

Olsztyn, 10.09.2023

Prof. dr hab. Ryszard Amarowicz
Zakład Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie

*Recenzja rozprawy doktorskiej Pani magister inżynier Moniki Fedko pt.
„Inhibicja termicznej polimeryzacji triacylogliceroli
przez przeciwutleniacze pochodzenia roślinnego”.*

*Praca wykonana została w Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności
Funkcjonalnej Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego
w Poznaniu w pod kierunkiem dr. hab. Dominika Kmiecika, prof. UPP.*

Informacje o Kandydatce

Pani Monika Fedko ukończyła studia I stopnia na Politechnice Poznańskiej, na Wydziale Technologii Chemicznej (2007-2011) - tytuł pracy inżynierskiej: „Kompozyty rozkładalne oparte na matrycach polimerowych i włóknach naturalnych”. Promotorem pracy była dr Maria Wejchan-Judek.

W latach 2011-2012 Kandydatka kontynuowała studia II stopnia na tym samym Wydziale uzyskując z wynikiem bardzo dobrym tytuł magistra inżyniera - tytuł pracy „Ocena procesu termochemicznej modyfikacji prototypów tytanowych skafoldów kostnych pod kątem wytrzymałości adhezyjnej i zgodności strukturalno-biomechanicznej” – Promotorem pracy był dr hab. Ryszard Uklejewski.

Od 2018 Pani Monika Fedko uczestniczy w studiach III stopnia na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu – kierunku Technologia Żywności i Żywienia.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że Pani Monika Fedko posiada już duże doświadczenie zawodowe. Odyła praktykę w laboratorium fizyko-chemicznym firmy SKF Polsk S.A. (09.2011-10.2011) oraz staże w dziale inżynierii medycznej firmy Kimball Electronics Poland Sp. z.o.o (07.2012-09.2012) i w laboratorium analitycznym firmy EKOLA Sp. z.o.o (0.2013-07.2013). W okresie 04.2014-12.2015 Kandydatka pracowała na stanowisku asystentki w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym, Oddział w Poznaniu, w Zakładzie Odnawialnych Źródeł Energii, a w okresie 10.2016-09.2018 była zatrudniona jako asystentka w Katedrze Agrotechnologii i Analizy Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Tematyka procesów utleniania lipidów ma charakter bardzo interdyscyplinarny. Zajmuje ona ważne miejsce nie tylko w obszarze chemii, ale również w nauce o żywności. Opracowywanie metod zapobiegania tym procesom poprzez zastosowanie naturalnych przeciwutleniaczy jest aktualnym wyzwaniem dla naukowców. Z dużą satysfakcją mogę stwierdzić, że oceniana praca doktorska wnosi istotne nowe treści odnoszące się do zagadnienia hamowania utleniania lipidów i termicznego tworzenia się polimerów. Uważam również, że praca doktorska Pani Moniki Fedko poza wartością poznawczą jest również cenna z praktycznego punktu widzenia. Uzyskane przez Nią wyniki mogą być wykorzystane przez przemysł tłuszczowy i gastronomię z korzyścią dla konsumenta.

Przedstawiona do oceny praca doktorska obejmuje 163 stron druku. Jej treść została poprawnie podzielona na *Streszczenie, Wstęp, Część literaturową, Część doświadczalną, Dyskusję, Wnioski i stwierdzenia, Literaturę, Wykaz rysunków, Wykaz tabel i Aneks.*

Dokumentację w pracy stanowią 31 rysunków oraz 16 tabel. Rysunki zawarte w pracy przygotowane są w profesjonalny sposób. Ich szata graficzna jest bardzo dobra.

Spis *Literatury* jest bardzo obszerny i obejmuje 292 pozycji różnojęzycznych, zaktualizowane do 2022. Dobór publikacji jest odpowiedni. Zdaniem recenzenta obejmuje on wszystkie podstawowe publikacje odnoszące się do zakresy pracy.

