

**RECENZJA**  
**rozprawy doktorskiej mgr inż. Beaty Stenki pt. „Rokitnik jako źródło substancji**  
**polepszających jakość i właściwości nawilżających emulsji kosmetycznych”**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została wykonana pod kierunkiem Pani dr hab. inż. Aleksandry Wilczyńskiej, prof. UMG. Promotorem pomocniczym była Pani dr hab. inż. Małgorzata Zięba, prof. UTH.

Podstawą do sporządzenia recenzji jest pismo z dnia 25 listopada 2020 roku Pani dr hab. inż. Aleksandry Wilczyńskiej, prof. UMG Przewodniczącej Rady Naukowej Wydziału Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Uniwersytetu Morskiego w Gdyni. Recenzja została przygotowana zgodnie z wymogami zawartymi w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 24 marca 2003 roku (Dz. U. 207 r., poz. 1789) oraz Przepisach wprowadzających - Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 3 lipca 2018 roku (Dz. U. 2018 r. poz., 1669).

Branża kosmetyczna należy do prężnie rozwijających się gałęzi gospodarki. Wartość rynku kosmetycznego w Polsce w 2016 roku osiągnęła 16 mld złotych i zajmuje on 6 miejsce pod względem wielkości w Europie. Najczęściej kupowanymi produktami kosmetycznymi są kosmetyki do pielęgnacji ciała i kąpieli, a wśród nich poczesne miejsce zajmują kosmetyki oparte na emulsjach. Na przestrzeni ostatnich lat zmieniają się również oczekiwania konsumentów. Na rynku produktów kosmetycznych bardzo wyraźnie zarysowuje się tendencja do wykorzystywania surowców pochodzenia naturalnego. Konsumenci coraz częściej zwracają uwagę nie tylko na efekty pielęgnacyjne, ale również na skład kosmetyków, ich potencjalne skutki uboczne, a także na wykorzystanie składników naturalnych. Powoduje to zainteresowanie producentów surowcami pochodzenia roślinnego zawierającymi wiele składników aktywnych o korzystnych właściwościach kosmetycznych, terapeutycznych itp. Wykorzystanie związków pochodzenia naturalnego pozwala na otrzymanie kosmetyków charakteryzujących się łagodniejszym, w porównaniu do produktów opartych na surowcach syntetycznych, bardziej skutecznym i kompleksowym działaniem na organizm człowieka. Z tego punktu widzenia tematyka pracy jest nie tylko ciekawa, ale ma duże możliwości aplikacyjne.

W recenzowanej pracy doktorskiej Autorka podjęła próbę określenia właściwości wodno-glicerynowych ekstraktów i wyciągu z owoców rokitnika zwyczajnego oraz ich wpływu na jakość i działanie pielęgnacyjne nawilżających emulsji kosmetycznych. Rozprawa doktorska mgr inż. Beaty Stenki pt. „Rokitnik jako źródło substancji polepszających jakość i właściwości nawilżających emulsji

kosmetycznych” została napisana na 163 stronach i składa się z części teoretycznej nazwanej Wprowadzeniem (62 strony) i części doświadczalnej (92 strony). Cel pracy, jej zakres, hipotezy oraz metodyka pracy znajdują się w części doświadczalnej, podobnie jak spisy tabel, rysunków i schematów oraz streszczenia. W pracy Autorka wyodrębniła ponadto Wstęp i Wykaz używanych wyrobów i skrótów. W rozprawie zawarto również 10 tabel, 38 rysunków, 22 fotografie i 2 schematy. Bibliografia zawiera 200 pozycji. Struktura pracy jest więc typowa dla prac redagowanych w oparciu o badania empiryczne. Treści prezentowane w kolejnych rozdziałach rozprawy odpowiadają tematowi zawartemu w tytule, a kolejne wprowadzane informacje i wykonywane badania są podporządkowane celowi pracy.

