

Recenzja

Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Joanny Kotuli

**pt. „Wpływ zróżnicowania odmianowego na wartość prozdrowotną wybranych gatunków
warzyw”**

Recenzja została zlecona uchwałą nr18/11/2020 Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych na podstawie pisma z dnia 2.12.2020 r. powołującego mnie przez Panią Prorektor prof. dr hab. Idalię Kasprzyk na recenzenta niniejszej rozprawy doktorskiej.

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Joanny Kotuli została wykonana w Zakładzie Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka Uniwersytetu Rzeszowskiego pod kierunkiem promotora dr hab. Ireneusza Kapusty prof. UR.

Jest to obszerna monografia licząca 190 stron, zawierająca wykaz bogatej literatury związanej z badanym problemem tj. 308 pozycji, zarówno krajowych jak i zagranicznych, 50 tabel i 7 rysunków. Rozprawa ma typowy układ pracy naukowej i została podzielona na następujące rozdziały: Wstęp, Cel i zakres pracy, Materiał i metody; Omówienie wyników; Dyskusja wyników; Podsumowanie i wnioski; Streszczenie i Abstract, Bibliografię, Spis tabel i rysunków.

Obecnie ponad 25% uprawianych w Polsce odmian użytkowych roślin warzywnych jest polskiej hodowli. Polskie odmiany charakteryzują się dobrą odpornością na czynniki biotyczne i abiotyczne, odznaczają się wysoką produktywnością, dostarczają płodów bogatych w związki biologicznie czynne o udowodnionych właściwościach prozdrowotnych, są dobrze przystosowane do uprawy w warunkach glebowo-klimatycznych Polski i pozwalają na zwiększenie konkurencyjności polskiego ogrodnictwa. Polskie odmiany dobrze spełniają

oczekiwania polskich producentów, konsumentów oraz przetwórców warzyw i owoców i dlatego przyczyniają się do zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego kraju. Cały czas prowadzona jest kontynuacja hodowli twórczej i wytwarzania materiałów wyjściowych do hodowli roślin warzywnych, co powinno pozwolić na poszerzenie oferty nowych odmian użytkowych lub genotypów lepiej dostosowanych do prognozowanych zmian klimatu, o lepszej wartości użytkowej, wyższej jakości w tym wartości biologicznej. W kontekście tych danych tematyka badań podjęta przez Doktorantkę jest w pełni uzasadniona i charakteryzuje się istotnymi walorami poznawczymi.

We **Wstępie** (24 strony) Doktorantka wprowadza czytelnika w problematykę badawczą. Rozdział ten podzielony jest na 5 podrozdziałów opisujących znaczenie postępu hodowlanego w produkcji roślinnej, znaczenia warzyw jako elementów żywności funkcjonalnej będących źródłem naturalnych substancji prozdrowotnych, opisu morfologicznego, znaczenia gospodarczego i wartości biologicznej wybranych do badań gatunków warzyw oraz charakterystyki związków polifenolowych. Pomimo, że rozdział ten jest wielowątkowy tym nie mniej ciekawy i ukazuje najważniejsze i najistotniejsze zagadnienia z analizowanej problematyki, przez co stanowi dobrą podstawę do uzasadnienia wyboru tematu. Tę część pracy oceniam bardzo wysoko, jest ona napisana w sposób uporządkowany, w oparciu o bogatą literaturę tematu, w sposób przejrzysty, komunikatywny i stanowi właściwe wprowadzenie do zakresu zaplanowanych badań związanych z tematem pracy, dowodzi dobrego przygotowania teoretycznego Doktorantki do realizacji zaplanowanych badań.

Tym nie mniej Autorka nie ustrzegła się drobnych usterek natury edytorskiej.

Na str. 7 w pierwszym wersie powinno być wdrażaniu, dalej niefortunnie w dwóch następujących po sobie zdaniach użycie słowa dziedziny należało to zmienić i w drugim zdaniu po prostu ominąć to słowo. Ostatnie zdanie na str. 7 jest niezrozumiałe.

