

Koszalin, dnia 24 sierpnia 2026 roku

dr hab. inż. Joanna Piepiórka-Stepuk,
prof. Politechniki Koszalińskiej PK
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Energetyki, Politechnika Koszalińska
ul. Raławicka 15-17, 75-620 Koszalin

RECENZJA
rozprawy doktorskiej
mgr inż. Patrycji Łusiak
pod tytułem
„WPŁYW DODATKU ROŚLINNYCH PRODUKTÓW UBOCZNYCH
NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE KOSMETYKÓW”

Zrealizowanej na Wydziale Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
w Katedrze Inżynierii i Maszyn Spożywczych
pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Pawła Sobczaka
oraz opiekuna pomocniczego, dr inż. Moniki Wójcik

Opracowanie oceny jest uzasadnione uchwałą Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 7 lipca 2026 roku o powierzeniu recenzji rozprawy doktorskiej.

Kryteria formalno-prawne:

Ocenę wykonano w oparciu o Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dział V - Stopnie i tytuły w systemie szkolnictwa wyższego i nauki, art. 187 (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.).

Oświadczenie:

Oświadczam, że nie posiadam wspólnego dorobku publikacyjnego oraz wspólnych prac badawczych z Panią mgr inż. Patrycją Łusiak.

Recenzja wykonano na podstawie dostarczonych materiałów, obejmujących:

1. Maszynopis rozprawy doktorskiej pt.: „**Wpływ dodatku roślinnych produktów ubocznych na wybrane właściwości mechaniczne kosmetyków**” wraz ze streszczeniami w języku polskim i angielskim, stanowiącymi przewodnik po spójnym tematycznie zbiorze publikacji naukowych;
2. Kopie trzech tematycznie powiązanych ze sobą prac naukowych (P1-P3), opublikowanych w latach 2024÷2025 w czasopismach naukowych oraz w recenzowanych materiałach, w tym z międzynarodowej konferencji (12th International Scientific Symposium FMPMSA 2024 w Lublinie):

P1. Łusiak, P., Sobczak, P., Mazur, J., Wójcik, M., Romańska, A., „Use of fruit pomace in the production of selected cosmetics”. W: Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture. XII International Scientific Symposium FMPMSA 2024, Lublin, Poland, red. Edmund Lorencowicz, Jacek Uziak, Bruno Huyghebaert, Springer. 20 pkt MNiSW, IF 2024: 0;

P2. Łusiak, P., Różyło, R., Mazur, J., Sobczak, P., Matwijczuk, A., „Evaluation of physical parameters and spectral characterization of the quality of soaps containing by-products from the food industry”. Scientific Reports 2024, 14, 4687. DOI: 10.1038/s41598-024-54794-3 140 pkt MNiSW, IF 2024: 3,9;

P3. Łusiak, P., Kęska, P., Mazur, J., Wójcik, M., Sobczak, P., „The quality of lip balm produced with grape pomace addition”. Sustainability 2025, 17, 6146. DOI: 10.3390/su17136146 100 pkt MNiSW, IF 2025: 3,3;

3. Oświadczenia współautorów, określające ich indywidualny wkład w powstanie publikacji.

Przedstawione dokumenty są przygotowane zgodnie z ustawą. Cykl artykułów wraz z oświadczeniami współautorów i przewodnikiem tworzy spójną całość, co pozwala na rzetelną ocenę rozprawy doktorskiej.

Ocena tematyki, celu i hipotez pracy

Racjonalne gospodarowanie zasobami i energią, polegające na maksymalnym wykorzystaniu surowców i jednoczesnym ograniczaniu ilości powstających odpadów, jest jednym z podstawowych założeń zrównoważonej gospodarki. Działania te są realizowane między innymi w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) i zielonej gospodarki (ZG). Ich głównym celem jest zmniejszenie negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko, w tym ograniczenie zanieczyszczenia wód, gleb i powietrza, degradacji krajobrazu oraz zajmowania terenów rolnych i leśnych pod składowiska odpadów. W założenia te bezpośrednio wpisuje się przedłożona do recenzji rozprawa doktorska. Została ona zrealizowana zgodnie z idą GOZ, zakładającą ponowne wykorzystanie produktów ubocznych i odpadów, jako surowców w innych procesach technologicznych i gałęziach przemysłu. Taki model naśladuje funkcjonowanie naturalnych ekosystemów, w których pozostałości jednego procesu stają się zasobem wykorzystywanym w kolejnym.

Praca dotyczy wykorzystania odpadów roślinnych (wytłoczyn oraz łupin orzechów) pochodzących z przetwórstwa owocowo-warzywnego do produkcji wybranych kosmetyków i z punktu widzenia GOZ jest ważna. Dla uzasadnienia swojej wypowiedzi posłużę się danymi statystycznymi opublikowanymi przez Instytut Ogrodnictwa (2023), które wskazują, że ilość wytwarzanych odpadów, głównie o charakterze organicznym, może wynieść nawet do 30% masy przetwarzanego surowca. Stanowią go m.in. wytłoczyny, skórki, surowce zakwestionowane pod względem jakości. W tym samym opracowaniu wskazuje się, że obecnie ok. 90% pozostałości poprodukcyjnych z przetwórstwa owoców i warzyw jest odzyskiwanych i wykorzystywanych m.in. do produkcji pasz dla zwierząt, kompostów, nawozów organicznych oraz biogazu. Pozostała część podlega czasowemu i kosztownemu magazynowaniu (ok. 9%) lub unieszkodliwieniu termicznemu ze względu na potencjalne zagrożenie dla środowiska i zdrowia ludzi (ok. 1%). To właśnie dla tej części pozostałości (9%), która nie znajduje obecnie praktycznego zastosowania a wymaga chłodniczego magazynowania, należy poszukiwać nowych i bardziej wartościowych sposobów zagospodarowania. Z tego względu podjętą tematykę rozprawy doktorskiej należy uznać za aktualną, ważną i uzasadnioną zarówno z punktu widzenia naukowego, jak i praktycznego.

