



dr hab. inż. Katarzyna Gorazda prof. PK  
Katedra Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej  
Instytut Chemii i Technologii Nieorganicznej  
Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej  
Politechnika Krakowska  
Ul. Warszawska 24  
31-155 Kraków

Kraków, 20.05.2021 r.

## **RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Agnieszki Dmytryk**  
**pt.: “FORMY UŻYTKOWE NA BAZIE EKSTRAKTÓW GLONOWYCH**  
**OTRZYMYWANYCH W WARUNKACH NADKRYTYCZNYCH”**

opracowana na zlecenie Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej

## 1. Ocena wyboru tematyki pracy

Stosowanie coraz większej ilości syntetycznych związków chemicznych w produktach, żywnościowych, kosmetycznych oraz rolnictwie wpływa negatywnie na człowieka i otaczające go środowisko. Większa świadomość konsumentów co do składu, jakości oraz sposobu wytwarzania produktów wymusza zmiany na rynku w kierunku zastosowania surowców naturalnych i procesów przyjaznych środowisku. Trend ten jest szczególnie wyraźny dla surowców pochodzenia biologicznego w tym również odpadów, których wykorzystanie stanowi priorytetowy obszar we wdrażaniu gospodarki o obiegu zamkniętym.

Zagadnienia podjęte w pracy przedstawionej do recenzji wpisują się w zakres takich rozwiązań, wykorzystując biomasę glonów i wytworzone z niej w sposób ekologiczny ekstrakty jako surowiec odnawialny o dobrych parametrach do zastosowań nawozowych (biostymulatory) oraz kosmetycznych (pielęgnacja twarzy).

Wykorzystane ekstrakty z makroalg z Morza Bałtyckiego oraz mikroalgi *Spirulina (Arthrospira) platensis*, jako bogate źródło związków biologicznie czynnych tj. polisacharydy, polifenole, barwniki, peptydy i aminokwasy, lipidy, sterole oraz witaminy, wykazują korzystny wpływ na procesy wzrostu roślin w warunkach stresowych. Naturalne pochodzenie związków aktywnych czyni je natomiast surowcem poszukiwanym na rynku kosmetycznym.

W pracy podjęto zagadnienie opracowania sposobu wytwarzania biostymulatorów wzrostu roślin oraz produktów kosmetycznych, których składnikiem jest ekstrakt z alg pozyskany za pomocą ekstrakcji CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym. Procesy izolowania składników bioaktywnych z wykorzystaniem płynów w stanie nadkrytycznym stanowią przykład technologii ekologicznych, wymagają mniejszego wsadu surowca, a pozostałość poekstrakcyjna znajduje dalsze zastosowanie.

**Podjęte badania stanowią przykład odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku na preparaty naturalne o specyficznym działaniu biostymulującym, które są wytwarzane zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju wspierając model gospodarki o obiegu zamkniętym. W pracy realizowane są zagadnienia nowe i aktualne gdyż dotyczą ekstraktów, które nie zostały jeszcze wprowadzone na rynek polski.**

## 2. Ogólna charakterystyka i struktura rozprawy

### 2.1. Część teoretyczna

Przedstawiona do recenzji rozprawa zawarta została na 190 stronach i podzielona na dwanaście rozdziałów. Autorka wprowadza w zagadnienia realizowane w pracy badawczej charakteryzując algi jako unikalne źródło substancji biologicznie czynnych podkreślając jednocześnie, że znaczna część tych związków nie występuje w organizmach lądowych. W rozdziale wyraźnie wskazano na niekompletność wiedzy na temat mechanizmów działania metabolitów algowych, wzajemnych reakcji i występujących współzależności, co potwierdza zasadność podjętej tematyki.

Przeprowadzając analizę rynku wytwarzania alg na cele przemysłowe wskazano największych wytwórców na świecie i w UE, określono wartość rynku oraz dominujących odbiorców tj. przemysł spożywczy, jak również w mniejszym stopniu paszowy, rolnictwo, produkcja kosmetyków oraz farmaceutyków. W rozdziale udowodniono, że rosnący rynek surowców pochodzenia biologicznego

wpływa stymulująco na poszukiwanie sposobów ich efektywnego przetwarzania oraz poszukiwania nowych kierunków wykorzystania.

