

Kraków, dnia 19.09.2022 r.

Dr hab. inż. Emilia Bernaś, prof. URK
Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Hanusa
pt. „ Wpływ wybranych metod obróbki termicznej oraz sposobów
pakowania na jakość i wartość odżywczą produktów typu „ready to cook”
z papryki czerwonej”
wykonanej w Zakładzie Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka,
Instytutu Technologii Żywności i Żywienia, Uniwersytetu Rzeszowskiego
pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Grażyny Jaworskiej
oraz dr inż. Karoliny Pycia jako promotora pomocniczego

1. Podstawa prawna opracowania recenzji

Recenzja rozprawy doktorskiej została opracowana na podstawie Uchwały Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego z dnia 12 lipca 2022 roku, nr uchwały 111/07/2022, zgodnie z którą powołano mnie na Recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Hanusa pt. „Wpływ wybranych metod obróbki termicznej oraz sposobów pakowania na jakość i wartość odżywczą produktów typu „ready to cook” z papryki czerwonej”.

Ocenę wykonałam w oparciu o Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (opublikowanej w DZ. U. Nr 65. poz. 595 z późniejszymi zmianami) oraz zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.).

2. Uzasadnienie podjęcia tematu

Wraz z postępującą globalizacją, a co za tym idzie zmieniającymi się upodobaniami i stylem życia konsumentów obserwuje się wzrost zainteresowania produktami o charakterze żywności

wygodnej, które z jednej strony skracają czas przygotowywania posiłków, ale z drugiej strony dostarczają do organizmu cenne składniki odżywcze i funkcjonalne. Ponadto w przypadku tzw. żywności wygodnej szczególne znaczenie ma nie tylko jej jakość, ale także jej bezpieczeństwo zdrowotne, w tym szczególnie mikrobiologiczne, gdyż produkty te często nie wymagają już dalszej obróbki termicznej przed spożyciem.

Zgodnie z najnowszymi zaleceniami żywieniowymi podstawą diety człowieka powinny być warzywa, które są nośnikiem błonnika pokarmowego, witamin, składników mineralnych, a także wielu składników o charakterze prozdrowotnym np. polifenoli, czy fitoestrogenów, które mogą być wykorzystywane w profilaktyce chorób przewlekłych, w tym chorób cywilizacyjnych. Papryka czerwona (*Capsicum annuum* L.) zaliczana do rodziny psiankowatych (*Solanaceae*) jest jednym z cenniejszych gatunków warzyw, będących dobrym źródłem składników mineralnych, karotenoidów, witaminy C, flawonoidów, czy kwasów fenolowych.

Obecnie na rynku znaleźć można szeroki wachlarz produktów tzw. wygodnych przygotowanych z warzyw lub na bazie warzyw, przy czym są to głównie przekąski, zupy, dania gotowe, konserwy czy napoje typu smoothie. Wśród warzyw najczęściej stosowane są nasiona roślin strączkowych, jarmuż, szpinak, marchew, burak ćwikłowy czy seler naciowy, natomiast w niewielkim stopniu wykorzystywana jest papryka. W związku z tym uważam, że podjęty przez Doktoranta temat badawczy dotyczący oceny wpływu zróżnicowanej obróbki termicznej i pakowania na jakość i wartość odżywczą produktów typu „ready to cook” z papryki czerwonej za ważny z punktu widzenia rozwoju dyscypliny naukowej technologia żywności i żywienia. Uzyskane wyniki badań pozwoliły na otrzymanie produktów o ściśle określonym czasie przydatności do spożycia oraz wysokiej jakości, w tym także wysokiej wartości żywieniowej. Na uwagę i podkreślenie zasługuje kompleksowe podejście mgr inż. Piotra Hanusa do tematu, poczynając od doboru optymalnej metody obróbki termicznej i sposobu pakowania owoców papryki, a skończywszy na analizach mikrobiologicznych, chemicznych i instrumentalnych wyrobów gotowych. Uzyskane wyniki badań przyczyniają się niewątpliwie do rozwoju nauki w zakresie przetwórstwa żywności i żywienia człowieka, ale również ze względu na ich aplikacyjny charakter, do rozwoju przemysłu spożywczego.

