń, które stanowi cały szereg chorób cywilizacyjnych, (m.in. choroby sercowo-naczyniowe, cukrzyca, otyłość). Liczba osób

dotkniętych tymi chorobami systematycznie wzrasta i stały się one główną przyczyną zgonów. Choroby cywilizacyjne pogarszają jakość życia, stanowią poważne obciążenie dla systemu ochrony zdrowia i powodują wymierne straty społeczne. Ich leczenie jest trudne i kosztowne. Tymczasem liczne prace naukowe wskazują, że zachorowalność na te choroby może być radykalnie zmniejszona przez dobór odpowiedniej diety, bogatej w aktywne składniki.

W przemyśle spożywczym wzrasta zainteresowanie wykorzystaniem zapomnianych lub mało znanych gatunków roślin. To zainteresowanie wynika z różnych przesłanek. Jedną jest potrzeba opracowywania nowych, innowacyjnych produktów, które zyskają zainteresowanie konsumentów na rynku charakteryzującym się dużą podażą produktów spożywczych z sektora żywności funkcjonalnej. Drugą bardziej istotną przesłanką, jest poszukiwanie takich surowców, które charakteryzują się potencjałem biologicznym, wspomagającym funkcjonowanie organizmu człowieka.

Pędy drzew iglastych są właśnie przykładem surowca o dużym potencjale przetwórczym, o czym świadczą jego cechy funkcjonalne oraz zasobność w składniki chemiczne, w tym biologicznie aktywne. Jednak surowiec ten charakteryzuje się zróżnicowanym składem chemicznym, w tym zmieniającą się zawartością związków biologicznie aktywnych w zależności od wieku, środowiska, warunków klimatycznych, a także gatunku. Pomimo, iż pędy drzew iglastych są rzadko stosowane jako składnik żywności to istnieje wiele udokumentowanych źródeł świadczących o ich działaniu farmakologicznym: przeciwutleniającym, przeciwzapalnym, przeciwbakteryjnym i przeciwwirusowym, przeciwnowotworowym oraz immunomodulacyjnym. W przeszłości pędy drzew iglastych często były stosowane w medycynie ludowej chińskiej czy islamskiej. Zarówno kora, pędy oraz żywice stosowane były w leczeniu chorób układu moczowego, układu pokarmowego, nerwowego, oddechowego oraz chorób skórnych. Przeprowadzone w ostatnich latach badania potwierdzają, że w pędach drzew iglastych występują związki polifenolowe wykazujące działanie terapeutyczne. Niestety stan wiedzy na temat właściwości i zastosowań komponentów drzew iglastych rosnących w Polsce jest niewystarczający. Jak dotąd brak jest opracowań nad możliwościami zastosowania ich w żywności i żywieniu. Surowce te mogą być obiecującym składnikiem nie tylko żywności funkcjonalnej, ale także suplementów diety.

W tym aspekcie uważam, iż zaproponowana tematyka przedstawionej dysertacji jest niezwykle istotna i stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny technologii żywności i żywienia. Zagadnienia badawcze poruszane w ocenianej dysertacji stanowią oryginalne opracowanie nie tylko w zakresie badań podstawowych, ale także aplikacyjnych



ukierunkowanych na poszukiwanie nowych kierunków wykorzystania pędów drzew iglastych jak i kreowanie nowatorskich rozwiązań w zakresie żywności funkcjonalnej.

2. Ocena Pracy

2.1 Ocena układu pracy i wymogów formalnych

Przedłożona do recenzji dysertacja doktorska składa się z 9 zasadniczych rozdziałów: (1) Wprowadzenia, w którym zostały zawarte: wstęp teoretyczny oraz charakterystyka głównego surowca użytego w pracy (2) Celu pracy oraz Hipotez badawczych (3) Przedmiotu i metod badań (4) Omówienia wyników (5) Podsumowania i wniosków (6) Omówienia możliwego zastosowania praktycznego uzyskanych wyników (7) Literatury (8) Wykazu pozostałego dorobku oraz Załączniki (9). Całość została poprzedzona spisem treści oraz streszczeniem w języki polskim i angielskim (Summary). Mamy również zamieszczoną informację odnośnie źródeł finansowania badań prowadzonych w ramach pracy doktorskiej. Rozdziały od 2 do 6 na 11 stronach tekstu omawiają w sposób syntetyczny i jednoznaczny przeprowadzone badania. W załączniku znajdujemy kopie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, gdzie zamieszczono wszystkie opublikowane prace naukowe wraz z autorskimi oświadczeniami o charakterze i wielkości udziału w poszczególnych publikacjach. Konstrukcja opracowania jest zwarta, jednoznaczna, a jednocześnie typowa dla prac doktorskich opracowywanych w oparciu o cykl publikacji. Zwraca uwagę wyróżniające opracowanie pracy pod względem edytorskim. Czcionka dobrze dobrana, uwypuklone tytuły rozdziałów itp.