Tytuł rozprawy znajduje odbicie w przeprowadzonych badaniach, celu i treści pracy, określając jednocześnie podjętą problematykę badawczą. Na podstawie dokonanej analizy literatury oraz z uwzględnieniem założeń modelu GOZ zmierzającego do zmniejszenia ilości produktów ubocznych, w tym przypadku z przetwórstwa owocowo-warzywnego, Doktorantka za cel pracy przyjęła:**ocenę wpływu wybranych roślinnych produktów ubocznych na właściwości fizyczne i wytrzymałościowe wybranych kosmetyków...** Jednocześnie w głównym celu pracy przyjęła dodatkowe założenie, że: ...**dodatek ten ma umożliwić uzyskanie produktów kosmetycznych o możliwie najmniej zmienionych parametrach fizykochemicznych w porównaniu do kosmetyków obecnych na rynku, przy jednoczesnym wzbogaceniu popularnych kosmetyków o właściwości przeciwutleniające...**, co poszerza zakres pracy. Potrzebę podjęcia

się powyższego zadania badawczego Doktorantka uzasadniła jego znaczeniem praktycznym i aplikacyjnym w projektowaniu formułacji kosmetycznych, umożliwiającym w przyszłości m.in.:

- optymalizację składu dodatków w recepturach kosmetyków w zależności od ich matrycy;
- opracowanie zaleceń technologicznych dotyczących projektowania formułacji kosmetycznych o kontrolowanych właściwościach mechanicznych;
- modelowanie właściwości mechanicznych i użytkowych wybranych kosmetyków.

W zakresie realizacji głównego celu badań Doktorantka sformułowała również główny problem naukowy, cyt. ***Problemem naukowym dysertacji jest zależność pomiędzy tradycyjnie opracowaną recepturą kosmetyczną a wprowadzonymi dodatkami roślinnymi w odniesieniu do wybranych właściwości fizykochemicznych....*** Problem naukowy został przedstawiony w sposób zrozumiały i pozwala uchwycić istotę prowadzonych badań, jednak jego sformułowanie wymaga doprecyzowania. Użycie słowa „zależność” nie jest problemem naukowym samym w sobie, gdyż nie wskazuje jaki konkretnie przewidywany jest charakter tej zależności. Korzystniej byłoby zadać pytanie „Czy i w jakim zakresie?” Proszę zatem Doktorantkę o doprecyzowanie, co rozumie pod pojęciem „zależność” w kontekście przeprowadzanych prac oraz o wskazanie, do jakich konkretnie właściwości fizykochemicznych, przywołanych w celu pracy, odnosi to pojęcie.

Ostatecznie Doktorantka postawiła dwie hipotezy badawcze:

Hipoteza 1. *Dodatek roślinny do produktów kosmetycznych wpływa na twardość, siłę penetracji i tarcie dynamiczne i jest zależny od rodzaju matrycy kosmetycznej.*

Hipoteza 2. *Aktywne związki zawarte w dodatkach roślinnych wpływają na zmianę barwy i cechy fizyko-chemiczne wytworzonych kosmetyków.*

W mojej ocenie **hipoteza pierwsza została w pełni zweryfikowana a główny cel pracy zrealizowano w zakresie oceny wpływu roślinnych produktów ubocznych na wybrane właściwości fizyczne i mechaniczne badanych kosmetyków.** Jednak hipoteza druga oraz dodatkowe założenia w celu pracy i problemach naukowych są znacznie szerzej sformułowane niż rzeczywisty zakres wykonanych badań. Odnoszą się one m.in. do barwy i cech fizykochemicznych kosmetyków oraz właściwości przeciwartości. Pojawia się tutaj pewna niespójność, gdyż nie wszystkie badania przeprowadzono na analizowanych formułacjach kosmetyków. W przypadku właściwości chemicznych zakres badań ograniczono do całkowitej zawartości związków fenolowych, wyrażonej jako równoważnik kwasu galusowego (GAE). Powyższe badania przeprowadzono tylko dla pomadek, podobnie jak analizę zmiany barwy. W przypadku mydeł ługowych przeprowadzono dodatkowo analizę FTIR, która umożliwiła charakterystykę ich składu chemicznego i identyfikację wybranych grup funkcyjnych, przy czym należy podkreślić, że taka analiza dostarcza jedynie pośrednich informacji o strukturze chemicznej i nie pozwala na pełną ocenę właściwości chemicznych produktu. Nie przeprowadzono analogicznych oznaczeń dla pozostałych matryc kosmetycznych. **Z tego względu w mojej ocenie hipoteza druga została częściowo zweryfikowana.**

Realizacja tak sformułowanych celów pracy i hipotez wymagała od Doktorantki zaplanowania i przeprowadzenia licznych eksperymentów z wykorzystaniem zaawansowanych metod badawczych. Doktorantka dokonała wstępnej waloryzacji i standaryzacji produktów ubocznych (P2, P3) a następnie wytworzyła matryce kosmetyków tj. mydeł (sodowych i glicerynowych), szamponów w kostce oraz pomadek do ust. Uzyskany materiał badawczy poddała dalszym badaniom, głównie w kierunku analizy właściwości mechanicznych, teksturalnych i tribologicznych, odnosząc uzyskane wyniki do produktów komercyjnych dostępnych na rynku.