3. Ocena formalna rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska to maszynopis liczący 213 stron o typowym układzie, charakterystycznym dla naukowych prac eksperymentalnych. Praca składa się z 6 rozdziałów, wykazu stosowanych skrótów, streszczenia w języku polskim i angielskim,

bibliografii oraz spisu tabel i rycin. Tytuł pracy oraz tytuły poszczególnych rozdziałów i podrozdziałów są rzeczowe i dobrze odzwierciedlają podjęty w nich zakres tematyczny, niemniej jednak w Spisie treści brakuje tytułu jednego z podrozdziałów (s. 48, podrozdział 2.2.4.2. Ekstrakcja polifenoli i związków przeciwutleniających), a w rozdziale Materiał i metody należy zamienić kolejność podrozdziału 1.2.2. i 1.2.3., aby zachować chronologię przeprowadzonego doświadczenia. Ponadto podrozdziały Przeglądu literatury o numerach 1.3., 1.4., 1.5., 1.6. i 1.7. powinny stanowić odrębną całość i mieć numery kolejno 2, 3, 4, 5 i 6, gdyż zawarte w nich zagadnienia nie są częścią podrozdziału nr 1.

Pierwszym rozdziałem pracy jest Wstęp, który zajmuje 2 strony. Na kolejnych 24 stronach przedstawiony został wyczerpujący Przegląd literatury dotyczący podejmowanej tematyki, który pozwolił na sformułowanie Celu badawczego i hipotez. Materiał i metody opisano na 21 stronach, następnie Wyniki i dyskusje na kolejnych 99 stronach. Podsumowanie otrzymanych wyników badań w postaci 15 wniosków zamieszczono na 6 stronach. Bibliografia przedmiotu pracy obejmuje 232 pozycje literaturowe, z których prawie połowa (41%) to pozycje opublikowane w ostatnich pięciu latach. Należy podkreślić, że zdecydowaną większość literatury źródłowej stanowią prace w języku angielskim. Dobór piśmiennictwa jest uzasadniony i poprawny. Mankamentem tej części pracy jest brak odwołania w tekście rozprawy do kilkunastu pozycji literatury (poz. 1, 10, 26, 32, 71, 86, 117, 118, 134, 138, 147, 157, 181, 189, 194, 202 i 228). Ponadto dopracowania i ujednolicenia wymaga sposób zapisu poszczególnych pozycji literaturowych, m.in. podawanie lub nie numeru Doi, sposób zapisu tytułu artykułu, brak nazwy wydawnictwa i miejsca wydania (poz. 8), brak wyraźnego rozróżnienia 2 publikacji tego samego autora (poz. 50 i 51) wydanych z w tym samym roku, błędne cytowanie w poz. 161 numeru voluminu, brak roku wydania w poz. 174. Autor zawarł w pracy 22 tabele (większość na końcu pracy) oraz 42 ryciny, przy czym układ tabel o numerach 5-8 i 19 oraz rycin o numerach 4-6 i 10-42 zaproponowany przez Doktoranta nieco utrudnia interpretację danych. Każda z wymienionych tabel i rycin została zamieszczona bowiem na dwóch oddzielnych stronach maszynopisu. Ponadto, w przypadku wymienionych rycin zastosowany „układ graficzny” (3 ryciny + 1 tabela) nie powinien być nazywany ryciną. Jednym z rozwiązań mogłoby być zamieszczenie danych z tabel przedstawiających statystyczne zróżnicowanie pomiędzy grupami na odpowiadających im rycinach. W Bibliografii Doktorant pominął niektóre pozycje literaturowe, które zostały zacytowane w tekście rozprawy: Kosson i in. (2010) s. 12, Paulus (1978) s.15, Florkiewicz i in. (2018) s.19, Kowalewicz i in. (2016) s.19, Membre i in. (2018) s. 26, Łepecka i in. (2022) s.31, FSA (2012) s. 31, ISO 9308-1 oraz ISO 16212 s. 45, AOAC (1995) s. 45, CIE 15:2004 s. 52, ISO 7724/1 s.

52, Rahim i in. (2013) s. 54, Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 s. 56, Gonzalez i in. (2017) s. 57, ICMSF (2006) s. 57, Kelebek i in. (2020) s. 89, Niklis i in. (2002) s. 107, Lombard i in. (2005).