2.2. Ocena streszczenia pracy

Streszczenie pracy zamieszczono na początku dysertacji. Streszczenie w języku polskim i angielskim zostało zredagowane łącznie na dwóch stronach maszynopisu. Lektura streszczenia wprowadza w istotę wykonywanych badań w ramach pracy. Jak cała praca także streszczenie pracy jest bardzo dobrze zredagowane, obejmuje krótkie wprowadzenie w istotę tematu, cel badań, założenia metodyczne i najważniejsze wnioski z przeprowadzonych badań.

2.3. Ocena wykorzystanej bibliografii

W przedłożonym omówieniu cyklu publikacji skorzystano z 67 pozycji literatury. Doktorant zacytował głównie oryginalne prace twórcze, opublikowane w renomowanych czasopismach o uznanym IF. W spisie bibliograficznym znalazły się głównie najnowsze

pozycje literaturowe, z ostatnich 10 lat, było ich bowiem około 90%. Źródła literaturowe dobrano trafnie i wykorzystano je odpowiednio. Także w poszczególnych pracach cyklu zwraca uwagę bogata literatura źródłowa, w liczbie od 33 do około 160 pozycji. W każdej pracy jest bardzo dobrze dobrana, są to także najnowsze pozycje, głównie oryginalne prace twórcze.

2.4. Ocena cyklu publikacji

Jako rozprawę doktorską Pan mgr inż. Marcin Dziędziński zaprezentował cykl publikacji, składających się z następujących 6 artykułów naukowych:

Praca przeglądowa

1. **Dziędziński M.**, Kobus-Cisowska J., Stachowiak B. (2021). *Pinus* species as prospective reserves of bioactive compounds with potential use in functional food – Current state of knowledge. *Plants*, 10 (7), 1306 DOI: 10.3390/plants10071306. Punkty MEiN 2023: 70, Impact Factor 2023 4,658

Prace oryginalne

2. **Dziędziński M.**, Kobus-Cisowska J., Szymanowska D., Stuper-Szablewska K., Baranowska M. (2020) Identification of Polyphenols from Coniferous Shoots as Natural Antioxidants and Antimicrobial Compounds *Molecules* 25(15); DOI: 10.3390/molecules25153527. Punkty MEiN 2023: 140, Impact Factor 2023 4,927
3. **Dziędziński M.**, Kobus-Cisowska J., Szymanowska-Powałowska D., Stuper-Szablewska K., Baranowska M. (2020), Polyphenols composition, antioxidant and antimicrobial properties of *Pinus sylvestris* L. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 229-237. DOI: /10.9755/ejfa. 2020.v32.i3.2080; Punkty MEiN 2023: 40, Impact Factor 2023 1,1
4. **Dziędziński M.**, Kobus-Cisowska J., Stuper-Szablewska K., Cielecka-Piontek J., Wilk R., Ludowicz D. (2022) Antioxidant potential, mineral composition and inhibitory effects of conifer needle extract on hyaluronidase-prospects of application in functional food. *Journal of Elementology* 27(4) DOI: 10.5601/jelem.2022.27.3.2314; Punkty MEiN 2023: 40, Impact Factor 2023 0,923
5. **Dziędziński M.**, Stachowiak B., Kobus-Cisowska J., Stuper-Szablewska K., Szmbelan K., Górna B (2023). Supplementation of beer with *Pinus sylvestris* L shoots extracts and its effect on fermentation, phenolic content, antioxidant activity and sensory profiles.



