

dr hab. inż. Sławomir Obidziński, prof. PB
Politechnika Białostocka
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Katedra Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania Środowiska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Barabosza pt.: „**Relatywność tekstury i wpływ jej wyróżników na profile wypalania ziaren kawy w korelacji z jakością sensoryczną kaw segmentu *Specialty***”.

Niniejsza recenzja została wykonana na podstawie umowy o dzieło (nr 15/DN/26 z dnia 02.04.2026 roku), zawartej z Politechniką Opolską, reprezentowaną przez Przewodniczącego Rady Naukowej dyscypliny inżynieria mechaniczna dra. hab. inż. Piotra Niesłonego, na podstawie pełnomocnictwa udzielonego przez JM Rektora Politechniki Opolskiej w Opolu dra. hab. inż. Marcina Lorenca, podpisanej w związku z decyzją Rady Naukowej dyscypliny inżynieria mechaniczna Politechniki Opolskiej z dnia 19.03.2026.r., która powołała moją osobę na recenzenta w/w pracy doktorskiej.

1. Charakterystyka podjętego problemu

W ostatnich latach obserwowana jest transformacja sposobu myślenia i traktowania kawy przez osoby ją spożywające. Wiele osób, co zauważa Doktorant, nie traktuje obecnie kawy jako zwykłego napoju pobudzającego, który możemy znaleźć w każdym sklepie spożywczym czy w wielkich sieciówkach, a traktuje kawę niemal jak dobre wino – zwracając uwagę przy jej zakupie na miejsce jej pochodzenia, odmianę botaniczną, czy też rodzaj i precyzję jej obróbki.

Do takich kaw o wysokiej i wysublimowanej jakości należą kawy segmentu *Specialty*, których zielone ziarno, aby uzyskać ten tytuł, musi zdobyć co najmniej 80 na 100 punktów w skali *Specialty Coffee Association* (SCA). W segmencie *Specialty* konsument wie dokładnie, z jakiego miejsca (farmy, uprawy) pochodzi kawa, na jakiej wysokości rosła i kiedy została zebrana. Ziarna tej kawy są ręcznie selekcjonowane, w trakcie tego procesu odrzuca się owoce niedojrzałe lub uszkodzone, co bezpośrednio przekłada się na jakość surowca poddawanego dalszej obróbce i w konsekwencji jakość spożywanego później naparu.

W literaturze problemu można spotkać różne innowacyjne podejścia do procesu przygotowania kawy (w tym do procesu jej wypalania): a) wykorzystywanie tzw. maceracji węglowej tj. techniki zapożyczonej z winiarstwa, która pozwala na uzyskanie intensywnych, specyficznych nut smakowych kawy, b) wykorzystywanie w procesie przygotowania tzw. Koji Fermentation, poprzez zastosowanie zarodników grzyba *Aspergillus oryzae*, który rozkłada skrobię w ziarnie na cukry proste, co skutkuje m.in. zwiększoną słodyczą, głębią umami i aksamitnym body, c) inokulacja specyficznymi szczepami drożdży (np. winiarskich), których dodanie pozwala precyzyjnie kontrolować profil smakowy – uzyskując nuty kwiatowe, kwasowość mleczną i inne, d) mielenie kriogeniczne, tj. mielenie ziaren zamrożonych ciekłym azotem, e) wykorzystywanie innowacji w sposobie wypalania, i inne.

W ostatnim okresie proces wypalania kawy w tym w szczególności kawy segmentu *Specialty* przestał być tylko kwestią „nosa i oka” (doświadczenia i intuicji) roastera. Kluczowe stają się obecnie dane, które zapewnią powtarzalność tego procesu, przykładowo zastosowanie nowoczesnych pieców wykorzystujących w procesie palenia sztuczną

inteligencję, której zastosowanie pozwala na automatyczne korygowanie profilu palenia w trakcie procesu, reagując na mikrozmiany temperatury otoczenia czy ciśnienia.

Przedstawiona praca doktorska mgr inż. Krzysztofa Barabosza wpisuje się w/w innowacyjne wyzwanie naukowe o charakterze interdyscyplinarnym, ale również odpowiada na realne zapotrzebowanie technologiczne sektora przetwórstwa kawy, łącząc teorię inżynierii mechanicznej z praktyką sensoryczną. W swojej rozprawie Doktorant podejmuje się nowatorskich działań zmierzających do określenia, na drodze badań i analiz, zdefiniowania i wyjaśnienia zależności pomiędzy parametrami fizykochemicznymi ziaren kawy gatunku *Coffea arabica*, przebiegiem procesu palenia, a wyróżnikami tekstury i atrybutami sensorycznymi.

2. Ogólna charakterystyka pracy

Rozprawa doktorska mgr inż. Krzysztofa Barabosza została zredagowana na 196 stronach i składa się ze spisu treści, spisu ważniejszych oznaczeń i skrótów, 8 rozdziałów, bibliografii, spisu rysunków, spisu tabel oraz streszczenia w języku polskim i angielskim.

We wstępie (rozdziale pierwszym) Doktorant wprowadza Czytelnika w tematykę pracy doktorskiej, przedstawia problemy badawcze oraz uzasadnia przyczynę podjęcia badań.

Rozdział drugi pracy stanowi prezentację celów rozprawy oraz hipotez badawczych.

W kolejnym – trzecim rozdziale Doktorant przedstawia przegląd literatury i stanu wiedzy dotyczącego tematyki rozprawy tj. rynku kawy segmentu Specjalty, jej jakości i czynników na nią wpływających, procesu palenia kawy i urządzeń do tego wykorzystywanych, a także zmian fizycznych i chemicznych ziarna w procesie palenia wpływających na jakość sensoryczną kawy.

W rozdziale czwartym Doktorant prezentuje materiał badawczy, wykorzystane w pracy stanowiska badawcze i metodyki realizowanych w ramach badań oznaczeń.

W rozdziale piątym Doktorant przedstawia wyniki swoich badań, które nazwa kolejno: Badanie 1 (*Analiza profili palenia kaw washed i natural, przy stałych parametrach mocy grzałki*), Badanie 2 (*Wpływ dziesięciu różnych czasów fazy rozwinięcia na wyróżniki tekstury przy stałych parametrach mocy grzałki*) Badanie 3 (*Wpływ procesu palenia dla trzech różnych faz rozwinięcia na wyróżniki tekstury przy stałych parametrach mocy grzałki*), Badanie 4 (*Wpływ procesu palenia dla trzech różnych mocy grzałki na wyróżniki tekstury przy stałych parametrach czasu rozwinięcia*).

Rozdział szósty stanowi dyskusje uzyskanych przez Doktoranta wyników badań, w odniesieniu do w/w: Badania 1, Badania 2, Badania 3 i Badania 4.

W rozdziale siódmym, bazując na uzyskanych wynikach i ich analizie Doktorant przedstawia swoje rekomendacje wdrożeniowe w dziale kontroli jakości palarni kawy, zaś w rozdziale ósmym pracy prezentuje podsumowanie i wnioski z badań.

W dalszej części (w rozdziale dziewiątym) Autor prezentuje spis bibliografii wykorzystanej w pracy.

Ostatnią część pracy stanowi spis rysunków i tabel występujących w pracy oraz streszczenia w języku polskim i angielskim.

