

Dr hab. Dorota Walkowiak-Tomczak

Poznań, dnia 11 grudnia 2017 r.

Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## **Recenzja**

### **pracy doktorskiej mgr. inż. Piotra Grzegory pt. „ Wpływ procesu suszenia na właściwości fizykochemiczne truskawek”**

zrealizowanej w

Katedrze Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Wydziału Nauk o Żywności,

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,

pod kierunkiem dr. hab. Dariusza Piotrowskiego, prof. nadzw.

oraz dr inż. Emilii Janiszewskiej-Turak (promotor pomocniczy)

Podstawa prawna: Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. nr 65 poz. 595 z późn. zm.).

Podstawą opinii jest pismo prof. dr hab. Mirosława Słowińskiego, Dziekana Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego W Warszawie z dnia 12.10.2017 r. (WNoŻ-V-2-79/2017).

W ostatnich latach obserwujemy istotny wzrost świadomości żywieniowej konsumentów, którzy, poza tradycyjnymi funkcjami pożywienia, czyli dostarczaniem składników odżywczych i energetycznych, oczekują jednocześnie dodatkowych korzyści w postaci prozdrowotnego oddziaływania żywności na organizm człowieka. Do takiej kategorii żywności należą niewątpliwie owoce, podobnie jak warzywa. Dążąc do wytworzenia produktów owocowych spełniających takie wymagania, należy dobrać surowiec odpowiedniej odmiany gatunkowej i jakości, jak również zoptymalizować warunki procesu technologicznego, który umożliwi zachowanie wysokiej wartości odżywczej, bioaktywnej i sensorycznej zastosowanego surowca.

Truskawki, będące przedmiotem badań ocenianej rozprawy doktorskiej, mają bardzo duże znaczenie gospodarcze w Polsce, stanowią około 40% w strukturze produkcji owoców jagodowych. Mają

wysokie walory dietetyczne ze względu na małą zawartość cukrów i kaloryczność, dużą zawartość witamin (60-100 mg/100g witaminy C) i związków fenolowych (2 g/100g s.m.), w tym flawonoidów (500 mg/100g). Jedną trzecią związków fenolowych stanowią antocyjany i kwas elagowy oraz pochodne. Truskawki są bardzo popularnym owocem deserowym, a jednocześnie cennym surowcem przetwarzanym na dżemy, konfitury, soki, mrożonki, kremogeny i susze. Są delikatne, nie nadają się do przechowywania, stąd znaczna ich część przeznaczana jest na przetwórstwo. Najwięcej truskawek konserwuje się poprzez zamrażanie (około 40%). Susze mają mniejszy udział w przetwórstwie truskawek, choć ich znaczenie w ostatnich latach zwiększa się. Są wykorzystywane, zwłaszcza w postaci liofilizatów, jako składniki płatków, musli i słodczy. Suszenie truskawek poszerza asortyment dostępnych na rynku produktów owocowych, atrakcyjnych pod względem sensorycznym i użytkowym, o wysokich walorach odżywczych i długim okresie trwałości.

W ostatnich latach obserwuje się rozwój technologii żywności w kierunku otrzymania nowych produktów, o zaprogramowanych właściwościach prozdrowotnych, ale jednocześnie atrakcyjnych cechach sensorycznych. Tematyka przedstawionej do recenzji pracy wpisuje się w ten trend, bowiem jej celem jest ocena wpływu rodzaju surowca i warunków suszenia na cechy sensoryczne i fizykochemiczne suszonych truskawek. Owoce te należą do najchętniej spożywanych świeżych owoców sezonowych, ale nie są zbyt popularne w postaci suszonej. Mają bardzo delikatną strukturę, stąd uzyskanie dobrego jakościowo suszu, stabilnego podczas przechowywania wymaga odpowiednich warunków procesu. Rozszerzenie tego kierunku produkcji i dobór optymalnych warunków procesu suszenia, mógłby przyczynić się do wzrostu popularności truskawek w postaci suszu jako alternatywy dla wyrobów słodzonych i „niezdrowych” przekąsek.

