

Warszawa, 26.11.2021

Recenzja rozprawy doktorskiej  
mgr inż. Katarzyny Mietlińskiej  
„Ekstrakty roślinne do celów kosmetycznych”  
zrealizowanej na  
Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności  
Politechniki Łódzkiej

---

**Szkoła Główna Gospodarstwa  
Wiejskiego w Warszawie**

**Instytut Nauk o Żywności**

dr hab. Katarzyna Samborska, prof.  
SGGW

ul. Nowoursynowska 159C  
02-787 Warszawa  
+48 22 59 37 569  
katarzyna\_samborska@sggw.edu.pl

#### Podstawa prawna

---

Podstawą wykonania niniejszej recenzji jest uchwała nr 56/2021 Rady do Spraw Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia z dn. 6 lipca 2021 r., wyznaczająca mnie jako recenzenta.

#### Uwagi ogólne

---

Rozprawa doktorska została napisana pod kierunkiem prof. dr hab. Danuty Kalemby oraz dr Mariusza Kowalczyka, sprawującego funkcję promotora pomocniczego.

Rozprawa jest opracowaniem zwartym, ma formę maszynopisu obejmującego 229 stron podzielonych na następujące rozdziały: Streszczenie, Wstęp, Przegląd literatury, Cel i zakres pracy, Materiały i metody, Wyniki badań i dyskusja, Podsumowanie i wnioski, Spis tabel, Spis rysunków, Literatura. W pracy umieszczono 31 tabel i 57 rysunków, większość w rozdziale związanym z omówieniem wyników.

### Wybór i znaczenie tematu

---

Podjęta tematyka badawcza doskonale wpisuje się w aktualne trendy na rynku produktów FMCG, na którym coraz większe znaczenie zyskują produkty pochodzenia naturalnego, zawierające składniki bioaktywne. Istotne znaczenie ma również „lokalność” badanych surowców, czyli poszukiwanie tych cennych składników w rodzimych roślinach, co pozwala na zmniejszenie śladu węglowego generowanego poprzez wytwarzanie finalnych produktów. W tym kontekście, tematyka pracy, czyli poszukiwanie źródeł składników, takich jak polifenole i saponiny, do celów kosmetycznych, w naturalnych surowcach roślinnych dostępnych na terenie Polski, jest jak najbardziej aktualna i istotna.

### Ocena formalna rozprawy doktorskiej

---

Praca doktorska rozpoczyna się „Streszczeniem” (w języku polskim i angielskim) stanowiącym skrótowe omówienie założeń teoretycznych oraz zastosowanych metod badawczych. W tym miejscu zbyt mały nacisk Doktorantka położyła na przedstawienie wyników badań, niewątpliwie interesujących i ważnych z praktycznego punktu widzenia.

Rozdział „Wstęp” zawiera syntetycznie i logicznie nakreślone przesłanki, którymi kierowała się Doktorantka przy wyborze tematyki badawczej, poczynwszy od aktualnego trendu powrotu do składników naturalnych, poprzez dążenie do pozyskiwania tych składników z surowców lokalnych, aż do konieczności naukowego uzasadnienia wyboru surowców. Rozdział ten bardzo dobrze wprowadza czytelnika w zagadnienia poruszane w rozprawie oraz uzasadnia podjęcie tematu.

W rozdziale „Przegląd literatury”, składającym się z 5 podrozdziałów, na 35 stronach Doktorantka naszkicowała podstawy teoretyczne pracy, z których ponownie wynika uzasadnienie celowości zajęcia się wybranym problemem naukowym. Początkowe części „Przeglądu literatury” (8 stron) dotyczą ogólnej charakterystyki kosmetyków, procesu ekstrakcji składników z surowców roślinnych, funkcji poszczególnych rodzajów ekstraktów w kosmetykach, znaczenia kosmetyków naturalnych. Kolejnych 15 stron poświęcono podziałowi, charakterystyce właściwości oraz znaczeniu w kosmetykach dwóch grup składników – saponin i polifenoli – na których skupiła się Doktorantka w części badawczej pracy. Końcowe 15 stron tej części pracy to charakterystyka nawłoci występujących na terenie Polski, ze szczegółowym omówieniem poszczególnych gatunków oraz obecnych w nich związków bioaktywnych, a w szczególności saponin i polifenoli. Jako bardzo cenne w tej części pracy oceniam odwołania do dokumentu Farmakopea Europejska, pozwalające w sposób krytyczny ocenić przydatność nawłoci jako źródła wybranych związków bioaktywnych. Sposób przedstawienia przeglądu literatury, ze szczególnym naciskiem na budowę chemiczną oraz właściwości polifenoli i saponin, świadczą, że Doktorantka dobrze orientuje się w tej szczegółowej tematyce, na której koncentruje się następnie rozprawa w części badawczej.