W części literaturowej Doktorantka definiuje ekstrakcję płynami w stanie nadkrytycznym zwracając szczególną uwagę na CO<sub>2</sub>. Na podstawie doniesień literaturowych, zgromadzonych syntetycznie w tabeli 1, potwierdza ona konkurencyjność ekstrakcji biomasy tą metodą w stosunku do metod klasycznych. Za główne zalety wskazuje jej efektywność, całkowite odzyskanie ditlenku węgla z układu, wysokie stężenie ekstrahowanych związków i dużą czystość ekstraktów.

Technika ekstrakcji ditlenkiem węgla w stanie nadkrytycznym jest stosunkowo nowa, gdyż jak udowodniono w pracy ponad połowa z 500 artykułów dotyczących ekstrakcji alg ukazała się po 2015 roku. Doktorantka w bardzo syntetyczny sposób tabelarycznie przedstawiła wykaz frakcji możliwych do uzyskania w wyniku działania CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym na różne gatunki mikro- i makroalg (karotenoidy, chlorofile, fikocyjanina, związki fenolowe, hormony roślinne, witaminy, węglowodory, fukoidany) oraz przeanalizowała ich działanie i wykorzystanie. W pracy przedstawiono komercyjne zastosowania ekstraktów algowych, wśród których znalazły się głównie metabolity mikroalg.

W tej części rozprawy Doktorantka skupiła się również nad analizą potencjału zastosowania ekstraktów z alg w sektorze rolniczym oraz kosmetycznym w świetle obowiązujących aktów prawnych w Polsce i w UE.

**Na podstawie ponad 400 pozycji literaturowych opublikowanych w latach 1951-2021 część teoretyczna pracy doktorskiej potwierdza zasadność prowadzonych prac badawczych zarówno nad sposobem pozyskiwania składników aktywnych z alg jak i ich wykorzystaniem.**

## 2.2. Cel zakres pracy i metodyka badawcza

Jasno zdefiniowany cel pracy zawarto w rozdziale 4, a było nim opracowanie sposobu otrzymywania nowych form użytkowych zawierających ekstrakt z alg pozyskany za pomocą CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym do zastosowań jako biostymulatory wzrostu roślin oraz produkty kosmetyczne. Założono również ocenę wpływu opracowanych formułacji na plonowanie i odporność roślin na stres abiotyczny oraz kondycję skóry twarzy w przypadku kosmetyków.

Osiągnięcie złożonego celu było możliwe dzięki określeniu 6 celów szczegółowych. Cztery z nich dotyczyły rolniczego wykorzystania ekstraktów począwszy od określenia warunków sporządzania stabilnej emulsji, wytworzenia formułacji biostymulatora a zakończywszy na sprawdzeniu jego działania w warunkach kontrolowanych i rzeczywistych. Kolejne dwa cele były związane z kosmetycznym wykorzystaniem ekstraktów i zawierały wytworzenie kremu i maseczki peelingującej oraz określenie ich stabilności, trwałości, jakości mikrobiologicznej, cech jakościowych i konsumenckich.

Badania podzielono na 4 etapy, począwszy od opracowania formułacji poprzez wstępne badania aplikacyjne i wybór formułacji do kolejnych etapów, badania instrumentalne a zakończywszy na właściwych badaniach aplikacyjnych potwierdzających cechy użytkowe i bezpieczeństwo stosowania.

We wstępnych badaniach aplikacyjnych przygotowane formułacje biostymulatora poddano testom kiełkowania na pieprzycy siewnej i pszenicy zwyczajnej ozimej dobierając właściwe dawki a w przypadku produktów kosmetycznych wykonano uproszczoną ocenę jakościową, metodami organoleptycznymi w celu wytypowania produktów do dalszych badań.

W kolejnym etapie weryfikowano zgodność wytypowanych formułacji z kryteriami dopuszczającymi zawartymi w obowiązujących aktach prawnych.

W badaniach aplikacyjnych określono wpływ biostymulatora na rośliny hodowane w różnych warunkach i fazach rozwoju przeprowadzając testy kiełkowania na rzodkwi zwyczajnej w obecności czynnika stresu abiotycznego, badania wazonowe na ogórku siewnym oraz badania poletkowe na pszenicy i rzepaku ozimym.

