

Rzeszów, 05.09.2024 r.

Dr hab. Ireneusz Kapusta, prof. UR
Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywnienia Człowieka
Instytut Technologii Żywności i Żywnienia
Kolegium Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Rzeszowski

RECENZJA

Pracy doktorskiej mgr inż. Damiana Maksimowskiego

pt. *”Opracowanie metody otrzymywania napojów instant cold brew coffe typu liquid opartych na kawie o zwiększonych właściwościach sensorycznych i prozdrowotnych”* wykonanej w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Dysertacja została zrealizowana w ramach programu MNiSW *„Doktorat Wdrożeniowy”* pod opieką naukową dr hab. Macieja Oziębłowskiego. Prof. UPWr. Opiekunem pomocniczym jest mgr Tomasz Nietubyć z firmy Cold Brew Sp. z o.o.

Podstawa oceny; Wykonana na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 10 lipca 2024 roku podpisanego przez Przewodniczącą prof. dr hab. Agnieszkę Kita.

1. Informacje ogólne – ocena znaczenia podjętej tematyki badawczej

Jak powszechnie wiadomo ziarno kawowca oraz produkty jego przerobu są cennym źródłem związków fenolowych, głównie kwasów kawoilochinowych zaliczanych do związków bioaktywnych. Związki te wykazują między innymi działanie hipocholesterolemiczne, hipoglikemiczne, antykancerogenne oraz zmniejszają poziom glikemii poposiłkowej jak również nadciśnienie tętnicze, działają przeciwbakteryjnie, przeciwwirusowo, przeciwzapalnie, przeciwalergicznie, przeciwzakrzepowo. Dodatkowo wyżej wymienione związki biologicznie czynne zmniejszają ryzyko występowania chorób cywilizacyjnych takich jak miażdżycy i inne choroby układu sercowo-naczyniowego, cukrzycy, chronią przed uszkodzeniami genetycznymi, zmianami zwyrodnieniowymi oraz chorobami neurodegeneracyjnymi w tym chorobą Alzheimera. Wzmiankowane związki aktywne biologicznie są niestabilne, gdyż pod wpływem temperatury, ciepła, światła i tlenu, enzymów

oksydoredukcyjnych oraz kwasów ulegają różnym przemianom. Ponadto są związkami, które łączą się z innymi składnikami żywności to jest białkami, polisacharydami i taninami. Kwasy fenolowe podczas procesów termicznych w trakcie produkcji żywności mogą ulegać dekarboksylacji, utlenieniu, izomeryzacji, epimeryzacji oraz degradacji. Aby powstrzymać niekorzystny wpływ procesów technologicznych na zawartość związków fenolowych, a w efekcie ich prozdrowotny potencjał, ważnym staje się poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań i produktów mających na celu zachowanie potencjału biologicznego żywności wspomagającego funkcjonowanie organizmu człowieka. Ważny aspekt poruszany w niniejszej dysertacji to zastosowanie techniki kriokoncentracji jako alternatywę dla procesów, które to poprzez agresywne czynniki jak wysoka temperatura i nadmierne natlenienie sprzyjają utracie cennych substancji biologicznie czynnych, wykazujących korzystny wpływ na zdrowie człowieka przy jednoczesnym ograniczeniu substancji antyżywnościowych.

Drugi ważny aspekt poruszany w niniejszej dysertacji związany jest z właściwościami sensorycznymi otrzymanego produktu poprzez ukierunkowanie procesu technologicznego na zwiększenie obecności kluczowych związków aromatycznych poprawiających aromat kawy rozpuszczalnej co może przełożyć się na zainteresowanie nim konsumentów na rynku charakteryzującym się dużą podażą produktów typu instant. Z uwagi na charakter projektu, może on odpowiadać aktualnym trendom dla zmieniających się preferencji konsumentów, innowacji technologicznych, jak również aplikacyjnych, które mają bezpośredni wpływ nauki na rozwój przemysłu.