Ocena formalna i edytorska pracy

Liczba publikacji i ranga naukowa czasopism w których Doktorantka opublikowała swoje wyniki prac badawczych, **jest wystarczająca**. Według punktacji czasopism (wg wykazu MEiN z dnia 5 stycznia 2024 r), Pani mgr inż. Patrycja Łusiak, za wyodrębniony jako jednotematyczny cykl publikacji, uzyskała 260 punktów. Sumaryczny *Impact Factor* uzyskała na poziomie 7,2. Powyższe prace są autorstwa grupy badaczy (Doktoranta, Promotor i inni współautorzy). Warto podkreślić, że wybrane czasopisma w których Doktorantka opublikowała swoje prace P2, P3 są ujęte w wykazie ministerialnym, jako właściwe dla inżynierii mechanicznej. Natomiast praca P1, opublikowana została w recenzowanych materiałach międzynarodowego sympozjum *Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture*. Nazwa tomu wskazuje na jego ukierunkowanie na zagadnienia maszyn, procesów technologicznych oraz zarządzania produkcją. Dodatkowym argumentem potwierdzającym inżynierski profil wydawnictwa Springer jest jego publikacja w serii książek *Lecture Notes in Civil Engineering*. Z tego względu miejsce opublikowania prac naukowo-badawczych można uznać za powiązane z naukami inżynierijno-technicznymi, w tym z szeroko rozumianą inżynierią mechaniczną. **We wszystkich pracach mgr inż. Patrycja Łusiak jest pierwszym autorem, a deklarowany przez Nią zakres zadań badawczo-analitycznych w powstaniu publikacji zbiorowych obejmował zwykle konceptualizację i metodologię badań, przeprowadzenie części badań i przygotowanie wersji roboczej publikacji. Potwierdzają to dołączone do pracy oświadczenia doktorantki i współautorów. Część publikacyjną dopełnia rozprawa doktorska**, pełniąca funkcję przewodnika po zrealizowanych badaniach i przedstawiająca dodatkowe wyniki prac badawczych, których Doktorantka nie zawarła w publikacjach.

Otrzymana do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Patrycji Łusiak pt.: „*Wpływ dodatku roślinnych produktów ubocznych na wybrane właściwości mechaniczne kosmetyków*” zawiera 50 numerowanych stron, w tym 11 rysunków i 8 tabel. Doktorantka pracę podzieliła na sześć rozdziałów które obejmują: rozdział 1 - Wprowadzenie (str. 10), rozdział 2 - Przegląd literatury (11÷13), rozdział 3 - Cel pracy i hipotezy badawcze (14÷15), rozdział 4 - Materiały i metody (16÷25). W tej części pracy Doktorantka zamieściła diagram organizacyjny badań (str. 19), który ułatwia śledzenie eksperymentu. Wyniki badań i dyskusję Autorka zaprezentowała w obszernym rozdziale 5 (26÷45). Wnioski końcowe Autorka zamieściła w rozdziale 6 (46÷47), odnosząc się do postawionych hipotez. Na stornach 48÷50 Doktorantka zamieściła wykaz 32 źródłowych materiałów bibliograficznych, z których korzystała do przygotowania dysertacji. Są to głównie prace naukowe i popularnonaukowe. Większość prac (ok. 85%) opublikowano po 2015 r. (z ostatniego dziesięciolecia), co podkreśla ważność i aktualność podjętego przez Doktorantkę tematu. Dodatkowo w pracy zamieszczono streszczenia w języku polskim i angielskim (str. 7÷9), wydruki publikacji tworzących spójny materiał wchodzący w skład rozprawy doktorskiej oraz oświadczenia Doktorantki, promotora i współautorów. **Podsumowując, układ dysertacji jest klasyczny i typowy dla rozpraw opartych o cykl publikacji.** W pracy zabrakło pewnych elementów porządkujących część metodyczno-badawczą. Mianowicie, nie określono zakresu badań, z wyraźnym wskazaniem etapów badawczych, które wynikają z treści pracy a których nie zamieszczono w schemacie zaprezentowanym na rys. 1 (str. 19) i nie opisano ich przebiegu. Przykładowo czynności związane z przygotowaniem produktów ubocznych (np. suszeniem wytlóków, rozdrabnianiem łupin orzechów i wytlóków), badania związane z ich standaryzacją (np. zawartość suchej masy, wielkość cząstek) oraz wstępne badania dotyczące optymalizacji receptur kosmetycznych. Uwagi do tej części pracy omówiono w kolejnym rozdziale niniejszej recenzji. W tym zakresie proszę Doktorantkę o uzupełnienie tych kwestii na schemacie badań i zaprezentowanie podczas publicznej obrony. Pewnym minusem jest również brak spisu rysunków i tabel, które zwykle ułatwiają ich wyszukiwanie.

