

dr hab. Beata Grobelna, prof. UG
Kierownik Pracowni Chemii i Analityki Kosmetyków

Gdańsk, 6.12.2022 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej **mgr Karoliny Latanowicz**

z tytułu:

„Opracowanie nowej linii kosmetyków myjących i pielęgnacyjnych na bazie pro- i prebiotyków, których działanie dermoochronne i przeciwstarzeniowe zostanie wzmocnione naturalnymi składnikami aktywnymi otrzymanymi w wyniku procesów fermentacyjnych”

I. Wstęp

Recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska Pani mgr Karoliny Latanowicz została wykonana w Pracowni Chemii Stosowanej Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu pod kierunkiem promotorki prof. dr hab. Izabeli Nowak. Funkcję opiekuna naukowego z ramienia właściciela marki LaQ pełniła dr hab. Agnieszka Feliczak-Guzik, prof. UAM. Zagadnienia poruszane w niniejszej dysertacji leżą w zakresie badań realizowanych od wielu lat przez grupę badawczą Pani prof. Izabeli Nowak.

II. Uzasadnienie podjęcia tematyki badań

Tematyka badawcza recenzowanej pracy doskonale mieści się w nurcie zagadnień związanych z poszukiwaniem nowych formułacji kosmetycznych, których głównym zadaniem jest działanie przeciwstarzeniowe oraz pielęgnacyjne. Na rynku produktów kosmetycznych co chwilę pojawiają się nowe firmy, które oferują nam marzenia o doskonałej i odmłodzonej skórze.

Zapewniają, że tylko ich produkt jest w stanie w ciągu krótkiego czasu odmłodzić skórę. Jednak dla naukowców liczą się tylko fakty, czyli wyniki badań licznych eksperymentów przeprowadzonych zarówno w warunkach *in vitro* jak i *in vivo*, które potwierdzają rzeczywisty wpływ proponowanych formułacji. W ostatnim czasie wzrosło zainteresowanie wykorzystaniem probiotyków, prebiotyków i postbiotyków jako substancji aktywnych w przemyśle kosmetycznym, które mogą przyczynić się do regeneracji skóry i wpłynąć na jej kondycję. Z technologicznego punktu widzenia zastosowanie probiotyków nie jest to łatwe. Większość produktów kosmetycznych z uwagi na dużą zawartość wody wymaga zastosowania układu konserwującego, który może doprowadzić do zmniejszenia żywotności wprowadzonych probiotyków. Alternatywnym podejściem do probiotyków jest zastosowanie postbiotyków, które wykazują działanie aktywne na skórę, a tym samym omijają się techniczne problemy związane z utrzymaniem żywotności i stabilności mikroorganizmów w produkcji kosmetycznym. Zatem podjęcie próby udowodnienia skuteczności działania postbiotyków jako skutecznych substancji aktywnych wspomagających działanie przeciwstarzeniowe i dermoochronne uważam w pełni za uzasadnione.

III. Ocena formalno-merytoryczna rozprawy doktorskiej

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska została przygotowana w formie monografii naukowej, co daje Autorce dysertacji na pewno większe możliwości przedstawienia oraz omówienia wszystkich wyników w porównaniu do cyklu tematycznie powiązanych artykułów. Doktorantka w pełni z tego skorzystała co widać podczas czytania rozprawy doktorskiej. Tytuł rozprawy doktorskiej został poprawnie zdefiniowany i w pełni odnosi się do przedstawionych w pracy wyników badań. Napisane w języku polskim opracowanie przedstawione zostało w typowym układzie przyjętym dla prac eksperymentalnych. Rozprawa doktorska liczy 269 stron i została zilustrowana 171 rysunkami oraz 71 tabelami. Dysertacja została podzielona na sześć głównych części: wstęp, część literaturową, cel pracy, metodykę badań, wyniki badań i dyskusję oraz

podsumowanie i wnioski. Ponadto rozprawa doktorska zawiera: streszczenie w języku polskim i angielskim, spisy rysunków i tabel, bibliografię oraz dodatkowe informacje dotyczące dorobku naukowego oraz wdrożeń rynkowych. Rozprawę wieńczy bogaty spis cytowanej literatury zawierający 239 pozycji z uwzględnieniem zarówno prac z ostatnich kilku lat jak również książek z kosmologii. Zabrakło mi tylko wykazu stosowanych skrótów i oznaczeń, który ułatwiłby poruszanie się gęstwinie licznych skrótów.

