

Lublin, 22.05.2019

Prof. dr hab. Urszula Gawlik-Dziki
Katedra Biochemii i Chemii Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Ocena rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Luchowskiej
pt. „Wpływ genotypu oraz wybranych czynników agrotechnicznych
na plony i jakość surowca bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.)”**

W ostatnich latach obserwuje się zmianę podejścia konsumentów do żywienia i żywności wynikającą ze wzrostu świadomości odnośnie wpływu odżywiania na stan zdrowia i funkcjonowanie organizmu. Konsekwencją jest wciąż rosnące zainteresowanie tematyką superfoods, nutraceutyków i żywności funkcjonalnej jak również renesans ziołolecznictwa. Korzystając z możliwości jakie daje aktualny warsztat badawczy (aparatura, przepływ informacji) podejmuje się badania mające na celu naukowe uzasadnienie i potwierdzenie prozdrowotnego działania surowców od lat stosowanych w medycynie tradycyjnej. W trend ten doskonale wpisuje się przedstawiona do recenzji praca mgr inż. Katarzyny Luchowskiej dotycząca nie tylko potencjału odżywczego i prozdrowotnego bzu czarnego ale również technologii uprawy tej cennej rośliny.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest starannie przygotowanym pod względem naukowym i graficznym opracowaniem o dosyć nietypowym dla tego typu prac układzie. Liczy ona 221 stron i podzielona jest na 7 głównych rozdziałów. Dysertacja zawiera łącznie 21 rysunków i 54 tabele, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz fotografie barwne (łącznie 30).

Pierwszy z rozdziałów to Wstęp wprowadzający czytelnika w tematykę dysertacji. Następny to Przegląd piśmiennictwa, kolejne to Badania własne, Wyniki badań, Dyskusja, Podsumowanie i Streszczenie. Pracę zamykają Piśmiennictwo oraz Fotografie barwne.

Treść pracy oparta jest na obszernej literaturze przedmiotu. Spośród niezwykle obszernego piśmiennictwa Autorka wykorzystała 310 prac, z których większość to prace najnowsze, opublikowane w czasopismach o wysokiej randze naukowej.

Przegląd literatury podzielony jest na trzy główne rozdziały; każdy z nich składa się z kilku podrozdziałów. W pierwszym Autorka przeprowadziła charakterystykę bzu czarnego poprzedzoną historią wykorzystania tej rośliny w celach leczniczych. Jest to bardzo interesująca i dobrze napisana część pracy. Kolejny podrozdział poświęcony jest uprawie bzu czarnego. Omówione zostały w nim wymagania klimatyczne i glebowe, nawożenie a także zakładanie i pielęgnacja plantacji. Rozdział kończą informacje na temat zbioru, suszenia i przechowywania surowca.

Kolejne zagadnienia poruszone przez Autorkę to skład chemiczny surowca, działanie i zastosowanie bzu czarnego, jego skład chemiczny i charakterystyka głównych związków fitochemicznych ze szczególnym uwzględnieniem roli, mechanizmów i metod oznaczania aktywności antyoksydacyjnej. Przegląd literatury zamykają informacje na temat opłacalności produkcji zielarskiej w Polsce.

Zakres przeglądu literatury oraz dobór treści poszczególnych rozdziałów jest merytorycznie uzasadniony. Stanowi syntetyczne wprowadzenie czytelnika w bardzo obszerną tematykę oraz część eksperymentalną pracy. Potwierdza także, iż Doktorantka ma dobrą orientację w literaturze tematu oraz świadczy o umiejętności formułowania wypowiedzi i generalnie używania języka polskiego.

Po wprowadzeniu Autorka przedstawiła obszerny rozdział pt. Badania własne, którego pierwszą część stanowi cel badań i hipotezy badawcze. Realizacji służyć miało około sześciu celów szczegółowych. W mojej opinii ta część pracy zyskałaby na przejrzystości, gdyby poszczególne cele szczegółowe zostały wypunktowane. Na podkreślenie zasługuje kompleksowość założonych badań oraz ich interdyscyplinarny charakter.