Jednak, według mojej opinii zabrakło w tej części pracy charakterystyki operacji technologicznych, które następnie były stosowane w części badawczej, jak np. pulsacyjnego pola elektrycznego, zastosowanego jako metoda wspomaganie ekstrakcji, czy też suszenia rozpyłowego jako metody mikrokapsułkowania ekstraktu.

Cel i zakres pracy w kolejnym rozdziale zostały prawidłowo i logicznie sformułowane. Jednakże, wydaje się że Doktorantka mogła również przedstawić etapy pracy w formie schematu, do którego odwoływałyby się w części związanej z metodyką i omówieniem wyników. Taki schemat i jasne rozdzielanie opisu poszczególnych etapów pracy w kolejnych dwóch rozdziałach zwiększyłoby czytelność rozprawy. Rozdział „Materiały i metody” zazwyczaj w rozprawach doktorskich zawiera wyodrębnione podrozdziały „Materiały”, „Metody technologiczne” oraz „Metody analityczne”. Doktorantka przyjęła inny schemat, opisując metodykę, a także potem wyniki badań, zgodnie z kolejnością wykonywanych badań, lecz nie zaznaczając tego wyraźnie, np. numerami etapów, co jest początkowo trudne w odbiorze.

Zasadnicza część pracy, rozdział „Wyniki badań i dyskusja”, jest bardzo obszerny - zawiera 130 stron maszynopisu. Jak wcześniej wspomniano – odwoływanie się do schematu badań znacznie ułatwiłoby „orientację” czytelnikowi rozprawy. Niemniej, po początkowej dezorientacji i trudnościach w odnalezieniu się w toku rozprawy, możliwe jest podążanie za tokiem myślenia Doktorantki poprzez kolejne części dysertacji. Należy podkreślić konsekwencję i podobieństwo w ułożeniu poszczególnych podrozdziałów zarówno w części „Materiały i metody” jak i „Wyniki badań”. Ponadto, kolejne podrozdziały tej części pracy kończą się krótkim podsumowaniem, co jest bardzo cenne i ułatwia odbiór rozprawy.

Zestawienie literatury zawiera 311 pozycji, z czego prawie 40% (123 pozycje) to publikacje z ostatnich 5 lat. Spis przygotowano z dużą starannością.

### **Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej**

---

W rozprawie doktorskiej badano możliwość uzyskiwania ekstraktów o wysokiej zawartości saponin i polifenoli z roślin rosnących na terenie Polski, pod kątem ich późniejszego zastosowania w kosmetykach. Wybrano właśnie te związki ze względu na szerokie spektrum działania. Saponiny to nietlone metabolity wtórne roślin o właściwościach amfifilowych, w roślinach pełniące funkcje ochronne przed patogenami, szkodnikami i roślinozercami, ze względu na ich właściwości przeciwpasożytnicze, owadobójcze, przeciwgrzybowe i przeciwbakteryjne. W technologii kosmetyków mogą być wykorzystywane zarówno jako składniki aktywne, jak i w charakterze substancji pomocniczych. Dzięki budowie amfifilowej wykazują tendencję do obniżania napięcia na granicy faz, a zatem mogą stanowić alternatywę dla syntetycznych surfaktantów i emulgatorów. Polifenole, których obecność jest charakterystyczna dla niemal wszystkich tkanek roślinnych, mają właściwości przeciwutleniające i przeciwzapalne. W produktach kosmetycznych od wielu lat należą do



najchętniej i najczęściej wykorzystywanych składników aktywnych o działaniu przeciwnadciśnieniowym i przeciwstarzeniowym. Dlatego, wybór tych dwóch grup związków jako docelowych składników naturalnych ekstraktów do zastosowań kosmetycznych dokonany przez Doktorantkę oceniam jako bardzo celny.