Praca napisana jest z reguły poprawnym językiem, choć zdarzają się w tekście błędy stylistyczne, językowe, powtórki, zastosowany jest nieodpowiedni czas oraz niezbyt trafnie użyte niektóre sformułowania np. „charakter” warzywa” s. 7, „rozkład fizyczny papryki” s. 11, „owocniki papryki” zamiast „owoce papryki” (cała praca), „metabolizm produktu” s. 17, „palacze” s. 12, „części niejadalne” zamiast „nieużyteczne” s. 39, „obsuszone płytki Petriego”, s. 44, „wielkość cząstek” zamiast „wielkość ziaren” s. 51, „wtrysk” s. 51, „badanie prowadzono w odbiciu” s. 52, „inaktywacja enzymu zaszła” s. 95, „kolor papryki” s. 123, „identyfikacja mikrobiologiczna szczepów bakteryjnych owocników surowych papryki” s. 155. Ponadto w całej pracy Autor nagminnie użył słowa „spadek”, w zamian można zastosować słowo „obniżenie/zmniejszenie”. W wykazie stosowanych skrótów należy ujednoczyć sposób zapisu ich angielskich odpowiedników (np. GAE, HPLC). W skrócie UPLC jest błąd w słowie „cheomoatografia”, ponadto należy usunąć słowo „High”, ponieważ nazwa UPLC nie jest tożsama z nazwą UHPLC, a Autor w badaniach wykorzystywał metodą UPLC.

Zacytowane błędy nie pomniejszają jednak wartości naukowej i aplikacyjnej pracy, a uważna korekta redaktorska na pewno je wyeliminuje.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska składa się z dwóch części: teoretycznej (ok. 15% maszynopisu) i eksperymentalnej. W pierwszej części szczegółowo omówiono warzywa psiankowate, do których zalicza się analizowana w pracy papryka czerwona. Następnie scharakteryzowano żywność wygodną, zagrożenia zdrowotne związane z produkcją żywności oraz technologię płatków Leistnera i sous vide. Pomimo tego iż na rynku żywność wygodna cieszy się dość dużą popularnością, to z przedstawionego Przeglądu literatury trafnie wynika, że wciąż jest niewiele opracowań naukowych na ten temat. Jedynym aspektem, który moim zdaniem został zbyt pobieżnie potraktowany przez Autora rozprawy jest wykorzystana w części doświadczalnej technologia mikrofalowa. Ponadto proszę o sprecyzowanie i wyjaśnienie jaką konkretnie aktywność wody Doktorant miał na myśli pisząc 0,90 w przypadku bakterii *Listeria*? Czy tylko $a_w=0,90$, czy też $>0,90$ i $<0,90$, co wpływa na odporność termiczną *Listeria*? (s. 26).

W kolejnym rozdziale dysertacji Doktorant jasno określa cel główny pracy, trafnie formułuje cele szczegółowe i hipotezy badawcze.

W rozdziale Materiały i metody dokładnie opisano materiał badawczy, zastosowane metody analityczne oraz statystyczne. Doświadczenie zostało dobrze zaplanowane, co dowodzi, że Pan magister posiada duże umiejętności analityczne i ma dobrze opanowany warsztat badawczy, niezbędny do prowadzenia badań w obszarze związanym z technologią żywności i żywienia. Warto również podkreślić, że Doktorant wykorzystał w swoich badaniach zróżnicowane metody badawcze i nowoczesne techniki analityczne, w tym spektrometrię masową MALDI-TOF oraz ultra-wysokosprawną chromatografię cieczową połączoną z detekcją mas. Dużym ułatwieniem dla czytelnika jest przedstawienie procesu technologicznego nie tylko w formie opisowej, ale również w postaci schematów (Ryc. 2 i 3), co ze względu na mnogość kombinacji badawczych ułatwia czytelnikowi zrozumienie idei doświadczenia. Autor wyniki badań poddał analizie wariancji ANOVA z wykorzystaniem testu Fishera przy poziomie istotności $p \leq 0,05$. Moim zdaniem, dobrym uzupełnieniem tej części rozprawy byłoby skorelowanie wyników niektórych badań ze sobą np. poziomu związków fenolowych ze zmianami barwy, czy aktywności antyoksydacyjnej. Ponadto, wprowadzenie oceny organoleptycznej pozwoliłoby na sprawdzenie czy zastosowane rozwiązania technologiczne pozwalają uzyskać wyroby akceptowalne przez konsumentów. Szkoda, że Autor rozprawy w analizach chemicznych nie pokusił się o oznaczenie aktywności wybranych enzymów np. pektynolitycznych, czy oksydaz. Rozumiem, że są to badania dość pracochłonne, ale moim zdaniem ich wyniki pozwoliłyby na szersze spojrzenie na przyczyny zmian tekstury, barwy, czy poziomu związków fenolowych. Jakie jest zdanie Doktoranta na ten temat?