Uwagi krytyczne odnoszące się do *Literatury*:

- Pozycja 8, 19, 61, 103, 115, 116, 123, 127, 191, 213, 235, 240, 246, 248, 272, 274, 292 – Łacińskie nazwy roślin należy pisać kursywą.
- Pozycja 106, 201, 259 – Prawidłowy tytuł czasopisma „LWT - Food Science and Technology”.
- Pozycja 144, , 236, 250, 264 – Brak tytułu czasopisma.
- Pozycja 157, 167 – Terminy „*in vivo*” i „*in vitro*” piszemy kursywą.
- Pozycja 162 – Niepełna referencja.
- Pozycja 165 – „*p-*”, piszemy kursywą.

Część literaturowa stanowi omówienie olejów w kontekście ich składu chemicznego i metod ich otrzymywania (tłoczenie, ekstrakcja rozpuszczalnikami chemicznymi, ekstrakcja płynami w stanie nadkrytycznym). Doktorantka omawia również smażenie i towarzyszące mu procesy oksydacyjne, termiczne i hydrolityczne. Opis składu chemicznego olejów uwzględnia triacylglicerole, sterole, tokochromanole, związki fenolowe, karotenoidy, fosfolipidy, terpeny, terpenoidy oraz składniki olejków eterycznych.

Dalsze fragmenty *Części literaturowej* dotyczą aspektów zdrowotnych, sensorycznych i technologicznych procesu smażenia. Następnie Doktorant definiuje przeciwutleniacze oraz omawia aktywność przeciwutleniającą tokochromanoli, związków fenolowych, karotenoidów, steroli i fosfolipidów.

Uwagi krytyczne odnoszące się do tej części pracy:

Str. 25, 31, 33, 36, 37, 41, 48 – Zbyteczne są inicjały imion przy nazwisku autora.

L. 24 – Stwierdzenie „ograniczenie peroksydacji lipidów dzięki właściwościom przeciwutleniającym” to chyba forma pleonazmu.

L. 25 – Procesy poznawcze są funkcjami. Nie można zatem pisać o ich funkcjonowaniu.

Str. 29 – Ponieważ rodnik jest zmiatany, a nie hamowany, to należy używać raczej terminu EC₅₀ zamiast IC₅₀.

Str. 31 – Powinno być „ma na celu”.

Str. 33 – Powinno być „przegrupowanie Amadori”.

Str. 37 – Powinno być „(OH)”.

Str. 40 – Termin „nadwaga” to raczej kolokwializm.

Str. 40 – oxTAG są „adsorbowane” czy „absorbowane”?

Str. 40 – Miażdżyca i katarakta to choroby, a nie schorzenia.

Str. 41 – Termiczne obróbce podlega raczej żywność, a nie oleje.

Str. 42 – Niepełne spalanie żywności?

Str. 46 – Powinno być „... tokoferoli i tokotrienoli ... naturalnych związków fenolowych ...”.

L. 48 – Czy TBHQ jest rzeczywiście metabolitem BHA?

cis-, trans- in vitro in vivo, orto- para- piszemy kursywą.

Zdaniem recenzenta informacje o hamowaniu przez przeciwutleniacze aktywności enzymów prooksydacyjnych oraz prooksydacyjne właściwości karotenoidów powinny być zawarte w tej części pracy.

Cel pracy przedstawiony jest w sposób jasny, nie budzący zastrzeżeń recenzenta. Doktorantka stawia przed sobą zadanie zbadanie możliwości otrzymania olejów roślinnych o zwiększonej odporności na termiczną degradację, w tym polimeryzację triacylogliceroli, poprzez wzbogacanie rafinowanego oleju rzepakowego lipofilowymi dodatkami pochodzenia naturalnego w postaci olejów tłoczonych na zimno, olejów uzyskanych na drodze ekstrakcji nadkrytycznej CO₂ oraz olejku eterycznego z czarnuszki. Cele szczegółowe pracy zawierają ocenę wpływu dodatku (A) wysokojednonienasyconych olejów zimnotłoczonych z nasion rzepaku, z nasion kolendry oraz pestek moreli bogatych w jednonienasycone kwasy tłuszczowe, (B) olejów otrzymanych metodą ekstrakcji nadkrytycznej CO₂ z nasion łubinu oraz nasion czarnuszki oraz (C) zimnotłoczonego oleju z nasion czarnuszki oraz olejku

eterycznego z czarnuszki na proces utleniania i polimeryzacji triacylogliceroli rafinowanego oleju rzepakowego podczas ogrzewania.