Biorąc pod uwagę stronę edytorską rozprawy doktorskiej nie mam żadnych zastrzeżeń. Pracę czytałam z dużą przyjemnością głównie dlatego, że jest to opracowanie bardzo czytelne i opatrzone przepiękną szatą graficzną. Rysunki, tabele oraz zdjęcia zostały przygotowane z należytą starannością, a język użyty przez Doktorantkę świadczy o dużej wiedzy z zakresu tematyki prowadzonych badań. Zapewne Pani mgr Karolina Latanowicz poświęciła dużo czasu na korektę językową ponieważ prawie nie można zauważyć błędów edytorskich.

Rozprawa doktorska Pani mgr Karoliny Latanowicz rozpoczyna się krótkim dwustronicowym rozdziałem zatytułowanym „Wstęp”, w którym skrótowo przedstawiła zagadnienia poruszane w kolejnych rozdziałach rozprawy doktorskiej. Jest to typowy układ do którego nie ma żadnych zastrzeżeń.

Na kolejnych 58 stronach przeglądu literaturowego Doktorantka prezentuje zarówno podstawowe informacje jak i aktualny stan wiedzy dotyczący zagadnień prezentowanych w części eksperymentalnej rozprawy doktorskiej. Czytając pracę jako recenzent uważam, że można było pominąć rozdziały związane z budową skóry, procesami starzenia się skóry jak i przenikaniem substancji aktywnych przez skórę, ponieważ jest bardzo dużo różnych publikacji w języku polskim, w których te zagadnienia są dobrze opisane. Dla mnie cenniejsze zagadnienia pojawiają się od 37 strony czyli od rozdziału, który dotyczy mikrobiomu człowieka, jego funkcji oraz chorób skóry. Jest to dobre wprowadzenie do istoty rozprawy doktorskiej czyli wykorzystania surowców pochodzenia fermentacyjnego w produktach kosmetycznych przeznaczonych do pielęgnacji skóry.

W tej części Doktorantka również omawia surowce pochodzenia fermentacyjnego, które wykorzystwała do utworzenia formułacji kosmetycznych tj.: kwas γ -aminomasłowy (GABA) wykazujący właściwości przeciwstarzeniowe, Lactosporin – postbiotyk o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i przeciwutleniających, Ecoskin czyli kompleks pre- i probiotyku o właściwościach nawilżających i przeciwstarzeniowych oraz Probiotycs III o właściwościach przeciwzapalnych, kojących i nawilżających. W kolejnym piątym rozdziale części literaturowej Doktorantka przedstawia najważniejsze informacje dotyczące produktu kosmetycznego z punktu widzenia osoby, która zamierza wprowadzić kosmetyk na rynek, a przecież właśnie to jest istotą doktoratu wdrożeniowego. Doktorantka chociaż w telegraficznym skrócie, to jednak przedstawiła aspekty prawne produktu kosmetycznego, zasady nazewnictwa składników wg INCI a także podstawowe informacje dotyczące GMP czyli Dobrej Praktyki Produkcyjnej. Następnie przeszła do omówienia badań, które muszą zostać wykonane przed wprowadzeniem kosmetyku na rynek ze szczególnym uwzględnieniem badań mikrobiologicznych. W mojej ocenie przygotowana część literaturowa bardzo dobrze wprowadza nawet laika w aspekty, które są poruszane podczas prezentacji wyników badań eksperymentalnych przeprowadzonych przez Doktorantkę.