Badania podzielono na kilka etapów: 1. Badania przesiewowe; 2. Nawłocie; 3. Kosmetyki. Poniżej przedstawiam ocenę badań wykonanych w poszczególnych etapach.

W etapie 1 (Badania przesiewowe) przebadano wyciągi wodne 57 surowców roślinnych pod kątem zawartości w nich polifenoli i saponin. Jako testy oceniające potencjalną zawartość saponin wybrano test piany (z oceną trwałości piany) oraz test sprawdzający zdolność do obniżania napięcia powierzchniowego wody. Całkowitą zawartość polifenoli oznaczono metodą Folina-Ciocalteu. Spośród badanych surowców 15 odznaczało się wysoką dodatniością testu piany, a w przypadku 27 nie zaobserwowano wytworzenia piany. Spośród 15 surowców o wysokiej zdolności do tworzenia piany w 6 przypadkach trwałość piany była wysoka (równa lub wyższa niż 40%). Jako materiał odniesienia w stosunku do pozostałych surowców traktowano w tym porównaniu korzeń mydlnicy lekarskiej, który jest uznanym surowcem saponinowym. Drugi test – zdolność do obniżania napięcia powierzchniowego, wykazał znaczne zróżnicowanie pomiędzy surowcami oraz brak jednoznacznej zależności z wynikami testu piany. Jednakże, surowcami, które wykazały najlepsze wyniki w obu testach były liście i kwiaty trzech gatunków nawłoci oraz kwiaty stokrotki pospolitej. Ponadto, jak podkreślono, surowce te odznaczały się lepszą zdolnością do obniżania napięcia powierzchniowego wody niż mydlnica lekarska, która jest znanym źródłem saponin.

Bardzo cenne są uwagi Doktorantki, świadczące o wysokiej świadomości wykonywanych badań, stwierdzające że korzystne wyniki testu piany i obniżania napięcia powierzchniowego nie dają pewności co do obecności saponin, ponieważ inne związki również mogą wykazywać takie właściwości, jednakże testy te pozwalają na wyeliminowanie surowców ubogich w saponiny.

Zawartość polifenoli w badanych surowcach była zróżnicowana. W wielu przypadkach surowce potencjalnie bogate w związki powierzchniowo czynne charakteryzowały się niską zawartością polifenoli i odwrotnie. Niemniej, niezależnie od rodzaju testu, wszystkie badane gatunki i części nawłoci wykazały korzystne wyniki, dlatego wybrano te surowce do dalszych badań.

Etap 2 (Nawłocie) rozpoczęto od określenia zdolności pianotwórczych i aktywności powierzchniowej, zawartości polifenoli, oraz aktywności antyoksydacyjnej 5 wybranych gatunków nawłoci, występujących na terenie Polski. Należy zaznaczyć, że w tym etapie z każdego gatunku nawłoci analizowano również różne części rośliny (liście i kwiaty), a liście zbierano w dwóch różnych okresach, co przełożyło się na zwiększenie liczby próbek do 15. Największą zawartością polifenoli charakteryzowały się dwa gatunki: nawłoc wąskolistna oraz

mieszaniec nawłoci pospolitej i kanadyjskiej, a według Doktorantki pod tym względem nawłocie mogą konkurować z takimi ziołami i przyprawami jak mięta, rozmaryn, oregano, a nawet proszek kakaowy.