Część doświadczalna niniejsze dysertacji jest opisana prawidłowo. Realizacja poszczególnych szczegółowych celów pracy Doktorantki dokonuje się poprzez przeprowadzenie eksperymentu I, II i III, które są adekwatne do celów A, B i C. Poszczególne eksperymenty zostały zobrazowane w komunikatywny sposób na trzech schematach (str. 56-58).

Otrzymane mieszanki poddane zostają ogrzewaniu w cienkiej warstwie w temperaturze 170 i 200°C. Analiza tak otrzymanych prób oleju i oleju przed ogrzewaniem obejmuje oznaczenie profilu kwasów tłuszczowych, oznaczenie zawartości i składu tokochromanoli, oznaczenie zawartości i składu fitosteroli, oznaczenie całkowitej zawartości związków polarnych, oznaczenie zawartości i składu polimerów TAG. Dobór metod analitycznych jest poprawny. Wyniki analiz uzyskano posługując się nowoczesnym sprzętem analitycznym.

W tym miejscu pragnę z uznaniem odnieść się do umiejętności analitycznych Doktorantki. Użyła Ona do badań bardzo wielu metod analitycznych. Wykazała się znajomością nowoczesnych metod instrumentalnych stosowanych w analizie lipidów i związków biologicznie aktywnych. Doskonale opisane zostały postępowania analityczne. Forma graficzna tej części pracy (struktury chemiczne związków) są bardzo wysokiej jakości.

Uzyskane wyniki Doktorant zanalizował statystycznie stosując analizę wariancji (ANOVA) i test Tukeya. Bardzo cennym z poznawczego punktu widzenia było uwzględnienie przez Doktorantkę analiza głównych składowych (PCA).

Uwagi krytyczne odnoszące się do tej części pracy:

Str.54 – Informacje dotyczące SFF powinny być podane, np. skala procesu.

Str. 63 – Powinno być “jest potrzebne”.

Str. 63 – Raczej „... z detektorem masowym ...”.

Str. 63 – Nie jest jasne, czy udział procentowy wyznaczono w oparciu o pole powierzchni pod pikiem czy kalibrację wobec wzorców.

Str. 64 – Raczej „na kolumnie” i „przy przepływie”.

L. 64 – Pochodzenie wzorców?

L. 64 – Objętość toluenu użyta do rozpuszczenia próbki? Wymiar kolumny?

Charakterystyka żelu krzemionkowego? Objętości eterów użytych w chromatografii?

Charakterystyka płytek TLC?

L. 65 – „Poddano odparowaniu w celu usunięcia rozpuszczalnika” poprawa stylu konieczna.

Jak wygląda powtarzalność metod analitycznych.

L. 65 – Powinno być „triacylogliceroli”.

Zdaniem recenzenta metody PCA powinna być wymieniona w rozdziale „*Metody analizy statystycznej i opracowanie wyników*”

Uwagi krytyczne odnoszące się do tej części pracy:

Podawanie wyników ze zbyt dużą ilością cyfr po przecinku (np. Tabela 7) jest błędem. Zawsze rodzi to pytanie, czy użyta metoda analityczna zapewnia taką dokładność. Przy dużej zmienności wyników taka dokładność nie jest zasadna.

Str. 69 – Powinno być „spowodowało”.

Str. 69 – Czy Doktorantka wyznaczył poziom wykrywalności α - i β -tokoferolu w metodzie, którą stosował w Swych eksperymentach?

Str. 70 – W tytule nie powinno być frazy „ogrzanych mieszankach”.