Cześć literaturowa pracy rozpoczyna się od zdefiniowania rynku, czym się on charakteryzuje, a także omówiono specyfikę rynku kosmetycznego. Następnie przedstawiono rynek kosmetyczny w Polsce, jego stan i perspektywy. Zwrócono uwagę, że polski rynek kosmetyczny jest szóstym co do wielkości i jednym z najlepiej rozwijających się rynków w Europie, a w wielu segmentach o jego sile stanowią rodzime przedsiębiorstwa. Omówiono również kanały dystrybucji oraz przedstawiono sprzedaż kosmetyków według udziałów poszczególnych grup produktów. W kolejnym podrozdziale Autorka omówiła trendy występujące na rynku kosmetycznym w Polsce. Zwrócono uwagę, że konsumenci przykładają coraz większą wagę do tego czy kosmetyki otrzymywane są z dbałością o środowisko i zrównoważony rozwój. Konsumenci coraz częściej wymagają, aby firmy chroniły środowisko i jego zasoby, a wiele osób decyduje się na zakup produktów z naturalnych składników, ale wytwarzanych lokalnie i metodami przyjaznymi dla środowiska. Kosmetyki spełniające takie wymogi, a więc kosmetyki oparte na surowcach naturalnych bądź zawierające składniki naturalne są chętnie kupowane, przy czym cena nie jest decydującym kryterium zakupu. Innym istotnym czynnikiem zakupu są opakowania, szczególnie te wykonane z materiałów biodegradowalnych. Informacje zawarte w tym rozdziale są ciekawe i aktualne. Stanowią również dobre wprowadzenie do dalszych etapów pracy. Jednak uważam, że można było pominąć informacje zawarte w punkcie 1.1. Definicje rynku. Jest to wiedza bardzo podstawowa i nie wnosi istotnych wartości do pracy.

Kolejny rozdział Autorka poświęciła omówieniu kosmetyków nawilżających otrzymywanych na bazie ekstraktów roślinnych. Rozdział rozpoczyna się od scharakteryzowania emulsji kosmetycznych. Następnie podano podstawowe informacje dotyczące takich układów, metody ich otrzymywania, surowce oraz możliwości ich wykorzystania. Kolejny podrozdział poświęcono ekstraktom roślinnym wykorzystywanym w emulsjach kosmetycznych. Omówiono w nim wpływ zawartych w nich antyoksydantów oraz substancji biologicznie czynnych na właściwości kosmetyków. Uważa się, że kosmetyki zawierające ekstrakty roślinne są łagodniejsze i łatwiej przyswajalne przez skórę niż syntetyczne, nie powodują podrażnień i uczuleń, a ponadto mają działania: nawilżające, przeciwzapalne, antyoksydacyjne, łagodzące i przeciwstarzeniowe. Do najważniejszych składników zawartych w roślinach stosowanych w kosmetyce należą: flawonoidy,

saponiny, związki śluzowe, garbniki, kwasy organiczne, balsamy i żywice, oraz witaminy i enzymy. Omówienie składników jest moim zdaniem zbyt powierzchowne.

Informacje zawarte w tym rozdziale są podstawą do zrozumienia działania i idei wprowadzenie ekstraktów i soku z rokitnika do produktów kosmetycznych.

Rozdział trzeci dotyczy oceny jakości i bezpieczeństwa emulsji kosmetycznych. Omówiono w nim akty prawne pośrednio związane z Ustawą o kosmetykach oraz Dyrektywą Kosmetyczną. Wprawdzie, jak Autorka wskazuje, nie poruszają one kwestii surowców pochodzenia roślinnego, ale można je także odnieść do preparatów zawierających te surowce. Wymieniono obowiązkowe badania preparatów kosmetycznych, które muszą być przeprowadzone tzn.: badania dermatologiczne, aplikacyjne, ocenę bezpieczeństwa, badania mikrobiologiczne, toksykologiczne i obecności zanieczyszczeń. Natomiast badaniami dodatkowymi są badania właściwości fizykochemicznych, stopień nawilżenia skóry, a także badania konsumenckie. Następnie Autorka omawia wybrane badania, ich znaczenie, sposoby prowadzenia.

Rozdział czwarty poświęcono w całości Rokitnikowi jego właściwościom i zastosowaniu w lecznictwie i kosmetologii. Rozdział rozpoczyna się szczegółowymi informacjami o historii wykorzystania rokitnika. Następnie przedstawiono występowanie i morfologię tej rośliny. W Polsce rokitnik rośnie na wydmach nad Bałtykiem, w Pieninach i w rejonach upraw, zwykle w obrębie obszarów zurbanizowanych. W rozdziale przedstawiono również charakterystykę cech organoleptycznych i fizycznych owoców rokitnika oraz skład chemiczny owoców rokitnika i ich wartość odżywczą. Korzystne właściwości owoców rokitnika są związane z obecnością: witamin, karotenoidów, flawonoidów, fosfolipidów, sterydów, garbników, a także makro- i mikroelementów. Autorka szeroko omówiła skład chemiczny owoców i działanie na zdrowie człowieka. Na koniec przeanalizowała zastosowanie rokitnika w przemyśle spożywczym, farmacji, medycynie i kosmetologii. Z zawartych w pracy informacji wynika, że w kosmetologii rokitnik wykorzystywany jest do produkcji preparatów do włosów, ciała i twarzy oraz paznokci. Głównie stosowany jest olej z rokitnika np. do cery dojrzałej, wrażliwej, suchej, naczyniowej, oraz jako składnik kosmetyków do ochrony przeciwsłonecznej. Ten rozdział jest logiczną konsekwencją wcześniej wprowadzonych informacji i stanowi ich rozszerzenie.

