

Lublin, 14.02.2025 r.

Prof. dr hab. Izabella Jackowska
Katedra Chemii
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Anastazji Bekhter
pt.: ” Wykorzystanie olejów roślinnych z wprowadzonym ozonem w różnych
formulacjach kosmetycznych”**
wykonanej w Katedrze Biotechnologii Środowiskowej,
na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności
Politechniki Łódzkiej
pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Krzysztofa Śmigielskiego

Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest Uchwała nr 10/2024 Rady dyscypliny technologia żywności i żywienia z dnia 17 grudnia 2024 r. Politechniki Łódzkiej i pismo Dziekana Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej dr hab. Edyty Gendaszewskiej-Darmach prof. uczelni z dnia 10.01.2025 r.

Podstawowe dane o Kandydatce

Anastazja Bekhter ukończyła studia na Politechnice Łódzkiej, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, kierunek technologia kosmetyków i uzyskała w 2018 roku tytuł magistra. Z dostarczonej dokumentacji wynika, że dotychczas nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora.

Uzasadnienie wyboru tematu rozprawy doktorskiej

Olej rzepakowy tłoczony na zimno różni się znacznie od oleju rafinowanego parametrami fizykochemicznymi oraz zawartością związków o charakterze pro- i

antyoksydacyjnym. Zawarte w oleju tokoferole, sterole czy karotenoidy wspierają naturalne mechanizmy obronne komórek człowieka, opóźniając procesy starzenia i zapobiegając rozwojowi chorób o podłożu wolnorodnikowym. Metodą pozwalającą na zachowanie wysokiej jakości oleju jest ozonowanie. Ozonowanie jest metodą często budzącą nieufność wśród konsumentów. Jednak w poszukiwaniu bezpiecznych dla zdrowia człowieka produktów, z uwagi na działania antybakteryjne i przeciwgrzybicze, uzasadnione są badania w celu uzyskania nowych produktów. Przesłanki te uzasadniają podjęcie przez mgr Anastazję Bekhter badań, zmierzających do wykorzystania innowacyjnej technologii do tworzenia produktów kosmetycznych o wydłużonym okresie trwałości, przyjemnym zapachu i zmniejszonym ryzyku reakcji alergicznych. Podjęta w dysertacji tematyka jest aktualna i wpisuje się w zagadnienia dyscypliny technologia żywności i żywienia. Tytuł pracy odpowiada jej celowi. Zakres przeprowadzonych analiz również odpowiada tytułowi pracy. Rozprawa prowadzi do wniosków o charakterze potencjalnie aplikacyjnym, które mogą pozwolić na optymalizację produkcji preparatów bez konserwantów. Wybór problemu badawczego, będącego przedmiotem rozprawy doktorskiej oraz zaplanowany zakres analiz należy ocenić jako zasadny oraz istotny, zarówno z naukowego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia.

Ocena formalna rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr Anastazji Bekhter ma typowy układ, jest opracowaniem liczącym 139 stron. Praca zawiera wstęp i dzieli się na części w klasycznym ułożeniu: część teoretyczna, część metodologiczna i część badawcza. W pracy zamieszczono 19 tabel, 18 chromatogramów i 14 rycin. Wykorzystano 160 pozycji piśmiennictwa, w ogromnej większości publikacje anglojęzyczne (85% pozycji

opublikowanych w ostatnim dziesięcioleciu). Układ i kolejność rozdziałów są właściwe i zgodne z zasadami przyjętymi w redagowaniu prac doktorskich. Treść pracy oraz jej poszczególnych rozdziałów jest zgodna z ich tytułami. Układ pracy jest logiczny, treść kolejnych rozdziałów wynika z treści rozdziałów poprzednich. Przedstawione wyniki zostały prawidłowo wprowadzone przez poprzedzający je przegląd literatury oraz prezentację materiału i metodyki. Strona edytorska pracy jest poprawna, a prezentacja wyników badań jest czytelna.

Formalna strona pracy mgr Anastazji Bekhter nie budzi zastrzeżeń.

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

W części teoretycznej Autorka dokonała przeglądu właściwości olejów i stanu ich zastosowania w różnych dziedzinach. Porównując skład jakościowy olejów, oceniła ich wartość ze względu na zawartość kwasów nasyconych, nienasyconych i innych składników. Oceniła też w aspekcie ekonomicznym możliwości produkcji olejów w Polsce. Na podstawie tej oceny wytypowała olej rzepakowy jako najlepszy surowiec do produkcji kosmetyków. Uwzględniła też różne odmiany rzepaku i ich skład chemiczny. W poszukiwaniu alternatywnych składników i technologii do produkcji kosmetyków skupiła się nad możliwością zastosowania oleju ozonowanego. Uznała, że ozonowanie oleju może być wykorzystane do produktów kosmetycznych o wydłużonym okresie trwałości, również bez stosowania konserwantów.