Electronic Journal of Biotechnology. 63, 10-17 DOI: 10.1016/j.ejbt.2023.01.001 Punkty MEiN 2023: 70, Impact Factor 2023 2,826

6. **Dziedziński M.**, Stachowiak B., Kobus Cisowska J., Faria M., Ferreira I. (2023) Antioxidant, sensory and functional properties of low-alcoholic IPA beer with *Pinus Sylvestris* L. shoots addition fermented using unconventional yeast *Open Chemistry*. 21(1), 20220360 DOI: 10.1515/chem-2022-0360 Punkty MEiN 2023: 70, Impact Factor 2023 1,997

Wszystkie w/w publikacje zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się na liście czasopism MEiN. Impact Factor prac, liczony według wartości dla roku wydania wynosi 15,33, a łączna wartość wskaźnika naukometrycznego 390 pkt. Omawiane prace ukazały się w latach 2020-2023. Z zestawienia tego wynika, że publikacje składające się na osiągnięcie ukazały się w czasopismach o dużej randze w dyscyplinie technologii żywności i żywienia.

Zaprezentowane w cyklu publikacje są pracami zespołowymi, tworzonymi przez 3 do 7 współautorów. We wszystkich pracach Doktorant jest pierwszym autorem. Ponadto we wszystkich pracach współautorem jest również promotor rozprawy, dr hab. Joanna Kobus-Cisowska, prof. UPP. W przesłanych materiałach zamieszczono oświadczenia współautorów poszczególnych publikacji, w których deklarowali charakter uczestniczenia w ich realizacji. Stwierdzam, że mgr inż. M. Dziedziński był współautorem naukowej koncepcji badań, wykonawcą lub współwykonawcą większości eksperymentów przedstawionych w pracach oraz współautorem opisu i interpretacji uzyskanych wyników oraz sformułowanych wniosków z przeprowadzonych badań. Co należy podkreślić badania, z których uzyskano wyniki do opublikowanych prac były realizowane nie tylko w ramach subwencji statutowej Katedry Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej UPP, ale także w ramach programu Regionalna Inicjatywa Doskonałości oraz projektu rozwojowo-wdrożeniowego finansowanego przez ARiMR w ramach programu Współpraca M 16 pt.: „Opracowanie innowacji produktowej i procesowej związanej z technologią wytwarzania piwa ekologicznego zawierającego drobnoustroje probiotyczne, utrwalonego z zastosowaniem procesu fermentacji, prowadzonej z udziałem drobnoustrojów probiotycznych oraz wytwarzania dodatku spożywczego ma bazie młóta będącego produktem ubocznym w procesie wytwarzania piwa do przygotowania mieszanek wzbogacających pieczywo”.

2.5. Ocena merytoryczna badań

2.5.1. Ocena celu pracy

W rozdziale „Cel pracy i hipotezy badawcze” podano cel główny pracy. Celem cyklu publikacji była „ocena właściwości funkcjonalnych pędów drzew iglastych i nowe możliwości ich wykorzystania w projektowaniu żywności funkcjonalnej” W kontekście lektury całej dysertacji należy stwierdzić, że cel został zredagowany jednoznacznie i bardzo zwięźle, co wskazuje na już duże doświadczenie Autora w redakcji jednej z najtrudniejszych części pracy. Na podstawie celu pracy Autor sprecyzował 4 jednoznaczne hipotezy badawcze oraz na ich podstawie określił 4 cele szczegółowe, określające sposób ich weryfikacji.

2.5.2. Ocena organizacji badań oraz metodyki

Zamieszczenie modelu badań informującego o organizacji doświadczenia jest doskonałym rozwiązaniem, w kontekście oceny sposobu podejścia metodycznego do przeprowadzenia poszczególnych doświadczeń. Prace badawcze będące przedmiotem prezentowanej dysertacji opierały się na ocenie jakości, charakterystyce fitochemicznej oraz ocenie *in vitro* aktywności biologicznej ekstraktów z pędów sześciu gatunków drzew iglastych. Zastosowano układy doświadczalne związane z określeniem aktywności antyoksydacyjnej, przeciwdrobnoustrojowej oraz związanej z inhibicją aktywności enzymatycznej.

Plan badań został opracowany w kontekście oceny możliwego wykorzystania otrzymanych ekstraktów w opracowaniu technologii produkcji różnych gatunków piwa. Prace badawcze podzielono na dwa moduły eksperymentalne, zawierające panele doświadczeń, dotyczące opracowania koncepcji produkcji piwa pszenicznego z dodatkiem pędów sosny zwyczajnej oraz piwa niskoalkoholowego fermentowanego z wykorzystaniem 4 gatunków drożdży, również wykorzystując przy tym dodatek pędów sosny.

