

Prof. dr hab. inż. Franciszek Kluza
Kierownik Katedry Chłodnictwa i Energetyki
Przemysłu Spożywczego
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Recenzja

pracy mgr inż. Katarzyny Wróblewskiej-Barwińskiej pt.
„Identyfikacja tekstury jabłek i gruszek przechowywanych w warunkach chłodniczych”

1. Ocena formalnej strony pracy

Recenzowana praca została wykonana w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie na Wydziale Inżynierii Produkcji, pod kierunkiem dr hab. inż. Rafała Nadulskiego.

Stanowi ją wydruk składający się ze 111 stron formatu A4 z dołączonym, liczącym 56 stron Aneksem zawierającym 112 tabel. Praca podzielona jest na osiem rozdziałów. Układ pracy odpowiada ogólnym wymaganiom stawianym pracom doktorskim. Wszystkie rozdziały są kompletne. Praca zawiera również streszczenia, w języku polskim i w języku angielskim. Streszczenia są wykonane w układzie strukturalnym i są jednobrzmiące.

W pracy zamieszczono 47 rysunków i 21 tabel.

Załączony wykaz piśmiennictwa składa się ze 198 pozycji opublikowanych, odwołania do 5 stron internetowych oraz 11 norm i rozporządzeń. Wykazane pozycje są jednoznacznie powiązane z problematyką pracy.

Pod względem redakcyjnym praca wykonana jest bardzo dobrze.

2. Ocena merytoryczna

Ze względu na swój skład i właściwości owoce spożyte pełnią niezastąpioną rolę w oddziaływaniu na organizm ludzki. Są one także ważnym surowcem w różnych obszarach gospodarki.

Jabłka i gruszki, od zarania dziejów były obecne jako istotny składnik w żywieniu. Świadczą o tym liczne źródła w wielu kulturach starożytnych, symbolika w tradycji chrześcijańskiej, folklor, działalność codzienna ludzi a także sfera nauki i techniki.

Jabłka, owoc jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) są jednym z najpowszechniej globalnie wykorzystywanych owoców, szczególnie poprzez ich bezpośrednie spożycie. Bogactwo składu jabłek stanowią witaminy, poczynając od witaminy C a na likopenie kończąc, składniki mineralne, błonnik, kwercetyna i pektyna.

Właściwości owoców gruszy (*Pyrus communis* L.) były również docenione już w starożytności. Obfitują one w witaminy z grupy B oraz A, C i PP, w kwasy owocowe i składniki

mineralne, w tym w potas i fosfor. Gruszki są wyjątkowym owocem na tle innych z uwagi na zawartość jodu a także boru.

Problemem podstawowym staje się to, aby zachować odpowiednią jakość tych sezonowych owoców przez jak najdłuższy okres. Sposób przechowywania i jego warunki odgrywają decydującą rolę w kształtowaniu się cech charakteryzujących jakość owoców. Najlepszym jak dotąd, sprawdzonym rozwiązaniem jest ich chłodnicze przechowywanie od momentu zbioru do momentu spożycia lub wykorzystania. Stąd podstawę bazy przechowalniczej jabłek i gruszek stanowią zróżnicowanego rodzaju pomieszczenia, w większości chłodzone, także z regulowanym i kontrolowanym składem środowiska.

Dlatego też, bardzo dobrze oceniam podjęcie przez Autorkę pracy badań w tym obszarze. Problematyka ta pozostaje ustawicznie najistotniejszą w kontekście zapewnienia jak najlepszej jakości tego rodzaju produktów.

Pragnę zauważyć, że problemem naukowym pracy jest powiązanie charakterystyki tekstury jabłek i gruszek z warunkami i czasem ich chłodniczego przechowywania w celu późniejszej optymalizacji okresów ich przydatności do wykorzystania.

Analizy i charakterystykę tekstury owoców Autorka pracy oparła o konieczną znajomość właściwości, cech i parametrów mechanicznych a także niektórych energetycznych. Należy sobie zdać sprawę z trudności położenia Autorki. Otóż, po pierwsze mamy do czynienia ze specyficznym materiałem biologicznym, którego zachowanie w czasie obróbki procesowej jest ogólnie znane i nie ma potrzeby jego charakteryzować. Po drugie, rozpatrywane zagadnienia dotyczą sfery sprężystości, plastyczności i reologii. Działanie badawcze w zakresie takiej problematyki jest niezwykle wymagające, jeśli chcemy uzyskać rzetelne rezultaty. Stąd, z uznaniem odnoszę się do poczynań Autorki i do samej pracy jako takiej.

Problem naukowy został postawiony, sformułowany i badawczo ukształtowany w prawidłowy sposób. Zasadnicze zagadnienie jest od strony eksperymentalnej ukierunkowane na takie zbadanie podstawowych mechanicznych właściwości owoców, aby możliwe było ich skorelowanie celem uzyskania charakterystyki tekstury materiału opartej na jak największej liczbie jednoznacznie określających ją cech.

