

Olsztyn, 01. 02. 2019r.

Dr hab. inż. Joanna K. Banach, prof. nadzw. UWM
Katedra Towaroznawstwa
Wydział Nauk Ekonomicznych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

RECENZJA

pracy doktorskiej pt. „**Doskonalenie pomiaru zawartości wody w produktach spożywczych z wykorzystaniem metody wagosuszarkowej bazującej na promieniowaniu IR**” wykonanej przez **Pana mgr Sławomira Janasa** w Zakład Chemii Organicznej i Biochemii, Wydziału Nauk Ekonomicznych i Prawnych, Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, pod kierunkiem Pani dr hab. inż. Małgorzaty Kowalskiej, prof. nadzw. UTH oraz promotora pomocniczego dr Moniki Żuchowskiej-Grzywacz

PODSTAWA WYKONANIA RECENZJI

Recenzja wykonana została na podstawie zlecenia zawartego w piśmie Prorektora ds. Rozwoju Kadry i Współpracy z Zagranicą - prof. dr hab. Sławomira BUKOWSKIEGO, z dnia 7 stycznia 2019 roku (Znak PK-042/1/3-1/st.dr-r/19), zgodnie z Uchwałą Rady Wydziału Nauk Ekonomicznych i Prawnych Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, z dnia 20 grudnia 2018 roku powierzającą mi funkcję recenzenta pracy doktorskiej mgr Sławomira Janasa. Ocenę wykonano zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 14 marca 2003 poz.65 (z późniejszymi zmianami) o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz.595). Recenzja uwzględnia wytyczne Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów.

WPROWADZENIE

Woda jest jednym z głównych składników żywności dlatego informacja o zawartość wilgoci w produkcie jest ważnym parametrem decydującym o jego: jakości, zdolności przechowalniczej, terminie przydatności do spożycia, a także pozwala na określenie kosztów produkcji. W każdym z procesów produkcji jak i przetwarzania żywności, pomimo przestrzegania przez producentów reżimów procesowych, końcowa zawartość wody może ulec zmianie, w związku z tym istnieje uzasadniona konieczność częstego wykonywania pomiarów zawartości wody, a tym bardziej gdy maksymalna dopuszczalna zawartość wilgoci w niektórych produktach może być regulowana przez przepisy prawne (normy krajowe i międzynarodowe).

W systemach kontroli i bezpieczeństwa żywności, do oznaczania zawartości wilgoci w produktach stosuje się zarówno metody bezpośrednie (suszenie termiczne, destylacja azeotropowa, miareczkowanie metodą Fischera), jak i pośrednie (refraktometryczne, densymetryczne, elektryczne, rezonans NMR, spektroskopia w bliskiej podczerwieni). Metoda suszarkowa, ze względu na jej znormalizowany charakter jest stosowana jako metoda wzorcowa (referencyjną), do kalibracji różnego typu mierników zawartości wilgoci. Procedura pomiaru zawartości wilgoci metodą strat masy po suszeniu z użyciem suszarki laboratoryjnej wymaga jednak wielu czynności wykonywanych ręcznie, co czyni ją czasochłonną i podatną na błędy. W praktyce pomiar metodą grawimetryczną, połączoną z suszeniem, przeprowadza się przy użyciu tzw. wagosuszarki. Dostępne na rynku tego typu urządzenia posiadają szeroki wachlarz rozwiązań technicznych, jednak dokładność wyznaczania zawartości wilgoci w produkcji zależy od dokładności ważenia, procedury przygotowanie próbki oraz czasu i temperatury suszenia.

Zastosowanie w przemyśle metod alternatywnych do pomiaru zawartości wilgoci w żywności wymusza jednak od producentów dowodów naukowych lub procedur wykonywania pomiarów dla różnych rodzajów próbek oraz zapewnienia, że innowacyjna metoda pozwala uzyskać porównywalne wyniki pomiarów i poziom dokładności, jak w przypadku suszarki laboratoryjnej. Aby spełnić rosnące wymagania klientów, naukowcy poszukują nowych, szybkich, tanich i prostych procedur analitycznych, które będą konkurencyjne dla metody referencyjnej z użyciem suszarki laboratoryjnej i wagi. Aby zastosowanie metody termograwimetrycznej do oznaczania zawartości wody, za pomocą wagosuszarki, było możliwe do zastosowania w przemyśle urządzenie powinno być walidowane.