Takie syntetyczne przedstawienie organizacji doświadczenia jest wystarczające, bowiem w każdej z załączonych publikacji naukowych jest szczegółowo i bardzo dobrze przedstawiona metodyka badań. Lektura metodyki badań w przedłożonych pracach zwraca uwagę na perfekcyjnie zorganizowany warsztat badawczy. Analiza zamieszczonych metod pozwala także na stwierdzenie, że Autor dysertacji zapoznał się i stosował całe spektrum metod analitycznych. W badaniach wykorzystano bowiem zarówno stosunkowo proste metody spektrofotometryczne służących oznaczeniu aktywności przeciwutleniającej jak również te bardziej zaawansowane, metody analizy instrumentalnej HPLC. Wykorzystane metody analityczne pozwoliły na uzyskanie rzetelnych i miarodajnych wyników.

2.5.3. Umiejętność interpretacji i dyskusji uzyskanych wyników

W rozdziale „Omówienie wyników” w sposób syntetyczny omówiono wyniki uzyskane w kolejnych pracach naukowych wchodzących w cykl publikacji. Chciałbym zaznaczyć, że z uwagi na fakt, iż w renomowanych czasopismach naukowych obowiązuje rygorystyczny system recenzowania w swojej recenzji nie odnoszę się bezpośrednio do załączonych manuskryptów. Rozdział ten podzielony został na podrozdziały opowiadające kolejności opublikowanych prac. Zwrócić uwagę należy, że każdy z tych rozdziałów odpowiada na cele szczegółowe pracy i dodatkowo każdy z tych podrozdziałów analizuje wyniki uzyskane w kolejnych publikacjach naukowych. Zaproponowany podział jest logiczną prezentacją uzyskanych wyników badań.

Zaproponowany jako pierwszy z cyklu publikacji artykuł poglądowy, pt. *“Pinus species as prospective reserves of bioactive compounds with potential use in functional food – Current state of knowledge”* odzwierciedla stan wiedzy w momencie podjęcia prac badawczych związanych z prezentowaną dysertacją. Stanowi wszechstronny przegląd dostępnych danych na temat profilu fitochemicznego, zastosowań etnomedycznych oraz aktywności biologicznej (a także właściwości leczniczych) badanych pędów gatunków drzew iglastych. W artykule przedstawiono dostępne w tym czasie (rok 2021) informacje na temat substancji biologicznie czynnych obecnych w roślinach z rodziny sosnowatych (*Pinus*) (m.in. polifenoli, olejków eterycznych). Przygotowując pracę poglądową przeanalizowano dane etnomedyczne (z włączeniem źródeł historycznych) i informacje na temat aktywności biologicznej. Omówiono aktualny stan wiedzy na temat właściwości roślin z rodzaju sosnowatych i krytycznie przeanalizowano stan zaawansowania badań różnych typów aktywności wyżej wspomnianych roślin. Szczególną uwagę zwrócono na nieliczne badania dotyczące działania przeciwutleniającego i przeciwdrobnoustrojowego, a także przesłanki sugerujące, że opisywane gatunki mogą wykazywać działanie farmakologiczne.

Pierwszy etap badań obejmował doświadczenia związane z oceną towaroznawczą wybranych drzew iglastych. Dokonano również charakterystyki fitochemicznej pod kątem zawartości składników mineralnych, wybranych metabolitów wtórnych oraz wybranych aktywności biologicznych. W wyniku przeprowadzonych badań wykazano, że pomiędzy badanymi gatunkami, a analizowano 6 gatunków, występują statystycznie istotne różnice w

zawartości badanych związków chemicznych w tym przede wszystkim składników mineralnych i związków polifenolowych. Najwyższą całkowitą zawartość składników mineralnych stwierdzono w próbce jodły pospolitej. Spośród analizowanych składników dominującym były potas, magnez i wapń. Największą zawartością polifenoli ogółem oraz flawonoidów ogółem stwierdzono w ekstraktach z pędów modrzewia europejskiego i daglezi zielonej. Najwyższą sumą badanych związków polifenolowych stwierdzono w ekstrakcie ze świerka pospolitego. W profilu analizowanych pochodnych dominujące były kwas ferulowy, kwas chlorogenowy oraz kwas 4-hydroksybenzoesowy. Otrzymane ekstrakty z pędów roślin iglastych poddano również ocenie pod kątem aktywności biologicznej. Ekstrakty otrzymane ze świerka charakteryzowały się najwyższą aktywnością zmiatania rodnika DPPH, drugie pod tym względem były ekstrakty z jałowca. Wykazano również, że ekstrakty etanolowe, a w tym przede wszystkim ekstrakt z modrzewia europejskiego charakteryzowały się dużym potencjałem w hamowaniu aktywności hialuronidazy. Przeanalizowano również potencjał przeciwdrobnoustrojowy wobec bakterii zarówno Gram-ujemnych jak i Gram-dodatnich, wykazano, że pod tym względem najwyższym potencjałem charakteryzowały się ekstrakty z pędów świerka pospolitego i sosny zwyczajnej.

