



Dr hab. Elżbieta Radziejewska-Kubzdela
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań 20.05.2022 r

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Klaudii Kopczyńskiej
pt. „Wpływ systemu produkcji na walory jakościowe owoców cukinii”
wykonanej w Katedrze Żywności Funkcjonalnej i Ekologicznej Instytutu Nauk o
Żywieniu Człowieka Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
pod kierunkiem naukowym **dr hab. Renaty Kazimierczak, prof. SGGW**
oraz promotora pomocniczego **dr hab. Dominiki Średnickiej-Tober, prof. SGGW**

Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Podstawą wykonania niniejszej recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie z dnia 18-03-2022. Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, art. 13.1 z późn. zm.) oraz Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669).

Ocena formalna pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska stanowi spójny tematycznie cykl trzech recenzowanych artykułów naukowych, w skład którego wchodzi:

1. „The effect of organic vs. conventional cropping systems on the yield and chemical composition of three courgette cultivars” autorstwa: **Kopczyńska, K.**, Kazimierczak R., Średnicka-Tober, D., Szafirowska A., Barański M., Rembiałkowska E., Hallmann E. opublikowany w *Agronomy*, 2020, 10, 1341
2. „The profile of selected antioxidants in two courgette varieties from organic and conventional production” autorstwa **Kopczyńska, K.**, Kazimierczak R., Średnicka-

- Tober, D., Barański M., Wyszyński Z., Kucińska K., Perzanowska A., Szacki P., Rembiałkowska E., Hallmann E., opublikowany w *Antioxidants*, 2020, 9, 404
3. „Bioactive compounds, sugars and sensory attributes of organic and conventionally produced courgette (*Cucurbita pepo*)” autorstwa **Kopczyńska, K.**, Średnicka-Tober, D., Hallmann, E., Wilczak, J., Wasiak-Zys, G., Wyszyński, Z., Kucińska, K., Perzanowska, A., Szacki, P., Barański, M., Gawron, P., Górska-Walczak, R., Rembiałkowska, E., Kazimierczak, R., opublikowany w *Foods*, 2021, 10, 2475.

Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR), przyporządkowanych do dyscypliny technologia żywności i żywienia wg MNiSW. Łączna liczba punktów obliczona wg daty opublikowania prac wynosi 300 pkt. MNiSW, a sumaryczny IF=14,08. Powyższe prace są autorstwa grupy badaczy. We wszystkich pracach mgr inż. Klaudia Kopczyńska jest pierwszym autorem, a deklarowany przez nią udział w powstaniu publikacji, wynosi od 52% do 55%. Udział ten został potwierdzony oświadczeniami współautorów.

Przedstawiona do recenzji dysertacja, oprócz kopii opublikowanych prac zawiera także 88 stronicowy maszynopis. Układ pracy jest typowy dla opracowań o charakterze eksperymentalnym. Obejmuje on streszczenie w języku polskim i angielskim, wykaz stosowanych skrótów, wprowadzenie, cel pracy i hipotezy badawcze, materiał i metody, omówienie wyników, podsumowanie i wnioski oraz spis piśmiennictwa obejmujący 67 pozycji.

Ocena merytoryczna

Warzywa i produkty ekologiczne cieszą się coraz większą popularnością. Liczne badania wskazują na mniejszą zawartość azotanów(V) i (III) czy środków ochrony roślin w warzywach ekologicznych w porównaniu z surowcami z upraw konwencjonalnych. Warzywa ekologiczne wskazywane są również jako lepsze źródło związków bioaktywnych. Opisany jest pozytywny ich wpływ na układ odpornościowy oraz obniżenie ryzyka alergii. Jednak wciąż dysponujemy zbyt małą ilością danych, które jednoznacznie potwierdzałyby lepszą jakość tych surowców w porównaniu z uprawianymi w systemach konwencjonalnych. Zidentyfikowanie czynników, które mogą być decydujące w otrzymaniu surowców o wysokiej zawartości np. związków o potencjale prozdrowotnym, pozwoli lepiej sterować uprawą w systemie



ekologicznym, który coraz częściej jest preferowany przez konsumentów. Tym samym podjęty przez Doktorantkę temat badawczy, dotyczący wpływu systemu uprawy na jakość cukinii, uważam za trafny.

Przedstawioną do oceny pracę rozpoczyna 12 stronicowy wstęp literaturowy składający się z czterech podrozdziałów. Doktorantka scharakteryzowała w nim systemy produkcji żywności; znaczenie ekologiczne systemów produkcji żywności dla środowiska i konsumenta; opisała owoc cukinii oraz metody oceny surowców spożywczych. W moim odczuciu można by pominąć w pierwszym podrozdziale informacje dotyczące ekologicznego chowu zwierząt. Tym niemniej dokonany przez Doktorantkę przegląd literaturowy w wystarczający sposób uzasadnia celowość podjętych badań.