### **Ocena formalna pracy**

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest pracą o charakterze eksperymentalnym, o typowym układzie. Autor opisał metodykę i wyniki doświadczeń dotyczące wpływu odmiany truskawek, terminu ich zbioru i warunków suszenia oraz przechowywania na jakość otrzymanego suszu. Oceniana praca jest obszerna, bowiem obejmuje 210 stron, na które składają się: wstęp, przegląd literatury, cel pracy, materiały i metody, wyniki i dyskusja, wnioski, wykaz literatury oraz aneks z załącznikami. Zasadnicza część pracy obejmuje 157 stron, natomiast pozostałą część stanowi aneks zawierający zestawienia wyników i analizę statystyczną, zawarte w 90 tabelach. W zasadniczej części pracy materiał graficzny ilustrujący otrzymane wyniki przedstawiono w postaci 7 tabel, 13 fotografii i 79 rysunków. Praca obejmuje 8 rozdziałów, w których 1 i 2 stanowi wstęp i przegląd piśmiennictwa, uzasadniający podjęcie badań. W rozdziale 3 wskazano cel i zakres pracy. Rozdział 4 zawiera opis surowców oraz metod analitycznych,

technologicznych i statystycznych. Kolejny rozdział, obejmujący 79 stron, przedstawia opis uzyskanych wyników wraz z ich merytoryczną dyskusją. W rozdziale 6 Autor przedstawił 9 wniosków i spostrzeżeń podsumowujących wyniki badań. Rozdziały 7 i 8 obejmują spis piśmiennictwa i aneks. Proporcje poszczególnych części pracy są prawidłowe. Wykaz literaturowy obejmuje 194 pozycje, w tym 3 źródła internetowe i 4 akty prawne. Wśród cytowanych prac 109 (58%) jest w języku polskim, a 70 (37%) pochodzi z ostatnich 5 lat. Praca jest spójna tematycznie, w zakresie problematyki suszarnictwa owoców i oceny jakości sensorycznej i fizykochemicznej suszonych truskawek. Przedstawiana do oceny praca spełnia formalne wymagania stawiane pracom dyplomowym na stopień doktora.

### **Ocena merytoryczna pracy**

W przeglądzie literaturowym (str. 13-39) Autor przedstawił ogólną charakterystykę truskawek jako surowca będącego przedmiotem badań oraz opis procesu i metod suszenia stosowanych w przetwórstwie surowców roślinnych. Mając na celu dobór optymalnych warunków suszenia dla otrzymania truskawek suszonych o wysokiej jakości sensorycznej i fizykochemicznej, w kolejnych rozdziałach Autor opisał zmiany wybranych parametrów jakościowych suszu w zależności od sposobu suszenia, jak również w zależności od warunków przechowywania suszu. Oddzielny rozdział Doktorant poświęcił wpływowi odmiany gatunkowej wybranych owoców na wyróżniki jakościowe suszu. Przegląd literatury stanowi bardzo dobre uzasadnienie celu pracy i wprowadzenie w problematykę badawczą pracy doktorskiej. Podsumowując ocenę tego rozdziału, Recenzentowi nasunęły się następujące uwagi:

- Już w pierwszym wierszu rozdziału zauważamy błędną pisownię łacińskiej nazwy gatunku (zamiast *Fragaria x ananasa* – jest *amanassa* – str. 13, lub *aranassa* – str. 155)

- Opisując cechy gatunkowe owoców truskawki (str. 15), Autor wspomniał o „charakterystycznej budowie”. W opinii Recenzenta należało tu wyjaśnić na czym polega różnica budowy owoców rzekomych, szupinkowych, do których należy truskawka, w porównaniu do budowy tzw. jagód prawdziwych.

- Nie zgadzam się ze stwierdzeniem „Dla znacznej części mikroflory optymalna wartość  $a_w$  do rozwoju wynosi 0,8...” (str. 25), bowiem większość bakterii rośnie dopiero powyżej  $a_w$  0,9. Wartość 0,8 dotyczy większości grzybów strzępkowych i drożdży.

- Zdanie „Obniżenie zawartości wody w wyniku suszenia powoduje ograniczenie liczby szkodliwej mikroflory, dzięki czemu następuje zminimalizowanie ryzyka reakcji brązowienia nieenzymatycznego...” (str. 26) – sugeruje, że zmniejszenie liczby drobnoustrojów ogranicza reakcje brązowienia nieenzymatycznego, oksydację lipidów itd. To raczej błędna interpretacja lub też błąd stylistyczny w konstrukcji zdania, co zmienia zupełnie jego sens.

- W rozdziale na temat barwy wyraźnie zabrakło opisów i rysunków przykładowych modeli barw, choćby jednego, stosowanego w pracy, jak również charakterystyki podstawowych atrybutów barwy (ton, jasność, nasycenie). Znalazło to odzwierciedlenie w błędnym lub niepełnym opisie wyników pomiaru niektórych parametrów barwy w rozdz. 5.