W następnej części Autorka dysertacji precyzyjnie nakreśliła cel zaprojektowanych przez siebie badań, które konsekwentnie zrealizowała. Celem aplikacyjnym było opracowanie linii kosmetyków myjących i pielęgnacyjnych opartych na bazie pro-, pre- i postbiotyków, w których działanie przeciwstarzeniowe oraz dermoochronne zostało wzmocnione wprowadzeniem do formułacji składników aktywnych pozyskiwanych w procesie fermentacji. Do realizacji ww celu Doktorantka zaplanowała 15 zadań badawczych, w których uwzględniła zarówno wpływ surowców handlowych na wzrost mikrobiomu skóry, opracowanie formułacji kosmetycznych z wytypowanymi we wcześniejszych badaniach postbiotykami, badania skuteczności układu konserwującego, a także badania mikrobiologiczne *in vivo* produktów z postbiotykami na

mikrobiom skóry ochotników, po badania aplikacyjno-użytkowe kosmetyków z dodatkiem kwasu γ -aminomasłowego.

Na kolejnych 36 stronach Autorka dysertacji bardzo przejrzyście przedstawia charakterystykę surowców aktywnych i konserwantów, preparatykę formułacji kosmetycznych wraz z ich składem jakościowym oraz metodykę wykonanych badań. Do tej części pracy nie mam uwag opisy otrzymywania produktów kosmetycznych oraz metod badawczych nie odbiegają swoją zawartością od zwyczajowo przyjętych w redagowaniu prac eksperymentalnych.

Przechodząc do najciekawszej części rozprawy doktorskiej, czyli prezentacji wyników badań, chciałabym jednoznacznie podkreślić, że jestem pod wrażeniem zarówno liczby wykonanych przez doktorantkę formułacji, jak i bardzo starannie opracowanych i opisanych wyników badań tych formułacji. Pani mgr Karolina Latanowicz jest autorką trzynastu formułacji w formie: emulsji, żelowego serum pielęgnacyjnego oraz żelu myjącego do twarzy. W wszystkich formułacjach umieszczała substancje, wcześniej również przez nią przebadane pod kątem pozytywnego wpływu na mikrobiom skóry i niepromującego wzrostu szczepów patogennych (badania *in vitro* rodzaju surowca i stężenia). W opracowanych formułacjach Doktorantka zastosowała różne rodzaje konserwantów, tak aby uzyskany przez nią układ w najmniejszym stopniu zaburzał wpływ dodanych postbiotyków na stymulowanie wzrostu bakterii mezofilnych na mikrobiom skóry. Co zostało w pierwszym etapie zbadane metodami *in vitro*, a następnie *in vivo* na skórze wybranych ochotników. Dla porównania Doktorantka wykonała również badania skuteczności produktów rynkowych (oznaczone jako K1 i K2) z postbiotykami na mikrobiom skóry ochotników. Ponadto dla opracowanych formułacji Doktorantka zbadała parametry fizykochemiczne tj. pH, lepkość oraz stabilność.

W dalszej części rozprawy doktorskiej Doktorantka przeprowadziła badania uwalniania kwasu γ -aminomasłowego z różnych formułacji kosmetycznych (żel, emulsja o/w). I tu nasuwa się pytanie dlaczego kwas γ -aminomasłowy w niskich stężeniach lepiej jest uwalniany z żelu natomiast

w stężeniu 10% uwalnia się porównywalnie zarówno z podłoża emulsyjnego jak i żelowego? W kolejnym etapie Doktorantka oceniła wpływ formułacji kosmetycznej na wybrane parametry czynnościowe skóry z udziałem probantów (nawilżenie skóry, poziom transepidermalnej utraty wody, pomiar topografii skóry oraz pomiar długości i głębokości zmarszczek). To co najważniejsze badania wykazały, że otrzymany krem z 10% kwasem γ -aminomasłowym zaaplikowany na skórze ochotników poprawia wygląd zmarszczek mimicznych oraz zwiększa stopień nawilżenia skóry. Ostatnim etapem badań realizowanych w ramach rozprawy doktorskiej były badania aplikacyjno-użytkowe przeprowadzone na grupie ochotników, którzy ocenili następujące własności użytkowe: konsystencję, uczucie mrowienia po zastosowaniu kremu, rozprowadzenie, szybkość wchłaniania, uczucie wygładzonej skóry po zastosowaniu kremu, poprawa kondycji po zastosowaniu kremu, poziom redukcji szorstkości po zastosowaniu kremu, zapach kremu, wydajność kremu, kolor kremu. Wyniki przeprowadzonego badania jednoznacznie wskazują na dobrą ocenę aplikacyjną kosmetyku.