W kolejnym rozdziale Autorka określiła cel badań, zakres pracy oraz sformułowała cztery hipotezy badawcze. Przy czym dwie pierwsze hipotezy: „H1: Efektem stosowania ekologicznych praktyk produkcyjnych jest większa zawartość składników bioaktywnych, cukrów i suchej masy oraz mniejsza zawartość azotanów w owocach cukinii w porównaniu do jej odpowiedników z produkcji konwencjonalnej” oraz „H2: Efektem stosowania ekologicznych praktyk produkcyjnych jest wyższa jakość sensoryczna owoców cukinii w porównaniu do jej odpowiedników z produkcji konwencjonalnej” można by połączyć w jedną. Oddzielenie wpływu uprawy ekologicznej na jakość sensoryczną cukinii od pozostałych wyróżników jakości przy stawianiu hipotez badawczych nie wydaje się zasadne. Sformułowanie „wyższa jakość sensoryczna” w hipotezie 2 można by zastąpić np. lepszą jakością sensoryczną.

W rozdziałach materiał i metody badawcze Doktorantka scharakteryzowała badane odmiany cukinii oraz szczegółowo opisała zastosowane metody badawcze. W części metodycznej maszynopisu brakuje informacji dotyczącej rodzaju detektora stosowanego w chromatograficznej analizie cukrów. Doktorantka zamieściła odniesienie do wcześniejszej metodyki, co wskazuje na użycie detektora UV-Vis. Informację dotyczącą detektora refraktometrycznego można jednak odnaleźć w publikacji 3 stanowiącej część przedstawionej do oceny rozprawy. Opisując sposób przygotowania materiału roślinnego do oznaczeń związków chemicznych i analizy metabolomicznej. Autorka pisze, że próby były mrożone w temperaturze -80°C . Czy taki sposób przygotowania materiału do badań mógł mieć wpływ na zawartość badanych związków? Czy istnieją inne metody szybkiego zamrożenia przed liofilizacją?

Warto podkreślić, że Doktorantka prowadziła swoje badania wykorzystując nowoczesne techniki analityczne, w tym ultra-wysokosprawną chromatografię cieczową, czy spektrometrię mas. Dowodzi to, że Pani Magister posiada duże umiejętności analityczne i ma dobrze

opanowany warsztat badawczy, niezbędny do prowadzenia badań w obszarze związanym z technologią żywności i żywienia. Na uznanie zasługuje również gruntowna analiza statystyczna otrzymanych wyników, w tym m.in. analiza wariancji z wykorzystaniem testu Tukey'a, przeprowadzona analiza składowych głównych oraz redundancji.

W rozdziale 6 dotyczącym omówienia najważniejszych wyników i ich dyskusji, w podrozdziale 6.1 i Publikacji 1 Doktorantka opisała badania dotyczące porównania jakości trzech odmian cukinii (Atena, Lajkonik, Soraya) uprawianych w dwóch systemach rolniczych (ekologicznym i konwencjonalnym) pod kątem wielkości plonu, zawartości suchej masy, karotenoidów, chlorofili i azotanów(V) i (III). Otrzymane wyniki wskazują na porównywalną jakość warzyw z upraw ekologicznych w stosunku do surowców pochodzących z upraw konwencjonalnych. W badaniach odnotowano jednak wyższą zawartość suchej masy oraz chlorofilu a i chlorofili ogółem dla prób pochodzących z upraw ekologicznych. Jednocześnie na większość badanych parametrów istotny wpływ miał sezon wegetacyjny. Odnotowano wpływ odmiany na zawartość karotenoidów ogółem, luteiny, β -karotenu oraz chlorofili. Doktorantka wskazuje na brak istotnego wpływu systemu uprawy na zawartość azotanów(V) i (III) w owocach cukinii. W opisie wyników zamieszczonym w tej części pracy są pewne nieścisłości. Przykładowo Autorka wskazuje na istotną różnicę w zawartości suchej substancji w ekologicznych owocach cukinii w porównaniu do owoców z uprawy konwencjonalnej dla odmiany Soraya. Jednak jak wynika z danych zamieszczonych na rycinie 1 taką zależność odnotowano jedynie w próbach pochodzących z uprawy prowadzonej w 2013 roku. Na rycinie 1 odnoszącej się do zawartości chlorofili w cukinii odmiany Soraya pochodzącej z uprawy prowadzonej w 2013 r, pomiędzy systemami uprawy, nie zaznaczono różnicy istotnej statystycznie, opisywanej w maszynopisie. Na stronie 39 Autorka opisując zawartość azotanów(V) i (III) w warzywach dyniowatych, w kolejnym zdaniu wymienia szpinak, co sugeruje taką jego przynależność. Jednocześnie w tekście publikacji 1 dotyczącej tej części badań opis jest prawidłowy. W publikacji 1 został zamieszczony wykres 1 przedstawiający warunki klimatyczne panujące w czasie dwóch badanych okresów wegetacyjnych. Chciałabym prosić, aby Doktorantka podczas publicznej obrony odpowiedziała na pytanie: czy na podstawie zgromadzonych danych istnieje możliwość oceny wpływu wybranych czynników klimatycznych na badane parametry jakości cukinii. Prosiłabym również o doprecyzowanie przez Doktorantkę na jakiej podstawie dokonała doboru odmian surowca do badań.