W przypadku formułacji kosmetycznych oceniono cechy jakościowe i konsumenckie metodami organoleptycznymi (efekt poduszki, jednolitość, konsystencję, przyczepność, rozprowadzenie, kleistość, tłustość, natłuszczanie, wchłanianie i wygładzenie) oraz zweryfikowano ich bezpieczeństwo wykonując ocenę alergologiczną (testy płatkowe).

Metodyka badawcza została prawidłowo dobrana umożliwiając osiągnięcie założonego celu pracy i syntetycznie zobrazowana na rysunkach 1 i 2 oraz zestawiona w tabelach.

### 2.3. Wyniki badań, dyskusja i wnioski

W wyniku przeprowadzonych badań opracowano formułacje biostymulatora i produktów kosmetycznych na bazie ekstraktów z alg dobierając odpowiednie proporcje poszczególnych komponentów oraz kolejność i sposób ich wprowadzania.

Biostymulator otrzymano wprowadzając 10-50% masowych ekstraktu z makroalg bałtyckich i mikroalgi *Spirulina platensis* do fazy olejowej formułacji. Wodorozcieńczalną emulsję uzyskano w zakresie 12,5-55,0 % mas. fazy olejowej; 42,5-87,5 % mas. fazy wodnej i 2,00-2,50 % mas. fazy dodatków płynnych. Ostatecznie uzyskano stabilne roztwory nie rozwarstwiający się w ciągu czterech tygodni o pH zmieniającym się w zakresie 0,2.

Wstępne badania aplikacyjne przeprowadzone dla formułacji biostymulatora zawierających ekstrakt z *S. platensis* oraz alg bałtyckich, wykazały wpływ na pieprzycę siewną w testach kiełkowania i testach szalkowych. Dawki aplikacyjne formułacji zawierających 25% ekstraktu, zwiększyły masę moką, masę suchą oraz długość zielonej części kielka wobec kontroli wodnej i produktu komercyjnego Kelpak. Ostatecznie wykazano, że zawartość ekstraktu z alg na poziomie 10% mas. jest odpowiednia do dalszych badań aplikacyjnych.

Potwierdzono kluczową rolę ekstraktu z mikroalgi w wyższej aktywności biologicznej formułacji przeprowadzając testy próbówkowe na pszenicy zwyczajnej w porównaniu do kontroli wodnej i 2 formułacji odniesienia, wykazując lepszy wzrost części zielonej oraz większą masę moką i długość korzonków.

Odporność mykologiczną wobec 6 z 9 badanych szczepów patogenów roślin zbożowych, warzywnych i owocowych wykazano dla formułacji zawierającej ekstrakt z *S. platensis* i była ona zależna od stężenia.

W badaniach instrumentalnych wykazano, że poziom pierwiastków toksycznych w formułacjach zawierających 10% mas. ekstraktu z *S. platensis* i alg bałtyckich spełnił wymagania wynikające z obowiązujących aktów prawnych.

W badaniach aplikacyjnych potwierdzono ochronne działanie biostymulatora zawierającego ekstrakt z alg bałtyckich. Badania przeprowadzono na rzodkwi zwyczajnej w testach próbówkowych a jako czynniki stresowe wybrano niedobór wody i podwyższoną temperaturę. Wyniki pomiarów parametrów wzrostu tj. mokra masa, sucha masa i długość części zielonej i korzeniowej odniesiono do

produktu komercyjnego Kelpak i mieszaniny koformulantów. Weryfikowano dolistne zastosowanie biostymulatorów jako zabieg uzupełniający aplikację składników pokarmowych do podłoża w postaci makro i mikroelementów. W badaniach tych Doktorantka wykazała większą o 16-31% suchą masę części zielonej i 47-77% części korzeniowej od obu kontroli. Aplikacja składników pokarmowych łącznie z formułą biostymulatora przyczyniła się do uzyskania dłuższej o 7-23% część zielonej zapewniając również najmniejszą wobec kontroli narażonej na stres różnicę długości korzonka.

Kolejnym krokiem w celu weryfikacji działania i przydatności preparatów było przeprowadzenie testów wazonowych i poletkowych.