- Przytaczając literaturę „Kowalska i wsp.2007” (str. 34), Autor zapomniał dodać czego cytowany fragment dotyczył. Opisano badania wpływu odmiany jabłek, ale nie wiadomo na co, podczas jakiego procesu... Niejasny jest też opis badań nad czarną porzeczką (Ochman i wsp.2013 – str. 35), skoro przytoczona odmiana Tisel cechowała się największymi owocami, powinna zawierać najmniej wit. C (zgodnie z przedstawionym opisem), jednak stwierdzono, że miała największe jej stężenie. Należałoby wyjaśnić, czy błąd jest w materiale źródłowym czy tylko w ocenianej pracy.

- Dość liczne błędy językowe, gramatyczne i stylistyczne, np. str.14 „Wartość eksportu w ostatnich latach przetworów owocowych oraz truskawek świeżych wynosiła...”; str. 19 nie zastosowano właściwych form przypadkowych „głównym czynnikami wpływającymi...”, str. 33 „pierwsza z tych metoda...”.

W kolejnym rozdziale przedstawiono cel i zakres pracy. Część ta jest poprawnie skonstruowana i choć nie zawiera punktowanej listy badań, która zwiększyłaby czytelność schematu i kolejności doświadczeń, jest logiczna i zrozumiała. Postawione przez Doktoranta pytania badawcze odzwierciedlają cele szczegółowe poszczególnych zadań badawczych (ocena wpływu terminu zbioru truskawek, odmiany gatunkowej, sposobu i temperatury suszenia oraz warunków przechowywania suszu na jakość produktu suszonego).

Część metodyczna pracy składa się z sześciu podrozdziałów, w których Autor w szczegółowy sposób przedstawił wykaz materiałów, odczynników i aparatury, a także stosowane metody analityczne, technologiczne, obliczeniowe i statystyczne. Spośród metod analitycznych wykorzystał m.in. metody mikroskopii skaningowej, spektrofotometryczne, chromatograficzne, sensoryczne czy teksturometryczne. Oddzielny rozdział poświęcono opisowi specjalnie zaprojektowanych stanowisk doświadczalnych do suszenia próżniowego, konwekcyjnego i liofilizacyjnego badanych truskawek. Zaprojektowanie opisanych stanowisk suszarniczych uważam za bardzo cenne w niniejszej pracy. Wartość uzyskanych wyników podnosi analiza statystyczna, obejmująca m.in. wyznaczenie odchyłeń standardowych, analizę wariancji, analizę głównych składowych (PCA), analizę istotności różnic. Tak szeroki wachlarz stosowanych metod świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu analitycznym Doktoranta. Do części metodycznej mam kilka uwag i sugestii:

- Brakuje informacji na temat czasu przechowywania świeżych truskawek przed doświadczeniami (rozdz. 4.1). Mowa tu o dniach, a nie o godzinach, co dziwi w odniesieniu do tak delikatnego i wrażliwego na transpirację surowca.

- Usuwanie nadmiaru wody z umytych truskawek wg danych z rozdz. 4.1 prowadzono metodą przewiewową lub za pośrednictwem bibuły, ale wg rozdz. 4.3.1 już tylko przy użyciu bibuły. Na czym więc polegała metoda przewiewowa, czy była stosowana.

- W rozdziale 4.4.8. przedstawiono sposób przeprowadzania oceny sensorycznej i zestawienie rodzajów suszy poddanych tej ocenie, zarówno w wersji zapisu kodowego, jak i fotograficznej. W moim przekonaniu dokumentacja fotograficzna próbek suszy powinna znaleźć się w części wynikowej, przecież materiał ten otrzymano w wyniku doświadczeń suszarniczych w ramach części eksperymentalnej pracy.

Kolejną część pracy stanowi opis i analiza otrzymanych wyników doświadczalnych wraz z dyskusją (rozdz. 5). Rozdział ten pt. „Omówienie i dyskusja wyników” zawiera 10 podrozdziałów.

W podrozdziale pierwszym i drugim (5.1., 5.2.) Autor przedstawił wyniki pomiarów zawartości wody oraz aktywności wody ( $a_w$ ) w surowcu świeżym oraz w suszach. Zaobserwowano prawidłowość, że owoce zebrane później oraz otrzymane z nich susze zawierały mniej wody i miały niższą  $a_w$  w stosunku do owoców zebranych wcześniej. Owoce odmiany Albion zawierały mniej wody i miały niższą  $a_w$  niż Honeyoe, co znalazło odzwierciedlenie w uzyskanych z nich suszach. Stwierdzono także tendencję, że w suszach liofilizowanych zawartość wody i  $a_w$  były najmniejsze, a w konwekcyjnych największe oraz, że wraz ze wzrostem temperatury suszenia próżniowego zmniejszała się zawartość wody i  $a_w$  w suszach.