W kolejnej publikacji oraz podrozdziale 6.2.1 Doktorantka opisała wyniki badań dotyczące porównania zawartości suchej masy oraz związków bioaktywnych w owocach cukinii dwóch odmian Nimba i Astra Polska, z uwzględnieniem systemu produkcji



(konwencjonalnego, ekologicznego) oraz sezonu wegetacyjnego. W doświadczeniu 1 (opisanym w podrozdziale 6.1.) i doświadczeniu 2, Doktorantka zastosowała odmienne warunki uprawy, stąd moje pytanie czym była podyktowana ta zmiana.

W publikacji 2 i podrozdziale 6.2.1 Autorka wskazuje na wyższą zawartość suchej masy w surowcu pochodzącym z upraw ekologicznych w porównaniu z systemem konwencjonalnym oraz na istotny wpływ sezonu wegetacyjnego na badany wskaźnik jakości. Doktorantka nie odnotowała wpływu odmiany na zawartość suchej substancji w owocach cukinii. W przypadku witaminy C Autorka wskazuje na wyższą zawartość kwasu dehydroaskorbinowego w owocach z uprawy konwencjonalnej oraz wpływ sezonu wegetacji na zawartość witaminy C. W tej części pracy Doktorantka opisała również wpływ czynników doświadczalnych na zawartość związków fenolowych, chlorofili oraz karotenoidów w owocach cukinii. Scharakteryzowała profil związków fenolowych i karotenoidów w badanym surowcu. Prosiłabym o wyjaśnienie, dlaczego w Tabeli 6 dotyczącej głównie zawartości chlorofili Doktorantka umieściła dane dotyczące zawartości kwasu *p*-kumarowego. Spośród trzech badanych przez Autorkę okresów wegetacyjnych, w dwóch zawartość karotenoidów i fenoli w próbach pochodzących z upraw ekologicznych była wyższa niż w przypadku surowców uprawianych w systemie konwencjonalnym. Zależność ta dotyczyła jednak w każdym badanym okresie wegetacyjnym innej odmiany. Podobną zależność można stwierdzić w przypadku chlorofili. Opis otrzymanych wyników, poparty analizą statystyczną nie zawsze znajduje odzwierciedlenie w wynikach szczegółowych prezentowanych np. na ryc. 4 (str.49). Być może, że większa liczba powtórzeń czy badania prowadzone na większej liczbie odmian, w większym stopniu potwierdziłyby uzyskane efekty. Uwaga ta dotyczy opisu wpływu, niektórych czynników doświadczalnych na zawartość suchej substancji, kwasu dehydroaskorbinowego, karotenoidów czy chlorofili.

W kolejnym podrozdziale (6.2.2.) rozdziału 6 oraz w publikacji 3 Doktorantka prezentuje wyniki badań związanych z oceną wpływu systemu produkcji oraz odmiany cukinii na profil sensoryczny owoców oraz wskazuje zależności między profilem chemicznym a sensorycznym badanego surowca. Dodatkowo opisuje wpływ nawożenia stosowanego w systemie ekologicznym na wybrane cechy jakościowe surowca. W tej części pracy przedstawione zostały również wyniki badań dotyczących oceny wpływu odmiany i systemu uprawy na profil metaboliczny cukinii. Badane przez Doktorantkę wyróżniki oceny sensorycznej przy pomocy ilościowej analizy opisowej to zapach, smak, tekstura i jakość ogólna. Otrzymane wyniki Doktorantka poddała analizie składowych głównych (PCA) z uwzględnieniem dwóch czynników doświadczalnych: odmiany oraz systemu produkcji. Analiza ta nie wykazała zależności pomiędzy systemem produkcji, odmianą a badanymi cechami sensorycznymi.

