



UNIwersytet
Opolski

WYDZIAŁ CHEMII

ul. Oleska 48, 45-052, Opole
tel. 077 452 71 00
fax 077 452 71 01
chemia@uni.opole.pl
www.chemia.uni.opole.pl

Prof. dr hab. inż. Piotr P. Wieczorek
e-mail: Piotr.Wieczorek@uni.opole.pl

Opole, 2016-02-29

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Pani mgr inż. Joanny Igielskiej-Kalwat

zatytułowanej

„Badania wpływu form kosmetycznych na biodostępność wybranych karotenoidów”

Stale rosnąca długość życia człowieka i związany z tym dłuższy okres aktywności społecznej i zawodowej, a tym samym potrzeba atrakcyjnego wyglądu powoduje wzrost zainteresowania produktami kosmetycznymi. Wiąże się z tym konieczność przeciwdziałania pojawiającym się z wiekiem problemom zdrowotnym uwarunkowanym zanieczyszczeniem środowiska oraz żywności, a także stresem związanym z rosnącym tempem życia, co skutkuje oprócz pojawiania się wielu chorób, również widocznym starzeniem się organizmu, w tym skóry. Nie bez znaczenia jest również fakt dążności, szczególnie kobiet, do zatrzymania wpływającego czasu i dbania o wygląd. Przeciwdziała się temu, między innymi stosując coraz to lepsze kosmetyki, szczególnie oparte na bazie produktów naturalnych. Przemysł kosmetyczny, reagując na rosnące zapotrzebowanie, wprowadza zatem na rynek coraz to nowe produkty kosmetyczne, zawierające skuteczne substancje aktywne rozwiązujące nie tylko niektóre problemy zdrowotne, ale także poprawiające samopoczucie konsumentów. W związku ze współczesną tendencją do życia w zgodzie a naturą, szczególny zainteresowanie budzą kosmetyki na bazie substancji naturalnych. W tym celu często wykorzystywane są naturalne barwniki – karotenoidy, charakteryzujące się silnymi właściwościami antyoksydacyjnymi, czyli zdolnością do neutralizacji i przeciwdziałania powstawaniu wolnych rodników odpowiedzialnych za zmniejszanie uszkodzeń oksydacyjnych w organizmie. Z tego powodu w wielu laboratoriach i ośrodkach naukowo-badawczych trwają

intensywne prace związane z opracowaniem nowych formułacji kosmetyków zawierających naturalne substancje przeciwutleniające oraz badaniem mechanizmów i skuteczności ich działania.

Tego problemu dotyczy recenzowana rozprawa doktorska Pani mgr inż. Joanny Igielskiej-Kalwat i dotyczy opracowania nowych receptur kosmetycznych do otrzymywania oryginalnych kosmetyków przeznaczonych do pielęgnacji skóry, zawierających w swoim składzie karotenoidy, prekursory witaminy A, jako naturalne antyutleniacze, określenia ich właściwości użytkowych, oznaczenia ilości oraz określenia biodostępności karotenoidów w preparatach kosmetycznych zarówno metodami laboratoryjnymi, jak i za pomocą testów *in vivo*.

Oceniana rozprawa została napisana w klasycznym układzie, składa się z 11 części, i zawiera wszystkie elementy cechujące dobrze przygotowaną i napisaną rozprawę doktorską. Na początku Doktorantka przedstawiła spis akronimów a następnie zwięzły wstęp, za pomocą którego wprowadza czytelnika w podjętą tematykę badań. Część druga to obszerna, licząca 50 stron część literaturowa z aż 353 cytowanymi pozycjami literaturowymi, którą kończy sformułowanie celu pracy. Po czym następuje część doświadczalna, metodyka badań, przedstawienie wyników wraz z dyskusją wyników i wnioski. Załączone są również streszczenia, spis cytowanej literatury i załączniki zawierające zgodę Komisji Bioetycznej, formularz i zgodę ochotników na udział w badaniu, informacje i formularze dla probantów o przebiegu badań, oraz formularz ankiety wraz z formularzami oceny testowanego kosmetyku, a całość kończy wykaz dorobku naukowego Autorki.

