



Poznań, dnia 26.05.2021r.

RECENZJA

pracy doktorskiej Pani mgr inż. Agnieszki Dmytryk

pt.: "Formy użytkowe na bazie ekstraktów glonowych otrzymywanych w warunkach nadkrytycznych"

Recenzowana praca doktorska została wykonana pod kierunkiem Pani Prof. dr hab. inż. Katarzyny Chojnackiej na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Wrocławskiej i leży w zakresie badań prowadzonych przez grupę badawczą promotora pracy. Profesor Katarzyna Chojnacka jest wybitną specjalistką w zakresie problematyki związanej z nawozami, środkami poprawiającymi wzrost roślin oraz dodatków paszowych, które można by podsumować hasłem „innovacyjne agrochemikalia”. Zajmuje się także badaniami związanymi z ochroną środowiska czy gospodarką o obiegu zamkniętym. Wyżej wymienione zagadnienia są ogromnie ważne, albowiem świat stoi przed koniecznością znalezienia rozwiązania, które pogodzi rosnące potrzeby ludzi z dostępnymi zasobami środowiska. W ostatnich pięciu dekadach nastąpił bowiem znaczący rozwój gospodarek i jakości życia populacji na świecie a nasze życie stale się wydłuża.

Przedmiot pracy doktorskiej jest zakotwiczony w zakresie szeroko rozumianej technologii chemicznej, a dotyczy głównie opracowania sposobu otrzymywania nowych postaci użytkowych zawierających ekstrakt z glonów pozyskany za pomocą CO₂ w stanie nadkrytycznym. Główną inspiracją do podjęcia przez Doktorantkę badań było wykorzystanie nowych form jako biostymulatory wzrostu roślin oraz produkty kosmetyczne. W tym miejscu należy podkreślić, że biomasa glonów jest łatwo dostępnym materiałem, który wciąż ma niewykorzystany potencjał komercyjny i w związku z tym znajduje uznanie w nowoczesnych technologiach. Niniejsza rozprawa podejmuje zagadnienie zaadaptowania ekstrakcji ditlenkiem węgla w stanie nadkrytycznym do pozyskania związków biologicznie czynnych z glonów i wprowadzeniu ich do nowych form użytkowych.

Pani mgr inż. Agnieszka Dmytryk wykorzystwała w swoich badaniach hydrolizat białkowy otrzymany w ramach projektu „Nowa technologia otrzymywania preparatów

wspomagających produkcję roślinną z hydrolizatów białkowych” (POIG.01.03.01-02-016/12) finansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Ponadto badania wykonane w ramach ocenianej rozprawy zostały zrealizowane w ramach projektu pt. „Innowacyjna technologia ekstraktów glonowych – komponentów nawozów, pasz i kosmetyków” (EXTRALGAE, PBS/1/A1/2/2012) finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Badań Stosowanych. Wyżej wymienione fakty pozwalają na pozytywną ocenę ważności tematyki dysertacji, w szczególności w aspektach aplikacyjnych.

Celem przedłożonej rozprawy Pani mgr inż. Agnieszki Dmytryk było:

- wprowadzenie ekstraktu SC-CO₂ z glonów do formy emulsji, określenie zakresu udziału fazy dyspergowanej oraz dyspergującej oraz maksymalnego stężenia ekstraktu, przy którym emulsja pozostaje stabilna, posiada dobre właściwości fizykochemiczne oraz cechy jakościowe;
- otrzymanie formy użytkowej o aktywności biostymulatora nadającej się do oprysku dolistnego w cieczy roboczej (w tym ocena jej stabilności);
- określenie wpływu stosowania biostymulatora na wzrost roślin w warunkach kontrolowanych (w tym ustalenie zakresu działania biostymulatora oraz jego skuteczności w warunkach indukowanego stresu abiotycznego);
- określenie wpływu stosowania oraz zakresu działania biostymulatora w warunkach rzeczywistych (dane polowe);
- otrzymanie formułacji dwóch nowych produktów do pielęgnacji skóry twarzy: kremu oraz maseczki peelingującej (w tym ocena ich jakości mikrobiologicznej i stabilności);
- ocena cech jakościowych i konsumenckich produktów kosmetycznych w badaniach aplikacyjnych (wraz z oceną bezpieczeństwa ich stosowania).