2. Ocena formalnej strony rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca ma formę monografii. Praca liczy 145 stron maszynopisu, w tym 4 tabele, 246 rysunków w formie schematów, wykresów i fotografii. Opiniowana rozprawa ma charakter doświadczalny, została zredagowana w sposób tradycyjny i zawiera wszystkie niezbędne elementy, które z formalnego punktu widzenia powinny wchodzić w skład pracy doktorskiej. Autor podzielił swoją dysertację na 11 rozdziałów z licznymi podrozdziałami. Kolejność rozdziałów w pracy stanowi przemyślany układ, w którym trudno znaleźć jakiegokolwiek uchybienia. Świadczy to o dobrym przygotowaniu Doktoranta do interpretacji oraz omówienia uzyskanych wyników. Przygotowując dysertację Doktorant wykorzystał 161 pozycji literaturowych, na które składają się 154 pozycje bibliograficzne oraz 7 źródeł internetowych. Zdecydowana większość cytowanej literatury to aktualne pozycje anglojęzyczne opublikowane we wiodących czasopismach naukowych. Sama rozprawa

napisana została starannie poprawnym językiem z wykorzystaniem naukowej terminologii. Niemniej jednak można w niej znaleźć liczne błędy stylistyczne, literówki czy powtórzenia treści. Jest to nieuniknione w przypadku tak obszernego opracowania i nie wpływa negatywnie na moją jednoznacznie pozytywną ocenę formalnej strony prezentowanej dysertacji.

Merytoryczna ocena pracy

Streszczenie pracy zamieszczono na początku dysertacji. Streszczenie jest zredagowane na 2 stronach maszynopisu w języku polskim oraz angielskim. Lektura streszczenia wprowadza w istotę wykonywanych badań w ramach pracy. Streszczenie pracy jest bardzo dobrze zredagowane, obejmuje krótkie wprowadzenie w istotę tematu, cel badań, założenia metodyczne, opis kolejnych etapów pracy i najważniejsze wnioski z przeprowadzonych badań.

Autor w bardzo rzetelny sposób przeanalizował dostępne źródła literaturowe. Rozdział zatytułowany „*Część literaturowa*” liczy 18 stron i składa się z kilku podrozdziałów, w których Doktorant zapoznaje czytelnika z informacjami dotyczącymi aspektów związanych z tematyką pracy. Wiedza ta w moim mniemaniu jest przeglądem najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie. Większość cytowanych dzieł pochodzi bowiem z ostatnich kilkunastu lat. Prace opublikowane przed rokiem 2010 stanowią niewielki odsetek zamieszczonej bibliografii. Świadczy to o dogłębnej analizie danych literaturowych i najbardziej aktualnym podejściu do badanego problemu.

Analizując kolejne części omawianego rozdziału, Autor prezentuje zagadnienia związane z charakterystyką kawowca, omawia technologię prażenia ziaren kawy oraz jej wpływu na skład chemiczny i właściwości sensoryczne kawy. W ostatniej części przeglądu literatury następuje charakterystyka napoju cold brew coffee oraz produktu końcowego instant typu liquid jako kluczowego etapu niniejszej rozprawy. Następuje charakterystyka instantyzacji w kontekście jego zastosowania w przemyśle spożywczym. Całość rozdziału uzupełniona jest o cenną część graficzną prezentującą liczne schematy technologiczne oraz wybrane przemiany chemiczne i sensoryczne do jakich dochodzi w trakcie procesu prażenia kawy.

Mam jednak wrażenie, że przegląd literaturowy nie wyczerpuje wszystkich kwestii związanych z tematyką dysertacji. W szczególności rozdział pierwszy „*Kawowiec - charakterystyka rośliny*” nie do końca wyczerpuje chociażby zagadnienia związane z jego wartością prozdrowotną, tak samo jak z właściwościami napoju, który jest otrzymywany z jego ziaren. W tytule rozprawy mamy odniesienie do właściwości prozdrowotnych, więc zasadnym byłoby umieszczenie tej charakterystyki. Niemniej jednak mamy tutaj do czynienia z dojrzałym przeglądem danych uzyskanych przez innych badaczy w aspekcie własnych badań.