Testy wazonowe, obejmujące 15 grup doświadczalnych, zaplanowano na ogórku siewnym, wykorzystując 2 formuły zawierające ekstrakt z *S. platensis* w tym jednej wzbogaconej w mikroskładniki i porównując ich działanie do mieszanin koformulantów, kontroli wodnej oraz produktów Asahi SL i Forthial. Po 2 i 7 dniach po oprysku analizowano wskaźniki wymiany gazowej tj. intensywność fotosyntezy i transpiracji oraz zawartość chlorofilu. Nie wykazano jednak wpływu zastosowanych zabiegów dolistnych na wskaźniki wymiany gazowej ani indeksu zieloności liścia. Korzystny wpływ na parametry owoców ogórka siewnego wykazała natomiast formuła biostymulatora na bazie ekstraktu z *S. platensis*.

W testach poletkowych wykonanych w sezonie wegetacyjnym 2013-14 określano wpływ biostymulatora na pszenicę zwyczajną natomiast w sezonie 2014-15 na rzepak i pszenicę zwyczajną, analizując wigor roślin, fitotoksyczność i wysokość uprawy. Dla pszenicy badano: liczbę źdźbeł kłosonośnych i płonnych, liczbę kłosów na 1 m<sup>2</sup>, liczbę ziaren w kłosie, długość kłosa, długość dokłosa i obszar wylegania, natomiast dla upraw rzepaku weryfikowano liczbę rozgałęzień I rzędu, liczbę łuszczyń, liczbę nasion w łuszczyńce. Zaraz po zbiorze dla obu sezonów określano plon ziarna, wilgotność ziarna i masę 1000 ziaren.

W sezonie wegetacyjnym 2013-2014, wykazano korzystny wpływ formuły zawierającej ekstrakt z *S. platensis* i mikroskładniki na plonowanie pszenicy zwyczajnej odmiany ozimej. Próby odniesienia stanowiła kontrola wodna oraz AminoPrim, Optysil i Terra Sorb foliar. Największy uzyskany plon 9,5-10,7 t/ha, był wyższy o 11% w stosunku do kontroli i 12% w stosunku do Terra Sorb foliar.

W sezonie wegetacyjnym 2014-15 wykonano badania z zastosowaniem formuły zawierającej ekstrakt z *S. platensis* wzbogacony w mikroskładniki oraz formuły zawierającej ekstrakt z alg bałtyckich. Jako próby odniesienia zastosowano AminoPrim, formułę hybrydową zawierającą aminokwasy i ekstrakt z *S. platensis* oraz Asahi SL i Forthial. Oprysk biostymulatorami nie wpłynął na wigor roślin, wysokość uprawy, liczbę źdźbeł kłosonośnych, długość kłosa i dokłosa, ale jednocześnie nie wykazano fitotoksycznego wpływu na uprawy. Wszystkie zastosowane preparaty wpłynęły na masę tysiąca ziaren (46,4-48,8 g) a biostymulator zawierający ekstrakt z alg bałtyckich pozwolił uzyskać najlepszą jakość materiału siewnego. Nie zaobserwowano zwiększenia wydajności plonowania. W przypadku uprawy rzepaku do oprysku zastosowano ciecz roboczą formuły zawierającej ekstrakt z *S. platensis* wobec produktów referencyjnych – AminoPrim, formuły hybrydowej, Asahi SL i Vaxiplant. Wigor roślin i rozgałęzienia I rzędu nie uległy zmianie a zastosowane zabiegi nie wywołały efektu fitotoksycznego.

W przypadku produktów kosmetycznych ustalono dodatek ekstraktu *S. platensis* na poziomie ≤0,2% a dodatek mikroskładników – Cu(II), Fe(II), Mn(II), Zn możliwy był w stężeniu 0,03% mas.

Uzyskano produkty stabilne w swojej konsystencji o pH wahającym się w granicach 2%, czyste pod względem mikrobiologicznym. Kolor formułacji ulegał natomiast zmianie w wyniku działania promieni słonecznych.

Spśród szerokiego zestawu przygotowanych formułacji kremu, emulsje najlepsze jakościowo zawierały w sobie 18,5-21,0% mas. fazy olejowej, w tym 2,4-3,4% mas. modyfikatora reologii. Najlepsze jakościowo formułacje peelingu uzyskano stosując 14,6% mas. fazy olejowej, w tym 3,3% mas. modyfikatora reologii, 1,65% mas. gliceryny oraz 21,0% mas. ścierniwa.

