

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Tobiasza Wysoczańskiego pt. „Analiza możliwości zastosowania cech elektrycznych do oceny jakości wybranych soków owocowych i warzywnych”

Recenzja została wykonana na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu Pana Prof. dr hab. Marcina Kozaka na podstawie pisma (PD000000 4100.2. 2020) z dnia 22.01.2020 roku.

Praca doktorska była realizowana pod kierunkiem dr hab. inż. Katarzyny Pentos i wpisuje się w badania, które promotor prowadzi z powodzeniem od kilkunastu lat.

Ocena problematyki badawczej i celu pracy

Zapewnienie jakości i bezpieczeństwa produktów żywnościowych jest zagadnieniem wielowątkowym i zmierzającym do ochrony zdrowia konsumenta. W chwili dokonywania zakupu konsument ma do dyspozycji szeroką gamę produktów i często podejmuje trudną decyzję jaki produkt będzie tym właściwym. Wiedza na temat składu produktów oraz ich jakości jest kluczowa przy wyborze określonych producentów czy też znanych marek. Znane są przypadki, że skład produktów znajdujących się na rynku odbiega od opisu na etykiecie wprowadzając konsumenta w błąd. Do bardzo szerokiej gamy artykułów spożywczych, będących w czołówce produktów fałszowanych, należą soki owocowe. Należy podkreślić, że bardzo ważnym zagadnieniem jest więc kompleksowa kontrola jakości soków i przetworów owocowych. Dzięki działalności w Polsce Krajowej Unii Producentów Soków został wprowadzony Kodeks Praktyki AIJN (Stowarzyszenia Przemysłu Soków i Nektarów z Owoców i Warzyw Unii Europejskiej). Mając na uwadze stosowane obecnie chemiczne kosztochłonne i czasochłonne metody oceny jakości materiałów pochodzenia biologicznego podjęcie przez Doktoranta tematyki związanej z wykorzystaniem cech elektrycznych do oceny jakości wybranych soków owocowych i warzywnych uważam za niezwykle istotny a wynika on z potrzeby określenia pewnych właściwości danego materiału w sposób szybki, tani oraz bezinwazyjny. Wybór tematu pracy doktorskiej, opracowanie dogodnej i szybkiej metody oceny jakości analizowanych produktów spożywczych, dają wiele różnych możliwości ich zastosowań.

Ogólna charakterystyka pracy doktorskiej

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska, licząca wraz ze spisem tabel i rysunków 128 stron składa się z 10 rozdziałów:

- 1. Wstęp;**
- 2. Przegląd literatury;**
- 3. Cel pracy;**
- 4. Materiał badawczy i metodyka;**
- 5. Wyniki badań i omówienie;**
- 6. Dyskusja ;**
- 7. Wnioski;**
- 8. Literatura;**
- 9. Spis tabel;**
- 10. Spis rysunków.**

W pracy zamieszczony jest bogaty materiał dokumentacyjny, który obejmuje 110 rysunków i 9 tabel. Wyodrębnienie rozdziałów i podrozdziałów tematycznych, zwiększa przejrzystość prezentowanej tematyki i ułatwia jej studiowanie. Najbardziej obszernym jest rozdział zawierający wyniki badań i ich omówienie (68 stron) oraz rozdział przegląd literatury (24 stron). Wykaz bibliograficzny rozprawy w spisie obejmuje 126 pozycji z tego 85 pozycji obcojęzycznych, co stanowi 71% wszystkich publikacji. Ponad 63% cytowanych przez Autora pozycji została wydana w ostatnich 10 latach.

Zestawienia tabelaryczne i rysunki ilustrujące wyniki korespondują z treścią rozprawy stanowiąc merytoryczną i wnikliwą dokumentację uzyskanych wyników badań. Praca napisana jest językiem poprawnym, komunikatywnym i naukowym, z zamieszczonymi odnośnikami do literatury, co zgodne jest z zapisami ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych.