W rozdziale „*Cel pracy i hipotezy*” podano cel główny pracy. Celem głównym badań było opracowanie receptury koncentratu typu „liquid” o jak najlepszym składzie kluczowych związków chemicznych i wysokiej ocenie sensorycznej uzyskanej w wyniku zastosowania technologii instandyzacji oraz optymalizacji wybranych procesów technologicznych stosowanych w firmie. Cel pracy jest bardzo jasno sprecyzowany z wyszczególnionymi dwoma hipotezami badawczymi. W mojej opinii ten sposób przedstawienia czytelnie i rzeczowo wprowadza Recenzenta w zakres części doświadczalnej. Mimo to Doktorant nie ustrzegł się pewnych niedociągnięć, a mianowicie według mnie w celu pracy nie ma odniesienia do jej tytułu, brakuje po raz kolejny odniesienia do wartości prozdrowotnej. Zasadnym byłoby umieszczenie dodatkowej hipotezy dostosowanej do tego zagadnienia pracy.

Część metodyczna pracy została przedstawiona w rozdziale piątym i zawiera opis materiału doświadczalnego oraz wykaz stosowanych metod. Zamieszczenie rozdziału informującego o organizacji doświadczenia jest doskonałym rozwiązaniem, w kontekście oceny sposobu podejścia metodycznego do przeprowadzenia poszczególnych doświadczeń. Przyjęto następujący model postępowania podzielony na 6 etapów: 1) Optymalizacja procesu ekstrakcji kawy cold brew, 2) Optymalizacja procesu ekstrakcji składników bioaktywnych w kawie cold brew (kofeiny oraz 3-CQA). Ocena zawartości kofeiny i kwasu 3-O-kawoilochinowego w koncentratkach, 3) Analiza zawartości akrylamidu w napoju cold brew coffee, 4) Próba redukcji akrylamidu – instandyzacja kawy cold brew coffee, 5) Wykonanie testów sensorycznych, 6) Analiza receptury o zwiększonych właściwościach sensorycznych. Kalkulacja wartości aktywności aromatu.

W pracy znajduje się szereg właściwie dobranych metod badawczych, które obejmują standardowe jak również zaawansowane metody dotyczące cech aplikacyjnych uzyskanych preparatów. Zastosowany został m.in. pomiar ilości składników rozpuszczalnych, analizy jakościowe i ilościowe metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas oraz chromatografii gazowej. W pracy doktorskiej znajduje się również ocena organoleptyczna otrzymanych koncentratów. Zastosowane wyżej wymienione metody badawcze przez Doktoranta świadczą o jego umiejętności doboru metod badawczych, które z jednej strony będą charakteryzować podstawowe właściwości otrzymanych preparatów, a z drugiej strony pozwolą ocenić ich właściwości aplikacyjne, czyli te które są niezwykle cenne przy ich potencjalnym zastosowaniu w przemyśle.

Niemniej jednak w tym rozdziale występują następujące niedociągnięcia. Metodyka badań w niektórych przypadkach pozbawiona jest odniesienia do odpowiednich normatywów

i materiałów źródłowych. W tabeli 2 przedstawiającej parametry analizy MRM dla kofeiny i kwasu 3-O-kawoilochinowego nastąpił rażący błąd merytoryczny, a mianowicie pomylenie wartości stosunku masy do ładunku (m/z) obu analizowanych związków. W odniesieniu do analiz chromatograficznych brak jest podstawowych danych dotyczących kalibracji i walidacji zastosowanych metod np. zakresu stężeń, LOD czy LOQ. Mam też kilka uwag dotyczących przeprowadzonej analizy sensorycznej. Po pierwsze czy analizy pożądalności i akceptowalności dokonał ten sam zespół ekspertów? Doktorant niefortunnie użył terminu „akceptacja sensoryczna” na określenie akceptowalności konsumenckiej. Dziwi mnie również fakt nie umieszczenia przykładowej ankiety, którą wypełniał zespół ekspertów w trakcie analizy sensorycznej.

Doktorant podzielił rozdział „Omówienie wyników” na sześć podrozdziałów, w których w sposób syntetyczny omówiono wyniki uzyskane w kolejnych etapach prac doświadczalnych. Zaproponowany podział jest logiczną prezentacją uzyskanych wyników badań.