Autorka nie ustrzegła się drobnych błędów czysto redakcyjnych, stylistycznych i interpunkcyjnych. W pracy jest ich dużo, przykładowo: Autorka nie stosuje znaków interpunkcyjnych (kropki, przecinki np. str. 14 – hipoteza 2, Rys zamiast Rys.); pozostawia pojedyncze wiersze na stronach (np. str. 6, 8, 15); Brand-Williamis’a powinno być Brand-Williamsa (str. 14); „wg.” (str. 21) powinno być „wg” bez kropki; nie numeruje równań (str. 24) oraz pozostawia w tekście wdowy i sieroty. Niekiedy Doktorantka nie jest konsekwentna w stosowaniu nazw i zapisów, np. stosuje zapis „pomadka do ust” a równolegle w innych miejscach pojawia się „balsam do ust” (np. str. 18 – czy jest to ten sam produkt?), podobnie pisze „siła penetracji” a następnie „siła podczas penetracji” (str. 19) oraz „CIE Lab*” - „CIElab” (str. 24); „tarcie dynamiczne” – „tarcie kinetyczne (str. 36). Zauważono również brak konsekwencji w: podawaniu dokładności wyniku (niekiedy Doktorantka dla tych samych parametrów podaje jedno miejsce po przecinku a następnie dwa miejsca po przecinku np. str. 28 – siły cięcia); w podawaniu jednorodności grup (na tej samej stronie 28 oraz na stronach 31; 33; 43 brakuje oznaczeń); w podawaniu objaśnień liter indeksowych oznaczających grupy jednorodne (str. 42); w zapisywaniu nazw czasopism (Doktorantka raz stosuje pełne nazwy czasopism innym razem ich i skróty str. 48÷50). Ponadto zamiast potocznej nazwy „mydła ługowe” lepiej użyć nazwy mydła sodowe, ponieważ do ich produkcji użyto NaOH; zamiast „ilość wytłoków” (ilość podaje się w sztukach) lepiej stosować „udział” (podajemy w %), zamiast „próbki mydlane” – „próbki mydeł”. Inne zauważone błędy edytorskie to: tabelę 6 opisano jako „Wykres sił penetracji szamponów w kostce”; cechy „fizyko-chemiczne” piszemy razem „fizykochemiczne”. **Należy jednak podkreślić, że stwierdzone błędy nie mają istotnego wpływu na merytoryczną ocenę pracy i nie umniejszają jej pozytywnego odbioru. Mogą natomiast pozwolić Autorce na uniknięcie podobnych błędów w przyszłości.**

Ocena merytoryczna

Doktorantka pracę rozpoczyna wprowadzeniem do tematu (**Rozdział 1**), w którym przedstawia problem zagospodarowania produktów ubocznych powstających podczas przetwórstwa owoców i warzyw. Zwraca uwagę, że rosnące zainteresowanie zdrowym odżywianiem i produktami pochodzenia naturalnego sprzyja zwiększeniu przetwórstwa surowców roślinnych, a tym samym prowadzi do powstawania coraz większej ilości pozostałości poprodukcyjnych. Wskazuje więc na potrzebę poszukiwania nowych sposobów ich wykorzystania, zgodnych z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym. W **Rozdziale 2** Doktorantka dokonała dość skromnego przeglądu literatury w oparciu o zaledwie 9 pozycji literaturowych. W sposób syntetyczny poruszyła zagadnienia związane z problemem gospodarowania bioodpadami przemysłowymi i ich negatywnym wpływem na środowisko oraz wskazała możliwości ich wykorzystania w formułacjach kosmetycznych zgodnie z założeniami modelu GOZ. Niedosyt budzi brak przedstawienia powyższego problemu w liczbach. Ponadto w rozdziale tym Doktorantka przywołała definicje parametrów charakteryzujących właściwości mechaniczne i tribologiczne kosmetyków, odnosząc się do ich znaczenia użytkowego. Jednocześnie należy zaznaczyć, że znacznie szerszego przeglądu aktualnego stanu wiedzy Doktorantka dokonała w publikacjach wchodzących w skład rozprawy. Omówiła w nich dotychczasowe badania dotyczące wykorzystania produktów ubocznych przemysłu spożywczego w kosmetykach, ze szczególnym uwzględnieniem szamponów (P1), mydeł (P2) i pomadek (P3), scharakteryzowała wybrane produkty uboczne pod względem ich składu (P2, P3) oraz omówiła wybrane właściwości kosmetyków, skład powyższych kosmetyków, w tym potencjał przeci-wutleniający (P3). Czy Doktorantka dotarła do danych wskazujących, jaki udział produktów ubocznych przemysłu owocowo-warzywnego, w odniesieniu do ich całkowitej ilości wytwarzanej w Polsce, Europie lub na świecie, jest obecnie wykorzystywany wtórnie w przemyśle kosmetycznym? W końcowej

części przeglądu literatury Doktorantka zadeklarowała wypełnienie istotnej luki badawczej, cyt.: ***Przeprowadzone przeze mnie badania stanowią odpowiedź na aktualne luki poznawcze w zakresie kompleksowej waloryzacji ubocznych frakcji przemysłu spożywczego oraz ich bezpiecznego i efektywnego wykorzystania w recepturach kosmetycznych, wpisując się w aktualny stan wiedzy, a jednocześnie rozwijając go poprzez zaproponowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych zgodnych z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym.*** Nie mogę w pełni zgodzić się z tą deklaracją, gdyż ani w rozprawie doktorskiej ani w publikacjach stanowiących jej podstawę nie znajduję wyników pozwalających mówić o kompleksowej waloryzacji wybranych przez Doktorantkę produktów ubocznych. Nie znajduję również wyników badań, które pozwalałyby odnieść się do bezpieczeństwa ich stosowania np. badań mikrobiologicznych i toksykologicznych surowców i gotowych kosmetyków lub badań skórnych. W przedstawionym materiale badawczym nie znalazłam również wyników badań technologicznych, a jedynie ostateczne receptury, które Doktorantka zastosowała do wytworzenia wybranych kosmetyków. Co istotne, tak sformułowana deklaracja wypełnienia luki badawczej nie jest również w pełni spójna z przyjętym celem pracy, który został określony znacznie wężiej i dotyczy przede wszystkim oceny wpływu wybranych roślinnych produktów ubocznych na właściwości fizyczne i mechaniczne wybranych kosmetyków. Nie umniejsza to wartości przedłożonej pracy doktorskiej, jednak wskazuje na potrzebę bardziej precyzyjnego formułowania założeń, deklarowania nowości i wyciągania wniosków, tak aby pozostawały one w pełni spójne z rzeczywistym zakresem przeprowadzonych badań i przyjętym głównym celem pracy, który w mojej ocenie został zrealizowany. W **rozdziale 3**, zatytułowanym „**Cel pracy i hipotezy badawcze**” Autorka sformułowała problem badawczy, cel główny oraz hipotezy badawcze. Uwagi do tej części maszynopisu omówiono w poprzednim rozdziale niniejszej recenzji „*Ocena tematyki, celu i hipotez pracy*”.

