

Kraków, 9 listopada 2020 r.

Prof. dr hab. inż. Marek Sikora
Katedra Technologii Węglowodanów
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Ocena

rozprawy doktorskiej mgr Zuzanny Małyszek, pt. „Wpływ struktury molekularnej spożywczych skrobi modyfikowanych chemicznie na oddziaływania biopolimer-woda”, złożonej w ramach przewodu doktorskiego, w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, im. prof. Wacława Dąbrowskiego, w Warszawie.

Wstęp

W produkcji różnego rodzaju sosów, majonezów i innych produktów spożywczych wykorzystuje się emulsje, które są układami złożonymi i w których oddziaływania typu olej w wodzie lub woda w oleju są niezwykle istotne do utrzymania stabilności takich układów. Emulsje spożywcze to nierzadko bardzo skomplikowane systemy, których stabilność często pozostawia wiele do życzenia. Dlatego też technolodzy żywności bardzo cenią sobie takie emulsje, których stabilność pozwala na uzyskanie produktów spożywczych w postaci stabilnych, nierozwarstwiających się w całej objętości układów. W celu stabilizacji emulsji stosuje się substancje pomocnicze – surfaktanty, których zadaniem jest mediacja na powierzchniach dwóch przeciwstawnych faz. Skrobie modyfikowane należą do takich mediatorów, a ich zastosowanie w branży spożywczej jest rozwiązaniem racjonalnym, z uwagi na nietoksyczny charakter wielu spośród nich oraz z uwagi na ekonomiczną stronę zagadnienia. Badanie emulsji nie jest sprawą łatwą, a Doktorantka postanowiła w tym celu wykorzystać, oprócz znanych metod, także metodę niskopolewego rezonansu magnetycznego. Biorąc pod uwagę powyższe, wydaje się, że ten pomysł może być ciekawy i bardzo pożądanym z punktu widzenia technologii żywności.

Charakterystyka ogólna rozprawy

Rozprawa mgr Zuzanny Małyszek liczy 113 stron, zawiera w tekście pracy 30 tabel, 14 rysunków oraz 22 wykresy obrazujących rezultaty przeprowadzonych przez Doktorantkę badań, a także 127 pozycji bibliograficznych. Praca napisana jest w języku polskim, wg klasycznego układu, obejmującego wstęp, część teoretyczną, następnie cel i zakres pracy, w dalszej kolejności – materiał badawczy i metodykę prowadzenia badań, po czym następują wyniki i dyskusja tychże wyników oraz wnioski, po których zamieszczono streszczenia w języku polskim i angielskim, wykaz tabel, rysunków i wykresów oraz spis wykorzystanej w pracy literatury.

Omawiając poszczególne części składowe pracy, należy odnieść się do tytułu, który zdaniem recenzenta powinien zostać lekko skorygowany i brzmieć następująco: „Wpływ struktur molekularnych spożywczych skrobi modyfikowanych chemicznie na oddziaływania biopolimer-woda”.

Przegląd literatury jest prezentacją wiedzy z zakresu charakterystyki skrobi, jej modyfikacji, charakterystyki skrobi modyfikowanych i ich zastosowania w branży spożywczej, a także właściwości reologicznych kleików skrobiowych i molekularnych właściwości skrobi. W końcowej części tego rozdziału Doktorantka dość szczegółowo omówiła kwestię emulsji skrobiowych.

Wg Recenzenta jest to trafne, choć nieco wybiórcze przybliżenie tematu, który jest dogłębnie badany w omawianej dysertacji.

Cel pracy, będący konsekwencją przedstawionego przeglądu literatury, uwypukla celowość podjęcia badań, zmierzających do określenia wpływu stopnia usieciowania oraz stopnia podstawienia grupami acetylowymi skrobi ziemniaczanej, na oddziaływania biopolimer-woda w kleikach i emulsjach. Trzeba podkreślić, iż jest sformułowany jasno, atoli pewne elementy zawarte w tym rozdziale są niepotrzebne. Mam tu na myśli elementy opisowe, odnoszące się do metodyki badawczej. Uprzedzając kolejność, dodam, iż pewne wnioski nie do końca korelują z celem pracy.

Materiał badawczy scharakteryzowano poprawnie, choć nieco chaotycznie, a sposób przedstawienia metodyki wykonywania poszczególnych syntez, nie pozwala na powtórzenie ich przez osoby zainteresowane. Proszę o wyjaśnienia w tej kwestii. Odnośnie zaprezentowania metod analitycznych – nie mam zastrzeżeń.

Wyniki badań przedstawiono jasno i precyzyjnie, dzięki czemu czytelnik może łatwo przyswoić sobie prezentowane informacje, a dyskusja wydaje się być zrozumiała i logiczna.