Str. 73 – Sugerował bym nie uwzględniać na Rysunku 16 E III KOL5%.

Str. 75 – Skoro analiza statystyczna nie wykazała zmian nie należy mówić o „niewielkich zmianach”.

Str. 78 – Zdaniem recenzenta zawartość związków polarnych powinna być konsekwentnie wyrażana jako „g/100 g”. Wyrażając ją jako „%” wprowadza się pewną niedogodność, gdy zmiany wyników pod wpływem czynnika eksperymentalnego podajemy też w %.

L. 117 – Bez własnych wyników zawartości związków fenolowych w olejach nie należy wyciągać wniosków o ewentualnym wpływie tych związków na zmienność wyników związków polarnych i oxTAG.

L. 117 – Stwierdzenie o „poprawie właściwości przeciwutleniającej związku fenolowego” jest zbyt kolokwialne.

Str. 117 – Czy Doktorantka może poprzeć odpowiednim piśmiennictwem Swoje stwierdzenie o tym, że, że grupa metoksylova w pozycji *para* w stosunku do grupy hydroksylovej może być donorem elektronu? Jaki wpływ grupa metoksylova w tej pozycji ma na grupę hydroksylową?

Str. 118 – Co Doktorantka miał na myśli przy stwierdzeniu o „radikalnym wygaszaniu olejów” .

W tabelach, przy opisie statystycznym zwyczajowo przyjmujemy oznaczenie najwyższej wartości literą „a”, mniejszej wartości literą „b”, etc.

W rozdziale 14 Doktorantka formułuje 10 *Wniosków i stwierdzeń* wypływających z uzyskanych wyników. Podsumowują one przeprowadzone badania i kładą odpowiednie akcenty na znaczenie poznawcze i uytylitarne wyników. Mogę również uznać, że wnioski są adekwatne do celów pracy zawartych na str. 53.

Zdaniem recenzenta błędem było użycie przez Doktorantkę czasu przeszłego w tej części pracy. Upodabnia to *Wnioski* do *Streszczenia*. Odnoszenie się do poszczególnych eksperymentów też uważam za zbyteczne.

Wnioski końcowy

Reasumując swoją ocenę chciałbym zauważyć, że pomimo zgłoszonych uwag oceniana praca wyróżnia się wysokim poziomem naukowym, wykonana została przy wykorzystaniu nowoczesnych i różnorodnych metod badawczych, a uzyskane wyniki zostały przedstawione, przeanalizowane i zinterpretowane w sposób wnikliwy. W podsumowaniu swojej oceny pragnę stwierdzić, że praca doktorska Pani mgr pt *„Inhibicja termicznej polimeryzacji triacylogliceroli przez przeciwutleniacze pochodzenia roślinnego”* spełnia kryterium oryginalnego rozwiązania problemu naukowego, w oczywisty sposób wykazuje ogólną wiedzę Doktorantki w danej dyscyplinie naukowej oraz potwierdza Jej umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej – o tych kryteriach mówi Art. 187 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami). Z pełnym

przekonaniem przekładam zatem do Wysokiej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Wydziału Nauk o Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu wniosek o dopuszczenie Pani mgr Moniki Fedko do publicznej obrony niniejszej pracy.

Jednocześnie jako recenzent składam formalny wniosek do Wysokiej Rady o wyróżnienie Pani mgr stosowną nagrodą. Mój wniosek jest zasadny – poziom badań naukowych prowadzonych przez Doktorantkę był bardzo wysoki. Doktorantka w profesjonalny sposób zrealizowała swój cel badawczy. Znaczenie uzyskanych wyników jest istotne tak z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia. Moim zdaniem, Doktorantka wniosła znaczący wkład w rozwój chemii i technologii tłuszczów. Wydaje mi się też, że praca Kandydatki i Jej dorobek naukowy spełniają kryteria stawiane przez Radę naukową Dyscypliny Technologia Żywności Żywienia w sprawie wyróżnienia rozpraw doktorskich.