Ciekawą częścią pracy jest próba znalezienia zależności pomiędzy wybranymi składnikami chemicznymi a atrybutami sensorycznymi owoców cukinii. Na podstawie przeprowadzonej analizy redundancji Doktorantka wykazała pozytywną zależność między zawartością suchej masy a zapachem ziemistym, ziemniaczanym, ostrym, smakiem ziemniaczanym i ostrym dla owoców odmiany Astra Polka, pochodzących z uprawy konwencjonalnej. Stwierdziła także dodatnią zależność między zawartością fruktozy, glukozy i ogólną zawartością cukrów a twardością i jędrnością owoców cukinii, w przypadku owoców odmiany Nimba pochodzących z uprawy ekologicznej. Wykazała również dodatnią zależność między zawartością kwasu dehydroaskorbinowego a intensywnością barwy skórki i wodnistością. W niecelowanej analizie metabolomicznej surowca różnych odmian, uprawianego w różnych systemach, przy różnym nawożeniu w systemie ekologicznym, Doktorantka wykazała zróżnicowanie metaboliczne, uwarunkowane czynnikami doświadczalnymi.

Spośród wyróżników jakości surowców uprawianych w systemie ekologicznym istotną rolę odgrywa jakość mikrobiologiczna. Doktorantka nie uwzględniła tego aspektu w swoich badaniach, chciałabym prosić aby Doktorantka w trakcie publicznej obrony, bazując na danych literaturowych, odniosła się do problemu jakości mikrobiologicznej warzyw uprawianych w systemie ekologicznym.

Kolejną część pracy stanowi podsumowanie. W tej części pracy Doktorantka wskazuje na wyniki, które potwierdzają postawione hipotezy. Dostrzegam tu kilka nieścisłości, np. w stwierdzeniu „Owoce odmiany Soraya były najbardziej zasobne w luteinę, a owoce odmiany Lajkonik były najbardziej zasobne w β -karoten” czy „Owoce cukinii o zielonej skórce były bardziej zasobne w chlorofil ogółem (sumę chlorofili a i b) niż owoce odmiany Atena ze skórka o żółtym zabarwieniu”. Dane przedstawione na ryc. 1 (str. 36), ryc. 2 (str.37) oraz w Tabeli 1 (str. 35) nie w pełni znajdują odzwierciedlenie w powyższych stwierdzeniach. Kolejny rozdział maszynopisu „Stwierdzenia i wnioski” jest częściowo powtórzeniem podsumowania i w mojej opinii mógłby się ograniczyć do wniosków. Doktorantka sformułowała 6 wniosków, które dobrze odzwierciedlają wyniki przeprowadzonych badań.

W pracy zamieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim, które zawiera cel badań oraz wnioski z poszczególnych etapów badań. W spisie piśmiennictwa większość pozycji jest z ostatnich 10-ciu lat. Pewnym mankamentem jest niepoprawny zapis nazw łacińskich, które powinny być pisane pochyłą czcionką np. *Cucurbita maxima* czy też niewłaściwe sformatowanie wynikające z obustronnego wyrównania tekstu.

Praca została napisana na ogół poprawnym językiem. Zdarzają się jedynie niewielkie uchybienia interpunkcyjne.



Dorobek naukowy Doktorantki jest odpowiedni. Składa się z publikacji, które zostały zarówno opublikowane w czasopismach znajdujących się w „Ujednoliconym wykazie czasopism naukowych” Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (5 artykułów), jak i poza nim (3 artykuły). Podana przez Doktorantkę suma współczynnika IF pięciu publikacji (nie wchodzących w skład rozprawy doktorskiej) wynosi 13,026. Ponadto Doktorantka jest autorem lub współautorem 7 rozdziałów w monografiach i 8 doniesień konferencyjnych oraz brała aktywny udział w kilku projektach badawczych i edukacyjnych.

Wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Klaudii Kopczyńskiej charakteryzuje się dużą wartością poznawczą i praktyczną. Została zrealizowana przy pomocy nowoczesnych technik badawczych, z wykorzystaniem których przeprowadzono szeroki zakres badań, a otrzymane wyniki opracowano z uwzględnieniem wielowymiarowych metod statystycznych. Otrzymane wyniki wskazują na lepszą jakość owoców cukinii otrzymanych z produkcji ekologicznej w porównaniu do uprawy konwencjonalnej pod względem zawartości związków fenolowych, chlorofilu i cukrów a niecelowana analiza metaboliczna wykazała obecność metabolitów różnicujących surowce pochodzące z odmiennych systemów produkcji. Wyniki pracy mają dużą wartość poznawczą i wnoszą znaczący i oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z zakresu technologii żywności i żywienia.

Tym samym stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Klaudii Kopczyńskiej pt. „Wpływ systemu produkcji na walory jakościowe owoców cukinii” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim według art. 13, ust. 1 Ustawy z dn. 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule sztuki w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr inż. Klaudii Kopczyńskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*Elżbieta Radziejewska -
kubzdeła*

20.05.2022