Praca kończy się dziesięcioma wnioskami, z których nie wszystkie korelują z celem pracy.

Charakterystyka merytoryczna rozprawy

W przedstawionej mi do oceny pracy wyodrębniono jeden cel. Jest nim określenie wpływu stopnia usieciowania oraz stopnia podstawienia grupami acetylowymi skrobi ziemniaczanej, na oddziaływania biopolimer-woda w kleikach i emulsjach. Trzeba podkreślić, iż jest sformułowany nie do końca poprawnie. Przecież Doktorantka włożyła mnóstwo pracy w otrzymywanie usieciowanych skrobi, o różnym stopniu podstawienia i to zagadnienie właśnie powinno znaleźć się w celu pracy. Zatem wg mnie, należałoby go nieco zmodyfikować i napisać w ten sposób: „Celem pracy było otrzymanie i charakterystyka skrobi ziemniaczanej, modyfikowanej, o różnym stopniu usieciowania i podstawienia grupami acetylowymi oraz określenie wpływu tych modyfikacji na oddziaływania biopolimer – woda”.

Dodam także, iż dwie, spośród trzech tez pracy, zawarte w tym rozdziale, były do przewidzenia, bez prowadzenia badań. Dlatego też uważam, że przedstawianie tez w takiej formie w pracy mija się z celem.

W rozdziale „Materiał i Metody” przedstawiono w tabelaryczny sposób kodowania próbek oraz dodawane ilości zarówno czynnika sieciującego, jak i bezwodnika kwasu octowego, co znacznie ułatwia czytelnikowi zrozumienie tej pracy. Podrozdziały 4.1.1 – 4.1.3 głoszą o tym, że w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego istnieje wiedza, która jest chroniona. Proszę o wyjaśnienia, na czym polega ta ochrona.

Podrozdział 4.3.2. Pomiar lepkości wytworzonych kleików skrobiowych przy użyciu reometru, nie precyzuje co otrzymano w wyniku tego pomiaru. Czy były to krzywe lepkości, czy też krzywe płynięcia? Mało tego – w wynikach Doktorantka ograniczyła się jedynie do zaprezentowania parametrów modelu Ostwalda – de Waele`go, z których nie wynika, do czego ten model był dopasowywany.

Podrozdział 4.5. Badanie tekstury, wydaje się być niezwiązany z całokształtem pracy. Ale na ten temat wypowiem się przy omawianiu wyników.

Rozdział 5. Wyniki i dyskusja jest napisany znacznie lepiej. Omówiono w nim po kolei (5.1.) wpływ obróbki chemicznej na oznaczenie stopnia podstawienia grupami

acetylowymi i adypinowymi. Efektywność podstawienia grupami adypinowymi wahała się od 29 % do 48 %, a w przypadku grup acetylowych od 42% do 53%.

W podrozdziale 5.2.1 przedstawiono i omówiono bardzo szczegółowo charakterystyki kleikowania otrzymanych skrobi modyfikowanych, posiłkując się tabelami, co znacząco ułatwiło demonstrację wyników, a zatem i ich zrozumienie.

W podrozdziale 5.2.2 przedstawiono i omówiono analizę pomiaru lepkości wytworzonych kleików. Niestety, w tym rozdziale widać, że Doktorantka niezbyt dobrze opanowała tę technikę. Przede wszystkim napisała: „Badania reologiczne kleików wykazały poprawne dopasowanie do równania Ostwalda de Waele’a.....”. Tego rodzaju podejście jest zafałszowaniem wyników, bowiem to modele reologiczne (różnego rodzaju) dopasowuje się do otrzymanych wyników, w celu ich lepszego porównania i interpretacji. Poza tym nie jestem pewien, jakiego rodzaju krzywe Doktorantka otrzymała, o czym pisałem, omawiając metodykę badań. Wydaje się, że tego rodzaju wyniki, nazwijmy je wynikami pierwotnymi, powinny się znajdować w pracy, chociażby w formie aneksu. A poza tym podoba mi się przedstawienie i analiza właściwości reologicznych, zwłaszcza tiksotropowych skrobi modyfikowanych i powiązanie ich ze stopniami podstawienia i usieciowania skrobi modyfikowanych. Jest to oryginalne podejście, które może w przyszłości zaowocować dobrymi publikacjami.

Podoba mi się także powiązanie badań rezonansu magnetycznego z analizą stopnia usieciowania i podstawienia skrobi ziemniaczanej. Ta koncepcja z pewnością znajdzie uznanie także i u recenzentów międzynarodowych.