Olsztyn, 10.09.2023

Prof. dr hab. Ryszard Amarowicz
Zakład Chemicznych i Fizycznych Właściwości Żywności
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN w Olsztynie

*Recenzja rozprawy doktorskiej Pani magister inżynier Moniki Fedko pt.
„Inhibicja termicznej polimeryzacji triacylogliceroli
przez przeciwutleniacze pochodzenia roślinnego”.*

*Praca wykonana została w Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności
Funkcjonalnej Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego
w Poznaniu w pod kierunkiem dr. hab. Dominika Kmiecika, prof. UPP.*

Informacje o Kandydatce

Pani Monika Fedko ukończyła studia I stopnia na Politechnice Poznańskiej, na Wydziale Technologii Chemicznej (2007-2011) - tytuł pracy inżynierskiej: „Kompozyty rozkładalne oparte na matrycach polimerowych i włóknach naturalnych”. Promotorem pracy była dr Maria Wejchan-Judek.

W latach 2011-2012 Kandydatka kontynuowała studia II stopnia na tym samym Wydziale uzyskując z wynikiem bardzo dobrym tytuł magistra inżyniera - tytuł pracy „Ocena procesu termochemicznej modyfikacji prototypów tytanowych skafoldów kostnych pod kątem wytrzymałości adhezyjnej i zgodności strukturalno-biomechanicznej” – Promotorem pracy był dr hab. Ryszard Uklejewski.

Od 2018 Pani Monika Fedko uczestniczy w studiach III stopnia na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu – kierunek Technologia Żywności i Żywienia.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że Pani Monika Fedko posiada już duże doświadczenie zawodowe. Odbyla praktykę w laboratorium fizyko-chemicznym firmy SKF Polsk S.A. (09.2011-10.2011) oraz staże w dziale inżynierii medycznej firmy Kimball Electronics Poland Sp. z.o.o (07.2012-09.2012) i w laboratorium analitycznym firmy EKOLA Sp. z.o.o (0.2013-07.2013). W okresie 04.2014-12.2015 Kandydatka pracowała na stanowisku asystentki w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym, Oddział w Poznaniu, w Zakładzie Odnawialnych Źródeł Energii, a w okresie 10.2016-09.2018 była zatrudniona jako asystentka w Katedrze Agrotechnologii i Analizy Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Tematyka procesów utleniania lipidów ma charakter bardzo interdyscyplinarny. Zajmuje ona ważne miejsce nie tylko w obszarze chemii, ale również w nauce o żywności. Opracowywanie metod zapobiegania tym procesom poprzez zastosowanie naturalnych przeciwutleniaczy jest aktualnym wyzwaniem dla naukowców. Z dużą satysfakcją mogę stwierdzić, że oceniana praca doktorska wnosi istotne nowe treści odnoszące się do zagadnienia hamowania utleniania lipidów i termicznego tworzenia się polimerów. Uważam również, że praca doktorska Pani Moniki Fedko poza wartością poznawczą jest również cenna z praktycznego punktu widzenia. Uzyskane przez Nią wyniki mogą być wykorzystane przez przemysł tłuszczowy i gastronomię z korzyścią dla konsumenta.

Przedstawiona do oceny praca doktorska obejmuje 163 stron druku. Jej treść została poprawnie podzielona na *Streszczenie, Wstęp, Część literaturową, Część doświadczalną, Dyskusję, Wnioski i stwierdzenia, Literaturę, Wykaz rysunków, Wykaz tabel i Aneks*.

Dokumentację w pracy stanowią 31 rysunków oraz 16 tabel. Rysunki zawarte w pracy przygotowane są w profesjonalny sposób. Ich szata graficzna jest bardzo dobra.

Spis *Literatury* jest bardzo obszerny i obejmuje 292 pozycji różnojęzycznych, zaktualizowane do 2022. Dobór publikacji jest odpowiedni. Zdaniem recenzenta obejmuje on wszystkie podstawowe publikacje odnoszące się do zakresy pracy.