Pomimo dobrze zaplanowanego i przeprowadzonego doświadczenia w tej części pracy brakuje pewnych kluczowych informacji, do których proszę, aby Doktorant się odniósł:

1. Czy surowiec był normalizowany po względem rozmiarów (długości, szerokości), jeśli tak to proszę o podanie, w jaki sposób to zostało wykonane?
2. Czy określano masę pokrojonych owoców w opakowaniu jednostkowym podczas pakowania, jeśli tak to jaka ona była?
3. Jaka była masa papryki poddawanej jednorazowo obróbce mikrofalowej, czy była ona stała?
4. Autor na s. 44 i 45 w podrozdziałach 2.2.1.1. i 2.2.1.2. podaje, że analizy mikrobiologiczne zostały opisane w rozdziale 2.2.3., podczas, gdy rozdział ten opisuje oznaczenie zawartości cukrów? Proszę o komentarz.
5. Jakie były warunki procesu liofilizacji (temperatura, czas), w tym także parametry zamrażania?

6. Jaka była ilość powtórzeń w przypadku oznaczenia poziomu polifenoli ogółem, aktywności przeciwutleniającej i kwasu L-askorbinowego?
7. Jakie były przesłanki do stosowania przez Doktoranta kuwet kwarcowych w przypadku oznaczenia poziomu polifenoli ogółem, aktywności przeciwutleniającej i kwasu L-askorbinowego?
8. Dlaczego w przypadku oznaczania aktywności przeciwutleniającej względem kationorodnika ABTS rodnik rozcieńczano wodą dejonizowaną, a nie roztworem buforu fosforanowego, który go lepiej stabilizuje?
9. Dlaczego w przypadku oznaczania aktywności przeciwutleniającej względem rodników DPPH w próbie odniesienia była woda, a nie 80% metanol? Czym to było podyktowane?
10. Autor pisze, że w przypadku pomiaru aktywności przeciwutleniającej względem rodnika ABTS i DPPH w próbie odniesienia zastępował roztwór Troloxu wodą destylowaną? Czy na pewno był to Trolox, a nie badany ekstrakt? Proszę o komentarz.
11. W jaki sposób obliczono wartość parametru ΔE (s. 52)?
12. Czy w przypadku testu TPA wymiary próbki były normalizowane, jeśli tak to, w jaki sposób? Ile wynosił czas rozprężania próbki pomiędzy ścisnięciami?
13. W przypadku niektórych oznaczeń (analiza mikrobiologiczna, profil cukrów, profil związków fenolowych) zastosowana ilość powtórzeń (2) jest moim zdaniem zbyt mała, co może powodować, że uzyskane wyniki badań mogą budzić wątpliwości odnośnie ich powtarzalności. Minimalna ilość powtórzeń w przypadku analiz mikrobiologicznych i chemicznych wynosi 3-4, natomiast w przypadku oceny tekstury materiału roślinnego 5-6. Z kolei w podrozdziale 2.3. Autor podaje, że liczba powtórzeń wynosiła 3-6? W związku z tym proszę Doktoranta o wyjaśnienie jaka była rzeczywista ilość powtórzeń
14. Moje wątpliwości budzą wyniki zamieszczone w Tabeli 5, a szczególnie zbyt wysokie wartości odchylenia standardowego, które w niektórych przypadkach przekraczają 40% wartości średniej. Proszę Autora o informację z czego wynikają tak duże rozbieżności, czy Jego zdaniem otrzymane rezultaty te są miarodajne i czy w związku z tym wyniki zastosowany analizy statystycznej są prawidłowe?