Przeprowadzone badania potwierdziły słuszność wcześniej postawionych hipotez, iż pędy drzew iglastych są bogatym źródłem składników bioaktywnych wykazujących szereg aktywności biologicznych, które to z kolei są istotnie zróżnicowane w zależności od gatunku drzewa, z którego zostały pozyskane.

Kolejnym etapem prac było określenie wpływu suszenia na zawartość wybranych składników bioaktywnych i właściwości funkcjonalnych pędów sosny. Głównym celem tego etapu było przede wszystkim zweryfikowanie wpływu różnych metod suszenia. Analizowano wpływ trzech metod suszenia tj. liofilizację, suszenie próżniowe i suszenie naturalne na wolnym powietrzu. W wyniku przeprowadzonego doświadczenia wykazano, iż zastosowane metody suszenia miały istotny wpływ na właściwości fizyko-chemiczne, zawartość związków bioaktywnych oraz aktywność otrzymanych ekstraktów wodno-alkoholowych. Przeanalizowano zawartość związków polifenolowych, która najwyższa była w ekstraktach otrzymanych z materiału roślinnego po liofilizacji, następnie suszonym próżniowo, a najniższa ich zawartość zaobserwowano w materiale suszonym konwekcyjnie. Podobne zależności stwierdzono w stosunku do określonej aktywności przeciwutleniającej i przeciwbakteryjnej. W tym przypadku aktywności te były dodatnio skorelowane z zawartością polifenoli co potwierdzono poprzez analizę PCA. Chciałbym w tym miejscu zwrócić uwagę, iż Autor, na



tym etapie badań, dość niefortunnie odniósł uzyskane wyniki badań do postawionej hipotezy badawczej. Według postawionej hipotezy zawartość związków bioaktywnych a co za tym idzie również aktywność biologiczna ekstraktów zależą od dwóch czynników tj. metody suszenia surowca oraz gatunku drzewa, z którego pozyskano pędy. Jako że doświadczenie zostało przeprowadzone tylko dla pędów sosny zwyczajnej, uważam, iż hipoteza ta została potwierdzona połowicznie i należałoby ją zmodyfikować.

Kolejny etap prac nad dysertacją dotyczył opracowania innowacyjnej technologii wytwarzania piwa z udziałem pędów sosny zwyczajnej. Głównym celem tego etapu była ocena możliwości zastosowania pędów sosny jako składnika piwa typu Hefe-Weizen, a główny nacisk położony został na badania przechowalnicze, ocenę sensoryczną oraz właściwości funkcjonalne otrzymanego napoju alkoholowego. Ten etap prac zaplanowany został na podstawie wcześniejszych badań oraz przeglądu literatury, na podstawie których dokonano ewaluacji możliwości zastosowania pędów sosny zwyczajnej w kształtowaniu cech antyoksydacyjnych i sensorycznych piwa pszenicznego. Analizie poddano podstawowe parametry fizykochemiczne, stężenie i profil polifenoli, stan mikrobiologiczny piwa oraz jego jakość sensoryczną. Oceny dokonano w stosunku do piwa kontrolnego. W wyniku przeprowadzonego doświadczenia stwierdzono, iż pędy sosny mogą być atrakcyjnym dodatkiem funkcjonalnym, który nie wpływa negatywnie na proces fermentacji i właściwości fizyko-chemiczne piwa. Dodatkowo pędy sosny na etapie warzenia zwiększają zawartość związków biologicznie aktywnych zarówno fenolokwasów jak i flawonoli. Zawartość obu grup tych związków była o prawie 30% wyższa w porównaniu do piwa kontrolnego. Przeprowadzona ocena sensoryczna potwierdziła wysoką atrakcyjność piwa z dodatkiem pędów sosny. Podczas prób przechowalniczych uzyskano stabilność mikrobiologiczną.