Biorąc to pod uwagę dobrze oceniam dobór materiału badanego i jego cech definiowanych pod kątem przechowywania chłodniczego. Precyzując warunki badań, Autorka wyczerpująco i konkretnie zaprezentowała materiał badany charakteryzując odmiany, warunki i okresy przechowywania w chłodniach (NA) i (KA) a także przedstawiła aparaturę wykorzystaną w badaniach.

Prawidłowo i bez zbędnej treści przedstawiono również metody badań posługując się schematem blokowym pokazującym czytelnie przeprowadzone pomiary i oznaczenia. Sposób i narzędzia matematycznego wartościowania wyników oraz sygnalizacja analizy błędów pomiarów znalazły się również w odpowiednim miejscu w treści.

W kolejnej części pracy widać wyraźnie efekty rzetelnego badania stanu wiedzy w temacie pracy, które wykonano wzorowo opierając się na wyczerpującej zagadnienia literaturze i źródłach. Pragnę uwypuklić fakt, że Autorka wykorzystwała aż 198 pozycji opublikowanych, merytorycznie ściśle powiązanych z problematyką badań. Na podkreślenie

zasługuje również to, że zdecydowana większość tych źródeł jest pracami obcojęzycznymi. Badanie stanu wiedzy zakończono ułatwiającym realizację celu pracy podsumowaniem. Jest to bardzo wartościowy rozdział, ponieważ stanowi dodatkowo kompendium wiedzy o: jakości owoców, preferencjach konsumentów, chorobach i uszkodzeniach drzew i owoców, charakterystyce dystrybucji wraz z uwarunkowaniami ekologicznymi, o definicjach tekstury i metodach jej badania, modelach zmian jakości z uwzględnieniem przechowywania, terminach zbioru i testach służących do ich ustalania poczynając od testu skrobiowego, o metodach przechowywania z uwzględnieniem strat oraz o nowych metodach przedłużania przydatności owoców do wykorzystania.

Zdecydowanie największą część pracy, ponad 40% objętości, to rozdział „Wyniki badań i ich analiza”. Został on ukształtowany logicznie, jest spójny i usystematyzowany merytorycznie podług metodyki badań. Wyniki badań obu grup owoców zaprezentowano w sposób analogiczny, oczywiście z uwzględnieniem faktu, że gruszki przechowywano tylko w chłodni (NA).

Zbadano przewidziane metodyką właściwości owoców poczynając od wymiarów, masy i zawartości ekstraktu, przytaczając wyniki badań po analizie statystycznej i opatrując to komentarzem. Kształtowanie się poszczególnych wielkości opisano równaniami regresji. Każda grupa wyników i każdy test badanej właściwości zostały odpowiednio i właściwie zinterpretowane. Przedstawiono wyniki analizy wzajemnej korelacji badanych cech tekstury owoców prezentując je w układzie graficznym. W tym miejscu pragnę bardzo pozytywnie ocenić materiał graficzny w postaci rysunków i tabel zawartych w pracy, które sporządzono profesjonalnie i bardzo starannie.

Osobiście z uznaniem doceniam ogrom pracy włożonej w pozyskanie wyników badań szeregu cech, którymi były wartości sił przebijania skórki, przebijania skórki i mięszu, penetracji mięszu i ściskania w poszczególnych cyklach oraz wartości pracy przebijania skórki, zagłębiania penetratora, przebijania skórki i zagłębiania penetratora i prac deformacji a także spoistości, sprężystości i żujności mięszu. Badania i pomiary objęły jabłka czterech odmian (Gloster, Golden Delicious, Jonagored i Ligol) i gruszki czterech odmian (Hortensia, Lukaszówka, Xenia, Konferencja) z wykorzystaniem czterech testów, bezpośrednio po zbiorze i w czasie przechowywania owoców w dwóch rodzajach chłodni. Były to chłodnie z normalną (NA) i z kontrolowaną atmosferą (ULO), tzn. z obniżoną zawartością tlenu. Liczba pomiarów była również związana z czasami składowania, odpowiednio 7 i 5 miesięcy, z częstotliwością pobierania prób oraz z liczbą powtórzeń pomiarów (každorazowo 10). Dodatkowo, matematyczna ocena uzyskanych wyników wymagała od Autorki nie tylko odpowiedniej wiedzy i skrupulatności, ale także umiejętności wypracowania graficznej prezentacji optymalnej dla wyeksponowania docelowej charakterystyki badanych cech, zgodnie z założonym celem pracy.

Patrząc na efekt zastosowania wybranych przez Autorkę metod matematycznego opracowania wyników badań, można mieć w niektórych przypadkach wątpliwości co do właściwego wyboru metody. Jednakże, w takich przypadkach istniałaby konieczność

zastosowania nieco innego podejścia od strony statystyki matematycznej, które niekoniecznie gwarantowałyby lepszy rezultat wartościowania.

Po szczegółowej analizie przedstawionego materiału twierdzę, że Autorka opracowała i zredagowała ten rozdział wzorowo, chociaż nie ustrzegła się przy tym uchybień i drobnych nieistotnych merytorycznie niedopracowań.