3. Ocena pracy

Rozprawa doktorska mgr inż. Krzysztofa Barabosza napisana została poprawnym i zrozumiałym językiem. Pomimo pewnej ilości drobnych uchybień edytorskich, od strony formalnej nie budzi większych zastrzeżeń. Należy uznać, że jest przejrzysta i przedstawia

wartościowy wkład naukowy, uzupełniający wiedzę w obszarze inżynierii mechanicznej, w obszarze technologii żywności oraz w obszarze badań sensorycznych.

Na początku pracy Doktorant przedstawia spis symboli oraz oznaczeń (skrótów) w niej występujących. **Szkoda, że w przedstawionym spisie oznaczeń brakuje jednostek wymienionych wielkości. Dodatkowo, w spisie nie pojawiają się wszystkie występujące w pracy oznaczenia i symbole.**

Rozdział pierwszy rozprawy, zatytułowany „1. Wstęp”, składa się z krótkiego wprowadzenia dotyczącego procesu palenia i jego wpływu na jakość kawy oraz dodatkowych dwóch podrozdziałów tj.: „1.1. Problemy badawcze” i „1.2. Przyczyna podjęcia tematu”, w których Doktorant wyjaśnia Czytelnikowi że: „*Głównym problemem badawczym niniejszej pracy jest ilościowe określenie relatywności tekstury ziaren kawy i określenie jak wybrane cechy tj: zawartość wilgoci, twardość, porowatość czy aktywność wody oraz dynamiczne zmiany tych parametrów podczas procesu palenia kawy wpływają na jakość sensoryczną (aromat, kwasowość, cielistość, ocenę ogólną).*” **W rozdziale tym Doktorant prezentuje też szczegółowe problemy badawcze. Jednakże problemy te nie zostały zaprezentowane precyzyjnie. W przypadku 1 i 4 problemu badawczego Doktorant nie precyzuje, czy „właściwości fizykochemiczne ziaren Coffea arabica” odnoszą się do ziaren przed procesem ich palenia, czy też po procesie palenia. Natomiast w przypadku problemu 3 i 5 Doktorant nie precyzuje jakie „właściwości ziaren” ma na myśli. Można się tylko domyślać, że chodzi o „właściwości fizykochemiczne”.**

W rozdziale drugim Doktorant prezentuje cel pracy i hipotezy badawcze, a także cele szczegółowe poszczególnych badań: Badanie 1, Badanie 2, Badanie 3 i Badanie 4. **Czy nie bardziej precyzyjnie byłoby nazwanie tych kolejnych badań – kolejnymi etapami badań?** W rozdziale tym Doktorant prezentuje też hipotezy główne oraz hipotezy szczegółowe. **Hipotezy te, podobnie jak problemy badawcze, nie zostały zaprezentowane precyzyjnie. W przypadku hipotezy głównej 1 Doktorant nie precyzuje czy „parametry fizykochemiczne ziaren Coffea arabica” odnoszą się do ziaren przed procesem ich palenia, czy też po procesie palenia? Natomiast w przypadku hipotezy głównej 3 Doktorant nie precyzuje jakie „właściwości ziaren” ma na myśli. Można się tylko domyślać, że chodzi o „właściwości fizykochemiczne”. Natomiast w przypadku hipotezy szczegółowej 4 Doktorant nie precyzuje, czy „uzyskane zależności” odnoszą się do zależności, o których mowa w hipotezie szczegółowej 2, czy też 3?**

W rozdziale trzecim Doktorant prezentuje bogaty przegląd stanu wiedzy dotyczący m.in. jakości kawy i czynników na nią wpływających, procesu palenia kawy, zmian zachodzących w ziarnie w trakcie tego procesu oraz urządzeń do jego realizacji. Dokonany przez Autora przegląd literatury można uznać za wieloaspektową podbudowę teoretyczną rozprawy. Doktorant podejmuje w niej próbę usystematyzowania i sprzężenia ze sobą wiedzy z pogranicza inżynierii mechanicznej, technologii żywności oraz nauk sensorycznych. Autor w rozdziale tym wykorzystuje w zdecydowanej większości literaturę światową (publikacje z ostatnich 5–10 lat), odwołując się zarówno do prac dotyczących fizyki ziarna, najnowszych doniesień z zakresu chemii aromatów i zaawansowanych technik palenia kawy. **Przedstawiony na str. 24 - 25 podrozdział „3.3. Definicja Specjalty” powinien pojawić się znacznie wcześniej, gdyż Autor we wcześniejszych podrozdziałach używa tego sformułowania, a definicja pojawia się dopiero w podrozdziale 3.3.**

Na uwagę zasługuje również dokładna analiza faz procesu palenia kawy przedstawiona w podrozdziale „3.4. Podstawy procesu palenia kawy” w kontekście fizycznych zmian wewnątrz struktury ziarna. Czytając ten rozdział, widać iż dokonany przegląd literatury logicznie prowadzi do sformułowania problemu badawczego. Autor wykazuje w nim, że o ile chemia kawy jest stosunkowo dobrze opisana, o tyle mechanika zmian teksturalnych zależnych od parametrów pieca bębnowego stanowi obszar wymagający pogłębionych badań.

Mam pewne uwagi do podrozdziału „3.5. Rodzaje urządzeń do palenia kawy”, w którym należy docenić wysiłek Doktoranta w bardzo szczegółowe podejście do charakterystyki rozwiązań pieców bębnowych, jednak szkoda, że w tym rozdziale nie pojawiły się przykłady rozwiązań konstrukcyjnych innych rodzajów pieców, które są również powszechnie stosowane w procesie wypalania kawy.

W podrozdziale 3.8 Doktorant charakteryzuje również pobieżnie mechanizmy transferu ciepła (przewodzenie, opisywane przez Doktoranta jako kondukcja, konwekcja, radiacja), bez podstaw matematycznego ujęcia tych zjawisk (np. równanie Fouriera dla przewodzenia, czy też podstawowych równań wymiany ciepła w odniesieniu do porowatej struktury ziarna), których to należałoby oczekiwać w pracy broniącej w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

W podrozdziale „3.9. Zmiany fizyczne i chemiczne ziarna” Doktorant dość szczegółowo opisuje zmiany fizyczne zachodzące w procesie palenia w kontekście tekstury ziarna. Natomiast nieco mniej szczegółowo został opracowany opis zmian chemicznych. Przydałby się np. szerszy opis kinetyki powstawania konkretnych grup związków lotnych w zależności od temperatury.

Bardzo cenna i trafna jest również charakterystyka oceny sensorycznej kaw segmentu *Specialty* (przedstawiona w podrozdziale 3.10), która przygotowuje grunt pod najważniejszą tezę pracy – że parametry fizyczne ziarna (twardość, porowatość) mają bezpośrednie przełożenie na finalny smak naparu. Takie podejście jest podejściem nowatorskim, wykraczającym poza standardowe analizy chemiczne. W podrozdziale tym brakuje jednak krytycznego odniesienia do ograniczeń metody sensorycznej (np. błędu ludzkiego, wpływu parametrów wody użytej do cuppingu), co w kontekście dążenia Autora do „ilościowego określenia relatywności tekstury” byłoby cennym uzupełnieniem metodologicznym. Inne szczegółowe uwagi do rozdziału 3 pracy przedstawiłem w kolejnym rozdziale swojej recenzji.