Ocena merytoryczna rozprawy

Podjęty temat badawczy związany z zagadnieniami zafałszowań produktów spożywczych Doktorant nakreśliła już we wstępie pracy doktorskiej akcentując w bardzo syntetyczny i logiczny sposób ich szkodliwość dla konsumentów. W drugim rozdziale pracy (Przegląd literatury) w sposób bardzo wnikliwy przedstawia metody oraz sposoby wytwarzania soków z owoców i warzyw oraz ich poszczególne cechy podkreślając właściwości prozdrowotne. Jednak w aspekcie spożycia oraz produkcji owoców w Polsce w przeglądzie literatury nie przytacza najnowszych danych. W szczegółowy sposób analizuje jakimi najważniejszymi parametrami, możemy określić właściwości dielektryczne materiałów biologicznych, przedstawiając poglądy zarówno krajowych jak i zagranicznych badaczy, które z nich zależą bezpośrednio od właściwości fizycznych oraz chemicznych danego materiału. Wskazując również na wybór odpowiedniej cechy elektrycznej do ich oceny. W dalszej części tego rozdziału Doktorant analizuje właściwości elektryczne wybranych materiałów pochodzenia biologicznego ich zafałszowanie poświęcając wiele uwagi zagadnieniom badawczym, ściśle podporządkowanym głównemu wątkowi rozważań

podjętego przez Niego tematu naukowego jakim jest „**analiza możliwości zastosowania cech elektrycznych do oceny jakości wybranych soków owocowych i warzywnych**”. Na podstawie tak określonego problemu badawczego i przeprowadzonej analizy nasuwa się pytanie dlaczego nie sformułowane zostały hipotezy badawcze. Po zapoznaniu czytelnika z aktualnym stanem wiedzy na temat zafałszowań produktów spożywczych i w odpowiedzi na podjęty temat naukowy Doktorant jasno sprecyzował cel ogólny rozprawy doktorskiej oraz do wypełnienia celu głównego przyjął następujące cele szczegółowe:

- przeprowadzenie badań wybranych parametrów fizyko-chemicznych badanych soków,
- zaprojektowanie celki pomiarowej do przeprowadzenia pomiarów impedancji soku,
- określenie wpływu dodatków dodawanych do soku (substancji słodzących, wody, kwasu askorbinowego i soli) na wartości cech elektrycznych.

Materiał badawczy, zakres realizowanych badań oraz metodykę pomiarów i obliczeń opisano w rozdziale **4. Materiał badawczy i metodyka**. Doktorant bardzo umiejętnie przedstawił ogólny plan doświadczeń i kolejność etapów realizacji celu pracy przedstawionego na przykładowych schematach blokowych. Tak przyjęty i realizowany kierunek badań pozwolił na wyodrębnienie 3 szczegółowych etapów badań:

- przygotowanie materiału badawczego w postaci soków uzyskanych z dwóch odmian: jabłek – Ligol oraz Champion, pomidorów – Lima oraz Gargamel oraz marchwi – Napoli oraz Bangor,
- badania cech chemicznych soku,
- badania cech elektrycznych soku.

W tym miejscu pragnę podkreślić, że szeroki zakres badań i ilość pomiarów różnych parametrów w okresie prowadzonych badań wymagały od Doktoranta dużej znajomości metod badawczych oraz wykorzystania specjalistycznych urządzeń pomiarowych (przedstawione zostały w podrozdziałach 4.2 i 4.3). Badania chemiczne i pomiary cech elektrycznych soków zostały wykonane w laboratoriach Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności oraz w laboratorium Instytutu Inżynierii Rolniczej, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Przyjęta metodyka obliczeń i zaproponowane metody statystyczne przedstawione zostały poprawnie, co dało podstawę do prawidłowego wnioskowania uzyskanych wyników badań.