Rozdział piąty poświęcono analizie oferowanych na rynku polskim preparatów kosmetycznych zawierających w swoim składzie rokitnik. Wykonany przez Autorkę przegląd dostępnych preparatów wykazał, że przeważającą grupę stanowią kosmetyki na bazie oleju rokitnikowego, które przeznaczone są do pielęgnacji włosów i ciała. Udało się zidentyfikować tylko jeden krem do twarzy zawierający wodny ekstrakt z owoców rokitnika. W sumie na rynku polskim dostępnych jest 27 preparatów zawierających w swojej bazie surowce z rokitnika. Tak mała liczba preparatów świadczy o istnieniu pewnej luki na rynku związanej z niskim wykorzystaniem substancji pochodzących z rokitnika. Potwierdza to prawidłowość wyboru tematyki pracy.

Podsumowując część literaturową należy zauważyć, że zawarto w niej wszystkie informacje niezbędne do uzasadnienia wyboru tematyki pracy.

Część doświadczalna rozpoczyna się od podania celu pracy i jej zakresu. Analiza danych literaturowych przeprowadzona przez Autorkę wykazała wzrost zainteresowania naturalnymi składnikami kosmetyków. Jednym z mało wykorzystywanych dotychczas surowców roślinnych są owoce rokitnika, których korzystne właściwości dla człowieka zostały potwierdzone w wielu badaniach. Ponadto analiza składu preparatów dostępnych na rynku pokazała, że brak jest emulsji nawilżających z ekstraktem wodno-glicerynowym rokitnika, stwierdzono również, że występuje bardzo mała liczba kosmetyków z rokitnika przeznaczonych do pielęgnacji twarzy. Na tej podstawie Autorka sformułowała główny cel pracy, którym było wykazanie, że badane ekstrakty wodno-glicerynowe i wyciąg z owoców rokitnika mogą polepszać jakość i działanie pielęgnacyjne emulsji kosmetycznych zawierających te surowce. Cel rozprawy sformułowano poprawnie, niestety nigdzie nie znalazłem celów pomocniczych, choć można się tego spodziewać skoro użyto określenia cel główny. Moim zdaniem Autorka pod nazwą „cel główny” miała na myśli cel rozprawy.

W pracy sformulowano również tezę i cztery hipotezy badawcze. Hipotezy są prawidłowo sformułowane i korespondują z celem rozprawy. Ich potwierdzenie lub odrzucenie jest całkowicie możliwe po przeprowadzeniu zaplanowanych badań. W podsumowaniu znalazłem jednak informację o pozytywnym potwierdzeniu tylko pierwszej hipotezy. Co z pozostałymi?

Zakres badań, ich kolejność oraz wzajemne powiązania przedstawiono na schemacie (str. 73). Jest on bardzo przydatny dla zrozumienia kolejności badań przeprowadzonych w pracy. Natomiast niedogodnością jest brak spisu aparatury i odczynników, bądź materiałów wykorzystanych do jej realizacji. Zwłaszcza, że omówienie metodyki wielu badań jest moim zdaniem zbyt skrótowe i często nie wymieniono wszystkich odczynników koniecznych do przeprowadzenia eksperymentu.

W rozdziale drugim części doświadczalnej opisano materiał badawczy, którym były wykonane na potrzeby pracy ekstrakty wodno-glicerynowe ze świeżych i suszonych owoców rokitnika oraz świeżo wyciśnięty sok ze świeżych owoców. W sumie badano 5 różnych układów. O ile proporcje wykorzystanych składników są podane to pozostałe informacje są bardzo skąpe. Brakuje informacji o pochodzeniu niektórych składników i ich podstawowych właściwościach np. czystości, stężeniu itp. Brakuje również temperatury i czasu prowadzenia ekstrakcji, w jaki sposób ją wykonano. Wprawdzie jest odniesienie do literatury, ale tam niektóre wielkości są inne. Moim zdaniem w pracach eksperymentalnych konieczne jest takie przedstawienie metodyki, aby możliwe był bezproblemowe powtórzenie eksperymentu i otrzymanie podobnych rezultatów.