W podrozdziale trzecim (5.3.) części wynikowej przedstawiono analizę wykreślonych krzywych suszenia, które dają podstawę do stwierdzenia, że wraz z podwyższaniem temperatury suszenia próżniowego, zwiększała się szybkość suszenia oraz redukcja zawartości wody czyli skracał się czas potrzebny do wysuszenia materiału. Analiza krzywych suszenia potwierdziła także wcześniejszą obserwację, że truskawki odmiany Albion, charakteryzujące się mniejszą zawartością wody, wymagały krótszego czasu do osiągnięcia stałej masy suszu.

W kolejnych trzech podrozdziałach (5.4., 5.5. i 5.6.) przedstawiono analizę wyników badań dotyczących zmian objętości, twardości i struktury suszonych truskawek, w zależności od terminu zbioru surowca, odmiany gatunkowej, sposobu oraz temperatury suszenia. W tym obszarze badań Doktorant również zaobserwował szereg prawidłowości, które pozwalają wskazać najlepszą metodę suszenia dla otrzymania suszu o pożądanych cechach struktury i stabilności mechanicznej. Uzyskane wyniki wskazują,

że im później został zebrany surowiec do suszenia (mniejsza zawartość wody), tym mniejszy był skurcz osiowy i promieniowy suszu, większa maksymalna siła ściskania oraz lepiej zachowana struktura wewnętrzna (ograniczenie deformacji ścian komórkowych). Odmiana truskawek nie miała istotnego wpływu na wielkość skurczu, natomiast była istotna względem właściwości mechanicznych i struktury suszu. Odmiana Albion charakteryzowała się większą maksymalną siłą ściskania owoców świeżych i suszonych oraz mniejszą porowatością struktury suszu w porównaniu z truskawkami Honeyoe. Analizując wpływ sposobu suszenia, Doktorant zaobserwował prawidłowość, że susze liofilizowane cechowały się najmniejszym skurczem, największą maksymalną siłą ściskania oraz najlepiej zachowaną strukturą, susze próżniowe cechowały się wartościami pośrednimi, zaś konwekcyjne największymi dla w/w parametrów. Wraz ze wzrostem temperatury suszenia próżniowego zaobserwowano mniejszy skurcz promieniowy i osiowy, większą maksymalną siłę ściskania oraz mniej zbitą strukturę mięszu w suszach. Wszystkie opisane tendencje Doktorant słusznie odnosi do wyjściowej zawartości wody w surowcu, na co przytacza liczne przykłady literaturowe w merytorycznej dyskusji wyników.

Obszerną analizę barwy mierzonej instrumentalnie przedstawiono w podrozdziale 5.7. Termin zbioru wpływał na wartości parametrów barwy zarówno świeżego surowca, jak i suszonego. Wyróżniki barwy owoców świeżych zależne były także od odmiany surowca. Susze otrzymane w wyższej temperaturze miały barwę bardziej zbliżoną do surowca, gdyż suszenie trwało krócej w porównaniu z niższą temperaturą suszenia. W dyskusji wyników, Doktorant słusznie zauważa, że zmiany parametrów barwy podczas suszenia mogą być związane nie tylko z przemianami związków barwnych w surowcu, ale także z wysychaniem powierzchni badanego materiału, co skutkuje zmianą promieniowania odbitego i absorbowanego przez materiał.

Podrozdział 5.8. obejmuje analizę wpływu odmiany surowca, sposobu i temperatury suszenia na zawartość cukrów i składników mineralnych. Większą zawartością tych składników cechowały się susze z truskawek odmiany Albion. Ze względu na sposób suszenia, najbogatsze w składniki mineralne były susze próżniowe, zaś dla zawartości cukrów nie stwierdzono żadnej tendencji w tym względzie, jednak zaobserwowano ich destrukcję wraz ze wzrostem czasu i temperatury suszenia.

Kolejny podrozdział 5.9. obejmuje analizę oceny sensorycznej suszu, w zależności od odmiany oraz sposobu i temperatury suszenia. Susz otrzymany metodą liofilizacji cechował się najlepszą konsystencją i najwyższą ogólną jakością, zaś konwekcyjny najniższą. Analiza oceny sensorycznej została rozszerzona o analizę PCA, która wskazała podobieństwa i różnice ocenianych próbek oraz stopień przyporządkowania zmienności do składowych głównych (70,8 i 95,3%).