Uwagi krytyczne odnoszące się do *Literatury*:

- Pozycja 8, 19, 61, 103, 115, 116, 123, 127, 191, 213, 235, 240, 246, 248, 272, 274, 292 – Łacińskie nazwy roślin należy pisać kursywą.
- Pozycja 106, 201, 259 – Prawidłowy tytuł czasopisma „LWT - Food Science and Technology”.
- Pozycja 144, , 236, 250, 264 – Brak tytułu czasopisma.
- Pozycja 157, 167 – Terminy „*in vivo*” i „*in vitro*” piszemy kursywą.
- Pozycja 162 – Niepełna referencja.
- Pozycja 165 – „*p-*”, piszemy kursywą.

Część literaturowa stanowi omówienie olejów w kontekście ich składu chemicznego i metod ich otrzymywania (tłoczenie, ekstrakcja rozpuszczalnikami chemicznymi, ekstrakcja płynami w stanie nadkrytycznym). Doktorantka omawia również smażenie i towarzyszące mu procesy oksydacyjne, termiczne i hydrolityczne. Opis składu chemicznego olejów uwzględnia triacylglicerole, sterole, tokochromanole, związki fenolowe, karotenoidy, fosfolipidy, terpeny, terpenoidy oraz składniki olejków eterycznych.

Dalsze fragmenty *Części literaturowej* dotyczą aspektów zdrowotnych, sensorycznych i technologicznych procesu smażenia. Następnie Doktorant definiuje przeciwutleniacze oraz omawia aktywność przeciwutleniającą tokochromanoli, związków fenolowych, karotenoidów, steroli i fosfolipidów.

Uwagi krytyczne odnoszące się do tej części pracy:

Str. 25, 31, 33, 36, 37, 41, 48 – Zbyteczne są inicjały imion przy nazwisku autora.

L. 24 – Stwierdzenie „ograniczanie peroksydacji lipidów dzięki właściwościom przeciwutleniającym” to chyba forma pleonazmu.

L. 25 – Procesy poznawcze są funkcjami. Nie można zatem pisać o ich funkcjonowaniu.

Str. 29 – Ponieważ rodnik jest zmiatany, a nie hamowany, to należy używać raczej terminu EC₅₀ zamiast IC₅₀.

Str. 31 – Powinno być „ma na celu”.

Str. 33 – Powinno być „przegrupowanie Amadori”.

Str. 37 – Powinno być „(OH)”.

Str. 40 – Termin „nadwaga” to raczej kolokwializm.

Str. 40 – oxTAG są „adsorbowane” czy „absorbowane”?

Str. 40 – Miażdżyca i katarakta to choroby, a nie schorzenia.

Str. 41 – Termiczne obróbce podlega raczej żywność, a nie oleje.

Str. 42 – Niepełne spalanie żywności?

Str. 46 – Powinno być „... tokoferoli i tokotrienoli ... naturalnych związków fenolowych ...”.

L. 48 – Czy TBHQ jest rzeczywiście metabolitem BHA?

cis-, trans- in vitro in vivo, orto- para- piszemy kursywą.

Zdaniem recenzenta informacje o hamowaniu przez przeciwutleniacze aktywności enzymów prooksydacyjnych oraz prooksydacyjne właściwości karotenoidów powinny być zawarte w tej części pracy.

Cel pracy przedstawiony jest w sposób jasny, nie budzący zastrzeżeń recenzenta. Doktorantka stawia przed sobą zadanie zbadanie możliwości otrzymania olejów roślinnych o zwiększonej odporności na termiczną degradację, w tym polimeryzację triacylogliceroli, poprzez wzbogacanie rafinowanego oleju rzepakowego lipofilowymi dodatkami pochodzenia naturalnego w postaci olejów tłoczonych na zimno, olejów uzyskanych na drodze ekstrakcji nadkrytycznej CO₂ oraz olejku eterycznego z czarnuszki. Cele szczegółowe pracy zawierają ocenę wpływu dodatku (A) wysokojednonienasyconych olejów zimnotłoczonych z nasion rzepaku, z nasion kolendry oraz pestek moreli bogatych w jednonienasycone kwasy tłuszczowe, (B) olejów otrzymanych metodą ekstrakcji nadkrytycznej CO₂ z nasion łubinu oraz nasion czarnuszki oraz (C) zimnotłoczonego oleju z nasion czarnuszki oraz olejku

eterycznego z czarnuszki na proces utleniania i polimeryzacji triacylogliceroli rafinowanego oleju rzepakowego podczas ogrzewania.