W kolejnym **rozdziale 4** Autorka przedstawiła część doświadczalną rozprawy, obejmującą kluczowe zagadnienia związane z realizacją badań eksperymentalnych. Ta część pracy została przedstawiona w sposób uporządkowany i obejmuje zasadniczo wszystkie grupy oznaczeń, których wyniki omówiono w dalszej części rozprawy. Miejscami opisy mają charakter skrótowy, przy czym część brakujących informacji została uzupełniona w publikacjach stanowiących podstawę rozprawy. W rozdziale tym można wyróżnić dwie zasadnicze części: charakterystykę materiału badawczego oraz opis zastosowanych metod badawczych, w tym metod statystycznej analizy wyników, które znajdują odzwierciedlenie w publikacjach P1, P2, P3 stanowiących podstawę rozprawy. W części **pierwszej** (podrozdział 4.1) Doktorantka wymieniła skład opracowanych przez nią receptur kosmetyków i metody ich wytwarzania, przy czym udziały poszczególnych składników w recepturach bazowych zamieściła w publikacjach P1, P2, P3. W opracowaniu receptur i metod kierowała się doniesieniami literatury i badaniami wstępnymi, których nie zamieściła w żadnym opracowaniu. W kolejnym podrozdziale (4.3.), w bardzo dużym uproszczeniu opisała metody przygotowania produktów ubocznych tj. wyciąg i łupin orzechów do ich dalszego użycia w formulacjach kosmetyków. W **części drugiej tego rozdziału** Doktorantka omówiła przyjęte metody oceny właściwości fizycznych i mechanicznych wytworzonych kosmetyków (podrozdziały 4.4. ÷ 4.8.) oraz badania struktury chemicznej (podrozdział 4.9.), barwę (podrozdział 4.10.) i właściwości przeciwutleniające (podrozdział 4.11.). Należy jednak zaznaczyć, że badania opisane w podrozdziałach 4.9. ÷ 4.11. nie zawsze dotyczą tych samych matryc kosmetyków. **Zastosowany zestaw metod badawczych odpowiada celowi głównemu i ma potwierdzenie w pracach opublikowanych.** Do tej części pracy mam jednak kilka pytań i uwag krytycznych wynikających z zaobserwowanych niespójności. Proszę o doprecyzowanie w odpowiedzi na recenzję:

1. Jakimi kryteriami kierowała się Doktorantka przy doborze materiału badawczego, tj. zastosowanych produktów ubocznych oraz produktów kosmetycznych, i co Doktorantka rozumie pod pojęciem „kompleksowa waloryzacja produktów ubocznych”?
2. Pewien niedosyt budzi brak jednoznacznego uzasadnienia doboru składników zastosowanych w recepturach kosmetycznych, w tym faz tłuszczowych, składników wodnych oraz substancji powierzchniowo czynnych. Z punktu widzenia metodyki pracy zasadne byłoby wyraźne wskazanie kryteriów ich wyboru oraz omówienie, w jaki sposób mogą one wpływać na właściwości fizyczne, mechaniczne i chemiczne gotowych produktów.
3. Doktorantka wspomina o „badaniach wstępnych”, jednak nie przedstawia ich przebiegu ani uzyskanych wyników. Na stronie 16 wskazuje, że cyt. „proponowane składy receptur zostały poprzedzone badaniami wstępnymi, mającymi na celu maksymalizację wykorzystania wyłóków przy jednoczesnym uzyskaniu stabilnej formy kosmetyku”. Nie wiadomo jednak, jakie warianty receptur badano w badaniach wstępnych, według jakich kryteriów je oceniano ani na jakiej podstawie ustalono ostateczne udziały procentowe surowców wtórnych w recepturach, zdefiniowane jako „optymalne”. W mojej opinii jest to istotne, ponieważ w planie badań (str. 20) pojawia się deklaracja „opracowania optymalnych receptur”. Nie widzę również formalnej procedury optymalizacji. Ponadto nie do końca jest jasne, jaki udział procentowy stanowiły łupiny orzechów w recepturach szamponów w kostce, gdyż w opisie Doktorantka podaje wartość masy (str. 16 i 17) oraz czy w tej samej recepturze dodatkowym składnikiem był olejek palmarozowy (niespójność między pracą a publikacją P1)?
4. Doprecyzowania wymagają również metody przygotowania wyłóczyń i łupin przed ich aplikacją do matryc kosmetycznych. W metodyce przygotowania surowca roślinnego brakuje jego standaryzacji, determinującej wpływ na końcowe właściwości kosmetyków, m.in. nie wiadomo jaką wilgotnością resztkową (zawartością suchej masy) charakteryzowały się wyłoki po procesie suszenia. Takie badania przeprowadzono wyłącznie na wyłokach z jabłek i marchwi. Zatem ile dodatkowej wody wprowadzono do matrycy kosmetyku? Czy wszystkie wyłoki suszono w tych samych warunkach? W tej kwestii w metodyce pojawiają się niespójności. Na stronie 20 Doktorantka podaje, że wyłoki suszyła w temperaturze 40°C i 1,5 h a na stronie 23, że proces ten realizowała w temperaturze 40-45°C do stałej masy.
5. Podobne uwagi mam do deklarowanej wielkości cząstek po rozdrobnieniu. W jaki sposób Doktorantka określiła średnią wielkość cząstek (jaką metodą np. analiza obrazu)? Ile pomiarów wykonała w tym zakresie (w ilu powtórzeniach)? Co Doktorantka określa jako wymiar charakterystyczny? W tego typu analizach mówi się o udziale lub liczebności cząstek w próbce o określonym wymiarze charakterystycznym. Uśrednianie tych wyników do jednej wartości, powoduje utratę sensu fizycznego (str. 20).
6. Na stronie 18 Doktorantka podaje, że cyt.: „W przypadku pomadek do ust materiał badawczy stanowiły cztery różne receptury balsamów o różnej zawartości rozdrobnionych wyłóków...” jednak z opisu wynika, że były trzy warianty z dodatkiem wyłóków i jedna próba kontrolna. Wprawdzie łącznie cztery próbki, jednak próby zerowej (kontroli) nie należy traktować jako wariantu badawczego, gdyż jest to próba odniesienia.
7. Na stronie 23 Doktorantka podaje, że w badaniu FTIR wykorzystano cyt. „...materiały niezbędne do wytworzenia próbek mydeł oraz dodatki roślinne...” podczas gdy badania prowadzono na mydłach sodowych (publikacja P2).