W mojej opinii na pochwałę i podkreślenie zasługuje również opracowany przez Doktoranta rozdział czwarty „4. Materiał i metody”. W odniesieniu do tego rozdziału chciałbym podkreślić jego szczegółowość i przejrzyste przedstawienie (z wykorzystaniem wielu fotografii, w niektórych wypadkach wręcz zbyt dużej ilości) kolejnych etapów pracy (obróbka pozbiorcza ziarna kawy, przygotowania do procesu palenia i jego przebieg, szczegółowe metodyki oznaczeń laboratoryjnych kolejnych właściwości ziarna kawy oraz opis kolejnych badań Badanie 1- Badanie 4, poparte przejrzystymi schematami badań – rys. 4.26 – 4.29). W rozdziale tym należy również podkreślić i wyróżnić zastosowanie przez Doktoranta nowatorskiego podejścia do oceny ziarna kawy poprzez niestandardowe połączenie zaawansowanych technik oceny parametrów topografii powierzchni (S_q i S_z) oraz wykorzystanie analizy tekstury (TPA), które pozwoliły na połączenie oceny mikrostruktury ziarna z jego makroskopowymi właściwościami mechanicznymi. Dodatkowo Doktorant włączył do oceny metodę sensoryczną opartą na protokołach SCA (z jasno opisanym w metodyce procesem przygotowania próbek do cuppingu, co eliminuje przypadkowość w ocenie jakościowej), co dodatkowo nadaje badaniom wiarygodności rynkowej. Brakuje mi jednak w rozdziale 4 oddzielnego podrozdziału „Statystyczna analiza wyników badań”. Choć w niektórych podrozdziałach Autor wspomina dość lakonicznie o wykorzystaniu narzędzi statystycznych, to w pracy doktorskiej można by oczekiwać bardziej szczegółowego uzasadnienia doboru konkretnych testów statystycznych dla tak zróżnicowanych rodzajów badań i różnych w nich grup próbek. Do rozdziału tego mam też sporo innych uwag (w większości natury redakcyjnej), które sprecyzowałem w kolejnym rozdziale swojej recenzji.

W rozdziale piątym Doktorant prezentuje w syntetyczny sposób (z wykorzystaniem wykresów i tabel) wyniki swoich badań: Badanie 1 - Badanie 4, uzupełniając te rozdziały

zwięzłymi syntetycznymi opisami uzyskanych wyników i ich analizą statystyczną. W rozdziale tym znajdują się również elementy dyskusji uzyskanych wyników z wynikami innych autorów, mimo że dyskusją wyników Doktorant zajmuje się w rozdziale następnym. **W rozdziale tym (szczególnie w początkowych akapitach podrozdziałów przedstawiających wyniki Badania 1 – Badania 4) występuje wiele informacji, które bardziej pasowałyby do rozdziału „4. Materiał i metody”.**

Uzyskane wyniki (w Badaniu 1) pokazują wyraźny wpływ metody obróbki pozbiorowej na przebieg procesu palenia kawy i wyraźny wpływ aktywność wody (nie poziomu wilgoci) na termodynamikę procesu palenia, potwierdzając, że stan fizyczny i dostępność wody mogą determinować kinetykę procesu. W Badaniu 2 Doktorant wykazuje istotne zależności między czasem fazy rozwinięcia oraz metodami obróbki pozbiorowej, a badanymi właściwościami ziaren kawy.

W Badaniu 3 Doktorant wykazuje, że wydłużenie fazy rozwinięcia od 1 s do 180 s podnosi temperaturę końcową i ubytek masy, zwiększa liczbę pęknięć, obniża poziom wilgoci i aktywność wody oraz ściemnia barwę (spadek parametrów L^* , a^* , b^*), przy czym skala tych zmian jest wyraźnie większa dla kawy obrabianej na sucho (natural) niż kawy obrabianej na mokro (washed).

Analiza topografii powierzchni ziaren kawy przeprowadzona również w Badaniu 3 ujawnia wyraźne różnice wynikające zarówno z metody obróbki, jak i długości fazy rozwinięcia, a także pozwoliły Doktorantowi na postawienie tezy, że moment pierwszego pęknięcia (FC) jest punktem krytycznym w kształtowaniu mikrostruktury powierzchni, a dalsze rozwinięcie prowadzi do stabilizacji topografii przy intensyfikacji zmian wewnętrznych. Natomiast analizy sensoryczne pozwoliły stwierdzić, że profil palenia z fazą rozwinięcia 75 s zapewnia optymalny kompromis pomiędzy intensywnością aromatu, wyrazistością kwasowości, pełną cielistością i zrównoważonym balansem.

W Badaniu 4 Doktorant potwierdza (po badaniach w Badaniu 3), że analiza topografii powierzchni ziaren kawy zarówno dla obróbki na mokro jak i na sucho ukazuje tendencję wzrostu amplitudy chropowatości (S_q) wraz z obniżeniem mocy grzałki. W Badaniu 4, w badaniach sensorycznych Doktorant udowadnia, że moc grzałki istotnie modeluje profil sensoryczny, lecz efekt ten zależny jest od metody obróbki (washed/natural). Dla kaw washed zmiana mocy przekłada się silnie na większość atrybutów zaś dla kaw natural zmiana mocy grzałki najsilniej kształtuje posmak, cielistość i balans.

W rozdziale „6. Dyskusja” Doktorant prezentuje dyskusję swoich wyników z wynikami innych autorów. **Jednakże mam pewne zastrzeżenia, co do rozdzielenia przez Doktoranta prezentacji wyników (Rozdział 5) od ich dyskusji (Rozdział 6). Prawdopodobnie zamierzeniem Doktoranta było oddzielenie samej prezentacji danych, które chciał przedstawić w rozdziale 5 od próby ich szerszej analizy i skonfrontowanie uzyskanych wyników własnych z badaniami innych autorów (które chciał przedstawić w rozdziale 6). Da się jednak zauważyć, że ten podział się nie powiódł - Autor już w rozdziale 5 nie wytrzymuje reżimu czystej prezentacji i wchodzi w interpretację fizykochemiczną zjawisk zachodzących w procesie palenia kawy, odsyłając również Czytelnika do wyników badań innych autorów. Przez to rozdział 6 staje się w wielu miejscach podsumowaniem lub rozbudowaną parafrazą tego, co zostało już powiedziane wcześniej w rozdziale 5. W rozdziale 6 Doktorant powraca do tych samych wyników/zależności/analiz statystycznych. W efekcie Czytelnik ponownie powraca do tych samych wniosków, sformułowanych jedynie przy użyciu nieco innych słów.**

Znacznie korzystniejszym rozwiązaniem, które podniosłoby przejrzystość i zwartość pracy – byłoby połączenie tych dwóch rozdziałów w jeden spójny rozdział zatytułowany np. „Analiza wyników i dyskusja”, gdzie prezentowane dane i wykresy

byłyby na bieżąco konfrontowane zarówno z interpretacją teoretyczną, jak i z danymi literaturowymi.

Rozdział ten zasługuje jednak na pochwałę. W rozdziale tym, mimo powtórzeń z rozdziału 5, Autor podejmuje bardzo cenną próbę usystematyzowania uzyskanych wyników, ich uogólnienia, wyjaśnienia zjawisk fizycznych zachodzących w przy różnych parametrach procesu palenia i przełożenia uzyskanych w wyniku tego parametrów mikrostruktury ziarna (porowatość, parametry topografii powierzchni S_q , S_z) na konkretne sensoryczne i aplikacyjne rekomendacje dla branży roasterskiej.