Przedstawiona do oceny praca obejmuje ważny fragment problematyki metrologicznej dotyczącej doskonalenia procedury pomiarów zawartości wilgoci w różnych produktach żywnościowych, za pomocą wagosuszarki z promiennikiem podczerwieni. **Przedstawiony w pracy dyplomowej Pana mgr Sławomira Janasa problem badawczy stał się podstawą interesująco i bardzo obszernie zaprojektowanego eksperymentu badawczego będącego podstawą dysertacji na stopień naukowy doktora nauk ekonomicznych w dyscyplinie – towaroznawstwo.**

OCENA FORMALNA I METODYCZNA

Przedłożona do recenzji praca napisana jest na 214 stronach maszynopisu z podziałem na 14 rozdziałów. Na wstępie zamieszczono streszczenie (w języku polski), wprowadzenie, przegląd piśmiennictwa, cel i zakres pracy; część doświadczalną, wyniki i dyskusję, podsumowanie i wnioski oraz bibliografię. W dalszej części zamieszczono wykaz rysunków i tabel oraz streszczenie w języku angielskim. W rozdziale 15 Autor zamieścił również wykaz swojego pokaźnego, jak na młodego naukowca, dorobku naukowego (10 publikacji naukowych, 5 samodzielnych publikacji branżowych). Praca dyplomowa napisana jest w miarę poprawnym językiem, zarówno pod względem

stylu jak i komunikatywności naukowej, jednak zastrzeżenia budzą: błędy w nomenklaturze technicznej (np. metoda/przyrząd/urządzenie), brak konsekwencji określeń badanych parametrów (np. zawartość wody/ubytek masy/zawartość wilgoci/sucha masa) oraz błędy interpunkcyjne. Na podkreślenie zasługuje natomiast estetyczna szata edytorska, wspomagana różnymi formami graficznymi dokumentacji wyników badań, na którą składa się: 55 tabel i 50 rysunków. Wykaz cytowanego piśmiennictwa obejmuje aż: 184 pozycje, z których większość to publikacje zagraniczne, przy czym zabrakło w nim zestawienia aktów prawnych (norm i rozporządzeń), które w szczególowy sposób zostały zamieszczone w części doświadczalnej pracy.

Zarówno układ prezentowanej pracy, jak i struktura podziału treści, są typowe dla prac przygotowanych na podstawie własnych badań empirycznych. Praca rozpoczyna się rozdziałem zatytułowanym „Wprowadzenie”, który jest formalnym wprowadzeniem w przedstawną w pracy problematykę badawczą. Opisany w czterech pierwszych rozdziałach przegląd wiedzy z zakresu metod suszenia produktów spożywczych oraz metod oznaczania zawartości wody w tych produktach, wyjaśnia czytelnikowi zasadność podjęcia tematu rozprawy doktorskiej, choć typowe elementy uzasadniające można odnaleźć w kolejnym rozdziale. Należy nadmienić, iż część teoretyczna opracowana została na podstawie szerokiej bazy zebranego najnowszego piśmiennictwa i aktualnie obowiązujących aktów prawnych. W odczuciu Recenzenta, czytelność pracy poprawiłoby jednoznaczne wyodrębnienie rozdziału „przegląd piśmiennictwa” jako części teoretycznej oraz wprowadzenie konsekwencji w nazewnictwie podrozdziałów dotyczących „Metod eliminacji wody w produktach spożywczych”, choć bardziej poprawne jest określenie „metody utrwalania”. Jeżeli stosowane jest określenie „Suszenie konwekcyjne – kinetyka suszenia konwekcyjnego”, to powinno być konsekwentnie „Suszenie mikrofalowe – kinetyka suszenia mikrofalowego” itd. Treści zamieszczone w rozdziale 4 i 5 można połączyć w jeden rozdział i zatytułować „Metody oznaczania zawartości wody w produktach spożywczych i ich znaczenie”, tak jak sam Autor określił to w streszczeniu. **Niemniej jednak, przedstawiona w pierwszej części pracy aktualna wiedza oraz doświadczenie zawodowe Autora uzasadniają celowość podjętego problemu badawczego, a także wybór i wykorzystanie metod oraz narzędzi badawczych.**