8. Na stronie 24 Doktorantka podaje, że cyt.: „Aktywność wymiatająca białek i hydrolizatów białkowych wobec rodnika DPPH...” Badania dotyczyły pomadek/balsamów a nie białek ani hydrolizatów białkowych. W tym samym akapicie pojawia się również błąd w nazwie zastosowanej metody. Tego rodzaju pomyłka, występująca w opisie metodyki badań, jest poważnym błędem redakcyjnym i wskazuje na niedostateczną staranność w przygotowaniu tej części rozprawy.
9. W metodyce brakuje procedury przygotowania ekstraktu do oznaczenia GAE i właściwości przeciutleniających. Z opisu nie wynika jaką ilość materiału Doktorantka poddawała ekstrakcji, w obecności jakiego rozpuszczalnika i w jakim stosunku do próbki. Nie wiadomo również w jakich warunkach prowadziła ekstrakcję.

Pomimo wskazanych niejasności i uwag krytycznych należy podkreślić, że w odniesieniu do przyjętego celu badań przyjęty program badań został przemyślany i dobrze zaplanowany. Realizacja badań wymagała od Doktorantki szerokiej wiedzy o charakterze interdyscyplinarnym a także dużego zaangażowania i systematyczności w podjętych działaniach. Wynika to zarówno ze specyfiki procesu wytwarzania kosmetyków i prowadzonych oznaczeń, jak i charakteru materiału badawczego, w tym konieczność pozyskiwania wytlóków od producentów. Wybrane wyniki empiryczne Autorka poddała podstawowym testom statystycznym, które opisała w rozprawie doktorskiej (4.12.) i publikacjach stanowiących jej podstawę. Normalność rozkładu danych sprawdziła testem Shapiro-Wilka, do porównania wyników zastosowała analizę wariancji ANOVA, a istotność różnic pomiędzy badanymi grupami oceniła testem Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

W rozdziale 5 Doktorantka dokonała analizy i interpretacji wyników empirycznych odwołując się do opublikowanych prac własnych. W pracy doktorskiej wyniki uporządkowała według analizowanych właściwości mechanicznych (5.1. ÷ 5.5.) i fizykochemicznych (5.6. ÷ 5.8.) wytworzonych przez nią kosmetyków. **Publikacje natomiast koncentrują się na** konkretnej grupie produktów kosmetycznych tj. szampon w kostce (P1), mydło sodowe (P2) i pomadka (P3) dla których Doktorantka szeroko omówiła zaobserwowane zmiany. W pracy oznaczonej symbolem P1 Doktorantka oceniła wpływ dodatku rozdrobnionych łupin orzechów na właściwości mechaniczne szamponów w kostce wytworzonych autorską recepturą. Wykazała wzrost twardości szamponów zmodyfikowanych o dodatek łupin w stosunku do receptury bazowej przy jednoczesnym obniżeniu wartości siły cięcia i siły penetracji. Dodatkowo wykazała, że powyższe właściwości wytworzonych przez nią szamponów są niższe niż szamponów marketowych. Szkoda, że dla tych wyników Doktorantka nie wyliczyła istotnych różnic pomiędzy analizowanymi zmiennymi lub nie wskazała jednorodności grup. W kolejnej publikacji P2 Doktorantka wykazała, że dodatek wytlóków z jabłek i marchwi (5; 10; 15%) do mydeł sodowych istotnie obniża siłę cięcia oraz pracę penetracji, co może sugerować zmiany zwartości i spójności struktury produktu końcowego, natomiast nie wpływa na siłę tarcia dynamicznego. W tym przypadku wykorzystane w badaniach wytloki Doktorantka zbadała pod kątem zawartości suchej masy, cukru, białka i błonnika, co pozwala na pełniejszą interpretację uzyskanych wyników. Dodatkowo na podstawie widm FTIR wykazała, że wprowadzenie wytlóków do mydeł sodowych nie powoduje zmian w położeniu pasm charakterystycznych dla struktury mydła, a tym samym nie prowadzi do jakościowych zmian w ich strukturze chemicznej. Jedyne różnice, które Doktorantka zaobserwowała, dotyczyły intensywności pasm, co wskazuje na ilościowy charakter zmian. Tym samym Doktorantka wykazała, że obserwowane zmiany właściwości mechanicznych mydeł nie zależały od ich struktury chemicznej. Powyższe badania mają swoje rozwinięcie w pracy doktorskiej, w której Doktorantka dodatkowo wykazała istotny spadek twardości mydeł o zmodyfikowanej recepturze z war-