Następnie opisano metodę sporządzenia emulsji kosmetycznej O/W. W tym przypadku również mam uwagi co do szczegółowości preparatyki. Moim zdaniem powinna zawierać więcej informacji, np.

jakim urządzeniem mieszano składniki emulsji, w jakich ilościach ją wytwarzano w jednym eksperymencie.

Kolejnym rozdziałem była metodyka badań. Napisana została na 13 stronach. Metody badań przeprowadzonych w pracy można podzielić na trzy grupy. Pierwsza z nich dotyczy ekstraktów wodno-glicerynowych i soku z rokitnika. Zaliczyć tu można metodykę badań aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów wodno-glicerynowych oraz soku z rokitnika i pomiar pH tych układów. Do określenia aktywności antyoksydacyjnej wykorzystano metodę z zastosowaniem odczynnika Folina-Ciocalteu i DPPH. Natomiast zawartość witaminy C oznaczono metodą spektrofotometryczną. Metody dobrano prawidłowo i sposób ich opisanie nie budzi uwag. Pomiar pH wykonywano w ekstraktach i w emulsjach zawierających ekstrakty. Badanie w emulsjach oparto na normie BN-77/6140-01/8. W obu tych przypadkach metodyka opisana jest zbyt skrótowo, np. brak informacji jakie bufory stosowano, jak przemywano elektrodę pomiędzy pomiarami w emulsjach?

Druga grupa to metodyki dotyczące badania wybranych właściwości fizykochemicznych emulsji zawierających 3% i 5% ekstraktu oraz ocena czystości mikrobiologicznej. Zawiera ona sposób określania konsystencji emulsji, stabilności emulsji w czasie oraz wykonania testów temperaturowych w czasie. W tym ostatnim przypadku oceny dokonywano wizualnie. Oceniano barwę, jednorodność, pojawienie się śmietankowania, koalescencji itp.. Szkoda, że nie podano kryteriów jakie stosowano do opisu występujących zmian, np. jak w ocenie sensorycznej. W celu zbadania czystości mikrobiologicznej posłużono się testami umożliwiającymi kontrolę preparatów na obecność drobnoustrojów. Pewne zdziwienie budzi zakup testów w sklepie internetowym, w firmie która nie jest znanym producentem odczynników. Ponadto Autorka niefortunnie zamiennie posługuje się określeniami: drożdże i grzyby lub pleśnie i grzyby różnicując grupy oznaczanych drobnoustrojów. Ze względu na to, że zarówno drożdże jak i pleśnie przynależą do grzybów, poprawnie byłoby gdyby stosowała określenia: grzyby lub zamiennie: drożdże i pleśnie. Zamiast określenia: ilość drobnoustrojów sugeruję używać liczba drobnoustrojów, ponieważ jest to wartość policzalna. Pewne uwagi budzi metodyka posiewów, w której próbki kosmetyków posiewano za pomocą gazika. Takie postępowanie może prowadzić do zafałszowania uzyskanych wyników (część z emulsji może pozostać na gaziku), należałoby odpowiednią naważkę albo objętość kosmetyku posiewać za pomocą szklanej głaszczki.

Do trzeciej grupy badań zaliczyć można te z udziałem probantów i uczestników panelu, a więc ocena sensoryczna emulsji i ocena wpływu nawilżającego emulsji na skórę. Ocenę sensoryczną emulsji przeprowadził zespół 12 przeszkolonych osób mających doświadczenie w ocenach sensorycznych. Zespół dobrano i przygotowano zgodnie z normami z zakresu analizy sensorycznej serii ISO. Oceniano cechy produktu (efekt poduszki, jednolitość i konsystencja) oraz efekty na skórze (przyczepność, rozprowadzenie, kleistość, tłustość, natłuszczenie, wchłanianie, wygładzenie). Przeprowadzono również ocenę rozsmarowywalności, działania na skórę, zapach i ogólną ocenę

preparatu i działania preparatu. Ocenę wpływu emulsji z rokitnikiem na stopień nawilżania skóry zbadano za pomocą korneometru, natomiast do pomiaru TEWL użyto tewametru TM 300. Do tych metodyk nie mam uwag.

W rozdziale zawarto również opis metod statystycznych wykorzystanych w pracy. Analizę danych przeprowadzono przy użyciu programu Statistica. Wymieniono badania jakich rezultaty analizowano i podano, że wszystkie pomiary przeprowadzono trzykrotnie. Niestety nie znalazłem wśród wymienionych badań np. pomiarów pH, lepkości, wartości granicy płynięcia. Czy otrzymanych wyników w tym zakresie nie analizowano statystycznie?