Natomiast rozdział 5.3. Analiza parametrów tekstury wydaje się niepotrzebny tym bardziej, że niewiele wnosi on do całokształtu pracy, a i we wnioskach nie ma do niego odniesienia.

Bardzo pozytywnie oceniam zastosowanie nowoczesnych metod analizy statystycznej (analiza składowych głównych) oraz analizy klastrowej, dzięki którym Doktorantka wzbogaciła znacząco swoją dysertację, a wynikom nadała o wiele wyższą wagę.

W końcowym części zestawiono wyniki odnośnie emulsji. Wykonano analizę składowych głównych oraz klastrową, co także podniosło wartość merytoryczną pracy doktorskiej.

Rozdział 6. Wnioski jest wg mnie najważniejszym rozdziałem, podsumowującym uzyskane wyniki badań. Niestety, przy tak postawionym celu pracy nie wszystkie wnioski korelują z nim, mam na myśli wnioski 1, 2, 8 oraz częściowo 9. Dodam, że gdyby

przeformułować cel pracy wg mojej sugestii, to wówczas wszystkie wnioski byłyby skorelowane z celem tej pracy.

Podsumowując tę część oceny uważam, iż praca, pod względem merytorycznym zasługuje na uznanie. Autorka przeanalizowała parametry pomiarowe, które uzyskała w trakcie badań i z niezwykłą starannością opracowała je statystycznie, co pozwoliło jej uzyskać wyniki, o dużym znaczeniu praktycznym. Zatem stwierdzam, że zastosowana metodyka, z wyjątkiem analizy tekstury oraz sposób interpretacji wyników są godne pochwały.

Elementy nowości recenzowanej pracy

Elementy innowacyjne pracy wymienię w punktach. Należą do nich:

1. Modyfikacje skrobi o zaprojektowanym stopniu podstawienia grupami adypinowymi i acetylowymi.
2. Zbadanie wpływu obecności obu grup na proces kleikowania.
3. Ustalenie, że stopień usieciowania wpływa na wiązanie wody w kleikach skrobiowych oraz skorelowanie stopnia podstawienia grupami acetylowymi ze zmianami oddziaływań hydrofilowo-hydrofobowych w kleikach skrobiowych.
4. Potwierdzenie tezy, że wzrost zawartości czynnika sieciującego ogranicza ruchy molekularne wody w sieci polimerowej, a cząsteczki wody wbudowują się w węzły sieci.
5. Zbadanie wpływu modyfikacji na jakościowe parametry utworzonych emulsji.
6. Udowodnienie, że właściwości funkcjonalne skrobi modyfikowanych, takie jak stabilność czy zdolność do zagęszczania, zmieniają się wraz z ilością modyfikacji.
7. Przeprowadzenie analizy korelacyjnej pomiędzy parametrami molekularnymi a makroskopowymi, opisującymi właściwości emulsji stabilizowanych skrobiami modyfikowanymi.

Przedstawione elementy nowości ocenianej pracy wskazują, że jej Autorka – mgr Zuzanna Małyszek, jest nie tylko znakomitym analitykiem, ale także potrafi doskonale analizować dane otrzymane w trakcie badań. Jej dalsza działalność naukowa może doprowadzić do znaczącego postępu w zakresie nauk o żywności i żywieniu.

Charakterystyka stylu i poprawności językowej pracy.

Praca napisana jest dość komunikatywnym językiem naukowym, co pozwala czytelnikowi na śledzenie jej treści.

Doktorantka pokazała w niej swoje znakomite uzdolnienia w kierunku opracowywania statystycznego na najwyższym poziomie. Interpretacja wyników skomplikowanych analiz, wg Recenzenta, zasługuje na najwyższe uznanie. Świadczy to o dojrzałości Doktorantki do prowadzenia samodzielnych badań i po uzyskaniu pewnej wprawy, także do pisania rozpraw naukowych. Jak to zwykle bywa, w tekście pracy pojawiło się pewna ilość błędów literowych i stylistycznych, które mają charakter marginalny i nie wpływają na całokształt pozytywnego odbioru rozprawy.

Charakterystyka końcowa

Praca mgr Zuzanny Małyшек zawiera wyniki o dużej wartości naukowej, a także aplikacyjnej. Doktorantka wykazała dobre przygotowanie do pracy naukowej i rozwiązywania trudnych, nowoczesnych problemów technologicznych.

Reasumując stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji praca mgr Zuzanny Małyшек spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z Ustawą z 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz. U. nr 65, z 16 kwietnia 2003 r., poz. 595.

Zwracam się zatem do Rady Naukowej Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, im. prof. Waclawa Dąbrowskiego, w Warszawie, o dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. inż. Marek Sikora