Kolejną część pracy stanowi podrozdział Materiały i metody. Rozpoczyna go przedstawienie metodyki badań polowych i opisu przeprowadzonych doświadczeń polowych. Kolejny podrozdział dotyczy analiz laboratoryjnych i jest zwięzłym, przejrzystym opisem zastosowanych procedur. Ta część pracy jest rzetelnie przygotowana, jednakże niektóre zawarte w niej dane (np. krzywe wzorcowe), z powodzeniem można było umieścić w Aneksie zyskując na przejrzystości. W kolejnym podrozdziale Autorka przedstawia opłacalność uprawy bzu czarnego i tabelaryczne zastawienie kosztów związanych z założeniem i rocznym utrzymaniem 1 ha plantacji bzu czarnego. Rozdział Badania własne zamyka omówienie warunków meteorologicznych panujących w trakcie trwania doświadczenia. W tym miejscu podkreślić należy szerokie spektrum metod i technik badawczych wymagających zarówno dużej wiedzy jak i umiejętności praktycznych. Ich zastosowanie wymagało od Autorki również ogromnej pracowitości i skrupulatności.

Kolejnym rozdziałem dysertacji są Wyniki badań. Autorka rozpoczyna go od przedstawienia rezultatów Doświadczenia I. Szczegółowo i metodycznie omawia otrzymane wyniki zestawiając je w obszerne tabele i analizując poszczególne warianty. Przeprowadzone pomiary dotyczyły różnych części rośliny (owoców, owocostanów, szypułki, łodyg). Po raz kolejny podkreślić należy ogrom pracy wykonanej przez Doktorantkę oraz jej zdolność do syntetycznej analizy tak obszerного materiału. Proszę Doktorantkę o informacje w jakim celu przeprowadzono pomiary szypulek i łodyg bzu czarnego oraz na temat możliwości wykorzystania tych części rośliny. Obszerną część podrozdziału stanowią wyniki badań soku z owoców bzu czarnego. W tabeli 12 zestawiono wyniki badań wydajności, pH oraz kwasowości soku. Czy przeprowadzono ocenę organoleptyczną tego produktu? Kolejny podrozdział zawiera wyniki badań aktywności antyoksydacyjnej soku. Zastrzeżenia budzi stwierdzenie: "wszystkie czynniki doświadczenia w istotny sposób modyfikowały średnią aktywność antyoksydacyjną wyrażoną jako suma polifenoli..". Co prawda bardzo często aktywność antyoksydacyjna jest skorelowana z zawartością polifenoli, jednak wielkość ta nie jest ich sumą. Proszę Doktorantkę o wyjaśnienie w jaki sposób przeprowadzono spektrofotometryczne analizy aktywności przeciwrodnikowej wyrażonej jako zdolność do neutralizowania wolnych rodników DPPH. Ze względu na specyfikę metody (roztwór DPPH ma barwę purpurową, podobnie jak badany sok) bardzo łatwo było w tym przypadku o wypaczenie wyników badań. Zastrzeżenia może również budzić sposób wyrażenia potencjału przeciwrodnikowego jako procent aktywności – co prawda występuje on powszechnie w literaturze, jednak procent nie jest jednostką SI. Czy nie lepiej byłoby go wyrazić jako ekwiwalent substancji wzorcowej, np. Trolox? Poza tym rysunki 12 i 13 przedstawiają te same dane, jest to niepotrzebna multiplikacja wyników. Z danych na nich przedstawionych jasno wynika, że przyjęty czas pomiaru był zbyt długi, stabilizacja następowała po czasie krótszym o połowę.

Kolejnym, bardzo ważnym parametrem oznaczonym przez Autorkę była zawartość antocyjanów w soku z bzu czarnego oraz skorelowanie tej wielkości z zastosowanymi czynnikami. Analizę wyników otrzymanych w doświadczeniu I zamyka zestawienie zawartości mikro- i makroelementów w łodygach i owocach bzu czarnego. O ile oznaczenie zawartości tych składników w soku z owoców jest oczywiste, zastanawia mnie w jakim celu oznaczano ich zawartość w łodygach. O czym świadczą różnice? Omawiany podrozdział kończy paragraf dotyczący opłacalności uprawy bzu czarnego. Całość podsumowana została dziesięcioma wnioskami, przy czym brakuje wniosku dotyczącego opłacalności uprawy.