Rozprawa doktorska Pani Dmytryk składa się z części zasadniczej liczącej ok. 180 stron oraz suplementu o ponad dziesięciu stronach. Jest zredagowana starannie i zawiera wszystkie elementy wymagane w tego typu pracach. Rozpoczyna się od wstępu, listy skrótów i symboli stosowanych w pracy, po czym następuje rozdział prezentujący przegląd literatury. Następnie przedstawiono cel pracy oraz trzy rozdziały eksperymentalne (metodyka badań, wyniki badań związane z biostymulatorami oraz kosmetykami). Pracę zamykają rozdziały związane z wstępną analizą rynku (ta część powinna moim zdaniem znaleźć się na początku pracy, zaraz za częścią literaturową), podsumowaniem i wnioskami oraz bibliografią.

Cześć literaturowa jest przedstawiona systematycznie i wyczerpująco tylko w odniesieniu do niektórych treści. Doktorantka powinna w tej części streścić się do zagadnień, które wykorzystuje w części eksperymentalnej. Niestety zabrakło w niej opisów związanych z badaniami aplikacyjnymi, czy dermatologicznymi. Z kolei metodyka badań



jest dokładnie opisana i pod względem merytorycznym nie budzi zastrzeżeń. Pani mgr inż. Dmytryk włożyła w wykonanie rozprawy wiele trudu. Zgromadziła bardzo duży materiał doświadczalny, co nie było proste i wymagało wiele cierpliwości i dokładności. Wyniki badań przedstawiono w sposób uporządkowany, zwarty i komunikatywny, a omówienie ich jest rzeczowe i wyczerpujące.

W pracy zabrakło mi streszczenia oraz spisu dorobku naukowego Doktorantki. W spisie literatury naukowej znalazłam dwie prace współautorstwa Pani mgr inż. Agnieszki Dmytryk – jedna opublikowana w roku 2014 w czasopiśmie *Przemysł Chemiczny*, zaś druga rok później w *Journal of Chemistry*.

Tematyka rozprawy jest niezwykle aktualna, i to w wymiarze ogólnoswiatowym, a Doktorantka wykazała się dużą umiejętnością prowadzenia złożonych, wielokierunkowych badań, co w efekcie pozwoliło na uzyskanie ważnych, z naukowego punktu widzenia, korelacji, a także ważkich uogólnień. W szczególności osiągnięto następujące wyniki badań naukowych:

1. Przygotowano jednorodne emulsje o różnej zawartości ekstraktu SC-CO₂ z glonów bałtyckich oraz *S. platensis*; określono skład jakościowy i ilościowy nadający produktowi pożądaných cech aplikacyjnych, przy jednoczesnym zachowaniu dobrej stabilności oraz właściwości fizykochemicznych, a także odpowiedniej zawartości pierwiastków toksycznych (biostymulator) i zakazanych (produkty kosmetyczne).
2. Określono zakres mieszalności ww. emulsji z wodą w celu przygotowania stabilnej klarownej cieczy roboczej do oprysku dolistnego roślin.
3. Wykazano korzystny wpływ formulacji biostymulatora zawierającej ekstrakt SC-CO₂ z glonów na początkową fazę wzrostu pieprzycy siewnej, rzodkwi i pszenicy zwyczajnej w testach kiełkowania oraz wyższą skuteczność w porównaniu do mieszaniny koformulantów i formulacji, w których skład wchodziły aminokwasy.
4. W testach wazonowych wykazano korzystny wpływ formulacji biostymulatora zawierającej ekstrakt SC-CO₂ z *Spirulina (Arthrospira) platensis* na parametry owoców ogórka siewnego.
5. Wykluczono fitotoksyczność formulacji zawierających ekstrakt SC-CO₂ z glonów na uprawy pszenicy zwyczajnej i rzepaku w warunkach rzeczywistych; stwierdzono pozytywne działanie jako biostymulatorów porównywalne do komercyjnych preparatów (brak wylegania, poprawa liczby kłosów na jednostkę powierzchni, zwiększenie liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren).