Następnie określano jakościowy i ilościowy skład saponin i polifenoli z ekstraktów uzyskanych z liści fazy generatywnej oraz z kwiatów badanych gatunków nawłoci. Jest to najobszerniejsza część pracy, zawarta na ponad 60 stronach. Bardzo wysoko oceniam dobór użytych metod analitycznych. W poprzednich częściach pracy zastosowano uznane klasyczne metody fizyczne oraz spektrofotometryczne, a w tym etapie również nowoczesne metody instrumentalne. Doktorantka z dużą biegłością dokonała opisu i analizy składu jakościowego oraz ilościowego obu badanych grup składników. W analizie jakościowej zidentyfikowano obecność 219 rodzajów saponin i 66 związków polifenolowych. Jednocześnie, analiza ujawniła bardzo dużą różnorodność w obu grupach związków biologicznie aktywnych. Najkorzystniejszym surowcem pod kątem pozyskiwania ekstraktów bogatych w saponiny okazały się liście oraz kwiaty nawłoci kanadyjskiej, w przypadku polifenoli były to liście nawłoci pospolitej oraz jej mieszańca z nawłocią kanadyjską, a także kwiaty nawłoci kanadyjskiej.

Należy podkreślić, że umiejętność przeprowadzenia analiz, jak i biegłość w interpretacji wyników świadczą o dużym doświadczeniu laboratoryjnym i dojrzałości Doktorantki jako badacza. Uzyskane wyniki są wartościowym zbiorem dogłębnie zinterpretowanych danych, wzbogacającym dotychczasową wiedzę w zakresie zawartości i rodzajów polifenoli i saponin w nawłociach różnych gatunków.

Wyniki dotyczące zawartości polifenoli i saponin w poszczególnych gatunkach i częściach nawłoci nie wskazały jednoznacznie, który surowiec jest najkorzystniejszy do zastosowań kosmetycznych. Zdecydowano się na wybór do dalszych badań nawłoci kanadyjskiej, ze względu na korzystne wyniki oraz dużą dostępność materiału. Wybór ten oceniam jako prawidłowo uzasadniony.

W tej części pracy Doktorantka umieściła też fragment dotyczący zastosowania pulsacyjnego pola elektrycznego do wspomagania procesu ekstrakcji. Ten kierunek badań oceniam jako bardzo ciekawy i pożądany, jednakże kilka zagadnień wzbudza wątpliwości i mam w związku z tym pytania:

- dlaczego do tej części pracy wybrano nawłoc olbrzymią? Nie zostało to wyjaśnione, a wydaje się, że bardziej celowe byłoby wybranie nawłoci kanadyjskiej oraz włączenie tej części pracy do podrozdziału nt. otrzymywania i charakterystyki ekstraktów z tego wybranego gatunku nawłoci.

- czy próbka poddawana działaniu PEF umieszczona była w środowisku wodnym? Zazwyczaj obróbka PEF wymaga środowiska wodnego, a stopień wywołanej elektroporacji powinien być oceniony poprzez pomiar zmiany konduktywności elektrycznej.

Te pytania/uwagi w żadnym stopniu nie umniejszają ogólnej wartości merytorycznej pracy, gdyż jak wspomniała Doktorantka, ta część pracy ma charakter badań pilotażowych, jest wskazaniem możliwego kierunku dalszych badań.

Kolejna część pracy, nadal w etapie 2, to optymalizacja ekstrakcji metanolem liści nawłoci kanadyjskiej w celu otrzymania ekstraktu suchego oraz wytworzenie ekstraktów glikolowych, glicerynowych i proszkowych do późniejszego wykorzystania w naturalnych kosmetykach. Wybrany surowcem była nawłoc kanadyjska, dlatego zakładam, że stwierdzenie na str. 163: „W ustalonych warunkach otrzymano ekstrakty glicerynowe oraz glikolowe z liści i kwiatów nawłoci *pospolitej*” jest błędem edytorskim.

Analizując tę część nasunęło mi się pytanie, dlaczego zastosowano inny sposób obliczania wydajności ekstrakcji w przypadku ekstraktów glikolowych i glicerynowych, a inny w przypadku ekstraktów metanolowych (str. 62 i 63). Czy ta pierwsza nie powinna być nazwana raczej odzyskiem, tak jak zamiennie pojawia się to w omówieniu wyników?