W kolejnym rozdziale Autorka przedstawiła wyniki badań i przeprowadziła ich dyskusję. Badania wykonano w takiej samej kolejności jak opisano je w rozdziale Metodyka badań. Zatem w pierwszej kolejności oznaczono zawartości polifenoli w badanych układach. Najwyższe ich stężenie oznaczono w soku ze świeżych owoców, w ekstraktach było ich mniej. Rodzaj ekstraktu nie miał znaczenia. Otrzymane wartości są porównywalne z publikowanymi w literaturze przez innych autorów. Następnie Autorka zbadła siłę zmiatania wolnych rodników DPPH. W tym przypadku aktywność przeciwrodnikowa zależała nie tylko od rodzaju owoców, ale również od ich ilości w ekstrakcie oraz kombinacji tych czynników. Udowodniono, że różnice aktywności są istotne statystycznie. Podobnie zawartość witaminy C wyraźnie zależała od rodzaju owocu i jego stężenia. Największą zawartość witaminy C posiadał sok ze świeżych owoców, a najmniejszą ekstrakt z pojedynczej ilości suszonych owoców. Autorka wykazała, że zastosowanie podwójnej ilości owoców zarówno świeżych jak i suszonych znacznie podwyższało ilość witaminy C. Otrzymane rezultaty korelują ze zdolnością zmiatania rodników. Uzyskane w tych badaniach wyniki przedstawiono w przejrzysty sposób, a ich dyskusja jest przeprowadzona prawidłowo. Mam jednak do niej dwie uwagi. Nie rozumiem stwierdzenia (str. 94) "Najwyższa zawartość witaminy C w soku i ekstrakcie z podwójną ilością świeżych owoców wskazuje na zastosowanie do ich wytworzenia owoców o wczesnej dojrzałości botanicznej". Czy to oznacza, że do wytworzenia pozostałych ekstraktów wykorzystano inne owoce? Brakuje także słupków błędów na wykresach (rys. 6 – 8), które odzwierciedlają zmienność danych i wielkości błędów wyników pomiarów. Słupki błęd pomagają również oszacować, czy różnice w wartościach wyników są istotne statystycznie.

W dalszym etapie swoich badań Autorka oznaczyła pH ekstraktów i soku z rokitnika. Zmierzone wartości pH zawierały się pomiędzy 1,46 a 2,19. Na podstawie otrzymanych wyników Autorka stwierdziła, że ekstrakty mogą być wykorzystane jako komponenty peelingów chemicznych przeznaczonych do mocnego złuszczenia naskórka, a niskie wartości pH wynikają z wysokiego stężenia kwasów organicznych w owocach rokitnika. Badanie ekstraktów i soku z owoców rokitnika kończą eksperymenty związane z oznaczeniem ich barwy. Zarówno ekstrakty jak i sok różniły się wyraźnie barwą, a wartość współczynnika zmiany barwy  $\Delta E$  przekracza w każdym przypadku 14. Co zgodnie z informacją podaną na str. 80 świadczy o wyraźnej zmianie barwy. Dlatego stwierdzenie, że

ekstrakty o podwójnej ilości owoców charakteryzują się niewielką różnicą barwy ( $\Delta E = 14,84$ ) jest chyba pomyłką. Autorka wyjaśnia, że różnice w barwie zależą od ilości owoców użytych do wykonania ekstraktów oraz, że suszenie powoduje rozpad barwników karotenowych i mniejszą zmianę barwy. Natomiast uważam, że dużych różnic w barwie ekstraktów nie można uzasadniać tym iż użyte owoce mogły się różnić stopniem dojrzałości i pochodzeniem botanicznym (str. 98). Świadczyłoby to o wykonaniu poszczególnych ekstraktów z różnych partii owoców i podważało sens porównywania wyników.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki Autorka słusznie zauważyła, że badane ekstrakty posiadają korzystne właściwości pozwalające na wykorzystanie ich do otrzymywania produktów kosmetycznych o pożądanym cechach. W pracy sporządzono cztery rodzaje emulsji kosmetycznych (3% i 5%) na bazie ekstraktów wodno-glicerynowych ze świeżych i suszonych owoców rokitnika oraz jedną emulsję z sokiem z rokitnika. W tym miejscu chciałbym zapytać, które ekstrakty były brane do sporządzenia emulsji? Czy te do wykonania, których wykorzystano większą ilość owoców? Czy może ekstrakty z mniejszej ilości owoców? W pracy nie wyjaśniono również dlaczego nie zdecydowano się na zrobienie emulsji zawierających więcej ekstraktu niż 5%.

