

DR HAB. INŻ. BARTOSZ SOŁOWIEJ, PROF. UCZELNI
ZAKŁAD TECHNOLOGII MLEKA I HYDROKOŁOIDÓW
KATEDRY TECHNOLOGII SUROWCÓW POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO
WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I BIOTECHNOLOGII
UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin, tel./fax. 081 46 23 350

Lublin 20.07.2019

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr Diany Gawkowskiej

pt. „Warunki sieciowania pektyn jabłkowych ekstrahowanych węglanem sodu”

wykonanej w Zakładzie Mikrostruktury i Biomechaniki Materiałów Instytutu Agrofizyki

im. Bohdana Dobrzańskiego Państwowej Akademii Nauk (PAN) w Lublinie

promotor: dr hab. inż. Justyna Cybulska, prof. IA PAN

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Dyrektora Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie z dnia 28 maja 2019 r. (RN-431-2/18), powołujące się na uchwałę Rady Naukowej z dnia 24 maja 2019 r.

Badania w ramach rozprawy doktorskiej były finansowane w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki (NCN) – DEC-2015/17/B/NZ9/03589.

Rozprawa doktorska mgr Diany Gawkowskiej została przygotowana w formie spójnego tematycznie cyklu 4 artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych tj. *Polymers* (P1 - IF₂₀₁₈=3,164 (MNiSW=40 pkt)), *Food Hydrocolloids* (P2 - IF₂₀₁₈=5,839 (MNiSW=45 pkt)), *Molecules* (P3 - IF₂₀₁₈=3,060 (MNiSW=30 pkt)) i *Carbohydrate Polymers* (P4 - IF₂₀₁₈=6,044 (MNiSW=40 pkt)), znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR). Artykuły opublikowano w 2018 i 2019 roku, a ich współczynnik wpływu (IF) wynosi łącznie **18,107 (155 punktów MNiSW)**. Bardzo wysoki sumaryczny Impact Factor wskazuje, że badania zostały właściwie zaplanowane

i przeprowadzone oraz reprezentują bardzo wysoki poziom naukowy. W ww. pracach, co jest istotne, Kandydatka jest pierwszym autorem i Jej udział w ich powstaniu wynosi od 55% do 60%, co wskazuje na dominujący wkład w tworzeniu i realizacji badań. Dołączono również oświadczenia Kandydatki oraz współpracowników, w których potwierdzono wkład i udział procentowy wszystkich autorów. Kandydatka odegrała wiodącą rolę we współtworzeniu koncepcji pracy, w opracowaniu i analizie wyników uzyskanych w badaniach oraz przygotowaniu manuskryptów i odpowiedzi na recenzje.

Warto również wspomnieć, że Kandydatka w dorobku naukowym posiada także jeden inny artykuł (z bazy JCR), w którym jest współautorem ($IF_{2018}=6,044$ (MNiSW=40 pkt)), opublikowany w *Carbohydrate Polymers* oraz może pochwalić się czynnym uczestnictwem w 10 konferencjach naukowych, prezentując 14 prac.

Wskaźnik cytowań wszystkich prac naukowych Kandydatki wynosi: wg bazy Web of Science: 8 (bez autocytowań: 4), wg bazy Scopus: 11 (bez autocytowań: 8), a Indeks Hirscha opublikowanych prac wg bazy Web of Science: 2, natomiast wg bazy Scopus: 3.

Rozprawa doktorska, której podstawą są wyżej wymienione artykuły została zatytułowana „Warunki sieciowania pektyn jabłkowych ekstrahowanych węglanem sodu” i obejmuje streszczenie w języku polskim i angielskim oraz została uzupełniona komentarzem liczącym 27 stron w języku polskim, na który składa się: lista publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, przegląd literatury przedmiotu, założenia badawcze i cel rozprawy doktorskiej, omówienie wyników przeprowadzonych badań, wnioski i bibliografię. Przegląd literatury oparty jest o 68 publikacji angielskojęzycznych, z czego znaczna część to pozycje z ostatnich 5 lat. Źródła zostały dobrane w sposób prawidłowy. Autorka w niniejszej pracy nie uniknęła pomyłek interpunkcyjnych, stylistycznych, np. „rośnie stężenie, spada pH”, zamiast np. użyć sformułowania „zwiększenie stężenia, zmniejszenie pH”. Ponadto zanotowałem brak jednolitego sposobu cytowania literatury - raz Autorka używa sformułowania „&” przed ostatnim autorem publikacji, innym razem wymienia wszystkich autorów po przecinku, w innym przypadku stosuje skrót i in. (w przypadku takiej samej ilości współautorów (np. Grant i in., 1973)). Są to jednakże niewielkie uchybienia, które w żaden sposób nie rzutują na merytoryczną wartość recenzowanej rozprawy.