Str. 11 wers 15 od dołu powinno być trwałość pozbiorcza, dodatkowo należałoby dodać prace hodowlane w kierunku zawartości cukrów prostych i kwasów jak też zawartości ekstraktu co ma duże znaczenie w przetwórstwie pomidora.

Str 13. wers 11 od góry. Niezrozumiałe żywność ta posiada nową informację?

Wers 15. Od dołu powinno być zaliczyć zamiast wymienić.

Str. 18 wers 4 od dołu czy właśnie o to chodziło Autorce w artykule jest to ujęte inaczej.

Str. 19 wers 2 od dołu powinno być do zakładów przetwórczych celu mrożenia

Wers 1 od dołu proponuję zamiast terminu słoma (przynależnego do roślin z rodziny trawy użyć na pozostałości po zbiorze terminu łęty;

Str. 20 3 wers od dołu powinno być produkcji towarowej

Str 21 wers 10 powinno być klimatu umiarkowanego

Str 27. wers 4 od dołu powinno być znanym przedstawicielem.

Uwaga do całości pracy dotyczy nazewnictwa dwóch roślin badanych przez Doktorantkę kapusty brukselskiej i fasoli szparagowej, ponieważ ich nazwy są mylone z nazewnictwem przyjętym w obrocie towarowym i przetwórstwie brukselka to produkt, warzywo sprzedawane np. na wagę czyli w tekście powinno być odmiany kapusty brukselskiej a nie kapusty brukselki itp. w główkach kapusty brukselskiej, w strąkach fasoli szparagowej.

Rozdział **Cel i zakres pracy** został bardzo dobrze opracowany z podaniem hipotez badawczych, świadczący o pełnej świadomości poszczególnych etapów pracy naukowej nad tym zagadnieniem.

W rozdziale **Materiał i metody** obejmującym 9 stron Autorka przejrzysto przedstawiła sposób przeprowadzonych badań z wyodrębnieniem podstawowych odczynników chemicznych, aparatury pomiarowej i pomocniczej, bardzo bogatego materiału badawczego, który obejmował 5 gatunków warzyw o dużym znaczeniu dla przemysłu przetwórczego i w ich obrębie próby były zróżnicowane czynnikiem odmianowym, głównie hodowli polskiej i holenderskiej: 12 odmian użytkowych fasoli szparagowej, 18 odmian cebuli zwyczajnej, 5 odmian kapusty brukselskiej, 4 odmiany brokuła zwyczajnego i 4 odmiany pomidora zwyczajnego. Surowiec pobierano z 3 Stacji Doświadczalnych Oceny Odmian COBORU. Doktorantka w formie tabelarycznej przedstawiła warunki klimatyczno-glebowe tych stacji: kompleksy przydatności rolniczej i klasy bonitacyjne, średnią temperaturę roczną i sumę opadów atmosferycznych, pH gleby i stopień nasłonecznienia. Opisała również sposób dokonania metody analizy profilu związków polifenolowych, jakościowej i ilościowej analizy związków polifenolowych, metody pomiaru aktywności antyoksydacyjnej (AA), oznaczenia witaminy C metodą HPLC, ekstraktu, suchej masy kwasowości ogólnej i pH. W mojej ocenie

metodyka badań została przemyślana, właściwie dobrana, konsekwentnie realizowana i pozwoliła na osiągnięcie założonego celu.

W rozdziale **Omówienie wyników** w sposób przejrzysty i zwięzły opisuje uzyskane rezultaty badań grupując je w odpowiednie podrozdziały. Dla zobrazowania znaczenia warunków atmosferycznych na wzrost i rozwój oraz skład chemiczny badanych gatunków i odmian użytkowych przedstawiono przebieg temperatur i opadów atmosferycznych w ujęciu miesięcznym w poszczególnych Stacjach COBORU.

Usystematyzowane wyniki badań Autorka przedstawiła w prawidłowo skonstruowanych tabelach opisując je właściwym tytułem i rzeczowym komentarzem. Opracowanie statystyczne wyników zostało przeprowadzone prawidłowo, z wykorzystaniem właściwie dobranych metod, przy poziomie istotności $p < 0,05$.