W rozdziale Wyniki i dyskusja Autor rozprawy poddał weryfikacji i dyskusji postawione w pracy hipotezy. W kolejnych podrozdziałach przeanalizowany został wpływ głównych czynników (rodzaj obróbki wstępnej, metoda pakowania, czas przechowywania) na stabilność mikrobiologiczną oraz jakość owoców papryki czerwonej. Wyniki badań zostały z reguły dobrze i przejrzysto opisane, co przy tak dużej liczbie obiektów badawczych i przeprowadzonych analiz było niezwykle karkołomnym zadaniem. Na szczególną uwagę

zasługuje ogromny wkład pracy, jaki włożył Doktorant w omówienie wyników badań dotyczących oceny stanu mikrobiologicznego produktów kulinarnych (s. 67-73), co z uwagi na ilość wyizolowanych bakterii (212) nie było łatwym zadaniem. Jedynym, drobnym zastrzeżeniem do tej części pracy jest opis uzyskanych wyników, który ze względu na dużą szczegółowość jest dość trudny do zrozumienia dla potencjalnego czytelnika. W podrozdziale 1.4. Profil związków fenolowych należałoby zmienić kolejność omawiania poszczególnych grup związków, tak aby to było zgodne z układem Tabeli 19, czyli najpierw omówić apigeniny, a dopiero potem kwercetyny.

Odnosząc się do informacji zawartych w tym rozdziale proszę Doktoranta o ustosunkowanie się do następujących kwestii:

1. Czy można wyjaśnić to, że w przypadku niektórych produktów np. 30 min./60°C VAC ogólna liczba drobnoustrojów do 6 dnia przechowywania malała, potem do 12 dnia rosła, a od 15 dnia była poniżej progu wykrywalności (s. 58, Tab. 4)?
2. W zdaniu „W pierwszym dniu przechowywania papryki 40s/180W sposób pakowania nie wpływał istotnie na liczebność drobnoustrojów, a liczba bakterii tlenowych wynosiła od 2,54 do 2,69 log jtk/g w zależności od sposobu pakowania” jest sprzeczne stwierdzenie dotyczące wpływu sposobu pakowania (s. 59).
3. Zdanie „Nie zauważono istotnych różnic statystycznych w liczbie drobnoustrojów dla produktów kulinarnych 30s/360W VAC w trakcie przechowywania” jest nieprecyzyjne, ponieważ wykazano istotne różnice pomiędzy 6 i 9 oraz 9 i 12 dniem przechowywania (s. 59).
4. Zdanie „W całym okresie przechowywania papryki ATM i VAC liczebność drobnoustrojów istotnie wzrastała, nie zauważono natomiast istotnych różnic dla produktów kulinarnych pakowanych metodą MAP” jest nieprecyzyjne, ponieważ w czasie przechowywania oprócz wzrostu wykazano także okresy stabilizacji (1 i 3 dzień) oraz spadku (6 i 9 dzień) liczby drobnoustrojów (s. 59).
5. W jaki sposób można wyjaśnić to, że w przypadku produktu 40s/180W liczba bakterii *Enterobacteriaceae* w czasie przechowywania różniła się ponad 2-krotnie, a różnice te były nieistotne statystycznie? (s. 62)
6. Błędne cytowanie danych z tabel: zamiast 3,21 powinno być 3,31 log jtk/g (s. 62), zamiast 11,35 powinno być 14,11 (s. 78), zamiast 22,19-30,92 powinno być 22,20-30,93 (s. 114), zamiast 1186 powinno być 1187 (s. 119), zamiast 1957,7 powinno być 1593 (s. 134), zamiast 946,8-1995,2 powinno być 1027-1593 (s. 135), zamiast 1041-1722 powinno być 1043-1603 (s. 136).

