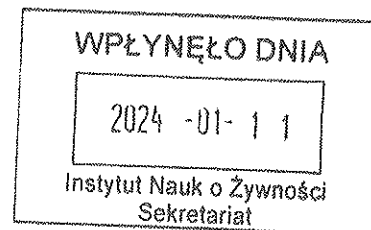


№ 5100.1.2023

prof. dr hab. Waldemar Gustaw
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia
Roślinnego i Gastronomii
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Lublin 27.12.2023



№ 12/2024

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Anny Kot

pt. „ Wpływ składu surowcowego, obróbki ultradźwiękami i nowych dodatków stabilizujących na właściwości fizyczne mieszanek lodowych oraz strukturę krystaliczną lodów spożywczych” wykonanej pod kierunkiem dr hab. Anny Kamińskiej – Dwórzniczej prof. SGGW i promotora pomocniczego dr hab. Sabiny Galus prof. SGGW

Podstawę formalną wykonania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie (z dnia 25.10.2023 r.) oraz rozprawa doktorska mgr inż. Anny Kot. Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

Ocena wyboru tematu i zakresu pracy

Lody spożywcze od lat cieszą się dużym zainteresowaniem szerokiego spektrum konsumentów. Produkt ten jest skomplikowanym multidispersyjnym układem składającym się z pięciu faz. Jednymi z najważniejszych wyzwań jakie stoją przed producentami lodów to otrzymanie odpowiedniej tekstury lodów oraz stabilności mieszanki lodowej. Mgr inż. Anna Kot zrealizowała badania poświęcone tym zagadnieniom, które opublikowała w aż 7 publikacjach badawczych wchodzących w skład ocenianej dysertacji. Dodatkowo w 8 (P2) publikacji przeglądowej, zebrała aktualne informacje dotyczące produkcji lodów wegańskich a w szczególności stosowanych do ich produkcji składników oraz technik produkcyjnych. Publikacje wchodzące w skład ocenianej pracy doktorskiej zostały pozytywnie zrecenzowane i zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych, zagranicznych jak i krajowych, publikujących prace w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Stanowią one

moim zdaniem spójny cykl publikacji, którego przewodnim tematem był wpływ zastosowanych hydrolizatów jota karagenu oraz obróbki ultradźwiękami na stabilność mieszanek lodowych oraz teksturę lodów wegańskich jak i mlecznych. Doktorantka zastosowała szerokie spektrum nowoczesnych metod badawczych, a podjęta tematyka dotycząca coraz popularniejszych spożywczych produktów wegańskich doskonale wpisuje się w aktualne problemy naukowe jak i aplikacyjne. Jednym z takich wyzwań jest poszukiwanie nowych rodzajów stabilizatorów takich jak hydrolizaty jota karagenu jak również zastosowanie nowoczesnych metod obróbki mieszanek lodów.

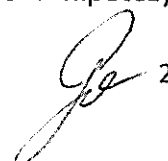
Tytuł pracy odpowiada trzem celom badawczym. Na podkreślenie zasługuje szeroki zakres badań obejmujący zarówno mieszanki lodów mlecznych jak i lodów wegańskich, przebadanie różnych stabilizatorów i ich mieszanin oraz procesów homogenizacji. Dołączona do rozprawy praca przeglądowa znakomicie wprowadza czytelnika w problematykę produkcji lodów wegańskich i aktualnych rozwiązań w tym zakresie.

Stwierdzam, że Doktorantka wybrała do rozwiązania aktualny problem badawczy, który jest istotny zarówno z naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia.

Ocena formalna pracy

Oceniana praca doktorska ma typowy układ dla prac składających się z opublikowanych artykułów naukowych oraz krótkiego opracowania w języku polskim stanowiącego wprowadzenie do załączonych publikacji naukowych. Jak już wspomniałem w skład ocenianej pracy doktorskiej wchodzi 8 publikacji naukowych, które ukazały się w renomowanych czasopismach zagranicznych (*Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Sustainability, Applied Sciences (2), Journal of Food Process Engineering*) oraz polskich *Przemysł Spożywczy, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* i *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. Sumaryczny IF publikacji wyliczony przez Doktorantkę wynosi 20,43 a liczba punktów ministerialnych 610.

Publikacjom towarzyszy przygotowane przez Doktorantkę opracowanie w skład którego wchodzi: streszczenia w języku angielskim i polskim, wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską, wstęp uzasadniający podjęcie tematyki badawczej obejmuje główne zagadnienia ściśle związane z tematyką pracy doktorskiej, napisany przy wykorzystaniu aktualnej literatury światowej. Kolejne rozdziały pracy doktorskiej to: cele i hipotezy

 2

badawcze, zakres i organizacja pracy, badany materiał, metody badawcze, wyniki, podsumowanie i wnioski, literatura. W ocenianej pracy znajdziemy również życiorys naukowy Doktorantki. Do pracy dołączone są kopie 8 publikacji wchodzących w skład niniejszej rozprawy doktorskiej oraz oświadczenia współautorów publikacji. We wszystkich publikacjach Doktorantka była pierwszą i korespondencyjną autorką. Zgodnie z załączonymi oświadczeniami autorów publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, Doktorantka brała czynny udział we wszystkich etapach przygotowania publikacji do druku, więc Jej wkład w powstanie publikacji był znaczący.