W rozdziale Omówienie wyników Autorka zaprezentowała skład chemiczny części jadalnych omawianych roślin warzywnych oraz ich aktywność antyoksydacyjną. Ogólna zawartość związków polifenolowych była uwarunkowana genetycznie: najwięcej tych związków odnotowano w brokule i cebuli, zaś najmniej w owocach pomidora i fasoli szparagowej. Aktywność antyoksydacyjna badanych warzyw była mniej zróżnicowana dla warzyw kapustnych, cebuli i fasoli szparagowej. Podczas gdy u pomidora wartości AA były o 86-88% mniejsze od stwierdzonych u pozostałych warzyw.

Na kolejnych 21 stronach Autorka szczegółowo omawia wyniki uzyskane po analizie chromatogramów UPLC-PDA-MS dla każdego warzywa po przeprowadzeniu fragmentacji wyodrębnionych plików pseudomolekularnych. Przy identyfikacji poszczególnych związków o charakterze polifenoli Autorka posiłkowała się porównaniem ich do wzorców i danymi literaturowymi. Ta część pracy jest napisana przejrzysto, w sposób uporządkowany co powoduje, że czyta się ją z dużym zainteresowaniem.

Kolejny podrozdział to analiza profilu związków polifenolowych w częściach jadalnych odmian użytkowych wybranych gatunków warzyw przeprowadzona w kolejnych sezonach trwania badań w latach 2011-2013. Tę część pracy uważam za szczególnie cenną pod względem poznawczym i aplikacyjnym dla prac hodowlanych jak również przetwórstwa warzywnego i produkcji żywności prozdrowotnej. Autorka dokonała przeglądu wybranych

odmian użytkowych polskich i zagranicznych dla gatunków o dużym znaczeniu dla przetwórstwa pod kątem zawartości w nich związków aktywnych biologicznie o charakterze polifenoli. Przy pomocy współczynników korelacji wykazała u poszczególnych warzyw wysoką zależność pomiędzy warunkami atmosferycznymi a składem ilościowym związków polifenolowych i AA oraz pomiędzy poszczególnymi związkami profilu polifenolowego i kwasu askorbinowego a aktywnością antyoksydacyjną. Wykazała, że szczególnie dla brokułu, pomidora i cebuli zwyczajnej intensywne opady były ujemnie skorelowane z syntezą witaminy C w częściach jadalnych. Dokonała również analizy porównawczej wyliczając współczynniki korelacji pomiędzy związkami polifenolowymi i związkami profilu polifenolowego a aktywnością przeciwutleniającą. Wykazała duże znaczenie kwercetyny i witaminy C dla poziomu AA. Doktorantka przebadła łącznie 43 odmiany użytkowe oceniając ich skład chemiczny i aktywność antyoksydacyjną w warunkach badań 3-letnich. Wykazała istotne znaczenie genomu w obrębie każdego z gatunków na skład chemiczny w tym na syntezę poszczególnych związków polifenolowych. Wyodrębniła dla poszczególnych gatunków roślin warzywnych szczególnie cenne dla przetwórstwa odmiany użytkowe o wysokiej zawartości polifenoli, witaminy C i aktywności antyoksydacyjnej.

Nieznaczące i nieliczne uchybienia natury edytorskiej wynikają z ogromu tekstu i rozległości analizowanych wyników. W rozdziale tym należy poprawić numerację tabel ponieważ nie zgadza się ona z tą cytowaną w tekście od-str. 43. W zestawieniach ilościowych związków polifenolowych dla poszczególnych odmian użytkowych badanych gatunków należy dodać odnośniki, że numeracja tych związków jest zgodna jak w tab. ze zidentyfikowanymi związkami metodą UPLC-PDA-ESI-MS/MS.