Przeprowadziła badania 3 olejów przed i po ozonowaniu, przygotowała preparaty kosmetyczne na bazie olejów bez ozonu i ozonowanych, oraz przeanalizowała ich skład chemiczny. Przeprowadziła analizę statystyczną uzyskanych wyników. Skład chemiczny olejów przeprowadziła metodą chromatografii gazowej i przedstawiła w postaci chromatogramów. Jednocześnie omówiła jaką rolę pełnią poszczególne kwasy w skórze

człowieka. Potwierdziła, że ozonowanie olejów rzepakowych może prowadzić do modyfikacji składu kwasów tłuszczowych i obniżenia zawartości kwasów nienasyconych. Badając skład chemiczny warstwy nadpowierzchniowej olejów po ozonowaniu wykazała, że uzyskały one intensywny zapach. Silne właściwości utleniające ozonu spowodowały zwiększenie zawartości aldehydów, ketonów i alkoholi. Do wymagań kosmetycznych niezbędne jest też przeprowadzenie badań fizykochemicznych, m. in. parametrów decydujących o stabilności oksydacyjnej. Celowe więc było oznaczenie liczby nadtlenkowej, jodowej, kwasowej i zawartości wody w olejach przed i po ozonowaniu, oraz gęstości.

Wykorzystanie olejów w przemyśle kosmetycznym, zwłaszcza olejów ozonowanych, musi być poprzedzone badaniami pozwalającymi ocenić ich wpływ na stabilność, trwałość, barwę, zapach i właściwości sensoryczne. Dlatego przeprowadzono charakterystykę spektralną olejów przed i po ozonowaniu. Wprowadzenie ozonu do olejów roślinnych prowadziło do degradacji barwników chlorofilowych, przeciwutleniaczy i powstawania nowych produktów utleniania o właściwościach fluorescencyjnych. W ocenie wpływu surowca na komórki skóry kluczowe znaczenie ma przeprowadzenie badań cytotoksyczności *in vitro* z wykorzystaniem linii komórkowej HACaT. Autorka opracowała recepturę 9 kremów do pielęgnacji twarzy wzbogaconych w ozonowany olej rzepakowy. Składniki dobrano tak, aby krem miał zdolność nawilżenia skóry, zapewniał jej nawodnienie i utrzymanie odpowiedniego poziomu wilgoci oraz elastyczności. Omówiono w tym rozdziale właściwości poszczególnych składników i ich wpływ na skórę. W celu zapewnienia bezpieczeństwa, skuteczności i stabilności produktów kosmetycznych przeprowadzono zgodnie z wymogami podstawowe analizy obejmujące testy mikrobiologiczne, ocenę stabilności, pomiary pH, ocenę aktywności wody i określenie trwałości. Największe zmiany podczas przechowywania obserwowano w kremach z olejem bez ozonu. Kremy zawierające olej ozonowany zachowały swoją stabilność i wygląd bez zmian.

Sensoryczna ocena przeprowadzona na grupie 50 ochotników uwzględniała teksturę, zapach, barwę i ogólne wrażenia ze stosowania kremów. Kremy z olejem ozonowanym uzyskały najlepsze oceny wśród większości ankietowanych osób. Przeprowadzono też badania w których wykazano konserwujący wpływ dodanego do oleju ozonu na trwałość kremu.

Mgr Anastazja Bekhter wykorzystała dobrane piśmiennictwo w rozdziale prezentującym przegląd literatury, który stanowi dobre wprowadzenie do tematu rozprawy.

Uzyskane wyniki badań w przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej posłużyły Autorce do weryfikacji celu badawczego i wyciągnięcia wniosków. Wnioski zostały sformułowane w sposób uzasadniony i wynikający z uzyskanych wyników badań.

Na uwagę zasługuje fakt, że Autorka podjęła badania o szerokim spektrum, co wymagało wiedzy z kilku obszarów naukowych a także wiedzy w zakresie zaawansowanych analiz chemicznych.

Uwagi

1. W pracy pojawiają się drobne błędy językowe, literowe i stylistyczne.
2. Nieuporządkowana jest numeracja tabel, rysunków i chromatogramów.
3. W rozdz. 2.3. Odmiany rzepaku: cechy morfologiczne, agronomiczne i jakościowe (str.22-34) zbyt obszernie przedstawiona została charakterystyka różnych odmian rzepaku, a to nie było przedmiotem badań Autorki.
4. W części teoretycznej Autorka wykorzystała i cytowała właściwie dobraną literaturę. Natomiast nie wykorzystała tej literatury do skonfrontowania wyników własnych badań z wynikami innych badaczy.

Wniosek końcowy

Przygotowana przez mgr Anastazję Bekhter rozprawa doktorska zatytułowana "Wykorzystanie olejów roślinnych z wprowadzonym ozonem w różnych formułacjach kosmetycznych" stanowi oryginalne i wartościowe osiągnięcie, wnoszące znaczący wkład do dyscypliny technologia żywności i żywienia oraz poszerzający stan wiedzy z zakresu przedmiotu badań. Uzyskane wyniki mają wartość poznawczą, mogą być też wykorzystane podczas projektowania nowych kosmetyków, produktów leczniczych i produktów żywnościowych. Wskazane w recenzji uwagi w żaden sposób nie umniejszają wartości merytorycznej pracy.

Rozprawa doktorska mgr Anastazji Bekhter spełnia warunki określone w art. 13.ust.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 roku poz. 1789 ze zm.) w związku z art. 179 ust.1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.). W związku z tym wnoszę do Rady Dyscypliny technologia żywności i żywienia Politechniki Łódzkiej o dopuszczenie mgr Anastazji Bekhter do dalszych etapów postępowania o ubieganie się o nadanie stopnia naukowego doktora.