Ostatnia część wynikowa (5.10.) dotyczy analizy testów przechowalniczych, którym poddano susze obu odmian z jednego wybranego terminu zbioru. Oznaczenia analityczne przeprowadzono uwzględniając wpływ odmiany, sposobu i temperatury suszenia, podczas 6-miesięcznego przechowywania. Największą stabilność fizykochemiczną suszy stwierdzono podczas przechowywania w temp. 25°C. Zmiany badanych parametrów zależały od temperatury przechowywania. W temperaturze 4 i 25°C obserwowano wzrost zawartości i aktywności wody w suszach, zaś w 40°C ich spadek. Największą stabilność struktury wykazano w suszach liofilizowanych oraz próżniowych uzyskanych w temperaturze 55°C, a więc cechujących się najniższą zawartością wody. Stabilność przechowalnicza suszy nie była zależna od odmiany truskawek.

Analizując rozdział „Omówienie i dyskusja wyników” recenzentowi nasunęły się następujące uwagi i spostrzeżenia:

- Wyjaśnienia wymaga interpretacja danych z rys. 19 (str. 75). Wg rysunku im późniejszy zbiór (mniejsza zawartość wody) tym większa maksymalna siła ściskania, natomiast w tekście czytamy „wraz z większą zawartością wody w surowcu potrzebna była większa siła ściskania (rys.19)”.

- Omawiając wpływ terminu zbioru na barwę świeżych truskawek (str. 89), Doktorant przedstawił sprzeczne interpretacje zmian wartości parametru  $L^*$ . Najpierw czytamy, że „im później nastąpił zbiór truskawek, tym charakteryzują się one ciemniejszą barwą (rys.29)”, a nieco niżej, że „wraz z późniejszym terminem zbioru ... charakteryzowały się mniejszą zawartością wody oraz jaśniejszą barwą...” Na podstawie danych z rys. 29, stwierdzam, że poprawna jest wersja druga.

- W omawianiu i dyskusji wyników dotyczących zmian tonu barwy  $h^*$ , w żadnym rozdziale nie znalazłam choćby próby interpretacji wartości tego parametru (str. 90, 92, 96, 99, 102, 132). Wyjaśnienia parametru  $h^*$ , przypomnę, nie zawarto w części metodycznej. Ogólna interpretacja wzrostu lub zmniejszania się wartości tonu barwy nie daje pełnego obrazu zmian barwy. Biorąc pod uwagę, że w modelu barw, np. w systemie Munsella (bryła barw) czy CIE  $L^*a^*b^*$ , parametr  $h^*$  [°] zmienia się po okręgu w płaszczyźnie poziomej, prostopadłej do osi parametru  $L^*$ , możemy przypisać poszczególnym wartościom odpowiadające im tony barwy bądź wskazać kierunek zmian tonu barwy. Stąd opis wyniku: „Truskawki odmiany Albion wykazywały większy udział tonu barwy w porównaniu do odmiany Honeyoe” (str. 96) jest mało precyzyjny. Można mówić o udziale barwy żółtej czy czerwonej, ale nie o udziale tonu barwy (!). Podobnie w zdaniu „...susz charakteryzował się największym tonem barwy...” (str. 99), lepiej byłoby zastąpić: susz charakteryzował się największą wartością parametru  $h^*$ .

- Moje wątpliwości budzi też dyskusja dotycząca zmian wartości parametru  $L^*$  czyli jasności barwy. Przykładowo na str. 97, obniżenie wartości  $L^*$  Doktorant tłumaczy izomeryzacją karotenoidów w suszonym

materiale...? Proszę zatem Doktoranta o wskazanie, jak znaczne ilości tych związków występują w truskawkach? Degradacja antocyjanów wiąże się z powstawaniem bezbarwnych, ale też brązowych produktów degradacji, więc  $L^*$  nie zawsze wykazuje tendencje wzrostowe. Kontrowersyjna jest też interpretacja, jakoby „wzrost jasności w suszach ... był spowodowany zachodzącymi reakcjami Maillarda” (str. 101). Reakcje te niewątpliwie zachodzą podczas suszenia, ale najczęściej powodują ciemnienie suszy, zwłaszcza podczas ich przechowywania. Dlatego, zważywszy na złożoność składników i procesów ich przemian w przetwarzanej żywności, opisywane badania wymagają szerszej analityki, by można potwierdzić takie wnioski.