Część II, omówienie literatury przedmiotu, rozpoczyna opis budowy skóry, starzenia się organizmu i skóry oraz omówienie przyczyn i teorii starzenia się skóry. Następnie Autorka omawia fotostarzenie i sposoby jego zapobieganiu za pomocą antyoksydantów, ich podział i mechanizm działania. Po czym opisuje budowę, właściwości i zastosowanie karotenoidów w przemyśle kosmetycznym, ze szczególnym uwzględnieniem β -karotenu, likopenu i astaksantyny. Tę część kończy omówienie sposobów badania formułacji kosmetycznych zarówno metodami instrumentalnymi, jak i za pomocą testów na probantach. Treści zawarte w tej części rozprawy podane są we właściwych proporcjach i są zgodne z zakresem podjętych badań. Zarówno pod względem merytorycznym, jak i edytorskim ta część pracy świadczy o trafnym doborze treści i nie budzi większych zastrzeżeń. Część literaturowa

poparta jest wieloma aktualnymi i dobrze dobranymi cytacjami z literatury. Mam tutaj tylko jedną uwagę:

- nie mogę się zgodzić ze stwierdzeniem: „Uszkodzenia DNA wpływają na uszkodzenia zasad azotowych, reszt cukrowych oraz pękanie nici”. Co Autorka miała na myśli?

Na podstawie analizy danych literaturowych Doktorantka formułuje cel pracy, którym było opracowanie i przetestowanie oryginalnych produktów kosmetycznych, przeznaczonych do pielęgnacji skóry, zawierających w swoim składzie karotenoidy. Ocenę przydatności tych związków w pielęgnacji skóry oraz określenie ich właściwości fizykochemicznych. W tej części Doktorantka przedstawiła również szczegółowo zadania niezbędne do realizacji założonego celu pracy.

W części pracy zatytułowanej „Badania doświadczalne” mgr inż. Joanna Igielska-Kalwat omawia wykorzystywane w badaniach materiały i odczynniki, metody przygotowania kremów, sposoby oceny właściwości fizykochemicznych kremów zawierających karotenoidy, metody oznaczania zawartości poszczególnych karotenoidów w kremach, sposoby badania emulsji i ich stabilności, wreszcie badania *in vivo* oraz ocenę sensoryczną przez probantów.

W części „Wyniki badań i dyskusja” Doktorantka w pierwszej kolejności omawia wyniki kompleksowych badań właściwości fizykochemicznych formułacji kosmetycznych zawierających karotenoidy, zarówno samodzielnie przygotowanych emulsji O/W i W/O jak i preparatów komercyjnych. Określa i analizuje wyniki badań takich właściwości jak: lepkość, pH, określenia typów emulsji metodą mikroskopową, analizy jakościowej z użyciem FT-IR, zawartości karotenoidów w kremach za pomocą HPLC, pomiarów zdolności wygaszania wolnych rodników DPPH za pomocą karotenoidów. Następnie omawia i szczegółowo analizuje pomiary stabilności emulsji oraz wpływu światła i temperatury na stabilność. Wreszcie omawia wyniki badań użytkowych *in vivo* przeprowadzonych na probantach oraz ich ocenę sensoryczną zarówno jakościową, jak i hedonistyczną, a także wyniki badań biodostępności β -karotenu uzyskane za pomocą metody zdzierania pasków adhezyjnych. W części rozprawy zatytułowanej „Wnioski” Autorka w sposób szczegółowy i przejrzysty przedstawia podsumowanie otrzymanych wyników.

Na podstawie analizy wyników i zaprezentowanych wniosków za najważniejsze dokonania Doktorantki uznaję:

- dobór i opracowanie odpowiednich, efektywnych metod oznaczania zawartości karotenoidów w kremach za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej;
- wykazanie antyoksydacyjnych właściwości kremów komercyjnych i samodzielnie otrzymanych za pomocą metody wygaszania rodników DPPH oraz faktu, iż właściwości te zależą od rodzaju i zawartości karotenoidu w kremie, a najwyższy stopień inhibicji uzyskuje się dla kremów/emulsji typu O/W;
- udowodnienie dobrej stabilności przygotowanych kremów i braku wpływu zawartości karotenoidów na stabilność emulsji;
- wykazanie w badaniach *in vivo*, że przygotowane samodzielnie emulsje zawierające karotenoidy poprawiają poziom nawilżenia skóry, zmniejszają przeznaskórkową utratę wody oraz powodują wzrost elastyczności skóry;
- udowodnienie, że metoda zdzierania pasków adhezyjnych jest użytecznym narzędziem do badania biodostępności karotenów.