Rozprawę doktorską kończy bardzo szczegółowo napisany rozdział „*Podsumowanie i wnioski*”. Jest to opis największych osiągnięć, uzyskanych podczas realizacji pracy doktorskiej. W tym miejscu, po przeczytaniu całości rozprawy doktorskiej z pełnym przekonaniem mogę napisać, że cel jaki postawiła sobie Autorka dysertacji został zrealizowany.

W trakcie lektury rozprawy doktorskiej nasunęły mi się pewne pytania do dyskusji:

1. Jest Pani autorką wielu opracowanych formułacji kosmetycznych, którą chciałaby Pani polecić i dlaczego?
2. W pracy zastosowała Pani różnorakie badania otrzymanych produktów kosmetycznych, których badań zabrakło?
3. Nie mogłam w pracy znaleźć nazwy firmy kosmetyku rynkowego K2. Nie musi Pani podawać nazwy firmy, proszę tylko o informację czy to był polski producent.
4. Czy samodzielnie wykonywała Pani wszystkie badania instrumentalne na probantach?

5. Interesującym efektem końcowym badań byłoby określenie stopnia przenikania kwasu γ -aminomasłowego przez barierę naskórkową, czy może takie badania były prowadzone?
6. W mojej opinii ankieta, którą otrzymali probanci powinna również zostać umieszczona w pracy.
7. Jak Pani myśli, czy badania instrumentalne kosmetyków przeprowadzone na mężczyznach dałyby takie same wyniki?

Czytając pracę znalazłam tylko drobne błędy edytorskie, ale nie wpływają one na mają bardzo pozytywną ocenę i pozwolę sobie je pominąć.

W przypadku doktoratu wdrożeniowego miarą aplikacyjną wartości przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej jest to, że rezultaty badań przeprowadzonych w ramach tej pracy zostały już wdrożone na rynek. W czerwcu 2021 roku pojawiły się w sprzedaży produkty 2 w 1 (żel pod prysznic/szampon) zawierające postbiotyki z kwasem γ -aminomasłowym, natomiast w marcu 2021 r. znalazły się w sprzedaży kosmetyki w formie serum: Serum Biome z postbiotykami oraz Royal z kwasem γ -aminomasłowym. Dodatkowo Doktorantka jest współautorką czterech publikacji w czasopiśmie branżowych oraz prezentowała wyniki swoich badań na licznych konferencjach o zasięgu krajowym jak i międzynarodowym. Warty podkreślenia jest również kierowanie projektem badawczym w Programie operacyjnym – Inteligentny Rozwój – wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I. Ponadto Pani mgr Karolina Latanowicz jest autorką innych licznych wdrożeń rynkowych nie związanych z tematyką pracy doktorskiej.

IV. Podsumowanie

Podsumowując niniejszą ocenę rozprawy doktorskiej uważam, że zarówno struktura pracy oraz prezentowane treści nie budzą zastrzeżeń. Pani mgr Karolina Latanowicz wykazała się dużą samodzielnością w opracowaniu kilkunastu formułacji kosmetycznych, a całe spektrum

zaawansowanych technik badawczych zostało odpowiednio dobrane do ich pełnej charakterystyki. Efekt końcowy w pełni potwierdza wiedzę i umiejętności Doktorantki nie tylko do prowadzenia badań naukowych, ale przede wszystkim do efektywnego wdrożenia rynkowego opracowanych formułacji kosmetycznych.

Z całym przekonaniem stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska spełnia wymagania ujęte w Ustawie – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) a także zwyczajowe kryteria stawiane rozprawom doktorskim. Z pełnym przekonaniem wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie Pani mgr Karoliny Latanowicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego i do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

W mojej ocenie praca doktorska Pani mgr Karoliny Latanowicz jest wyróżniająca biorąc pod uwagę wartość naukową i wdrożenia rynkowe wyników badań przedstawionych w pracy doktorskiej. W związku z powyższym zwracam się do Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o rozważanie wyróżnienia przedstawionej mi do recenzji rozprawy doktorskiej.

B. Grobelna