W mojej opinii formalna strona ocenianej pracy doktorskiej mgr inż. Anny Kot nie budzi zastrzeżeń.

Ocena merytoryczna pracy

Doktorantka w pracy doktorskiej postawiła 3 szczegółowe cele badawcze, które były realizowane poprzez weryfikację trzech hipotez badawczych. Moim zdaniem cele jak i hipotezy zostały poprawnie sformułowane, jednak pewien niedosyt budzi brak celu głównego spinającego szeroki zakres badań jakich podjęła się mgr inż. Anna Kot w ocenianej pracy doktorskiej. Doktorantka w przejrzysty sposób przedstawiła kolejne 3 etapy weryfikacji hipotez badawczych zgodnie z założonymi celami pracy doktorskiej. Etapy badań zostały dość dobrze opisane i w zrozumiały sposób przedstawione na rys. 3., na którym w punktach opisano każdy z etapów badań oraz dodatkowo wymieniono metody badawczy jakie stosowano do realizacji każdego z etapów badań. Drobną uwagę dotyczy tylko opisu zakresu w Etapie 2 w którym wyraz badanie należałoby zamienić na porównanie właściwości fizycznych

Materiały wykorzystane przez Doktorantkę zostały opisane dobrze, z uwzględnieniem informacji w którym etapie badań były one wykorzystywane. W przypadku skomplikowanych składów mieszanek lodowych Doktorantka przedstawiała je w formie przejrzystych tabel 1 i 2. Drobnie niedociągnięcia w opisie wykorzystywanych materiałów to brak informacji o kazeinianie sodu oraz jaka dokładnie inulina została zastosowana w lodach wegańskich. Doktorantka wykorzystwała szerokie spektrum nowoczesnych metod badawczych, które zostały opisane zgodnie z etapami badań w których były stosowane. Zastosowane metody badawcze to m.in. chromatografia żelową SEC, FTIR, czy mikroskopię optyczną i konfokalną, oznaczanie stabilności i rozkładu wielkości oraz morfologii cząsteczek w mieszankach lodów.



Metody badawcze dobrane przez Doktorantkę pozwoliły na realizację założonych celów szczegółowych badań. Zostały one dobrze opisane i poparte literaturowo. Metody statystyczne zostały dobrane prawidłowo i odpowiednio opisane. W opinii recenzenta Doktorantka wykazała się dużą wiedzą zarówno na etapie przygotowywania koncepcji badań jak i w doborze odpowiednich metod badawczych.

Proszę o wyjaśnienie jak dobierano czas hydrolizy enzymatycznej preparatami β – galaktozydazy i przemysłowej laktazy. Dlaczego w przypadku tego drugiego preparatu hydroliza trwała 24 h?

W drugim etapie badań oznaczano właściwości reologiczne mieszanek lodów, dlaczego w metodyce podano że badano tylko lepkość przy różnych szybkościach ścinania pomimo że analiza właściwości reologicznych była dużo szersza o czym wspomniano m.in. w rozdziale organizacja badań (Etap 2).

Omówienie wyników

Na kolejnych stronach opracowania Doktorantka omówiła najważniejsze wyniki zawarte w publikacjach wchodzących w skład ocenianej rozprawy doktorskiej. Wyniki opisywane były zgodnie z numeracją załączonych publikacji co nie jest do końca zgodne z opisem poszczególnych etapów badań. Podobnie jak nie jest do końca zrozumiała kolejność załączonych publikacji?

Opis wyników Doktorantka rozpoczęła od badań poświęconych otrzymywaniu hydrolizatów jota karagenu, oznaczeniu ich właściwości fizycznych oraz określenia wpływu dodatku hydrolizatów na zmiany struktury krystalicznej układów modelowych. Zastosowane metody hydrolizy: kwasowa i enzymatyczna obniżały masę cząsteczkową polisacharydu wyjściowego od 3 do 24%. Najwyższa redukcja masy cząsteczkowej karagenu miała miejsce po zastosowaniu hydrolizy kwasowej. W związku z tym, nasuwa się pytanie o obecność w preparatach zdegradowanych cząsteczek karagenu o masie poniżej 100000 D. Proszę też o omówienie kontrowersji na temat wpływu spożywania zdegradowanego karagenu. Za interesujące badania w tej części pracy uważam analizy mające na celu wykazanie różnic w budowie strukturalnej otrzymanych hydrolizatów z wykorzystaniem spektroskopii fourierowskiej FTIR.



W kolejnej publikacji Doktorantka opracowała skład mieszanki lodów wegańskich z wykorzystaniem napoju migdałowego. Zastosowała kilka kombinacji wybranych stabilizatorów takich jak mączka chleba świętojańskiego (LBG) i guma ksantanowa (GK) oraz dodatek inuliny i białek grochu. Zastosowanie w/w stabilizatorów spowodowało zmniejszenie puszystości lodów przy jednoczesnym wydłużeniu czasu topnienia oraz wpłynęło pozytywnie na wielkość kryształów lodu. Czy Doktorantka kierowała się dobierając ilość dodawanego stabilizatora i czy brała pod uwagę proporcję pomiędzy LBG a GK?