Do dalszych badań wybrano formułacje, które uzyskały ogólną ocenę co najmniej 4 w 5-stopniowej skali analizy hedonistycznej. Preparaty ocenione z udziałem probantów nie stanowiły oporu przy rozprowadzaniu, nie pozostawiały kleistego lub tłustego depozytu oraz posiadały charakterystyczny kolor, który po aplikacji nie pozostawał na skórze.

W badaniach instrumentalnych, którym poddano 5 formułacji kremu zawierających ekstrakt z alg i dwie formułacje zawierające ekstrakt SC-CO<sub>2</sub>(+EtOH) oraz 3 formułacje peelingu, potwierdzono obecność substancji zakazanych tj. nikiel, fosfor, chrom czy tal. Nie wykluczono możliwości ich zastosowania w świetle istniejących przepisów.

Testowane formułacje peelingu wykazały umiarkowany efekt poduszki i niskie natłuszczenie a ich najkorzystniejszą cechą było wygładzenie. W przypadku kremów potwierdzono, że istnieje zależność między tłustością i wchłanianiem uzyskując korzystny wynik dla niskiej tłustości.

W 28-dniowych testach z udziałem 8 probantów, nie potwierdzono właściwości przeciwstarzeniowych oraz działania na niedoskonałości skóry kremu zawierającego ekstrakt z *S. platensis*, jednocześnie potwierdzając zadowolenie z zastosowania kremów jako produktów do codziennej pielęgnacji. Oceniono umiarkowany wpływ na uelastycznienie skóry twarzy oraz ograniczenie ilości wyprysków i wydzielania sebum. Preparaty kosmetyczne wpływały jednak na poprawę ogólnej kondycji skóry. Potwierdzono również bezpieczeństwo stosowania formułacji kosmetycznych w alergicznych testach płatkowych. Jako produkt o najkorzystniejszych cechach wybrano maseczkę zawierającą ekstrakt z *S. platensis*.

Badania podsumowano w rozdziale 9 i wyciągnięto prawidłowe wnioski.

### 3. Pytania i uwagi dyskusyjne

Podczas analizy rozprawy doktorskiej przedstawionej do recenzji powstały poniższe pytania i uwagi, które mogą pomóc w zrozumieniu i odbiorze pracy nie wpływając jednocześnie na jej pozytywny odbiór:

1. Jaka była charakterystyka ekstraktów SC-CO<sub>2</sub> uzyskanych w Instytucie Nowych Syntezy Chemicznych w Puławach, które były surowcem do wytworzenia biostymulatorów i formułacji kosmetycznych tj. warunki wytworzenia oraz charakterystyka fizyko-chemiczna? W pracy w tabeli 3 podano jedynie podstawowe informacje o materiale algowym.
2. Jakimi przesłankami kierowano się w doborze zakresu faz A, B, C i D wykorzystanych w tworzeniu formułacji biostymulatora (rozdział 5.3.1.)?

3. Na jakiej podstawie dobrano zakresy dawek biostymulatora w badaniach wstępnych ?
4. Jakie były wyniki testów szalkowych dla pieprzycy siewnej opisywanych w rozdziale 6.2 ?  
W tekście odniesiono się do porównania danych natomiast nie zostały one zamieszczone w tabeli w pełnym zakresie analizowanych parametrów.
5. Dlaczego do badań mykologicznych skierowano jedynie biostymulatory zawierające SC-CO<sub>2</sub> z *S. platensis* ?
6. Dlaczego do testów wazonowych w rozdziale 6.8 wytypowano jedynie formułacje zawierające SC-CO<sub>2</sub> z *S. platensis* ?
7. Jakie są wartości wskaźników wymiany gazowej i intensywności fotosyntezy mierzone dla poszczególnych formułacji podczas doświadczeń wazonowych w pkt 6.8 ?  
W dyskusji odniesiono się do ich zakresów ale nie zostały one tabelaryzowane.
8. Jakie były przesłanki do wyboru 3 formułacji do pełnej oceny jakościowej i hedonistycznej w rozdziale 7.7.1. ?