Część eksperymentalną Autor przedstawił w 7 rozdziałach, uwzględniając w nich niezbędne elementy opisu doświadczenia. Zamieszczono dwa rozdziały dotyczące specyfikacji materiału badawczego – 8 grup produktów oraz metodyki wykonywania pomiarów i analiz statystycznych. Część pracy zatytułowana „Wyniki i dyskusja”, łącznie z rozdziałami dotyczącymi aspektów ekonomicznych i innowacji zastosowania metody M2, Autor opisał i zilustrował aż na 105 stronach. Objętość tego rozdziału mogłaby być mniejsza, gdyby Autor nie dublował wyników, prezentując te same wyniki w dwóch formach (graficznej i tabelarycznej), np. tab. 35 – rys. 42 / tab. 37 - rys. 43 lub w dwóch tabelach np.: tabela 14 i 15 oraz 45 i 46. W ostatnim przypadku wystarczyłoby

zamieszczenie w tytule liczby „n” i wartości błędu pomiaru. Podsumowanie i wnioski, ze względu na metodologiczny charakter pracy i potrzebę szczegółowego opisu efektów doskonalenia parametrów oznaczania zawartości wody dla wszystkich grup produktów spożywczych metodą M2, zostały przedstawione na 8 stronach pracy.

Należy również zauważyć, że wartością dodaną pracy jest aplikacyjny jej charakter. Dowodem tego jest fakt, że udoskonalona przez Doktoranta metoda znalazła praktyczne uznanie w firmach przemysłu spożywczego: Frubella, MlekoPol, Awima i mogła być weryfikowana w warunkach produkcyjnych. Podkreślam również, że duże doświadczenie zawodowe Pana mgr Sławomira Janasa w firmie RADWAG umożliwiło wykonanie badań i przygotowanie typowo metrologicznej pracy.

OCENA MERYTORYCZNA

Podsumowując ocenę merytoryczną części teoretycznej pracy należy podkreślić, że podjęta problematyka jest aktualna i wpisuje się w obserwowane trendy dotyczące stosowania nowoczesnych rozwiązań technicznych urządzeń do utrwalania żywności oraz aparatury kontrolno-pomiarowej w towaroznawczej ocenie jakości żywności. Widoczną myślą przewodnią Autora, były zagadnienia dotyczące: skuteczności i efektywności, wad i zalet oraz parametrów w procesie suszenia i pomiarów zawartości wody w żywności. Mniejszym zainteresowaniem i skąpym opisem (na podstawie 2 publikacji) scharakteryzowano inne metody badania zawartości wody w produktach spożywczych. Efektem tych rozważań było dobre rozpoznanie faktów świadczących o potrzebie i istniejących możliwościach doskonalenia metod pomiaru zawartości wody w produktach spożywczych za pomocą wagosuszarki z promiennikiem podczerwieni.

Podsumowując część doświadczalną pracy należy podkreślić, że podjęcie się doskonalenia parametrów pomiaru (temperatura, masa, czas, kryterium definiujące zakończenie procesu) zawartości wody za pomocą wagosuszarki z promiennikiem podczerwieni jest bardzo celowe. **Struktura tej części pracy wraz z autorskimi propozycjami procedur postępowania podczas pomiaru zawartości wody w produktach spożywczych za pomocą wagosuszarki została logicznie i poprawnie zaplanowana**, jednak przy tak obszernej pracy Autor nie uchronił się przed nieścisłościami, błędami i brakami danych. W związku z tym w dalszej części recenzji zamieszczone zostaną najważniejsze uwagi i pytania, zwracając się jednocześnie do Doktoranta o ustosunkowanie się do nich w trakcie publicznej obrony.

Tytuł rozprawy został sformułowany nieadekwatnie do zawartości pracy oraz niezgodnie ze stosowaną terminologią techniczną. Pracę zrealizowano w dużo szerszym zakresie niż tytuł na to wskazuje. Przy aktualnym tytule nieuzasadnione jest zamieszczanie wyników badań dotyczących określenia wpływu: opakowania produktu na zmiany sensoryczne ciastek przechowywanych

w różnych opakowaniach oraz zmian zawartości wody w ziarniaku orzecha laskowego przechowywanego w środowisku o zróżnicowanej wilgotności. Owszem, uzyskane w tym zakresie wyniki badań są interesujące i wnoszą istotną wiedzę, ale w żaden sposób nie wpływają różnicująco na warunki prowadzenia analizy zawartości wody w ciastkach kruchych i orzechach laskowych. Ponadto, badana przez Autora metoda jest metodą termograwimetryczną a wagosuszarka jest przyrządem /urządzeniem pomiarowym. Nie powinno się również stosować w tytule pracy skrótów „IR” jeśli wcześniej ich nie wyjaśniono. W związku z tym bardziej poprawny byłby tytuł: „Doskonalenie pomiaru ... z wykorzystaniem wagosuszarki z promiennikiem podczerwieni” lub „.....metodą termograwimetryczną, za pomocą wagosuszarki” Problem użycia poprawnej terminologii występuje również w treści całej pracy.