W ramach pracy doktorskiej opracowano nową recepturę kawy rozpuszczalnej cold brew coffee o dobrych właściwościach sensorycznych i zdrowotnych. Szczególną uwagę zwrócono na zawartość akrylamidu w kawie prażonej, optymalizację procesu ekstrakcji prażonych ziaren kawy oraz porównanie dwóch technik koncentracji (zateżanie termiczne oraz kriokoncentracja) w odniesieniu do zmian składu chemicznego wybranych związków chemicznych: akrylamidu, kwasu chlorogenowego, kofeiny oraz profilu związków lotnych, które oznaczono technikami chromatografii cieczowej LC-MS oraz techniką HS-SPME chromatografii gazowej GC-MS. Doktorant dokonał optymalizacji procesu ekstrakcji kawy cold brew, która umożliwiła weryfikację rekomendowanych przez Specialty Coffee Association (SCA) parametrów, które wyznaczają optymalną wydajność ekstrakcji w zakresie 1,15-1,35 % TDS (Total dissolved solids). Z wykorzystaniem wykresów Pareta stwierdzono, że czas ekstrakcji jest decydującym parametrem wpływającym na skuteczność tego procesu. Na podstawie uzyskanych wyników w etapie 1 wskazano trzy wartości czasu [6h, 9h, 12h] do analizy w dalszych etapach badań. Najlepsze pod względem wdrożeniowym były kolejno 12-ta i 9-ta godzina ekstrakcji. Wyniki otrzymane dla czasu ekstrakcji 24 godzin nie wykazywały różnic istotnych statystycznie w porównaniu do 12-tej godziny. Dokonano również analizy pod kątem zawartości akrylamidu w kawie prażonej, które wykazały, że stężenie tego związku chemicznego wynosiło 289 $\mu\text{g}/\text{kg}$ w kawie o profilu prażenia w temperaturze 210°C, które było średnio o 80 $\mu\text{g}/\text{kg}$ wyższe niż w wariantach obróbki termicznej na poziomie 220°C i 230°C.

W drugim etapie badań omówiono wyniki dotyczące zawartości kwasu 3-O-kawoilochinowego oraz kofeiny w ekstraktach cold brew oraz sporządzonych na ich bazie koncentratów. Celem tej części badań było wskazanie takich parametrów procesu technologicznego, dla których zawartość analizowanych związków w kawie instant byłaby najwyższa. Z uzyskanych danych oraz obrazów powierzchni odpowiedzi można określić także wartości pośrednie stężeń, które w praktyce produkcyjnej stanowią cenne źródło informacji w opracowaniu i rozwoju nowych produktów. Chociaż w dalszej części pracy nie rekomendowano stosowania profilu 210°C ze względu na istotnie wysoki poziom zawartości akrylamidu w kawie ziarnistej, to jednak dokonano w etapie 2 charakterystyki także tego wariantu ze względu na brak w literaturze naukowej informacji dotyczących tego aspektu. Informacje te mogą stanowić punkt odniesienia dla rozwoju nowych tematów badawczych w ramach dyscypliny technologii żywności i żywienia, w których kawa jasno palona będzie wykorzystywana do tworzenia nowych produktów, np. rozcieńczonych aktywnie składnikami biologicznie czynnymi, co może ostatecznie obniżyć poziom akrylamidu w kawie. W każdej próbie doświadczalnej w miarę wzrostu temperatury ekstrakcji rosła wydajność procesu. W większości przypadków stężenie kwasu 3-kawoilochinowego rosło wraz z mniejszą wielkością rozdrobnionych cząstek ziaren użytych w procesie ekstrakcji, przy czym dla kofeiny rozmiar ziarna nie wykazywał istotnego wpływu na jej stopień ekstrakcji. Ponadto, w przypadku kofeiny wyższe stężenie w ekstrakcie również istotnie zależało od wyższej temperatury prażenia ziaren.