7. Dane dotyczące SD zaprezentowane na niektórych rycinach (np. Ryc. 5, 6) są niezgodne z danymi SD w tabelach? Jak to wyjaśnić, czy nie ma błędu?
8. Zdanie „Najniższy udział barwy żółtej w pierwszym dniu składowania odnotowano w obiektach 15min/70°C VAC, najwyższą wartość parametru b* zaobserwowano w produktach kulinarnych 30min/60°C ATM, zakres wahał się od 4,24 do 11,35 VAC” jest nieprecyzyjne, ponieważ najwyższą wartość odnotowano w obiekcie 8 min80°C/ATM (s. 78).
9. Określenie „nie stwierdzono różnic” jest tożsame ze stwierdzeniem zmiany były nieistotne statystycznie” jeśli wyniki badań zostały poddane analizie statystycznej (s. 86, 88).
10. Zdanie „Sposób pakowania wpływał istotnie statystycznie ($p \leq 0,05$) na twardość papryki w pierwszym dniu przechowywania, w większości analizowanych metod obróbki termicznej produkty ATM cechowały się najniższą twardością, jedynie produkt kulinarny 30min/60°C ATM był twardszy od obiektu pakowanego metodą VAC” jest nieprawdziwe, ponieważ zaobserwowane zjawisko było odwrotne i zamiast obiektu 30min/60°C ATM powinien być wymieniony obiekt 15 min70°C/ATM (s. 91).
11. W zdaniu „Obróbka termiczna zarówno papryki ATM, VAC jak i MAP powodowała istotne statystycznie obniżenie twardości produktów kulinarnych w porównaniu do owocników papryki surowej odpowiednio ATM, VAC, MAP, za wyjątkiem produktów 15min/70°C ATM i 30min/60°C MAP” Autor zamiast obiektu 30min/60°C MAP powinien wymienić obiekt 15 min70°C/MAP (s. 91).
12. W niektórych fragmentach pracy np. w zdaniu „Czas przechowywania spowodował istotny spadek twardości badanych obiektów kulinarnych...” (s. 92) Autor powinien wyraźnie zaznaczyć, których okresów przechowywania dotyczą opisywane zmiany.
13. W pracy jest dwukrotnie powielona strona 93.
14. W zadaniu „W doświadczeniu przeprowadzonym przez Papageorge i innych (2003), którzy badali wpływ pH, oraz dodatku siarki” należy dodać informację jaki konkretnie związek siarki był stosowany? (s. 94)
15. Zdanie „Sposób pakowania wpłynął istotnie statystycznie ($p \leq 0,05$) na gumowatość produktów kulinarnych, najwyższą wartość stwierdzono w obiektach pakowanych ATM, w owocnikach pakowanych VAC i MAP nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic” jest nieprecyzyjne, ponieważ najwyższą gumowatością cechowały się w produkty pakowane w VAC, a nie było różnic w przypadku pakowania w ATM i MAP (s. 102).

16. W przypadku suchej masy jednostka były g/100 g, a nie % (s. 106, Ryc. 26).
17. Dlaczego we fragmencie „W obiektach kulinarnych 4min/100°C, pakowanych trzema sposobami, zauważono spadek o 18- 25%, natomiast w 8 innych obiektach kulinarnych (30min/60°C VAC i MAP, 15min/70°C ATM, 8min/80°C VAC i MAP, 40s/180W VAC, 30s/360W MAP oraz 15s/600W MAP), obserwowano o 13-48% niższą zawartość fruktozy między pierwszym i ostatnim dniem składowania” Autor wymienia tylko 8 obiektów badawczych, skoro nieistotne różnice dotyczyły tylko 3 obiektów (30 s/360W ATM, VAC, MAP)? (s. 113).
18. Zdanie „W obiektach kulinarnych 30min/60°C, 15min/70°C 40s/180W oraz 30s/360W pakowanymi VAC i MAP stwierdzono istotnie wyższą zawartość sacharozy o 10-25%, w porównaniu do papryki ATM poddanej tej samej obróbce kulinarnej” jest nieprecyzyjne, ponieważ w przypadku produktów 40s/180W i 30s/360W wykazana zależność była odwrotna (s. 116).
19. Zdanie „W trakcie przechowywania stwierdzono istotny spadek zawartości polifenoli ogółem o 7-43% w 16 produktach kulinarnych (surowe ATM, 4min/100°C ATM i VAC, 30min/60°C ATM, VAC i MAP, 8min/80°C ATM, VAC i MAP, 40s/180W ATM i MAP, 30s/360W ATM i MAP oraz 15s/600W ATM, VAC i MAP)” jest nieprecyzyjne, ponieważ istotny spadek w produktach 4min/100°C dotyczył również pakowania MAP, w produktach 30s/360W pakowania VAC oraz dotyczył także niewymienionego przez Doktoranta produktu 15 min. 70°C MAP (s. 119).
20. Zdanie podsumowujące badania „Obserwację tą potwierdzają badania własne, gdyż produkty VAC i MAP, w porównaniu do obiektów kulinarnych ATM, charakteryzowały się w większości badanych przypadków istotnie wyższą zawartością polifenoli ogółem” jest nieprecyzyjne, ponieważ w wielu przypadkach wykazane różnice były nieistotne lub produkty pakowane w ATM zawierały więcej polifenoli ogółem niż pakowane w VAC i MAP (s. 120).
21. Czego dotyczą zacytowane na s. 129 wartości 0,64-0,79, czy współczynnika korelacji liniowej? W rozdziale Materiał i metody brak informacji na ten temat.
22. Zamieszone na rycinach nr 35-40 oraz na stronach 134-145 wartości liczbowe powinny być podawane bez miejsc po przecinku.
23. W zdaniu „W papryce poddanej obróbce termicznej sous vide 30min/60°C ATM stwierdzono wzrost zawartości apigenin o 13% w czasie całego okresu przechowywania, natomiast w produkcie gotowanym (4min/100°C VAC) nie stwierdzono istotnych różnic w trakcie składowania” jest prawdopodobnie błąd,