Część doświadczalna niniejsze dysertacji jest opisana prawidłowo. Realizacja poszczególnych szczegółowych celów pracy Doktorantki dokonuje się poprzez przeprowadzenie eksperymentu I, II i III, które są adekwatne do celów A, B i C. Poszczególne eksperymenty zostały zobrazowane w komunikatywny sposób na trzech schematach (str. 56-58).

Otrzymane mieszanki poddane zostają ogrzewaniu w cienkiej warstwie w temperaturze 170 i 200°C. Analiza tak otrzymanych prób oleju i oleju przed ogrzewaniem obejmuje oznaczenie profilu kwasów tłuszczowych, oznaczenie zawartości i składu tokochromanoli, oznaczenie zawartości i składu fitosteroli, oznaczenie całkowitej zawartości związków polarnych, oznaczenie zawartości i składu polimerów TAG. Dobór metod analitycznych jest poprawny. Wyniki analiz uzyskano posługując się nowoczesnym sprzętem analitycznym.

W tym miejscu pragnę z uznaniem odnieść się do umiejętności analitycznych Doktorantki. Użyła Ona do badań bardzo wielu metod analitycznych. Wykazała się znajomością nowoczesnych metod instrumentalnych stosowanych w analizie lipidów i związków biologicznie aktywnych. Doskonale opisane zostały postępowania analityczne. Forma graficzna tej części pracy (struktury chemiczne związków) są bardzo wysokiej jakości.

Uzyskane wyniki Doktorantki zanalizował statystycznie stosując analizę wariancji (ANOVA) i test Tukeya. Bardzo cennym z poznawczego punktu widzenia było uwzględnienie przez Doktorantkę analiza głównych składowych (PCA).

Uwagi krytyczne odnoszące się do tej części pracy:

Str.54 – Informacje dotyczące SFF powinny być podane, np. skala procesu.

Str. 63 – Powinno być “jest potrzebne”.

Str. 63 – Raczej „... z detektorem masowym ...”.

Str. 63 – Nie jest jasne, czy udział procentowy wyznaczono w oparciu o pole powierzchni pod pikiem czy kalibrację wobec wzorców.

Str. 64 – Raczej „na kolumnie” i „przy przepływie”.

L. 64 – Pochodzenie wzorców?

L. 64 – Objętość toluenu użyta do rozpuszczenia próbki? Wymiar kolumny?

Charakterystyka żelu krzemionkowego? Objętości eterów użytych w chromatografii?

Charakterystyka płytek TLC?

L. 65 – „Poddano odparowaniu w celu usunięcia rozpuszczalnika” poprawa stylu konieczna.

Jak wygląda powtarzalność metod analitycznych.

L. 65 – Powinno być „triacylgliceroli”.

Zdaniem recenzenta metody PCA powinna być wymieniona w rozdziale „*Metody analizy statystycznej i opracowanie wyników*”

Uwagi krytyczne odnoszące się do tej części pracy:

Podawanie wyników ze zbyt dużą ilością cyfr po przecinku (np. Tabela 7) jest błędem. Zawsze rodzi to pytanie, czy użyta metoda analityczna zapewnia taką dokładność. Przy dużej zmienności wyników taka dokładność nie jest zasadna.

Str. 69 – Powinno być „spowodowało”.

Str. 69 – Czy Doktorantka wyznaczył poziom wykrywalności α - i β - tokoferolu w metodzie, którą stosował w Swych eksperymentach?

Str. 70 – W tytule nie powinno być frazy „ogrzanych mieszankach”.