Pierwszym badanym parametrem otrzymanych emulsji była lepkość, od której zależy trwałość emulsji, jej stabilność, smarowność i zdolność przenikania substancji czynnych zawartych w preparatach w głąb skóry. Lepkość badanych w pracy emulsji różniła się w zależności od składu ilościowego i jakościowego preparatu oraz od prędkości obrotowej wrzeciona. Otrzymane wyniki są porównywalne z wartościami, które są podawane w literaturze przedmiotu. Kolejną cechą charakterystyczną emulsji jest granica płynięcia, która pozwala na określenie sposobu aplikacji emulsji i doboru odpowiedniego opakowania. W badanych układach najniższą wartość tego parametru zmierzono dla emulsji o niższej zawartości ekstraktu (SU 3% - 42,21 Pa i SW 3% - 47,34 Pa), a emulsje z większą zawartością ekstraktu charakteryzowały się wyższym parametrem granicy płynięcia (SU 5% - 48,7 i SW - 51,36). Uzyskane wartości są zbliżone rzędem wielkości do lepkości emulsji kosmetycznych otrzymanych przez innych badaczy. Autorka konkluduje, że wzrost stężenia ekstraktu w emulsjach może powodować, że te preparaty będą się nieco trudniej rozprowadzały na skórze. Należy zgodzić się z tym tokiem rozumowania, ale ponieważ różnice pomiędzy wynikami są niewielkie powinna być wykonana analiza statystyczna, która rozstrzygnie czy konkluzje Autorki są oparte na prawidłowych przesłankach.

Kolejną parametrem badanym w pracy, który wpływa na ocenę emulsji kosmetycznej jest konsystencja. W pracy mierzono dwa parametry: twardość oraz siłę adhezji. Dodatek ekstraktu z rokitnika powodował wzrost twardości wszystkich emulsji w porównaniu do formułacji bazowych co oznacza trudniejsze rozprowadzanie na skórze. Natomiast adhezja pozostała na porównywalnym poziomie. Swoje badania Autorka podsumowuje stwierdzeniem, że stężenie ekstraktu z rokitnika nie

miało istotnego wpływu na konsystencję emulsji. W tym przypadku również zabrakło statystycznego opracowania wyników.

W kolejnym kroku zbadano pH otrzymanych emulsji kosmetycznych. Wszystkie emulsje charakteryzowały się kwaśnym odczynem, który zawierał się w zakresie od 3,63 do 4,28. Oznacza to znaczny spadek w stosunku do emulsji bazowej, której pH wynosiło 6,88. Zmiany pH emulsji korelują z wartościami pH ekstraktów i soku z rokitnika. Lekko kwaśny charakter otrzymanych emulsji jest zjawiskiem korzystnym, gdyż zapobiega rozwojowi i rozprzestrzenianiu się bakterii, jest również porównywalny z pH ludzkiej skóry (4,3 do 6). Po analizie informacji literaturowych Autorka stwierdziła, że otrzymane przez nią emulsje mające  $\text{pH} > 4$  mogą być wykorzystane jako emulsje nawilżające skórę, natomiast te o  $\text{pH} < 4$  mogą być wykorzystane jako preparaty wybielające i złuszczonej powierzchni warstwy naskórka. Ocenę fizykochemiczną emulsji zakończono zbadaniem barwy emulsji. Jak można było przypuszczać dodatek badanych w pracy ekstraktów powodował zmianę barwy emulsji. Zmiana barwy w stosunku do emulsji wyjściowej była widoczna ( $\Delta E$  zawierał się w zakresie 1,53 i 4,34). Zdaniem Autorki barwy otrzymanych emulsji były akceptowalne. Ciekawe dlaczego najmniejszą zmianę wartości  $\Delta E$  miała emulsja SW5%. Wydaje się, że większe stężenie ekstraktu powinno skutkować większą zmianą barwy.