Prace stanowiące niniejszą rozprawę (4 publikacje) są tematycznie spójne i szczegółowo opracowane. Metodyka i wyniki zawarte w tych publikacjach zostały już ocenione przez recenzentów czasopism, w których ukazały się i merytorycznie nie budzą żadnych zastrzeżeń. Kandydatka obszernie opisała tematykę, cel pracy, materiały i metody,

wyniki oraz wnioski wynikające z 3 prac oryginalnych, zawartych w cyklu publikacji. Dodatkowo, jedna praca jest publikacją przeglądową.

Pierwsza spośród prac stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej, P1, „Structure-related gelling of pectins and linking with other natural compounds: A review. *Polymers*, 2019, 10, 762” jest bardzo ciekawie i kompetentnie napisanym przeglądem literatury (154 pozycje) dotyczącym struktury pektyn, ich zdolności do sieciowania i żelowania oraz wiązania się z innymi związkami pochodzenia naturalnego. Dobór cytowanej literatury jest imponujący i świadczy o doskonałej orientacji Kandydatki w reprezentowanej dziedzinie naukowej. Kandydatka scharakteryzowała m.in. proces sieciowania i żelowania pektyn niskometylowanych z zastosowaniem jonów wapnia oraz innych jonów, w tym Zn^{2+} , i ich wpływ na modyfikację struktury i właściwości otrzymanych żeli; zastosowanie spektroskopii w podczerwieni oraz mikroskopii sił atomowych (AFM) w celu określenia zdolności do sieciowania pektyn w obecności jonów metali dwuwartościowych. Ponadto opisała szerokie zastosowanie pektyn w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i farmaceutycznym, ze względu na ich interakcje z innymi substancjami naturalnymi właściwości tj. poprawa tekstury produktów żywnościowych, monitorowanie zmian pH, stabilizacja kwaśnych produktów mleczarskich, pełnienie roli nośnika substancji czynnych w produktach farmaceutycznych, czy funkcji emulgatora w produktach kosmetycznych.

W pracy P2, „Cross-linking of diluted alkali-soluble pectin from apple (*Malus domestica* fruit) in different acid-base conditions. *Food Hydrocolloids*, 2019, 92, 285-292.” przedstawiono wyniki badań Kandydatki dotyczące charakterystyki składu chemicznego frakcji DASP (diluted alkali-soluble pectin) oraz jej właściwości kwasowo-zasadowych, fizykochemicznych i morfologicznych w roztworach wodnych w zakresie pH 3.0-11.0. Zastosowana metodyka: spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR), mikroskopia sił atomowych (AFM), dynamiczne rozpraszanie światła (DLS) oraz laserowa dopplerowska elektroforeza (LDE) została prawidłowo dobrana do analizowanego zagadnienia. Analiza widm FT-IR wykazała, że zwiększenie pH (od 4.0 do 8.0) spowodowało wzrost stopnia dysocjacji grup karboksylowych. Wyniki te zostały potwierdzone przez wzrost ładunku elektrycznego cząstek w zakresie pH od 3.0 do 7.0. Z kolei badania z użyciem mikroskopii sił atomowych (AFM) wykazały, że nanostruktura frakcji DASP była determinowana warunkami kwasowo-zasadowymi. Pektyny tworzyły sieć głównie przy pH 4.0 i 9.0, rozdzielone łańcuchy pektynowe występowały przy pH 7.0, natomiast agregaty tworzyły się głównie przy pH 11.0.

- Pytanie do Kandydatki: W jakim celu zastosowano tak wysokie pH (np. 11.0)?