- Pisząc o „adsorpcji promieniowania” na str. 97, Doktorant miał chyba na myśli „absorpcję” czyli pochłanianie promieniowania/padającego światła (adsorpcja oznacza wiązanie się cząsteczek np. na granicy faz).

- W seriach analogicznych wykresów Doktorant wykazał brak konsekwencji w ich formatowaniu. Przykładowo, na rysunkach 41 i 42 (str. 95-96), dotyczących wpływu odmiany na barwę, jako pierwszą umieszczono odm. Honeyoe, zaś na 43 i 44 odm. Albion. Ponadto rysunki 41 i 42 są typu przestrzennego w postaci bryły, zaś 43 i 44 to typowe wykresy słupkowe. To samo dotyczy rys. 45 i 46 oraz 47 i 48, itd. W moim przekonaniu utrudnia to interpretację i porównywanie wyników. Kontynuując ten problem, zwracam uwagę na odwrotne przypisywanie objaśnień w legendzie dla parametrów  $C^*$  i  $h^*$  na dwóch analogicznych rysunkach 47 i 48 (str. 100). Czy to efekt zamierzony czy błąd? Zmiana kolejności danych dotyczy też zamieszczonych serii fotografii, układ zdjęć wg sposobów suszenia jest inny dla fotografii 8 i 9 oraz 12 abc.

- Wyjaśnienia bądź uzupełnienia wymaga fakt, że w rozdz. 5.10.3.2. (str 123-124) na fotografiach przedstawiono struktury suszy przechowywanych w temperaturach 0, 4, 25 i 40°C, ale w części metodycznej nie wymieniono temp. 0°C (str. 48), natomiast w „celu i zakresie pracy” podano temperatury 5, 25 i 40°C (str. 40). Która wersja jest zatem tą właściwą?

Końcowym rozdziałem rozprawy są „Spostrzeżenia i wnioski”. Rozdział obejmuje 9 punktów, które przedstawiają podsumowanie wyników z kolejnych etapów doświadczeń. Szkoda natomiast, że Autor nie sformułował dodatkowo jednego bardziej ogólnego wniosku i/lub krótkiego podsumowania wyników, które wskazywałby wybór najbardziej korzystnej metody suszenia, uwzględniając większość badanych parametrów jakościowych suszu. W opinii Recenzenta przedstawione wnioski w pełni odpowiadają celowi i zakresowi pracy oraz wyróżnionym obszarom badań. Brak jedynie ogólnej odpowiedzi na pytanie 3 (str. 41), o czym wspomniano powyżej.



Przeprowadzone przez Doktoranta badania zostały poprawnie zaplanowane i konsekwentnie realizowane z zastosowaniem różnorodnych metod analitycznych. Badania te o bardzo szerokim zakresie, dostarczają cennych informacji naukowych na temat wielokierunkowych zmian jakościowych suszonych truskawek, w zależności od wybranych czynników. Godne uwagi jest zwłaszcza wykorzystanie w badaniach i porównanie tradycyjnej odmiany truskawek Honeyoe z odmianą powtarzającą Albion, co można uznać za element nowości naukowej. Tematyka i wyniki pracy mgr. Piotra Grzegory wnoszą wkład do rozwoju nowoczesnych kierunków przetwórstwa owoców, zgodnie z aktualnymi trendami w produkcji żywności spełniającej wysokie wymagania konsumentów w zakresie wartości żywieniowej, funkcjonalnej i jakości sensorycznej. Przedstawiona do oceny praca doktorska ma dużą wartość poznawczą i aplikacyjną.

Podsumowując, praca doktorska Pana mgr. inż. Piotra Grzegory cechuje się wysokim poziomem naukowym i analitycznym, wnosi cenny wkład w dziedzinę nauk o żywności i żywieniu. W tak obszernej pracy pewne uchybienia są nie do uniknięcia. Dlatego wskazane przez Recenzenta różnorodne uwagi i spostrzeżenia mają charakter porządkujący i mogą podlegać dyskusji, jednak nie wpływają na ogólną wartość merytoryczną pracy, którą oceniam bardzo wysoko.

#### **Wniosek końcowy**

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny praca spełnia wymagania stawiane dysertacjom doktorskim, zawarte w art. 13 ust. 1 Ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 nr 65 poz. 595 z późn. zm.). Wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pana mgr. inż. Piotra Grzegory do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Dr hab. Dorota Walkowiak-Tomczak