Najobszerniejszy, **rozdział 5. Wyniki badań i ich omówienie** stanowi zasadniczą część pracy (str.37-105) i jest oryginalnym osiągnięciem Doktoranta. Obejmuje on 3 podrozdziały w których mgr inż. Tobiasz Wysoczański bardzo szczegółowo analizuje wyniki badań z poszczególnych etapów badań. W interpretacji uzyskanych wyników

przedstawionych w formie tabel (**podrozdział 5.1**) skupił się na określeniu zawartości polifenoli, właściwościach antyoksydacyjnych oraz zawartości cukrów w badanych sokach. Ich określenie pozwoliło również ocenić wpływ metody tłoczenia soku (metoda wolnoobrotowa i szybkoobrotowa) na różnice i zmiany wartości analizowanych parametrów chemicznych soków. W tym miejscu brakuje mi komentarza na czym polegało tłoczenie soków metodą wolnoobrotową i szybkoobrotową i jaki rodzaj urządzenia (Typ wyciskarki) zastosowano?. Mając na uwadze dotychczasową literaturową wiedzę z zakresu otrzymywania soków czy można wytłumaczyć wpływ metody tłoczenia (wyciskania) na tak duże zróżnicowanie w wartościach analizowanych parametrów chemicznych soków. Proszę Doktoranta o ustosunkowanie się w czasie publicznej obrony.

W kolejnym **podrozdziale 5.2** przedstawione zostały wyniki badań i ich analiza dotycząca zależności części rzeczywistej i urojonej impedancji, a także współczynnika strat dielektrycznych i przenikalności elektrycznej badanych soków od częstotliwości pola elektromagnetycznego w zakresie od 10 Hz do 1 MHz. Jednym z celów szczegółowych pracy doktorskiej mgr inż. Tobiasza Wysoczańskiego była analiza możliwości wykorzystania parametrów elektrycznych do wykrywania obecności dodatków dodawanych do soku (substancji słodzących, wody, kwasu askorbinowego i soli) na wartości cech elektrycznych.

W **podrozdziale 5.3** szczegółowy opis wyników świadczy o dużej wnikliwości Doktoranta, co należy uznać za zaletę, ale z drugiej strony jest to pewna niedogodność w odbiorze tekstu. Utylitarnym efektem pracy badawczej przedstawionej w ramach pracy doktorskiej Doktoranta było przedstawienie w tabelach 7-9 potencjalnej możliwości wykorzystania wybranych cech elektrycznych mierzonych w częstotliwości 3,2 kHz do oceny obecności dodatków dodawanych do soku jabłkowego, marchwiowego i pomidorowego. Mając na uwadze stosowane obecnie chemiczne kosztochłonne i czasochłonne metody oceny zafałszowań soków uważam, że uzyskane wyniki badań przez mgr inż. Tobiasza Wysoczańskiego mogą być bardzo cenne do szybkiej ich oceny na podstawie zaproponowanych cech elektrycznych.

W **rozdziale 6. Dyskusja** przedstawiono rezultaty własnych badań w nawiązaniu do dostępnej literatury, ściśle związanych z tematem pracy w układzie chronologicznym, zgodnym z kolejnością omawianych zagadnień. Autor wskazuje jednocześnie, że wybrane cechy elektryczne mogą być przydatne do różnicowania analizowanych soków czystych od soków z dodatkami, ale tylko w wąskim zakresie częstotliwości pola elektromagnetycznego. Przytacza również badania innych autorów dotyczące wykorzystania parametrów elektrycznych do wykrywania różnych dodatków w sokach z czarnego bzu, śliwki, aronii,

gruszki, pomarańczy, winogron, rokitnika. Świadczy to o dobrym opanowaniu treści w publikacjach i orientacji analizowanych zagadnień naukowych.

Rozdział 7. Wnioski. Na podstawie uzyskanych wyników badań Doktorant sformułował 6 wniosków, które poprawnie i trafnie uogólniają osiągnięcia przedstawione w rozprawie doktorskiej dając odpowiedź na postawione w pracy problemy i cele badawcze. Mają one charakter zarówno poznawczy jak i praktyczny. Jednak wniosek 5 jest dość obszerny i wymaga korekty – proponuję zmianę wniosku nr 5. *Najlepszym parametrem elektrycznym do wykrywania dodatków substancji słodzących do soku (glukoza, fruktoza) jest część rzeczywista impedancji. Dla soku jabłkowego dodatek substancji słodzącej musi wynosić co najmniej 20% oraz dla soku marchwiowego i pomidorowego co najmniej 8%. Pomiar dodatków substancji słodzących przy wyższych stężeniach można również stwierdzić na podstawie współczynnika strat dielektrycznych.*