Ekstrakty glikolowe i glicerynowe otrzymywano w warunkach ustalonych w toku badań wstępnych, natomiast otrzymywanie ekstraktów suchych z zastosowaniem metanolu jako rozpuszczalnika optymalizowano metodą planowania eksperymentu. Taka organizacja badań budzi pewne wątpliwości, dlaczego planowanie eksperymentu zastosowano tylko w jednym przypadku? Jako czynniki wpływające na proces ekstrakcji wybrano temperaturę, czas ekstrakcji oraz ilość zastosowanego rozpuszczalnika. Jako wskaźniki efektywności procesu ekstrakcji przyjęto: wydajność ekstrakcji, zawartość polifenoli w ekstrakcie, zawartość polifenoli w ekstrakcie w przeliczeniu na surowiec (określaną jako odzysk polifenoli) oraz aktywność powierzchniową. Wykonano 17 doświadczeń w losowej kolejności, wyniki analizowano modelami matematycznymi na podstawie analizy regresji wielokrotnej. Wpływ badanych czynników na poszczególne wskaźniki opisywano wielomianami drugiego stopnia. Nasuwa się pytanie, dlaczego w prezentacji otrzymanych wyników nie zawarto wykresów otrzymanych powierzchni odpowiedzi, skoro tą metodą zaplanowano eksperyment? Wykresy te, poprzez zobrazowanie zależności, mogłyby pomóc w opisie wyników. W tej części pracy, np. przy opisie wydajności ekstrakcji, zabrakło też dyskusji i porównania otrzymanych wartości z danymi literaturowymi. W procesie optymalizacji maksymalizowano wydajność oraz odzysk polifenoli, nie włączono do tego modelu wyników związanych z aktywnością powierzchniową, a więc pominięto w ten sposób wyniki wskazujące pośrednio na zawartość saponin. Określono optymalne warunki procesu ekstrakcji: temperatura 59°C, proporcja surowca do metanolu 0,0152 g/ml, czas 135 min, a następnie dokonano walidacji modelu. Kolejno, porównywano właściwości suchych ekstraktów metanolowych z etanolowymi. Choć nie znalazłam opisu tego badania w metodyce, domyślam się, że zastosowano tu określone wcześniej warunki optymalnej ekstrakcji? Wydajność ekstrakcji dwoma rozpuszczalnikami nie różniła się, jednakże stwierdzono istotne różnice jakościowe na korzyść ekstrakcji z użyciem metanolu.

Suchy ekstrakt metanolowy z liści nawłoci kanadyjskiej poddawano następnie suszeniu rozpyłowemu na nośnikach. Jako bardzo trafny uważam sposób dobranie nośników do suszenia. Poza tradycyjnie stosowaną maltodekstryną, potraktowaną jako nośnik odniesienia, wyboru dokonano wśród substancji stosowanych jako składniki kosmetyków. Takie postępowanie pozwala uzyskać tzw. czystą etykietę produktu końcowego, poprzez niewprowadzanie wraz ze sproszkowanym ekstraktem dodatkowych składników. Po suszeniach uzyskano zadowalające wydajności, określone jako odzysk suchej substancji. W otrzymanych proszkach oznaczano parametry jakościowe oraz stabilność przechowalniczą (lecz tylko na podstawie oceny wizualnej wyglądu proszków). W tej części pracy zabrakło analizy wpływu procesu suszenia na oceniane parametry jakościowe. Skupiono się na ocenie wpływu rodzaju nośnika, co jest zrozumiałe ze względu na chęć dokonania wyboru jednego wariantu do dalszych badań. Jednakże, warto też porównać np. właściwości pianotwórcze, zawartość polifenoli, aktywność antyoksydacyjną ekstraktu przed i po suszeniu. W tym celu należałoby wyniki przedstawić w stosunku do masy ekstraktu przez suszeniem oraz do masy ekstraktu obecnego w proszku. Przykładowo, w ekstrakcie przed suszeniem zawartość polifenoli wynosiła 74,57 mg/g (str. 172), aktywność przeciwutleniająca 391 mg/g, a po suszeniu wartości te wynosiły odpowiednio 41-57 mg/g i 240-340 mg/g, nie podano jednak czy wartości po suszeniu odnoszą się do grama ekstraktu obecnego w proszku czy do grama proszku oraz jaka jest degradacja/retencja - tzn. na str. 179 podano, że są to wartości „na gram ekstraktu suszonego rozpyłowo na nośniku” i „na gram ekstraktu proszkowego”, nie jest więc jednoznaczne jak to interpretować. Nie odniesiono się również do danych literaturowych nt. poziomu zawartości polifenoli i aktywności przeciwutleniającej różnorodnych ekstraktów roślinnych mikrokapsułkowanych metodą rozpyłową, a danych takich jest bardzo dużo. Niemniej, wysoko oceniam dalszą dyskusję wyników, w której Doktorantka analizowała możliwy wpływ przemian fazowych maltodekstryny, trehalozy oraz alginianu sodu na stabilność proszków w czasie przechowywania.