W następnej publikacji P4 wykorzystywała wcześniej opracowaną mieszankę lodów wegańskich w której zastosowała dodatkowe stabilizatory (jota karagen i jego hydrolizaty) oraz jako kolejny badany czynnik – proces homogenizacji mechanicznej. Mieszanki nie poddane procesowi homogenizacji a zawierające stabilizatory charakteryzowały się najlepszą stabilnością. Otrzymane mieszanki miały właściwości pseudoplastyczne a ich właściwości reologiczne zależały od rodzaju zastosowanego stabilizatora. Doktorantka wskazała, że m.in. od zdolności stabilizatora do wiązania wody zależały właściwości reologiczne mieszanek, a jaki wpływ mogły mieć oddziaływania stabilizatorów z innymi składnikami mieszanki lodów?

W kolejnych publikacjach (P5 i P6) Doktorantka sprawdziła przydatność homogenizacji ultradźwiękowej i jej wpływ na właściwości fizyczne mieszanek oraz proces rekrytalizacji lodów wegańskich. Podobny zakres badań przeprowadzono w publikacjach P7 i P8, przy czym dotyczyły one mieszanek mlecznych. W publikacji 7 sprawdzano właściwości fizyczne mieszanek lodów przed i po procesie dojrzewania (Tabela 7). Jak Doktorantka wyjaśni dużą niejednorodność mieszanek lodów po dojrzewaniu o czym świadczą wyniki pomiarów współczynnika konsystencji K?

Podsumowując ten rozdział stwierdzam, że opis wyników jest poprawny, Doktorantka prawidłowo i z dużą znajomością tematu opisuje wyniki, krytycznie porównując je wynikami innych autorów. Prawidłowo prowadzi dyskusję w oparciu o starannie dobraną literaturę, starając się wyjaśnić uzyskane zależności. Bardzo dobre rozeznanie w literaturze tematu dysertacji widać jeszcze wyraźniej w dużo szerszej dyskusji wyników w poszczególnych publikacjach wchodzących w jej skład.

Podczas pisania pracy wykorzystano 75 pozycji, które wymieniono w rozdziale Literatura. Doktorantka korzystała głównie z artykułów naukowych, niewielkiej ilości książek



oraz dwu stron internetowych. Należy zauważyć, że liczba źródeł naukowych jakie Doktorantka wykorzystwała w trakcie pisania publikacji wchodzących w skład dysertacji jest znacznie większa. Potwierdza to bardzo dobrą znajomość tematu przez mgr inż. Annę Kot.

Podsumowanie i wnioski

Doktorantka kończy swoje opracowanie rozdziałem zatytułowanym podsumowanie i wnioski. W ramach tego rozdziału formuje 6 wniosków, które ściśle korespondują z uzyskanymi wynikami i potwierdzają realizację zamierzonych celów. Należy zauważyć że większość wniosków jest bardzo obszerna, co jednak tłumaczy szeroki, wielokierunkowy zakres badań jakie realizowała Doktorantka. Dodatkowo po wnioskach Doktorantka dołączyła podsumowanie w którym zestawiała osiągnięte rezultaty z postawionymi celami i hipotezami. Takie rozwiązanie daje możliwość szybkiego i syntetycznego zapoznania się czytelnika z ocenianą pracą i jej efektami.

Wniosek końcowy

Oceniając merytorycznie przedłożoną do recenzji pracę doktorską mgr inż. Anny Kot stwierdzam, że Doktorantka wykazała się dobrą znajomością podjętej tematyki badań. Odpowiednio zaplanowała i wykonała doświadczenia, wykazując się umiejętnością posługiwania bardzo szerokim spektrum nowoczesnych metod badawczych, uzyskując wartościowe wyniki. Bogate piśmiennictwo, kompletność wyników oraz ich właściwa interpretacja świadczą o pracowitości i dojrzałości naukowej Doktorantki. Rozprawa napisana jest poprawnym językiem i została przejrzysto skomponowana. Wymienione w recenzji drobne uwagi nie umniejszają wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej, a jedynie wskazują niedociągnięcia, co może ułatwić Doktorantce pisanie następnych publikacji naukowych. Uważam, że będąca przedmiotem oceny rozprawa Pani mgr inż. Anny Kot pt. „Wpływ składu surowcowego, obróbki ultradźwiękami i nowych dodatków stabilizujących na właściwości fizyczne mieszanek lodowych oraz strukturę krystaliczną lodów spożywczych”, spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). Dlatego przedkładam Wysockiej Radzie Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie wniosek o dopuszczenie Pani mgr inż. Anny Kot do dalszych etapów postępowania doktorskiego. Z uwagi na duży potencjał aplikacyjny oraz aktualność podjętych badań, jak również opublikowanie



ocenianych wyników badań w wartościowych czasopismach naukowych o międzynarodowym zasięgu, wnioskuję o wyróżnienie niniejszej rozprawy doktorskiej.

Waldemar Giel