W etapie trzecim badań oznaczono akrylamid w ekstraktach typu cold brew coffee otrzymanych z kawy prażonej w 220°C i 230°C. Na podstawie analizowanych parametrów procesu ekstrakcji stwierdzono, że wzrost stężenia danego składnika miał miejsce w przypadku zastosowania najdłuższego czasu ekstrakcji w temperaturze 25°C. Kolejnym czynnikiem, który istotnie wpłynął na zwiększenie ilości tego związku był stopień rozdrobnienia ziaren kawy. W trakcie bieżącego etapu badań potwierdzono, że tworzenie się akrylamidu w żywności uzależnione jest m.in. od surowca, temperatury oraz czasu trwania procesu. W efekcie wskazuje to na możliwość wykorzystania danego profilu kawy prażonej do prac optymalizacyjnych w kierunku uzyskania jak najlepszych właściwości prozdrowotnych produktu finalnego z uwagi na względnie niski poziom akrylamidu w kawie prażonej.

Na podstawie uzyskanych do tej pory wyników badań przystąpiono do kolejnego czwartego etapu badań polegającego na próbie redukcji akrylamidu. W tym celu wykorzystano dwie techniki instantyzacji. Opracowana została w tym etapie technika



kriokoncentracji blokowej, która pozwoliła na otrzymanie zadowalającej (tj. na stosunkowo niskim poziomie) zawartości akrylamidu na średnim poziomie 3,73 ng/ml. Niemniej jednak w przypadku zateżania termicznego zaobserwowano istotnie większy poziom redukcji akrylamidu - średnie stężenie było na poziomie 2,88 ng/ml.

Warto podkreślić, że z punktu widzenia nabywcy do najważniejszych czynników związanych z akceptacją nowo opracowywanych produktów, a szczególnie dla kawy, należą właściwości związane z jakością sensoryczną. Było to także przedmiotem analiz w kolejnym, piątym etapie badań, do którego wyodrębniono po cztery warianty z dwóch technik koncentracji, przeprowadzając testy organoleptyczne. Otrzymane próby zostały poddane ocenie w dwuetapowym teście sensorycznym wykonanym przez ekspertów, związanych zawodowo z firmą Etno Cafe. Zastosowano skalę liczbową dziesięciopunktową, w której odpowiednim poziomom jakości (pożądalności) i intensywności przypisano odpowiednie liczby (1 – niska jakość/pożądalność, niska intensywność; 10 – wysoka jakość/pożądalność, wysoka intensywność). W ocenie ekspertów wykazano, że technika zateżania skutkowała produktem finalnym o wyższym stopniu pożądalności. Koncentrat charakteryzował się smakiem słodkim i zapachem owocowo-kwiatowym typowym dla kawy cold brew. Jednocześnie wskazano na pojawiający się w trakcie produkcji koncentratów termicznych problem związany z intensywnością smaku gorzkiego i aromatu palonego, co znalazło odzwierciedlenie w nisko ocenianym wyróżniku sensorycznym tzw. „aftertaste”, czyli posmakiem po połyknięciu.

Badanie wybranych do wdrożenia receptur kriokoncentratów w ujęciu jakości i ilości składników aromatu metodą chromatografii gazowej przy użyciu technik analizy fazy nadpowierzchniowej umożliwiło wyjaśnienie lepszych właściwości sensorycznych napojów instant cold brew coffee typu „liquid”. Zidentyfikowano 59 związków lotnych w produkcie otrzymanym z kawy prażonej w 220°C w modelu ekstrakcji 5g×1,5mm×25°C×6h oraz 60 związków w produkcie otrzymanym z kawy prażonej w 220°C w modelu ekstrakcji 6g×1,0mm×25°C×12h. Kalkulacje przeprowadzono w celu zbadania wpływu poszczególnych związków na zapach, a pominięcie omówienia większości zidentyfikowanych związków chemicznych było zabiegiem świadomym gdy nie oczekiwano, że będą one głównym czynnikiem przyczyniającym się do powstawania zapachu odzwierciedlającego wyniki z testów sensorycznych. Wyróżniono trzy kluczowe związki: 2-etylo-3,5-dimetylopirazyna, gwajakol oraz aldehyd izowalerianowy, które posiadały istotnie najwyższe i jednocześnie wysoce dominujące wartości aktywności aromatu (OAV).

Pragnę nadmienić, iż cały rozdział dotyczący omówienia wyników został opracowany bardzo solidnie, stanowi zwarty i logiczny ciąg przemyśleń oparty na uzyskanych rezultatach. Bogate analizy zostały przedstawione w sposób czytelny i wyrazisty na licznych wykresach.