Na szczególną uwagę i wyróżnienie w pracy zasługuje rozdział „7. Rekomendacje wdrożeniowe”, w którym Doktorant bardzo trafnie i z dużym wyczuciem rynkowym prezentuje swoje cenne dla przemysłu zalecenia wdrożeniowe. **W rozdziale tym dostrzegam analogiczną niespójność strukturalną w postaci pewnych powtórzeń rekomendacji wdrożeniowych.** Część swoich rekomendacji wdrożeniowych do praktyki roasterskiej Doktorant prezentuje już w rozdziale „6. Dyskusja”. Skutkuje to tym, że autonomiczny z założenia rozdział 7 traci swój charakter i staje się w zasadzie powtórzeniem bądź jedynie rozbudowaną wersją rekomendacji sformułowanych wcześniej. Dla zachowania właściwej struktury pracy naukowej, tak cenne dla przemysłu zalecenia wdrożeniowe powinny stanowić zwarty, podsumowujący element końcowy pracy, bez potrzeby ich wcześniejszego, cząstkowego dublowania w tekście rozdziału związanego z dyskusją wyników.

Ostatnim z merytorycznych rozdziałów rozprawy jest rozdział „8. Podsumowanie i wnioski”, w którym Doktorant przedstawia syntezę najważniejszych osiągnięć pracy oraz weryfikację postawionych hipotez. Pod względem merytorycznym sformułowane w rozdziale konkluzje są w pełni uprawnione i wynikają z przeprowadzonych eksperymentów. **Niestety, pod względem redakcyjnym i konstrukcyjnym, w rozdziale tym dostrzegalny jest obserwowany wcześniej efekt wtórności tekstu.** Przez to, że Autor nie zdecydował się na zintegrowanie analizy, dyskusji, rekomendacji i wniosków w mniejszą liczbę spójnych rozdziałów, Czytelnik w Rozdziale 8 po raz kolejny styka się z tymi samymi sformułowaniami i zależnościami, które szczegółowo zostały już zaprezentowane w rozdziałach 5, 6 i 7. W mojej ocenie rozprawa zyskałaby znacznie na swojej merytoryce i spójności, gdyby wnioski końcowe stanowiły bezpośrednią, krótką puentę połączonego bloku wynikowo-dyskusyjnego.

Wartym podkreślenia jest również fakt, iż Doktorant dostrzega w tym rozdziale, iż niezbędna jest dalsza weryfikacja opracowanych przez niego wskaźników (np. wskaźnika TWI) na szerszym zbiorze danych przed uznaniem wskaźnika za niezawodne i pożądane narzędzie predykcyjne. Doktorant dostrzega, że przeprowadzone przez Niego badania posiadają pewne ograniczenia, które wyznaczają zakres ich stosowalności i widzi potrzebę prowadzenia dalszych badań naukowych.

Literatura wykorzystana w rozprawie (przedstawiona jako rozdział dziewiąty pracy), składająca się ze 166 pozycji jest wyczerpująca i odpowiada zagadnieniom poruszonym w pracy. W skład pozycji literaturowych wchodzi: 6 pozycji w postaci stron www, 9 pozycji w postaci patentów, 2 pozycje w postaci raportów i 2 pozycje w postaci norm. Pozostałe pozycje to artykuły naukowe oraz pozycje książkowe. Według mojej opinii spis literatury wyglądałby bardziej przejrzysto, gdyby Doktorant oprócz pozycji w postaci artykułów naukowych oraz pozycji książkowych wyodrębnił z niego oddzielnie: spis stron www, spis norm oraz spis aktów prawnych/raportów. Szkoda też, że spis literatury nie zostały uszeregowany alfabetycznie. W spisie literatury pojawiają się również pewne niedoskonałości w postaci np. brak autorów w przypadku pozycji w postaci raportów z badań (pozycje 10, 11, 12, 37), braku tytułów niektórych patentów i ich szczegółów (pozycje 55-63) itp.

Podsumowując ten rozdział, stwierdzam, że na uwagę i podkreślenie w pracy zasługuje:

1. Opracowanie szczegółowej i wyczerpującej metodyki badań (w tym wpływu różnych parametrów procesowych na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne palonych ziaren kawy (Badanie 1-Badanie 4).
2. Wykonanie bardzo dużej ilości pracochłonnych badań wpływu różnych parametrów procesowych na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne palonych ziaren kawy (Badanie 1-Badanie 4), popartych zestawieniami tabelarycznymi oraz wykresami.
3. Dokonanie nowatorskiej oceny ziarna kawy poprzez niestandardowe połączenie zaawansowanych technik oceny parametrów topografii powierzchni (S_q i S_z) oraz wykorzystanie analizy tekstury (TPA), które pozwoliły na połączenie oceny mikrostruktury ziarna z jego makroskopowymi właściwościami mechanicznymi.
4. Przeprowadzenie profesjonalnej oceny sensorycznej, popartej jej szczegółową analizą, udokumentowaną bardzo przejrzystymi tabelami i wykresami radarowymi.
5. Przedstawienie swoich praktycznych zaleceń wdrożeniowych pozwalających działom kontroli jakości w palarniach kawy na poprawę realizacji procesu palenia, zwiększenie powtarzalności jakości produktu końcowego oraz ograniczenie strat drogiego surowca, jakim są ziarna Specjalty.
6. Przedstawienie cennych propozycji dalszych badań naukowych (z wykorzystaniem innych rodzajów badanego ziarna, a także przetestowanie wypracowanych koncepcji w warunkach przemysłowych w piecach produkcyjnych o większej pojemności zasypu), które pozwoliłyby na zwiększenie uniwersalności wyników.

4. Uwagi krytyczne oraz dyskusyjne

Analizując przedstawioną do recenzji pracę, zwróciłem uwagę, że zarówno w części teoretycznej jak i badawczej można dostrzec drobne błędy redakcyjne (brak przecinków, co zmienia czasami sens zdania, brak spacji, brak kropek na końcu zdania, itp.). W pracy pojawiają się również błędy stylistyczne, będące następstwem stosowania przez Autora dużej ilości „skrótów myślowych”.

Poniżej odnoszę się do znalezionych w pracy uchybień oraz nieścisłości (część z których może mieć charakter dyskusyjny), które przedstawiam w kolejności ich występowania w pracy:

Str. 7 – w spisie nie pojawiają się wszystkie występujące w pracy oznaczenia i symbole (brakuje np. m_0 , m_1 , L – str. 69, FV – str.75).

Str. 12 – informacje przedstawione w drugim i trzecim akapicie od góry bardziej pasują do metodyki badawczej.

Str. 12 – prezentując cel Badania 1 Doktorant używa pojęcia „czynniki pobiorczych”. Czy jest to pojęcie typowo branżowe w przemyśle kawowym? I czy nie należałoby go zastąpić innym sformułowaniem?

Str. 12-14 – prezentując problemy badawcze Doktorant używa sformułowania: „właściwości fizykochemiczne”, natomiast prezentując hipotezę główną 1 Doktorant używa sformułowania „parametry fizykochemiczne”. Należałoby to ujednorodnić w całej pracy. Za bardziej precyzyjne w przypadku cech produktu jest sformułowanie „właściwości fizykochemiczne”.

Str. 13 – prezentując cel Badania 3 Doktorant podaje, że: „Celem badania było określenie wpływu trzech różnych długości faz rozwinięcia w jednostce czasu (1 s (FC), 75 s, 180 s) na...”. Dlaczego zostały przyjęte takie kroki czasowe? Zazwyczaj przyjmuje się równe odstępy pomiędzy poszczególnymi wartościami, zatem powinno być: 1s, 75s, 149s.