Tematyka trzeciej publikacji P3, „The effect of concentration on the cross-linking and gelling of sodium carbonate-soluble apple pectins. *Molecules*, 2019, 24, 1635.” dotyczy wpływu stężenia pektyn jabłkowych ekstrahowanych węglanem sodu na ich sieciowanie. Celem ww. pracy było określenie wpływu stężenia frakcji DASP w roztworze wodnym, bez dodatku soli i modyfikacji pH, na jej właściwości morfologiczne, fizyczne i chemiczne. Stwierdzono, że wzrost stężenia spowodował powstawanie wydłużonych i rozgałęzionych łańcuchów pektynowych. Przy najwyższym stężeniu ($C_{DASP}=2\%$) pektyny utworzyły na mice strukturę żelową, co związane było ze znacznym zwiększeniem chropowatości powierzchni (30-krotny wzrost). Badania przeprowadzone w ramach ww. publikacji wskazują na możliwość wykorzystania indeksu agregacji do opisu tworzenia sieci pektynowej. Ponadto w procesie sieciowania frakcji DASP w wodzie (bez dodatku soli) główną rolę odgrywały wiązania wodorowe, na których tworzenie wpływały: zmniejszenie pH oraz zwiększenie stopnia wiązania jonów wodorowych przez frakcję DASP wraz ze zwiększającym się stężeniem pektyn.

Ostatnia praca P4, „Cross-linking of sodium carbonate-soluble pectins from apple by zinc ions. *Carbohydrate Polymers*, 2018, 196, 1-7.” dotyczy wpływu jonów cynku na proces sieciowania pektyn jabłkowych ekstrahowanych węglanem sodu. Kandydatka słusznie zauważyła, że w dostępnej literaturze brakuje badań naukowych dotyczących mechanizmu sieciowania pektyn w obecności jonów cynku. Zarówno badania przeprowadzone za pomocą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR), jak i pomiary reologiczne wskazywały na udział jonów cynku w procesie sieciowania frakcji DASP. Dodatek jonów Zn^{2+} o stężeniu 10 mM do r-ru pektyn spowodował statystycznie istotne zwiększenie lepkości, jednakże zwiększenie stężenia jonów cynku (20 mM), nie wpłynęło na zwiększenie lepkości r-ru, prawdopodobnie z uwagi na ich hydratację. Ponadto sieciowanie frakcji DASP jonami cynku może być wykorzystane w projektowaniu sposobu dostarczania substancji czynnych, np. w produktach farmaceutycznych, jak również do suplementacji diety cynkiem.

- Pytanie do Kandydatki: Dlaczego w niniejszej pracy zastosowano jako surowiec jabłka odmiany „Idared”, natomiast we wszystkich pozostałych pracach surowcem były jabłka odmiany „Golden Delicious”?

Oceniając merytorycznie przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską mgr Diany Gawkowskiej stwierdzam, że Autorka wykazała się bardzo dobrą znajomością tematyki badań. Poprawnie zaplanowała i wykonała doświadczenia, wykazując się umiejętnością posługiwania dostępną aparaturą analityczną oraz uzyskując wartościowe wyniki. Praca

zawiera elementy nowości naukowej, zwłaszcza w zakresie badań nad mechanizmem wpływu jonów cynku na proces sieciowania pektyn jabłkowych ekstrahowanych węglanem sodu. Otrzymane wyniki mogą mieć znaczenie naukowe, jak również praktyczne. Zawarty w rozprawie cykl publikacji jest spójny tematycznie i przyczynia się do lepszego poznania omawianej tematyki, toteż jest cennym uzupełnieniem dostępnej bibliografii naukowej. Praca ma dużą wartość poznawczą i stanowi podstawę do kontynuowania badań naukowych w tej dziedzinie.

Uważam, że będąca przedmiotem oceny rozprawa Pani mgr Diany Gawkowskiej pt. „Warunki sieciowania pektyn jabłkowych ekstrahowanych węglanem sodu” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65 poz. 595) z późniejszymi zmianami w brzmieniu z dnia 15 września 2017 r. (Dz. U. 2017 r. poz. 1789.), zgodnie z Art. 175. 1. Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669). W związku z powyższym przedkładam Wysokiej Radzie Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie wniosek o dopuszczenie Pani mgr Diany Gawkowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie zgłaszam wniosek o wyróżnienie pracy, ze względu na nowatorski charakter tematyki przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników oraz wysoką sumaryczną wartość współczynnika wpływu (Impact Factor) cyklu publikacji zawartych w niniejszej rozprawie.



Dr hab. inż. Bartosz Sołowiej, prof. uczelni