W rozdziale „Cel i zakres pracy”, cel/cele nie są takie same jak cele w streszczeniu. Autor dysertacji powinien się zdecydować, czy bardziej mu zależy na badaniu przyrządu czy zmian zawartości wody w wybranych produktach w funkcji czasu przechowywania i rodzaju opakowania.

- Rozdz. 1. Streszczenie - „... zwalidowanie metody z wykorzystaniem wagosuszarki ...”, „badanie zmian dyskryptorów sensorycznych ciastek w powiązaniu z wykazaniem zmian ich zawartości wody podczas przechowywania ciastek w różnych opakowaniach” oraz „określenie zmian zawartości wody w ziarniaku orzecha laskowego przechowywanego w środowisku o zróżnicowanej wilgotności”.
- Rozdz. 7 Cel i zakres pracy – „dopracowanie metody oznaczania zawartości wody...”, „...Zalecenia, wskazówki i wytyczne dla wielu procesów suszenia...”, „...wskazanie miejsca wagosuszarki w polskim i europejskim systemie prawnym, „Wyeksponowanie roli walidacji..”, „określenie znaczenia wagosuszarki w procesach doskonalenia metod pomiarowych...”

Wskazane zakresy prowadzonych w pracy badań mogą być celami szczegółowymi, jako forma realizacji celu głównego. Ponadto, w tym rozdziale nie można pisać o efektach końcowych pracy np.: „Efektem tych badań są” „W rozprawie wskazano miejsce”, „... określono znaczenie ...”. Dla zwiększenia czytelności i wyrazistości badań, treści w rozdziale powinny być poprawione i uzupełnione, a rozdział zatytułowany „cel i hipotezy badawcze”. Uzasadnienie podjęcia badań powinno wynikać z rozważań literaturowych i być zamieszczone na końcu przeglądu piśmiennictwa. Autor przedstawił 5 hipotez, z czego do dwóch z nich mam zastrzeżenia. Hipoteza 4 powinna być zmodyfikowana lub usunięta, jeśli w pracy nie przedstawiono wyników ją weryfikujących, natomiast hipoteza 1 jest truizmem. W części teoretycznej Autor sam zamieszcza informacje, że metoda oznaczania zawartości wody w produktach spożywczych, za pomocą wagosuszarki, jest szybsza niż metoda znormalizowana. Bardziej uzasadniona byłaby hipoteza dotycząca wpływu zastosowania w wagosuszarce promiennika podczerwieni o różnej długości fali na proces suszenia wybranych grup produktów. Tym bardziej, że poniekąd są wzmianki o tym zagadnieniu w ostatnim wniosku.

Opis materiału badawczego został przedstawiony prawidłowo i bardzo poglądowo. W tabeli 1 zamieszczono charakterystykę towaroznawczą 8 grup produktów (orzechy laskowe, sery topione, tłuszcze twarde, mąka, ciastka kruche, susz owocowy, przetwory mleczne, owoce liofilizowane), które były pobrane bezpośrednio z linii technologicznej lub zakupione na rynku. **Należy przyznać, że materiał badawczy był bardzo zróżnicowany gatunkowo i wymagał starannego doboru procedur wykonania pomiaru dla konkretnych produktów oraz potrzeb technologicznych.** Proszę Doktoranta o wyjaśnienie przesłanek wyboru tych grup produktów, a nie innych. W rozdziale zabrakło wyczerpujących informacji o miejscu i sposobie monitorowania warunków przechowywania: większości produktów ($24 \pm 0,5^\circ\text{C}$), produkty mleczarskie (5°C), orzechy laskowe (23°C , 45-85%), a ciastka kruche w stabilnych (?) warunkach otoczenia (temp. 21°C , wilgotność 30%). Zabrakło informacji o liczbie prób (n) produktów S1 – S8 pobieranych do pomiarów oraz liczbie powtórzeń wykonywanych dla metody M1 i M2. Wiadomo tylko, że w M1/S1 „suszą 4 próbki o masach jednostkowych ok. 50g każda” (str. 62). W jaki sposób ta liczba prób dla metody referencyjnej została określana jako reprezentatywna? Jaka jest ilość prób i powtórzeń przy badaniu twardości ciastek, jeżeli „w pojedynczym badaniu wykonano trzy testy twardości” ?