Kolejne badania prowadzone przez Autorkę dotyczyły stabilności emulsji. Stabilność emulsji ma kapitalne znaczenie z punktu widzenia możliwości wprowadzenia produktu na rynek. Badania prowadzono za pomocą aparatu Turbisan Lab. przez 42 dni w temperaturze 40°C. Podsumowując otrzymane wyniki stwierdzono, że wszystkie badane emulsje były stabilne. Zdolność emulsji do przechowywania była także oceniana w teście temperaturowym. Oceny dokonywano wizualnie. Podczas eksperymentu obserwowano zmianę wyglądu, barwy i jednorodności. Test przeprowadzono w dwóch temperaturach 40°C i 5°C przez okres 14 dni. Emulsje przechowywano naprzemiennie przez jeden dzień w temperaturze 40°C i przez kolejny dzień w temperaturze 5°C. Pierwsze oznaki utraty stabilności badanych preparatów zaobserwowano już po 24 godzinach. W niektórych próbkach zaobserwowano wydzielanie się barwnika i frakcji olejowej w warstwie powierzchniowej. Najmniej stabilna okazała się emulsja z dodatkiem soku ze świeżych owoców rokitnika, natomiast nie udało się stwierdzić wpływu stężenia i rodzaju owoców na stabilność emulsji. Wydaje się, że wyniki otrzymane powyżej omówionymi metodami nieco różnią się między sobą. Jeżeli w teście temperaturowym już po 24 godzinach zaobserwowano oznaki utraty stabilności, to dlaczego nie zaobserwowano ich za pomocą aparatu Turbisan? Pojawia się pytanie, która z metod jest bardziej przydatna do badania zmian jakości kremu podczas przechowywania?

Badania czystości mikrobiologicznej kosmetyków są ważnym elementem raportu bezpieczeństwa produktu kosmetycznego i mają na celu stwierdzenie, czy produkt nie zagraża zdrowiu ludzkiemu. Wykonane w pracy badania wskazują, że tylko w jednej próbie zaobserwowano niedopuszczalną liczbę drobnoustrojów. Zanieczyszczenie wynika prawdopodobnie z wykorzystania



do ekstrakcji zanieczyszczonego surowca. Z uwag krytycznych chciałbym wskazać, że na str. 122 – niepoprawnie podano oznaczoną liczbę grzybów jako: ok. 1 mln cfu/ml bakterii, poprawnie powinno być: ok. 1 mln cfu/ml kosmetyku lub badanej emulsji i dalej: 10 000 cfu/ml drożdży – powinno być 10 000 cfu/ml kosmetyku lub badanej emulsji. Także czas inkubacji podłoży z posianymi drobnoustrojami podawany w opisie metodyki i rezultatów nie zawsze jest poprawny, na wstępie wspomniano, że hodowla bakterii była prowadzona przez 2-4 dni, a grzybów przez 4-7 dni, następnie można znaleźć zróżnicowane czasy hodowli bakterii – wynoszące np. 7 dni - str. 122 (legenda fot. 22 i opis wyników na tej samej stronie), podobnie jest w przypadku grzybów, podawany czas hodowli na str. 122 wynoszący 3 dni również jest niepoprawny. Moim zdaniem w pracy zamiast określenia cfu (ang. *colony forming unit*) powinny być użyte polskie jednostki jtk (jednostka tworząca kolonię).

Ocena sensoryczna przeprowadzona w pracy dotyczyła następujących parametrów: jednolitości, konsystencji, przyczepności, rozprowadzania, kleistości, tłustości, natłuszczenia, wchłaniania, wygładzania i efektu poduszki. Stwierdzono, że wszystkie preparaty badane w pracy posiadały zadowalające właściwości charakterystyczne dla emulsji kosmetycznych. Należy zgodzić się z wnioskiem Autorki, że najlepiej oczekiwania jakościowe probantów spełniały preparaty o najwyższej zawartości ekstraktów. Następnie Autorka przeprowadziła ocenę sensoryczną hedonistyczną badanych emulsji. Oceniano pięć elementów: rozsmarowywalność, działanie na skórę, zapach, oceniano ogólnie preparat i oceniano ogólne działanie preparatu. Podobnie jak wcześniej najlepsze oceny otrzymały emulsje o największej zawartościami ekstraktów.

Ostatnim parametrem, który oceniano w pracy był stopień nawilżenia skóry. Znajomość stopnia nawilżenia naskórka jest niezbędna do określenia stanu bariery naskórka, gdyż niedostateczne nawilżenie powoduje zachwianie funkcjonowania płaszcza hydrolipidowego, a tym samym funkcji ochronnych. Stopień nawilżenia skóry zbadano za pomocą korneometru. W momencie nałożenia emulsji na skórę jej stopień nawilżenia spadł w stosunku do wartości uzyskanej dla emulsji bazowej. Natomiast po dwóch godzinach od nałożenia emulsji z ekstraktem z rokitnika na skórę przedramienia zaobserwowano wzrost stopnia nawilżenia skóry o ok. 10 – 15 % w porównaniu z obszarem kontrolnym. Drugim pomiarem wykonywanym w tym zakresie było określenie współczynnika przelnaskórkowej utraty wody (TWL). Wyniki pomiarów wskazują, że emulsja bazowa, bez dodatku pochodnych ekstraktu z rokitnika, wykazywała mniejszą zdolność do utraty wody z naskórka. Podsumowując otrzymane wyniki Autorka stwierdziła, że opracowane formułacje kosmetyczne charakteryzują się dobrą jakością i korzystnie wpływają na kondycję skóry. Jest to wniosek uprawniony.