Str. 13 – w hipotezie głównej 2 Doktorant pisze: „*Właściwości teksturalne i topograficzne ziaren kawy po procesie palenia korelują z ...*”. Precyzyjniej byłoby: „*Właściwości teksturalne i topograficzne ziaren kawy po procesie palenia są skorelowane z ...*”.

Str. 15 – czy podawane w nawiasach w pierwszym akapicie liczby to daty powstania podawanych obok nich organizacji? Nie jest to sprecyzowane.

Str. 15 – w drugim akapicie pojawia się odsyłacz do rys. 3.1 i po tym odsyłaczu powinien pojawić się rysunek.

Str. 16 – w pierwszym akapicie podrozdziału „3.2. *Jakość kawy*” Doktorant opisuje czynniki wpływające na jakość kawy i następnie używa zwrotu: „*Zrozumienie tych czynników jest kluczowe...*”. Poprawniej byłoby: „*Zrozumienie wpływu tych czynników jest kluczowe...*”.

Str. 17 – w trzecim akapicie pojawia się odsyłacz do rys. 3.2 natomiast sam rysunek pojawia się dopiero na następnej stronie.

Str. 18 – w pierwszym akapicie pod rys. 3.2 Doktorant pisze: „*Techniki zaciemniania krzewów mają znaczący wpływ na wartość kawy, ...*”. Czy w tym stwierdzeniu chodzi o „*cenę kawy*”, czy jednak o „*właściwości kawy*”?

Str. 18 – w 5 wierszu od góry pojawia się sformułowanie „*...zdrowie i produktywność*”, które odnosi się do krzewu. Czy jest to typowa nomenklatura/nazewnictwo w branży upraw kawy? Czy nie lepszym sformułowaniem byłoby: „*...zdrowotność i obfitość owocowania*” lub „*...zdrowotność i wydajność*” lub nawet „*...zdrowotność i obfitość owocowania*”?

Str. 19 – podpis rysunku 3.5 jest nieprecyzyjny. Rysunek ten składa się z 3 fotografii, więc Autor powinien każdą z tych fotografii oznaczyć kolejno jako a), b), i c), a następnie w podpisie rysunku opisać, co przedstawiają rysunki a), b) i c). W obecnym podpisie jest odniesienie tylko do dwóch fotografii. Podobną uwagę mam do rys. 3.4 – str. 20.

Str. 20 – podpis rysunku 3.4 jest nieprecyzyjny i nie koreluje z tym co widzimy na rysunku. Precyzyjniejszy byłby podpis: „*Rys. 3.4. Widok ziaren kawy po obróbce: a) na mokro, b) na sucho*” (*Opracowanie własne*)”.

Str. 21 – podpis rysunku 3.5 jest nieprecyzyjny. Rysunek ten składa się z 4 fotografii, więc Autor powinien każdą z tych fotografii oznaczyć kolejno jako a), b), c) i d), a następnie w podpisie rysunku opisać, co przedstawiają rysunki a), b), c) i d). Podobne uwagi mam do rys. 4.19 – str. 77, rys. 5.19 i 5.20 – str. 116, rys. 5.32 i 5.33 – str. 133.

Str. 22 – mam też uwagę do sposobu przedstawienia odsyłacza do literatury, który pojawia się w 7 wierszu od góry: „*Błaszkiwicz i inni (2023)*”, podczas gdy w pozostałych przypadkach odsyłacz ma inną postać np. [1], [2] itd. Podobne uwagi mam do innych miejsc w pracy, gdzie pojawiają się tego typu odsyłacze: „*Pittia i inni (2011)*” str. 72, „*Schenker i Rothgeb (2017)*” i „*Barbosa-Canovas i inni (2007)*” – str. 94, „*Sudaryanto i inni (2020)*” – str. 99, „*Baggenstoss i inni (2008)*” i „*Sunarharum, Williams i Smyth (2014)*” – str. 120, „*Pittia i inni (2011)*” – str. 130, itd.

Str. 23 – w tabeli 3.1 Doktorant prezentuje „*Defekty pierwszego i drugiego stopnia kawy surowej*”. Szkoda, że w tabeli nie pojawia się jeszcze jedna kolumna obrazująca przykłady takich defektów. Poza tym wśród wymienionych w tabeli defektów występują np. „*duże kamienie*” „*średnie kamienie*”, „*małe kamienie*”, „*duże patyki*”, „*średnie patyki*” i inne. Jednakże Doktorant ani w tekście nad tabelą ani w tekście pod tabelą nie wyjaśnia czy chodzi o zanieczyszczenia w postaci: „*duże kamienie*” „*średnie kamienie*”, itd., czy też są to może branżowe nazwy innych postaci defektów.

Str. 26 – pod rysunkiem „*Rys. 3.6 Koło smaków i aromatów SCA [39]*” powinno się pojawić kilka-kilkanaście zdań komentarza do tego rysunku, tj.: Co na nim przedstawiono? Jakie informacje można z niego odczytać i jak je interpretować?

Str. 28 – w pierwszym akapicie Doktorant zamiennie używa zwrotów: „*faza rozwinięcia*” i „*faza rozwoju*”. Powinno się raczej używać jednego sformułowania.

Str. 28 – w 8 wierszu pierwszego akapitu pojawia się zdanie: „*Krótszy czas rozwinięcia rezultuje jaśniejszym kolorem...*”. Poprawniej byłoby napisać: „*Rezultatem krótszego czasu fazy rozwinięcia jest uzyskanie jaśniejszego koloru ...*”.

Str. 29 – w pierwszym zdaniu podrozdziału „3.4.3. *Stopnie palenia kawy*” Doktorant pisze: „*Stopnie palenia ziarna można podzielić na trzy rodzaje [49], [50], [51], [52]:...*” i w kolejnych akapitach nie podaje odsyłaczy. Taki sposób odsyłania do czterech pozycji literatury nie pozwala zidentyfikować, z której pozycji pochodzą kolejne części tekstu poniżej.

Str. 30 – Doktorant w tabeli 3.2 prezentuje „*Rodzaje urządzeń (pieców) do palenia kawy [37], [38], [39]*”. Szkoda, że w tabeli nie pojawia się jeszcze jedna kolumna obrazująca przykłady rozwiązań/schematy takich pieców. Poza tym podając w podpisie tabeli w ten sposób odsyłacze do trzech pozycji literatury trudno jest zidentyfikować, która część tekstu w tabeli poniżej, z której pozycji została zaczerpnięta.

Str. 31 – w pierwszym i drugim wierszu od dołu Doktorant pisze: „*...nie było już konieczności zdejmowania bębna z ognia, aby opróżnić ziarna...*”. Poprawniej byłoby: „*...nie było już konieczności zdejmowania bębna z ognia, aby opróżnić go z ziarna...*”.

Str. 31-32 – w ostatnim akapicie na stronie 31 i na rys. 3.7 Doktorant charakteryzuje piec bębnowy zaprojektowany i opatentowany przez J. Burnsa. Doceniam wysiłek Doktoranta, aby na rys. 3.7 zaprezentować całą stronę z opisywanego zgłoszenia, ale z punktu widzenia Czytelnika i zrozumienia zasady działania pewne rzeczy dotyczące patentu (jego nr, datę zgłoszenia, nr strony, podpis autora) są mało istotne, przez co rysunek traci na czytelności (bez tych elementów mógłby być większy i czytelniejszy). Poza tym szkoda, że Doktorant charakteryzując budowę pieca nie odwołuje się w tekście do oznaczeń występujących na rysunku i czytelnik musi je wyszukiwać. Podobne uwagi mam do rozwiązań i ich opisów przedstawionych na rys. 3.8 – str. 33, rys. 3.9 - str. 34, rys. 3.10 – str. 35, rys. 3.11 – str. 36, rys. 3.12 – str. 37, rys. 3.13 – str. 38.