Wśród zastosowanych metod badawczych, w sposób opisowy i schematyczny przedstawiono etapy postępowania w oznaczaniu zawartości wody metodą referencyjną (M1) i za pomocą wagosuszarki (M2). Przy metodzie referencyjnej, zamieszczono krótki opis postępowania oznaczeń dla każdej grupy produktów, powołując się na właściwe dla nich akty prawne (normy i rozporządzenia). Ze względu na typowo metrologiczny charakter pracy, w rozdziale oczekiwałam szerszego omówienia badanego przyrządu, np. z jakich elementów składa się wagosuszarka i jakie z tego wynikają zalecenia dla jej sprawdzania i regulacji (adiustacji, kalibracji, wreszcie walidacji). Nie zrozumiałe jednak jest dla Recenzenta dlaczego zamiast wagosuszarki MA 110.R2 (metoda M2) do określenia zmian masy orzechów laskowych zastosowano jeszcze inną wagę - MA 50.R ? Sytuacja taka wprowadza w błąd czytelnika i powoduje obarczenie wyniku pomiaru dodatkowym błędem pomiaru. Ponadto, w rozdziale metody statystyczne Autor nie zamieścił informacji za pomocą jakiego programu lub arkusza kalkulacyjnego przeprowadził analizę statystyczną.

Wyniki badań i ich dyskusję Autor przedstawił oraz przedyskutował w sposób uporządkowany i systematyczny dla wszystkich grup produktów, jednak Recenzentowi nasunęły się pewne wątpliwości i pytania. Powołując się na treść zamieszczoną w rozdz. 10.1. „nowatorskie opracowanie procedury oznaczania wody ... związane jest z dokładnym przeprowadzeniem oznaczeń metodą referencyjną ...” to jak można wytłumaczyć, że „własny” wzorzec orzeszka laskowego (rys. 28) charakteryzuje się większą zawartością wody i błędem pomiaru ($6,23 \pm 0,21\%$) niż w przypadku oznaczeń za pomocą wagosuszarki ($5,95 \pm 0,11\%$) ? Czy w takiej sytuacji można mówić o dokładności i precyzji doskonałej metody pomiaru?

Autor wykazuje również „specyficzne” podejście do zagadnienia niepewności pomiaru. W żaden sposób nie odnosi się do spójności pomiarowej, wzorców, certyfikowanych i niecertyfikowanych materiałów odniesienia oraz źródeł niepewności. Jedyne, wskazanymi przez Autora źródłem niepewności jest powtarzalność (czyli precyzja), dlaczego? Ponadto, wg Autora „Proces walidacji (metod: nieznormalizowanych oraz opracowanych lub rozwijanych przez laboratorium) jest rzadko wykonywany, ale gdy się go stosuje to należy zrobić to prawidłowo i przedstawić”, więc zgodnie z PN-ISO 5725:2002 podczas walidacji rozszerzonej należy określić wiele cech charakterystycznych dla metod analitycznych (dokładność, precyzję, powtarzalność, odtwarzalność, niepewność wyniku pomiaru, granice wykrywalności; specyficzność i selektywność, liniowość oraz zakres pomiarowy). Nasuwają się więc pytania: czy i w jakim zakresie Autor wykonał walidację metody? Czy była to walidacja uproszczona?

Wątpliwość budzi dokładność wyników pomiarów zamieszczona w tabelach. Na przykład w tabeli 7 wyniki pomiarów masy próbki i zawartości wody w orzechach podano z mniejszą dokładnością (10 mg) niż wynika to z danych technicznych wagosuszarki MA50.R, po czym w tabeli 9 dokładność jest już większa (0,1 mg).

Jeżeli założymy, że zasadne jest badanie wpływu czasu przechowywania i opakowania ciastek (tab. 33, 35, 37) oraz warunków środowiskowych przechowywania orzechów laskowych (tab.11) na zmiany wybranych parametrów jakościowych, to należy przeprowadzić analizę wariancji 1-czynnikowej), aby móc stwierdzić czy istotne są różnice między poszczególnymi próbkami. Określenie „stwierdzono znaczny wzrost twardości” lub „znacznie mniejsza zmienność uzyskano ...” jest niewłaściwe dla prac naukowych. Należy przyznać, że wyniki analizy wariancji Autor zamieścił w tabeli 39 jednak uważam, że przeprowadzenie analizy wpływu rodzaju opakowania na zmiany oceny ogólnej wszystkich ciastek kruchych (biszkopty, herbatniki, krakersy), o zróżnicowanej zawartości wody i czasie przechowywania (tab. 1) jest bezcelowa. Ponadto, jeżeli przy analizie korelacji między zawartością wody i twardością / dyskryptorami sensorycznymi produktu zastosowano narzędzie statystyczne, to wynik tej zależności powinien być opisany co najmniej współczynnikiem korelacji „r” oraz poziomem istotności $p < 0,01$ i $p < 0,05$. Oznaczenie wyników analizy, jako „tak”, „nie” jest niepoprawne. Zastanawiające jest również, na podstawie jakiej analizy statystycznej stwierdzono, że „odchylenia są statystycznie nieistotne” (str. 108, 116)? Na stronie 109 Autor się zagalopował pisząc, że „wartości statystyczne to (średnia, odchylenie standardowe, czas analizy zakończenia)