Str. 73 – Sugerował bym nie uwzględniać na Rysunku 16 E III KOL5%.

Str. 75 – Skoro analiza statystyczna nie wykazała zmian nie należy mówić o „niewielkich zmianach”.

Str. 78 – Zdaniem recenzenta zawartość związków polarnych powinna być konsekwentnie wyrażana jako „g/100 g”. Wyrażając ją jako „%” wprowadza się pewną niedogodność, gdy zmiany wyników pod wpływem czynnika eksperymentalnego podajemy też w %.

L. 117 – Bez własnych wyników zawartości związków fenolowych w olejach nie należy wyciągać wniosków o ewentualnym wpływie tych związków na zmienność wyników związków polarnych i oxTAG.

L. 117 – Stwierdzenie o „poprawie właściwości przeciwutleniającej związku fenolowego” jest zbyt kolokwialne.

Str. 117 – Czy Doktorantka może poprzeć odpowiednim piśmiennictwem Swoje stwierdzenie o tym, że, że grupa metoksylova w pozycji *para* w stosunku do grupy hydroksylowej może być donorem elektronu? Jaki wpływ grupa metoksylova w tej pozycji ma na grupę hydroksylową?

Str. 118 – Co Doktorantka miał na myśli przy stwierdzeniu o „radikalnym wygaszaniu olejów” .

W tabelach, przy opisie statystycznym zwyczajowo przyjmujemy oznaczenie najwyższej wartości literą „a”, mniejszej wartości literą „b”, etc.

W rozdziale 14 Doktorantka formułuje 10 *Wniosków i stwierdzeń* wpływających z uzyskanych wyników. Podsumowują one przeprowadzone badania i kładą odpowiednie akcenty na znaczenie poznawcze i użytkowe wyników. Mogę również uznać, że wnioski są adekwatne do celów pracy zawartych na str. 53.

Zdaniem recenzenta błędem było użycie przez Doktorantkę czasu przeszłego w tej części pracy. Upodabnia to *Wnioski* do *Streszczenia*. Odnoszenie się do poszczególnych eksperymentów też uważam za zbędne.

Wnioski końcowy

Reasumując swoją ocenę chciałbym zauważyć, że pomimo zgłoszonych uwag oceniana praca wyróżnia się wysokim poziomem naukowym, wykonana została przy wykorzystaniu nowoczesnych i różnorodnych metod badawczych, a uzyskane wyniki zostały przedstawione, przeanalizowane i zinterpretowane w sposób wnikliwy. W podsumowaniu swojej oceny pragnę stwierdzić, że praca doktorska Pani mgr pt *„Inhibicja termicznej polimeryzacji triacylogliceroli przez przeciwutleniacze pochodzenia roślinnego”* spełnia kryterium oryginalnego rozwiązania problemu naukowego, w oczywisty sposób wykazuje ogólną wiedzę Doktorantki w danej dyscyplinie naukowej oraz potwierdza Jej umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej – o tych kryteriach mówi Art. 187 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami). Z pełnym

przekonaniem przekładam zatem do Wysokiej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Wydziału Nauk o Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu wniosek o dopuszczenie Pani mgr Moniki Fedko do publicznej obrony niniejszej pracy.

Jednocześnie jako recenzent składam formalny wniosek do Wysokiej Rady o wyróżnienie Pani mgr stosowną nagrodą. Mój wniosek jest zasadny – poziom badań naukowych prowadzonych przez Doktorantkę był bardzo wysoki. Doktorantka w profesjonalny sposób zrealizowała swój cel badawczy. Znaczenie uzyskanych wyników jest istotne tak z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia. Moim zdaniem, Doktorantka wniosła znaczący wkład w rozwój chemii i technologii tłuszczów. Wydaje mi się też, że praca Kandydatki i Jej dorobek naukowy spełniają kryteria stawiane przez Radę naukową Dyscypliny Technologia Żywności Żywienia w sprawie wyróżnienia rozpraw doktorskich.