Podsumowując opisane powyżej elementy stwierdzam, że Pani mgr inż. Joanna Igielska-Kalwat osiągnęła postawione sobie cele badań, a poniżej przedstawiam kilka uwag, które nasunęły mi się w trakcie lektury tej części dysertacji:

1. Analizując widma absorpcyjne kremów komercyjnych z karotenoidami zawierających dodatkowo betulinę należałoby uwzględnić wpływ tej ostatniej na charakter widma, lub przynajmniej sprawę przedyskutować.
2. Czy rzeczywiście charakterystyczne liczba falowa pasmo absorpcyjnego C=O dla astaksantyny wynosi 1157 cm^{-1} (Tab. 33)? Przecież dla tego typu wiązań pasma absorpcyjne występują w zakresie $1600\text{-}1800\text{ cm}^{-1}$.
3. Czy sformułowanie, że astaksantyna jest silniejszy przeciwutleniaczem niż inne karotenoidy jest uzasadnione w sytuacji, kiedy różnice w wielkości inhibicji między likopenem i astaksantyną, rzędu 0,1%, są takie same jak

pomiędzy likopenem a β -karotenem. Ponadto wyjaśnienia wymaga fakt powszechnego stosowania tego ostatniego, w tym kontekście najsłabszego karotenoidu, jako składnika kremów;

4. Stwierdzenie, że zmiany wartości rozproszenia światła dla próbek przechowywanych przez 100 dni nie uległy dalszemu pogłębieniu (str. 133) nie znajduje uzasadnienia, ponieważ przedstawione są wyniki pomiarów tylko do 100 dni (np. Rys. 63, 64, 65).

Recenzowana rozprawa zawiera wiele błędów gramatycznych, stylistycznych i redakcyjnych oraz niefortunnych lub żargonowych sformułowań, których część przedstawiam poniżej.

str. 21: „...warstwa powierzchniowa skóry,..”?

str. 22: „...Przebieg połączenia nie jest prostoliniowy, lecz falisty.”?

str. 24: Czy starzenie się skóry może być procesem psychicznym?

str. 26: „Liczba podziałów uzależniona jest...”?

str. 36: „ utleniania, tak jak w przypadku..., są skutecznie wygaszane przez”

str. 39: „...reakcji syntazy neoksantynowej w ...”

str. 41: „...nadających koloryt skórze...” czy kolor?

str.42: „...likopen degradował...” czy, ulegał degradacji?

str. 44: gdzie są 2 niesprężone wiązania podwójne w β -karotenie. Patrz Rys. 9.

str. 47: „Likopen chroni komórki przed wrażliwością na światło,..”?

str. 50: „Jako jedna z nielicznych związków...”?

str. 57 i na wielu innych „przy pomocy” zamiast „za pomocą”!!!

str. 65: i znowu „jest uzależniony”

str. 79: powinno być: „Pomiarów lepkości”

str. 91: powinno być: „...z wspomnianym w poprzednich rozdziałach zestawem.”

str. 97: znowu „przy pomocy” tym razem taśmy, i dalej „...następnie delikatny naciskana taśmę zapewniająca...”?

str. 109: znowu „przy pomocy” i błąd: Nie największa a najmniejsza zawartością karotenoidu charakteryzował się krem Bielenia masło. Natomiast największą preparat Ava Laboratorium (patrz Tab. 27)

str. 110: Niezgodność opisu z rysunkiem. Czas retencji z Rys. 43, to nie około 8,3 min.!

str. 157: „Wyniki zostały zinterpretowane za pomocą tabeli” ?

str. 164: powinno być: „...czynnika filmotwórczego”

str. 175: powinno być: „powierzchni naskórka”

str. 184: powinno być: „stała β -karotenu”

str. 197: znowu „przy pomocy”

Te usterki redakcyjne i drobne błędy nie utrudniają jednak zrozumienia tekstu i nie wpływają na moją dobrą ocenę recenzowanej rozprawy.

Podsumowując chciałbym stwierdzić, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska reprezentuje odpowiedni poziom badań i zawiera wiele elementów nowości naukowej. Zakres badań, zawarte w niej wyniki doświadczalne, sposób interpretacji oraz wnioskowania wskazują, że mgr inż. Joanna Igielska-Kalwat wykazała umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych i wniosła istotny wkład w rozwój badań nad właściwościami użytkowymi preparatów kosmetycznych, w tym charakterystyki fizykochemicznej oraz wpływu czynników zewnętrznych na ich stabilność i biodostępność stosowanych substancji antyoksydacyjnych. Przyczyni się to z pewnością do rozwoju nowej interdyscyplinarnej gałęzi nauki, jaka jest chemia kosmetyczna. Po zapoznaniu się z rozprawą mgr inż. Joanny Igielskiej-Kalwat **stwierdzam, że przedstawiona rozprawa spełnia wszelkie wymagania stawiane w *Ustawie o tytule naukowym i stopniach naukowych rozprawom doktorskim* i wnoszę o jej dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