Str. 40 – podpis rysunku 3.14 jest nieprecyzyjny. Rysunek ten składa się z 6 części oznaczonych jako a), b), c), d), e), i f). Jednakże w podpisie rysunku brakuje wyjaśnień co poszczególne części przedstawiają.

Str. 44 – w podrozdziale „3.8.4. *Aktywność wody*” Doktorant używa zwrotów, których nie wyjaśnia dokładnie np.: „*efektywność energetyczna procesu*” (nie wyjaśniając o jaki proces chodzi), „*Mechanicznie, aktywność wody kieruje przekształceniami strukturalnymi*”, „*wydajność mechaniczną ziarna*”.

Str. 48 – podpis rysunku 3.15 jest nieprecyzyjny. Na rysunku tym Doktorant prezentuje trzy kolumny z widokami ziaren ze zmieniającym się ich kolorem w procesie palenia. Jednakże w podpisie rysunku brakuje wyjaśnień co poszczególne kolumny przedstawiają.

Str. 54-90 – czytając poszczególne podrozdziały rozdziału „4. *Materiały i metody*” zauważa się używanie przez Doktoranta różnych czasów przy opisach kolejnych metodyk.

Str. 54 – w pierwszym akapicie podrozdziału „4.1. *Materiał badawczy*” Doktorant pisze: „*Do badań wykorzystano kawę obrabianą metodą na sucho i mokro...*”. Lepiej brzmiałoby: „*Do badań wykorzystano kawę poddano obróbce metodami: na sucho i mokro...*”.

Str. 55 – w pierwszym akapicie Doktorant opisuje sposób umieszczania wiśni kawy na 3-poziomowych stołach „*...wg pewnego schematu:...*”. Jest to pewnego rodzaju metodyka przez kogoś opracowana i powinien się tu pojawić odsyłacz do źródła.

Str. 55 – pokazane na rysunku 4.2 na 3-poziomowe stoły są mało widoczne.

Str. 55 – na rysunku 4.3 przydałyby się oznaczenia poszczególnych urządzeń za pomocą odnośników i ich opisanie w podpisie rysunku. Obecnie Czytelnik musi się domyślać, jakie urządzenia widzi. Taka sytuacja dotyczy również: rys. 4.3 – str. 57, rys. 4.21 - str. 79.

Str. 54 – w drugim zdaniu od dołu Doktorant podaje, iż kawa przed paleniem była przechowywana w: „*...w pełni kontrolowanych warunkach magazynowych...*”. Nie informuje jednak w jakich warunkach i jakie parametry jej przechowywania były kontrolowane.

Str. 59 – patrząc na rysunek 4.5 odnosi się wrażenie, iż jest to jedna z kilku fotografii przedstawionych w pracy, które niewiele wnoszą merytorycznie do tej pracy.

Str. 59 – rozpoczynający się na tej stronie podrozdział Doktorant tytułuje: „4.2. Stanowisko badawcze” jednak patrząc na jego zawartość i rysunek 4.6 wydaje się, iż lepszym tytułem byłoby np.: „4.2. Laboratorium badawcze do badań i oceny procesu palenia kawy”.

Str. 60 – podpis rysunku 4.6 „Stanowisko badawcze z laboratoryjnym piecem do kawy (opracowanie własne)” jest nieprecyzyjny, gdyż widoczne są tam również inne urządzenia badawcze, zatem precyzyjniej byłoby: „Laboratorium badawcze do badań i oceny procesu palenia kawy”. Podobne uwagi co do precyzji podpisów rysunków mam również w odniesieniu do: rys. 4.7 – str. 61, rys. 4.8 – str. 62, rys. 4.9 – str. 63, rys. 4.10 – str. 64.

Str. 61-64 – na rys. 4.7 – rys. 4.10 Doktorant korzysta z fotografii zaczerpniętych od producentów przedstawianych tam urządzeń, więc powinny się w podpisach w/w rysunków pojawić odsyłacze do źródeł (np. strony www producentów tych urządzeń).

Str. 61 – w pierwszym zdaniu podrozdziału „4.2.1. Metodyka procesu palenia” Doktorant pisze: „Próbkę badawczą stanowił pozyskany materiał (zielone ziarna kawy)...” Czy rzeczywiście przetransportowane do Polski ziarna kawy mają zielony kolor? Czy jednak po obróbce pozbiorowej mają jednak inny kolor?

Str. 62 – w pierwszym akapicie Doktorant pisze, że: „... Następnie uruchamiany był tak zwany *Between Batch Protocol (BBP)*, który utrzymywał aktywne wentylatory (Rys. 4.8) oraz grzałkę przy 180°C przez 240 sekund.” A następnie w drugim akapicie pisze: „Po upływie BBP do bębna pieca wsypywano 100 g ziaren...”. Czy jednak można tak napisać? BBP zgodnie z wcześniejszym akapitem to pewien algorytm. Precyzyjniej byłoby napisać: „Po upływie czasu wynikającego z BBP do bębna pieca wsypywano 100 g ziaren...”.

Str. 64 – rozpoczynający się na tej stronie podrozdział Doktorant tytułuje: „4.2.2. Modyfikacje procesu palenia”, jednak wydaje się, iż lepszym tytułem byłoby np.: „4.2.2. Plan badań procesu palenia”, który precyzyjniej informowałby o jego zawartości. Poza tym, aby plan badań był bardziej przejrzysty w rozdziale tym powinna znaleźć się tabela, w której w przejrzysty sposób byłyby zaprezentowane zmienne niezależne (parametry zmieniane w trakcie badań i ich poziomy) i jednocześnie pokazane zmienne zależne (parametry mierzone, oznaczane, obliczane).

Str. 65 – w rozpoczynającym się na tej stronie podrozdziale: „4.3. Metodyka oznaczeń laboratoryjnych”, Doktorant prezentuje metodologię oznaczania parametrów: gęstość nasypowa, aktywność wody, zawartość wilgoci, porowatość i skaning powierzchni oznaczenia wykonywano każdorazowo przed i po przeprowadzeniu procesu palenia. Prezentacja metodologii oznaczania kolejnych parametrów zlewa się jednak. Lepszym rozwiązaniem byłoby oznaczyć kolejne oznaczane parametry jako kolejne podrozdziały, np. oznaczenie gęstości nasypowej jako: „4.3.1. Gęstość nasypowa”, oznaczenie kolejnego parametru aktywność wody jako: „4.3.2. Aktywność wody” itd. Poza tym w metodologii oznaczeń każdego z parametrów Doktorant dzieli ją na podpunkty: „Aparatura”, „Dokładność i zakres” oraz „Metodyka pomiaru”, co niepotrzebnie zwiększa objętość pracy. Przykładowo w przypadku gęstości (w przypadku innych parametrów również) te dwa pierwsze podpunkty można zawrzeć w jednym zdaniu: „Badania gęstości nasypowej prowadzono metodą CIPAC MT 186 Bulk density. [121], korzystając z wagi precyzyjnej Radwag PS 6100.R2.M z legalizacją (Radwag Wagi Elektroniczne, Polska), o zakresie pomiarowym 0,5 g – 6100 g i zapewniającej dokładność pomiaru 0,01 g.”