tości ok. 5 N (receptura bazowa) do wartości poniżej 1 N, co również potwierdza osłabienie ich właściwości mechanicznych. Podobny zakres badań Doktorantka wykonała dla mydeł glicerynowych, wzbogaconych w rozdrobnione łupiny orzechów laskowych (1; 3; 5%). Uzyskane wyniki zestawiała z wynikami dla mydeł komercyjnych i zaprezentowała w pracy doktorskiej na stronach 28; 30; 35; 38. W ostatniej publikacji, oznaczonej symbolem P3, Doktorantka dokonała analizy wpływu różnego udziału dodatku wytlóków z winogron (1; 3; 5%) na właściwości mechaniczne, tribologiczne, antyoksydacyjne pomadek oraz ich barwę. Na podstawie wyników badań wykazała, że taka modyfikacja receptury bazowej w niewielkim stopniu wpływa na siłę cięcia i tarcie kinetyczne oraz nie wpływa w sposób istotny statystycznie na zmiany siły penetracji. Uzyskane wyniki mogą mieć znaczenie dla poprawy użytkowania tego rodzaju produktu. Jednocześnie Doktorantka wykazała, że wzrost udziału wytlóków w recepturze prowadził do istotnego statystycznie zwiększenia aktywności przeciwnadkwasotwórczej i zawartości związków fenolowych a także do obserwowalnych tzw. „gołym okiem” zmian barwy produktu. Wyniki te są obiecujące, gdyż podnoszą wartość użytkową kosmetyku. Ten kierunek badań Doktorantka może pogłębiać w dalszej pracy naukowej w powiązaniu z trwałością produktu i bezpieczeństwem jego użytkowania.

Do tej części pracy mam jednak kilka pytań i uwag krytycznych wynikających z zaobserwowanych niespójności. Proszę o doprecyzowanie w odpowiedzi na recenzje:

1. Z opublikowanej pracy (P1) wynika, że Doktorantka recepturę rozszerzyła o dodatkowy składnik tj. olejek palmarozowy. Nasuwają się zatem pytania: Jaki wpływ miał powyższy składnik receptury na zaobserwowane zmiany? Na ile zaobserwowane zmiany wynikają z dodatku rozdrobnionych łupin a na ile z olejku palmarozowego?
2. Pewien niedosyt budzi brak badań konsumenckich i sensorycznych, których wyniki można byłoby odnieść do uzyskanych wyników badań właściwości mechanicznych i tribologicznych. Wątpliwość budzi również stwierdzenie Doktorantki, że „*mydła wzbogacone w uboczne produkty przemysłowe wykazują potencjalną wartość rynkową i akceptację konsumentów*” (str. 35). Podobnie stwierdzenie, że „*naturalny dodatek wytlóków winogronowych do formułacji balsamów do ust poprawia nie tylko sensorykę, ale również ...*” (str. 36) . Nie jest jasne, na jakiej podstawie sformułowano te wnioski. Czy tego rodzaju badania były prowadzone?
3. Na jakiej podstawie Doktorantka stwierdza, że mydło ługowe zawierające wytloki owocowe bogate w kwasy owocowe może działać na skórę jak peeling enzymatyczny i że wytloki owocowe zawierają enzymy proteolityczne zdolne rozkładać martwy naskórek (str. 39). O jakich dokładnie enzymach doktorantka mówi i czy rzeczywiście te enzymy występują w zastosowanych wytlókach jabłkowych? Czy działania związane z suszeniem i inne warunki nie powodują zniszczenia tych enzymów? Czy takie badania były prowadzone czy wniosek wyciągnięto na podstawie przeglądu literatury?
4. Dlaczego badania porównujące produkty komercyjne z produktami o autorskiej recepturze przeprowadzono wybiórczo, tylko dla mydeł glicerynowych i szamponów w kostce? Podobnie wybiórczo prowadzono niektóre oznaczenia, przykładowo analiza barwy, FTIR.
5. W kontekście przyjętego celu pracy pewien niedosyt budzi brak szerszej oceny właściwości fizykochemicznych otrzymanych kosmetyków. Uzupełnienie badań np. o pH, zawartość wody, pianistość, stabilność piany czy cechy sensoryczne takie jak zapach, pozwoliłoby lepiej ocenić wartość użytkową kosmetyków.

6. Na stronie 44 Doktorantka ponownie przywołuje stwierdzenie Westfall'a i in. dotyczące związków fenolowych, które zostało już przedstawione na stronie 43. Powtórzenie ma jedynie nieco zmodyfikowaną formę językową i nie wnosi nowych treści do prowadzonej dyskusji.
7. W tabeli 7 (str. 42) wartości parametru L^* zapisano jako: 7575.6; 7878.3; 6666.8; 5353.3. Wartość jasności mierzy się w granicach od 0 do 100, o czym Doktorantka wspomina w metodyce. W całej tabeli zastosowano również kropki zamiast przecinków dziesiętnych.
8. Moja zasadnicza uwaga krytyczna jest taka, że w całej pracy Doktorantka w ograniczonym zakresie podejmuje próbę wyjaśnienia zaobserwowanych zmian. Dyskusja wyników sprowadza się w dużej mierze do ich porównywania między sobą i niekiedy z rezultatami uzyskanymi przez innych autorów. Brakuje jednak pogłębionej analizy możliwych przyczyn obserwowanych zależności.