Najobszerniejszą częścią pracy jest dyskusja wyników licząca 39 stron. Doktorantka przedstawiła uzyskane wyniki badań na tle obecnego stanu wiedzy. Ustosunkowała się w nim do uzyskanych wyników badań własnych konfrontując je z rezultatami badań opublikowanych wcześniej w literaturze światowej i krajowej. W pełni przeanalizowała w nim wszystkie problemy naukowe, które były przedmiotem jej badań. Rozdział ten, bardzo obszerny, charakteryzuje się wysokim poziomem naukowym i dowodzi ogromnej pracy, którą Doktorantka włożyła w przestudiowanie bardzo licznej literatury. Pomimo złożoności wyników Autorka w sposób uporządkowany i klarowny dokonała wnikliwej interpretacji wyników, wykazując dużą znajomość stanu aktualnej wiedzy w prowadzonej problematyce

badawczej. Obok analizy porównawczej na temat jakościowego i ilościowego składu polifenoli, uzyskanych w badaniach własnych i w literaturze naukowej, Doktorantka opisuje również właściwości prozdrowotne najważniejszych substancji o charakterze polifenoli. Nieznaczne i nieliczne uchybienia natury edytorskiej wynikają z ogromu tekstu i rozległości analizowanych wyników.

W języku polskim większość nazwisk się odmienia, stąd też źle się czyta: str. 133 przeprowadzone analizy chromatograficzne przez Sikora i in. powinno być Sikorę czy też uzyskanymi przez Mirecki i in. str 137 powinno być przez Mireckiego i in., dominującą grupę związków badanych przez Gliszczyńska-Świgło str. 141, powinno być Gliszczyńską-Świgło i dalej w całym rozdziale.

Interpretację wyników i dyskusję zamyka **12 wniosków** sformułowanych poprawnie, w których Doktorantka odpowiada na założenia sformułowane w pierwszym rozdziale pracy. Autorka właściwie zatytułowała ten rozdział, jako Podsumowanie wyników i wnioski z uwagi na to, że w tej części znajduje się znaczna ilość tekstu o charakterze podsumowania wyników.

Podsumowując należy podkreślić, że przeprowadzone przez mgr inż. Joannę Kotułę kompleksowo zaplanowane badania dotyczące analizy składu chemicznego i aktywności antyoksydacyjnej odmian użytkowych 5 gatunków warzyw poparte bogatymi wynikami analiz chemicznych mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne. Autorka bardzo wnikliwie przeanalizowała jakże ważny dodatkowy czynnik, czyli warunki pogodowe, które znacząco wpływały na uzyskane w pracy wyniki. Zakres badań przedstawiony w ocenianej rozprawie był ogromny i Doktorantka bardzo dobrze sobie z tym poradziła, praca jest uporządkowana, logicznie spójna, wzbogacając dotychczasową wiedzę wnosi nowe wartości, a wyniki posłużą również praktyce ogrodniczej m.in. w zakresie hodowli odmian. Praca jest napisana dobrą polszczyzną, w oparciu o bardzo liczną literaturę i właściwie zredagowana. Drobne uwagi przedstawione w recenzji mają charakter głównie redakcyjny i nie umniejszają wysokiego poziomu pracy. Mogą być wykorzystane przy opracowaniu materiału do opublikowania w czasopiśmie naukowych. Przedstawiona do recenzji praca stanowi wartościowe, oryginalne opracowanie naukowe, została zrealizowana przy pomocy dobrze dobranych technik badawczych, co pozwoliło na uzyskanie wartościowych i wiarygodnych wyników. Otrzymane

wyniki pracy mają dużą wartość poznawczą i wnoszą oryginalny wkład do rozwoju wiedzy zarówno z zakresu technologii żywności jak i hodowli odmian użytkowych, bardzo dobrze wpisując się w obecny nurt badań nad żywnością o jej cechach i walorach prozdrowotnych.

Wniosek końcowy

Recenzowana praca stanowi indywidualny, oryginalny dorobek Doktorantki, która wykazała się samodzielnością w uzasadnieniu problemu naukowego, w przeprowadzeniu badań i w opracowaniu ich wyników. Oceniana praca jest świadectwem nabycia umiejętności posługiwania się metodami naukowymi. Na tej podstawie stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2016 r. poz. 882) w zw. z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. w zakresie określonym dla kandydatów do uzyskania stopnia naukowego doktora i składam wniosek o dopuszczenie mgr inż. Joanny Kotuli do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ponadto uwzględniając wysoką wartość merytoryczną niniejszej dysertacji, wnioskuję o jej nagrodzenie stosownym wyróżnieniem zgodnie z kompetencjami wysokiej Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego.