Kolejną część tego obszerного rozdziału stanowi opis wyników otrzymanych z doświadczeniu II. Rozpoczyna go zestawienie średnich plonów kwiatostanów (świeżej i

powietrznie suchej masy oraz kwiatów) oraz parametrów kwiatostanów w zależności od zastosowanych czynników doświadczenia. Następne zagadnienia to parametry owocostanów i owoców, plon świeżej i powietrznie suchej masy łądyg bzu czarnego oraz parametry soku otrzymanego z owoców bzu czarnego. Kolejny podrozdział dotyczy aktywności antyoksydacyjnej soku z owoców bzu czarnego. Uwagi nasuwające się po lekturze tego rozdziału są analogiczne jak w przypadku opisu wyników z doświadczenia I. Również i w tym przypadku rysunki 14 i 15 stanowią niepotrzebną multiplikację wyników. Ciekawe wyniki zawarto w podrozdziale opisującym zawartość flawonoidów w kwiatach bzu czarnego. Wartościowym uzupełnieniem tych danych są badania potencjału przeciwutleniającego z wykorzystaniem uprzednio zastosowanych metod, co pozwala na porównanie właściwości prozdrowotnych obu surowców. Kwiaty bzu czarnego zyskują coraz większą popularność również w przemyśle spożywczym proszę więc Doktorantkę o krótką charakterystykę ich właściwości prozdrowotnych i odżywczych. W kolejnym podrozdziale porównano zawartość wybranych składników mineralnych w łądygach, kwiatach i owocach bzu czarnego odmiany Sampo, którą wybrano ze względu na wysoką stabilność plonowania.

Bardzo interesującym opracowaniem zamykającym tę część pracy jest podrozdział 4.2.14 dotyczący opłacalności uprawy bzu czarnego. Całość podsumowana jest ośmioma logicznymi wnioskami. Szczególnie interesujący z mojego punktu widzenia jest wniosek piąty: „Rośliny bzu czarnego rosnące na poletkach nienawożonych tworzyły owoce o istotnie większej zawartości antocyjanów ,i większej aktywności antyoksydacyjnej niż pochodzące z obiektów z aplikacją nawozów mineralnych. Odwrotną zależność zanotowano natomiast w przypadku kwiatostanów”. Czym można wyjaśnić przedstawione zależności?

Kolejnym rozdziałem pracy jest Dyskusja. W tej części Autorka przeprowadziła szczegółowe porównanie własnych wyników z danymi literaturowymi oraz podjęła się próby wyjaśnienia ewentualnych rozbieżności. Sposób wykorzystania i opracowania olbrzymiej ilości danych, wnikliwość oraz umiejętność syntezy i analizy wskazują na dużą dojrzałość naukową Doktorantki. Pracę zamyka syntetyczne podsumowanie oraz streszczenie w języku polskim i angielskim.

Podsumowując, praca doktorska mgr Katarzyny Luchowskiej jest interesującą i wartościową rozprawą naukową dotyczącą uprawy i potencjału prozdrowotnego bzu czarnego.

Jest ona kompleksowym opracowaniem stanowiącym wartościowy przyczynek do istniejącego stanu wiedzy, zawiera również elementy nowatorskie. Na podkreślenie zasługuje aplikacyjna wartość pracy, szczególnie ważna dla lokalnych rolników.

Przygotowanie rozprawy przez Doktorantkę świadczy o jej naukowej dojrzałości, predyspozycjach do pracy naukowo-badawczej i opanowaniu różnorodnych metod analitycznych. Doktorantka wykazała się umiejętnością prowadzenia badań na wysokim poziomie oraz umiejętnością przygotowywania rozpraw naukowych, również pod względem językowym i edytorskim. Uwzględniając znaczenie naukowe wykonanych badań jak i całość rozprawy stwierdzam, iż mgr Katarzyna Luchowska wykazała dobre przygotowanie, wiedzę i umiejętności pozwalające na dalszy rozwój naukowy, dlatego też wnioskuję o wyróżnienie pracy.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedłożona do recenzji praca doktorska jest oryginalnym i wartościowym osiągnięciem naukowym a przedstawione uwagi nie rzutują na jej wysoką wartość naukową. Rozprawa spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim, wymienione w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 14.03.2003 r. (Dz.U. Nr 65, poz. 595, art.13.1 z późn. zm.). Na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie pani mgr Katarzyny Luchowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wanda Górecka-Drzki