Str. 65 – czytając metodologię oznaczania gęstości nasypowej, można stwierdzić, iż nazwanie tego parametru jako „gęstość nasypowa” jest bardzo nieprecyzyjne. **Należałoby precyzyjnie określić jaki to rodzaj gęstości.**

Str. 65 – przytoczonej na tej stronie normy ISO 18787:2017 brakuje w spisie literatury.

Str. 67 – widoczny na rysunku 4.11 tekst opisów jest zbyt duży w stosunku do tekstu pracy.

Str. 67 – przytoczonej na tej stronie normy ISO 24115:2012 brakuje w spisie literatury.

Str. 69 – na koniec pierwszego akapitu Doktorant w jego treści umieszcza wzór na obliczanie utraty masy w czasie „ $(m_0 - m_1) / m_0 \times 100$ ”. W wzorze tym brakuje oznaczenia utraty masy w czasie - Δm . Poza tym taki zapis wzoru powoduje, że zlewa się z tekstem i staje się nieczytelny. Poza tym wielkości m_0 i m_1 brakuje w spisie oznaczeń i skrótów.

Str. 69 – pojawiającej się w 5 i 6 wierszu (od dołu strony) wielkości L brakuje w spisie oznaczeń i skrótów.

Str. 69 – normy VDI 2630-1.3 (5 wierszu od dołu strony) brakuje w spisie literatury.

Str. 71 – na stronie pojawia się kilka nieprecyzyjnych sformułowań („skrótów myślowych”) np. „prąd” zamiast „natężenie prądu”, czy też „wyższe kV” zamiast „wyższe napięcie”.

Str. 71 – w 8 wierszu od góry Doktorant pisze: „Moc tubusu natomiast określana jest jako iloczyn napięcia i prądu ($kV * \mu A = W$)”. W zdaniu tym we wzorze Doktorant zamiast podać symbole wielkości oznaczających napięcie prądu, natężenie prądu i moc tubusu ($U * I = P$), podaje jednostki tych wielkości. Poza tym Doktorant po raz kolejny w treści zdania umieszcza wzór, co powoduje, że zlewa się on z tekstem i staje się nieczytelny.

Str. 71 – w 2 wierszu od dołu Doktorant pisze: „Łącznie zarejestrowanych zostało 700 obrazów 2D dla każdego mierzonego ziarna”. Brakuje w tym miejscu sprecyzowania, ile ziaren mierzono dla każdego punktu z planu eksperymentu.

Str. 73 - 74 – zastosowana przez Doktoranta czcionka na rysunkach 4.16 i 4.17 jest zbyt duża w stosunku do wielkości czcionki tekstu pracy.

Str. 78 - 79 – na stronach tych pojawiają się sformułowania np.: „po osiągnięciu siły 2g”, „przy rozdzielczości odczytu siły 1g”, są nieprecyzyjne. Gram nie jest jednostką siły.

Str. 80-81 – pojawiające się w tekście na tej stronie odsyłacze do rysunków nie są umieszczone w najlepszych miejscach tekstu w stosunku do tego co przedstawiają rysunki.

Str. 84 – w 10 i 11 wierszu od dołu pojawia się sformułowanie np.: „...polegała na energicznym **siorbaniu** kawy z łyżki”,...”. Czy jest to sformułowanie typowo branżowe, czy raczej potoczne? Czy nie lepiej zastąpić słowo „siorbanie” słowem „zasysanie”?

Str. 84 – jak była zorganizowana ocena sensoryczna dokonana przez grono 4 sędziów „...posiadających certyfikację w zakresie oceny sensorycznej kawy organizacji SCA”. Zdaje sobie sprawę, że taka ocena nie jest tania. Czy ocena została dokonana na uczelni, czy w firmie? Czy była to ocena większej partii kaw? Czy tylko badanych próbek?

Str. 85 – 90 – w odniesieniu do przedstawionej w podrozdziale „4.4. Schemat badań” (mam również uwagę do precyzji tytułu podrozdziału) metodyce badań: Badania 1- Badanie 4, mam kilka pytań szczegółowych: 1) Dlaczego zarówno w tytule Badania 1, jak na schemacie (rys. 4.26) Doktorant podaje moc grzałki (73%) i przepływ powietrza (75%) w %? Przecież grzałka ma swoją moc nominalną podaną w [W], a wentylator ma swoje nominalne objętościowe natężenie przepływu powietrza [m^3/s]? 2) Dlaczego w Badaniu 2 przyjęto takie kroki czasowe? Widać, tutaj, że różnica między pierwszą wartością, a drugą wynosi 10s, natomiast pomiędzy kolejnymi następnymi już stałe 15s. Zazwyczaj zakłada się równe kroki wartości badanego parametru przy badaniach wpływu tego parametru. 3) Dlaczego w Badaniu 3 przyjęto takie kroki czasowe (1 s (FC), 75 s, 180 czasów faz rozwinięcia? Widać, tutaj, że różnica między pierwszą wartością, a drugą wynosi 74s, natomiast pomiędzy drugą a trzecią już 105s. 4) Dlaczego w Badaniu 4 przyjęto takie kroki wartości procentowej mocy grzałek (66%, 73% i 88%)? Widać, tutaj, że różnica między pierwszą wartością, a drugą wynosi 7%, natomiast pomiędzy drugą a trzecią już 15%. Dlaczego moc podawana jest w [%]?

Str. 90 – przedstawione na tej stronie informacje powinny znaleźć się w rozdziale „4. Materiały i metody”. Poza tym część z tych informacji jest powtórzeniem, gdyż została zaprezentowana we wcześniejszym rozdziale.

Str. 90 – przedstawione w 3 akapicie od góry informacje dotyczące badanych rodzajów kawy i źródeł (miejsc) ich pochodzenia są w pewnej sprzeczności z informacjami i opisem

głg

przedstawionym w podrozdziale „4.1. Materiały badawczy”, w który Autor podaje, że badana kawa zarówno obrabiana metodą „na sucho” jak i „na mokro” pochodziła z Gwatemali.

Str. 92-93 – przedstawione na tej stronie rysunki 5.1 i 5.2 byłyby bardziej czytelne, gdyby Doktorant rozbił ilość przedstawianych na nich danych na kilka innych np. na parametry o wartościach od 0 do 150, na parametry wartościach 150 do 250 i te o wartościach np. od 250 do 480. Poza tym przy takim przedstawieniu wyników rzuca się w oczy brak jednostek przy opisie osi pionowych, chociaż jednostki te są przedstawione w legendzie. Przy zawężeniu wartości przedstawianych na osi pionowej parametrów możliwe byłoby opisanie tej osi nazwami tych parametrów wraz z podaniem ich jednostek.

Str. 93 – w tabeli 5.1 Doktorant podając wartości średnie kolejnych parametrów kawy „washed” i „natural” przedstawia po znaku +/- pewną wartość, nie wyjaśniając czym jest ta wartość. Czy jest to odchylenie standardowe? Podobne uwagi mam do wyników przedstawionych w tabelach: 5.3 – str. 96, 5.4 – str. 102, 5.7 – str. 113, 5.9 – str. 117, 5.10 – str. 119, 5.13 – str. 130, 5.15 – str. 134, 5.16 – str. 136,

Str. 94 – przedstawione w ostatnim akapicie od dołu informacje powinny znaleźć się w rozdziale „4. Materiały i metody”.