Pierwszym z nich jest użycie bez powodu, w zasadzie w każdym z tytułów rysunków i tabel zwrotu „średnie wartości”. Również tabele 8-13 i 16-18 opatrzone nieprecyzyjnymi tytułami, bowiem co oznacza „równania regresji wyników”. W przekroju całej pracy logicznie analizowano przechowywanie owoców najpierw w (NA) a następnie w (ULO). Natomiast na rys. 39-44 usystematyzowano to odwrotnie pomimo, że kolejność poprzedzających tabel 19 i 20 jest właściwa.

Z rozdziałem „Wyniki badań i ich analiza” ściśle związany jest rozdział „Dyskusja wyników”. Jest to bardzo wartościowa część pracy, w której Autorka starała się ustosunkować do wyników swoich badań z odniesieniem do dostępnej literatury, formułując charakterystykę zmian tkanek jabłek i gruszek i analizując właściwości tekstury w ogóle, a jędrność tkanek w kontekście wpływu przechowywania owoców na tę cechę. Uwzględniła przy tym dodatkowy czynnik jakim jest większa wrażliwość gruszek na warunki przechowywania.

Przedyskutowała odporność jabłek na mechaniczne uszkodzenia skórki.

Ustosunkowując się do uzyskanego obrazu wszystkich badanych cech owoców w czasie przechowywania, potwierdziła wyższość wykorzystania chłodni (ULO).

Autorce udało się również nawiązać do literatury w przypadku opisu zmian cech za pomocą odpowiednich równań. Przedyskutowała wyczerpująco możliwe korelacje pomiędzy badanymi parametrami i zasugerowała pełny opis zmian owoców wieloma parametrami a także wskazała na możliwość optymalizowania czasu ich przechowywania w chłodniach.

Zamykające zasadniczą część pracy wnioski składają się z 8 wniosków. Przedstawiają one zróżnicowaną wartość, chociaż zostały oparte o solidną bazę wyników badań. Pierwsze dwa wnioski w prezentowanej postaci są oczywiste a ich sformułowanie nie wymagało przeprowadzenia takich badań. Zgodnie z logiką pracy we wniosku 3. należało odnieść się najpierw do jabłek a potem do gruszek. We wniosku 5. również odwrócono kolejność w tym sensie. Wniosek 6 zawiera niefortunne sformułowanie, bowiem nie można konfrontować równania jako takiego z pojedynczymi wartościami.

Pragnę odnieść się również do Aneksu i streszczeń pracy. O ile streszczenia w obu wersjach językowych oceniam bardzo dobrze, ich dołączenie do pracy również o tyle znowu niedopatrzone w nich stosowanej w pracy kolejności rozpatrywania wyników badań. Natomiast załączony do pracy Aneks, jak już wspomniałem zawiera 112 identycznych podług układu tabel z podsumowaniem statystycznych analiz wyników badań każdej z cech. W takim wydaniu Aneks jest zbędny, jest jedynie potwierdzeniem przeprowadzenia takich analiz.

3. Podsumowanie i wniosek końcowy

Pracę pani mgr inż. Katarzyny Wróblewskiej-Barwińskiej pt. „Identyfikacja tekstury jabłek i gruszek przechowywanych w warunkach chłodniczych” oceniam bardzo pozytywnie. Założony program badań zrealizowano na dobrym współczesnym poziomie, podług odpowiednich metod, wykorzystując wyposażenie umożliwiające uzyskanie wystarczającej dokładności wyników. Wyniki badań po wartościowaniu statystycznym przedstawiono odnosząc je do dostępnych danych w literaturze, co jest zaletą pracy. Jej Autorka udowodniła, że posiada wiedzę w zakresie złożonego kompleksu zjawisk objętych badaniami. Praca stanowi zamkniętą całość i jest przykładem umiejętnie przeprowadzonych badań naukowych. Jest również w mojej ocenie oryginalnym i samodzielnym rozwiązaniem problemu naukowego. Całość pracy świadczy o posiadanych przez Autorkę umiejętnościach planowania, przygotowania i podejmowania skutecznej realizacji projektów naukowo-badawczych, a także poprzez bardzo dobrą stronę redakcyjną, efektywnej prezentacji ich wyników.

Stwierdzam, że oceniana praca spełnia wymagania ustawowe w odniesieniu do rozpraw doktorskich (*Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz. U. Nr 65, poz. 595, Dz.U. 2014 poz. 1852*).

Wnoszę zatem o uznanie ocenianej pracy za pracę doktorską w zakresie inżynierii rolniczej i stawiam wniosek o dopuszczenie jej Autorki, pani mgr inż. Katarzyny Wróblewskiej-Barwińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wniosek dodatkowy

Niezależnie od tego, uznając efekty ponad przeciętnego zaangażowania Autorki w realizację badań, które wymagały niezwyklej sumiennosci, systematycznosci i wielkiego nakładu pracy oraz bardzo często dogłębnej interdyscyplinarnej wiedzy jestem przekonany, że zarówno Autorka jak i Jej dzieło zasługują na wyróżnienie – o co niniejszym wnioskuje.