ponieważ w przypadku produktu 30min/60°C ATM zanotowano obniżenie poziomu apigenin lub nieistotne zmiany, a nie wzrost (s.147).

24. Autor powinien zwrócić większą staranność na sposób opisywania wyników otrzymanych analiz, ponieważ jeśli używa sformułowania „istotny wzrost/spadek stwierdzono we wszystkich badanych obiektach” oznacza to, że wykazane zmiany były istotne w przypadku wszystkich prób, bez wyjątku. Jeśli są natomiast jakieś wyjątki to należy użyć sformułowania „z reguły/w większości przypadków”. (s. 148, 149,152).
25. W zdaniu „Przyczyną obniżenia się zawartości omawianego parametru może być długi czas obróbki, bowiem obróbka kulinarna sous vide była znacznie w porównaniu do pozostałych metod kulinarnych” brakuje jakiegoś fragmentu (s. 149)?
26. Proszę o wyjaśnienie znaczenia symbolu „-”, znajdującego się w tabelach od nr 4.
27. W tabeli 9 brakuje jednostki, a w tabeli 14 wszystkie wartości należy podać wartości bez miejsc po przecinku.

Proszę Doktoranta o wyjaśnienie dlaczego w tabeli Tab. 8 nie zostały zamieszczone wyniki dotyczące oznaczenia kruchości w niektórych produktach w czasie przechowywania? Czy te analizy nie zostały wykonane, a jeśli tak to dlaczego? Ponadto w tej tabeli nazwa drugiej kolumny jest niewłaściwa.

Pomimo uwag krytycznych, których przedstawienie jest moim obowiązkiem uważam, że przeprowadzone badania zostały dobrze przemyślane i konsekwentnie zrealizowane, a uzyskane wyniki właściwie przedstawione i przedyskutowane z dostępną literaturą.

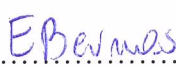
W rozdziale Wnioski Doktorant przedstawił najważniejsze konkluzje, przedstawiając je w postaci 15 rozbudowanych punktów. Nawiązują one bezpośrednio do wyników pracy. Drobną uwagą krytyczną dotyczącą tej części rozprawy jest powtarzające się w wielu wnioskach niezbyt zręczne sformułowanie „miał istotnie statystycznie wpływ”. Autor powinien zastąpić je sformułowaniem „miał istotny wpływ”. Na szczególne podkreślenie i uwagę zasługują Wnioski 14 i 15, w których Autor podsumował i uwypuklił najważniejsze osiągnięcia rozprawy.

V. Podsumowanie i wniosek końcowy

Reasumując stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Pawła Hanusa jest dobrym opracowaniem naukowym i stanowi znaczący wkład do wiedzy na temat wpływu zróżnicowanych parametrów procesu technologicznego na szeroko rozumianą jakość produktów o charakterze żywności wygodnej z owoców papryki czerwonej. Autor rozprawy wykazał się dużą umiejętnością w planowaniu i realizacji zadań badawczych. Oceniana

rozprawa doktorska spełnia wymagania formalne i merytoryczne stawiane rozprawom na stopień naukowy doktora, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i ma duże zastosowanie aplikacyjne.

Przedłożoną do recenzji pracę oceniam pozytywnie i mimo krytycznych uwag, po części o charakterze wyjaśniającym czy dyskusyjnym, stwierdzam, iż spełnia ona wszystkie wymagania określone Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (t.j. Dz. U. z 2017, poz. 1789, ze zmianami, w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – Dz. U. z 2018 poz. 1669) i w związku z tym **wnoszę do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego o dopuszczenie mgr inż. Pawła Hanusa do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**


.....
Dr hab. inż. Emilia Bernas, prof. URK