Zarówno w części doświadczalnej jak i teoretycznej opisy pod tabelami i rysunkami nie zawsze odpowiadają prezentowanym wynikom (np. tab.7, 17, 26) i wykresom (np. rys. 5, 16, 29, 31, 38).

W dwóch ostatnich rozdziałach Autor podjął się dokonania uproszczonej oceny ekonomicznej i aspektów innowacyjnych wdrożenia metody M2. W tabeli 55 wskazano wiele czynników

i parametrów świadczących o materialnych i praktycznych korzyściach zastosowania metody M2, jednak nie zamieszczono obliczeń świadczących o znacznej redukcji kosztów jednostkowych podczas analizy zawartości wody w produkcie spożywcym. Autor, biorąc za podstawę podział innowacji zdefiniowany w Encyklopedii Zarządzania wykazał również, że oznaczanie wody za pomocą wagosuszarki wpisuje się w wiele obszarów innowacji.

W ostatnim rozdziale „podsumowanie i wnioski” należy dokonać pewnych uzupełnień, modyfikacji oraz weryfikacji. Autor wyszczególnił tylko 8 wniosków, a pozostałe nie mają numeracji. W opisanych 8 procedurach pomiaru zawartości wody nie przy wszystkich produktach zamieszczono błędy pomiaru. Dwa ostatnie wnioski wymagają modyfikacji. Wniosek dotyczący aspektów innowacyjnych powinien być umieszczony na początku tego rozdziału w formie podsumowania, a ostatni wniosek jest raczej stwierdzeniem. Ponadto, wnioski dotyczące badań tekstury i oceny sensorycznej należy zmodyfikować w kontekście tytułu pracy i zweryfikowanych celów.

Mając powyższe na uwadze należy uznać, że opisane w pracy doświadczenie jest stosunkowo dużym przedsięwzięciem interdyscyplinarnym, z podkreśleniem nauk technicznych i przyrodniczych. Zastosowano autorskie procedury doskonalenia metody oznaczania zawartości wody za pomocą wilgotnościomierza termogravimetrycznego na poczerwień, co pozwoliło na uzyskanie wyników badań pozwalających na realizację celu głównego i zakresu pracy. Zdaniem recenzenta **uzyskane wyniki wnoszą nowe interesujące informacje do wiedzy w dziedzinie nauk ekonomicznych, szczególnie do dyscypliny towaroznawstwo** – w szerokim zakresie nauki o jakości żywności.

Podsumowując, stwierdzam, że wybór problemu badawczego, wykorzystana metodyka badawcza, uzyskane wyniki, jak i prezentowana przez Autora wiedza z zakresu metrologii pomiaru zawartości wody w produktach żywnościowych, za pomocą wagosuszarki, jest interesująca oraz posiada ważny element praktycznego zastosowania w przemyśle spożywcym, dlatego po dokonaniu odpowiednich poprawek, powinna zostać opublikowana w renomowanych czasopismach naukowych oraz branżowych.

WNIOSEK KOŃCOWY

Biorąc pod uwagę wartość merytoryczną i naukową pracy doktorskiej Pana mgr Sławomira Janasa pt. „Doskonalenie pomiaru zawartości wody w produktach spożywczych z wykorzystaniem metody wagosuszarkowej bazującej na promieniowaniu IR”, dowodzącą tym samym o dobrym opanowaniu warsztatu pracy naukowej stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca spełnia merytoryczne i ustawowe wymagania stawiane pracom doktorskim. Fakt ten uprawnia mnie do przedłożenia **Radzie Wydziału Nauk Ekonomicznych i Prawnych, Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, wniosku o dopuszczenie Pana mgr Sławomira Janasa do publicznej obrony.**