Uzyskane w toku badań rezultaty stały się podstawą sformułowania 9 wniosków (**rozdział 6**). Wnioski od 1 do 6 w sposób bezpośrednio odpowiadają zasadniczej części celu pracy, czyli „*ocenie wpływu dodatku wybranych roślinnych produktów ubocznych na właściwości fizyczne i wytrzymałościowe wybranych kosmetyków*”. Powyższe wnioski dotyczą sił twardości, penetracji, cięcia i tarcia, czyli parametrów, na których oparto pierwszą hipotezę badawczą, co Doktorantka podkreśla w pracy doktorskiej. Pozostałe wnioski od 7 do 9 dotyczą aktywności przeciwnadkwasotwórczej, związków fenolowych oraz barwy pomadek wzbogaconych w wyciągi winogronowe, co nawiązuje do przyjętego założenia w celu pracy oraz hipotezie 2. W mojej ocenie większość wniosków ma charakter zbyt szczegółowy i sprawozdawczy, gdyż odnosi się bezpośrednio do zmian pojedynczych parametrów badanych produktów. Zabrakło w nich natomiast wyraźnego wyeksponowania najważniejszych wniosków poznawczych wynikających z całego cyklu badań. W końcowej części pracy Doktorantka formułuje również syntetyczny wniosek, stwierdzając, że „*wzbogacenie formułacji kosmetyków o dodatek surowców ubocznych przemysłu spożywczego nie powoduje, że tak wyprodukowany produkt różni się jakościowo od popularnych kosmetyków dostępnych w drogeriach*”, przy czym wniosek ten jest prawdziwy wyłącznie dla mydeł glicerynowych. Wniosek ten domyka przyjęty cel pracy.

W tej części pracy znajduje się również pewne bardzo uogólnione podsumowanie, które przypuszczam, że Doktorantka wyciągnęła na podstawie przeglądu literatury i które korzystniej byłoby zamieścić w części dotyczącej analizy literatury a nie we wnioskach końcowych: cyt. „*Dodatki wyciągów spożywczych lub ekstraktów pochodzących z owoców/warzyw do receptur balsamów do ust mają potencjał jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy, a ich skuteczność rośnie wraz ze wzrostem stężenia ekstraktu. Produkty te mogą stanowić bezpieczną i korzystną naturalną alternatywę kosmetyczną do ochrony ust przed szkodliwym działaniem wolnych rodników.*” Badania Doktorantki ograniczały się wyłącznie do wzbogacenia pomadek o wyciągi winogron, zatem uogólnienie wyników o pozostałe „wyciągi spożywcze” nie ma potwierdzenia w przeprowadzonych badaniach. Ponadto Doktorantka nie prowadziła badań stabilności powyższych związków w czasie przechowywania ani badań skórnych i innych badań związanych z bezpiecznym użytkowaniem wytworzonych kosmetyków, co w moim odczuciu nie pozwala wnioskować o ich ochronnym działaniu. W końcowej części pracy Doktorantka stosuje sformułowanie „*utyliczacja produktów ubocznych*”. W przypadku zrealizowanych badań jest ono nieprecyzyjne, ponieważ badane produkty uboczne nie są unieszkodliwiane ani niszczone, lecz ponownie wykorzystywane jako składniki nowych produktów w tym przypadku kosmetycznych. Korzystniej byłoby stosować określenie „*waloryzacja*”, „*zagospodarowanie*” lub „*ponowne wykorzystanie produktów ubocznych*”.

Nowości naukowe stanowiące oryginalny dorobek Doktorantki

Jako oryginalne osiągnięcie Doktorantki należy uznać opracowanie nowych receptur kosmetyków zawierających minimalnie przetworzone (wysuszone i rozdrobnione) produkty uboczne z przetwórstwa owocowo-warzywnego oraz charakterystykę wytworzonych kosmetyków w zakresie właściwości mechanicznych i tribologicznych. Oryginalnym dorobkiem Doktorantki jest również powiązanie zmian właściwości mechanicznych mydeł sodowych wzbogaconych w wyłoki owocowe i warzywne z ich charakterystyką spektroskopową FTIR i tym samym wykazanie, że zmiany te nie są zależne od ich struktury chemicznej. Za nowość naukową uznaję również wielokryterialną ocenę pomadek z dodatkiem wyłoków winogronowych, obejmującą nie tylko właściwości mechaniczne i tribologiczne, ale także barwę i potencjał przeciwutleniający. Oryginalne rozwiązania Doktorantki niewątpliwie mogą mieć zastosowanie w produkcji kosmetyków.

Ocena końcowa rozprawy doktorskiej

Tematyka rozprawy doktorskiej Pani mgr. inż. Patrycji Łusiak ma charakter interdyscyplinarny. Zrealizowana praca badawcza odpowiada na realne zapotrzebowanie przemysłu owocowo-warzywnego i charakteryzuje się aspektami aplikacyjnymi zgodnie z założeniami modelu GOZ. Doktorantka zastosowała właściwe metody badań a uzyskane wyniki stanowiły podstawę do realizacji kolejnych etapów badań i stopniowego osiągnięcia założonego celu pracy. W rezultacie opracowała nowe rozwiązania dla branży kosmetycznej zorientowane na gospodarowanie wybranych produktów ubocznych przemysłu owocowo-warzywnego. Wykazała się wysokimi kompetencjami w zakresie podjętej tematyki oraz samodzielnością w prowadzeniu badań. Po zapoznaniu się z materiałem stwierdzam, że spełnia on wymagania określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna w postępowaniu prowadzonym na podstawie Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r.

W związku z powyższym wnoszę do Wysokiej Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pani mgr inż. Patrycji Łusiak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Joanna Piepiórka-Stepuk