6. Otrzymano formułacje produktów kosmetycznych o funkcji kremu oraz zmywalnej maseczki do pielęgnacji skóry twarzy. Dokonano oceny akceptacji produktów przez konsumentów, w szczególności maseczka została opisana jako posiadająca ciężką, nietłustą konsystencję, łatwą do rozprowadzenia i zmycia bez pozostawiania kleistej warstwy na skórze twarzy o dobrych właściwości złuszczeniowych i oczyszczających. W przypadku kremu wykazano dobrą przyczepność i wchłanianie, ale tylko dostateczny efekt wygładzenia.

Obowiązkiem recenzenta jest wskazanie pewnych niedokładności, błędnych sformułowań, kolokwializmów oraz przede wszystkim ocena merytoryczna, która ma wskazać pewne niejasności czy sugestie. Do tej części pracy mam kilka uwag i pytań, które stawiam w celu doprecyzowania pewnych fragmentów pracy:

1. Proszę o komentarz stosowanego nazewnictwa w odniesieniu do glonów, np. „algi bałtyckie” czy glony „bałtyckie” (określenie na glony morskie z Morza Bałtyckiego).
2. W jaki sposób prowadzono oprysk dolistny roślin w przypadku upraw polowych (np. jaka była średnica dyszy, itp.)?
3. Warto byłoby przedstawić informację o powtarzalności wyników, np. na podstawie porównania danych polowych z dwóch różnych okresów wegetacyjnych.
4. W jakim celu dodawano mikroskładniki do produktów kosmetycznych skoro jony żelaza(II) mogą katalizować powstawanie w organizmie reaktywnych form tlenu (ROS), w tym wolnych rodników. Reaktywne formy tlenu mogą uszkadzać biocząsteczki, np. DNA.
5. W pracy zabrakło załącznika zawierającego zgodę Komisji Bioetycznej na prowadzenie badań na probantach wraz z pełną dokumentacją (schemat doboru uczestników badania zgodnie z Deklaracją Helsińską oraz wykluczenia, itp.). Liczba probantów także powinna odpowiednia ze względów na statystycznie istotną analizę danych. Testy akceptacji (aplikacyjne) w przypadku peelingu są oparte na danych przesłanych przez jedynie 10 osób. W jaki sposób Doktorantka w przyszłości uzyskałaby większą liczbę ankiet?
6. Dlaczego do badań na probantach zastosowano inne formułacje kosmetyczne niż na przykład do testów płatkowych? Należy pamiętać, że w badaniach konsumenckich należy wykorzystywać tylko wcześniej sprawdzone (pod względem dermatologicznym i mikrobiologicznym) produkty kosmetyczne.

Wymienione uwagi nie umniejszają wysokiej wartości merytorycznej rozprawy. Pracę doktorską mgr inż. Agnieszki Dmytryk należy ocenić pod kątem przydatności zawartych w niej wyników jako źródło dobrze opracowanych eksperymentalnych danych, które wraz z przedstawioną interpretacją przyczynią się do dalszego rozwoju technologii agrochemikaliów.



Podsumowując, cel pracy został osiągnięty, praca posiada elementy nowości naukowej, a Autorka wykazała, iż jest dobrym eksperymentatorem i potrafi interpretować otrzymane wyniki w sposób właściwy. Recenzowana rozprawa ma charakter zarówno badań podstawowych, jak i stosowanych o szerokim zakresie i otrzymane przez Doktorantkę wyniki mogą znaleźć m.in. zastosowanie w technologiach z zakresu chemii rolnej.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Agnieszki Dmytryk zgodnie z art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., poz. 595 z późniejszymi zmianami) oraz z par. 5 ust. 1 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. (Dz. U. z 2018 r., poz.261) w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz postępowaniu o nadanie tytułu profesora w pełni odpowiada wymogom określonym przez wyżej wymienione ustawy. Recenzowana rozprawa reprezentuje bardzo dobry poziom naukowy, zawiera elementy nowości naukowej, a wymienione powyżej uwagi polemiczne i pytania nie umniejszają mojej wysokiej oceny recenzowanej pracy. Wobec powyższego wnioskuję o przyjęcie pracy i dopuszczenie mgr inż. Agnieszki Dmytryk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. Izabela Nowak