Ostatni etap prac doświadczalnych miał na celu opracowanie innowacyjnej technologii piwa niskoalkoholowego z udziałem pędów sosny zwyczajnej. Oceniono tutaj przede wszystkim możliwość wykorzystania standardowych i niekonwencjonalnych szczepów drożdży do produkcji piwa o obniżonej zawartości alkoholu. W tym celu użyto 4 szczepów drożdży, a otrzymane piwo zostało zbadane pod kątem liczebności drożdży, podstawowych właściwości fizyko-chemicznych, oddziaływania na linie komórkowe i właściwości antyoksydacyjnych.

Wykazano, że pędy sosny oraz badane szczepy drożdży umożliwiają otrzymanie piw niskoalkoholowych o potencjalnym działaniu funkcjonalnym. Pędy sosny nie wpływały negatywnie na proces produkcji piwa i zwiększały jego potencjał antyoksydacyjny. Nie zaobserwowano negatywnych zmian po miesiącu przechowywania. Wykazano, że piwa z dodatkiem pędów sosny charakteryzowały się wyższą aktywnością wygaszania wolnych rodników DPPH, natomiast wszystkie badane piwa niskoalkoholowe cechowała redukująca stan oksydacyjny indukowany na liniach komórkowych.

2.5.4. Ocena wnioskowania

W dysertacji doktorskiej, stanowiącej charakterystykę cyklu publikacji zamieszczono 10 wniosków, które zasadniczo odpowiadają uzyskanym rezultatom badań i wszystkim założonym celom szczegółowym. Stanowią one także podsumowanie konkluzji zawartych w poszczególnych pracach wchodzących w skład cyklu publikacji. Wnioski są dobrze i bardzo dobrze zredagowane, oddają istotę przeprowadzonych badań. Zamieszczone są w logicznej kolejności, zgodnie z kolejnością omawiania poszczególnych etapów badań.

W trakcie oceny pracy nasunęły mi się spostrzeżenia, do których mam nadzieję Doktorant ustosunkuje się podczas obrony:

W trakcie analizy zarówno przedstawionej dysertacji jak również manuskryptów wchodzących w jej skład brakuje mi pewnego rodzaju łącznika pomiędzy jej dwoma zasadniczymi częściami tj. częścią badawczą w postaci oceny wybranego materiału roślinnego a częścią aplikacyjną. W części badawczej Doktorant dość dogłębnie scharakteryzował pędy 6 gatunków roślin iglastych pod kątem zawartości składników biologicznie aktywnych oraz wynikającej z tego aktywności biologicznej, jednak na tym etapie nie zawniósł jednoznacznie, który z nich najlepiej nadaje się do dalszych badań i czym podyktowany był wybór pędów sosny, które wykorzystane zostały w modelu aplikacyjnym. Wyniki badań przedstawione w manuskrypcie *Identification of Polyphenols from Coniferous Shoots as Natural Antioxidants and Antimicrobial Compounds* wskazują, iż to właśnie pędy świerka charakteryzowała najwyższa zawartość związków polifenolowych, a pędy modrzewia i daglezi wykazywały najwyższą aktywność redukującą, podobnie w przypadku inhibicji hialuronidazy. Zatem dlaczego wybór padł na pędy sosny?



3. Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska w postaci cyklu 6 publikacji naukowych stanowi oryginalne rozwiązanie naukowe świadczące o doskonałym przygotowaniu merytorycznym i warsztatowym Doktoranta. Na podkreślenie zasługuje wybór tematu, rzeczowe określenie problemu badawczego i w tym aspekcie sprecyzowanie metodologii badań. Doskonała organizacja badań pozwoliła na uzyskanie wielu oryginalnych wyników naukowych nie tylko o charakterze poznawczym, ale także ważnych z punktu widzenia aplikacyjnego. Wszystkie prace wchodzące w skład cyklu są na wysokim poziomie naukowym, co pozwoliło na ich opublikowanie w bardzo dobrych czasopismach naukowych, o uznanej renomie w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Autor pracy wykazał się wiedzą teoretyczną oraz umiejętnościami pracy samodzielnej i w zespołach badawczych. Rozprawa opiera się na obszernym materiale źródłowym związanym z tematyką pracy a wyniki zostały opublikowane i są już wielokrotnie cytowane.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Marcina Dziedzińskiego w postaci cyklu publikacji spełnia wymagania stawiane dysertacjom doktorskim określone w art. 187. Ust.1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r, poz. 1668 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenia jej Autora do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Ireneusz Kapusta