Całość pracy kończy obszerne podsumowanie, w którym Autorka przedstawia najważniejsze wyniki i na ich podstawie formułuje wnioski. Wnioski są sformułowane poprawnie. Jedynie stwierdzenie zawarte we wniosku 1, że rokitnik jako roślina jest mało znana, jest oparte na osądzie Autorki, a nie na przeglądzie literatury.

Praca jest napisana przejrzysto, a kolejne jej etapy stanowią logiczną konsekwencję wcześniej przeprowadzonych analiz i wykonanych badań. Badań wykonano bardzo dużo, a uzyskane na ich podstawie wyniki wskazują, że zaproponowane formułacje kosmetyczne charakteryzują się dobrą jakością i korzystnie wpływają na kondycję skóry. Na uwagę zasługują wyniki badań sensorycznych wskazujących na korzystne właściwości wytworzonych kosmetyków. Moim zdaniem zaproponowane emulsje mają duży potencjał aplikacyjny. Literaturę dobrano właściwie i obejmuje ona cały zakres pracy. Mimo dobrego przemyślenia struktury pracy można znaleźć kwestie o charakterze dyskusyjnym oraz sformułować uwagi krytyczne i zastrzeżenia. Część z nich przedstawiłem już podczas omawiania treści pracy. Niektóre wymagają jednak podkreślenia.

1. Autorka pisze w metodyce o wykonaniu analizy statystycznej. Mam jednak wrażenie, że dotyczy to tylko niektórych wyników. Dla wielu eksperymentów nie przedstawiono obliczeń statystycznych. Warto też byłoby na wykresach zaznaczyć słupki błędów. Zwłaszcza, że w przypadku niektórych wyników różnice są niewielkie. Przedstawienie odchyłeń na wykresach zdecydowanie ułatwiłoby ich interpretację. Brakuje również zebrania wszystkich wyników np. w Aneksie co też ułatwiłoby ich ocenę.
2. Metodyka jest napisana w wielu miejscach zbyt ogólnie, np. wykonanie ekstraktów i samych emulsji, pomiary pH.
3. Moim zdaniem wyniki otrzymane w pracy pozwalają na pozytywne zweryfikowanie postawionych hipotez, ale Autorka formalnie zweryfikowała tylko jedną. Pozostałe też powinny być zweryfikowane, a nie pozostawione do decyzji czytelnika.

Pracę napisano poprawnym językiem z odpowiednio przeprowadzoną korektą. Zdarzają się jednak błędy np. tytuły tabel 2, 3, 6 oraz rozdziałów 2.1., 2.2.1., 3.3. kończą się kropkami. Na str. 57 Autorka pisze „...zawartość minerałów w owocach rokitnika szacuje się na poziomie: sód (Na) - 28,67%, ...” należało napisać zawartość pierwiastków, a nie minerałów. Podobna uwaga do sformułowania „Cenne minerały: żelazo, fosfor mangan...”. Należało także uzupełnić brakujące litery i dodać spacje pomiędzy wyrazami (np. na str. 81) i pomiędzy wartościami niektórych pomiarów, a jednostkami.

Chciałbym zaznaczyć, że powyższe uwagi w niczym jednak nie naruszają podstawowych wartości pracy.

### **Podsumowanie**

Podsumowując należy stwierdzić, że Autorka w recenzowanej pracy postawiła jasno sformułowany cel, a następnie konsekwentnie go realizowała. Oceniając wartość naukową rozprawy stwierdzam, że jest to znaczne przedsięwzięcie badawcze, a otrzymane wyniki badań są oryginalnym wkładem

Autorki w poszerzenie towaroznawstwa - obecnie nauki o zarządzaniu i jakości. Rozprawa doktorska wykazuje jej wiedzę w tej dyscyplinie, a także umiejętność prowadzenia samodzielnej pracy naukowej. W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Beaty Stenki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

R. Cizniak