Najkorzystniejszymi właściwościami wśród sproszkowanych ekstraktów charakteryzował się wariant z trehalozą i alginianem sodu, i ten wariant porównywano w dalszej części pracy z ekstraktem glikolowym i glicerynowym, a także z ekstraktami handlowymi z mydlnicy, bluszczu i herbaty zielonej. Niestety, nie odnalazłam w pracy informacji nt. producentów i pochodzenia ekstraktów handlowych, informacje te powinny się znaleźć w rozdziale „Materiały”. Większość jakościowych parametrów ekstraktów wypadła korzystnie w przypadku ekstraktów uzyskanych laboratoryjnie z nawłoci w porównaniu do badanych ekstraktów handlowych, a ekstrakty mikrokapsułkowane wyróżniały się w porównaniu do ekstraktów glikolowych i glicerynowych.

W etapie 3 (Kosmetyki) wykonano i oceniono preparaty kosmetyczne (krem pielęgnacyjny i żel myjący) z dodatkiem otrzymanych glicerynowych oraz mikrokapsułkowanych ekstraktów

z kwiatów i liści nawłoci kanadyjskiej. Skład produktów i zawartości ekstraktów dobrano zgodnie z praktyką produkcyjną. W przypadku kremów bezpośrednio po przygotowaniu widoczne były różnice w parametrach fizycznych, wyglądzie i stabilności emulsji w zależności od użytego ekstraktu, w porównaniu do próby kontrolnej. Różnice te zostały szczegółowo omówione i wyjaśnione, jako min. zależne od pH i zawartości alginianu sodu wprowadzonego z ekstraktami proszkowymi. Testy przechowalnicze w temperaturze 40°C wykazały znacznie pogorszenie wyglądu i stabilności kremu krótko po przygotowaniu w przypadku ekstraktów proszkowych oraz już po 2 tygodniach w przypadku ekstraktów glicerynowych. Lepsze efekty przyniosło zastosowanie ekstraktów jako składników żelu myjącego. Wytworzone produkty miały korzystne właściwości oraz były stabilne w czasie miesięcznego testu przyspieszonego starzenia. Jak podsumowała ten etap prac Doktorantka, badane ekstrakty mogą stanowić atrakcyjny składnik kosmetyków naturalnych, a jednocześnie są materiałami mogącymi stwarzać trudności w finalnej aplikacji, co jest charakterystyczne dla nierafinowanych składników naturalnych. Skład i sposób wytwarzania finalnych produktów powinny być tematem dalszych badań, do których należałoby również włączyć testy konsumenckie, w tym *in vivo*.

Podsumowując, uważam, że biorąc pod uwagę zaplanowany cel i zakres pracy, stosowane metody, sposób przedstawienia wyników i ich interpretacji oraz ich podsumowanie, oceniana rozprawa doktorska została wykonana zgodnie z zasadami i pod względem merytorycznym nie budzi zastrzeżeń. Otrzymane wyniki mają zarówno wartość poznawczą, jak i aplikacyjną. Rezultaty badań są wartościowe, zasługują na upowszechnienie i komercjalizację. Zgłoszone powyżej uwagi mają charakter dyskusyjny, służą uporządkowaniu zagadnień i zasygnalizowaniu aspektów wartych rozważenia.