**Uwagi:**

- Bardzo duża ilość danych, szczególnie w części wstępnych badań aplikacyjnych, znalazła się w tekście. Dane nie zostały tabelaryzowane lub przedstawione w sposób graficzny co utrudnia ich porównanie na poszczególnych etapach badawczych,
- W pracy dwukrotnie przypisano wzorowi nr 2,
- Schemat na rysunku 2 dotyczy formułacji kosmetycznych a nie biostymulatorów,
- Brak zastosowania akapitów utrudnia czytanie tekstu,
- Uwagi edycyjne: str.71 „.....tych którzy pierwszy mieli”, str.59 „.....prowadzone pojawienia się...”, str. 107 „.....uznano je dobre...”, str. 118 „.....uzyskanie dobrych cech jakościowych...”

**4. Ocena końcowa**

Rozprawa przedstawiona do recenzji została skonstruowana w sposób prawidłowy i podzielona na logiczne części. Na podstawie obszernej analizy literatury Doktorantka w sposób wyczerpujący wykazuje konieczność podjęcia realizowanego tematu badań w celu poszerzenia wiedzy z zakresu zastosowania ekologicznych i naturalnych ekstraktów algowych w kompozycjach biostymulatorów i preparatów kosmetycznych.

W mojej opinii założony cel pracy został zrealizowany, opracowano sposoby otrzymywania nowych form użytkowych zawierających ekstrakt z alg pozyskany za pomocą CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym w postaci biostymulatorów wzrostu roślin oraz produktów kosmetycznych. Określono również wpływ opracowanych formułacji na plonowanie i odporność roślin na stres abiotyczny oraz kondycję skóry twarzy w przypadku kosmetyków.

Nowością w prowadzonych badaniach jest zastosowanie ekstraktów pozyskanych z biomasy alg z wykorzystaniem CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym, które nie znajdują się jeszcze w obrocie rynkowym.

Dla wytworzonych formułacji zaplanowano w sposób prawidłowy i zgodny z obowiązującymi wymaganiami prawnymi zestaw badań etapowych mających na celu wytworzenie właściwych formułacji i potwierdzenie ich działania na roślinach oraz skórze twarzy. Badania te realizowano z podziałem na trzy fazy: badania wstępne, instrumentalne i aplikacyjne.

Dysertacja mgr inż. Agnieszki Dmytryk zawiera jasno określony cel badań, syntetycznie przedstawiony sposób jego osiągnięcia z zastosowaniem właściwej i aktualnej metodyki badawczej.

W pracy poruszono oryginalny problem naukowy możliwości wykorzystania ekstraktów z alg bałtyckich oraz *Spirulina (Arthrospira) platensis* pozyskanych za pomocą CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym do zastosowań jako biostymulatory wzrostu roślin oraz produkty kosmetyczne.

Sporządzając stabilne formułacje oraz potwierdzając ich pozytywne działanie na rośliny i skórę twarzy Doktorantka udowodniła poprawność doboru narzędzi badawczych, dobre zaplanowanie poszczególnych etapów i umiejętność weryfikacji uzyskanych wyników, ich interpretacji i wnioskowania.

Dysertacja wnosi istotny wkład w zakresie poznawczym w zagadnienia sposobu wytwarzania formułacji biostymulatorów wzrostu roślin oraz produktów kosmetycznych i weryfikacji ich cech użytkowych, a za szczególnie istotne uważam:

- opracowanie stabilnych emulsji zawierających ekstrakty z makroalg bałtyckich oraz mikroalgi *S. platensis*,
- opracowanie formułacji biostymulatorów i produktów kosmetycznych o odpowiednich cechach jakościowych i konsumenckich spełniających wymagania co do zawartości pierwiastków toksycznych i zakazanych,
- dobór poziomów dawkowania i potwierdzenie korzystnego wpływu biostymulatorów na plonowanie roślin i jakość materiału siewnego,
- opracowanie formuły maseczki peelingującej wykazującej dobre właściwości złuszczone i oczyszczające, nawilżające i wygładzające skórę twarzy spełniając oczekiwania konsumenckie,

**W mojej opinii rozprawa mgr inż. Agnieszki Dmytryk zatytułowana: “ Formy użytkowe na bazie ekstraktów glonowych otrzymywanych w warunkach nadkrytycznych”, spełnia wszystkie wymogi stawiane pracom doktorskim w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki”. Wnoszę o przyjęcie niniejszej rozprawy i dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów postępowania i publicznej obrony.**



dr hab. inż. Katarzyna Gorazda prof. PK