Ocena formalna pracy

Praca przygotowana jest bardzo starannie mimo to Autor nie ustrzegł się drobnych błędów, które powinny być usunięte przed oddaniem pracy do publikacji. W tekście rozprawy występuje kilka błędów oraz nieścisłości, które zamieszczam poniżej:

- brak w wykazie bibliograficznym cytowanych autorów w tekście rozprawy doktorskiej: Scandurra i in., 2013; <http://lniedzicki.ch.pw.edu.pl/eis-pl.pdf>; rozporządzenie Komisji EWG 2568/91; Dyrektywa Rady 2001/110/WE z dnia 20 grudnia 2001 r.
- brak w tekście rozprawy autorów zamieszczonych w spisie literatury: Nelson S.O. 2015; Wenchuan Guo, Xinhua Zhu, Yi Liu, Hong Zhuang. 2010, http://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5515/6/9/1/rocznik_statystyczny_rolnictwa_2015.pdf.); Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 8 lutego 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej soków i nektarów owocowych, Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych oraz Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. o Inspekcji Weterynaryjnej zostały ujęte w tekście rozprawy jedynie jako adresy publikacyjne.
- brak numeracji i jednolitego schematu ułożenia spisu literatury,
- podpisy pod rysunkami 11-22 wymagają drobnej korekty – jest „częstotliwości” zmienić na „częstotliwości pola elektromagnetycznego”.

- podpisy pod rysunkami 23a, 24a, 26a, 28a, 29a, 30a, 32a, 34a, 36a, 37a, 38a, 40a, 42a, 43, 45a, 47a, 50a, 52a, 54a, 56a-66a – wymagają poprawy. „Zależność od częstotliwości części rzeczywistej impedancji soku z.....w różnych stężeniach” - zmienić na „Zależność (Wartości) części rzeczywistej impedancji soku zod częstotliwości pola elektromagnetycznego”;
- podpisy pod rysunkami 25a, 27a, 31a, 33a, 35a, 39a, 41a, 46a, 48a, 51a, 53a, 55a, „Zależność od częstotliwości współczynnika strat dielektrycznych soku z.... w różnych stężeniach” - zmienić na „Zależność (Wartości) współczynnika strat dielektrycznych soku z..... od częstotliwości pola elektromagnetycznego”;
- podpisy pod rysunkami 44a i 49a wymagają zmiany. „Zależność od częstotliwości przenikalności elektrycznej soku z.....w różnych stężeniach” - zmienić na „Zależność przenikalności elektrycznej soku z od częstotliwości pola elektromagnetycznego”.

Zauważone braki i niedopatrzona nie mają moim zdaniem znaczącego wpływu na ostateczną ocenę rozprawy. Wskazane nieścisłości czy pomyłki powinny być uzupełnione lub skorygowane na etapie przygotowania wybranych fragmentów pracy do publikacji w czasopismach naukowych.

Wniosek końcowy

Pan mgr inż. Tobiasz Wysoczański zrealizował założone cele w pracy i wykazał się dobrym przygotowaniem do prowadzenia badań i dojrzałością w projektowaniu eksperymentów oraz wykonaniu poszczególnych pomiarów. Podjęte badania uważam za bardzo wartościowe i uzupełniają wiedzę naukową w dyscyplinie Rolnictwo i Ogrodnictwo.

Reasumując stwierdzam, że przedłożona do recenzji praca doktorska mgr inż. Tobiasza Wysoczańskiego pt. „ **Analiza możliwości zastosowania cech elektrycznych do oceny jakości wybranych soków owocowych i warzywnych**” spełnia wymagania wynikające z Ustawy z dn. 14.03.2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003r. nr 65, poz.595, z późn. zm.) i przedkładam wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie Pana mgr inż. Tobiasza Wysoczańskiego do dalszego toku przewodu doktorskiego.