### Inne uwagi

---

Praca doktorska została napisana poprawnym językiem, a także starannie zredagowana. Jednakże, zwyczajowym elementem recenzji rozpraw doktorskich, jest wskazanie uchybień metodycznych, edytorskich i językowych, co niniejszym z obowiązku recenzenta czynię:

- w moim odczuciu temat rozprawy jest zbyt ogólny, nie wynika z niego na jakich składnikach ekstraktów skupiono uwagę, ani jakie były główne źródła ekstraktów. Możliwe było sformułowanie tematu w sposób podkreślający zawartość pracy, np.: „Ekstrakty z wybranych gatunków nawłoci jako źródła polifenoli i saponin do celów kosmetycznych”.
- brak konsekwencji w numeracji wzorów, numeracja zaczyna się od wzoru trzeciego w kolejności (str. 53), niektóre wzory nie mają numerów,
- tytuły rozdziałów 3.11. i 3.13. są dość niefortunne, można było zatytułować je po prostu: „Otrzymywanie ekstraktów glicerynowych oraz glikolowych” i „Otrzymywanie ekstraktów suszonych rozpyłowo na nośnikach” tak jak w rozdziale „Wyniki badań...”.





- bardziej wskazane byłoby użycie sformułowania „cząstki” niż „drobiny” proszku po suszeniu rozpyłowym,
- przy opisie suszenia rozpyłowego – niejasne sformułowania „przestrzeń rozpyłowa” i „obciążenie cieplne”; - rozumiem, że wynikają one z chęci uniknięcia bezpośredniego cytowania opisu z artykułu źródłowego, ale nie ma raczej potrzeby tworzenia takich niejasnych określeń,
- błąd w zapisie wzoru na trwałość piany (str. 53) – powinno być odwrotnie podzielone:  $W_{10}/W_0 \cdot 100\%$ . Obliczenia i wyniki są prawidłowe, chodzi o podanie wzoru,
- brak znaków interpunkcyjnych w tytułach tabel i rysunków,
- str. 205: „Liście fazy wegetatywnej i generatywnej oraz kwiaty...” – chodzi raczej o ekstrakty z liści i kwiatów,
- w opisie analizy barwy (str. 57) nie podano informacji w stosunku do jakiej próbki obliczano całkowitą różnicę barwy. Czy chodzi o całkowitą różnicę barwy pomiędzy ekstraktem z materiału poddanego PEF i niepoddanego? Z zamieszczonych zdjęć (Rys 47, str. 159) wynika, że różnica ta jest dobrze widoczna „gołym okiem”, takiej zmianie zazwyczaj odpowiadają wartości  $\Delta E$  powyżej 5 (a podane wartości to 0,8 i 1,85).

Wspomniane w tej części recenzji drobne uchybienia nie wpływają na wartość naukową przedstawionej rozprawy, którą oceniam bardzo wysoko. Ich podanie ma jedynie na celu zwrócenie uwagi na możliwość poprawy sposobu przygotowania testu naukowego na dalszych etapach kariery naukowej Doktorantki. Oczywiście nie ma potrzeby, aby odnosić się do tych uwag w odpowiedzi na recenzję oraz w trakcie obrony.

### **Wniosek końcowy**

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Katarzyny Mietlińskiej jest oryginalnym opracowaniem naukowym, wzbogacającym wiedzę z zakresu charakterystyki krajowych surowców roślinnych jako źródeł substancji bioaktywnych do zastosowań kosmetycznych. Co ważne, wiedza ta może zostać wykorzystana również praktycznie. Recenzowana rozprawa zawiera elementy nowości naukowej, a wymienione powyżej uwagi nie umniejszają mojej pozytywnej oceny recenzowanej pracy. Pani mgr inż. Katarzyna Mietlińska wykazała się zdolnością prowadzenia wnikliwych studiów literaturowych, umiejętnością planowania i wykonywania eksperymentów, interpretowania otrzymanych wyników badań, krytycznej oceny faktów oraz formułowania wniosków. W moim przekonaniu Doktorantka jest dojrzałym naukowcem, w pełni przygotowanym do samodzielnego prowadzenia badań.

Reasumując, stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Katarzyny Mietlińskiej pt. „Ekstrakty roślinne do celów kosmetycznych” spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim (art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule



naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz. U. nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami). W związku z powyższym wnoszę do Rady do Spraw Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia o dopuszczenie Pani mgr inż. Katarzyny Mietlińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*K Samborska*

.....  
*Dr hab. Katarzyna Samborska, prof. SGGW*