Str. 95 - 96 – przedstawione w pierwszym, drugim i trzecim akapicie podrozdziału „5.2. Wyniki Badania 2” informacje powinny znaleźć się w rozdziale „4. Materiały i metody”. Poza tym część z tych informacji jest powtórzeniem z wcześniejszego rozdziału.

Str. 96 – podpis rysunku 5.3 byłby bardziej precyzyjny w postaci: „Rys. 5.3 Zależność końcowej temperatury ziarna od badanych czasów rozwinięcia (opracowanie własne)”. Podobne uwagi mam do podpisów rysunków: rys. 5.4 i rys. 5.5 - str. 97, rys. 5.6 – str. 99, rys. 5.7 – str. 100, rys. 5.8 - str. 101.

Str. 100 - 101 – przedstawione na rysunkach 5.7 oraz 5.8 opisy osi pionowych „Twardość, g” oraz opisy tekstowe na tych stronach, gdzie Doktorant podaje wartości twardości w gramach nie są właściwe i należało je przedstawić w jednostkach siły. Możemy łatwo przeliczyć te wartości na niutony, ale w pracy doktorskiej powinniśmy używać albo jednostek wybranej twardości (np. 50 HRC, przy metodzie Rockwella), albo jednostek siły. Podobne uwagi mam do podpunktu „Twardość ziarna” w podrozdziale „5.3. Wyniki Badania 3”, gdzie Doktorant zarówno na rys.5.21 – str. 118, jak i w tekście na tej stronie analizuje twardość ziarna.

Str. 102 - 103 – przedstawione na tych stronach w podrozdziale „5.3. Wyniki Badania 3” informacje powinny znaleźć się w rozdziale „4. Materiały i metody”. Poza tym część z tych informacji jest powtórzeniem z wcześniejszego rozdziału.

Str. 103 – rysunek 5.9 przez swoje tło i zbyt małą czcionkę napisów na nim występujących jest mało czytelny. Należałoby rozjaśnić tło i powiększyć czcionkę na rysunku. Podobne uwagi mam do rys. 5.10-5.14 – str. 104-106, rys. 5.24-5.29 – str. 123-125.

Str. 106 - 107 – przedstawiając charakterystyczne temperatury (drugi akapit od dołu na str. 106) i punkty charakterystyczne procesu palenia (pierwszy akapit od góry na str. 107) Doktorant powinien powołać się na źródło, z którego zaczerpnął te informacje.

Str. 108 - 109 – w tabelach 5.5 i 5.6 Autor używa wielokrotnie słowa „wypał”. Czy jest to sformułowanie czysto branżowe dotycząc procesu palenia kawy? Czy nie można było zastąpić tego słowa innym? Podobną uwagę mam do tabel 5.11 i 5.12.

Str. 110 -111 – przedstawione na tych stronach (w ostatnim akapicie na str. 110 i w pierwszym akapicie na str. 111) informacje powinny znaleźć się w rozdziale „4. Materiały i metody”. Poza tym część z tych informacji jest powtórzeniem z wcześniejszego rozdziału.

Str. 113- 114 – podpisy rysunków 5.17 i 5.18 są nieprecyzyjne. Rysunki te składają się z 2 części, więc powinny one zostać oznaczone jako a) i b), a następnie w podpisie rysunku Doktorant powinien wyjaśnić co poszczególne części a) i b) przedstawiają. Podobne uwagi mam do rysunku 5.21 – str. 118, rys. 5.30 i 5.31 – str. 131, rys. 5.34 - str. 135.

Str. 122 – przedstawione w pierwszych 4 akapitach podrozdziału „5.4. Wyniki Badania 4” informacje powinny znaleźć się w rozdziale „4. Materiały i metody”. Poza tym część z tych informacji jest powtórzeniem z wcześniejszego rozdziału.

Str. 122 –138 – w całym podrozdziale „5.4. Wyniki Badania 4” pojawia się (w tabelach, na rysunkach, w podpisach rysunków i tabel, w tekście) mocy grzałki (Fast: 88%, Regular: 73%, Slow: 66%) podawana w procentach. Z czego to wynika? Jednostką mocy jest [W].

Str. 167-170 - brak autorów przy pozycjach w postaci raportów z badań (poz. 10, 11, 12, 37).

Str. 167 – w pozycjach 10 i 11 brak informacji o autorach raportów lub/i instytucjach przygotowujących te raporty.

Str. 172-173 - w przypadku pozycji w postaci patentów: pozycje 55-63, powinno się znaleźć więcej informacji o tym patencie: dokładny numer patentu, kraj zgłoszenia patentu, inne.

Str. 172 – w spisie literatury w pozycjach nr 56, 58, 59 - brak informacji o kraju, gdzie zgłoszono patent. Po oznaczeniu nie można się tego domyśleć.

Po przeanalizowaniu zarówno osiągnięć Doktoranta przedstawionych w rozprawie jak i niedociągnięć w niej zauważonych, rozprawę oceniam jednoznacznie pozytywnie.

5. Podsumowanie

Mając na uwadze przeanalizowany przez Doktoranta w ramach badań wpływ tak wielu czynników istotnych w procesie palenia kawy, które powodują zmiany fizykochemiczne ziarna i w konsekwencji wpływających na jakość sensoryczną kawy, uznaję, że praca doktorska mgr inż. Krzysztofa Barabosza wnosi oryginalny wkład naukowy, szczególnie istotny w obszarze techniki i technologii palenia kawy oraz jej oceny sensorycznej. Uzyskane rezultaty mają wartości zarówno poznawcze jak i użyteczne, gdyż pozwoliły z jednej strony na ustalenie wzajemnych relacji między parametrami fizykochemicznymi ziarna kawy, jego teksturą, topografią, procesem palenia, a jakością sensoryczną kawy, co stanowi niezaprzeczalny wkład naukowy w rozwój wiedzy o kawach segmentu Specjalty, ale również pozwoliły na wskazanie praktycznych rekomendacji wdrożeniowych do praktyki roasterskiej, które pozwolą działom kontroli jakości palarni kawy na poprawę realizacji procesu palenia, poprawę powtarzalności jakości produktu finalnego oraz ograniczenie strat drogiego surowca, jakim są ziarna Specjalty.

Na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że mgr inż. Krzysztof Barabasz wykazał się wiedzą zarówno naukową jak i techniczną. Opracowanie szczegółowej metodyki badań, przeprowadzenie tak dużej ilości pracochłonnych badań, dokonanie szczegółowej ich analizy, które pozwoliły na ustalenie wzajemnych relacji między parametrami fizykochemicznymi ziarna kawy, jego teksturą, topografią, procesem palenia, a jakością sensoryczną kawy oraz przedstawienie swoich praktycznych rekomendacji wdrożeniowych dla działów kontroli jakości palarni kawy, świadczą o umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz o dużej wiedzy Doktoranta z obszaru inżynierii mechanicznej.

Stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Krzysztofa Barabosza pt.: *„Relatywność tekstury i wpływ jej wyróżników na profile wypalania ziaren kawy w korelacji z jakością sensoryczną kaw segmentu Specjalty”* spełnia wymagania określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, z późn. zm.) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, w postępowaniu prowadzonym na podstawie Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. i wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do publicznej obrony.