W dysertacji doktorskiej zamieszczono 10 wniosków, które zasadniczo odpowiadają uzyskanym rezultatom badań i wszystkim założonym celom szczegółowym. Stanowią one także podsumowanie konkluzji zawartych w poszczególnych etapach badawczych. Wnioski są dobrze i bardzo dobrze zredagowane, oddają istotę przeprowadzonych badań. Zamieszczone są w logicznej kolejności, zgodnie z kolejnością omawiania poszczególnych etapów badań.

W ostatniej części pracy Autor zamieścił dokumentację aplikacyjną na której umieszczono prototyp technologiczny wraz z jego opisem. Trudno jednak analizować umieszczoną fotografię prototypu ze względu na fakt, iż Autor dopuścił się niedopatrzania i nie umieścił odpowiednich odnośników do jego poszczególnych składowych. Zabrakło również w moim odczuciu umieszczenia opisu czystości patentowej proponowanego rozwiązania.

W trakcie oceny pracy nasunęły mi się spostrzeżenia, do których mam nadzieję Doktorant ustosunkuje się podczas obrony:

Jak już kilkakrotnie wspominałem w pracy brakuje mi jednoznacznego nawiązania do wartości prozdrowotnych otrzymanych prób, które określone zostały w temacie dysertacji. Zatem dlaczego Autor nie rozszerzył zakresu analiz aby je w pełni przeanalizować:

- Dlaczego ograniczył się tylko i wyłącznie do analizy jednego związku z grupy polifenoli tj. kwasu 3-O-kawoilichinowego i dlaczego nie analizowano pozostałego profilu związków polifenolowych
- Dlaczego Autor nie umieścił w manuskrypcie chromatogramów otrzymanych techniką chromatografii cieczowej
- Dlaczego nie wykonano testów spektrofotometrycznych aktywności przeciwutleniającej, które zwyczajowo są przyjęte jako wyznaczniki wartości prozdrowotnej

Wobec opisanych, oczywistych walorów naukowych i aplikacyjnych recenzowanej rozprawy doktorskiej, wskazane mankamenty nie rzutują na moją bardzo wysoką jej ocenę. Praca wykonana została poprawnie metodycznie, postawione cele zostały w pełni zrealizowane, a weryfikacja hipotez badawczych wnosi nowe, oryginalne odkrycia naukowe i aplikacyjne.

Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska w stanowi cenne opracowanie naukowe jak również oryginalne rozwiązanie aplikacyjne świadczące o doskonałym przygotowaniu merytorycznym i warsztatowym Doktoranta. Na podkreślenie zasługuje wybór tematu, rzeczowe określenie problemu badawczego i w tym aspekcie sprecyzowanie metodologii badań. Doskonała organizacja badań pozwoliła na uzyskanie wielu oryginalnych wyników naukowych nie tylko o charakterze poznawczym ale także ważnych z punktu widzenia aplikacyjnego. Oceniana dysertacja zawiera cenne wartości naukowo-aplikacyjne oraz stanowi przyczynek do potencjalnego wykorzystania napojów typu instant na bazie ziarna kawowego w technologii żywności. Z uwagi na charakter projektu, może on odpowiadać aktualnym trendom dla zmieniających się preferencji konsumentów, innowacji technologicznych, jak również aplikacyjnych, które mają bezpośredni wpływ nauki na rozwój przemysłu (w tym przypadku poprawy konkurencyjności na rynku krajowym wrocławskiego przedsiębiorstwa Etno Cafe).

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr inż. Damiana Maksimowskiego pt. *„Opracowanie metody otrzymywania napojów instant cold brew coffe typu liquid opartych na kawie o zwiększonych właściwościach sensorycznych i prozdrowotnych”* **spełnia wymagania stawiane dysertacjom doktorskim** określone w art. 187. Ust.1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r, poz. 742 ze zm.) i **wnioskuje** do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o **dopuszczenie** Pana mgr inż. Damiana Maksimowskiego do dalszych etapów postępowania doktorskiego.



Ireneusz Kapusta